

Raugerinne mit Beckenstruktur - Geometrische und hydraulische Dimensionierung

nach Merkblatt DWA-M 509

Auslegung FAA

Variante Geteiltes Raugerinne

Bezeichnung / Variable	Wert	Anmerkung
Maßg. Wasserspiegeldifferenz:	2,40 m	= $Dh_{min ges}$
Maßg. OW-Stand:	220,90 mNN	= OW_{min}
Δh :	0,11 m	Genauigkeit baulich nicht maßgebend (ausschl. f. hydraul. Berechnungen)
L_B :	4,50 m	

		OK Aushub	OK Unterbau	OK Sohlsubstrat	OK w-Stein	OK Steinriegel	WSP _{min}	Länge FAA *)
		mNN	mNN	mNN	mNN	mNN	mNN	m
Unterwasser							218,50	
	Riegel 1	217,05	217,15	217,85	217,85	218,66		0,35
Becken 1	Riegel 2	217,16	217,26	217,96	217,96	218,77	218,61	4,85
Becken 2	Riegel 3	217,27	217,37	218,07	218,07	218,88	218,72	9,35
Becken 3	Riegel 4	217,38	217,48	218,18	218,18	218,99	218,83	13,85
Becken 4	Riegel 5	217,49	217,59	218,29	218,29	219,10	218,94	18,35
Becken 5	Riegel 6	217,60	217,70	218,40	218,40	219,20	219,05	22,85
Becken 6	Riegel 7	217,70	217,80	218,50	218,50	219,31	219,15	27,35
Becken 7	Riegel 8	217,81	217,91	218,61	218,61	219,42	219,26	31,85
Becken 8	Riegel 9	217,92	218,02	218,72	218,72	219,53	219,37	36,35
Becken 9	Riegel 10	218,03	218,13	218,83	218,83	219,64	219,48	40,85
Becken 10	Riegel 11	218,14	218,24	218,94	218,94	219,75	219,59	45,35
Becken 11	Riegel 12	218,25	218,35	219,05	219,05	219,86	219,70	49,85
Becken 12	Riegel 13	218,36	218,46	219,16	219,16	219,97	219,81	54,35
Becken 13	Riegel 14	218,47	218,57	219,27	219,27	220,08	219,92	58,85
Becken 14	Riegel 15	218,58	218,68	219,38	219,38	220,19	220,03	63,35
Becken 15	Riegel 16	218,69	218,79	219,49	219,49	220,30	220,14	67,85
Becken 16	Riegel 17	218,80	218,90	219,60	219,60	220,40	220,25	72,35
Becken 17	Riegel 18	218,90	219,00	219,70	219,70	220,51	220,35	76,85
Becken 18	Riegel 19	219,01	219,11	219,81	219,81	220,62	220,46	81,35
Becken 19	Riegel 20	219,12	219,22	219,92	219,92	220,73	220,57	85,85
Becken 20	Riegel 21	219,23	219,33	220,03	220,03	220,84	220,68	90,35
Becken 21	Riegel 22	219,34	219,44	220,14	220,14	221,12	220,79	95,20
Oberwasser							220,90	

*) Länge ohne Ruhebecken oder größere Becken inf. Wendelung
Für Dimensionierung Wendebecken siehe auch M 509 Kap. 4.6.3.6

Raugerinne mit Beckenstruktur - Geometrische und hydraulische Dimensionierung

nach Merkblatt DWA-M 509

Zusammenfassung

Variante Geteiltes Raugerinne

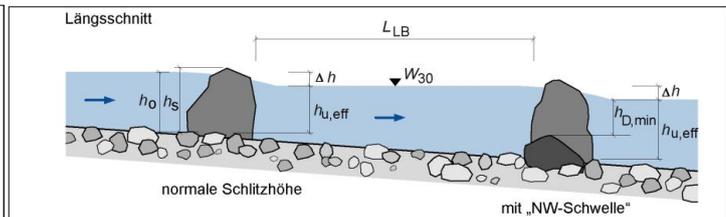
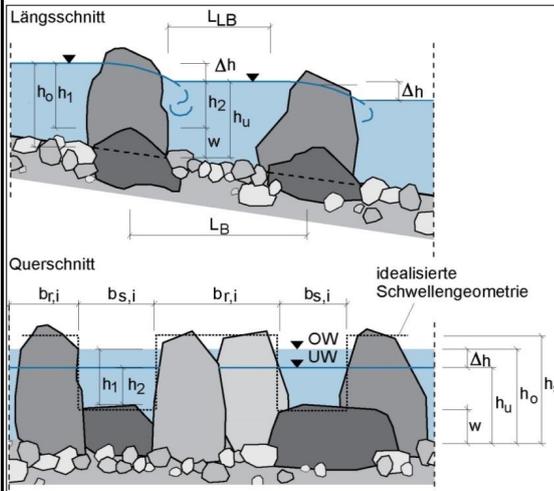


Bild 186: Dimensionen in Raugerinnen mit Beckenstruktur; $h_{u,eff}$ ist die Wassertiefe unmittelbar unterhalb des Riegels über den Spitzen der Rauheit (Bild 158). Der linke Riegel zeigt eine Ausführung ohne Grund- oder NW-Schwelle im Durchlass. Im rechten Riegel ist eine NW-Schwelle und die daraus resultierende Wassertiefe $h_{D,min}$ dargestellt (Grafik: KRÜGER)

Bild 189: Definitionen für die hydraulische Berechnung von Raugerinnen mit Beckenstruktur und NW-Schwelle (Grafik: KRÜGER)

Quelle: DWA-M 509 (Mai 2014)

Bezeichnung	Variable	Bemessungswert	gewählter bzw. berechneter Wert	Anmerkungen
BIOLOGISCHE WERTE				
Fließgewässerzone			Barbenregion	
Maßgebende Fischart			Lachs	
Länge maßg. Fischart	L_{Fisch}	-	1,00 m	
Höhe maßg. Fischart	H_{Fisch}	-	0,17 m	
Dicke maßg. Fischart	D_{Fisch}	-	0,10 m	
ANGABEN GESAMTE FAA				
Oberwasserspiegel bei Q_{min}	OW_{min}	-	220,90 mNN	
zugehöriger Unterwasserspiegel	UW_{min}	-	218,50 mNN	
Oberwasserspiegel bei Q_{max}	OW_{max}	-	221,15 mNN	
zugehöriger Unterwasserspiegel	UW_{max}	-	219,84 mNN	
Maßg. Wasserspiegeldifferenz OW - UW	ΔH	-	2,40 m	
Anzahl der Riegel	r	-	22	
Anzahl der Becken	n	-	21	
Gesamtlänge der FAA (Achismaß)	L_{ges}	-	94,50 m	Länge ohne Ruhebecken / größere Becken inf. Wendung
OK Sohle Einlauf	$Sohle_{Ein}$	-	220,14 mNN	
OK Sohle Auslauf	$Sohle_{Aus}$	-	217,85 mNN	
Dicke Sohlaufbau (gesamt)	$h_{Sohlaufbau}$	-	0,80 m	
Abfluss in der FAA bei Q_{min}	Q_{min}	-	0,725 m³/s	
max. auftretender Abfluss in der FAA bei Q_{max}	Q_{max}	-	1,024 m³/s	

Raugerinne mit Beckenstruktur - Geometrische und hydraulische Dimensionierung

nach Merkblatt DWA-M 509

Zusammenfassung

Variante Geteiltes Raugerinne

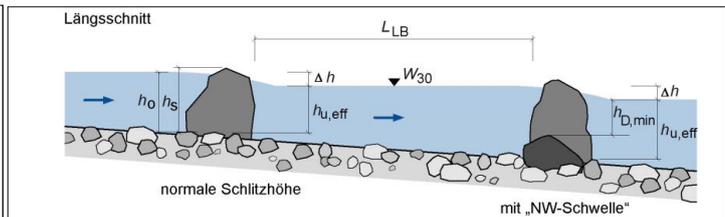
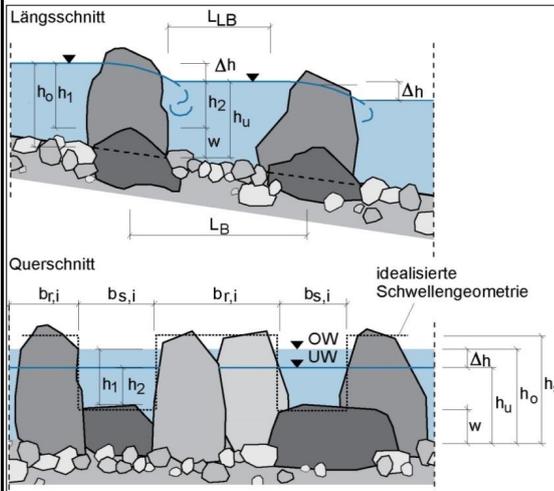


Bild 186: Dimensionen in Raugerinnen mit Beckenstruktur; $h_{u,eff}$ ist die Wassertiefe unmittelbar unterhalb des Riegels über den Spitzen der Rauheit (Bild 158). Der linke Riegel zeigt eine Ausführung ohne Grund- oder NW-Schwelle im Durchlass. Im rechten Riegel ist eine NW-Schwelle und die daraus resultierende Wassertiefe $h_{D,min}$ dargestellt (Grafik: KRÜGER)

Bild 189: Definitionen für die hydraulische Berechnung von Raugerinnen mit Beckenstruktur und NW-Schwelle (Grafik: KRÜGER)

Quelle: DWA-M 509 (Mai 2014)

Bezeichnung	Variable	Bemessungswert	gewählter bzw. berechneter Wert	Anmerkungen
BECKENGEOMETRIE				
Durchlass:				
Schlitzweite für mind. einen Durchlass	b_s	0,60 m	0,60 m	
Summe der Schlitzweiten je Riegel	$\sum b_{s,i}$	-	0,75 m	
NW-Schwelle	w	-	0,00 m	
Wassertiefe im Durchlass	h_D	0,45 m	0,65 m	
max. Wasserspiegeldifferenz	Δh	0,12 m	0,11 m	
Riegel:				
Sohlenbreite	b_{s0}	-	3,50 m	
Breite Riegelkrone (ohne Schlitz)	b_R	-	4,70 m	
Gesamtbreite des Riegels (Krone inkl. Schlitz)	b_{ges}	- m	5,45 m	
Steinbreite	$b_{Einzelst.breite}$	-	0,70 m	
Steintiefe	$b_{Einzelst.tiefe}$	-	0,70 m	
Steineinbindung	t_s	-	0,70 m	
Steinüberhöhung über $h_{1,min}$	S_t	-	0,22 m	
Überstauhöhe über den Riegel bei Q_{max}	h_{ub}	-	0,03 m	
Becken:				
lichte Beckenlänge	L_{LB}	3,80 m	3,80 m	
Riegelabstand (Achismaß)	L_B	-	4,50 m	
mittlere Beckenbreite	b	3,20 m	4,20 m	
min. Wassertiefe Becken	h_u	0,53 m	0,65 m	
min. Beckenvolumen	V_{min}	-	11,25 m ³	
NACHWEISE				
max. Leistungsdichte	p_D	135 W/m ³	68 W/m ³	
Fließgeschwindigkeit im Durchlass	v	1,62 m/s	1,46 m/s	
Fließgeschwindigkeit im Becken	v_m	0,50 m/s	0,25 m/s	

Gerinneberechnung

Ermittlung des Abflusses Q im gegliederten Profil nach Manning-Strickler

Angaben zum Projekt

Projektname:	FAA Schnapperwehr
Projektnummer:	P13-033/ 630-1333
Leistungsphase:	LPH4
Variante:	Geteiltes Rauger. OW = 221,20mNN
Bearbeiter:	mh
Bearbeitungsdatum:	30.06.2019

Berechnungsgrundlagen

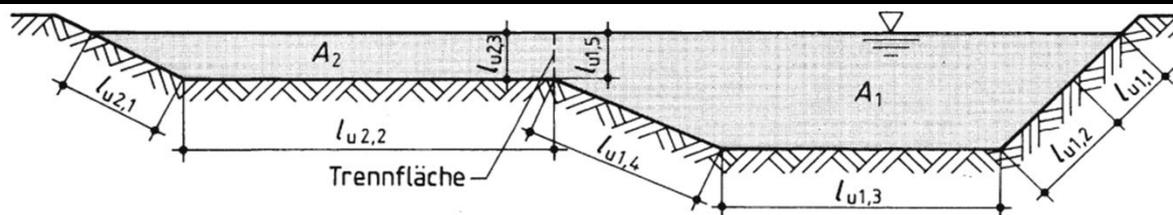
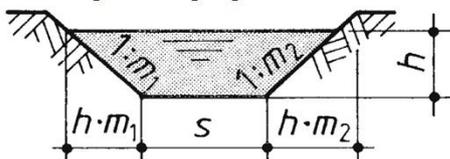


Bild 3-15 Gegliedertes Profil

In der Regel wird die Trennfläche nur für den Flussschlauch zum Umfang gerechnet (d. h. $l_{u2,3} = 0$). Für $l_{u1,5}$ wird das k_{St} des Mittelwasserbettes (hier $k_{St1,2}$ bis $k_{St1,4}$) angesetzt.

$$Q = Q_1 + Q_2 = A_1 \cdot k_{St1} \cdot r_{hy1}^{2/3} \cdot I_1^{1/2} + A_2 \cdot k_{St2} \cdot r_{hy2}^{2/3} \cdot I_2^{1/2} \quad (3-16)$$

Bezeichnung der Neigungen im einzelnen Profil



$$r_{hy} = A/l_u \quad (R = A/U)$$

$$k_{Stm} = \left[\sum_{(i)} \frac{l_{ui}}{l_{uges}} \cdot k_{Sti}^{1,5} \right]^{-2/3} \quad \text{in } m^{1/3}/s$$

Tafel 3-22 Rauheitsbeiwert k_{St} (nach Strickler in $m^{1/3}/s$)

Art des Gerinnes	Wandbeschaffenheit	k_{St}
Natürliche Flussbetten	festе, regelmäßige Sohle	40
	mäßig Geschiebe oder verkrautet	15 bis 35
	stark geschiefbeführend	20 bis 30
Bewachsenes Vorland	Buschwerk bis Rasen	15 bis 25
Wildbäche	grobes Geröll (kopfgroße Steine) in Ruhe	25 bis 28
	grobes Geröll in Bewegung	19 bis 22
Erdkanäle	fester Sand mit etwas Ton oder Schotter	50
	Sohle Sand u. Kies, Böschungen gepflastert	45 bis 50
	Grobkies etwa 50/100/150 mm	35
	scholliger Lehm	30
	Sand, Lehm oder Kies, stark bewachsen	20 bis 25
Gemauerte Kanäle	Ziegelmauerwerk, auch Klinker, gut gefugt	75
	Mauerwerk normal	60
	Grobes Bruchsteinmauerwerk und Pflaster	50
Betonkanäle	Stahlschalung oder Zementglattstrich	90 bis 95
	Holzschalung, ohne Verputz	65 bis 70
	Alter Beton, saubere Flächen	60
	Ungleichmäßige Betonflächen	50
Einzelne Wandformen	Buschreihen parallel zur Strömung	25 bis 30
	Bongossi-Flechtzäune	25
	Stahlpundwände (nur grober Anhaltswert)	30 bis 50
	Wellblechwände (Armco-Thyssen)	50 bis 55

$$k_{St} = 82/k_b^{1,6} \text{ in } m^{1/3}/s \quad k_b = 3,1 \cdot 10^{11}/k_{St}^6 \text{ in mm} \quad (\text{unterschiedliche Dimensionen beachten})$$

Quellenangabe: Wendehorst 34. Auflage

Gerinneberechnung

Ermittlung des Abflusses Q im gegliederten Profil nach Manning-Strickler

Angaben zum Projekt

Projektname:	FAA Schnapperwehr
Projektnummer:	P13-033/ 630-1333
Leistungsphase:	LPH4
Variante:	Geteiltes Rauger. OW = 221,20mNN
Bearbeiter:	mh
Bearbeitungsdatum:	30.06.2019

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
-------------	----------	------	----------------------

Grunddaten

Energieliniengefälle	I_E	0,0242	-	
Profil 1 (Flussschlauch = A_1)				
Fließtiefe	h_1	0,03	m	
Geländeoberkante Oberwasser	GOK_{OW}	221,12	mNN	entspr. Riegeloberkante
Neigung Böschung rechts	$m_{1,re}$	1 : 2,0	-	
Neigung Böschung links	$m_{1,li}$	1 : 0,0	-	
Sohlbreite	s_1	4,00	m	
Rauheitsbeiwert rechte Böschung	$k_{St,1,re}$	25	$m^{1/3}/s$	
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,1,s}$	25	$m^{1/3}/s$	
Rauheitsbeiwert linke Böschung	$k_{St,1,li}$	25	$m^{1/3}/s$	

Berechnung

Fläche Fließquerschnitt	A_1	0,1209	m^2	
Benetzter Umfang	l_u	4,1	m	
Hydraulischer Radius	$r_{hy,1}$	0,03	m	
Mittlerer Rauheitsbeiwert	$k_{St,1,m}$	25,00	$m^{1/3}/s$	
Mittlere Fließgeschwindigkeit	$v_{1,m}$	0,37	m/s	
Gesamtabfluss	Q_{ges}	0,045	m^3/s	

Überfallberechnung

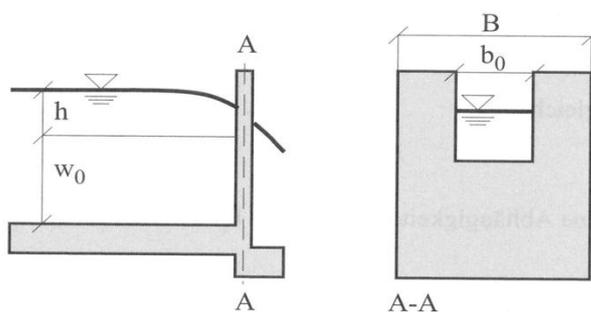
Ermittlung des Abflusses Q an einem Rehbock Messwehr

Angaben zum Projekt

Projektname: Schnapperwehr
 Projektnummer: P13-033
 Leistungsphase: LPH4
 oberfl. Abstiegsöffnung (OW 220,90)
 kein Wehrabfluss (0,3m³/s)
 einseitige Öffnung mit Öffnungsbreite 40cm

Bearbeiter: mh
 Bearbeitungsdatum: 30.06.19

Wehrgrafik:



Überfallgleichung:

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Allgemeine Abhängigkeiten:

$$\mu = f\left(\frac{b}{B}; \frac{h}{h + w_0}\right)$$

Einsatzgrenzen:

$$w_0 > 0,30\text{m}, \frac{b}{w_0} > 1 \text{ und } 0,025 \cdot \frac{B}{b} \leq h \leq 0,80\text{m}$$

Gleichung des Überfallbeiwertes:

$$\mu = \left[0,578 + 0,037 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2 + \frac{3,615 - 3,00 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2}{1000 \cdot h + 1,60} \right] \cdot \left[1 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^4 \cdot \left(\frac{h}{h + w_0}\right)^2 \right]$$

Quellenangabe: Überfälle und Wehre, 2005, G. Peter

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
-------------	----------	------	----------------------

Grunddaten

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
Wehrüberfall	h	0,55 m	220,9-220,35
Überfallbeiwert (geeicht)	μ_{Eich}	0,64 -	
Breite des Gerinnes	B	2,00 m	
Öffnungsbreite	b_0	0,4000 m	
Wehrhöhe	w_0	1,35 m	
Überfallbeiwert nach SIIV (s.o.)	μ_{SIIV}	-	

Berechnung des Abflusses Q

gewählter Überfallbeiwert	μ_{Eich}	0,64 -	
Berechneter Abfluss nach Thomson	Q_{ber}	0,308 m³/s	

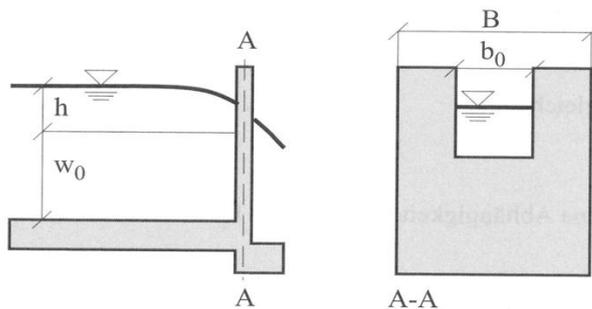
Überfallberechnung

Ermittlung des Abflusses Q an einem Rehbock Messwehr

Angaben zum Projekt

Projektname:	Schnapperwehr
Projektnummer:	P13-033
Leistungsphase:	LPH4
Variante:	oberfl. Abstiegsöffnung (OW 220,90) kein Wehrabfluss (0,3m³/s) Öffnungsbreite 1,6 m (bewegliche Klappe) halbseitige Klappe geöffnet bis zu Gesamtabfluss ca. 1 m³/s
Bearbeiter:	mh
Bearbeitungsdatum:	30.06.19

Wehrgrafik:



Überfallgleichung:
$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Allgemeine Abhängigkeiten:
$$\mu = f\left(\frac{b}{B}; \frac{h}{h + w_0}\right)$$

Einsatzgrenzen:
$$w_0 > 0,30\text{m}, \frac{b}{w_0} > 1 \text{ und } 0,025 \cdot \frac{B}{b} \leq h \leq 0,80\text{m}$$

Gleichung des Überfallbeiwertes:

$$\mu = \left[0,578 + 0,037 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2 + \frac{3,615 - 3,00 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2}{1000 \cdot h + 1,60} \right] \cdot \left[1 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^4 \cdot \left(\frac{h}{h + w_0}\right)^2 \right]$$

Quellenangabe: Überfälle und Wehre, 2005, G. Peter

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
Grunddaten			
Wehrüberfall	h	0,37 m	
Überfallbeiwert (geeicht)	μ_{Eich}	0,64 -	
Breite des Gerinnes	B	2,00 m	
Öffnungsbreite	b_0	1,6000 m	
Wehrhöhe	w_0	1,35 m	
Überfallbeiwert nach SIAV (s.o.)	μ_{SIAV}	0,62 -	
Berechnung des Abflusses Q			
gewählter Überfallbeiwert	μ_{SIAV}	0,62 -	
Berechneter Abfluss nach Thomson	Q_{ber}	0,667 m³/s	Zielwert:
			0,666651215

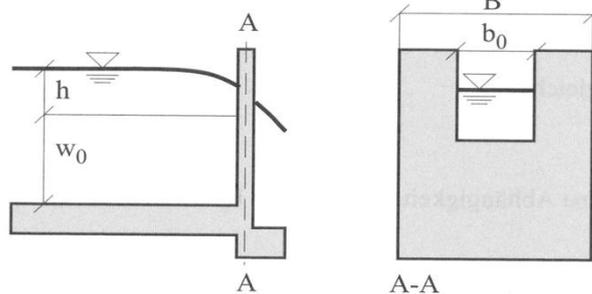
Überfallberechnung

Ermittlung des Abflusses Q an einem Rehbock Messwehr

Angaben zum Projekt

Projektname:	Schnapperwehr
Projektnummer:	P13-033
Leistungsphase:	LPH4
Variante:	oberfl. Abstiegsöffnung (OW 221,20) kein Wehrabfluss (0,3m³/s) OK-Hubschütz: 220,35 Öffnungsbreite: 40 cm ► minimaler Abfluss
Bearbeiter:	mh
Bearbeitungsdatum:	30.06.19

Wehrgrafik:



Überfallgleichung:

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Allgemeine Abhängigkeiten:

$$\mu = f\left(\frac{b}{B}; \frac{h}{h + w_0}\right)$$

Einsatzgrenzen:

$$w_0 > 0,30\text{m}, \frac{b}{w_0} > 1 \text{ und } 0,025 \cdot \frac{B}{b} \leq h \leq 0,80\text{m}$$

Gleichung des Überfallbeiwertes:

$$\mu = \left[0,578 + 0,037 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2 + \frac{3,615 - 3,00 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2}{1000 \cdot h + 1,60} \right] \cdot \left[1 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^4 \cdot \left(\frac{h}{h + w_0}\right)^2 \right]$$

Quellenangabe: Überfälle und Wehre, 2005, G. Peter

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
Grunddaten			
Wehrüberfall	h	0,85 m	221,2-220,35
Überfallbeiwert (geeicht)	μ_{Eich}	0,64 -	
Breite des Gerinnes	B	2,00 m	
Öffnungsbreite	b_0	0,4000 m	
Wehrhöhe	w_0	1,35 m	
Überfallbeiwert nach SIAV (s.o.)	μ_{SIAV}	-	
Berechnung des Abflusses Q			
gewählter Überfallbeiwert	μ_{Eich}	0,64 -	
Berechneter Abfluss nach Thomson	Q_{ber}	0,592 m³/s	

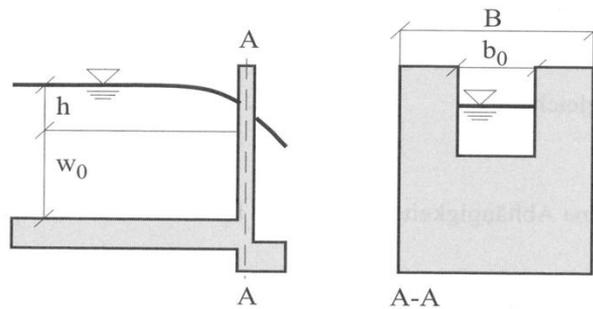
Überfallberechnung

Ermittlung des Abflusses Q an einem Rehbock Messwehr

Angaben zum Projekt

Projektname:	Schnapperwehr
Projektnummer:	P13-033
Leistungsphase:	LPH4
Variante:	oberfl. Abstiegsöffnung (OW 221,20) kein Wehrabfluss (0,3m³/s) OK-Hubschütz: 220,35 Öffnungsbreite: 200 cm ► maximaler Abfluss
Bearbeiter:	mh
Bearbeitungsdatum:	30.06.19

Wehrgrafik:



Überfallgleichung:

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Allgemeine Abhängigkeiten:

$$\mu = f\left(\frac{b}{B}; \frac{h}{h + w_0}\right)$$

Einsatzgrenzen:

$$w_0 > 0,30\text{m}, \frac{b}{w_0} > 1 \text{ und } 0,025 \cdot \frac{B}{b} \leq h \leq 0,80\text{m}$$

Gleichung des Überfallbeiwertes:

$$\mu = \left[0,578 + 0,037 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2 + \frac{3,615 - 3,00 \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^2}{1000 \cdot h + 1,60} \right] \cdot \left[1 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{b}{B}\right)^4 \cdot \left(\frac{h}{h + w_0}\right)^2 \right]$$

Quellenangabe: Überfälle und Wehre, 2005, G. Peter

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
-------------	----------	------	----------------------

Grunddaten

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
Wehrüberfall	h	0,8500 m	221,2-220,35
Überfallbeiwert (geeicht)	μ_{Eich}	0,64	-
Breite des Gerinnes	B	2,00 m	
Öffnungsbreite	b_0	2,0000 m	
Wehrhöhe	w_0	1,35 m	
Überfallbeiwert nach SIIV (s.o.)	μ_{SIIV}	-	-

Berechnung des Abflusses Q

Bezeichnung	Variable	Wert	Quelle / Anmerkungen
gewählter Überfallbeiwert	μ_{Eich}	0,64	-
Berechneter Abfluss nach Thomson	Q_{ber}	2,962 m³/s	

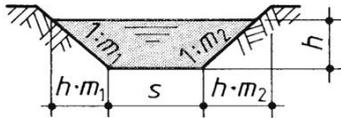
Gerinneberechnung

Ermittlung des Abflusses Q nach Darcy-Weisbach

Angaben zum Projekt

Projektname:	Schnapperwehr	
Projektnummer:	P13-033/ 630-1333	
Leistungsphase:	LPH4 Spuikanal (ÜVmin ¹ = 220,90 min/HV)	*mit geringstem Abfluss (aufgrund des geringeren FAA-Q für 220,8 ist hier FAbA-Qmin)
Variante:	FAbA (LPH3a)=257+258 l/s kein Wehrabfluss (300 l/s)	
Bearbeiter:	mh	
Bearbeitungsdatum:	08.05.19	

Berechnungsgrundlagen



Tafel 3-23 Einzelrauheiten k_s nach dem universellen Fließgesetz in m

Bereich	Material	Einzelrauheit $k_s = d_{90}$ in m
Hauptgerinne	Sand schlammig	0,015 bis 0,03
	Feinkies	0,035 bis 0,05
	Sand mit größeren Steinen	0,07 bis 0,11
	Kies	≈ 0,08
	Grobkies bis Schotter	0,06 bis 0,20
	schwere Steinschüttung	0,20 bis 0,30
	Sohlpflasterung	0,03 bis 0,05
	Grobe Steine und Fels	0,50 bis 0,70
Vorland	Fels	≈ 0,8
	Asphalt	0,003
	Rasen	0,06
	Steinschütt. 80/450 mit Gras	0,3
	Gras	0,10 bis 0,35
	Gras und Stauden	0,13 bis 0,40
	Rasengittersteine	0,015 bis 0,03
	Ackerboden	0,02 bis 0,25
Acker mit Kulturen	0,25 bis 0,8	
Waldboden	0,16 bis 0,32	

Tafel 3-24 Fließgewässerrauheit k_s in m

Beschaffenheit	k_s
ohne Unregelmäßigkeiten	0,05 bis 0,25
mit Unregelmäßigkeiten in der Sohle	0,15 bis 0,35
feste Sohle u. Unregelmäßigkeiten in Sohle u. Böschung	0,30 bis 0,70
Entwässerungsgräben und Bäche	0,10 bis 0,35

$$r_{hy} = A/l_u \quad (R = A/U)$$

$$\lambda_w = 1/[2,343 - 2 \lg(k_s/r_{hy})]^2$$

$$v_m = \sqrt{\frac{8 \cdot g \cdot r_{hy} \cdot I_E}{\lambda_w + \lambda_p}} \quad \text{in m/s}$$

λ_p = Widerstandsbeiwert für den Großbewuchs, wird für Querschnitte ohne Großbewuchs mit 0 angesetzt.

$$Q = A \cdot v \quad \text{in m}^3/\text{s}$$

Quellenangabe: Wendehorst 34. Auflage, S. 1357 ff.

Grunddaten

Bezeichnung	Variable	Wert	Einheit		
Sohlbreite	s	0,2079	m		
Neigung linke Böschung	m ₁	1 : 1,000	-		
Neigung rechte Böschung	m ₂	1 : 1,000	-		
Energieliniengefälle	I _E	0,0206	-		
Rauheit	k _s	0,0125	m		
Anfangswert Abflusstiefe	h _{Anfang}	0,45	m		
Höhendifferenz für Berechnungsschritte	Δh	0,05	m		

Berechnung des Abflusses

Abflusstiefe	Fließfläche	Wasserspiegelbreite	benetzter Umfang	hydraulischer Radius	Widerstandsbeiwert	Mittlere Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Bemerkung
h	A	b _{WSP}	l _u	r _{hy}	λ _w	v _m	Q	
m	m ²	m	m	m	-	m/s	m ³ /s	
0,45	0,296	1,11	1,48	0,200	0,0443	2,70	0,801	ZIELWERT: 800

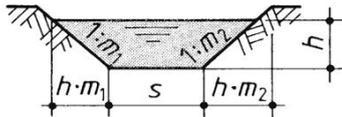
Gerinneberechnung

Ermittlung des Abflusses Q nach Darcy-Weisbach

Angaben zum Projekt

Projektname:	Schnapperwehr	
Projektnummer:	P13-033/ 630-1333	
Leistungsphase:	LPH4	
Variante:	Spülkanal (OW = W325 = 221,20 mNHN) kein Wehrabfluss (300 l/s)	Abfluss über Gerinne
Bearbeiter:	mh	
Bearbeitungsdatum:	09.05.19	

Berechnungsgrundlagen



Tafel 3-23 Einzelrauheiten k_s nach dem universellen Fließgesetz in m

Bereich	Material	Einzelrauheit $k_s = d_{90}$ in m
Hauptgerinne	Sand schlammig	0,015 bis 0,03
	Feinkies	0,035 bis 0,05
	Sand mit größeren Steinen	0,07 bis 0,11
	Kies	≈ 0,08
	Grobkies bis Schotter	0,06 bis 0,20
	schwere Steinschüttung	0,20 bis 0,30
	Sohlpflasterung	0,03 bis 0,05
	Grobe Steine und Fels	0,50 bis 0,70
	Fels	≈ 0,8
Vorland	Asphalt	0,003
	Rasen	0,06
	Steinschütt. 80/450 mit Gras	0,3
	Gras	0,10 bis 0,35
	Gras und Stauden	0,13 bis 0,40
	Rasengittersteine	0,015 bis 0,03
	Ackerboden	0,02 bis 0,25
	Acker mit Kulturen	0,25 bis 0,8
	Waldboden	0,16 bis 0,32

Tafel 3-24 Fließgewässerrauheit k_s in m

Beschaffenheit	k_s
ohne Unregelmäßigkeiten	0,05 bis 0,25
mit Unregelmäßigkeiten in der Sohle	0,15 bis 0,35
feste Sohle u. Unregelmäßigkeiten in Sohle u. Böschung	0,30 bis 0,70
Entwässerungsgräben und Bäche	0,10 bis 0,35

$$r_{hy} = A/L_u \quad (R = A/U)$$

$$\lambda_w = 1/[2,343 - 2 \lg(k_s/r_{hy})]^2$$

$$v_m = \sqrt{\frac{8 \cdot g \cdot r_{hy} \cdot I_E}{\lambda_w + \lambda_p}} \quad \text{in m/s}$$

λ_p = Widerstandsbeiwert für den Großbewuchs, wird für Querschnitte ohne Großbewuchs mit 0 angesetzt.

$$Q = A \cdot v \quad \text{in m}^3/\text{s}$$

Quellenangabe: Wendehorst 34. Auflage, S. 1357 ff.

Grunddaten

Bezeichnung	Variable	Wert	Einheit					
Sohlbreite	s	0,21	m					
Neigung linke Böschung	m_1	1,000	-					
Neigung rechte Böschung	m_2	1,000	-					
Energieliniengefälle	I_E	0,0206	-					
Rauheit	k_s	0,0125	m					
Anfangswert Abflusstiefe	h_{Anfang}	0,45	m					
Höhendifferenz für Berechnungsschritte	Δh	0,05	m					

Berechnung des Abflusses

Abflusstiefe	Fließfläche	Wasserspiegelbreite	benetzter Umfang	hydraulischer Radius	Widerstandsbeiwert	Mittlere Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Bemerkung
h	A	b_{WSP}	L_u	r_{hy}	λ_w	v_m	Q	
m	m ²	m	m	m	-	m/s	m ³ /s	
0,45	0,296	1,11	1,48	0,200	0,0443	2,70	0,801	1,555

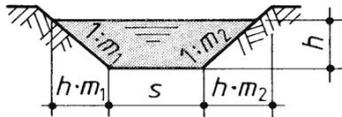
Gerinneberechnung

Ermittlung des Abflusses Q nach Darcy-Weisbach

Angaben zum Projekt

Projektname:	Schnapperwehr	
Projektnummer:	P13-033/ 630-1333	
Leistungsphase:	LP3a	
Variante:	Spülkanal (OW = W325 = 221,20 mNHN) kein Wehrabfluss (300 l/s)	Abfluss über Berme
Bearbeiter:	mh	
Bearbeitungsdatum:	09.05.19	

Berechnungsgrundlagen



Tafel 3-23 Einzelrauheiten k_s nach dem universellen Fließgesetz in m

Bereich	Material	Einzelrauheit $k_s = d_{90}$ in m
Hauptgerinne	Sand schlammig	0,015 bis 0,03
	Feinkies	0,035 bis 0,05
	Sand mit größeren Steinen	0,07 bis 0,11
	Kies	≈ 0,08
	Grobkies bis Schotter	0,06 bis 0,20
	schwere Steinschüttung	0,20 bis 0,30
	Sohlpflasterung	0,03 bis 0,05
	Grobe Steine und Fels	0,50 bis 0,70
Fels	≈ 0,8	
Vorland	Asphalt	0,003
	Rasen	0,06
	Steinschütt. 80/450 mit Gras	0,3
	Gras	0,10 bis 0,35
	Gras und Stauden	0,13 bis 0,40
	Rasengittersteine	0,015 bis 0,03
	Ackerboden	0,02 bis 0,25
	Acker mit Kulturen	0,25 bis 0,8
	Waldboden	0,16 bis 0,32

Tafel 3-24 Fließgewässerrauheit k_s in m

Beschaffenheit	k_s
ohne Unregelmäßigkeiten	0,05 bis 0,25
mit Unregelmäßigkeiten in der Sohle	0,15 bis 0,35
feste Sohle u. Unregelmäßigkeiten in Sohle u. Böschung	0,30 bis 0,70
Entwässerungsgräben und Bäche	0,10 bis 0,35

$$r_{hy} = A/L_u \quad (R = A/U)$$

$$\lambda_w = 1/[2,343 - 2 \lg(k_s/r_{hy})]^2$$

$$v_m = \sqrt{\frac{8 \cdot g \cdot r_{hy} \cdot I_E}{\lambda_w + \lambda_p}} \quad \text{in m/s}$$

λ_p = Widerstandsbeiwert für den Großbewuchs, wird für Querschnitte ohne Großbewuchs mit 0 angesetzt.

$$Q = A \cdot v \quad \text{in m}^3/\text{s}$$

Quellenangabe: Wendehorst 34. Auflage, S. 1357 ff.

Grunddaten

Bezeichnung	Variable	Wert	Einheit		
Sohlbreite	s	1,11	m		
Neigung linke Böschung	m_1	1 : 20,0	-		
Neigung rechte Böschung	m_2	1 : 20,0	-		
Energieliniengefälle	I_E	0,0206	-		
Rauheit	k_s	0,0125	m		
Anfangswert Abflusstiefe	h_{Anfang}	0,100	m	Bermenhöhe = NWsohle + 0,45m	
Höhendifferenz für Berechnungsschritte	Δh	0,0025	m		

Berechnung des Abflusses

Abflusstiefe	Fließfläche	Wasserspiegelbreite	benetzter Umfang	hydraulischer Radius	Widerstandsbeiwert	Mittlere Fließgeschwindigkeit	Abfluß	Bemerkung
h	A	b_{WSP}	l_u	r_{hy}	λ_w	v_m	Q	
m	m ²	m	m	m	-	m/s	m ³ /s	
0,138	0,530	6,61	6,61	0,080	0,0639	1,43	0,757	ZIELWERT: 0,754