

## Stadt Zweibrücken

### RÜB Unterer Hornbachstaden mit Schrägklärer

## III. Hydraulische Berechnungen

### 1. Zusammenstellung der Rahmendaten

- **Wasserstandsdaten im Hornbach für den Bereich „Unterer Hornbachstaden“**

Hornbach km 0+405 (RÜ 30 Webenheimstraße)

HQ<sub>5</sub> 223,45 m.ü.N.N.

HQ<sub>10</sub> 223,86 m.ü.N.N.

HQ<sub>25</sub> 224,23 m.ü.N.N.

HQ<sub>50</sub> 224,65 m.ü.N.N.

HQ<sub>100</sub> 224,78 m.ü.N.N.

HQ<sub>Extrem</sub> 224,98 m.ü.N.N.

Hornbach km 0+850 (RÜ 29 Sturzenhofstraße)

HQ<sub>5</sub> 223,67 m.ü.N.N.

HQ<sub>10</sub> 224,11 m.ü.N.N.

HQ<sub>25</sub> 224,52 m.ü.N.N.

HQ<sub>50</sub> 224,98 m.ü.N.N.

HQ<sub>100</sub> 225,15 m.ü.N.N.

HQ<sub>Extrem</sub> 225,42 m.ü.N.N.

#### Hornbach km 1+200 (RÜ 28 Frankstraße)

HQ <sub>5</sub>	223,84 m.ü.N.N.
HQ <sub>10</sub>	224,29 m.ü.N.N.
HQ <sub>25</sub>	224,72 m.ü.N.N.
HQ <sub>50</sub>	225,19 m.ü.N.N.
HQ <sub>100</sub>	225,39 m.ü.N.N.
HQ <sub>Extrem</sub>	225,72 m.ü.N.N.

#### Hornbach km 1+200 (PW Brückenstraße)

HQ <sub>5</sub>	223,88 m.ü.N.N.
HQ <sub>10</sub>	224,33 m.ü.N.N.
HQ <sub>25</sub>	224,76 m.ü.N.N.
HQ <sub>50</sub>	225,24 m.ü.N.N.
HQ <sub>100</sub>	225,42 m.ü.N.N.
HQ <sub>Extrem</sub>	225,75 m.ü.N.N.

Das neue Entlastungsbauwerk liegt etwa 50 m oberhalb des bisherigen RÜ 28 (Frankstraße).

Der Wasserspiegel des Hornbachs an der geplanten Entlastungsstelle lag zum Zeitpunkt der Vermessung (Mittelwasser) bei 221,21 m.ü.N.N.

Die geplante Schwellenhöhe liegt etwa 80 cm höher als die bestehende Schwellenhöhe, bei ca. 223,60 m.ü.N.N. und damit noch unter HQ<sub>5</sub>. Eine weitere Anhebung der Schwelle / Wasserspiegellage wird hydraulisch kritisch. Deshalb muss eine Stauklappe eingebaut werden, die bei Hochwasser den Zufluss aus dem Hornbach in das Abwassersystem verhindert. Die Schwellenerhöhung wurde vom Büro Obermeyer in der aktualisierten hydrodynamischen Berechnung berücksichtigt.

- **Datenangaben aus dem GEP (Büro Obermeyer)**

Angaben zum geplanten Regenüberlaufbecken aus der Mail vom 09.05.23 vom Büro Obermeyer an die UBZ

- Erforderliches Volumen: 350 m<sup>3</sup>
- Regenüberlaufbecken mit Schrägklärer
- Drosselabflussmenge Qd = 12 bis 35 l/s (veränderbar)
- Angeschlossenes Eigeneinzugsgebiet: 16,09 ha
- Zuflußmenge (T=3a; D=15 min) ca.2.400 l/s (stationär berechnet, Dilger, für Nachweis Entlastung und Rechen)

- **Volumennachweis RÜB**

Länge geplanter Regenüberlaufbeckens (Raum Schrägklärer):	8 m
Breite des geplanten Regenüberlaufbeckens:	10 m
Tiefe des Wassereinstaus:	2,90 m
Einstaukanal DN 1400 mm:	80 m
Volumen RÜB gesamt:	232 m <sup>3</sup> + 123 m <sup>3</sup> = 355 m <sup>3</sup>

Der oberhalb der Entlastung liegende Stauraum wurde in der Berechnung nicht berücksichtigt und dient als zusätzliche Sicherheit.

- **Weitere bauliche Abmessungen hydraulischer Relevanz:**

Schwellenlänge Trennbauwerk:	7 m
Schwellenlänge Entlastung:	8 m
Durchfussöffnung unter Tauchwand zum Schrägklärer:	ca. 11 m <sup>2</sup>
Fläche Schrägklärer:	50m <sup>2</sup>
Länge Überlaufrinne Klarwasser:	50m plus Sammelrinne

## 2. Stationäre Berechnung der Einleitwassermengen (Büro Obermeyer)

### Historische Bauwerksbezeichnungen

In der nachfolgenden Tabelle sind bisher alternativ verwendete Bauwerksbezeichnungen zusammengestellt:

Aktuelle Bezeichnung	Frühere Bezeichnung
RB28 ZW	RÜ 28 Franckstraße
RÜ29 ZW	RÜ 29 Sturzenhofstraße
RÜ30 ZW	RÜ 30 Webenheimstraße

Nachfolgend werden nur die aktuellen Bezeichnungen verwendet.

### Berechnungsgrundlagen

Die Einzugsgebietskennwerte  $A_{e,k}$ ,  $A_{e,b}$  und die Einwohnerzahlen sind im Fließschema in Anlage 4 abgebildet.

Für die Einleitmengenermittlung wurde eine Regenspende  $r_{15,n=1} = 108,9 \text{ l/(s*ha)}$  aus nachstehender KOSTRA-Tabelle verwendet.

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



#### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 105, Zeile 178  
Ortsname : Zweibrücken (RP)  
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden $rN \text{ [l/(s*ha)]}$ je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	226,7	280,0	310,0	353,3	413,3	476,7	520,0	573,3	650,0
10 min	143,3	176,7	196,7	225,0	263,3	303,3	328,3	363,3	411,7
15 min	108,9	134,4	150,0	170,0	200,0	230,0	250,0	275,6	313,3
20 min	90,0	110,8	123,3	140,0	164,2	189,2	205,0	226,7	257,5
30 min	67,8	83,9	93,3	106,1	124,4	142,8	155,6	171,7	194,4
45 min	51,5	63,3	70,4	80,0	93,7	108,1	117,4	129,6	147,0
60 min	42,2	51,7	57,8	65,6	76,9	88,6	96,1	106,1	120,6

Die nachfolgend verwendeten Bemessungsgrundlagen sind aus der Schmutzfrachtberechnung entnommen.

Es wird eine spezifischer Schmutzwasseranfalls  $w_s = 150 \text{ l/(E x d)}$  angesetzt (auf ganze Liter gerundet).

Der angesetzte Fremdwasserabfluss beträgt  $0,0194 \text{ l/(s x ha } A_{e,k})$ .

## Nachweis der Entlastungsbauwerke

### RB28 ZW (Einleitstelle 77)

Einleitstelle ist im Übersichtlageplan Blatt 1 abgebildet.

RB28 ZW ist im Bauwerksplan in Anlage II abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zuflüsse aus oberhalb RB28 ZW liegenden RÜBs/SRKs/TBs zusammengestellt:

RÜB/RK/TB	Q <sub>d</sub> [l/s]
RB52 ZW Qd-	12,00

Im Einzugsgebiet von RB28 ZW liegen folgende Regenüberläufe:

RÜ	Q <sub>d</sub> [l/s]
RÜ27 ZW Rückbau	0,00

### Einzugsgebietskennwerte

RB28 ZW NEU hat keine oberhalb angeschlossenen RÜ-Einzugsgebiete.

Direkteinzugsgebiete: *A<sub>b</sub> = 10*

EZG-Name	A <sub>E,k</sub> [ha]	A <sub>E,b</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]	EW [E]	q <sub>f</sub> [l/(s*ha)]	Q <sub>gew</sub> [l/s]	Q <sub>t24</sub> [l/s]
421					0,0194	0,25	0,25
ZW_RÜ27_1M	0,83	0,31	0,27	28	0,0194		0,06
ZW_RÜ28_1M	34,80	15,55	13,22	1166	0,0194		2,70
ZW_RÜ28_2M	0,62	0,23	0,19	21	0,0194		0,05
<b>Summen</b>	<b>36,24</b>	<b>16,09</b> ✓	<b>13,68</b>	<b>1214</b>	-	<b>0,25</b>	<b>3,06</b>

$$\begin{aligned} Q_{t24} &= EW * ws / (24*3600 \text{ s/d}) + A_{E,k} * q_f + Q_{gew} \\ &= 1214 \text{ E} * 150 \text{ l/(E*d)} / (24*3600 \text{ s/d}) + 36,24 \text{ ha} * 0,0194 \text{ l/(s*ha)} + 0,25 \text{ l/s} \\ &= 3,06 \text{ l/s} \end{aligned}$$

## Nachweise

### Mindestvolumen gemäß § 6, Absatz 2, LWG:

Das Nennvolumen von RB28 ZW beträgt 350 m<sup>3</sup>.

Das spezifische Speichervolumen beträgt 350 m<sup>3</sup> / 16,09 ha Ared = 21,75 m<sup>3</sup>/ha

Das Mindestvolumen von 10m<sup>3</sup>/ha Ared wird damit eingehalten.

### Entleerungszeit:

Der Drosselabfluss von RB28 ZW beträgt 26,00 l/s.

Die Entleerungszeit beträgt  $350 \text{ m}^3 / (26,00 \text{ l/s} - 3,06 \text{ l/s}) * 1000 \text{ l/m}^3 * / 3600 \text{ s/h} = 4,24 \text{ h}$

Die Entleerungszeit ist damit kleiner als 15 h. (Nachweis erfüllt)

### Nachweis des Nennvolumens:

. Abweichungen zum Nennvolumen können durch Einbauten oder hier nicht berücksichtigte Volumenanteile entstehen.

### Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{\text{krit}}$ :

$$Q_{\text{krit}} = A_{e,b} * r_{\text{krit}} + Q_{t24} = 16,09 \text{ ha} * 15 \text{ l/(s*ha)} + 3,06 \text{ l/s} = 244,43 \text{ l/s}$$

## Ermittlung der Einleitwassermenge

### Mischwasserentlastung:

Die Ermittlung der Einleitmenge erfolgt unter Annahme von Beckenvollfüllung.

$$\begin{aligned} Q_e &= \sum A_u * \Gamma_{15,n=1} + \sum Q_{d,i} + Q_{t24} - Q_d \\ &= 13,68 \text{ ha} * 108,9 \text{ l/(s*ha)} + 12,00 \text{ l/s} + 3,06 - 26,00 \text{ l/s} \\ &= 1478,53 \text{ l/s} \end{aligned}$$

1744 l/s

(KÜ ≙ 300 l/s)

RB ≙ 1444 l/s

## RÜ29 ZW (Einleitstelle 103)

Einleitstelle ist im Übersichtslageplan Blatt 1 abgebildet.

RÜ29 ZW ist im Bauwerksplan in Anlage II abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zuflüsse aus oberhalb RÜ29 ZW liegenden RÜBs/SRKs/TBs zusammengestellt:

RÜB/RK/TB	Q <sub>d</sub> [l/s]
RB28 ZW NEU	26,00

Im Einzugsgebiet von RÜ29 ZW liegen folgende Regenüberläufe:

RÜ	Q <sub>d</sub> [l/s]
RÜ28 ZW Rückbau	0,00

## Einzugsgebietskennwerte

RÜ29 ZW hat keine oberhalb angeschlossenen RÜ-Einzugsgebiete.

Direkteinzugsgebiete:

EZG-Name	A <sub>E,k</sub> [ha]	A <sub>E,b</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]	EW [E]	q <sub>f</sub> [l/(s*ha)]	Q <sub>gew</sub> [l/s]	Q <sub>t24</sub> [l/s]
ZW_RÜ29_1M	10,51	6,49	5,52	352	0,0194		0,82
Summen	10,51	6,49	5,52	352	-	0,00	0,82

$$\begin{aligned} Q_{t24} &= EW * ws / (24*3600 \text{ s/d}) + A_{E,k} * q_f + Q_{gew} \\ &= 352 E * 150 \text{ l/(E*d)} / (24*3600 \text{ s/d}) + 10,51 \text{ ha} * 0,0194 \text{ l/(s*ha)} + 0,00 \text{ l/s} \\ &= 0,82 \text{ l/s} \end{aligned}$$

## Nachweise

### Drosselabfluss:

Die Nenndrosselleistung beträgt 235,00 l/s.

Bei einer Schwellenhöhe von 222,30 mNN und einer Drosselablaufsohle von 221,59 mNN beträgt bei einer Drosselnennweite von 600 mm bezogen auf den Auslaufscheitel die Höhendifferenz bei Anspringen der Schwelle  $222,30 \text{ m} - 221,59 \text{ m} - 600 \text{ mm} / 1000 \text{ mm/m} = 0,11 \text{ m}$ .

Die Länge der Rohrdrossel beträgt 51,00 m.

Das Gefälle beträgt  $I = 0,11 \text{ m} / 51,00 \text{ m} = 2,2 \text{ o/oo}$ .

Abfluss nach Prandtl/Colebrook ohne Einlaufverlust:  $Q(kb=1,5 \text{ mm})=283,83 \text{ l/s}$

### Drosselabflussermittlung nach DWA-A 111, Abschnitt 6.1.5

Berücksichtigung eines Einlaufverlustes von  $\xi=0,45$  und  $k=0,25$  mm.  $Q$  und  $\lambda$  iterativ ermittelt:

$$Q = 301,00 \text{ l/s}, \lambda = 0,017$$

$$h_v = (\lambda \cdot l / d_{\text{hyd}} + \xi) v^2 / 2g = (0,02 \cdot 51,00 \text{ m} / 0,60 \text{ m} + 0,45) \cdot (1,06 \text{ m/s})^2 / 2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \\ = 0,11 \text{ m}$$

### Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{\text{krit}}$ :

$$Q_{\text{krit}} = A_{e,b} \cdot r_{\text{krit}} + Q_{t24} = 6,49 \text{ ha} \cdot 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} + 0,82 \text{ l/s} = 98,18 \text{ l/s zzgl. } 26,00 \text{ l/s}$$

Der unabgeminderte kritische Mischwasserabfluss kann damit über die Drossel abgeführt werden.

### Mindestmischungsverhältnis:

Das Mischungsverhältnis beträgt über die Betrachtung des Direkteinzugsgebietes mit RÜB-Drosselzuflüssen

$$m = (Q_d - [Q_{t24\text{direkt}} + Q_{dzu}]) / (Q_{t24\text{direkt}} + Q_{dzu}) \\ = (235,00 \text{ l/s} - (0,82 \text{ l/s} + 26,00 \text{ l/s})) / (0,82 \text{ l/s} + 26,00 \text{ l/s}) = 7,8 > 7 \text{ (eingehalten)}$$

### Ermittlung der Einleitwassermenge

#### Mischwasserentlastung:

$$Q_e = \sum A_{u,i} \cdot r_{15,n=1} + \sum Q_{d,i} + Q_{t24} - Q_d \\ = 5,52 \text{ ha} \cdot 108,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} + 26,00 \text{ l/s} + 0,82 - 235,00 \text{ l/s} \\ = 392,62 \text{ l/s}$$

499 l/s

## RÜ30 ZW (Einleitstelle 94)

Einleitstelle ist im Übersichtslageplan Blatt 1 abgebildet.

RÜ30 ZW ist im Bauwerksplan in Anlage II abgebildet.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zuflüsse aus oberhalb RÜ30 ZW liegenden RÜBs/SRKs/TBs zusammengestellt:

RÜB/RK/TB	Q <sub>d</sub> [l/s]
RB28 ZW NEU	26,00

Im Einzugsgebiet von RÜ30 ZW liegen folgende Regenüberläufe:

RÜ	Q <sub>d</sub> [l/s]
RÜ28 ZW Rückbau	0,00
RÜ29 ZW	235,00

## Einzugsgebietskennwerte

Oberhalb liegende RÜ-Einzugsgebiete:

EZG-Name	A <sub>E,k</sub> [ha]	A <sub>E,b</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]	EW [E]	q <sub>f</sub> [l/(s*ha)]	Q <sub>gew</sub> [l/s]	Q <sub>t24</sub> [l/s]
ZW_RÜ29_1M	10,51	6,49	5,52	352	0,0194		0,82
Summen	10,51	6,49	5,52	352	-	0,00	0,82

Direkteinzugsgebiete:

EZG-Name	A <sub>E,k</sub> [ha]	A <sub>E,b</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]	EW [E]	q <sub>f</sub> [l/(s*ha)]	Q <sub>gew</sub> [l/s]	Q <sub>t24</sub> [l/s]
ZW_RÜ30_1M	14,01	4,15	3,52	469	0,0194		1,09
Summen	14,01	4,15	3,52	469	-	0,00	1,09

Gesamteinzugsgebiet:

EZG-Name	A <sub>E,k</sub> [ha]	A <sub>E,b</sub> [ha]	A <sub>u</sub> [ha]	EW [E]	q <sub>f</sub> [l/(s*ha)]	Q <sub>gew</sub> [l/s]	Q <sub>t24</sub> [l/s]
RÜ-EZGs	10,51	6,49	5,52	352	-	0,00	0,82
Direkt-EZGs	14,01	4,15	3,52	469	-	0,00	1,09
Summen	24,52	10,64	9,04	821	-	0,00	1,90

$$\begin{aligned} Q_{t24} &= EW * ws / (24*3600 \text{ s/d}) + A_{E,k} * q_f + Q_{gew} \\ &= 821 \text{ E} * 150 \text{ l/(E*d)} / (24*3600 \text{ s/d}) + 24,52 \text{ ha} * 0,0194 \text{ l/(s*ha)} + 0,00 \text{ l/s} \\ &= 1,90 \text{ l/s} \end{aligned}$$

## Nachweise

### Drosselabfluss:

Die Nenndrosselleistung beträgt 350,00 l/s.

Bei einer Schwellenhöhe von 221,70 mNN und einer Drosselablaufsohle von 220,96 mNN beträgt bei einer Drosselnennweite von 600 mm bezogen auf den Auslaufscheitel die Höhendifferenz bei Anspringen der Schwelle  $221,70 \text{ m} - 220,96 \text{ m} - 600 \text{ mm} / 1000 \text{ mm/m} = 0,14 \text{ m}$ .

Die Länge der Rohrdrossel beträgt 25,51 m.

Das Gefälle beträgt  $I = 0,14 \text{ m} / 25,51 \text{ m} = 5,5 \text{ o/oo}$ .

Abfluss nach Prandtl/Colebrook ohne Einlaufverlust:  $Q(k_b=1,5 \text{ mm})=453,91 \text{ l/s}$

### **Drosselabflussermittlung nach DWA-A 111, Abschnitt 6.1.5**

Berücksichtigung eines Einlaufverlustes von  $\xi=0,45$  und  $k=0,25 \text{ mm}$ .  $Q$  und  $\lambda$  iterativ ermittelt:

$$Q = 435,00 \text{ l/s}, \lambda = 0,017$$

$$h_v = (\lambda \cdot l / d_{\text{hyd}} + \xi) v^2 / 2g = (0,02 \cdot 25,51 \text{ m} / 0,60 \text{ m} + 0,45) \cdot (1,54 \text{ m/s})^2 / 2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \\ = 0,14 \text{ m}$$

### **Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{\text{krit}}$ :**

$$Q_{\text{krit}} = A_{e,b} \cdot r_{\text{krit}} + Q_{t24} = 10,64 \text{ ha} \cdot 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} + 1,90 \text{ l/s} = 161,47 \text{ l/s} \text{ zzgl. } 26,00 \text{ l/s}$$

Der unabgeminderte kritische Mischwasserabfluss kann damit über die Drossel abgeführt werden.

### **Mindestmischungsverhältnis:**

Das Mischungsverhältnis beträgt über die Betrachtung des Direkteinzugsgebietes mit RÜB-Drosselzuflüssen

$$m = (Q_d - [Q_{t24\text{direkt}} + Q_{dzu}]) / (Q_{t24\text{direkt}} + Q_{dzu}) \\ = (350,00 \text{ l/s} - (1,90 \text{ l/s} + 26,00 \text{ l/s})) / (1,90 \text{ l/s} + 26,00 \text{ l/s}) = 11,5 > 7 \text{ (eingehalten)}$$

### **Ermittlung der Einleitwassermenge**

#### **Mischwasserentlastung:**

$$Q_e = \sum A_u \cdot r_{15,n=1} + \sum Q_{d,i} + Q_{t24} - Q_d \\ = 3,52 \text{ ha} \cdot 108,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} + 261,00 \text{ l/s} + 1,09 - 350,00 \text{ l/s} \\ = 295,95 \text{ l/s}$$

379 l/s

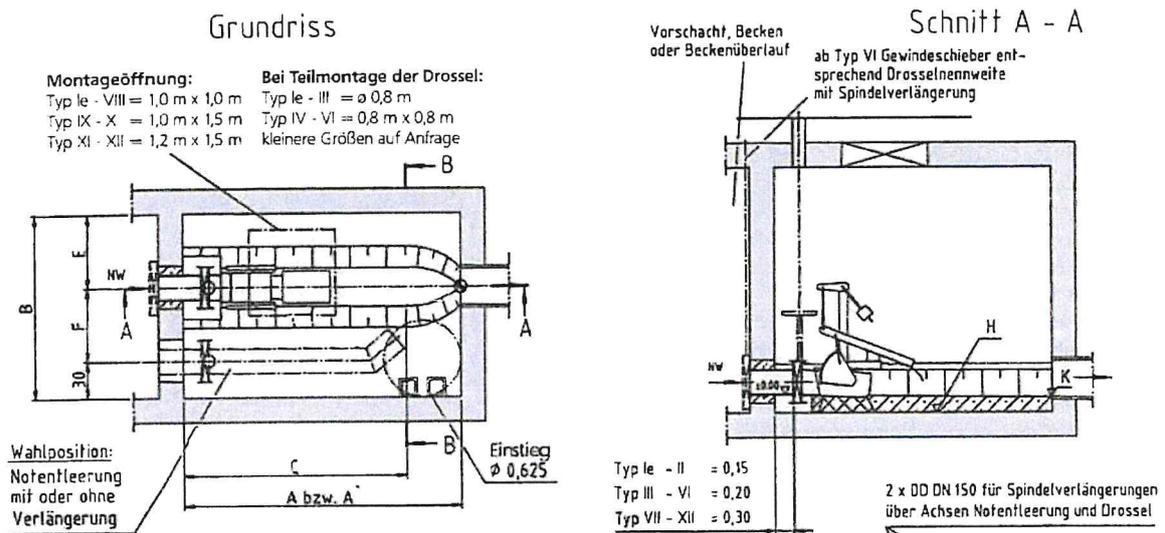
### 3. Hydraulische Nachweise

#### 3.1 Drossel

Aufgrund zahlreicher Drosselorgane der Firma bgu im Bereich der UBZ wurde in Absprache die Strahldrossel der Firma bgu als Drosselorgan ausgewählt.

#### Regelschacht Strahl-Drossel Typ Ie - XII

Detaillierte Einbauzeichnungen werden von bgu bei der Auftragsabwicklung kostenlos erstellt



#### Typenliste mit Abflussspektrum:

Typ	Ie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q <sub>ab</sub> [l/s]*	2-40	15-65	25-95	35-140	45-185	60-250	60-300	100-400	200-600	300-900	400-1200	900-1600	1300-2000
Anschluss-NW [mm]	$\varnothing$ 200	$\varnothing$ 200	$\varnothing$ 250	$\varnothing$ 300	$\varnothing$ 350	$\varnothing$ 400	400/400	500/400	600/400	800/400	1000/400	800/600	1000/600
A [m]		2,25		2,50		2,75		3,00		3,50			
A' [m]	2,00	↔ kleinstmögliche Schachtlänge für Typen Ie - III, wenn hydraulisch möglich											
B [m]	1,70	1,50				1,80	1,90	2,05	2,25	2,45	2,65	2,85	
C [m]		1,50		1,75		2,00		2,35		2,75			
D [m]		0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70	0,90	1,10	0,90	1,10	
E [m]	0,70	0,60			0,85		0,90	1,00	1,10	1,20	1,35	1,45	
F [m]	0,70	0,60			0,65		0,70	0,75	0,85	0,95	1,00	1,10	
H [m]		-0,15				-0,20	-0,25		-0,30		-0,40		
K [m]		-0,03 ... wenn möglich das Gefälle im Drosselschacht bis ca. 0,18 m vergrößern											

Die Drossel kann sowohl auf die angegebene Kleinstmenge von 12 l/s als auch auf die Höchstmenge von 35 l/s eingesetzt werden. Die Grundeinstellung soll nach Vorgabe des Büro Obermeyer 26 l/s betragen.

### 3.2 Schrägklärer

Die Vorgabe für den Schrägklärer war neben dem Beckenvolumen das Eigeneinzugsgebiet. In Abstimmung mit der UBZ wurde sich auf das System bgu beim Schrägklärer verständigt. Für dieses System liegen entsprechende Referenzen in der Region vor.



Gewässerschutz 4.0

#### Hydraulische Auslegung eines Schrägklärers (SKL) System bgu

**Projekt:** Zweibrücken, RÜB Hornbachstaden, BÜ  
 bgu-Nr. AF230526

erstellt am: 24.07.2023  
 durch: pl

#### Daten:

Wassermenge:

zu behandelnde Wassermenge

$$Q_{SKL} = 300 \text{ L/s} \quad \text{bzw. } 1080 \text{ m}^3/\text{h}$$

Art des Wassers

Mischwasser

Art der Beschickung

niederschlagsbestimmt

Daten Schrägklärer:

Hydraulischer Durchmesser (Abstand Absetzflächen) 82 mm  
 Neigungswinkel der Wabenkanäle 60 °  
 Werkstoff Schrägklärer PP  
 spezifische Sedimentationsfläche (Sedimentationsfläche je m<sup>3</sup> des SKL)

$$A_{spez} = 8,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$$

Abmessungen Schrägklärer:

Höhe Schrägklärer (Lamellenpakete) 1000 mm  
 Breite Schrägklärer 10000 mm  
 Länge Schrägklärer 5000 mm

Gesamtvolumen Schrägklärer  
 anrechenbares Volumen Schrägklärer (abzüglich der Totzonen)

$$V_{ges} = 50,00 \text{ m}^3$$

$$V_{eff} = 44,23 \text{ m}^3$$

Berechnung Schrägklärer:

gesamte projizierte Sedimentationsfläche (V<sub>eff</sub> \* A<sub>spez</sub>)

$$A_{proj} = 362,7 \text{ m}^2$$

**Oberflächenbeschickung (Q<sub>SKL</sub> / A<sub>proj</sub>)**

$$q_A = 3,0 \text{ m/h}$$

Die Oberflächenbeschickung erfüllt die im DWA-M 176 aufgeführten Anforderungen für niederschlagsbestimmt beschickte Schrägklärer (< 4 m/h).

Eigeneinzugsgebiet: 16.09 ha

Q<sub>krit</sub> bei r<sub>krit</sub> = 15 [l/s x ha]: 241,35 l/s

Q<sub>krit</sub> bei r<sub>krit</sub> = 20 [l/s x ha]: 321,80 l/s

Mit dem Schräglärer kann die angeschlossene Abwassermenge bis zu einem  $r_{krit}$  von ca. 20 [l/s x ha] problemlos behandelt werden.

### 3.3 Stauklappe zur Beschickung



Gewässerschutz 4.0

N:\Vor\AF23\AF230526\APDATEN\BLÄTTER\2023-07-11\_RU-SG\_Zweibrücken\_RÜB\_Hornbachstaden\_TB\_xism\Wertertabelle\_Kennlinie

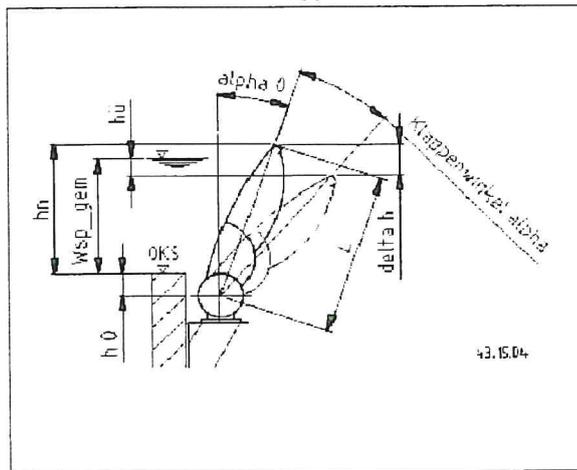
24.07.2023

Wertertabelle für Kennlinie **Zweibrücken, RÜB Hornbachstaden, TB**

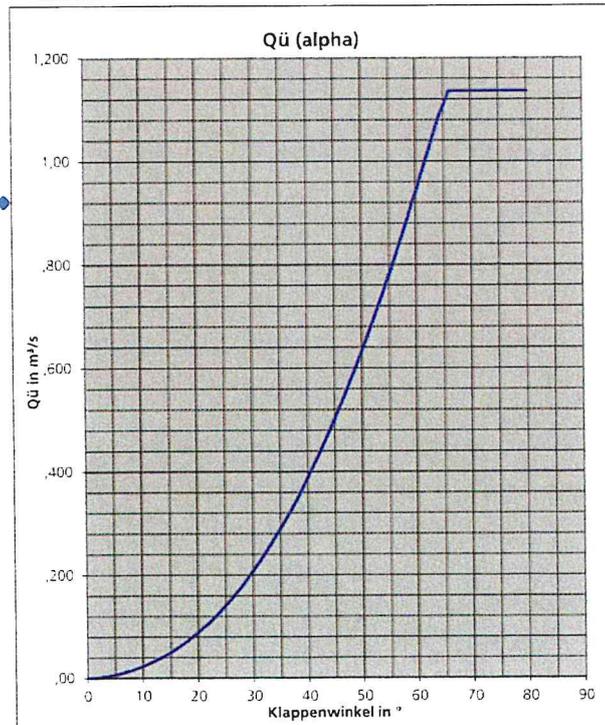
#### Überfallhöhe in Abhängigkeit des Klappenwinkels einer stehenden Klappe

**Daten:**

Nennhöhe $h_n$	500 mm
Wasserspiegel $h_{gem}$	500 mm
Klappenlänge $L_k$	1700,0 mm
Klappenradius $L_{ca}$ (Kontrollmaß)	624,3 mm
Startwinkel $\alpha_0$	15°
Drehpunkt unter Schwelle $h_0$	103 mm
$\mu$ Wert	0,64
$Q_k$ soll	1,5 m <sup>3</sup> /s



Klappenwinkel alpha	delta h (momentane OK Klappe bzgl. h nenn)	h <sub>u</sub> bzgl. Wsp	Q <sub>k</sub>
in °	mm	mm	m <sup>3</sup> /s
0	0,0	0,0	0,000
2	6,0	6,0	0,001
4	12,7	12,7	0,005
6	20,2	20,2	0,009
8	28,4	28,4	0,015
10	37,2	37,2	0,023
12	46,8	46,8	0,032
14	57,0	57,0	0,044
16	67,9	67,9	0,057
18	79,4	79,4	0,072
20	91,6	91,6	0,089
22	104,4	104,4	0,108
24	117,8	117,8	0,130
26	131,9	131,9	0,154
28	146,4	146,4	0,180
30	161,6	161,6	0,209
32	177,2	177,2	0,240
34	193,4	193,4	0,273
36	210,1	210,1	0,309
38	227,3	227,3	0,348
40	244,9	244,9	0,389
42	263,0	263,0	0,433
44	281,5	281,5	0,480
46	300,3	300,3	0,529
48	319,6	319,6	0,580
50	339,2	339,2	0,635
52	359,1	359,1	0,691
54	379,3	379,3	0,750
56	399,8	399,8	0,812
58	420,5	420,5	0,876
60	441,4	441,4	0,942
62	462,6	462,6	1,011
64	483,9	483,9	1,081
66	500,0	500,0	1,136
68	500,0	500,0	1,136
70	500,0	500,0	1,136
71	500,0	500,0	1,136
72	500,0	500,0	1,136
73	500,0	500,0	1,136
74	500,0	500,0	1,136
75	500,0	500,0	1,136
76	500,0	500,0	1,136
77	500,0	500,0	1,136
78	500,0	500,0	1,136
79	500,0	500,0	1,136
80	500,0	500,0	1,136

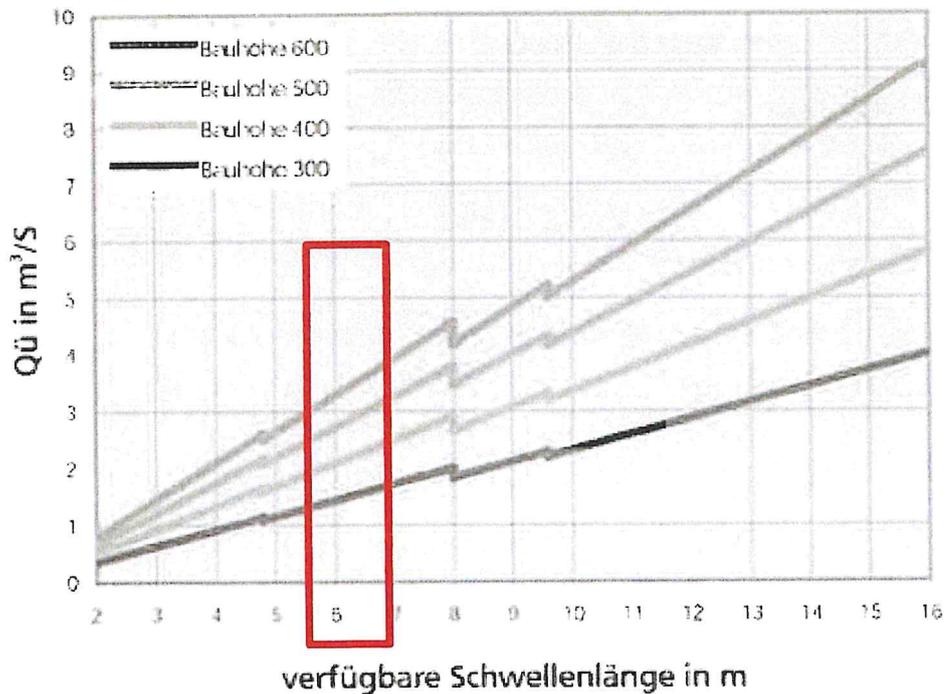


Bei ca. 300 l/s (ca. 3-4 mal 0,089 bis 0,108 m<sup>3</sup>/s) , die dem Schrägklärer zugeführt werden beträgt die Überströmhöhe in der Stauklappe ca. 10 cm. Dies ist die Differenz zwischen Schwelle zum RÜB und Schwelle zum Vorfluter.

### 3.4 Feinsiebrechenanlage

Bei 7m bzw. 8m Schwellenlänge und sich daraus ergebenden 5,5 bis 6,5 m effektiver Rechenlänge wird eine Bauhöhe für die Rechenanlage von mindestens 50 cm für eine Abwassermenge von bis zu 2,4 m<sup>3</sup>/s benötigt. Gewählt wird eine Bauhöhe von 60 cm.

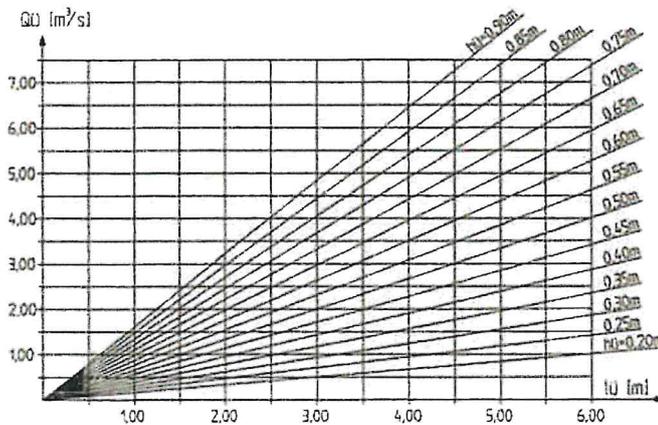
Auswahldiagramm horizontal angeordneter Feinsiebrechen



### 3.5 Überströmhöhe Entlastungsschwelle

An der Entlastungsschwelle (Länge 8 m) ist bei ca. 2.400 l/s (T=3a) eine Überströmhöhe von ca. 30 cm (224,00 m.ü.N.N.) zu erwarten.

#### Auswahldiagramm



Berechnungsgrundlage für die Überfallmenge  $Q_{\ddot{U}}$ ,

ist die **Poleni-Wehrformel**

$$Q_{\ddot{U}} = \frac{2}{3} * \mu * l_{\ddot{U}} * h_{\ddot{U}}^{1.5} * \sqrt{2 * g}$$

mit dem Überfallbeiwert  $\mu = 0,64$ .

- Schwellenlänge geplant : L1 = 7,0 m; L2 = 8m
- gewählt Überfallbeiwert :  $\mu = 0,64$
- unvollkommener Überfall :  $c = 0,93$
- Wassermenge: Schwelle 1: 300 l/s Schwelle 2: 2.400 l/s

$$h_{TB} = \left( \frac{3 * Q_{TB}}{2 * c * l_{TB} * \mu * \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

$$\text{Schwelle zum RÜB} = \left( \frac{3 * 0,3}{2 * 0,93 * 7 * 0,64 * \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,084 \text{ m}$$

$$\text{Schwelle zum Vorfluter} = \left( \frac{3 * 2,4}{2 * 0,93 * 8 * 0,64 * \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,308 \text{ m}$$

Die Überströmhöhe an der Schwelle zum RÜB beträgt 8,4 cm bei 300 l/s und die Überströmhöhe an der Schwelle zum Vorfluter beträgt 30,8 cm bei 2.400 l/s.

Dahn, im November 2023

Erlaubnis gemäß §§ 8 ff, § 15 WHG  
i.V.m. § 14, § 16 LWG  
mit Bescheid vom 17.02.2025  
Az.: 6423-0006#2022/0081-0111 32 AB4,  
erteilt.  
SGD Süd, Regionalstelle WAB  
Kaiserslautern, den 17.02.2025

Ingenieurbüro Dilger GmbH

Beratende Ingenieure für Bauwesen





Stadt Zweibrücken

RÜB Unterer Hornbachstaden mit Schrägklärer

IV. Kosten (vorläufige Kostenberechnung)

Ingenieurbauwerk

Kostengruppe	Massen	Einheitspreis	Kosten
<b>300 Bauwerk</b>			
<b>310 Erdbaumaßnahmen</b>			
311 Herstellung	3200 m <sup>3</sup>	65,-- Euro/m <sup>3</sup>	208.000,--
312 Umschließung	600 m <sup>2</sup> Spundung RÜB	210,-- Euro/m <sup>2</sup>	126.000,--
	1400 m <sup>2</sup> Sp./Verb. Kanal	170,-- Euro/m <sup>2</sup>	238.000,--
313 Wasserhaltung			35.000,--
<b>320 Gründung</b>			
321 Baugrundverbesserung	400 m <sup>3</sup>	65,-- Euro/m <sup>3</sup>	26.000,--
<b>360 Linienbauteile</b>			
361 Straßenkonstruktionen	250 m <sup>2</sup> Wiederherstellung	280,-- Euro/ m <sup>2</sup>	70.000,--
	1.000 m <sup>2</sup> Platz schottern	30,-- Euro / m <sup>2</sup>	30.000,--
365 Rohrleitungsanlagen	19 m Rohre DN 300	250,-- Euro / m	4.750,--
	36 m Rohre DN 600	410,-- Euro / m	14.760,--
	21 m Rohre DN 800/900	650,-- Euro / m	13.650,--
	29 m Rohre DN 1000	800,-- Euro / m	23.200,--
	81 m Rohre DN 1400	1050,-- Euro/m	85.050,--
	300 m DL, Strom, Steuer	150,-- Euro / m	45.000,--
	23 Stgm Schächte 120/200	2.900,-- / Stgm	66.700,--
	19 Stgm Schächte 200/250	4.500,-- / Stgm	85.500,--
	RÜB mit TB (400 m <sup>3</sup> )	1.500,-- / m <sup>3</sup>	600.000,--
	Drosselbauwerk (25 m <sup>3</sup> )	1.500,-- / m <sup>3</sup>	32.500,--
	Betonraumzelle (30 m <sup>3</sup> )	1.000,-- / m <sup>3</sup>	25.000,--

Kostengruppe	Massen	Einheitspreis	Kosten
<b>390 Sonstige Maßnahmen</b>			
391 Baustelleneinrichtung	(mit Sperrung, Beschilderung, Umleitung)		40.000,--
393 Sicherungsmaßnahmen			15.000,--
396 Materialentsorgung	Bodenaustausch/ Abriss Betonmassen		27.500,--
399 Sonstiges	z.B. Hausanschlüsse umlegen, Auslaufgestaltung,		21.890,--
<b>Summe 300 (netto)</b>			<b>1.833.500,--</b>

### Technische Ausrüstung

Kostengruppe	Massen	Einheitspreis	Kosten
<b>470 Verfahrenstechnische Anlagen</b>			
Schräglklärer (50 m <sup>2</sup> )			115.000,--
Feinsiebrehenanlage TB			55.000,--
Stauklappe TB			33.500,--
Feinsiebrehenanlage BÜ			56.000,--
Stauklappe BÜ			34.500,--
Schwenkstrahlreiniger			34.000,--
Strahldrossel mit Selbstreinigung			26.000,--
Rückstauklappe DN 600			2.500,--
Doppelpumpwerk Beckenentleerung			45.000,--
Stromanschluss / Zählerfeld			14.500,--
Fernwirkvorbereitung / Freifeld			5.000,--
<b>Summe 470 (netto)</b>			<b>421.000,--</b>

Die Baukosten wurden mit ca. 2.254.500,-- Euro (netto) vorläufig ermittelt. Die endgültige Kostenberechnung erfolgt nach der Vordimensionierung der Bauwerke und des Stahlpunddielenverbaus.

Dahn, im November 2023


  
*C.D. Dahn*
  
 Umwelt- und Servicebetrieb Zweibrücken
   
 Anstalt des öffentlichen Rechts www.ubzw.de
   
 Postfach 12 41 66462 ZW
   
 Oselbachstr. 60 66482 ZW
   
 ☎ 06332 9212 0 📠 06332 9212 150

**Ingenieurbüro Dilger GmbH**
  
 Beratende Ingenieure für Bauwesen

Erlaubnis gemäß §§ 8 ff, § 15 WHG
   
 i.V.m. § 14, § 16 LWG
   
 mit Bescheid vom 17.02.2025
   
 Az.: 6423-0006#2022/0081-0111 32 AB4,
   
 erteilt.
   
 SGD Süd, Regionalstelle WAB
   
 Kaiserslautern, den 17.02.2025



*Handwritten signature*