

HYDRO-TECHNISCHER BERICHT

A 5.1

zum Antrag

auf **WIEDERBEWILLIGUNG**

- der bestehenden Triebwerksanlage „Mittermühle“

auf **PLANFESTSTELLUNG**

- Umbau der bestehenden Fischpassanlage
- Umbau eines bestehenden Feinrechens (Triebwerk 2)

Unternehmensträger: List Andreas und Reinhard GbR
Mittermühlenweg 16
94078 Freyung

Gewässer: Saußbach

Landkreis: Freyung-Grafenau

Regierungsbezirk: Niederbayern

Planung: Ing.-Büro Baumgartner
Frimhöring 1
94099 Ruhstorf a. d. Rott
info@ib-baumgartner.eu
+49 / 170 / 588 7546

Inhalt:

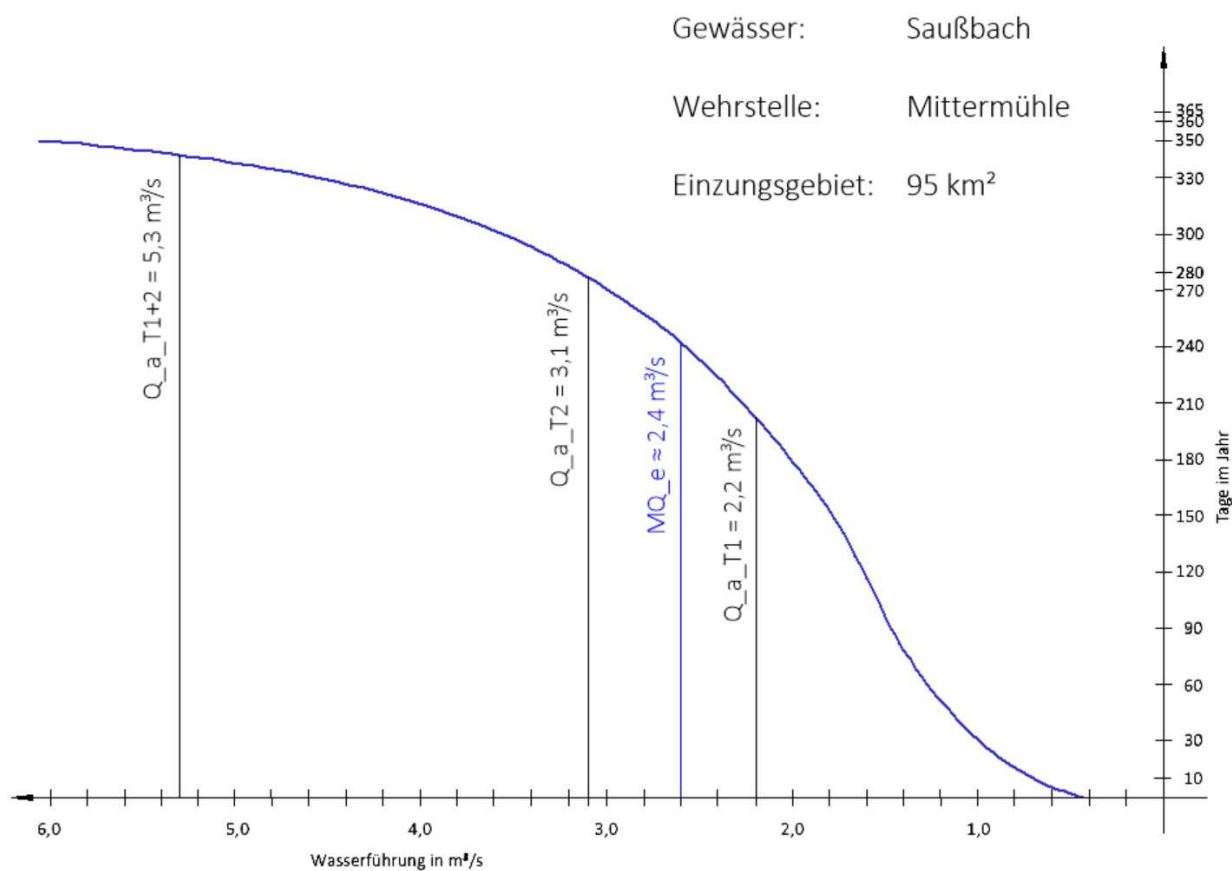
1. Wasserführung.....	3
2. Abflussdauerlinie.....	3
3. Wasserspiegellinie	4
3.1. Wasserspiegel bei $Q_a = 5,3 \text{ m}^3/\text{s}$	4
3.2. Wasserspiegel bei $MQ_e = 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$	5
4. Berechnung des Gefälles	6
4.1. Ausbauefälle bei $Q_a = 5,3 \text{ m}^3/\text{s}$	6
4.2. mittleres, nutzbares Gefälle bei $MQ_e = 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$	6
5. Berechnung der Turbinenleistung.....	7
6. Berechnung der Staulänge (nach Rühlmann)	8
7. Berechnung der Abflüsse über die Wehranlage	9
8. Berechnung der Leistung der Schützen	10
8.1. Eisablassschütze im Wehrkörper	10
8.2. Grundablassschütze im Wehrkörper	10
8.3. Grundablassschütze bei Triebwerk 1	11
9. FAH hydraulische Berechnung Fischpass.....	11
10. Anströmgeschwindigkeit Rechenfeld	13

1. Wasserführung

t	[Tage]	5	5	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	17	18
Q	[m³/s]	0,43	0,62	0,84	1,15	1,38	1,54	1,69	1,88	2,12	2,40	2,75	3,23	4,00	4,90	5,60
t*Q	[Tage*m³/s]	2,15	3,10	16,80	34,35	41,40	46,05	50,70	56,40	63,45	72,00	82,50	96,75	120,00	83,30	100,80

Summe t*Q	=	869,75 Tage*m³/s
MQ _e	=	2,38 m³/s

2. Abflussdauerlinie



3. Wasserspiegellinie

3.1. Wasserspiegel bei $Q_a = 5,3 \text{ m}^3/\text{s}$

Profil 15
Saubach

angenommen: Wassertiefe $t = 0,65 \text{ m}$

$F = 0,65^2 + 0,65 \times 6,50 = 4,65 \text{ qm}$

$U = 0,92 + 0,92 + 6,50 = 8,34 \text{ m}$

$R = F/U = 4,65 : 8,34 = 0,56 \text{ m} \checkmark$

Geschwindigkeitsbeiwert k nach Manning - Strickler

$k = 30 \checkmark$

Sohlgefälle J rund 3 ‰

Geschwindigkeit $v = k \times J^{1/2} \times R^{2/3}$

$= 30 \times 0,0548 \times 0,68 = 1,13 \text{ m/s}$

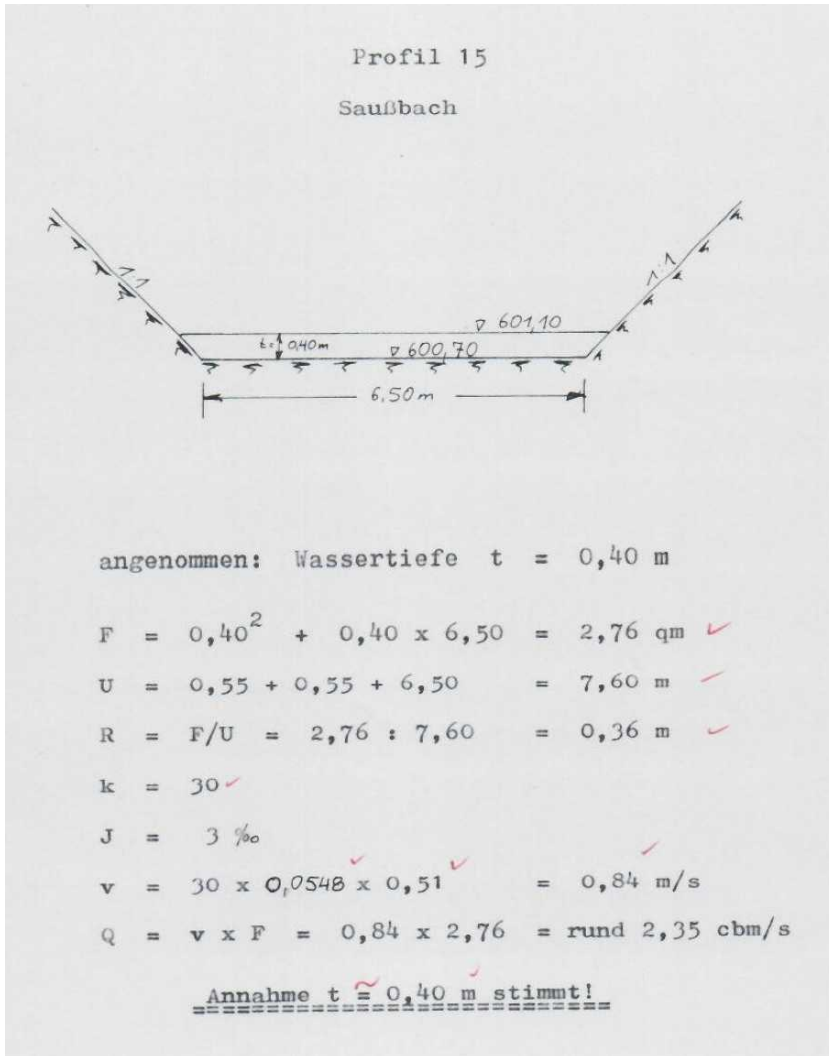
$Q = v \times F = 1,13 \times 4,65 \text{ rund } 5,3 \text{ cbm/s}$

Annahme $t \approx 0,65 \text{ m}$ stimmt!

Profil Nr.	Profil Entfern	Mittelwerte							Wasserspiegelhöhe	
		Wassertiefe t_m	Sohlbreite b_m	F_m	U_m	$R_m = \frac{F_m}{U_m}$	$v_m = \frac{Q}{F_m}$	$J_r = \frac{v_m^2}{k^2 R_m^3}$		$l_r = 1/J_r$
Triebwerksanlage I $Q_{aI} = 2,2 \text{ cbm/s}$										
15										601,35
Turbinen auslauf	69,0 ✓	0,61	6,50 ✓	4,34	8,2 ✓	0,53 ✓	0,51 ✓	0,00067	0,046	601,40
Triebwerksanlage II $Q_{aII} = 3,1 \text{ cbm/s}$										
15										601,35
Turbinen auslauf	126,0 ✓	0,63	6,50 ✓	4,60	8,2 ✓	0,56 ✓	0,67 ✓	0,00109	0,137	601,49

Geschwindigkeitsbeiwert $k = 30$

3.2. Wasserspiegel bei $MQ_e = 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$



Profil Nr.	Profil Entfern.	Mittelwerte							$J_r = 1 J_f$	Wasserspiegelhöhe
		Wassertiefe t_m	Schbreite b_m	F_m	U_m	$F_m = \frac{F_m}{U_m}$	$v_m = \frac{Q}{F_m}$	$J_r = \frac{v_m^2}{k^2 R_m^{4/3}}$		
15	126,0	0,44	6,50	3,05	7,75	0,394	0,77	0,0021	0,26	601,10
Furbinenauslauf										601,36

Triebwerk I steht still bei MQ_e !

Triebwerk II bei $MQ_e = 2,35 \text{ cbm/s}$

Geschw.-beiwert $k: 30 \dots$

4. Berechnung des Gefälles

4.1. Ausbauefalle bei $Q_a = 5,3 \text{ m}^3/\text{s}$

Triebwerk I $Q_a = 2,2 \text{ cbm/s}$		
Stauziel geplant	604,39 m	<i>00 604,43</i>
abz. Rechenverlust geschätzt	0,01 m	
abz. Unterwasserspiegel bei Turbine	601,40 m	<i>00 601,49</i>
<hr/>		
Ausbauefalle Turbine I $H_{ka} =$	2,98 m	<i>2,94m</i>
=====		
Triebwerk II $Q_a = 3,1 \text{ cbm/s}$		
Stauziel geplant	604,43 m	<i>00 604,43</i>
abz. Rechenverlust geschätzt	0,01 m	
abz. Unterwasserspiegel bei Turbine	601,49 m	<i>00 601,49</i>
<hr/>		
Ausbauefalle Turbine II $H_{ka} =$	2,93 m	<i>2,94m</i>
=====		

4.2. mittleres, nutzbares Gefälle bei $MQ_e = 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$

<u>Triebwerk I steht still!</u>		
Triebwerk II $MQ_e = 2,35 \text{ cbm/s}$		
Stauziel geplant	604,43 m	<i>✓ 604,43</i>
abz. Rechenverlust geschätzt	0,01 m	<i>✓</i>
abz. Unterwasserspiegel bei Turbine	601,36 m	<i>- 601,49</i>
<hr/>		
mittleres Gefälle Turbine II $H_{km} =$	3,06 m	<i>2,94</i>
=====		

5. Berechnung der Turbinenleistung

Wirkungsgrad der Turbinen geschätzt $\eta = 0,75$

a) Ausbauleistung bei $Q_a = 5,3 \text{ cbm/s}$

Triebwerk I $Q_a = 2,2 \text{ cbm/s}$

$$P = \frac{Q \times H \times \eta}{75 \times 1,36} \quad (\text{KW})$$

$$P_{a \text{ Welle}} = \frac{2200 \times 2,98 \times 0,75}{75 \times 1,36} = \text{rund } 48 \text{ KW}$$

abz. rund 20 % Verluste für Riemenantrieb
und Generator

$$P_{a \text{ Schalttafel Turbine I}} \text{ rund } 38 \text{ KW}$$

=====

Triebwerk II $Q_a = 3,1 \text{ cbm/s}$

$$P_{a \text{ Welle}} = \frac{3100 \times 2,93 \times 0,75}{75 \times 1,36} = \text{rund } 66 \text{ KW}$$

abz. rund 20 % Verluste für Getriebe und
Generator

$$P_{a \text{ Schalttafel Turbine II}} \text{ rund } 53 \text{ KW}$$

=====

$$\underline{\underline{\text{Gesamte Ausbauleistung} = 38 \text{ KW} + 53 \text{ KW} = 91 \text{ KW}}}$$

b) mittlere, nutzbare Leistung

bei $MQ_e = 2,35 \text{ cbm/s}$

Triebwerk I steht still!

Triebwerk II $MQ_e = 2,35 \text{ cbm/s}$

$$P_{m \text{ Welle}} = \frac{2350 \times 3,06 \times 0,75}{75 \times 1,36} = \text{rund } 52 \text{ KW} \quad \checkmark$$

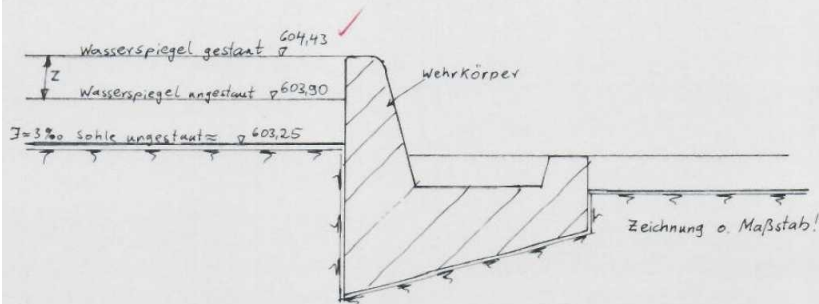
abz. rund 20 % Verluste für Getriebe und
Generator

$$P_{m \text{ Schalttafel Turbine II}} \text{ rund } 42 \text{ KW} \quad \checkmark$$

=====

6. Berechnung der Staulänge (nach Rühlmann)

5.) Berechnung der Staulänge (nach Rühlmann)



Wassertiefe im ungestautem Bereich
 rund 0,65 m bei $Q_a = 5,3 \text{ cbm/s}$
 Sohlgefälle J des Gerinnes rund 3 ‰
 Höhe des Wasserspiegels über den ungestauten
 Wasserspiegel $z = 604,43 - 603,90 = 0,53 \text{ m}$

Staulänge nach Tabelle 18 Schewior-Press
 rund 400 m

Man kann jedoch davon ausgehen, daß das
 Stauende bei der ehemaligen Trift liegt, also
 rund 290 m oberhalb der Wehranlage.

Grund:

Die Stauhöhe z nach 290 m beträgt lt. Tabelle
 nur noch rund 0,20 m, der Wasserabfall bei der
 Trift aber 0,25 m.

7. Berechnung der Abflüsse über die Wehranlage

Annahme: Vollkommener Überfall

Weherschützen sind geschlossen

$$Q = \frac{2}{3} \times \mu \times \sqrt{2g} \times b \times \left[\left(h + \frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} - \left(\frac{v^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$

Q = Wassermenge in cbm/s

μ = Überfallkoeffizient = 0,55

b = Breite des Wehres = 24,60 m

h = Höhe über der Wehrkrone in m

v = Wassergeschwindigkeit vor dem Wehr
geschätzt 1,5 m/s

Q nach Tabelle 22 Schewior - Press

bei h = 0,10 m Q \cong 2,40 cbm/s ✓

bei h = 0,20 m Q \cong 5,60 cbm/s ✓

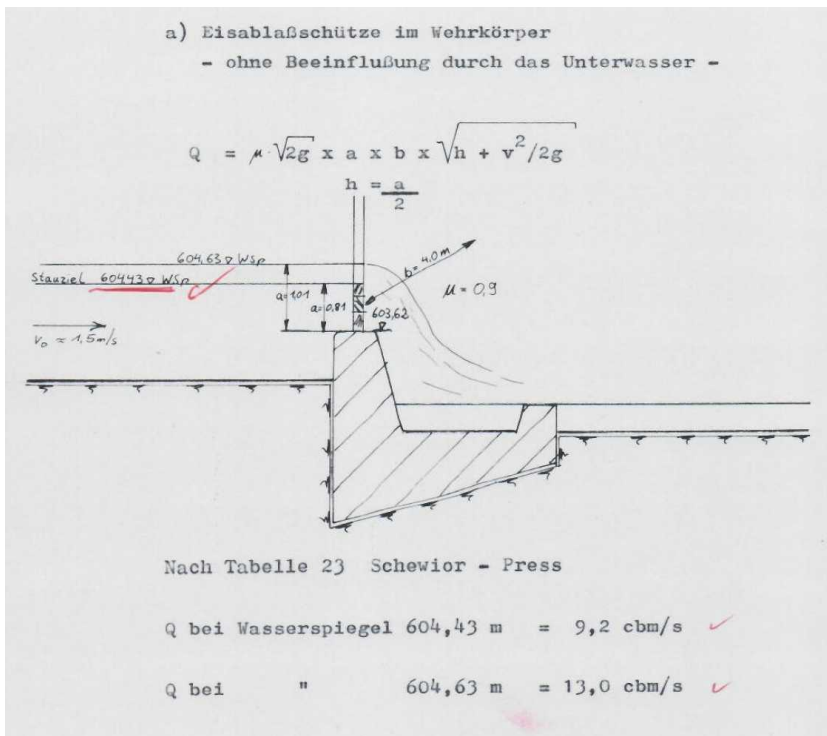
bei h = 0,30 m Q \cong 9,30 cbm/s ✓

bei h = 0,40 m Q \cong 13,00 cbm/s ✓

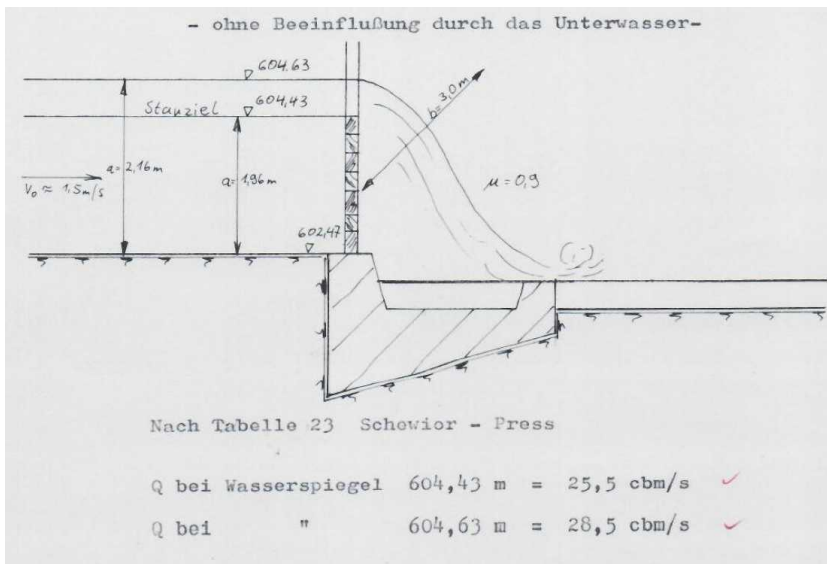
bei h = 0,50 m Q \cong 17,70 cbm/s ✓

8. Berechnung der Leistung der Schützen

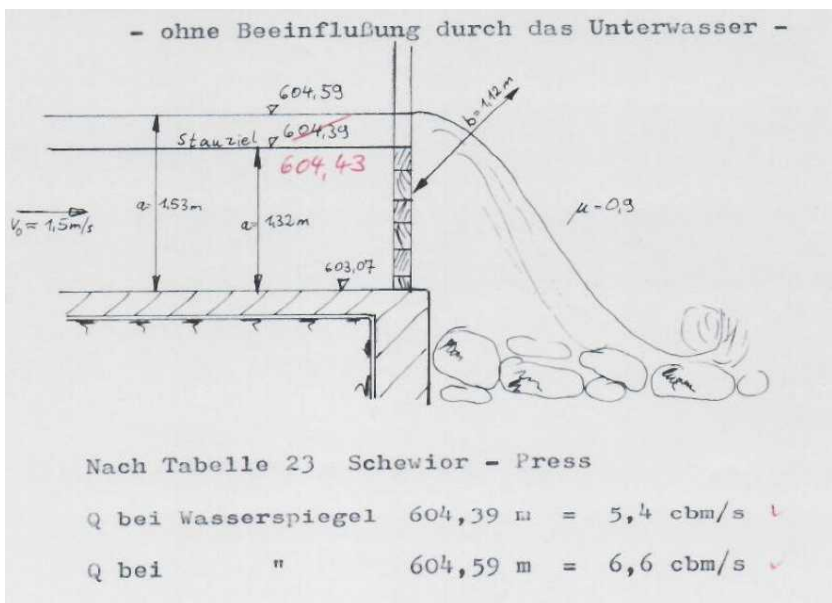
8.1. Eisablassschütze im Wehrkörper



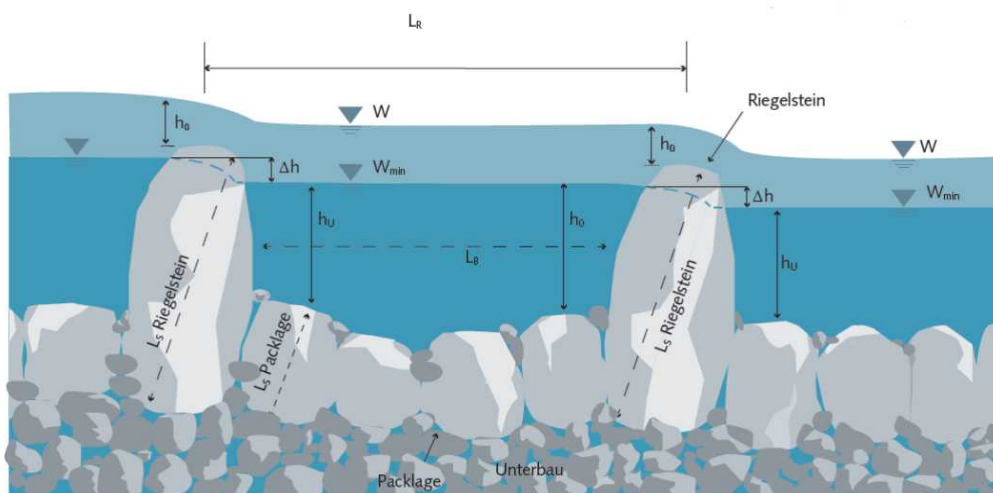
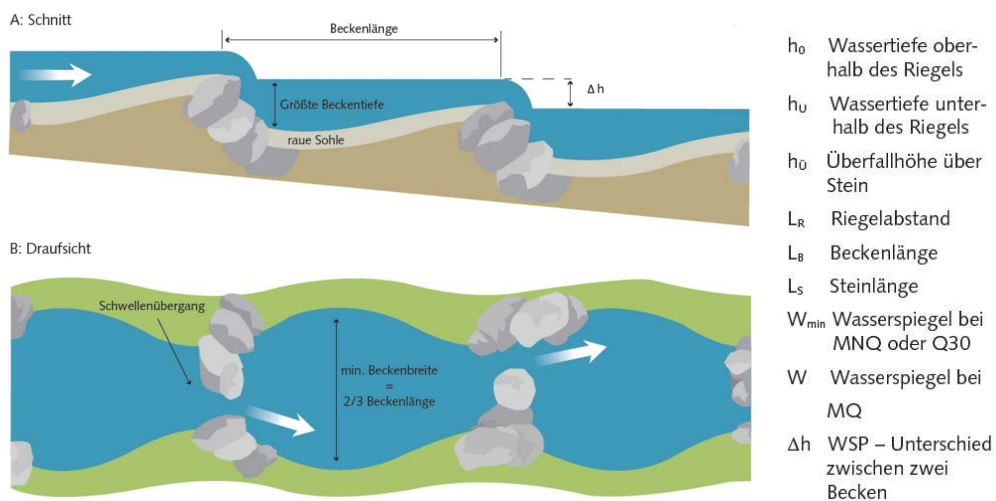
8.2. Grundablassschütze im Wehrkörper



8.3. Grundablassschütze bei Triebwerk 1



9. FAH hydraulische Berechnung Fischpass



Raugerinne mit Beckenstruktur

Vorgaben Fachberatung für Fischerei

LB	1,8 m	lichte Beckenlänge
bLB	1,2 m	lichte Beckenbreite
h_u	0,6 m	hydr. Mindesttiefe unterh. Trennwand
hs	0,2 m	Wassertiefe Schwellen / Schlitze
bs	0,2 m	Lichte Weite Durchlässe
Δh	0,2 m	maximale Absturzhöhe
PD _{max}	250 W/m ³	Energiedissipation o. Störsteine
v_max	2,2 m/s	max. Strömungsgeschw. o. Störsteine
PD _{max}	300 W/m ³	Energiedissipation m. Störsteinen
v_max	2,1 m/s	max. Strömungsgeschw. m. Störsteinen

Konstruktive Rahmenbedingungen

h	2,94 m	Anlagengefälle
Δh	0,20 dm	gewählte Absturzhöhe (19,6 cm)
L_S	0,60 m	Länge Schlitz / Schwelle
h_Bm	0,60 m	mittlere Beckentiefe
b_Bm	1,20 m/s	mittlere Beckenbreite

Berechnung Beckenzahl / Gesamtlänge

n_Becken	15 Stück	ermittelte Beckenzahl
n_Stege	15 Stück	ermittelte Schwellenzahl
L _{ges}	36 m	ermittelte Gesamtlänge FAH

Hydraulische Rahmenbedingungen

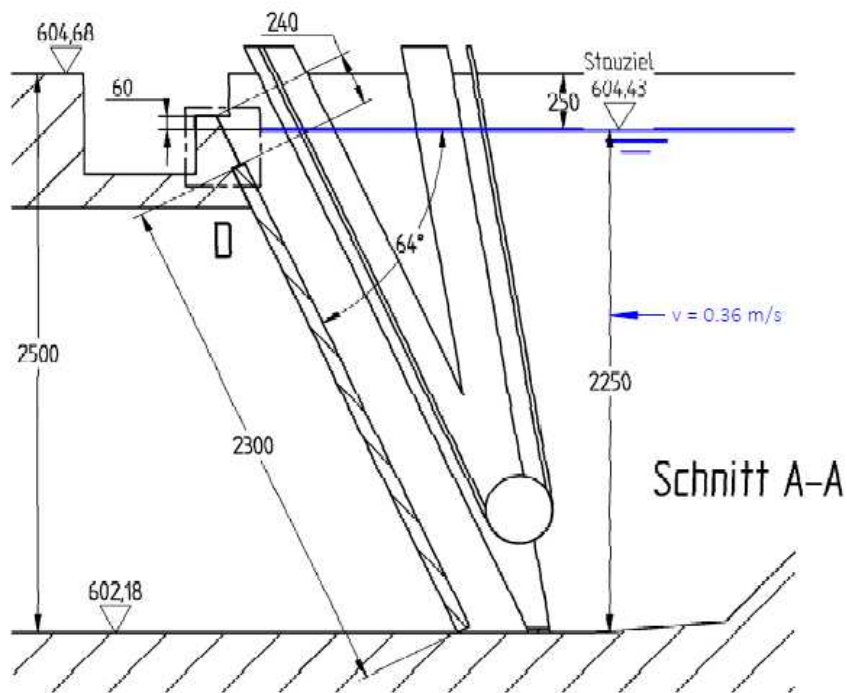
ρ_w	996 kg/m ³	Dichte Wasser
g	9,81 m/s ²	Ortsfaktor
Q	0,17 m ³ /s	Abfluss FAH
V_Bm	1,296 m ³	mittleres Beckenvolumen

Berechnung Energiedissipation

PD	251 W/m ³	ermittelte Energiedissipation
----	----------------------	-------------------------------

Symbole und Abkürzungen von Merkblatt DWA-M 509

10. Anströmgeschwindigkeit Rechenfeld



$$v = Q / A$$

$$Q = 3,1 \frac{m^3}{s} \text{ (Anhang A4.1)}$$

$$A = h \cdot B$$

$$h \cong 2,25m$$

$$B = 3,8m$$

$$A = 2,3 \times 3,8 = 8,55$$

$$v = 3,1 / 8,55$$

$$v = 0,36 \frac{m}{s}$$