

Berechnungsschema Schlitzpass (vertical slot) - gesamte Anlage

Legende:

Eingangsparameter bzw. Annahmen		Hinweis !
Wichtige Berechnungsergebnisse & Kennwerte		

Beckenanzahl und Spiegeldifferenz:

WSP Oberwasser	530,00 [m ü.A.]	auf Niederwasserkote projektieren
WSP Unterwasser	527,20 [m ü.A.]	auf Niederwasserkote projektieren
Gesamthöhe H_{ges}	2,80 [m]	
max. Wsp.Diff. Δh	0,15 [m]	
Anzahl der Becken n_b	18 []	ab einer Abweichung der Toleranzhöhe von einem Drittel Δh wird n_b aufgerundet
Anzahl der Schlitze n_s	19 []	ab einer Abweichung der Toleranzhöhe von einem Drittel Δh wird n_s aufgerundet
errechnete ϕ Wsp.Diff. Δh	0,147 [m]	
Maximale Fließgeschwindigkeit v_{max}	1,7 [m/s]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE

Beckengröße und -geometrie:

Länge Vorlaufbecken	4,40 [m]	
Länge Nachlaufbecken	4,40 [m]	\geq Beckenlänge, um Turbulenzen zu minimieren
Gesamtlänge Schlitzpass	66 [m]	
Gefälle I [%]	4,7 [%]	
min. Wassertiefe h_u (im Becken)	1,00 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Oberwassertiefe h_o (im Becken)	1,15 [m]	
Schlitzbreite s	0,35 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Beckenlänge l_b	3,15 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Beckenbreite b	2,10 [m]	2/3 der Beckenlänge
Stärke Staubohlen d	0,15 [m]	praxistaugliche Trennwandstärken 5 - 15 cm

Abfluss - Dotation (Q):

Verhältnis h_u/h_o	0,87 []	
Abflussbeiwert $\mu_r = f(h_u/h_o)$	0,42 []	für scharfkantige Schlitzbegrenzung (siehe Skizze)
Abfluss Q	0,532 [m³/s]	532 l/s

Kalkulation der Energiedissipation:

mittlere Beckentiefe $h_m = (h_o + h_u)/2$	1,07 [m]	
E_{vorb}	114 [W/m²]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Grenztiefe h_{gr}	0,13 [m]	<u>ok</u> somit kein schießender Abfluss
kritische Geschwindigkeit v_{gr}	1,14 [m]	<u>ok</u> somit kein schießender Abfluss

Detail: Schlitzgeometrie

Länge des Vorsatzes c	0,30 [m]	
Ablenkwinkel (α) der Schlitzströmung - Sollwert	30 [°]	siehe DVWK 1996
Versatzmaß a	0,18 [m]	
Breite Umlenblock f	0,40 [m]	

Konstanten:

Wasserdichte ρ_{H_2O}	1000 [kg/m³]
Fallbeschleunigung g	9,81 [m/s²]

SPERRVERMERK – BEFRISTET

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte vorbehalten.
Erstveröffentlichung nach Einleitung des
Anhörungsverfahrens.

Berechnungsschema Schlitzpass (vertical slot) - Einzelbecken (variable Annahmen möglich)

Legende:

Eingangsparameter bzw. Annahmen		Hinweis !
Wichtige Berechnungsergebnisse & Kennwerte		

Wasserspiegeldifferenz und Vmax:

Wsp.Diff. Δh	0,15 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Maximale Fließgeschwindigkeit v_{max}	1,7 [m/s]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE

Beckengröße und -geometrie:

Gefälle I [%]	4,8 [%]	
min. Wassertiefe h_u (im Becken)	1,00 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Oberwassertiefe h_o (im Becken)	1,15 [m]	
Schlitzbreite s	0,35 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
min. Wassertiefe h_u (im Schlitz)	1,00 [m]	die Wassertiefe im Schlitz kann in Ausnahmefällen durch lokale Anhebung der rauen Sohle reduziert werden, um den Durchfluss zu mindern !
Oberwassertiefe h_o (im Schlitz)	1,15 [m]	
Beckenlänge l_b	3,15 [m]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Beckenbreite b	2,10 [m]	2,10 Richtwert: 2/3 der Beckenlänge
Stärke Staubohlen d	0,15 [m]	praxistaugliche Trennwandstärken 5 - 15 cm

Abfluss - Dotation (Q):

Verhältnis h_u/h_o	0,87 []	
Abflussbeiwert $\mu_r = f(h_u/h_o)$	0,42 []	für scharfkantige Schlitzbegrenzung (siehe Skizze)
Abfluss Q	0,537 [m³/s]	537 l/s

Kalkulation der Energiedissipation:

mittlere Beckentiefe $h_m = (h_o + h_u)/2$	1,08 [m]	
E_{vorb}	117 [W/m³]	siehe Grundlagen für FWH Planungen - KENNWERTE
Grenztiefe h_{gr}	0,13 [m]	<u>ok</u> somit kein schießender Abfluss
kritische Geschwindigkeit v_{gr}	1,14 [m]	<u>ok</u> somit kein schießender Abfluss

Detail: Schlitzgeometrie

Länge des Vorsatzes c	0,30 [m]	
Ablenkwinkel (α) der Schlitzströmung - Sollwert	30 [°]	siehe DVWK 1996
Versatzmaß a	0,18 [m]	
Breite Umlenkblock f	0,40 [m]	

Konstanten:

Wasserdichte ρ_{H_2O}	1000 [kg/m³]
Fallbeschleunigung g	9,81 [m/s²]

SPERRVERMERK – BEFRISTET

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte vorbehalten.
Erstveröffentlichung nach Einleitung des
Anhörungsverfahrens.



So kann durch Reduktion der Spiegeldifferenz zwischen den Becken die für die Passierbarkeit erforderliche Dotation reduziert werden (unter Berücksichtigung der Einhaltung einer ausreichenden Leitstromdotation bzw. entsprechender Zusatzdotation in den unteren Teil der FAH).

Details zu den Berechnungen finden sich im Anhang I „Bemessungsbeispiele für die einzelnen FAH-Typen“.

Tabelle 11: Mindestgröße von Schlitzpässen zur Sicherstellung der Durchwanderbarkeit bei Überlagerung der hydraulischen und geometrischen Bemessungswerte

Fischregion	Maßgebende Fischart	Fisch-Länge (cm):	Maximale Spiegel-differenz zwischen Becken (cm)	Energie-dissipation (W/m³)	Schlitz-weite (cm)	Hydraulische Mindesttiefe uh. Trennwand (cm)	Min. lichte Becken-länge ¹ (cm)	Min. lichte Breite ¹ (cm)	Dotation auf Basis der Mindest-bemessungs-werte ² (l/s)
Epirhithral, MQ < 2 m³/s	Bachforelle (BF)	30	20	160	15	50	210	140	140
Epirhithral, MQ > 2 m³/s	Bachforelle	40	20	160	15	65	210	140	180
Metarhithral, MQ < 2 m³/s	Bachforelle	40	18	140	15	55	200	130	140
Metarhithral, MQ > 2 m³/s	Äsche, Bachforelle	50	18	130	20	70	250	170	240
Hyporhithral, MQ < 2 m³/s	BF, Aitel, Äsche, Aalrutte	50	15	120	20	60	230	150	190
Hyporhithral, MQ > 2 m³/s	Aalrutte, Barbe	60	15	120	25	75	250	170	290
Hyporhithral, 2 < MQ < 20 m³/s	Huchen	80	15	120	30	85	280	190	400
Hyporhithral, MQ > 20 m³/s	Huchen	100	15	120	35	100	310	210	550
Epipotamal mittel	Barbe	60	13	100	25	75	250	170	270
Epipotamal mittel	Hecht	90	13	100	27	75	270 ³	180 ³	290
Epipotamal mittel	Huchen	90	13	100	32	90	290	190	420
Epipotamal groß	Huchen	100	13	100	35	105	310	210	550
Epipotamal groß	Wels	120	13	100	50	120	370	250	910
Seezubringer, -ausrinn	Seeforelle	90	13	100	35	105	310	210	550
Gründlings- und Schmerlenbach	Aitel	40	10	100	15	60	160	110	110
Donau	Wels	150	10	100	60	160	450 ³	300 ³	1430

¹ aus Bemessungswerten berechneter Wert (siehe Anhang)

² aus Bemessungswerten berechnete Dotation für Passierbarkeit, eventuell erhöhte (Zusatz-)dotation für Sicherstellung Leitströmung (Auffindbarkeit) erforderlich (vgl. Kap. 4)

³ Bemessungswert aus Fischlänge d. größtenbestimmenden Fischart

Wenn eine Bemessungsgröße wie z.B. die Spiegeldifferenz zwischen den Becken abweichend von obenstehender Tabelle festgelegt wird, so ergeben sich auch andere Rechenergebnisse für z.B. die Dotation oder die Beckenlänge und-breite, wie dies im Folgenden beispielhaft für einen Schlitzpass im Epirhithral gezeigt wird.

Tabelle 12: Variationsbeispiel zur Mindestgröße von Schlitzpässen

Fischregion	Maßgebende Fischart (für Länge):	Fisch-Länge (cm):	Maximale Spiegel-differenz zwischen Becken (cm)	Energie-dissipation (W/m³)	Schlitz-weite (cm)	Hydraulische Mindesttiefe uh. Trennwand (cm)	Min. lichte Becken-länge (cm)	Min. lichte Breite (cm)	Dotation auf Basis der Mindest-bemessungs-werte (l/s)
Epirhithral, MQ < 2 m³/s	Bachforelle	30	20	160	15	50	210	140	140
Epirhithral, MQ < 2 m³/s	Bachforelle	30	15	160	15	50	170	110	120

SPERRVERMerk – BEFRISTET

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte vorbehalten.
Erstveröffentlichung nach Einleitung des Anhörungsverfahrens.

Hyporhithral groß, MQ >20m³/s mit Huchen

Fischregion:		Hyporhithral, MQ > 20 m ³ /s		Maßgebende Fischart: Huchen		Länge (cm): 100				
Energiedissipation (W/m ³):		120				Breite (cm): 12				
Maßgebende Dimensionen für FAH-Leitfaden										
Fischpasstyp	max. Spiegel-differenz (cm)	max. Gefälle (%)	Min. Becken-länge (cm)	Min. Breite (cm)	min Maximal-tiefe Becken/Kolk (cm)	Becken-volumen (m ³)	Dotation (l/s)	min. Maximal-tiefe Schlitz/Furt (cm)	min Breite Schwelle/Furt (cm)	min Schlitz-weite (cm)
Naturnaher Beckenpass	15		440	260	110	6,3	510	73		53
Gewässertypisches Umgehungsgerinne		0,7			110		530	40	260	
Schlitzpass	15		310	210	100	6,7	550			35
Aufgelöste Rampe	15	*)	*)	*)	120	*)	*)	80	*)	52,5

Anmerkungen:

Naturnaher Beckenpass: Beim Beckenpass wird die Dotation vereinfacht als Rechteckschlitz mit der 1,5 fachen Schlitzweite des Vertical Slot und 2/3 der maximalen Beckentiefe gerechnet. Die tatsächliche Ausformung der Schwellen wird in Kap. 5 dargestellt.

Die Berechnung der Dotation erfolgt nach der Formel von Poleni mit $m\ddot{u}=0,6$ unter Berücksichtigung des Rückstaus des Unterwasserspiegels mit $s_i = 91,66(hu/h)^4 + 258,33(hu/h)^3 - 274,08(hu/h)^2 + 129,22(hu/h) - 21,8$. Für die Berechnung des Beckenvolumens wird das 0,5 fache der maximalen Tiefe angesetzt. Die Länge wird aus dem erforderlichen Beckenvolumen berechnet, die Beckenbreite beträgt 3/5 der Länge.

Gewässertypisches Umgehungsgerinne: Die hydraulische Berechnung erfolgt mithilfe der Stricklerformel. Das Umgehungsgerinne ist als asymmetrisches Trapezprofil gerechnet. Die Breite der Tiefenrinne ist gleich der Schlitzweite des Schlitzpasses. Das Gefälle in der Furt wurde mit dem 1,5 -fachen des mittleren Gefalles angenommen. Die Böschungsneigungen betragen am Prallufer 1:1 und am Gleitufer 1:5 bis 1:6. Der k-Wert beträgt 25.

Schlitzpass: Die minimale Beckentiefe entspricht der Wassertiefe unterhalb des Schlitzes. Die Beckenlänge wird aus dem erforderlichen Beckenvolumen berechnet, die Beckenbreite beträgt 2/3 der Länge.

Aufgelöste Rampe: *) Individuelle Bemessung entsprechend den im Bericht angeführten Bemessungswerten für MJNQ. Minimale Beckentiefe ist gegenüber jener naturnaher Beckenpässe um 10 cm aufgrund Geschiebetrieb erhöht. Bei starkem Geschiebetransport wird eine Erhöhung um 20 cm gegenüber jener naturnaher Beckenpässe vorgeschlagen.

SPERRVERMerk – BEFRISTET

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte vorbehalten.
Erstveröffentlichung nach Einleitung des Anhörungsverfahrens.