

Begleitbericht zum Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen 2021



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Sektion I - Wasserwirtschaft

Abteilung I/2 - Nationale und internationale Wasserwirtschaft

Stubenring 1, 1010 Wien

E-Mail: abt-12@bmlrt.gv.at

Fotonachweis: Alexander Haiden/BMLRT (Titelbild: Umgehungsgerinne Kraftwerk Greifenstein), Seidl (Abbildung 7, Abbildung 8)

Wien, 2020. Stand: 16. Juni 2021

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

1 Vergleich der Bemessungswerte der (bisher im Leitfaden enthaltenen) FAH-Typen mit den Bemessungswerten lt. DWA- Merkblatt M 509	4
1.1 Kurzdokumentation Berechnung FAH gem. DWA.....	4
1.2 Naturnaher Beckenpass.....	5
1.3 Schlitzpass.....	7
2 Analyse der Monitoringergebnisse der neu in den FAH-Leitfaden aufgenommenen FAH-Typen.....	11
2.1 Multi-Struktur-Fischpass.....	11
2.1.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	11
2.2 Fischaufstiegsschnecke (FAS).....	15
2.2.1 Monorohrschnecke.....	15
2.2.2 Doppelrohrschnecke.....	19
2.3 Asymmetrische Rampe / Asymmetrisches Raugerinne.....	24
2.3.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	24
2.4 Beckenpass mit technischen Beckenübergängen (Technischer Beckenpass).....	29
2.4.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	31
2.5 Modifizierter Denilpass.....	36
2.5.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	36
2.6 Fischliftschleuse	39
2.6.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	39
2.7 Kombiniertes Fischliftsystem.....	43
2.7.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	43
2.8 Fischlift.....	46
2.8.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	47
2.9 2-Kammern-Organismenwanderhilfe.....	50
2.9.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse.....	50
3 Literatur.....	53
4 Abkürzungen.....	55
Tabellenverzeichnis.....	56
Abbildungsverzeichnis.....	57

1 Vergleich der Bemessungswerte der (bisher im Leitfaden enthaltenen) FAH-Typen mit den Bemessungswerten lt. DWA- Merkblatt M 509

1.1 Kurzdokumentation Berechnung FAH gem. DWA

Im Rahmen des nachfolgenden Vergleichs wurden die sich entsprechend dem österreichischen **Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen** („FAH-Leitfaden“) sowie die sich gemäß dem deutschen Merkblatt **DWA-M 509** (2014) ergebenden Dimensionen für naturnahe Beckenpässe und Schlitzpässe in unterschiedlichen Fischregionen bzw. Gewässertypen dargestellt und miteinander verglichen. Die dargestellten Dimensionen entsprechen den im Anhang des FAH Leitfaden dargestellten Berechnungsbeispielen.

Um eine möglichst gute Vergleichbarkeit sicherzustellen, wurden bei der Dimensionierung gemäß **DWA-M 509** die in Österreich vorkommenden Gewässertypen und Größen der entsprechenden Bemessungsfischarten übernommen. Hinsichtlich der für die Dimensionierung gemäß **DWA-M 509** ebenfalls relevanten gesamten Bauwerkshöhe wurden 3 m gewählt, das entspricht ca. der mittleren Höhe der mit den beiden genannten FAH-Typen überwundenen Querbauwerken in Österreich. Weiters wurde entsprechend dem ÖWAV-Arbeitsbehelf 56 (ÖWAV 2020) von einer regelmäßigen Wartung der Fischaufstiegshilfen ausgegangen und der Sicherheitswert entsprechend gewählt. Entsprechend den Angaben im FAH Leitfaden wurden die Längen bzw. Breiten der Becken auf 5 cm, der Abfluss auf 10 l/s und die Dissipation auf 10 W/m³ gerundet.

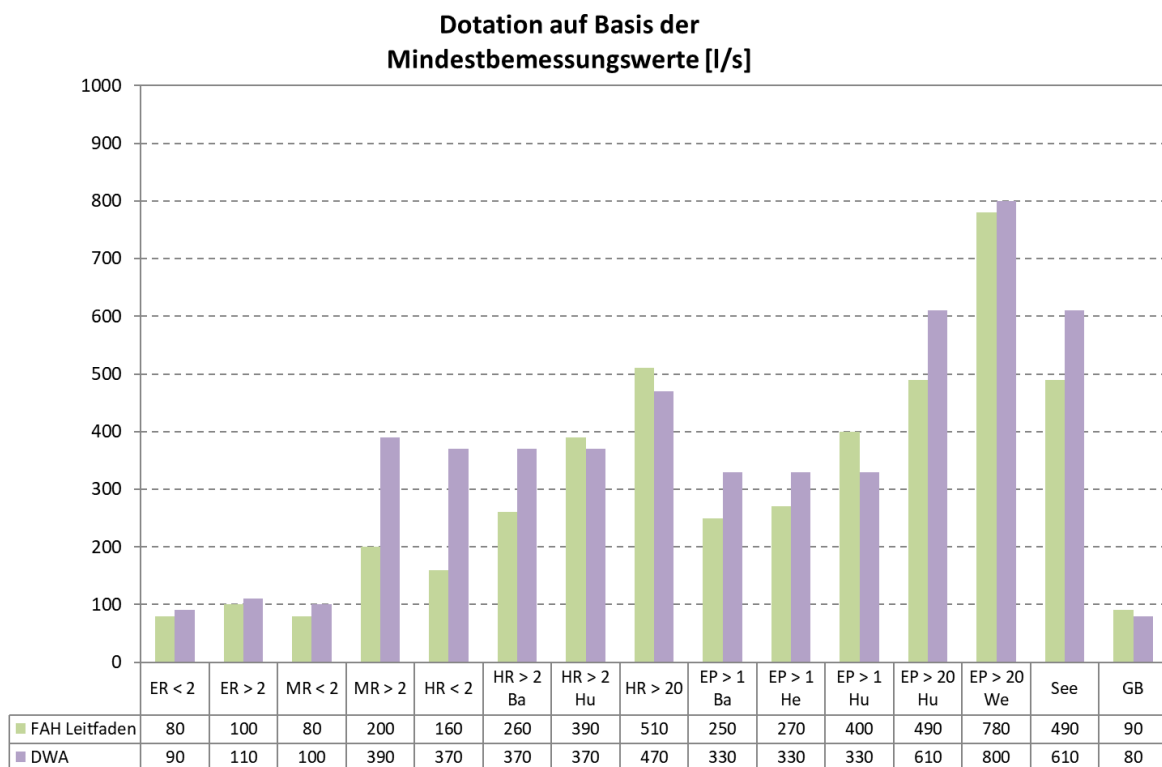
Nachfolgend werden in grafischen Darstellungen die Dotationen und das Gesamtwasservolumen (als Grobabschätzung für den zu erwartenden baulichen Aufwand) der FAH-Typen für unterschiedliche Gewässertypen verglichen. Es ist zu berücksichtigen, dass für den Vergleich als Volumen die Summe der lichten Volumina der Becken (i.e. Wasservolumen) dargestellt sind.

1.2 Naturnaher Beckenpass

Die Dotation auf Basis der Mindestbemessungswerte ist im FAH-Leitfaden im Mittel um 14% geringer als in gemäß DWA M509. Die größten Unterschiede bestehen im MR > 2m³/s mit knapp 50% und im HR < 2 m³/s mit knapp 60%.

Höhere Dotationen lt. Leitfaden ergeben sich teilweise in Gewässern mit Huchen als größenbestimmender Fischart (HR > 2 m³/s, HR > 20 m³/s und EP mittel um jeweils 5%, 8% bzw. 7%) sowie in den Schmerlen- und Gründlingsbächen mit 11%.

Abbildung 1 Vergleich Dotationen im Beckenpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA (violett)



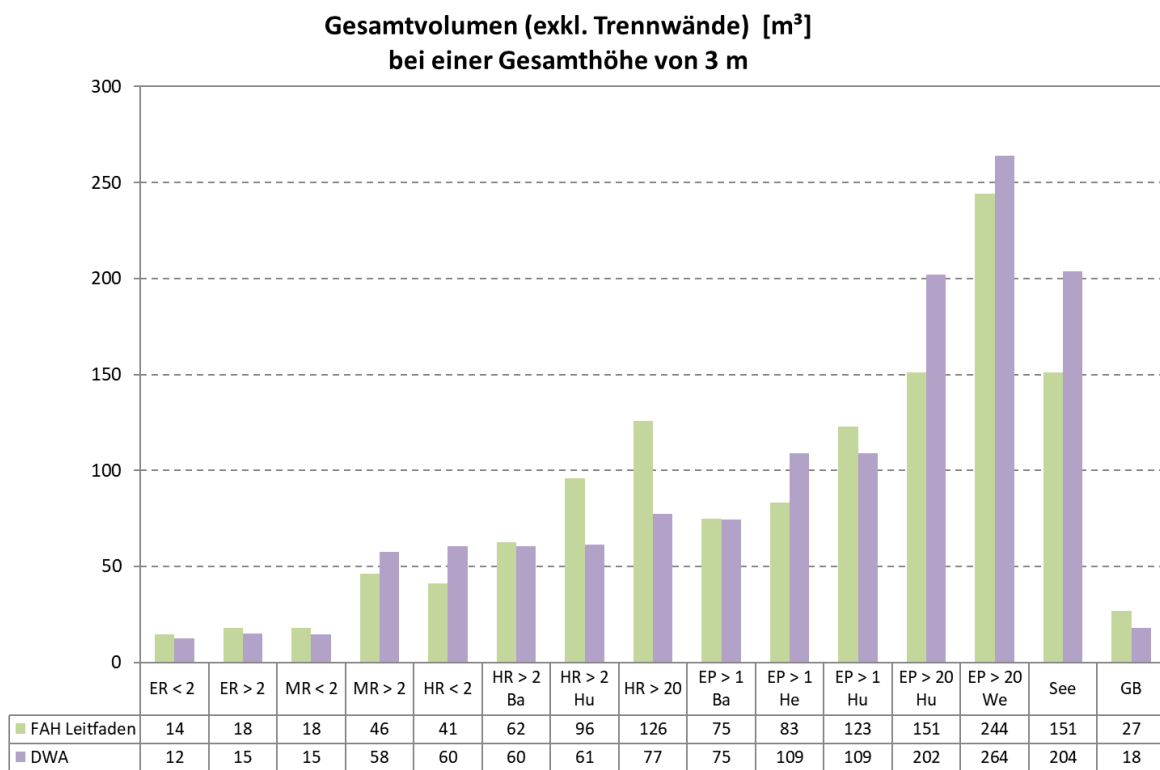
Die erforderlichen Beckendimensionen und das sich somit ergebende Volumen sind im Mittel annähernd gleich (FAH Leitfaden + 1% höher als DWA).

Im Rhithral liegen die Volumina lt. FAH-Leitfaden aufgrund der niedrigeren Bemessungswerte für die Energieumwandlung und damit größerer Beckengrößen mit entsprechend höherer Turbulenz über jenen lt. DWA. Ausnahme sind MR > 2m³/s und

HR < 2 m³/s mit kleineren Beckengrößen, da die Dotationen hier lt. FAH-Leitfaden deutlich geringer sind.

Im Epipotamal sind die Bemessungswerte des FAH-Leitfadens für die Dissipation mit 100 W/m³ etwas höher als in der DWA und es ergeben sich im FAH-Leitfaden daher um bis zu 24% kleinere Becken bzw. Gesamtvolumina.

Abbildung 2 Vergleich Volumen im Beckenpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA (violett)



In der nachfolgenden Abbildung 3 sind alle Dimensionen und die sich ergebenden Dotationen für naturnahe Beckenpässe gem. FAH Leitfaden und DWA M509 dargestellt.

Abbildung 3 Vergleich Dimensionen im Beckenpass gem. FAH-Leitfaden (oben) und DWA M509 (unten)

Gewässertyp				FAH Leitfaden								
Fischregion	MQ	Maßgebende Fischart <i>(rot = Abminderung Größe in DWA gem. FAH Leitfaden)</i>	Code	Maximale Spiegel- differenz zwischen Becken [cm]	mittl. Breite Becken- übergang [cm]	Hydr. Min.tiefe an Beckenüberg. aufgr. Sohlanschl. [cm]	min. Kolkstiefe im Becken [cm]	Min. lichte Beckenlänge [cm]	Min. lichte Breite [cm]	Dotation auf Basis der Mindest- bemessungs- werte [l/s]	Energiedissipation Grenzwert [W/m ²]	Gesamtvolu- men (exkl. Trennwände) [m ³] bei einer Gesamt- höhe von 3m
Epirhithral	< 2 m ³ /s	Bachforelle	ER < 2	20	19	40	60	230	140	80	360	14
Epirhithral	> 2 m ³ /s	Bachforelle	ER > 2	20	23	40	75	230	140	300	360	18
Metarhithral	< 2 m ³ /s	Bachforelle	MR < 2	18	19	40	65	230	140	80	340	18
Metarhithral	> 2 m ³ /s	Äsche, BF	MR > 2	18	30	53	80	340	200	200	330	46
Hyporhithral	< 2 m ³ /s	BF, Aitel, Äsche, Aalrutte	HR < 2	15	30	46	70	310	190	360	320	41
Hyporhithral	> 2 m ³ /s	Aalrutte, Barbe, Äsche	HR > 2 Ba	15	38	56	85	350	210	260	320	62
Hyporhithral	2 - 20 m ³ /s	Huchen, Äsche	HR > 2 Hu	15	45	66	100	400	240	390	320	96
Hyporhithral	> 20 m ³ /s	Huchen	HR > 20	15	53	73	110	440	260	510	320	126
Epipotamal mittel	1 - 20 m ³ /s	Barbe, Äsche	EP > 1 Ba	13	38	56	85	350	210	250	300	75
Epipotamal mittel	1 - 20 m ³ /s	Hecht, Äsche	EP > 1 He	13	41	56	85	370	220	270	300	89
Epipotamal mittel	1 - 20 m ³ /s	Huchen	EP > 1 Hu	13	48	66	100	410	250	400	300	123
Epipotamal groß	> 20 m ³ /s	Huchen, Brachse	EP > 20 Hu	13	53	73	110	440	260	480	300	151
Epipotamal groß	> 20 m ³ /s	Weis	EP > 20 We	13	75	79	120	530	320	780	300	244
Seezubringer, ausn		Seeformille, Brachse	See	13	53	73	110	440	260	480	300	151
Gründlings- und Sch		Aitel	GB	10	23	40	65	210	130	90	300	27

Gewässertyp				DWA								
Fischregion	MQ	Maßgebende Fischart <i>(rot = Abminderung Größe in DWA gem. FAH Leitfaden)</i>	Code	Maximale Spiegel- differenz zwischen Becken [cm]	mittl. Breite Becken- übergang [cm]	Hydr. Min.tiefe an Beckenüberg. aufgr. Sohlanschl. [cm]	min. Kolkstiefe im Becken [cm]	Min. lichte Beckenlänge [cm]	Min. lichte Breite [cm]	Dotation auf Basis der Mindest- bemessungs- werte [l/s]	Energiedissipation Grenzwert [W/m ²]	Gesamtvolu- men (exkl. Trennwände) [m ³] bei einer Gesamt- höhe von 3m
Epirhithral	< 2 m ³ /s	Bachforelle	ER < 2	18	20	33	40	210	150	90	225	12
Epirhithral	> 2 m ³ /s	Bachforelle	ER > 2	18	20	38	40	255	150	110	225	15
Metarhithral	< 2 m ³ /s	Bachforelle	MR < 2	16	20	36	40	230	150	300	200	15
Metarhithral	> 2 m ³ /s	Äsche, BF	MR > 2	16	40	56	50	450	200	390	200	98
Hyporhithral	< 2 m ³ /s	BF, Aitel, Äsche, Aalrutte	HR < 2	14	40	54	50	420	200	370	280	60
Hyporhithral	> 2 m ³ /s	Aalrutte, Barbe, Äsche	HR > 2 Ba	14	40	54	50	420	200	370	280	60
Hyporhithral	2 - 20 m ³ /s	Huchen, Äsche	HR > 2 Hu	14	40	54	50	390	230	370	280	61
Hyporhithral	> 20 m ³ /s	Huchen	HR > 20	14	45	59	50	470	230	470	280	77
Epipotamal mittel	1 - 20 m ³ /s	Barbe, Äsche	EP > 1 Ba	11	40	51	50	390	200	380	135	75
Epipotamal mittel	1 - 20 m ³ /s	Hecht, Äsche	EP > 1 He	11	40	51	50	520	230	330	90	109
Epipotamal mittel	1 - 20 m ³ /s	Huchen	EP > 1 Hu	11	40	51	50	520	230	330	90	109
Epipotamal groß	> 20 m ³ /s	Huchen, Brachse	EP > 20 Hu	11	50	71	75	540	250	610	90	201
Epipotamal groß	> 20 m ³ /s	Weis	EP > 20 We	11	68	69	75	520	340	800	90	264
Seezubringer, ausn		Seeformille, Brachse	See	11	50	71	75	545	250	610	90	204
Gründlings- und Sch		Aitel	GB	11	20	31	40	150	200	80	135	18

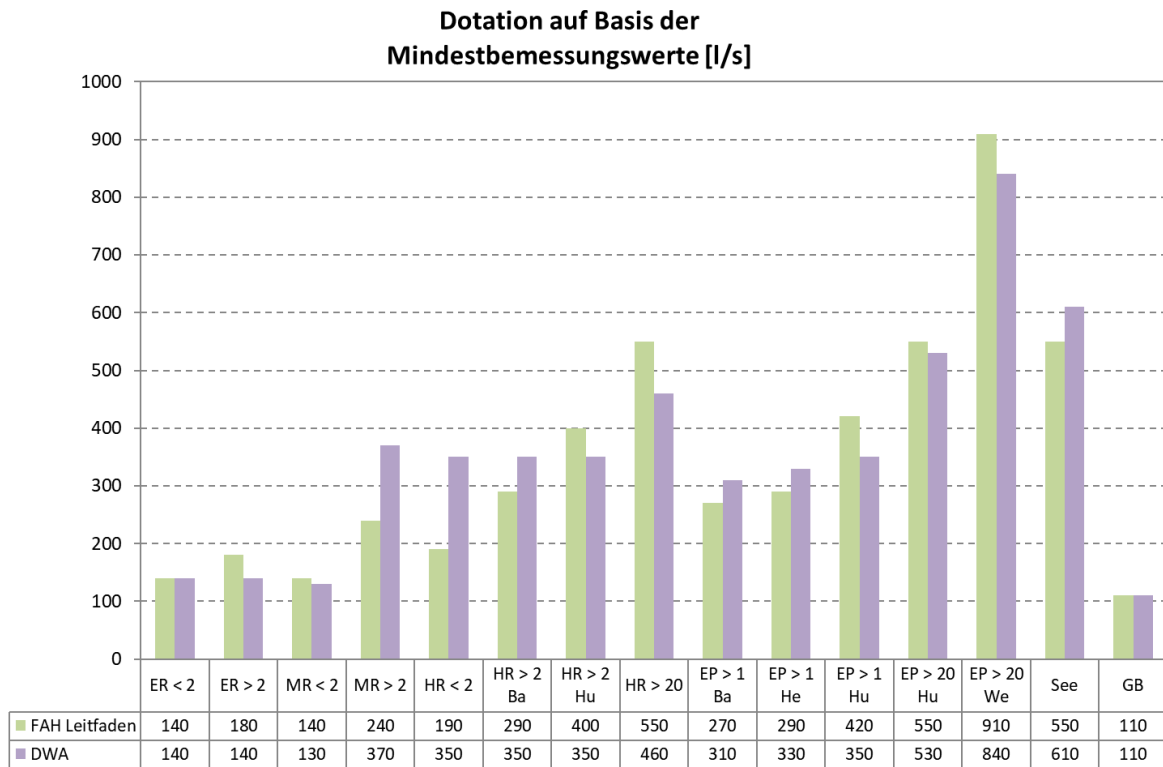
1.3 Schlitzpass

Die Dotation auf Basis der Mindestbemessungswerte ist im FAH-Leitfaden im Mittel gleich wie im DWA M509, wobei sich bei den einzelnen Gewässertypen teilweise größere Unterschiede ergeben.

Höhere Dotation ergeben sich gemäß FAH-Leitfaden für ER > 2 m³/s um bis zu knapp 22% sowie in Gewässern mit Huchen wie z.B. HR > 2 m³/s, HR > 20 m³/s, EP mittel um jeweils 15%, 18% bzw. 19% und in etwas geringerem Umfang im EP > 20 m³/s um 9-12%.

Deutlich kleinere Dotationen ergeben sich gemäß FAH-Leitfaden im MR > 2 m³/s um über 50% und im HR < 2 m³/s um über 79%.

Abbildung 4 Vergleich Dotationen im Schlitzpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA (violett).

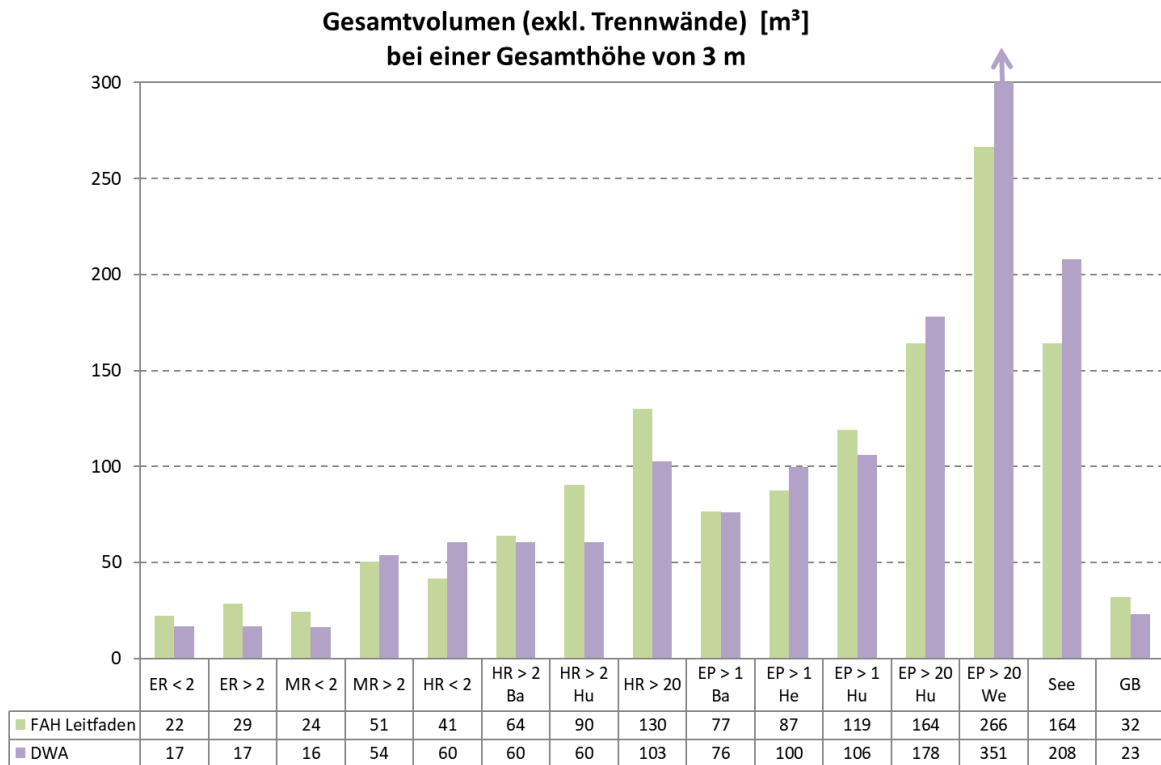


Die erforderlichen Beckendimensionen und das sich somit ergebende Volumen sind im Mittel ebenfalls annähernd gleich (FAH Leitfaden + 4% höher als DWA).

Im Rhithral liegen die Volumina lt. FAH-Leitfaden aufgrund der niedrigeren Bemessungswerte für die Energieumwandlung und damit größerer Beckengrößen mit entsprechend höherer Turbulenz über jenen lt. DWA M509. Ausnahme sind wiederum MR > 2m³/s und HR < 2 m³/s aufgrund der geringeren Dotation gemäß FAH-Leitfaden.

Im Epipotamal ergeben sich im FAH-Leitfaden wiederum aufgrund der etwas höheren Bemessungswerte für die Dissipation um bis zu 24% kleinere Becken bzw. Gesamtvolumina.

Abbildung 5 Vergleich Volumen im Schlitzpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA M509 (violett)



In der nachfolgenden Abbildung 6 sind alle Dimensionen und die sich ergebenden Dotationen für Schlitzpässe gem. FAH Leitfaden und DWA M509 dargestellt.

Abbildung 6 Vergleich Dimensionen im Schlitzpass gem. FAH-Leitfaden (oben) und DWA M509 (unten)

Gewässertyp				FAH Leitfaden							
Fischregion	MQ	Mallgebende Fischart <i>(rot = Abminderung Größe in DWA gem. FAH Leitfaden)</i>	Code	Maximale Spiegel-differenz zwischen Becken (cm)	Schlitzweite (cm)	Hydraulische Mindesttiefe u. Trennwand (cm)	Min. lichte Beckenlänge (cm)	Min. lichte Breite (cm)	Dotationswert Basis der Mindestbemessungswerte (l/s)	Energie dissipationsgrenzwert (W/m²)	Gesamt volumen (exkl. Trennwände) (m³) bei einer Gesamthöhe von 3 m
Epilithral	< 2 m³/s	Bachforelle	ER < 2	20	15	50	210	140	140	160	22
Epilithral	> 2 m³/s	Bachforelle	ER > 2	20	15	65	210	140	180	160	29
Metarhithral	< 2 m³/s	Bachforelle	MR < 2	18	15	55	200	130	140	140	24
Metarhithral	> 2 m³/s	Äsche, BF	MR > 2	18	20	70	250	170	240	130	51
Hyporhithral	< 2 m³/s	BF, Aitel, Äsche, Aalrutte	HR < 2	15	20	60	230	150	190	120	41
Hyporhithral	> 2 m³/s	Aalrutte, Barbe, Äsche	HR > 2 Ba	15	25	75	250	170	290	120	64
Hyporhithral	2 - 20 m³/s	Huchen, Äsche	HR > 2 Hu	15	30	85	280	190	400	120	90
Hyporhithral	> 20 m³/s	Huchen	HR > 20	15	35	100	310	210	550	120	130
Epipotamal mittel	1 - 20 m³/s	Barbe, Äsche	EP > 1 Ba	13	25	75	250	170	270	100	77
Epipotamal mittel	1 - 20 m³/s	Hecht, Äsche	EP > 1 He	13	27	75	270	180	290	100	87
Epipotamal mittel	1 - 20 m³/s	Huchen	EP > 1 Hu	13	32	90	290	190	420	100	119
Epipotamal groß	> 20 m³/s	Huchen, Brachse	EP > 20 Hu	13	35	105	310	210	550	100	164
Epipotamal groß	> 20 m³/s	Weis	EP > 20 We	13	30	120	370	250	910	100	264
Seezubringer, ausfließen		Seeforelle, Brachse	See	13	35	105	310	210	550	100	164
Gründlings- und Schmerlenbach		Aitel	GB	10	15	60	160	110	110	100	32
Gewässertyp				DWA							
Fischregion	MQ	Mallgebende Fischart <i>(rot = Abminderung Größe in DWA gem. FAH Leitfaden)</i>	Code	Maximale Spiegel-differenz zwischen Becken (cm)	Schlitzweite (cm)	Hydraulische Mindesttiefe u. Trennwand (cm)	Min. lichte Beckenlänge (cm)	Min. lichte Breite (cm)	Dotationswert Basis der Mindestbemessungswerte (l/s)	Grenzwert Dissipation (W/m²)	Gesamt volumen (exkl. Trennwände) (m³) bei einer Gesamthöhe von 3 m
Epilithral	< 2 m³/s	Bachforelle	ER < 2	20	15	50	165	125	140	225	17
Epilithral	> 2 m³/s	Bachforelle	ER > 2	20	15	50	165	125	140	225	17
Metarhithral	< 2 m³/s	Bachforelle	MR < 2	18	15	50	160	120	130	200	16
Metarhithral	> 2 m³/s	Äsche, BF	MR > 2	18	30	70	245	185	370	200	54
Hyporhithral	< 2 m³/s	BF, Aitel, Äsche, Aalrutte	HR < 2	16	30	70	245	185	350	180	60
Hyporhithral	> 2 m³/s	Aalrutte, Barbe, Äsche	HR > 2 Ba	16	30	70	245	185	350	180	60
Hyporhithral	2 - 20 m³/s	Huchen, Äsche	HR > 2 Hu	16	30	70	245	185	350	180	60
Hyporhithral	> 20 m³/s	Huchen	HR > 20	16	35	80	300	225	460	180	103
Epipotamal mittel	1 - 20 m³/s	Barbe, Äsche	EP > 1 Ba	13	30	70	245	185	310	135	76
Epipotamal mittel	1 - 20 m³/s	Hecht, Äsche	EP > 1 He	13	30	75	270	205	330	90	100
Epipotamal mittel	1 - 20 m³/s	Huchen	EP > 1 Hu	13	32	75	280	210	350	90	106
Epipotamal groß	> 20 m³/s	Huchen, Brachse	EP > 20 Hu	13	40	90	330	250	530	90	178
Epipotamal groß	> 20 m³/s	Weis	EP > 20 We	13	30	115	410	310	840	90	351
Seezubringer, ausfließen		Seeforelle, Brachse	See	13	40	105	330	250	610	90	208
Gründlings- und Schmerlenbach		Aitel	GB	13	15	50	160	120	110	135	23

2 Analyse der Monitoringergebnisse der neu in den FAH-Leitfaden aufgenommenen FAH-Typen

2.1 Multi-Struktur-Fischpass

Der Multi-Struktur-Fischpass (MSF) stellt eine Sonderform des Schlitzpasses dar. Wie der Schlitzpass ist der MSF durch über die gesamte Höhe reichende, vertikale Schlitze der Zwischenwände gekennzeichnet. Die erforderlichen Beckenabmessungen ergeben sich aus dem Gewässertyp bzw. den Fischzönosen und ihren größenbestimmenden Fischarten und entsprechen jenen des Schlitzpass.

(Detailbeschreibung siehe FAH Leitfaden)

2.1.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

21 Monitoringstandorte sowie einige Versuche:

KW Kleinarl, Kleinarler Ache 2015 (ER), KW Spannberg, Kleinarler Ache 2015 (ER), KW Glöckler, Piesting 2010 (MR), KW Hörmühle, Steyr, 2018 (HR mittel), KW Humpelmühle, Steyr, 2015 (HR mittel), KW Pötmühle, Feistritz, 2015 (HR mittel Barbe), KW Lafnitz, Lafnitz, 2015 (HR mittel Barbe), KW Schalk-Mühle, Feistritz, 2015 (HR mittel Barbe), KW Großschedl, Feistritz, 2016 (HR mittel Barbe), KW Parthenstein, Gr.Mühl, 2019 (HR mittel, Huchen 80 cm), KW Rottau, Möll, 2013/14 (HR groß), KW Bischofshofen, Salzach, 2016 (HR groß), KW Urreiting, Salzach, 2016 (HR groß), Gmunden, Traun, 2017/18 (Seeausrinn HR groß, Seeforelle 90 cm), KW Hart Ager 2011/12 (EP mittel), KW Magna, Fischa (EP mittel), KW Schennerpolster, Ischl, 2019 (EP mittel), KW Rosegg, Drau, 2014/16 (EP groß), KW Schwabeck, Drau, 2015/16 (EP groß), KW Lavamünd, Drau, 2015/16 (EP groß), KW Edling, Drau, 2019/2020 (EP groß),

Gewässertypen:

ER	2
MR	1
HR mittel	7
HR groß	3
EP mittel	3
EP groß	4
Seeausrinn (HR groß)	1

Tabelle 1 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Nachweis des erfolgreichen Aufstieges sowohl juvenil als auch adult für einen Großteil der Leit- und typ. Begleitarten aller Gewässertypen (36 Arten)

größte aufgestiegenen Individuen: Wels 1350 mm, Hecht 1140 mm, Huchen 1200 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Donau (Bautyp groß für Wels mit 1500 mm): bisher noch nicht getestet
- „Sensible“ Arten: Zander,
- Donau-typische Arten (bzw. östl.-Flach- und Hügelländer): Donauperciden, Rußnase, Weißflossengründling, Donaukaulbarsch, Zobel, Zope,
- Einige Kleinfischarten: Strömer, Semling, Steinbeißer, Goldsteinbeißer, Karausche, Giebel, ect.

Tabelle 1 **Multi-Struktur-Fischpass**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b	x	x	11	1000	860	790	420	410
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l		x	239	670	560	515	505	490
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	4620	595	590	585	580	545
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x	x	1717	490	480	480	480	480
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	3425	580	550	535	530	520
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b			5	180	160	160	150	150
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l	x	x	56	130	130	120	115	115
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	960	700	660	645	625	615
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l								
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x	x	2493	640	625	615	595	595
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l	x	x	59	105	105	105	105	95
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x	x	2246	350	310	305	290	290
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b		x	7	250	230	130	130	120
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b		x	12	250	240	230	230	210
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b								
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	364	260	255	165	160	155
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l	x	x	152	390	250	215	195	195
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l	x	x	482	245	245	235	235	235
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l	x	x	62	1140	1060	1005	930	840
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l	x	x	13	1200	950	840	420	400
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b	x	x	5	650	630	490	370	340
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b		x	10	150	130	110	110	100
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l	x	x	483	170	170	170	170	170
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	91181	195	175	175	175	175
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	4847	550	550	525	515	515
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l	x	x	17	240	200	190	170	160
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b	x	x	137	700	700	690	680	680
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b			4	170	150	150	140	
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	4747	360	360	350	345	330
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b	x	x	271	380	360	320	260	250
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b								
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b	x	x	76	530	330	330	320	320
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b		x	21	500	480	480	480	460
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	8246	180	165	165	160	155
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b	x	x	21	660	540	530	470	430
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b	x	x	499	280	265	265	265	265
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l								
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b								
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l								
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l		x	257	240	230	210	180	170
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladykovi</i>	l								
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b	x	x	18	1360*	1350	1340*	1260	1200
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l			1	160				
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

* bei Einsperrversuch

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der bisher umgesetzten Multi-Struktur-Fischpässe und den durchgeführten biologischen Untersuchungen ist eine gute Funktionsfähigkeit dieses Bautyps für Gewässer aller Fischregionen belegt. Dabei wurde einerseits die Passage von stark bodenorientierten (Koppe) bzw. schwimmschwachen Fischarten (Rotfeder) und Jungfischen und Neunaugen dokumentiert. Andererseits wurde die Passierbarkeit für viele größenbestimmenden Fischarten nachgewiesen (Wels 1350 mm, Hecht 1140 mm, Huchen 1200 mm, Aalrutte 600 mm, Barbe 660 mm, Äsche 460 mm).

Zudem wurde auch ein quantitativer Aufstieg adulter Nasen im Zuge der Laichwanderung in der Restwasserstrecke am KW Rosegg nachgewiesen, wo aufgrund der Restwassersituation eine sehr gute Leitströmung vorliegt.

Aufgrund der im Vergleich zum Schlitzpass geringeren Dotation, ist jedenfalls ein besonderes Augenmerk auf die Ausgestaltung des Einstiegs sowie die Leitstromdotation zu legen. Neben der optimalen Positionierung und geometrischen Ausformung kann insbesondere bei größeren Gewässern für die Gewährleistung einer guten Auffindbarkeit eine zusätzliche Dotation erforderlich sein.

2.2 Fischaufstiegsschnecke (FAS)

In Österreich kommen derzeit die zwei Bautypen Monorohrschnecke und Doppelrohrschnecke zum Einsatz, die sich hinsichtlich des Aufbaus und damit in weiter Folge hinsichtlich des Antriebs unterscheiden. Ferner gibt es bei der Monorohrschnecke zwei Varianten betreffend die Ausformung des Einstiegsbereiches zur Abgabe einer „inneren“ Leitstromdotation.

2.2.1 Monorohrschnecke

Bei der Monorohrschnecke handelt es sich um eine einfache Förderschnecke, die durch einen Elektromotor angetrieben wird. Die Drehzahl kann zur Optimierung der Funktion in einem gewissen Bereich frei gewählt werden. Als günstig hat sich eine Drehzahl von ca. 6 U/min erwiesen, mit der auch die untersuchten Anlagen im Regelfall betrieben wurden. Die Durchmesser der bisher umgesetzten Anlagen liegen zwischen 1000 bis 1400 mm. Pro Windung wird ein Wasservolumen von ca. 100-150 l transportiert. Bei der üblichen Drehzahl ergibt das eine ins Oberwasser beförderte Wassermenge von ca. 10- 20 l/s.

(Detailbeschreibung siehe FAH Leitfaden)

2.2.1.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

13 Monitoringstandorte sowie einige Versuche:

KW Dumba (HR mittel), Hörmühle Steyr (HR mittel), KW Husarenmühle, Gölsen (HR mittel), KW Berndorf, Mürz (HR mittel), KW Pilsing, Url (EP mittel), Ramsbachwehr, Url (EP mittel), KW Lugitsch, Raab (EP mittel), KW Mantrachmühle, Sulm (EP mittel), KW See, Feistritz (EP, mittel), KW Bergheim, Fischach (EP, mittel), KW Hinterberg, Antiesen (EP, mittel), KW Vöcklabruck, Ager (EP, mittel), KW Hecker Roth (D, Sondertyp).

Gewässertypen:

HR mittel (4)

EP mittel (8)

Sondertyp (D) (1)

Tabelle 2 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Aalrutte 1 Ind. 530 mm
- Aitel (juvenil und adult): größte Länge: 490 mm (Auffindbarkeit: nur kl. und mittl. Gewässer)
- Äsche (juvenil und qualitativ adult): größte Länge: 480 mm, von insgesamt 62 Ind. aber 33 bei einem Versuch
- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 520 mm
- Barbe (juvenil und adult): größte Länge: 670 mm
- Hecht (juvenil): größte Länge: 380 mm, insgesamt 7 Ind.
- Nase (juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 370 mm (und 1 Ind. 340 mm, ansonst <265 mm), Adulte nur 2 Ind., noch kein Nachweis von Laichwanderungen
- Schleie (juvenil und adult): größte Länge: 330 mm
- Kleinfischarten (strömungsliebend, indifferent, Ruhigwasser liebend, sohlgebunden): Gründling, Koppe, Laube, Schneider, Strömer, Rotaugen, Bitterling, Bachschmerle, Steinbeißer,

größte aufgestiegenen Individuen: Barbe mit 670 mm, Aalrute 530 mm und Huchenversuch 780 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten: Huchen, Wels, Karpfen, Hecht (adult)
- „Sensible“ Arten: Zander (adult), Äsche (adult Laichwanderung), Neunaugen (bisher 2 Ind.)
- Auffindbarkeit nur bei kleinen und mittl. Gewässern untersucht

Tabelle 2 **Monorohrschnecke**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b	x	x	175	500	500			
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l	x	x	7	530	320	290	220	
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	1599	490	475	440	430	425
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x	x	63	480	350	310	300	270
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	737	520	500	500	480	475
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b		x	2	230				
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l	x	x	753	120	110	110	100	
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	1118	670	630	625	610	610
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l	x	x	115	80				
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x		5	155				
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l	x	x	49	100	80	60		
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x		14	185				
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b								
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b		x	1	260				
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b		x	8	100				
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	2610	180	160	155	150	150
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l			15	200				
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l	x	x	18	140	130	40		
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l	x		7	380	340			
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l	x	x	6	780*	760*	650*	620*	540*
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b								
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b	x	x	3	130	125	80		
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l	x	x	189	110	110	100	90	90
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	659	175	170	165	165	165
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	40	370	340	265	255	215
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l								
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	98	300	220	185	180	180
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b	x	x	196	200	195	165	165	155
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b								
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b								
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b	x	x	9	390	330	330	310	310
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	4969	145	140	140	135	135
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b		x	2	480	440			
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b		x	1	170				
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l	x	x	26	120	110			
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b		x	1	135				
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l			81	180	180	180	180	180
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l								
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovi</i>	l	x	x	53	110	105	105	105	105
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b								
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l	x		2	200	60			
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

* Einsetzversuch

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der Monitoringergebnisse konnte eine unbeschadete Passage eines großen Fischartenspektrums von insgesamt 32 heimischen Fischarten nachgewiesen werden. Dabei wurden Arten mit sehr unterschiedlichen Ansprüchen von stark bodenorientierten (Koppe) sowie oberflächenorientierten Arten (Laube) bzw. schwimmschwachen (Bitterling) bis hin zu schwimmstarken Arten (Bachforelle) nachgewiesen.

Ferner konnte hinsichtlich der Altersstadien von kleinen Jungfischen bis hin zu größeren Adultfischen bis 670 mm Länge auch ein breites Spektrum an Fischgrößen nachgewiesen werden.

Für Einfachrohrschnecken ist der Aufstieg von Barbe (670 mm), Aalrutte (530 mm), Bachforelle (520 mm), Aitel (490 mm) und Nase (430 mm) dokumentiert. Die unbeschadete Passage von Huchen (780 mm) konnte bisher nur im Rahmen eines Versuchs nachgewiesen werden.

Hinsichtlich der Anzahl der aufgestiegenen Fische zeigt sich in Abhängigkeit der Fischgröße bzw. des Stadiums sowie der Ansprüche (Kurzstreckenwanderer / Mittelstreckenwanderer) ein differenziertes Bild. Insbesondere für kleinere Fischarten konnten im Verhältnis zum jeweiligen Fischbestand im Unterwasser vergleichsweise hohe Aufstiegszahlen nachgewiesen werden.

Der Aufstieg von größeren Stückzahlen (Schwärmen) von adulten Nasen im Zuge ihrer Laichwanderung konnte bisher noch nicht nachgewiesen werden. Gleiches gilt für die ebenfalls zur Laichzeit in Schwärmen wandernden größeren strömungsliebenden Arten Äsche und Nerfling. Für adulte Barben ist hingegen ein quantitativer Aufstieg belegt.

Daraus kann – insbesondere auch aufgrund der, im Vergleich zu anderen FAH- Typen, geringen Anzahl an Untersuchungen – keine mangelnde Funktionsfähigkeit abgeleitet werden. Umgekehrt ist die quantitative Funktionsfähigkeit für große Mittelstreckenwanderer allerdings auch noch nicht hinreichend belegt.

Rechnet man die Monitoringergebnisse der Doppelrohrschnecke hinzu, ist der Aufstieg von einem 850 mm langen Wels als größtes Individuum dokumentiert. Annähernd die gleiche Größe konnte im Rahmen eines „Huchenversuches“ bei der Monorohrschnecke für 2 Huchen mit 780 und 760 mm Länge nachgewiesen werden.

2.2.2 Doppelrohrschncke

Die Doppelrohrschncke besteht aus zwei konzentrischen, gegenläufigen Schncken. Die Außenrohrschncke wird mit dem Triebwasser dotiert und dient der Bewegung der innen liegenden FAS und darüber hinaus der Energieerzeugung (Wasserkraftschncke). Die Innenrohrschncke dient dem Fischeufstieg und entspricht hinsichtlich Ausformung den o.a. Ausführungen zur Einfachrohrschncke.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Bautyps besteht in der Einbringung des Triebwassers unmittelbar im Bereich des Einstiegs in die FAS. Damit steht das gesamte Triebwasser für die Erzeugung der Leitstromdotation zur Verfügung.

Umgekehrt wird durch die starre Verbindung der beiden Schncken die Drehzahl durch das jeweilige Wasserdargebot bestimmt und ist somit variabel. Die Drehzahl liegt im Bereich zwischen 3 und 20 U/min. Im Mittel wird eine Wassermenge von ca. 20 l/s ins Oberwasser transportiert. Der Durchmesser der bisher hergestellten FAS (Innenrohr) beträgt 1,2 m, jener der Außenrohrschncke beträgt 1,8 bis 2,4 m.
(Detailbeschreibung siehe FAH Leitfaden)

2.2.2.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

2 Monitoringstandorte sowie einige Versuche:

KW Jessnitz, Jessnitz 2011/15 (ER klein), KW Retznei, Sulm 2015/16 (EP mittel)

Gewässertypen:

ER klein (1)

EP mittel (1)

Tabelle 3 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstiegs für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen

Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Aalrutte 41 Ind., größte Länge: 415 mm
- Aitel (juvenil und adult): größte Länge: 415 mm
- Äsche (juvenil und qualitativ adult): größte Länge: 465 mm, insgesamt 17 Ind.
- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 520 mm
- Barbe (juvenil und adult): größte Länge: 675 mm
- Brachse (juvenil und subadult): größte Länge: 330 mm
- Frauennerfling (juvenil und adult): größte Länge: 380 mm
- Giebel (juvenil und adult): größte Länge: 300 mm
- Hecht (adult): größte Länge: 675 mm, insgesamt 3 Ind.
- Huchen (subadult, qualitativ): größte Länge: 575 mm, insgesamt 1 Ind
- Karpfen (juvenil und adult): größte Länge: 495 mm, insgesamt 4 Ind
- Nase (juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 525 mm (359 Ind., aber noch kein Nachweis von Laichwanderungen in großen Stückzahlen)
- Nerfling und Rußnase (juvenil und adult): größte Länge: 360 mm bzw. 420 mm
- Wels (juvenil und adult): größte Länge: 850 mm, insges. 14 Ind.
- Kleinfischarten (strömungsliebend, indifferent, sohlgebunden): Gründling, Koppe, Laube, Schneider, Rotaug, Bachschmerle, Steinbeißer, Koppe,).

größte aufgestiegene Individuen: Wels mit 850 mm und Hecht und Barbe mit 675 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten > 850 mm Länge: Huchen, Wels, Karpfen, Hecht (adult)
- „Sensible“ Arten: Zander (adult), Äsche und Nase (adult Laichwanderung),
- „Ruhigwasser liebende Arten“: Schleie, Bitterling, Karausche, Rotfeder (nur 3 Ind.),

Tabelle 3 **Doppelrohrschnecke**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b		x	13	85	85	75	75	65
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l		x	41	415	350	350	350	330
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	317	530	510	510	510	470
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x	x	17	465	465	425	280	145
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	336	475	475	435	425	425
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b								
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l								
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	198	675	630	625	610	610
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l								
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x	x	37	330	290	290	290	270
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l								
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l								
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b	x	x	15	380	310	290	250	250
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b	x	x	11	300				
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b								
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l		x	54	195	140	125	120	120
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l	x	x	2	150	100			
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l	x	x	16	170	165	150	145	140
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l		x	3	675	635	325		
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l		x	1	575				
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b	x	x	4	495				
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b	x	x	36	150				
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l		x	46	125	125	125	125	125
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	872	195	185	180	180	170
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	359	525	525	525	525	470
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l	x	x	3	360				
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	44	250	210	210	210	210
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b	x	x	3	200				
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b	x	x	99	420	350	310	290	270
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b								
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b								
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	408	150	140	140	140	135
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b								
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l								
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b		x	1	100				
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l		x	3	125				
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l	x	x	16	140				
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladykovi</i>	l								
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b	x	x	14	850	610	610	610	585
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l	x		3	180				
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b	x		1	105				
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der Monitoringergebnisse konnte eine unbeschadete Passage eines großen Fischartenspektrums von insgesamt 30 heimischen Fischarten nachgewiesen werden. Dabei wurden Arten mit sehr unterschiedlichen Ansprüchen von stark bodenorientierten (Koppe) sowie oberflächenorientierten Arten (Laube) bzw. schwimmschwachen (Bitterling) bis hin zu schwimmstarken Arten (Bachforelle) nachgewiesen.

Ferner konnte hinsichtlich der Altersstadien von kleinen Jungfischen bis hin zu größeren Adultfischen bis 850 mm Länge auch ein breites Spektrum an Fischgrößen nachgewiesen werden.

Für die Doppelrohrschnecke konnte der Aufstieg von Wels (850 mm), Hecht (675 mm), Barbe (630 mm), Aalrutte und Aitel (530 mm), Nase (470 mm) und Bachforelle (430 mm) belegt werden. Die unbeschadete Passage von Huchen (590 mm) konnte hier ebenfalls im Rahmen eines Versuchs nachgewiesen werden.

Hinsichtlich der Anzahl der aufgestiegenen Fische zeigt sich in Abhängigkeit der Fischgröße bzw. des Stadiums sowie der Ansprüche (Kurzstreckenwanderer / Mittelstreckenwanderer) ein differenziertes Bild. Insbesondere für kleinere Fischarten konnten im Verhältnis zum jeweiligen Fischbestand im Unterwasser vergleichsweise hohe Aufstiegszahlen nachgewiesen werden. So wurden beim KW Retznei / Sulm während des Untersuchungszeitraums von rd. 11 Monaten weit über 800 Lauben dokumentiert.

Der Aufstieg von größeren Stückzahlen (Schwärmen) von adulten Nasen im Zuge ihrer Laichwanderung konnte bisher noch nicht nachgewiesen werden. Gleiches gilt für die ebenfalls zur Laichzeit in Schwärmen wandernden größeren strömungsliebenden Arten Äsche und Nerfling. Für adulte Barben ist hingegen ein quantitativer Aufstieg belegt.

Daraus kann – insbesondere auch aufgrund der, im Vergleich zu anderen FAH- Typen, geringen Anzahl an Untersuchungen – keine mangelnde Funktionsfähigkeit abgeleitet werden. Umgekehrt ist die quantitative Funktionsfähigkeit für große Mittelstreckenwanderer allerdings auch noch nicht hinreichend belegt.

Die Doppelrohrschnecke unterscheidet sich hinsichtlich der abiotischen Verhältnisse beim Fischeaufstieg von der Monorohrschnecke vor allem durch die deutlich größere und vermutlich auch turbulenterere äußere Leitströmung. Dies könnte am ehesten den Aufstieg

von schwimmschwachen bzw. „Turbulenz empfindlichen“ Fischarten behindern. Nachdem bei der Doppelrohrschncke der Aufstieg von 16 als diesbezüglich sehr sensibel einzustufenden Bachneunaugen (Besson, 2009, Schmalz et al., 2016) sowie Zander und zahlreiche Kleinfischarten (Rotfeder, Schneider, Rotaugc, Koppe, Laube, Kaulbarsch, ect.) dokumentiert wurden, dürfte dies zumindest am untersuchten Standort im Epipotamal kein Hinderungsgrund sein.

2.3 Asymmetrische Rampe / Asymmetrisches Raugerinne

Die asymmetrische Rampe (ASR) ist hinsichtlich des Bautyps und der räumlichen Anordnung mit der aufgelösten Sohlrampe vergleichbar. Wie bei aufgelösten Sohlrampen ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen Rampen, die sich über die gesamte Flussbreite erstrecken und den gesamten Abfluss von Nieder- bis zum Hochwasser sowie den gesamten Geschiebetrieb abführen, und andererseits dem Bautyp der Teilrampen, die nicht über das gesamte Abflussprofil reichen und dementsprechend nur mit einem Teil des Abflusses und des Geschiebetriebes dotiert werden. Es ist daher jedenfalls die Hochwasserdynamik und eine dementsprechend bautechnische Ausführung zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der geometrischen Ausformung ist die asymmetrische Rampe (ASR) durch das Fehlen von Schwellen mit entsprechenden Beckenübergängen geprägt. Die ASR ist durch das namensgebende asymmetrische Profil charakterisiert, das baulich auf die Erfordernisse der biologischen Passierbarkeit optimiert ist und so auch bei vergleichsweise hohem Gefälle die Anforderungen an die Fisch-Passierbarkeit erfüllt. Es wird im Wesentlichen eine Steilstrecke nachgebildet und technisch bzw. hydraulisch optimiert. Das Gefälle und die Dimensionen sind, ebenso wie bei den zuvor beschriebenen FAH- Typen, an den Gewässertyp und die Größe des Abflusses anzupassen. (Detailbeschreibung siehe FAH Leitfaden)

2.3.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

6 Monitoringstandorte: bis EP mittel (Barbe) und Donaunähe:

Umgehungsbach KW Spielfeld , Mur und Gamlitzbach 2008 (EP groß), Mündung Mitterwasser in Donau (künstl.Gewässer, EP), Mündung Lateiner Altarm in Donau/Pielach 2014, Flutmulde Machland, Donau-Umgehung 2017, KW Puppung, Aschach 2017 (EP mittel), Mündung Pesenbach in Donau-Altarm 2019 (EP mittel)

Gewässertypen:

EP klein (1)

EP mittel (2)

EP groß (1)

Mündungen in Donau und Altarm (2)

Tabelle 4 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Nachweis des erfolgreichen Aufstieges sowohl juvenil als auch adult für einen Großteil der Leit- und typ. Begleitarten aller Gewässertypen

größte aufgestiegenen Individuen: Huchen 900 mm (indirekt über Beobachtung flussauf), Wels 860 und 830 mm, Karpfen 770 mm, Barbe 720 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Huchen > 900 mm, Wels > 860 mm, Hecht > 670 mm, Seeforelle,
- „Sensible“ Arten: Laichwanderung von Äsche, Neunauge, ect.
- Einige Kleinfischarten: Semling, Seelaube, Donaukaulbarsch, Kaulbarsch, Karausche.

Tabelle 4 **Asymmetrische Rampe**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b								
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l	x	x	6	580	460	235	210	200
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	645	553	480	480	470	470
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x	x	22	380	340	300	285	235
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	31	590	390	370	340	340
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b		x						
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l	x	x	103	115	110	105	100	100
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	544	720	700	680	680	670
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l	x	x	91	75	70	70	70	70
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x	x	1167	665	660	645	640	640
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l	x	x	6	80	80	76	75	60
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x	x	350	360	350	340	335	334
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b	x		2	140	115			
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b	x	x	49	410	400	380	375	370
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b		x	3	90	85	75		
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	804	165	160	145	145	140
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l	x	x	203	350	335	330	330	325
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l	x	x	119	270	265	250	250	241
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l	x	x	23	670	650	630	630	620
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l	x	x	7	575	565	565	555	530
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b	x	x	12	770	720	715	710	650
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b								
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l		x	12	140	135	135	130	120
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	7772	220	220	215	210	210
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	506	520	520	500	480	470
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l	x	x	37	370	350	324	315	310
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b	x		1	135				
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	1299	345	320	320	320	315
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b		x	30	360	315	290	240	215
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b	x	x	14	420	390	205	141	129
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b	x	x	19	720	645	620	600	295
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b	x	x	12	540	390	380	370	330
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	242	139	130	130	125	125
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b	x	x	4	192	185	145	74	
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b								
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l		x	2	100	90			
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b		x	1	90				
Streber	<i>Zingel streber</i>	b		x	8	143	139	135	130	120
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l		x	15	165	165	155	155	150
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l								
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovi</i>	l	x	x	156	132	128	126	126	125
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b		x	2	860	830			
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l	x	x	9	640	215	205	160	150
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b	x	x	25	285	257	230	190	184
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b	x	x	4	270	233	230	114	
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b		x	1	445				

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der bisher umgesetzten asymmetrischen Rampen und den durchgeführten biologischen Untersuchungen konnte eine unbeschadete Passage eines großen Fischartenspektrums von insgesamt 40 heimischen Fischarten nachgewiesen werden. Dabei wurde einerseits die Passage von stark bodenorientierten (Koppe, Weißflossengründling, Steingressling, Streber, Zingel, ect.) bzw. schwimmschwachen Fischarten (Rotfeder, Schleie, Güster) und Jungfischen dokumentiert. Andererseits wurde auch die Passierbarkeit für größere Adultfische (Wels 860 mm Länge, Wildkarpfen 770 mm, Barben 720 mm, Brachse 645 mm, Hecht 650 mm, Bachforelle 590 mm) nachgewiesen. Am Gamlitzbach wurde indirekt die Passage mehrerer Huchen bis 900 mm Länge belegt (Die aus der Mur aufgestiegenen Fische wurden flussauf gefilmt).

Für die bisher vor allem im Epipotamal und in Donaunähe umgesetzten asymmetrischen Rampen ist eine gute Funktionsfähigkeit dieses Bautyps für diese Gewässertypen belegt. Aufgrund des breiten Fischartenspektrums wurde damit auch der erfolgreiche Aufstieg der meisten Fischarten der anderen Gewässertypen belegt. Da die ASR mit dem gesamten Nieder- und Mittelwasserabfluss dotiert wird, ist zudem grundsätzlich die Passierbarkeit für alle schwimmstarken Großfischarten, die im jeweiligen Gewässer vorkommen, anzunehmen. Wesentliche Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit ist ein ausreichendes Wasserdargebot, weshalb dieser Bautyp für einen Einsatz in Gewässern mit eher ausgeglichenen Abflussverhältnissen empfohlen wird. Jedenfalls muss das Q30 (Überschreitungsdauer 330 Tage) über den in der Tabelle angeführten Mindestabflüssen liegen.

Im ER und MR ergeben sich aus den Bemessungswerten höhere Gefälle als bei den bisher umgesetzten ASR. Zwar liegen diese unter den Werten für den Schlitzpass und naturnahen Beckenpass und aufgrund der rauen Ausformung ist eine Passierbarkeit für die Koppe und die hier meist schwimmstärkeren Fischarten zu erwarten. Es wird aber ein Monitoring für diese Gewässertypen empfohlen. Dies gilt umso mehr, wenn Äschen und Neunaugen im Leitbild aufgelistet sind.

Für den Bautyp des asymmetrischen Raugerinnes als Bypass entsprechend den angeführten Dimensionen gibt es mehrere Belege für die Funktionsfähigkeit für kleine bis mittelgroße Fischarten bis zu Körperlängen von 65 cm. Insbesondere ist auch eine gute quantitative Passierbarkeit für adulte Nasen und Barben während der Laichwanderung dokumentiert. Darüber hinaus bestehen zumindest bei sehr großen Raugerinnen mit

entsprechend hoher Dotation von 1 m³/s auch Nachweise für die Passierbarkeit für Großfischarten (Wels 860 mm Länge). Bei kleineren und mittleren Raugerinnen sind entsprechende Nachweise noch nicht ausreichend erbracht.

2.4 Beckenpass mit technischen Beckenübergängen (Technischer Beckenpass)

Der technische bzw. konventionelle Beckenpass lt. DWA Merkblatt M 509 (2014) ist ein reines Betongerinne mit Schlupflöchern, der sich nicht bewährt hat. Der hier angesprochene FAH-Typ ist ein „Beckenpass mit Betonquerwänden und rechteckigen Schlitzen mit lotrechten Wänden“. Dieser Typ wird im Leitfaden dem Schlitzpass bzw. dem naturnahen Beckenpass hinsichtlich Funktionsfähigkeit gleichgesetzt. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass entweder der Beckenübergang entsprechend dem Schlitzpass zu bemessen ist (geringere Breite, dafür Schlitz bis zur Beckensohle) oder die mittlere Breite des Beckenüberganges für den naturnahen Beckenpass dafür mit einer Anrampung (Verringerung der Wassertiefe im Beckenübergang) um $1/3$ vorzusehen ist.

Achtung: Teilweise wird für die Breite des Schlitzes jene des Schlitzpasses herangezogen (= 3 mal Fischbreite, rd. 67% der mittleren Breite des naturnahen Beckenpasses), gleichzeitig wird auch eine Anrampung des Beckenüberganges vorgesehen (Verringerung der Wassertiefe im Beckenübergang um $1/3$ und damit ebenso der Dotation). Die Vermischung der Bemessungswerte von 2 FAH-Typen bei Auswahl der jeweils geringeren führt zu einer deutlich kleineren FAH als die beiden nachweislich funktionierenden Typen. Nachweise für die Funktionsfähigkeit dieses stark verkleinerten „Mischtyps“ liegen aktuell nicht vor.

Abbildung 7 Beckenpass mit Betontrennwänden und einheitlicher rechteckiger Breite der Beckenübergänge



Fotos: Seidl

Abbildung 8 Beckenpass mit einheitlicher rechteckiger Breite der Beckenübergänge und geringer (links) und starker (nicht zulässiger!) Anrampung (rechts)



Fotos: Seidl

Alternativ könnte der naturnahe Beckenpass mit technischen Beckenübergängen auch als neuer eigenständiger Typ gewertet werden, für den dann allerdings die Nachweise für die Funktionsfähigkeit für alle Gewässertypen zu bringen wären. Nachfolgend werden daher die vorliegenden Monitoringergebnisse diesbezüglich analysiert.

2.4.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

10 Monitoringstandorte:

KW Hirschbach 2018 (ER klein), KW Rastal, Laming (ER klein), KW Kolleben, Mürz 2017 (MR), KW Mitterberg, Mürz, 2018 (HR mittel o. Huchen), KW Lichtenegg, Mürz, 2016 (HR mittel Huchen), KW Trieb Mürz, 2017/18 (HR mittel), KW Rennmühle, Feistritz, 2016 (EP mittel, Hecht), KW Reverencic, Raab, 2018 (EP mittel lt. FAH LF), KW Sappi, Mur, 2018 (EP groß Huchen), KW Rabenstein, Mur, 2018 (EP groß Huchen)

Gewässertypen:

ER klein	(2)
MR	(1)
HR mittel	(3)
EP mittel	(2)
EP groß	(2)

Tabelle 5 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Tabelle 5 **Beckenpass mit techn. Beckenübergängen**: Zusammenfassung der Monitoringergebn. für die Leit- und typ. Begleitarten in öst. Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b								
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l	x	x	4	320	260			
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	999	540	535	530	495	495
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x	x	20	435	400	365	355	355
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	453	630	605	535	530	490
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b		x	1	175				
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l	x	x	558	130	125	125	125	125
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	587	540	540	525	465	455
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l		x	1	75				
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x		320	235	235	235	215	215
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l	x	x	763	110	110	110	110	110
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x	x	15	180	175	165	145	145
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b								
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b		x	9	200	175			
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b								
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	2359	155	150	150	150	145
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l		x	2	155				
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l		x	196	190	115			
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l								
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l	x		1	340				
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b		x	1					
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b		x	2					
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b		x	2					
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l	x	x	2	95	70			
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	3925	190	165	165	160	160
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	98	290	290	285	275	270
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l								
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	214	235	190	190	185	170
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b	x		12	140				
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b								
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b	x		32	165	145	145	145	135
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b	x		5	185				
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	20865	145	145	145	145	145
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b								
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l		x	10	120	115			
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b		x	1					
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l	x	x	2477	195	195	185	185	185
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l								
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovi</i>	l	x	x	199	115	115	115	115	115
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b								
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l			1					
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für zahlreiche Leit- und typ. Begleitarten aller Gewässertypen

größte aufgestiegen Individuen: Bachforelle 630 mm, Aitel und Barbe mit 540 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten (Huchen, Wels, Hecht, ect.), generell Individuen > 630 mm Länge

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Da die Bauweise weitgehend dem naturnahen Beckenpass entspricht, ist die Funktionsfähigkeit für viele Fischarten belegt bzw. anzunehmen. Die schmalere Schlitzweite mit rechteckigem Beckenübergang entspricht meist dem Schlitzpass, der ebenfalls ein nachweislich funktionierender FAH-Typ ist.

Die Kombination der jeweils kleineren Bemessungswerte von naturnahen Beckenpass und Schlitzpass führt bei den angeführten FAH-Standorten allerdings tw. zu deutlicher Reduktion der Dotation der FAH, die dann auch zu geringeren Beckengrößen, vor allem Wassertiefen, führt. Die dadurch im Vergleich zum naturnahen Beckenpass (und Schlitzpass) geringere FAH-Größe bzw. verringerte Leitströmung hat am ehesten Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit für die größenbestimmende Fischart bzw. generelle größere Individuen bzw. die Auffindbarkeit, insbesondere für adulte strömungsliebende Fischarten bei der Laichwanderung (Nase, Huchen).

Die Analyse der Monitoringdaten zeigt folgendes:

ER, klein:

2 Standorte mit Schlitzweite lt. Schlitzpass, aber Dotation lt. Leitfaden oder nur etwas geringer (83%): Aufstieg von Bachforellen mit bis zu 330 mm bzw. bis 385 mm (Bemessungslänge 300 mm), Dotation entspricht > 3-5% Abfluss im Gewässer.

MR, groß:

1 Standort mit Schlitzweite lt. Schlitzpass und Dotation von 60% lt. Leitfaden:
Aufstieg von Bachforellen mit bis zu 490 mm (Bemessungslänge 500 mm), 6 Äschen bis 280 mm (Bemessungslänge 500 mm), 1 Koppe, Auffindbarkeit nicht überprüft, insgesamt 93 Fische

HR, mittel und groß:

3 Standort mit Schlitzweite lt. Schlitzpass und Dotation von 45 bis 53 % lt. Leitfaden

- 1 Standort mit Äsche als größenbestimmende Fischart (Bemessungslänge 500 mm):
Aufstieg von 1 Äsche mit 400 mm und 61 Bachforellen mit bis zu 420 mm, 1 Aitel mit 400 mm
- 2 Standorte mit Huchen (Bemessungslänge 800 mm): kein Nachweis von Huchen,
Aufstieg von 2 bzw. 5 Äschen bis 435 mm, 41 bzw. 129 Bachforellen mit bis zu 460 mm, 1 Koppe, 5 Renken

EP, mittel und groß:

4 Standort mit Schlitzweite lt. Schlitzpass und Dotation von 43 bis 87% d. Leitfaden

- 1 Standort mit Hecht als größenbestimmende Fischart (Bemessungslänge 900 mm):
Aufstieg von Aiteln mit 300 mm Länge als größte Individuen
- 1 Standort mit Wels als größenbestimmende Fischart (Bemessungslänge 1000 mm):
Aufstieg von Aiteln mit 275 mm Länge als größte Individuen
- 2 Standorte mit Huchen (Mur, Bemessungslänge 1000 mm): kein Nachweis von Huchen,
Aufstieg von Bachforellen mit bis zu 630 mm als größte Individuen bzw. Aiteln und Barben mit 540 mm Länge

Zusammenfassung:

Bei Standorten, wo die Dotation deutlich unter jener lt. Leitfaden für den naturnahen Beckenpass liegt und mit Huchen, Hecht oder Wels als größenbestimmenden Fischart (jeweils > 800 mm Länge), wurde ein Aufstieg von Individuen mit einer Länge entsprechend der jeweiligen größenbestimmenden Fischart nicht dokumentiert (maximal 60% der Länge).

Ähnliches gilt für die Äsche im MR, hier erreicht das größte aufgestiegene Individuum zumindest 80% der Länge.

Im ER klein, wo die Abmessungen und die Dotation annähernd jener des Leitfadens entsprach (83 bzw. 100%), wurde hingegen der Aufstieg von Individuen mit einer Länge entsprechend der größenbestimmenden Fischart dokumentiert.

Insgesamt geben die Monitoringdaten keinen Hinweis, dass mit naturnahen Beckenpässen mit technischen Beckenübergängen, wo die Abmessungen der FAH bzw. die resultierende Dotation deutlich unter jenen entsprechend dem Leitfaden liegen, die Funktionsfähigkeit entsprechend den Anforderungen des FAH-Leitfadens sichergestellt werden kann. Dies gilt insbesondere für größere „größenbestimmende Fischarten“ wie Huchen, Wels und Hecht.

Die Frage einer ausreichenden Auffindbarkeit durch die geringere Leitströmung ist dabei noch nicht berücksichtigt.

2.5 Modifizierter Denilpass

Der klassische Standard-Denilpass ist weltweit verbreitet und wurde auch im deutschsprachigen Raum vielerorts umgesetzt. Wenngleich dieser Bautyp für großwüchsige und schwimmstarke Individuen, vor allem Salmoniden, bei kleineren Höhen teilweise gute Ergebnisse lieferte, wurde vor allem für schwimmschwächere Fischarten, hochrückige Arten, Kleinfischarten und insbesondere sohl-orientierte Wanderer vielfach eine schlechte Funktionalität dokumentiert (vgl. auch DWA M509, 2014). Der Grund für die Einschränkung hinsichtlich dieser Fischarten bzw. Altersstadien wird meist den hohen Turbulenzen und dem fehlenden Sohlsubstrat zugeschrieben, da viele Arten in ihrem Wanderverhalten einen ausgeprägten Sohlbezug aufweisen.

Im Zuge einer Modifizierung wurden daher die Möglichkeiten zur Einlagerung von Sohlsubstrat und die konstruktive Überarbeitung der Lamellengeometrie untersucht (Detailbeschreibung siehe FAH Leitfaden).

2.5.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

4 Monitoringstandorte:

KW Horn, Hirschbach, 2018 (ER klein); Wehrschwelle Rohr, Raab, 2017/18 (EP mittel), KW Schultheiß, Pinka, 2020 (EP mittel) und KW Pischingbach 2020 (ER klein. Fang-Wiederfang-Untersuchung).

Gewässertypen:

ER klein	(2)
EP mittel	(2)

Tabelle 6 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen

Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Aitel (juvenil und adult): größte Länge: 405 mm
- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 510 mm (Raab nur 2 Ind.)
- Barbe (juvenil und adult): größte Länge: 520 mm (1 Ind., dann 335 mm)
- Nase (juvenil und adult): größte Länge: 330 mm (1 Ind., nächstgrößeres 195 mm),
- Kleinfischarten (strömungsliebend, indifferent, sohlgebunden): Gründling, Koppe, Laube, Schneider, Rotaug, Bitterling, Bachschmerle, ect.).
- Koppe (3 Ind. Hirschbach + 12 Ind. Versuch Hirschbach)

größte aufgestiegen Individuen: Barbe: 520 mm, Bachforelle: 510 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten (Huchen, Wels, Hecht, Karpfen, ect.)
- Äsche
- „Sensible“ Arten: Zander, Neunaugen, ect.
- Ruhigwasser liebende und hochrückige Arten (Schleie, Rotfeder, Karausche,

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der Monitoringergebnisse konnte eine unbeschadete Passage von insgesamt 12 heimischen Fischarten nachgewiesen werden.

Im ER wurde an 2 kleineren Gewässer ein erfolgreicher Aufstieg für die Bachforelle und auch die Koppe belegt. Nachweise des Aufstieges für anderen Arten des Rhithrals sowie hinsichtlich der Auffindbarkeit an mittleren und größeren Gewässern stehen noch aus.

Im EP mittel wurden neben adulten Barben und Aiteln sowie 1 adulten Nase vor allem zahlreiche Kleinfischarten belegt, was eine Passierbarkeit für letztgenannte Gruppe bestätigt. Größere Individuen, insbesondere von Großfischarten konnten noch nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 6 **Modifizierter Denilpass**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b								
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l								
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	689	405	380	355	325	305
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l								
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	146	510	360	325	305	295
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b								
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l		x	3	130	100	90		
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	92	520	335	325	315	315
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l		x	5	60	60	60	60	60
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l								
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l								
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l								
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b								
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b								
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b		x	1	195				
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	6905	155	155	150	150	150
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l								
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l								
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l								
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l								
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b								
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b								
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l		x	15	125	125	125	125	125
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	1676	150	150	150	150	150
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	48	330	195	185	145	145
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l								
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	369	220	215	205	205	205
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b								
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b								
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b								
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b								
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	745	150	145	145	140	140
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b								
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l								
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b								
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l								
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l								
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovi</i>	l								
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b								
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l								
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

2.6 Fischliftschleuse

Fischliftschleusen sind durch eine bewegliche Transportvorrichtung gekennzeichnet, in dem die Fische von der Höhe des Unterwassers bis zur Höhe des Oberwassers transportiert werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Fischliften ist die Fischliftschleuse mit einer Konstruktion bestehend aus Schwimmer, festen Verbindungselementen und Lochblech ausgestattet. Diese Konstruktion ermöglicht, dass das Transportsystem ohne Einwirken von zusätzlicher Fremdenergie auf- und abschwimmen kann. Damit sind grundsätzlich auch größere Höhenunterschiede ohne großen Platzbedarf zu überwinden. In der „Transportphase“ ist für unten einschwimmende Fische keine Einwanderung in die Transportvorrichtung möglich („intermittierender Betrieb“). Jedoch ist der Einstiegsbereich so gestaltet, dass ein Abwandern der Fische größtmöglich unterbunden wird und mittels speziell gestalteten Aufenthaltsbereich der intermittierende Betrieb „gedämpft“ wird.

Der Einstieg erfolgt meist über einen herkömmlichen FAH-Typ, meist Schlitzpass oder Multi Struktur Pass, um vor allem bei größeren Unterwasserspiegelschwankungen einen Einstau des Einstiegsbereiches zu vermeiden. Bei geringeren Unterwasserspiegelschwankungen kann die Fischliftschleuse aber auch alleine betrieben werden.

Nach diesem System werden zwei Systemvarianten umgesetzt:

- Fischliftschleuse ohne Überpumpen
- Fischliftschleuse mit Überpumpen

2.6.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

6 Monitoringstandorte:

KW Leser, Lölingbach, 2015 (ER groß), KW Vier Linden, Görtschitz, 2016/17 (MR groß), KW Gössnitz, Möll, 2016/17 (HR mittel mit Huchen 80 cm), KW Tilly, Gurk, 2015/16 (HR mittel mit Huchen 80 cm), KW Gmunden, Traun, 2017/18 (Seeausrinn HR groß, Seeforelle 90 cm), KW Parthenstein, Gr.Mühl, 2019 (HR mittel, Huchen 80 cm)

Gewässertypen:

ER groß	(1)
MR groß	(1)
HR mittel mit Huchen	(3)
Seeausrinn, groß mit Seeforelle	(1)

Tabelle 7 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Aal: 1000 mm Länge, 5 Ind.
- Aalrutte (adult) 420 mm, 1 Ind.
- Aitel (juvenil und adult): größte Länge: 580 mm
- Äsche ((juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 480 mm, 50 Ind. (aber auf 6 Standorte verteilt)
- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 450 mm
- Neunaugen (adult): 10 Ind.
- Barbe (juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 700 mm, insgesamt 333 Ind.
- Flussbarsch (juvenil und adult), größte Länge: 350 mm, 1002 Ind.
- Hasel (größte Länge: 200 mm, 5 Ind.
- Hecht (juvenil und adult): größte Länge: 1140 mm, insgesamt 13 Ind.
- Nase (juvenil und adult): größte Länge: 440 mm, 255 Ind.
- Schleie (adult) 390 mm, 3 Ind.
- Kleinfischarten (strömungsliebend, indifferent, sohlgebunden: Gründling (1 Ind.), Laube, Koppe (11 Ind.), Seelaube, Schneider, Rotauge, Kaulbarsch,).

Tabelle 7 **Fischliftschleuse**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b		x	6	1000				
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l		x	1	420				
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	138	580	435	385	350	340
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x	x	50	480	430	395	370	350
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	432	450	450	450	440	400
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b		x	10	240	225	175	165	165
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l								
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	333	700	645	625	585	575
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l								
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l								
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l								
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x	x	1002	350	305	270	265	255
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b								
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b								
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b								
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l		x	1	90				
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l								
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l		x	5	200	200	175	150	150
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l	x	x	13	1140	1005			
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l								
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b								
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b			4	110	110	100	100	
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l		x	11	125	115	110	100	
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	557					
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	255	440	395	365	205	195
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l								
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	574	280	280	250		
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b								
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b								
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b								
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b		x	3	390				
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l		x	64	130				
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b	x	x	10	380				
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b	x	x	495	280	265	265	265	265
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l								
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b								
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l								
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l			10	240	225	175	165	165
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladykovi</i>	l								
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b								
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l								
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

größte aufgestiegen Individuen: Hecht 1140 mm, Aal 1000 m, Barbe 700 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten Huchen, Wels (bis auf Hecht),
- Hochrückige Fischarten (Brachse, Karpfen)
- „Sensible“ Arten: Zander, ect.
- Viele sohlgebundene Kleinfischarten (Bachschmerle, Steinbeißer, Goldsteinbeißer, Weißflossengründling, Gründling (nur 1 Ind.)
- Sonstige Kleinfischarten (Bitterling, Elritze, Strömer,)

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der Monitoringergebnisse konnte eine unbeschadete Passage von insgesamt 20 heimischen Fischarten nachgewiesen werden. Dabei wurde der Aufstieg von strömungsliebenden, indifferenten und Ruhigwasser liebenden Fischarten dokumentiert. Es wurden sowohl Kleinfischarten als auch große Individuen bis 1140 mm Länge (Hecht) bzw. 1000 mm (Aal) nachgewiesen.

Im ER und MR wurde an je einem Standort ein erfolgreicher Aufstieg für die Bachforelle belegt. Die Koppe konnte nur mit 3 Individuen, bei allen 6 Standorten zusammen mit 11 Individuen belegt werden. Bei beiden Standorten waren allerdings das Aufstiegspotential ebenso wie die quantitativen Aufstiegszahlen gering.

Insgesamt konnte der Aufstieg von 50 Äschen dokumentiert werden, der sich allerdings auf alle Standorte gleichmäßig verteilt (max. 18 Äschen pro Standort). Für Nasen konnte im HR mittel ein quantitativer Aufstieg, allerdings nur von subadulten Individuen nachgewiesen werden. Für adulte Barben wurde hingegen an einem Standort (HR groß, Seeausrinn) ein quantitativer Aufstieg während der Laichwanderung dokumentiert. Aufgrund des größeren Aufstiegspotentials wurden hier auch mehrere andere Fischarten in größeren Stückzahlen dokumentiert (Seelaube, Rotaugen, Flussbarsch).

2.7 Kombiniertes Fischlifftsystem

Dieses System kombiniert die Eigenschaften von Fischliften und Fischlifftschleusen. Damit sind grundsätzlich auch größere Höhenunterschiede ohne großen Platzbedarf zu überwinden. Der bewegliche Hebekorb/Behälter, in dem die Fische von der Höhe des Unterwassers bis zur Höhe des Oberwassers transportiert werden, „schwimmt“ mit ansteigendem Wasserspiegel auf, wird aber durch Pumpen über den Oberwasserspiegel gehoben. Dadurch ist eine „Zwangsentleerung“ der Fische ins Oberwasser möglich.

In der „Transportphase“ ist für unten einschwimmende Fische keine Einwanderung in den Hebekorb/Behälter möglich („intermittierender Betrieb“).

Da die Fische passiv hinauf transportiert werden, ergeben sich keine speziellen Anforderungen für die Größe des Hebekorbes entsprechend dem Schwimmverhalten. Es ist jedoch ausreichend Raum für aufsteigende Fische, speziell bei Großfischarten und Laichwanderungen vorzusehen, um Verletzungen zu vermeiden. Hier ist zusätzlich zu beachten, dass aufgrund des intermittierenden Betriebes vor allem im Zuge von Wanderungen mit größeren Stückzahlen einwandernder Fische zu rechnen ist.

2.7.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

1 Monitoringstandort:

KW Blumau, Safenbach, 2016/17 (EP mittel (MQ 2 m³/s))

Gewässertypen:

EP mittel mit Hecht 90 cm (1)

Tabelle 8 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen

Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Aitel (juvenil und adult): größte Länge: 390 mm, insgesamt 236 Ind.
- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 350 mm
- Barbe (juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 370, insgesamt 303 Ind.
- Brachse (juvenil): 11 Ind.
- Flussbarsch (juvenil und adult): größte Länge: 190, 10 Ind.
- Karpfen: 560 mm, 2 Ind.
- Hasel: größte Länge: 200 mm, 5 Ind.
- Nase (juvenil und adult): größte Länge: 370 mm, 30 Ind.
- Schleie (juvenil/subadult) 200 mm, 5 Ind.
- Kleinfischarten (strömungsliebend, indifferent, sohlgebunden: Bachschmerle, Bitterling (8 Ind.) Gründling (897 Ind.), Laube, Rotaug, Rotfeder, Schneider, Steinbeißer, Weißflossengründling.).

größte aufgestiegen Individuen: Karpfen 560 mm, Aitel 390 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten Huchen, Wels, Hecht, generell Ind. > 560 mm
- „Sensible“ Arten: Äsche, Zander, Neunauge,
- Sonstige Kleinfischarten (Koppe, Elritze, Strömer, ect.)

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der Monitoringergebnisse konnte eine unbeschadete Passage von insgesamt 21 heimischen Fischarten nachgewiesen werden. Für den Standort konnten damit Hinweise für eine gute Passierbarkeit für hyporhithrale / potamale Kleinfischarten sowie mittelgroße Individuen weiterer Arten eines epipotamalen kleinen Gewässer (MQ = 2 m³/s) dokumentiert werden.

Tabelle 8 **Kombiniertes Fischliftsystem**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b								
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l								
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	236	390	285	255	255	255
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l								
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	25	350				
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b								
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l	x	x	22	140				
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	303	370	370	365	355	355
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l	x	x	8	90				
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x		11	160				
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l								
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x	x	10	190				
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b								
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b	x	x	4	200				
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b		x	9	120				
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	897	190	190	190	190	190
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l								
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l								
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l								
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l								
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b	x		1	140				
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b	x	x	2	560				
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b								
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l								
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	871	180	155	155	155	155
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	30	370	325	325	305	305
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l								
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	206	210	205	195	195	185
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b	x	x	100	210				
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b								
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b								
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b	x		5	200				
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	1343	150	150	150	150	150
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b								
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l		x	4	130				
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b	x		2	110	100			
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l								
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l								
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovi</i>	l	x	x	49	120				
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b								
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l								
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

2.8 Fischlift

Fischlifte sind durch einen beweglichen Hebekorb/Behälter gekennzeichnet, in dem die Fische von der Höhe des Unterwassers bis zur Höhe des Oberwassers transportiert werden. Weltweit wurden circa 60 Anlagen ausgeführt. Diese technische Lösung kann aufgrund der platzsparenden und nahezu höhenunabhängigen Bauweise bei der nachträglichen Installation an Bestandsanlagen die einzig umsetzbare Lösung für die flussaufwärtsgerichtete Wanderung sein. Eine Abwärtswanderung von Fischen an einer Fischlift-Anlage ist nicht möglich.

In Österreich wurde bisher ein Fischlift am Inn in Runserau errichtet, der seit Dezember 2015 betrieben wird.

Damit einschwimmende Fische nicht wieder aus dem Hebekorb, in dem sie vom Unterwasser ins Oberwasser transportiert werden sollen, ausschimmen, werden meist Rückhalteeinrichtungen im Einstiegsbereich des Hebekorbes eingesetzt. Lifte für Salmoniden (Atlantischer Lachs, Forelle) weisen einen integrierten Reusenkorb auf, während an Tieflandflüssen (mit höheren Wanderzahlen) Fische meist in eine Vorkammer gelockt werden und anschließend kurz vor der Fahrt mit einem „crowder“ in die Reusenkammer gescheucht werden. Um ein Verklausen zu verhindern, erfolgt daher meist eine Dotation mit Reinwasser bzw. werden relativ enge Rechen vor dem Dotierwassereinlauf angeordnet. In der „Transportphase“ ist für unten einschwimmende Fische keine Einwanderung in den Hebekorb möglich („intermittierender Betrieb“).

Einstieg

Um die Auffindbarkeit für aufstiegswillige Fische zu gewährleisten, ist eine stetige Leitstromdotation im Einstiegsbereich des Fischliftes vorzusehen. Wesentlich ist eine gesicherte Einstiegssituation, die meist über Leitelemente, collection-galleries oder einen Schlitzpass ausgeführt wird, wodurch ein Einstau des eigentlichen Einstiegsbereiches in den Fischlift bei höheren Unterwasserständen vermieden wird. Beim Fischlift in Runserau am Inn wurde ein Schlitzpass mit 2 Einstiegsbereichen in unterschiedlicher Entfernung vom Wehr angeordnet, um die Auffindbarkeit für verschiedene Fischarten zu verbessern (Detailbeschreibung siehe FAH Leitfaden).

Ausstieg

Der Ausstieg der Fische ins Oberwasser erfolgt meist zwangsweise durch Ausleeren des Hebekorbes in eine Spülrinne, in der die Fische ins Oberwasser gespült werden. Dazu ist es notwendig, den Wasserspiegel im Hebekorb über jenen des Oberwassers anzuheben.

2.8.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

1 Monitoringstandort:

KW Runserau, Inn, 2016/18 (MR (Schluchtstrecke) flussauf und flussab HR groß)

Tabelle 9 **Fischlift**: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größe Längen [mm]			
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b							
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l							
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l							
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	X	X	237	430			
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	X	X	198	360			
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b							
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l							
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l							
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l							
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l							
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b							
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l							
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l							
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b							
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b							
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b							
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l							
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l							
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l							
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l							
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l							
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b							
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b							
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b							
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l		X					
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l							
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l							
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l							
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b							
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b							
Rötauge	<i>Rutilus rutilus</i>	l							
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b							
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b							
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b							
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b							
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l							
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b							
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b							
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b							
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b							
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l							
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b							
Streber	<i>Zingel streber</i>	b							
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l							
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l							
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladykovi</i>	l							
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b							
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l							
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b							
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b							
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b							

Tabelle 9 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 360 mm
- Äsche (juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 430 mm
- Koppe

größte aufgestiegene Individuen: Regenbogenforelle und Äsche 430 mm

Noch fehlende Nachweise:

- Restliches Fischartenspektrum inkl. Großfischarten Huchen, Wels, Hecht (am untersuchten Standort aktuell nicht vorkommend)

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Am Einzelstandort konnten Hinweise auf eine gute Passierbarkeit für Bachforelle, Äsche und Koppe (alle Arten des Unterwassers) belegt werden, wobei aufgrund der Einstiegssituation (Einstieg über 2 Schlitzpässe mit unterschiedlicher Einstiegsposition sowie insgesamt hohe Leitströmung von $5 \text{ m}^3/\text{s}$ = minimale RW-Dotation) eine gute Auffindbarkeit auch für strömungsliebende Fischarten anzunehmen ist (auch mit hydraulischer Modellierung überprüft).

So wurden 66% aller aufgestiegenen Äschen innerhalb von 4 Tagen bei der Laichwanderung Ende März dokumentiert.

2.9 2-Kammern-Organismenwanderhilfe

Bei der 2-Kammern-Organismenwanderhilfe handelt es sich um eine Weiterentwicklung einer Fischschleuse. Die Technologie beruht auf einer patentierten hydraulischen Verschaltung zweier gegenläufig betriebener Schleusenkammern. Aufgrund dieser Betriebsweise wird ein kontinuierliches Einschwimmen von Fischen von beiden Seiten in die Schleusenkammern ermöglicht und ein intermittierender Betrieb, welcher bei herkömmlichen Fischschleusen und Fischlifte vorliegt, verhindert. Dies führt zu einer Steigerung der Effektivität und ermöglicht neben dem Fischaufstieg zeitgleich auch einen Fischabstieg.

Aufgrund der Energiedissipation außerhalb des Fischwanderbereichs, wahlweise mit Drossel oder Mikro-Turbine, und der einstellbaren Leitstromdotation liegen in den Kammern keine hohen Turbulenzen vor bzw. können optimale Strömungsgeschwindigkeiten für die Fischwanderung realisiert werden.

2.9.1 Zusammenstellung der Monitoringergebnisse

2 Monitoringstandorte:

KW Lippannerl/Platzer, Alm, 2019 (MR groß), KW Leumühle, Aschach, 2019/20 (EP mittel) und 1 Bachforellenversuch:

MR (1)

EP mittel (1)

Tabelle 10 zeigt die Zusammenfassung aller verfügbaren Monitoringergebnisse für alle Fischarten, die in einem Fischleitbild in Österreich als Leitart oder typ. Begleitart angeführt werden (vgl. BMNT 2019).

Dabei wird der Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für juvenile/subadulte Stadien und adulte Individuen gesondert angegeben, weiters die Gesamtzahl der aufgestiegenen adulten Individuen, um auch die Aufstiegsquantität bewerten zu können. Weiter werden (sofern aus den Monitoringdaten ersichtlich) die Längen der 5 größten aufgestiegenen Individuen je Art angeführt, um das Kriterium „Aufstieg der größtenbestimmenden Fischart“ beurteilen zu können.

Nachweis des erfolgreichen Aufstieges für folgende Fischarten:

- Aal (700 mm Länge, 1 Ind.)
- Aitel (juvenil und adult): größte Länge: 500 mm
- Äsche (subadult, qualitativ): größte Länge: 280 mm, 2. Ind.
- Bachforelle (juvenil und adult): größte Länge: 420 mm
- Barbe (juvenil und adult qualitativ): größte Länge: 470, insgesamt 3 Ind.
- Hecht (adult qualitativ): größte Länge: 610, insgesamt 7 Ind.
- Nase (juvenil und adult): größte Länge: 428 mm, 161 Ind.
- Zander (adult qualitativ): größte Länge: 610, insgesamt 9 Ind.
- Kleinfischarten (strömungsliebend, indifferent, sohlgebunden: Weissflossengründling, Gründling, Laube, Schneider, Rotauge, Bitterling, Goldsteinbeißer. Kaulbarsch, Bachschmerle (1 Ind.) ect.).

größte aufgestiegene Individuen: Hecht und Zander 610 mm (Aal 700 mm)

Noch fehlende Nachweise:

- Großfischarten (Huchen, Wels, Hecht (>610 mm)),
- „Sensible“ Arten: Zander (>610 mm), Äsche (> 280 mm), Neunauge, ect.
- Koppe: bisher nur 1 Ind.
- Größere Ruhigwasser liebende Arten (Schleie, Karausche, ect.)
- Auffindbarkeit für mittlere und größere Gewässer (> 5 m³/s MQ bzw. RW)

Erkenntnisse aus dem Monitoring

Anhand der Monitoringergebnisse konnte eine unbeschadete Passage von insgesamt 28 heimischen Fischarten nachgewiesen werden.

Im MR wurde an 1 Standort ein erfolgreicher quantitativer Aufstieg für alle Stadien der Bachforelle belegt. Koppe und Äsche konnten nur mit 1 bzw. 2 Individuen nachgewiesen werden. Nachweise des Aufstieges für anderen Arten des Rhithrals sowie hinsichtlich der Auffindbarkeit an mittleren und größeren Gewässern stehen noch aus.

Im EP konnte der erfolgreiche Aufstieg von 25 heimischen Fischarten dokumentiert werden. Dabei wurden zahlreiche adulte Individuen von Nase, Barbe und Aitel sowie mehrere Kleinfischarten dokumentiert. Größere Individuen (>610 mm), insbesondere von Großfischarten konnten mit Ausnahme eines Aals noch nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 10 **Zwei-Kammern-Fischwanderhilfe**: Zusammenfassung der Monitoringergeb. für alle Leit- und typ. Begleitarten in österr. Fischleitbildern (BMNT, 2019).

Fischart grau = Kleinfischart (Juvenile nur eingeschränkt nachweisbar)	Wissenschaftlicher Name	Einstufung	qualitativ, juvenil, subadult [x/-]	qualitativ, adult [x/-]	quantitativ [n]	Größte Längen [mm]				
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	b		x	1	700				
Aalrutte	<i>Lota lota</i>	l								
Aitel	<i>Squalius cephalus</i>	l	x	x	469	500	450	450	448	445
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	l	x		2	280	260			
Bachforelle	<i>Salmo trutta fario</i>	l	x	x	633	420	380	370	370	360
Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	b								
Bachschmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	l		x	1					
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	l	x	x	3	470	160	79		
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	l	x	x	323	80	77	71	70	70
Brachse	<i>Abramis brama</i>	l	x		7	153	145	117	110	105
Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	b								
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	l								
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	l	x	x	12	315	280	233	224	220
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus</i>	b								
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	b	x		2	175				
Goldsteinbeißer	<i>Sabanejewia balcanica</i>	b								
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	l	x	x	582	140	134	130	124	123
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	l	x	x	621	235	235	225	225	215
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	l	x	x	15	188	185	162	157	148
Hecht	<i>Esox lucius</i>	l	x	x	7	601	583	561	520	391
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	l								
Karassche	<i>Carassius carassius</i>	b								
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	b		x	16	449	447	445	440	432
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	b	x	x	64	130	120	120	112	110
Koppe	<i>Cottus gobio</i>	l		x	1	110				
Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	l	x	x	2470	188	182	177	170	165
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	l	x	x	161	428	422	415	415	410
Nerfling	<i>Leuciscus idus</i>	l	x		1	210				
Perlfisch	<i>Rutilus meidingeri</i>	b								
Renke	<i>Coregonus sp1.</i>	b								
Rotaug	<i>Rutilus rutilus</i>	l	x	x	357	243	233	215	190	180
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	b	x		5	107	100	95	92	79
Rußnase	<i>Vimba vimba</i>	b	x		10	146	138	130	128	120
Schied	<i>Aspius aspius</i>	b	x		4	195	168	90	77	
Schleie	<i>Tinca tinca</i>	b								
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	l	x	x	117	120	113	104	100	99
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	b								
Seeforelle	<i>Salmo trutta lacustris</i>	b		x	1	200				
Seelaube	<i>Alburnus mento</i>	b								
Semling	<i>Barbus balcanicus</i>	b								
Steinbeißer	<i>Cobitis elongatoides</i>	l								
Steingressling	<i>Romanogobio uranoscopus</i>	b								
Streber	<i>Zingel streber</i>	b								
Strömer	<i>Telestes souffia</i>	l								
Ukrainisches Bachneunauge	<i>Eudontomyzon mariae</i>	l								
Weißflossengründling	<i>Romanogobio vladkovi</i>	l	x	x	38	110	105	105	105	103
Wels	<i>Silurus glanis</i>	b								
Zander	<i>Sander lucioperca</i>	l	x	x	9	610	520	192	187	172
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	b								
Zobel	<i>Ballerus sapa</i>	b								
Zope	<i>Ballerus ballerus</i>	b								

3 Literatur

BMNT (2019): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil A1 – Fische, BMLFUW. Wien.

DWA Merkblatt M 509 (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke- Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung.

ÖWAV (2020): Arbeitsbehelf 56, Wartung von Fischaufstiegshilfen. Österr. Wasser- und Abfallwirtschaftsverband. Wien.

4 Abkürzungen

Tabelle 11 Erklärung der Abkürzungen der im Text erwähnten Gewässertypen

Abkürzung Gewässertyp	Gewässertyp – Fischregion/Ablusstyp/größenbestimmende Fischart
ER < 2	Epirhithral, MQ < 2 m ³ /s
ER > 2	Epirhithral, MQ > 2 m ³ /s
MR < 2	Metarhithral, MQ < 2 m ³ /s
MR > 2	Metarhithral, MQ > 2 m ³ /s
HR < 2	Hyporhithral klein, MQ < 2 m ³ /s MQ
HR > 2 Ba	Hyporhithral groß ohne Huchen, MQ > 2 m ³ /s
HR > 2 Hu	Hyporhithral groß mit Huchen, MQ > 2 m ³ /s- 20 m ³ /s
HR > 20	Hyporhithral groß mit Huchen, MQ > 20 m ³ /s
EP kl	Epipotamal, klein
EP > 1 Ba	Epipotamal mittel ohne Hecht, ohne Huchen
EP > 1 He	Epipotamal mittel mit Hecht, aber ohne Huchen
EP > 1 Hu	Epipotamal mittel mit Huchen
EP > 20 Hu	Epipotamal groß mit Huchen
EP > 20 We	Epipotamal groß ohne Huchen, mit Wels
GB	Schmerlen- und Gründlingsbach (östl. Flach- und Hügelländer)
See	Seezubringer, -ausrinn

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Multi-Struktur-Fischpass: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT 2019)..	13
Tabelle 2	Monorohrschnecke: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT 2019)..	17
Tabelle 3	Doppelrohrschnecke: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).	21
Tabelle 4	Asymmetrische Rampe: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).	26
Tabelle 5	Beckenpass mit techn. Beckenübergängen: Zusammenfassung der Monitoringergeb. für die Leit- und typ. Begleitarten in öst. Fischleitbildern (BMNT, 2019).	32
Tabelle 6	Modifizierter Denilpass: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).	38
Tabelle 7	Fischliftschleuse: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).....	41
Tabelle 8	Kombiniertes Fischliftsystem: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).....	45
Tabelle 9	Fischlift: Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für alle Leit- und typ. Begleitarten in österreichischen Fischleitbildern (BMNT, 2019).	48
Tabelle 10	Zwei-Kammern-Fischwanderhilfe: Zusammenfassung der Monitoringergeb. für alle Leit- und typ. Begleitarten in österr. Fischleitbildern (BMNT, 2019).....	52
Tabelle 11	Erklärung der Abkürzungen der im Text erwähnten Gewässertypen	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Vergleich Dotationen im Beckenpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA (violett)	5
Abbildung 2 Vergleich Volumen im Beckenpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA (violett)	6
Abbildung 3 Vergleich Dimensionen im Beckenpass gem. FAH-Leitfaden (oben) und DWA M509 (unten).....	7
Abbildung 4 Vergleich Dotationen im Schlitzpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA (violett).	8
Abbildung 5 Vergleich Volumen im Schlitzpass gem. FAH-Leitfaden (grün) und DWA M509 (violett).....	9
Abbildung 6 Vergleich Dimensionen im Schlitzpass gem. FAH-Leitfaden (oben) und DWA M509 (unten).....	10
Abbildung 7 Beckenpass mit Betontrennwänden und einheitlicher rechteckiger Breite der Beckenübergänge	30
Abbildung 8 Beckenpass mit einheitlicher rechteckiger Breite der Beckenübergänge und geringer (links) und starker (nicht zulässiger!) Anrampung (rechts).....	30

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

bmlrt.gv.at