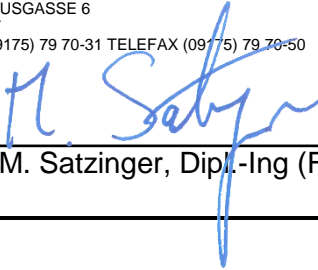


**Stadt Spalt**  
Landkreis Roth

**Hopfenhallenareal**  
**Herstellung der öffentlichen Erschließungs- und Freianlagen**

**ERLÄUTERUNGSBERICHT**  
zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis nach § 15 WHG

Spalt, den 14.08.2025	KLOS GmbH & Co. KG INGENIEURBÜRO FÜR TIEFBAUWESEN UND STÄDTEPLANUNG BERATUNG • PLANUNG • BAULEITUNG • GUTACHTEN ALTE RATHAUSGASSE 6 91174 SPALT TELEFON (09175) 79 70-31 TELEFAX (09175) 79 70-50
	 _____ ppa. M. Satzinger, Dipl.-Ing (FH)

Vorhabenträger: Stadt Spalt	
Stadt Spalt, den.....	_____ (Unterschrift, Dienstsiegel)

Geprüft: Wasserwirtschaftsamt Nürnberg	
Nürnberg, den.....	_____ (Unterschrift, Dienstsiegel)

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabenträger.....	3
2	Zweck des Vorhabens.....	3
3	Bestehende Verhältnisse .....	3
3.1	Allgemeines .....	3
3.2	Bestehendes Entwässerungssystem .....	3
3.3	Vorflutverhältnisse und Gewässerbenutzung .....	3
3.4	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse .....	4
4	Art und Umfang des Vorhabens.....	4
4.1	Grundlagen.....	4
4.2	Nachweise nach DWA-A 102 und M 153 .....	5
4.3	Nachweise nach DWA-A 117 .....	6
4.4	Nachweis der Rohrleitungen .....	7
5	Auswirkungen des Vorhabens .....	8
6	Rechtliches und Sonstiges.....	8
	Anhang 1 – Flächenermittlung nach DWA-A102.....	9
	Anhang 2 – Berechnung der Behandlung nach DWA-A102 .....	10
	Anhang 3 – Flächenermittlung DWA-M 153, DWA-A117 und DWA-A118 .....	11
	Anhang 4 – Ermittlung Rückhaltevolumen nach DWA-A 117 .....	12
	Anhang 5 – Berechnung Drosselabfluss .....	13

## 1 Vorhabenträger

Vorhabenträger für die geplante innerstädtische Erschließungsmaßnahme ist die Stadt Spalt, vertreten durch den 1. Bürgermeister Udo Weingart.

## 2 Zweck des Vorhabens

Die Stadt Spalt beabsichtigt im Rahmen einer innerstädtischen Entwicklungsmaßnahme die Reaktivierung einer ehemals gewerblich genutzten Fläche (Hopfenlagerhalle, landwirtschaftliches Lager) zu einem gemischten Quartier mit Gewerbe, Gastronomie und Wohnen.

Das Vorhaben wird staatlich gefördert mit Mitteln der Städtebauförderung.

## 3 Bestehende Verhältnisse

### 3.1 Allgemeines

Die Stadt Spalt liegt direkt an der Staatsstraße St 2223 im südlichen Landkreis Roth. Durch die Staatsstraße verfügt die Stadt Spalt über eine gute verkehrstechnische Anbindung an das regionale und überregionale Straßennetz. Das überplante Areal liegt direkt an der Staatsstraße 2223, am Knotenpunkt (Kreisverkehrsplatz) mit der Kreisstraße RH 13, welche direkt zum Brombachsee führt.

Bis zur Baufeldfreimachung im Jahr 2017 (vor Bau des Kreisverkehrs) und 2023 war die Fläche mit großvolumigen Gewerbegebäuden (Lagerhäuser) bebaut. Entsprechend groß waren auch die Dachflächen, welche bis dato über den Mischwasserkanal zur Kläranlage abgeleitet wurden.

### 3.2 Bestehendes Entwässerungssystem

Der innerstädtische Bereich von Spalt wird vorwiegend im Mischsystem entwässert. So werden die umliegenden Straßenflächen der Staatsstraße, der Kreisstraße und des Kreisverkehrsplatzes nach wie vor in den Mischwasserkanal eingeleitet.

Im Zuge des Kreisverkehrsbaus wurde die Verrohrung des Hatzelbachs neu erstellt. Dabei wurde bereits ein Rohranschluss DN 300 für die spätere Entwässerung des Hopfenhallenareals erstellt.

### 3.3 Vorflutverhältnisse und Gewässerbenutzung

Das anfallende Niederschlagswasser der Erschließungsfläche wird über Rohrleitungen in den Hatzelbach, ein Gewässer III. Ordnung eingeleitet. Nach einer Strecke von etwa 370 m mündet der Hatzelbach in die Fränkische Rezat.

Gewässerfolge:

Hatzelbach → Fränkische Rezat → Rednitz → Regnitz → Main → Rhein

### 3.4 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Für die Erstellung der Hochbauten und die Erschließung wurde vom Ingenieurbüro Heinloth GmbH, Hilpoltstein ein Baugrundgutachten erstellt. Gemäß Gutachten mit Datum vom 24.06.2022 ist eine planmäßige Versickerung gemäß DWA Arbeitsblatt A138 nicht möglich. Dies begründet sich durch die anstehenden tonigen Bodenschichten und den hohen Grundwasserstand.

Das Baugrundgutachten wird den digitalen Antragsunterlagen beigelegt.

## 4 Art und Umfang des Vorhabens

### 4.1 Grundlagen

Die Entwässerung der vorliegenden innerstädtischen Erschließungsfläche ist gemäß den Regelwerken der DWA zu planen.

Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen mit überwiegend tonigen Böden und einem hohen Grundwasserstand scheidet eine planmäßige Versickerung aus. Das anfallende Wasser wird deshalb über neu zu erstellende Regenwasserkanäle in den Hatzelbach eingeleitet.

Ziel des Arbeitsblattes A102-2 ist, eine möglichst kleine Menge der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) in der Feinfraktion zwischen 45 und 63  $\mu\text{m}$  in das Oberflächengewässer einzuleiten. Als Behandlungsziel wird eine Begrenzung der eingeleiteten Feststofffracht von  $\leq 280 \text{ kg}/(\text{ha}\cdot\text{a})$  AFS 63 festgesetzt.

Die überplante Fläche wird gemäß A 102-2 in verschiedene Flächenkategorien nach ihrer Nutzung aufgeteilt, siehe Flächenermittlung im Anhang 1 und Punkt 4.2 dieser Erläuterung.

Demnach ergibt sich ein Behandlungsbedürfnis für die Verkehrs- und Parkflächen. Die Platzfläche, Fußwege und Dachflächen können direkt eingeleitet werden.

Das Volumen der erforderlichen Rückhaltung ergibt sich nach dem DWA-Arbeitsblatt 117. Die Dachflächen werden komplett separat in ein unterirdisches Speicherbauwerk geleitet. Daraus wird die Brunnenanlage gespeist. Der Überlauf gelangt in die Ableitung und über ein weiteres Speicherbecken, in welches auch die restlichen Flächen geleitet werden, gedrosselt in den Hatzelbach.

Die hydraulische Anforderung an das geplante Entwässerungssystem ergibt sich aus Tabelle 4 des DWA-Arbeitsblattes A 118. Demnach ist mit einer Überstauhäufigkeit von einmal in 5 Jahren zu rechnen. Die Überflutungshäufigkeit wird mit einmal in 30 Jahren gewählt.

Demnach ergibt sich ein Bemessungsregen von  $r_{10,n=5} = 241,7 \text{ l}/(\text{sh}\cdot\text{a})$  nach KOSTRA-DWD 2020.

## 4.2 Nachweise nach DWA-A 102 und M 153

### Qualitative Gewässerbelastung

Nach DWA-A 102 ist für Flächen der Kategorie V2, Belastungsklasse II vor der Einleitung in den Hatzelbach eine Regenwasserbehandlung notwendig.

Für dieses Flächen wird ein Reinigungsschacht des Fabrikats „REHAU SediClean Typ C“ gewählt. Aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse muss auf eine kompakte Anlage zurückgegriffen werden. Die gewählte Anlage ist für einen Rückhalt von AFS 63 geprüft und erfüllt die Anforderungen des DWA-A 102-2 für Flächen bis 2.400 m<sup>2</sup>. Durch eine separate Kammer wird die Rücklösung der abgelagerten Sedimente verhindert. Auch Leichtflüssigkeiten werden zurück gehalten.

Berechnung siehe Anhang 2

### Hydraulische Gewässerbelastung

Nach DWA-M 153 ist für den Hatzelbach eine maximale Regenabflussspende anzusetzen. Diese ergibt sich aus der Tabelle 3 des Merkblattes:

**Tabelle 3: Zulässige Regenabflussspenden von undurchlässigen Flächen**

Typ des Vorflutgewässers		Regenabflussspende $q_R$ in l/(s · ha)
kleiner Flachlandbach	$b_{Sp} < 1 \text{ m}, v < 0,3 \text{ m/s}$	15
kleiner Hügel- und Berglandbach	$b_{Sp} < 1 \text{ m}, v \geq 0,3 \text{ m/s}$	30
großer Flachlandbach	$b_{Sp} = 1 - 5 \text{ m}, v < 0,5 \text{ m/s}$	120
großer Hügel- und Berglandbach	$b_{Sp} = 1 - 5 \text{ m}, v \geq 0,5 \text{ m/s}$	240
Flüsse	$b_{Sp} > 5 \text{ m}$	nicht begrenzt
kleine Teiche	Oberfläche < 20 % von $A_u$	Einzelfallbetrachtung
Teiche und Seen	Oberfläche $\geq$ 20 % von $A_u$	nicht begrenzt

Der Hatzelbach ist ab der Einleitungsstelle bis zur Mündung in die Fränkische Rezat bereits seit vielen Jahren renaturiert. Die Wasserspiegelbreite beträgt etwa 1,0 m bei Fließgeschwindigkeiten  $v < 0,5 \text{ m/s}$ . Eine Einstufung als „großer Flachlandbach“ erscheint aber dennoch als nicht gerechtfertigt. Es wird deshalb eine Regenabflussspende von 90 l/(s·ha) gewählt. Diese liegt zwischen einem „kleinen Hügel- und Berglandbach“ und einem „großen Flachlandbach“ und ist damit aus Sicht des Planers für die Ermittlung des Rückhaltevolumens angemessen.

Als anzusetzende Regenabflussspende  $q_R$  werden 90 l/(s·ha) gewählt.

Nach Ermittlung der abflusswirksamen Fläche  $A_U$  ergibt sich damit ein zulässiger Drosselabfluss von

$$Q_{dr} = 0,44 \text{ ha} \cdot 90 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} = 40 \text{ l/s.}$$

Die Flächenermittlung findet sich im Anhang 3.

#### 4.3 Nachweise nach DWA-A 117

Nach Berechnung mit der Software A 117 (siehe Anhang 4) ergibt sich für die gesamte einzuleitende Entwässerungsfläche ein Rückhaltevolumen von  $47 \text{ m}^3$ .

Das Rückhaltevolumen wird in zwei unterirdischen Kunststoffrigolen hergestellt.

Rigole 1 (Regenwassernutzung Gießwasser):

$$\begin{aligned} V_{\text{Nutz}} &= 12 \text{ m}^3 \\ \underline{V_{\text{Rück}} &= 43 \text{ m}^3} \\ V_{\text{ges}} &= 55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Rigole 2 (Regenwassernutzung Brunnenanlage):

$$V_{\text{ges}} = 20 \text{ m}^3$$

Das nach A 117 ermittelte Rückhaltevolumen von  $47 \text{ m}^3$  steht im schlechtesten Fall nicht vollständig zur Verfügung. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Füllstand der Rigole 2 durch die Nutzung für die Brunnenanlage nach Füllung sukzessive abnimmt (Verdunstung, und Ausstragung des Wassers) und damit ein ausreichendes Rückhaltevolumen von  $43 \text{ m}^3 + (20 \text{ m}^3 - x \text{ m}^3)$  zur Verfügung steht. Zudem erfolgt der Abfluss aus Grünflächen, Dach- und Gartenflächen verzögert.

Der Drosselabfluss von  $40 \text{ l/s}$  erfolgt ungeregelt durch eine Drosselblende DN 125 im Schacht S11158. Dabei fließt bei Füllung der Rigole zunächst weniger Wasser ab. Mit zunehmendem Wasserstand in der Rigole erhöht sich der Drosselabfluss bis dieser beim Volleinstau mit  $40 \text{ l/s}$  erreicht ist.

Berechnung siehe Anhang 5.

#### 4.4 Nachweis der Rohrleitungen

Die Rohrleitungen werden nach den Teilfüllungstabellen von Prandtl-Colebrook nachgewiesen.

Die Verkehrsflächen (Rigole 1) werden getrennt von den Dachflächen (Rigole 2) abgeleitet.

Als Regenspende wird der Bemessungsregen von  $r_{10,n=5} = 241,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  nach KOSTRA-DWD 2020 gewählt.

Demnach ergeben sich folgende maximalen Abflüsse:

##### Teileinzugsgebiet bis Schacht Nr. S11185 (Sedimentationsanlage)

$$Q_{\max} = A_U \cdot Q_{r10,n=5}$$

$$Q_{\max} = 0,19 \text{ ha} \cdot 241,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} = 46 \text{ l/s}$$

Rohrleitung DN 250,  $J_S = 5,0 \text{ ‰}$ ,  $k_b = 0,75$

Abflussleistung bei Vollfüllung nach Prandtl-Colebrook:  $Q_{\text{voll}} = 47 \text{ l/s} > 46 \text{ l/s}$

Die geplante Rohrleitung ist gerade ausreichend dimensioniert. Hintergrund für die knappe Bemessung ist auch die hydraulische Leistungsfähigkeit der Sedimentationsanlage (maximal möglicher Anschlussdurchmesser). Es ist allerdings davon auszugehen, dass der Abfluss der Grünflächen verzögert erfolgt (Maximalabfluss ohne Grünflächen = 41 l/s).

##### Gesamte Einzugsgebietsfläche bis Rigole 1

$$Q_{\max} = A_U \cdot Q_{r10,n=5}$$

$$Q_{\max} = 0,44 \text{ ha} \cdot 241,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} = 106 \text{ l/s}$$

Rohrleitung DN 400,  $J_S = 5,8 \text{ ‰}$ ,  $k_b = 0,75$

Abflussleistung bei Vollfüllung nach Prandtl-Colebrook:  $Q_{\text{voll}} = 175 \text{ l/s} > 106 \text{ l/s}$

Die geplante Rohrleitung bis zur Rigole 1 ist ausreichend dimensioniert.

##### Gesamte Einzugsgebietsfläche bis Anschluss Hatzelbachverrohrung (Überlauf Rigole 1)

$$Q_{\max} = A_U \cdot Q_{r10,n=5}$$

$$Q_{\max} = 0,44 \text{ ha} \cdot 241,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} = 106 \text{ l/s}$$

Rohrleitung DN 300,  $J_S = 4,9 \text{ ‰}$ ,  $k_b = 0,75$

Abflussleistung bei Vollfüllung nach Prandtl-Colebrook:  $Q_{\text{voll}} = 75 \text{ l/s} > 106 \text{ l/s}$

Die geplante Rohrleitung von Rigole 1 bis zum Anschluss an die bestehende Verrohrung des Hatzelbachs (Rahmendurchlass) ist nicht ausreichend dimensioniert!

Aus diesem Grund wird die Rigole 1 mit einem zweiten Überlauf versehen, welcher an die aus Richtung Süden kommende Verrohrung in der Weingarter Straße anschließt.

Rohrleitung DN 200,  $J_s = 15,4 ‰$ ,  $k_b = 0,75$

Abflussleistung bei Vollenfüllung nach Prandtl-Colebrook:  $Q_{\text{voll}} = 46 \text{ l/s}$

Gesamtabfluss auf Rigole 1 =  $75 \text{ l/s} + 46 \text{ l/s} = 121 \text{ l/s} > 106 \text{ l/s}$

Der Überlauf aus der Rigole 1 ist durch die Aufteilung der Notüberläufe gewährleistet.

## 5 Auswirkungen des Vorhabens

Die geplante Maßnahme gewährleistet eine ordnungsgemäße Behandlung und Ableitung des Niederschlagswassers aus den öffentlichen Verkehrsflächen und privaten Dach- und Grünflächen, nach dem Stand der Technik und den abwassertechnischen Regelwerken.

## 6 Rechtliches und Sonstiges

Beim Niedergehen des Bemessungsregens von  $r_{10,n=5} = 241,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  werden, gedrosselt durch die Rigole 1, insgesamt  $40 \text{ l/s}$  in den Hatzelbach eingeleitet.

Einleitungsstelle für den Drosselabfluss ist die Verrohrung des Hatzelbachs im Bereich des Kreisverkehrs der Staatsstraße 2223 auf dem Flurstück Flurnummer 53 der Gemarkung Spalt, Stadt Spalt.

Im Überlauffall verteilt sich die Einleitung auf zwei Einleitungsstellen:

- Flurstück Flurnummer 53 der Gemarkung Spalt, Stadt Spalt:  $75 \text{ l/s}$  (St 2223, Bahnhofstraße)
- Flurstück Flurnummer 1157/59 der Gemarkung Spalt, Stadt Spalt:  $46 \text{ l/s}$  (RH 13, Weingarter Straße)

**Anhang 1 – Flächenermittlung nach DWA-A102**

<b>Detaillierte Flächenermittlung der Entwässerungsflächen</b>				
auf Grundlage Entwurfsplanung				
<b>Flächengruppe V2 / Belastungskategorie II</b>				
	Befestigung	Fläche in m <sup>2</sup>	f <sub>D</sub>	A <sub>b,a</sub> ·f <sub>D</sub> in m <sup>2</sup>
Verkehrsflächen	Asphalt	1152	1,00	1152
Parkplätze	Betonpflaster Drainfuge	304	0,70	213
Parkplätze	Rasenplatte	383	0,50	192
Freiverkaufsfläche	Betonpflaster Drainfuge	255	0,70	179
Gehwege / Rampen	Betonpflaster	171	0,90	154
<i>Grünflächen ohne Berücksichtigung</i>				
Gesamtfläche		2265	0,83	<b>1889</b>
				<b>0,19 ha</b>
<b>Flächengruppe V1 / Belastungskategorie I</b>				
	Befestigung	Fläche in m <sup>2</sup>	f <sub>D</sub>	A <sub>b,a</sub> ·f <sub>D</sub> in m <sup>2</sup>
Platzfläche	Betonpflaster Großformat	640	0,90	576
Gehwege / Rampen	Betonpflaster	320	0,90	288
Sitzstufen	Beton	140	1,00	140
<i>Grünflächen ohne Berücksichtigung</i>				
Gesamtfläche		1100	0,91	<b>1004</b>
				<b>0,10 ha</b>
<b>Flächengruppe D / Belastungskategorie I</b>				
	Befestigung	Fläche in m <sup>2</sup>	f <sub>D</sub>	A <sub>b,a</sub> ·f <sub>D</sub> in m <sup>2</sup>
Dachfläche Raiffeisen	extensives Gründach	1290	0,80	1032
Dachfläche Raiffeisen	Vordach, Blech	25	1,00	25
Dachfläche Netter	extensives Gründach	792	0,80	634
Gesamtfläche		2107	0,80	<b>1691</b>
				<b>0,17 ha</b>

Anhang 2 – Berechnung der Behandlung nach DWA-A102

Maßnahmen zur Niederschlagswasserbehandlung

Überprüfung und Festlegung zur dezentralen und zentralen Entwässerung gemäß DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (Ausgabe 12/2020)



Projekt:	Infrastrukturplanung "Hopfenhallenareal" - Stadt Spalt
Bearbeiter:	Kamm
Datum:	

Prüfung auf Bedarf einer Niederschlagswasserbehandlung

Flächenermittlung und Kategorisierung:

Angeschloss. Flächen	Beschreibung	$A_{ba,i}$ m <sup>2</sup>	Abflussbeiwert $\Psi_m$	$A_{red,i}$ m <sup>2</sup>	Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha*a)
1	Verkehrsflächen, Asphalt	1.152	1,00	1.152	II	530
2	Parkplätze, Betonpflaster mit Drainfuge	304	1,00	304	II	530
3	Parkplätze, Betonpflaster als Rasenplatte	383	1,00	383	II	530
4	Freiverkaufsfläche, Betonpflaster mit Drainfuge	255	1,00	255	II	530
5	Gehweg und Rampen, Betonpflaster	171	1,00	171	II	530
6				0	I	280
7				0	I	280
8				0	I	280
$\Sigma$ Summe $A_{red,G}$				2.265		

Bilanzierung des Stoffabtrags  $B_{R,a,AFS63}$ :

Kategorie	flächenspez. Stoffabtrag kg/(ha*a)	$\Sigma A_{red,i}$ m <sup>2</sup>	Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$ in [kg/a]	Flächenanteil %
I	280	0	0,0	0,0%
II	530	2.265	120,0	100,0%
III	760	0	0,0	0,0%

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$	$A_{red,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$	120,0 kg/a
vorh. flächenspez. Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$	$B_{R,a,AFS63} / \Sigma A_{red,i}$	530,0 kg/(ha*a)
zulässiger flächenspez. Stoffabtrag AFS63 $b_{R,e,zuLA,AFS63}$	DWA-A 102 Vorgabe	280,0 kg/(ha*a)

Niederschlagswasserbehandlung erforderlich?	JA
---	----

Nachweisführung zur erforderlichen Reinigungsleistung

externer Bypass

zulässiger Austrag $B_{R,e,zuLA,AFS63}$	$\Sigma A_{red,i} \cdot b_{R,e,zuLA,AFS63}$	63,4 kg/a
---	---	-----------

erforderliche Rückhaltung $B_{R,r,AFS63}$	$B_{R,a,AFS63} - B_{R,e,zuLA,AFS63}$	56,6 kg/a
---	--------------------------------------	-----------

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage $\eta_{erf}$	$[1 - (b_{R,e,zuLA,AFS63} / b_{R,a,AFS63})] \cdot 100$	47,2 %
--	--	--------

Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorbehandlungsmaßnahmen für $r_{krit} = 15 \text{ l(s*ha)}$ :	Wirkungsgrad $\eta_{Anlage}$	Anzahl der Anlage(n)	Anschließbare Fläche $A_{i,Anlage(\eta)}$ [m <sup>2</sup> ]
SediClean Typ C	48,0%	1	2.400

Niederschlagswasserbehandlung ausreichend?	JA
--	----

**Anhang 3 – Flächenermittlung DWA-M 153, DWA-A117 und DWA-A118**

<b>Teileinzugsgebiet bis Schacht S11185</b>				
	Befestigung	Fläche in m <sup>2</sup>	Ψm	A u in m <sup>2</sup>
Verkehrsflächen	Asphalt	1152	0,90	1037
Parkplätze	Betonpflaster Drainfuge	304	0,60	182
Parkplätze	Rasenplatte	383	0,50	192
Freiverkaufsfläche	Betonpflaster Drainfuge	255	0,60	153
Gehwege / Rampen	Betonpflaster	171	0,80	137
Grünflächen		744	0,30	223
<b>Gesamtfläche</b>		<b>3009</b>	<b>0,64</b>	<b>1924</b>
				<b>0,19 ha</b>

<b>gesamte Einzugsgebietsfläche</b>				
	Befestigung	Fläche in m <sup>2</sup>	Ψm	A u in m <sup>2</sup>
Verkehrsflächen	Asphalt	1152	0,90	1037
Parkplätze	Betonpflaster Drainfuge	304	0,60	182
Parkplätze	Rasenplatte	383	0,50	192
Freiverkaufsfläche	Betonpflaster Drainfuge	255	0,60	153
Gehwege / Rampen	Betonpflaster	123	0,80	98
Platzfläche	Betonpflaster Großformat	640	0,80	512
Gehwege / Rampen	Betonpflaster	320	0,80	256
Sitzstufen	Beton	140	0,90	126
Grünflächen		745	0,30	224
Dachfläche Raiffeisen	extensives Gründach	1290	0,50	645
Dachfläche Raiffeisen	Vordach, Blech	25	0,90	23
Dachfläche Netter	extensives Gründach	792	0,50	396
Gartenfläche Netter	grün	1035	0,50	518
<b>Gesamtfläche</b>		<b>7204</b>	<b>0,61</b>	<b>4361</b>
				<b>0,44 ha</b>

**Anhang 4 – Ermittlung Rückhaltevolumen nach DWA-A 117**

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**  
KLOS GmbH & Co.KG

**Version 01/2018**

Projekt : Hopfenhallenareal Spalt  
Becken : Rückhaltung

Datum :

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche  $A_U$  : ..... ,439 ha      Trockenwetterabfluß  $Q_{T,d,aM}$  : .      l/s  
(nach Flächenermittlung)      Drosselabfluß  $Q_{Dr}$  : .....      40 l/s  
Fließzeit  $t_f$  : .....      5 min      Zuschlagsfaktor  $f_Z$  : .....      1,2 -  
Überschreitungshäufigkeit  $n$  : .....      0,2 1/a

**RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  :      l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....      l/s      Volumen  $V_{RÜB}$  : .....      m<sup>3</sup>

**Starkregen**

Starkregen nach : ..... Gauß-Krüger Koord.      Datei : .....      KOSTRA-DWD-2010R  
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...      4421969 m      Hochwert : .....      5449051 m  
Geogr. Koord. östliche Länge : ...      ° ' "      nördliche Breite : .      ° ' "      "  
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 43 vertikal 79      Räumlich interpoliert ? .....      ja  
Rasterfeldmittelpunkt liegt :      ,193 km westlich      ,585 km nördlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe  $D$  : .....      15 min      Entleerungsdauer  $t_E$  : .....      ,3 h  
Regenspende  $r_{D,n}$  : .....      192,9 l/(s·ha)      Spezifisches Volumen  $V_S$  : ...      106,6 m<sup>3</sup>/ha  
Drosselabflussspende  $q_{Dr,R,u}$  : ...      91,12 l/(s·ha)      erf. Gesamtvolumen  $V_{ges}$  : ..      47 m<sup>3</sup>  
Abminderungsfaktor  $f_A$  : .....      ,97 -      erf. Rückhaltevolumen  $V_{RRR}$  :      47 m<sup>3</sup>

**Warnungen**

Drosselabflussspende  $q_{Dr,R,u} > 40$  l/(s·ha).

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m <sup>3</sup> /ha]	Rückhalte- volumen [m <sup>3</sup> ]
5'	10,0	334,3	84,9	37
10'	14,4	240,6	104,4	46
15'	17,4	192,9	106,6	47
20'	19,6	163,1	100,5	44
30'	22,7	126,0	73,1	32
45'	25,8	95,6	14,0	6
60'	27,9	77,6	0,0	0

## Anhang 5 – Berechnung Drosselabfluss

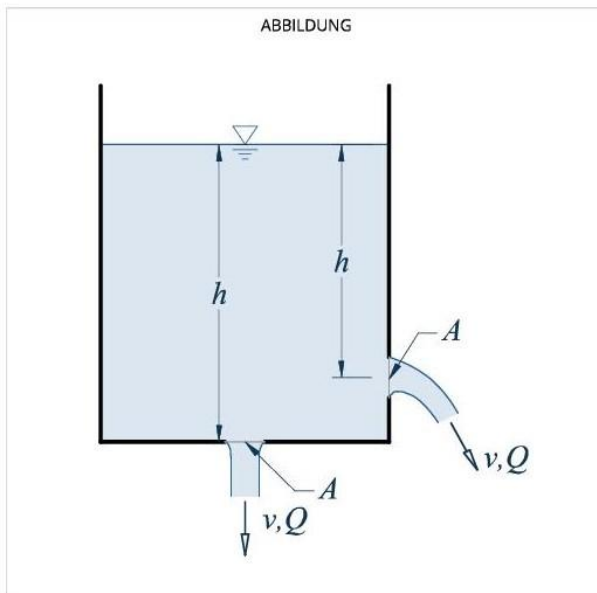
- gewählte Drosselblende DN 125,  $A = 0,012 \text{ m}^2$
- maximale Einstauhöhe Rigole 1: 1,20 m



### FREIER AUSFLUSS AUS BODEN- UND SEITENÖFFNUNGEN

EINGABE			
Stauhöhe	$h$	=	1,20 m i
Öffnungsfläche	$A$	=	0,012 m <sup>2</sup>
Ausflussbeiwert	$\mu_A$	=	0,70 - i
Fallbeschleunigung	$g$	=	9,81 m/s <sup>2</sup>

ERGEBNIS			
Ausfluss	$Q$	=	0,041 m <sup>3</sup> /s
Ausfluss	$Q$	=	40,8 l/s
Austrittsgeschwindigkeit	$v$	=	3,397 m/s



FORMELN

$Q = v \cdot A$	(1)
$v = \mu_A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	(2)

#### INFORMATION

Der hier abgebildete Ansatz für Ausflussberechnungen ist gültig für Bodenöffnungen und kleine Seitenöffnungen. Bei Seitenöffnungen mit einer Öffnungshöhe  $a > h/5$  wird die Berechnung nach der Formel für Ausfluss aus großen Seitenöffnungen empfohlen.

Möglich ist auch eine Berechnung von eingestauten Öffnungen (Ausfluss unter Wasser) oder eines Ausflusses mit anschließender Rohrleitung unter Berücksichtigung der Energieverluste.

#### REFERENZEN

[1] Detlef Aigner, Gerhard Bollrich: Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft. 1. Auflage. Beuth Verlag, Berlin 2015.