

Berechnung von Gerinnen mit Störsteinen nach Darcy-Weißbach gemäß DWA M 509 / Krüger&Heimerl 2007

Projekt: **Fischaufstiegsanlage Epfach Lechstaustufe 10**
Bemessungsfall: **teilmittlere Rampe bei Q 30 im Lech (= 30,15 m³/s) für regelmäßige Anordnung der Störsteine**

Eingabewerte:
Ausgabewerte:

Gefälle des Gerinnes		[Δh/L]	
vorgesehene Wassertiefe hm im Gerinne	h	[m]	0,55
effektive Fließtiefe	heff	[m]	0,51
Gerinne, Sohlbreite	b	[m]	10
Böschungseigung links	m	[h/b]	2
Böschungseigung rechts	m	[h/b]	0
Sohlrauigkeit des Gerinnes	ks	[m]	0,25
Kantenlänge der Störsteine	ds	[m]	0,8
Störsteine, Höhe über Sohle	ds'	[m]	0,5
Störsteine, Abstand in Fließrichtung	ax	[m]	2,28
Störsteine, Querabstand	ay	[m]	2,05
max. Anzahl Störsteine im Querprofil	n		6
Formwiderstandsbeiwert der Störsteine CW-Wert	CW		1,2
Grundfläche Störsteine quadratisch oder rund oder zylindrisch	q / r / z		q
werden Steine umströmt oder überströmt	u / ü		ü
Länge Berechnungsabschnitt	L	[m]	4,55
Gültigkeitsprüfung Sohlengefälle			okay
Gültigkeitsprüfung Berechnungsweg wg. Steinabständen			okay
Gültigkeitsprüfung Wassertiefe			okay
pro Stein angeströmte Fläche	As	[m²]	0,4
Fließfläche	AF	[m²]	5,80
lichter Steinabstand in Fließrichtung	ax-ds	[m]	1,48
lichter Steinabstand quer zur Fließrichtung	ay-ds	[m]	1,25
Breite der Steinreihe	bs	[m]	11,04
benetzter Gerinneumfang	lU	[m]	11,78
hydr. Radius	rhyd	[m]	0,49
Wasserspiegelbreite	bWsp	[m]	11,10

= [%] 1,8

hm = Vorgabewert für die für den Fischaufstieg nutzbare Wassertiefe $h_{eff, Bem} + k_s/6$

Definition h_{eff} siehe DWA M509 , S.157, S. 119 u. S.163f. / $heff = hm - ds/6$

Steinreihe / offenes Ende

$\approx d_s$ für Schüttungen aus gebrochenen Steinen (für LMB 5/40 ist $k_s = 0,30$ m angegeben),
($\approx d_s/2$ für Schüttungen aus gerundeten Steinen)

Störsteine, Abstand in Fließrichtung (Mitte-Mitte) [m]

2,0475 Störsteine, Querabstand (Mitte-Mitte) [m]

=1,0 für zylinderförmige und runde Störsteine / 1,2 für quaderförmige und kantige Störsteine

im Allgem. $L=2 \cdot a_x$; (siehe M 509, S. 153)

durchflossene Querschnittsfläche im unverbauten Abschnitt

Berechnung von Gerinnen mit Störsteinen nach Darcy-Weißbach gemäß DWA M 509 / Krüger&Heimerl 2007

Projekt: **Fischaufstiegsanlage Epfach Lechstaustufe 10**
 Bemessungsfall: **teildeckte Rampe bei Q 30 im Lech (= 30,15 m³/s) für regelmäßige Anordnung der Störsteine**

Eingabewerte:
Ausgabewerte:

Anzahl Störsteine im Berechnungsabschnitt	n_{St}	[-]	11
Anzahl Steinreihen im Berechnungsabschnitt	n_R	[-]	2
Volumenanteil Störsteine	ϵ_v	[-]	0,15
Grundflächenanteil Störsteine	ϵ_o	[-]	0,13
Widerstandsbeiwert Sohle	l_o	[-]	0,12
Korrekturbeiwert k zu b	k	[-]	0,80
Faktor für Verdeckungsgrad	F_v	[-]	1
Rechenwert Anströmbeiwert	β	[-]	3,85
Eingabe Anströmbeiwert	β	[-]	3,85
Summe	A_S	[m²]	4,4
Widerstandsbeiwert Steine	l_s	[-]	1,52
Widerstandsbeiwert, gesamt	l_{ges}	[-]	1,90
mittl. Fließgeschw. im unverbauten Abschnitt v_m	v_m	[m/s]	0,61
Abfluss	Q	[m³/s]	3,53
mittlere Fließgeschwindigkeit in den Engstellen	$v_{m,E}$	[m/s]	1,04
unverbauter Abschnitt Froudezahl	Fr	[-]	0,26
zwischen Steinen Froudezahl:	Fr_e	[-]	0,45
Spezifische Leistung	P	[W/m³]	127

=0,5 für umströmte, quaderförmige, kantige; =0,6 für umströmte zylinderförmige/runde; =0,8 für überströmte Störsteine (siehe S.152 DWA M509).

Iteration

Anforderungen siehe DWA M 509, und Tabellenblatt "Bemessungswerte Raugerinne"