



Gemeinde Zweiflingen

Ortsteil Pfahlbach Erschließung Neubaugebiet „Schießhofer Straße“

Entwässerung

Vorplanung
22.01.2019

Erläuterungsbericht

Anlage 1

BIT | INGENIEURE

Standort Heilbronn
Lerchenstraße 12
74072 Heilbronn
Tel. +49 7131 9165-0
www.bit-ingenieure.de

01ZWE17035

Gemeinde Zweiflingen

Erschließungskonzept Pfahlbach Schießhofer Straße

Ver- und Entsorgung

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagen	3
1 Allgemeines	4
2 Grundlagen	5
2.1 Pläne	5
2.2 Bestandsleitungen	5
2.3 Vermessung	5
2.4 Baugrund/Baugrundgutachten	5
2.5 Regelwerke	5
2.6 Niederschlagsdaten	5
3 Kanalisation	6
3.1 Vorhandenes Entwässerungssystem	6
3.2 Geplantes Entwässerungssystem	6
3.3 Einzugsgebiete und abflusswirksame Flächen	7
3.4 Hydraulik	8
3.5 Vorbehandlung der Flächen: Qualitätsprüfung nach der LUBW	9
3.6 Dimensionierung Regenrückhalteraum nach DWA-A 117	10
3.7 Konstruktive Ausführung	11
4 Außengebietsabfluss	12
4.1 Einzugsgebiet	12
4.2 Berechnung Außengebietsabfluss	12
4.3 Konstruktive Ausführung	13
5 Kostenschätzung	14

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Lageplan Zweiflingen – Pfahlbach	4
Bild 2:	Bebauungsplan „Schießhofer Straße“, Knorr & Thiele Architekten, 06.12.2018	4
Bild 3:	Lageplan Kanal (rot: Schmutzwasser, blau: Regenwasser), Pfahlbach	7
Bild 4:	Flächen, Knorr & Thiele Architekten, 27.11.2018.....	7
Bild 5:	Auszug aus dem Kartendienst der LUBW (12.09.2018).....	9
Bild 6:	Längsschnitt Stauraumkanal DN 2000 x 1100 mm	11
Bild 7:	Außengebiet mit Abfluss in das Baugebiet (blau).....	12
Bild 8:	Systemskizze Mulden-Wall-Konstruktion	13
Bild 9:	Hydraulischer Nachweis des Grabens (RAS-Ew Hilfsprogramm).....	14
Bild 10:	Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusammenfassung abflusswirksame Flächen.....	8
Tabelle 2:	Prüfung der Regenwasserleitungen.....	8
Tabelle 3:	Bewertung nach LUBW für die Grün-, Dach- und Straßenflächen	9
Tabelle 4:	Berechnung Drosselabfluss.....	10
Tabelle 5:	Berechnung Regenrückhaltung.....	10
Tabelle 6:	Berechnung Außengebietsabfluss	13

Anlagen

Anlage 2:	KOSTRA-DWD 2010R Niederschlagsspenden
-----------	---------------------------------------

1 Allgemeines

Die Gemeinde Zweiflingen plant im Ortsteil Pfahlbach die Erschließung des Neubaugebiets „Schießhofer Straße“. Das Neubaugebiet umfasst 9 Grundstücke mit ca. 600 bis 700 m² Grundfläche. Der Bebauungsplan sieht für die Grundstücke den Bau von Ein- und Mehrfamilienhäuser vor.



Bild 1: Lageplan Zweiflingen – Pfahlbach



Bild 2: Bebauungsplan „Schießhofer Straße“, Knorr & Thiele Architekten, 06.12.2018

Die BIT Ingenieure wurden mit der Entwässerungsplanung beauftragt.

2 Grundlagen

Folgende Grundlagen wurden für die Planung und die technischen Nachweise verwendet:

2.1 Pläne

- Bebauungsplan „Schießhofer Straße“ Gemeinde Zweiflingen – Pfahlbach, Knorr & Thiele Architekten, 06.12.2018
- Flächenplan, Knorr & Thiele Architekten, 27.11.2018

2.2 Bestandsleitungen

- Kabel, Telekom, 03.07.2018
- Mittelspannung/Niederspannung, Netze BW, 09.10.2018
- FTTX, Netze BW, 09.10.2018
- Gasleitung, Netze BW, 09.10.2018
- Schmutz-, Regen-, Mischwasserleitungen, Gemeinde Zweiflingen, 30.07.2013

2.3 Vermessung

Die Geländehöhen wurde von den BIT Ingenieuren am 04.09.2018 aufgenommen.

2.4 Baugrund/Baugrundgutachten

- Baugrunderkundung, Institut für Baustoffprüfung und Umwelttechnik GmbH, 28.08.2013. Allerdings ohne Untersuchung der Bodenqualität im Hinblick auf Kontamination.

2.5 Regelwerke

- DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen, DWA, Dezember 2013
- DWA-A 118 hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA, August 2007
- Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, LfU, Mai 2005

2.6 Niederschlagsdaten

Gemäß der Handlungsempfehlung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 17.11.2017 werden die Niederschlagsspenden nach der neuen, revidierten Auswertung KOSTRA-DWD 2010R verwendet. In der Anlage 2 sind die Niederschlagsspenden dargestellt.

3 Kanalisation

3.1 Vorhandenes Entwässerungssystem

Auf dem heutigen Gelände befinden sich Wiesen und Obstbaureihen. Der auf diesen Flächen anfallende Regen entwässert oberflächlich der Topografie folgend. Das Gelände neigt sich nach Süd-Osten zum bestehenden Wassergraben hin. Das Niederschlagswasser, welches nicht bereits in der Fläche in den Untergrund versickert, fließt topografisch Richtung Süden.

Östlich des Neubaugebiets befindet sich in ca. 60 Entfernung ein Wassergraben der von Norden nach Süden verläuft und in den Pfahlbach einleitet. Unter der Verbindungsstraße zwischen Pfahlbach und Zweiflingen wird der Wassergraben in einem Rohr DN 500 bzw. DN 700 verdolt und anschließend im offenen Gerinne bis zum Pfahlbach geführt. Die Verdolung ist heute bei Regenereignissen bereits ausgelastet. Der offene Graben unterhalb der K 2330 wurde im Zuge der Straßenbaumaßnahme renaturiert (Flst. 379 WaG)

Im Ortsteil Pfahlbach besteht bereits eine Entwässerung im Trennsystem. Das anfallende Schmutzwasser wird zur Kläranlage Pfahlbach abgeleitet. Das anfallende Regenwasser wird in den Pfahlbach eingeleitet.

3.2 Geplantes Entwässerungssystem

Das im Neubaugebiet „Schießhofer Straße“ anfallende Schmutzwasser wird über eine geplante Rohrleitung DN 250 an den bestehenden Schmutzwasserkanal (Schacht KM065) angeschlossen.

Das anfallende Regenwasser wird über neue geplante Rohrleitungen in den Pfahlbach abgeleitet. Aus dem Baugebiet bis zur Verbindungsstraße zwischen Pfahlbach und Zweiflingen erfolgt die Ableitung in geplanten Rohrleitungen DN 300. Anschließend erfolgt eine parallel zur Verbindungsstraße verlaufende Pufferung des Regenwassers in einem Staukanal DN 2000 x 1100 (Puffervolumen von rd. 165 m³). Nach dem Staukanal erfolgt eine gedrosselte Ableitung mit 9 l/s in den bestehenden Muldenschacht bzw. über die Verdolung unter der K 2330 Richtung Gewässer „Pfahlbach“. Der Notüberlauf wird über eine Schwelle im geplanten Schacht KR0025, ebenfalls über die vorhandenen Leitungen abgeleitet.

Das anfallende Außengebietswasser am nördlichen Baugebietsrand wird in einem neu modellierten Mulden-Wall-System abgefangen und über eine bestehende Wassermulde am geschotterten Feldweg rechts des Baugebietes abgeleitet. Bei größeren Niederschlagsmengen kann das Oberflächenwasser über den geschotterten Feldweg Richtung Flst. 434 abfließen und über die Topografie zum bestehenden Muldenschacht KS002N zum Gewässer entwässern.



Bild 3: Lageplan Kanal (rot: Schmutzwasser, blau: Regenwasser), Pfahlbach

3.3 Einzugsgebiete und abflusswirksame Flächen

Das Einzugsgebiet setzt sich aus asphaltierten, versiegelten Verkehrsflächen, bebauten Grundstücksflächen sowie öffentlichen und privaten Grünflächen zusammen. Die abflusswirksamen Flächen wurden nach DWA-M 153 ermittelt.

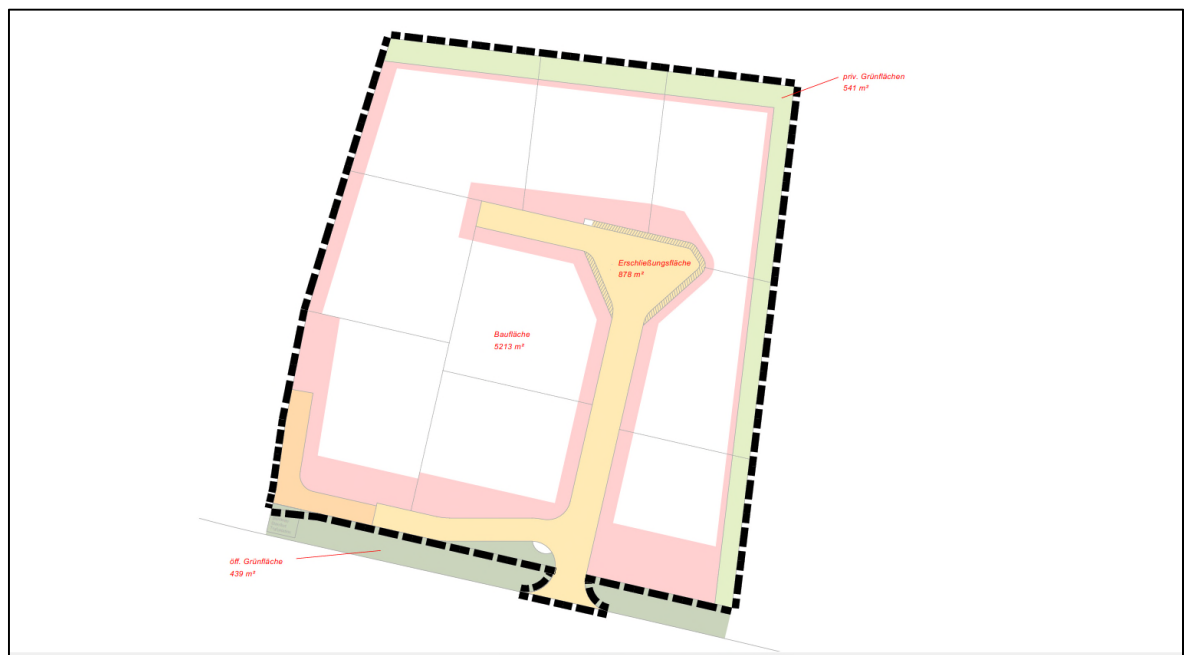


Bild 4: Flächen, Knorr & Thiele Architekten, 27.11.2018

Tabelle 1: Zusammenfassung abflusswirksame Flächen

Flächennutzung	Fläche A [m²]	Abflussbeiwert Ψ	Fläche Au [m²]
Wohnbaufläche	5.213,00	0,7	3.649,10
Verkehrsflächen	878,00	0,9	790,20
private Grünfläche	541,00	0,1	54,10
öffentliche Grünfläche	439,00	0,1	43,90
Summe	7.071,00		4.537,30

3.4 Hydraulik

Die Schmutzwasserkanäle werden in DN 250 ausgeführt. Bei einem Mindestgefälle von 10 ‰ beträgt die maximale Durchflussleistung $Q_{\max} = 56$ l/s.

Das geplante Entwässerungssystem für die Ableitung des Regenwassers wird für den 2-jährigen Bemessungsregen nach DWA-A 118, Tabelle 2 für Wohngebiete dimensioniert.

Die Dimensionierung der Rohrleitungen erfolgt anhand der maßgebenden kürzesten Regendauer von 5 Minuten nach DWA-A 118, Tabelle 4 für eine mittlere Geländeneigung über 4 ‰ und einem Anteil der befestigten Flächen von mehr als 50 ‰ an den Gesamtflächen. Die maximale Auslastung der Leitungen beträgt 80 ‰. Zu Reinigungs- und Revisionszwecken werden die Leitungen mit Mindestdurchmesser DN 300 ausgeführt.

Die Haltung KR0015 – KR0020 ist die am stärksten ausgelastete Leitung. An dieser Haltung fließt das gesamte Einzugsgebiet zusammen. Gleichzeitig besitzt die Haltung das kleinste Gefälle. Somit wird diese Haltung als maßgebliche Leitung für das gesamte Kanalnetz geprüft.

Tabelle 2: Prüfung der Regenwasserleitungen

Auslastung der Regenwasserleitungen			
Bemessungsregenspende	$r_{5;0,5}$	=	208,2 l/(s*ha)
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	4.537,30 m²
Abfluss aus der Fläche	Q	=	94 l/s
Maximale Auslastung Kanal DN 300, $k_b = 0,75$, $I = 33$ ‰	Q_{\max}	=	189 l/s
80%-ige Auslastung Kanal DN 300, $k_b = 0,75$, $I = 33$ ‰	$Q_{80\%}$	=	151 l/s
Prüfung	Q	<	$Q_{80\%}$ ✓

Das auf den Grundstücken anfallende Niederschlagswasser kann somit über Leitungen DN 300 abgeleitet werden.

3.5 Vorbehandlung der Flächen: Qualitätsprüfung nach der LUBW

Das betrachtete Gebiet liegt gemäß dem LUBW - Daten- und Kartendienst außerhalb der Wasserschutzgebietszonen I-III (Fassungsbereich, engeres Schutzgebiet und weiteres Schutzgebiet).

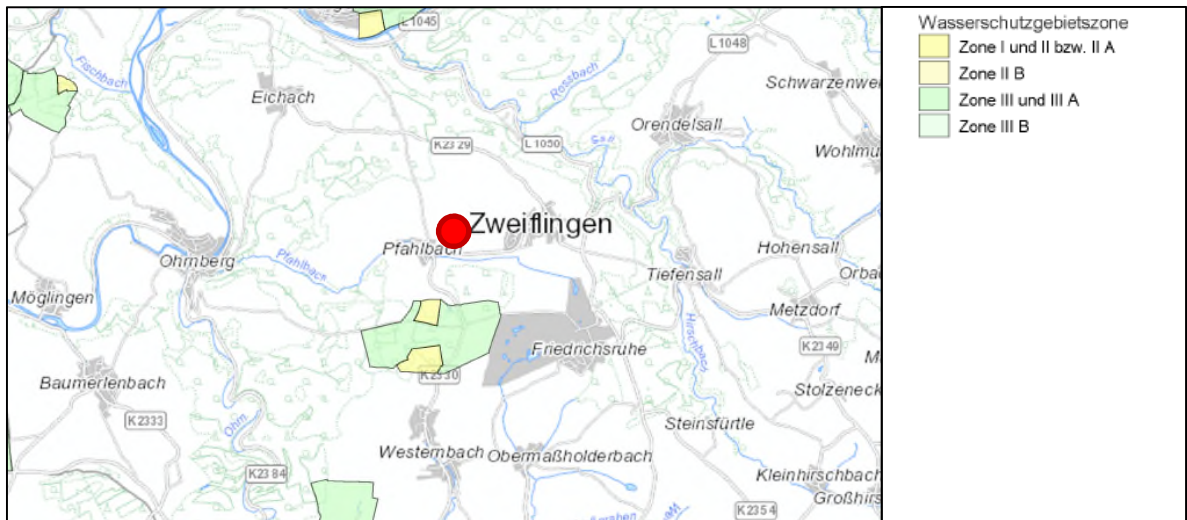


Bild 5: Auszug aus dem Kartendienst der LUBW (12.09.2018)

Nach dem Bebauungsplan befinden sich im Einzugsgebiet private und öffentliche Grünflächen, Verkehrsflächen und Wohnbauflächen. Für die Wohnbaufläche wird auf der sicheren Seite liegend die Fläche als Dachfläche angenommen.

Für die Ermittlung der Flächenbelastung werden nur Flächen berücksichtigt, die in den Bereich von maximal vier benachbarten Flächentypen fallen (Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser, LfU). Da die am geringsten belasteten Grünflächen (Typ F1a) und die am höchsten belastete Straßenfläche (Typ F3) in diesen Bereich fallen, kann die Ermittlung der Abflussbelastung für alle Flächentypen gemeinsam erfolgen.

Die Einleitung des Niederschlagsabflusses aus allen abflusswirksamen Flächen erfolgt gemeinsam nach Regenrückhaltung gedrosselt in den Pfahlbach.

Tabelle 3: Bewertung nach LUBW für die Grün-, Dach- und Straßenflächen

Gewässer		Typ	Gewässerpunkte G				
kleiner Flachlandbach		G6	G = 15				
	Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
	$A_{U,i}$ [ha]	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Grünflächen	0,09	0,02	L1	1	F1a	3	0,09
Dachflächen	0,53	0,80	L1	1	F2	10	8,85
Straßenflächen	0,07	0,17	L1	1	F3	12	2,26
	0,69	1,00	Abflussbelastung		B =		11,20
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$							

Somit ist eine Vorbehandlung für das anfallende Regenwasser nicht notwendig.

3.6 Dimensionierung Regenrückhalteraum nach DWA-A 117

Das notwendige Volumen des RRB 2 und des RRB 2.1 wird nach DWA-A 117 anhand des vereinfachten Verfahrens mit den Starkregendaten ermittelt. Dazu werden die Niederschlagsspenden für Regenergebnisse mit 10-jährlicher Wiederkehrdauer zugrunde gelegt.

Die Drosselwassermenge soll der Wassermenge entsprechen, die im ursprünglich unbebauten Zustand (Ackerfläche; Abflussbeiwert $\Psi = 0,1$) für eine Regenspende mit 1-jähriger Wiederkehrdauer und einer Dauer von 10 Minuten abfließt.

Tabelle 4: Berechnung Drosselabfluss

Ermittlung maximaler Drosselabfluss, Schießhofer Straße		
Fläche	A =	0,71 ha
Abflussbeiwert	$\Psi =$	0,1
Abflusswirksame Fläche	$A_u =$	0,07 ha
Regenspende	$r_{10,1} =$	132,50 l/(s*ha)
maximaler Drosselabfluss	$Q_{Dr,max} =$	$r_{10,1} * A_u$
maximaler Drosselabfluss	$Q_{Dr,max} =$	9,37 l/s
Drosselabfluss, gewählt	$Q_{Dr} =$	9,00 l/s

Tabelle 5: Berechnung Regenrückhaltung

Dimensionierung Regenrückhaltebecken, Schießhofer Straße						DWA-A 117
Abflusswirksame Fläche	$A_u =$	0,4537 ha				
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	9,00 l/s				
Überschreitungshäufigkeit	n =	0,1 /a				
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,2				
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1				
Speichervolumen	$V = (r_{D,n} * A_u - Q_{Dr}) * D * f_z * f_A * 0,06 \text{ m}^3$					
D	hN (10 a)	$r_{D,n}$	Q	Q - Q_{Dr}	V	
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[m³]	
5	9,3	310,5	140,88	131,88	47,48	
10	14,7	244,8	111,07	102,07	73,49	
15	18,7	207,2	94,01	85,01	91,81	
20	21,8	181,7	82,44	73,44	105,76	
30	26,7	148,5	67,38	58,38	126,10	
45	32,3	119,5	54,22	45,22	146,52	
60	36,7	101,8	46,19	37,19	160,66	
90	39,3	72,8	33,03	24,03	155,72	
120	41,3	57,4	26,04	17,04	147,26	
180	44,4	41,1	18,65	9,65	125,04	
Speichervolumen, gewählt:			V =	165 m³		

Zur Rückhaltung des anfallenden Niederschlages ist ein Rückhaltevolumen $V = 165 \text{ m}^3$ notwendig.

4 Außengebietsabfluss

Nördlich des Baugebietes steigt das Gelände an. Es handelt sich bei den Flächen um Wiesen und begrünte Obstbaureihen. Da bei stärkerem Niederschlag die anfallende Wassermenge nicht vollständig versickern kann, gelangt der Niederschlag zum Abfluss. Aufgrund der Topografie fließt das Wasser direkt in das Baugebiet. Zum Schutz des Baugebietes soll der nördliche Grünstreifen als Mulden-Wall-System modelliert werden.

4.1 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet wurde anhand vorliegender digitaler Geländemodelle der Gemeinde Zweiflingen mithilfe des BBSOft Moduls „Fließwegverfolgung“ (BBSOft Civil Design Version 2018) ermittelt. Die abflusswirksame Fläche wurden vereinfacht mit einem Abflussbeiwert $\Psi = 0,1$ für Grünflächen berechnet.



Bild 7: Außengebiet mit Abfluss in das Baugebiet (blau)

4.2 Berechnung Außengebietsabfluss

Der Außengebietsabfluss wird vereinfacht anhand der abflusswirksamen Flächen und dem maßgeblichen, 100-jährlichen Regen nach KOSTRA-DWD 2010R berechnet.

Die maßgebliche Regendauer ergibt sich aus der Formel für die Konzentrationszeit des Abflusses nach Kirpich.

Tabelle 6: Berechnung Außengebietsabfluss

Außengebietsabfluss Schießhofer Straße			
Einzugsgebiet	A	=	5360 m ²
Abflussbeiwert	ψ	=	0,1
Abflusswirksame Fläche	A _u	=	536 m ²
Jährlichkeit, gewählt	T	=	100 a
Höhe Beginn Fließweg	H _o	=	304,21 müNN
Höhe Ende Fließweg	H _u	=	286,42 müNN
Höhendifferenz	Δ H	=	17,79 m
Fließweg	L	=	225 m
Gefälle	I	=	7,91 ‰
Konzentrationszeit (nach Kirpich)	t _c	=	(0,868 * L ³ /ΔH) ^{0,385}
	t _c	=	0,06 h
maßgebende Regendauer	D	=	5 min
Regenspende	r _{5,0,01}	=	456,9 l/(s*ha)
Abfluss	Q	=	24,49 l/s

Der berechnete Abfluss aus den Außengebieten umfasst nur den direkt auf das Baugebiet fließende Niederschlag. Westlich des Baugebietes befindet sich weitere Bebauung, die ebenfalls von Abflüssen aus dem nördlich liegendem Außengebiet betroffen ist. Aufgrund örtlicher Gegebenheiten wie beispielsweise Einfassungen von Grundstücken ist es möglich, dass der aus diesem weiteren Außengebiet anfallende Niederschlag in Richtung des Baugebiets zum Abfluss kommen kann. Dieser Abfluss wurde in der Berechnung nicht berücksichtigt.

4.3 Konstruktive Ausführung

Zur Sammlung des Niederschlages wird eine Mulden-Wall-Konstruktion mit 30 cm Tiefe entlang des gesamten nördlichen Baugebietsrandes modelliert. Die Sohlbreite des Grabens beträgt 30 cm. Als zusätzliche Sicherheit wird zwischen Graben und Baugebiet das Gelände um 30 cm zu einem kleinen Damm angehoben. Die Dammkrone ist 30 cm breit. Die Böschungsneigungen betragen 1 : 1,5. Das Längsgefälle entspricht der Topografie des Geländes mit mindestens 1% Gefälle.

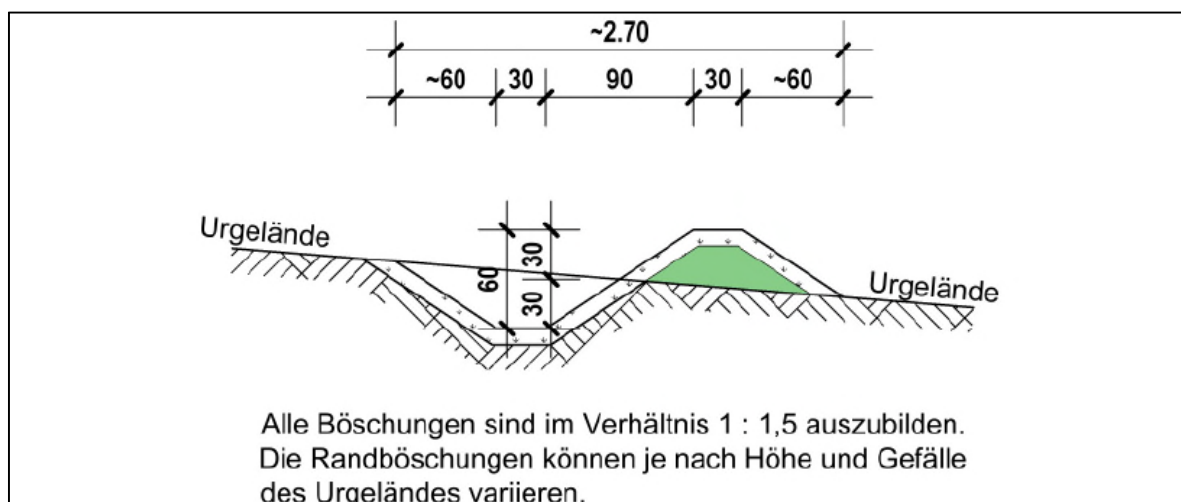


Bild 8: Systemskizze Mulden-Wall-Konstruktion

Straßenseitengraben X

Leistungsfähigkeit eines Trapezprofils nach Manning-Strickler

Sohlenbreite b [m]	<input type="text" value="0.3"/>	- +	A [m²]	<input type="text" value="0.225"/>
Böschungshöhe h [m]	<input type="text" value="0.3"/>	- +	lu [m]	<input type="text" value="1.3816653826"/>
Bö. Neigung links 1 :	<input type="text" value="1.5"/>	- +	rhy [m]	<input type="text" value="0.1628469547"/>
Bö-Neigung rechts 1 :	<input type="text" value="1.5"/>	- +	wsp b (t) [m]	<input type="text" value="1.2"/>
Wassertiefe t [m]	<input type="text" value="0.3"/>	- +		
Sohlengefälle [%o]	<input type="text" value="1"/>	- +	v [m/s]	<input type="text" value="0.2357543797"/>
kSt [m ^{1/3} /s]	<input type="text" value="25"/>	- +	Q [m³/s]	<input type="text" value="0.0530447354"/>

Bild 9: Hydraulischer Nachweis des Grabens (RAS-Ew Hilfsprogramm)

Der gewählte Querschnitt kann $Q_{\max} = 53,04 \text{ l/s} > Q = 24,49 \text{ l/s}$ ableiten. Der gewählte Grabenquerschnitt ist daher mit ausreichend Sicherheit bemessen.

5 Kostenschätzung

Die Herstellungskosten für die geplante Erschließung des Baugebietes „Schießhofer Straße“ sind in der als Anlage beiliegenden Kostenschätzung detailliert zusammengestellt. Sie betragen einschließlich Mehrwertsteuer und zuzüglich Baunebenkosten:

Regenwasserkanal	ca.	94.210 €
Schmutzwasserkanal	ca.	112.620 €
Wasserleitung	ca.	95.800 €
Stauraumkanal	ca.	156.650 €
Straßenbau	ca.	135.720 €
<hr/>		
Baukosten siehe KS	ca.	595.000 €
<hr/>		
BNK ca. 20 %	Ca.	115.000 €
<hr/>		
Gesamtkosten	ca.	710.000 €

Aufgestellt: Diana De Almeida (B.Sc.), Gregor Labus (staatl. geprüfter Techniker)
Heilbronn, 22.01.2019



Dipl.-Ing. Andreas Nußbaum

BIT Ingenieure AG
Lerchenstraße 12
74072 Heilbronn

Tel.: +49 7131 9165-0
Fax: +49 7131 9165-10

heilbronn@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Anlage 2: KOSTRA-DWD 2010R Niederschlagsspenden

Rasterfeld : Spalte 31, Zeile 78
 Ortsname : Pfahlbach (BW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [$l/(s \cdot ha)$] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	164,1	208,2	234,0	266,5	310,5	354,6	380,4	412,8	456,9
10 min	132,5	166,3	186,1	211,0	244,8	278,6	298,3	323,2	357,0
15 min	111,1	140,0	157,0	178,3	207,2	236,2	253,1	274,4	303,3
20 min	95,7	121,6	136,7	155,8	181,7	207,7	222,8	241,9	267,8
30 min	74,8	97,0	110,0	126,4	148,5	170,7	183,7	200,1	222,3
45 min	56,4	75,4	86,5	100,5	119,5	138,5	149,6	163,6	182,6
60 min	45,3	62,3	72,2	84,8	101,8	118,8	128,8	141,3	158,3
90 min	33,4	45,3	52,2	61,0	72,8	84,6	91,6	100,3	112,2
2 h	27,0	36,1	41,5	48,3	57,4	66,6	71,9	78,7	87,9
3 h	19,9	26,3	30,0	34,7	41,1	47,5	51,2	55,9	62,3
4 h	16,1	21,0	23,9	27,5	32,5	37,4	40,3	43,9	48,9
6 h	11,9	15,3	17,3	19,8	23,3	26,7	28,7	31,3	34,7
9 h	8,8	11,2	12,6	14,3	16,7	19,1	20,5	22,3	24,7
12 h	7,1	8,9	10,0	11,4	13,2	15,1	16,2	17,5	19,4
18 h	5,2	6,5	7,3	8,2	9,5	10,8	11,5	12,5	13,8
24 h	4,2	5,2	5,8	6,5	7,5	8,5	9,1	9,8	10,8
48 h	2,7	3,2	3,5	3,8	4,3	4,8	5,1	5,5	6,0
72 h	2,1	2,4	2,6	2,8	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2

Legende
T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [$l/(s \cdot ha)$]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,00	16,30	36,40	54,00
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,30	57,00	93,60	109,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Bild 10: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010