

<b>Bemessungsabflüsse Q30 und Q330</b>			
Q30=	0,211 m <sup>3</sup> /s		
Q330=	1,97 m <sup>3</sup> /s		
$\Delta h_{\text{Vorgabe}}=$	0,30 m	Höhenunterschied zwischen Q330 und Q30	
<b>Absturzhöhe gemäß Niederschrift vom 21.01.2015</b>		<b>zulässige maximale Leistungsdichte (W/m<sup>2</sup>) gemäß Tabelle 36</b>	
$\Delta h_{\text{bem}}=$	0,10 m	$\rho_{D,\text{bem}}=$	135
<b>davon abweichend die zulässige Absturzhöhe gemäß Tabelle 36</b>			
$\Delta h_{\text{bem}}=$	0,12 m		
<b>maximale Fließgeschwindigkeit unterhalb der Steinriegel</b>			
$v_{\text{max}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h} =$		1,40 m/s	
<b>Fischereiökologische Bedingungen</b>			
<b>Lachs</b>	1,00 L <sub>Fisch</sub> (m)		
	0,17 absolute Höhe H <sub>Fisch</sub> (m)		
	0,10 absolute Dicke D <sub>Fisch</sub> (m)		
<b>Geometrische Grenzwerte (m)</b>			<b>Bemessungswerte (m)</b>
Beckenlänge:	$L_{LB,\text{grenz}} = 3 \cdot L_{\text{fisch}} =$	3,00	3,75 = $L_{LB,\text{bem}}$
Wassertiefe im Becken:	$h_{u,\text{grenz}} = 2,5 \cdot H_{\text{fisch}} =$	0,43	0,54 = $h_{u,\text{bem}}$
Wassertiefe an Engstellen (Durchlässen):	$h_{D,\text{grenz}} = 2 \cdot H_{\text{fisch}} =$	0,34	0,43 = $h_{D,\text{bem}} = h_{2,Q30}$
Schlitzweite:	$b_{s,\text{grenz}} = 3 \cdot D_{\text{fisch}} =$	0,30	0,38 = $b_{s,\text{bem}}$
Bemessungswerte = Grenzwerte/Sicherheitsbeiwert S <sub>g</sub>			0,8 = S <sub>g</sub>

Wenn $h_{u,bem}$ größer als $h_{2,Q30}$ ist, müssen Grundswellen eingebaut werden, deren Höhe $w$ mindestens die Differenz von $h_{u,bem}$ und $h_{2,Q30}$ ist.			
$h_{u,bem}$	>	$h_{2,Q30}$	??
0,54	>	0,43	ja
		$w =$	0,11
Unterschied OK Sohle bis OK Durchlassstein			
<b>Überfallhöhe <math>h_{1,Q30}</math> für Q30</b>		<b>Wassertiefen</b>	
$h_{1,Q30} = h_{2,Q30} + \Delta h_{bem} =$		0,53	
		$h_{u,Q30} = h_{2,Q30} + w =$	
		0,54	
		$h_{o,Q30} = h_{u,Q30} + \Delta h_{bem} =$	
		0,64	
<b>Berechnung von <math>\sigma</math></b>			
$\sigma = 1 - \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{11}$		$\frac{h_{2,Q30}}{h_{1,Q30}} =$	
		0,81	
		$\sigma =$	
		0,90 nahezu vollkommener, rückstaufreier Überfall	
$\mu =$		0,65 für scharfkantige Steine	
		<u>0,70 für abgerundete Steine</u>	
		0,55 für eine durchgehende Sohle ohne NW-Schwelle	
		$\sigma =$	
		1 für vollkommenen, rückstaufreien Überfall	
$f =$		1,05 bis	
		<u>1,1</u> bis	
		1,1 bei Steinen mit geraden Bruchflächen, gut aneinander gefügt	
		1,15 <u>bei runden Steinen oder bei unregelmäßigen Bruchkanten</u>	
<b>erforderliche Breite <math>b_s</math></b>			
$b_s = \frac{Q_{30}}{\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \sigma \cdot f \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1^3}}$		0,27 m	
		Steinhöhe in m über Sohle: 0,70	
		Steinhöhe in m gesamt: 1,40	
		0,06 m Überstand bei Q30	
		0,70 m Einbindung in Sohle	
Die errechnete, erforderliche Breite $b_s$ ist kleiner als die erforderliche Breite für den Fischdurchgang des Lachses.			
Letztere wird gewählt, um den Fischdurchgang des Lachses bei höheren Abflüssen als $Q_{30}$ zu gewährleisten.			
<b>gewählte Breite :</b>		0,40 m	

**Überfallhöhe  $h_{1,Q330}$  für Q330**

$$h_{1,Q330} = h_{1,Q30} + \Delta h_{Vorgabe} = 0,83 \text{ m} \quad h_{2,Q330}/h_{1,Q330} = 0,8795$$

$$h_{2,Q330} = h_{2,Q30} + \Delta h_{Vorgabe} = 0,73 \text{ m} \quad \sigma = 0,76 \quad \sigma = 1 - \left(\frac{h_2}{h_1}\right)^{11}$$

bei gleich bleibender Wasserspiegeldifferenz an der NW-Schwelle

$$h_{1,Riegel} = 0,24 \quad h_{2,Riegel}/h_{1,Riegel} = 0,5833$$

$$h_{2,Riegel} = 0,14 \quad \sigma = 1,00 \quad \text{vollkommener, rückstaufreier Überfall}$$

**Abfluss durch Durchlass:**

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \sigma \cdot f \cdot \sum bs \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_1^{\frac{3}{2}} = 0,52 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{restlicher Abfluss } Q_{Riegel} = 1,97 - 0,52 = 1,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Breite der Krone der Riegel:**

$$b_R = \frac{Q_{Riegel}}{\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot f \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_1^{\frac{3}{2}}} = 5,42 \text{ m}$$

**Gesamtbreite des Riegels:**

$$b_{ges} = 5,42 + 0,40 = 5,82 \text{ m}$$

Bedingung Riegelbreite gesamt  $b_{ges} > 5 \cdot \sum b_{s,i}$  erfüllt?

$$b_{ges} = 5 \cdot b_s = 2 \text{ erfüllt}$$

<b>Sohlenbreite des Gerinnes:</b>			
Böschungsneigung 1:1,5		1,5 = m	
$b_{so} = b_{ges} - 2 \cdot m \cdot h_s =$	3,72 m		
<b>Leistungsdichte der Energiedissipation</b>			
<u>Wassertiefen</u>			
$h_{u,Q330} = h_{u,Q30} + \Delta h_{Vorgabe} =$	0,84	$h_m = (h_{u,Q330} + h_{o,Q330}) / 2 =$	0,89
$h_{o,Q330} = h_{o,Q30} + \Delta h_{Vorgabe} =$	0,94		
$L_{LB} = \frac{\rho_w \cdot g \cdot \Delta h_{bem} \cdot Q}{p_{D_{bem}} \cdot (b_{so} \cdot h_m + m \cdot h_m^2)} =$	3,18 m		
Da dieser berechneter Wert der Beckenlänge kleiner als der durch die fischereiökologischen Bedingungen vorgegebene Wert ist, wird letzter übernommen.			
$L_{LB} =$	3,75 m	resultierende Leistungsdichte:	114,55 W/m <sup>3</sup> < 135 W/m <sup>3</sup>
<b>Systemabstand der Steinriegel:</b>		<b>Gefälle des Raugerinnes:</b>	
$L_B = L_{LB} + b_s =$	4,15 m	$i = \Delta h_{bem} / L_B =$	0,0238
gewählter Systemabstand der Steinriegel:	4,20 m		2,38 %
max. Stauhöhe im OW:			109,60 m ü. NHN
min. Wasserstand im UW:			107,20 m ü. NHN
$\Delta H =$			2,40 m
	Anzahl der Riegel = $\Delta H / \Delta h_{bem} =$	25	
	Länge der Sohlgleite =	100,8 m	