



Gemeinde Unterschwaningen
Landkreis Ansbach

**Neubau Geh- und Radweg von
Unterschwaningen bis zum Bahnhof
i. Z. d. Kreisstraße AN 61**

- Antrag auf Einleitung von Niederschlagswasser -

ERLÄUTERUNGSBERICHT MIT TECHNISCHEN BERECHNUNGEN

Vorhabensträger:

Unterschwaningen, September 2025

.....
Herr Markus Bauer (1. Bürgermeister)
(Unterschrift)

Entwurfsverfasser:

Herrieden, September 2025

Ingenieurbüro Heller GmbH



.....
Willi Heller, Dipl.-Ing. Univ.
(Unterschrift)

Inhalt

1. Vorhabensträger
2. Zweck des Vorhabens
3. Bestehende Verhältnisse
 - 3.1. Lage
 - 3.2. Geologie und Schutzgebiete
 - 3.3. Einleitungsstellen und Vorfluter
4. Art und Umfang des Vorhabens
 - 4.1. Beschreibung der einzelnen Entwässerungsabschnitte
 - 4.2. Übersicht der Entwässerungsabschnitte mit Einleitmengen
5. Auswirkung des Vorhabens
6. Rechtsverhältnisse
7. Baukosten
8. Durchführung des Vorhabens

Anhang 1: Technische Berechnungen best. Regenrückhaltebecken

Anhang 2: Technische Berechnungen Regenrückhaltemulden/-gräben

Anhang 3: Niederschlagshöhen und -spenden

Anhang 4: Zusammenstellung der Einleitungen

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger der geplanten Maßnahme ist die

Gemeinde Unterschwaningen
Hauptstraße 11
91743 Unterschwaningen

vertreten durch den 1. Bürgermeister Herrn Markus Bauer.

2. Zweck des Vorhabens

Die Gemeinde Unterschwaningen plant den Neubau eines Geh- und Radweges entlang der Kreisstraße AN 61 von Unterschwaningen bis zum Bahnhof Unterschwaningen. Die wasserrechtliche Genehmigung zur Ableitung und Einleitung von anfallenden Niederschlagswasser auf dem geplanten Geh- und Radweg und der Kreisstraße in die Vorfluter "Schwaninger Mühlbach" und "Arrabach" wird hiermit beantragt.

3. Bestehende Verhältnisse

3.1. Lage

Der geplante Geh- und Radweg liegt an der Kreisstraße AN 61 von Unterschwaningen bis zum Bahnhof Unterschwaningen. Die Gemeinde Unterschwaningen liegt ca. 5 km südlich von Arberg im Landkreis Ansbach (Mittelfranken).

3.2. Geologie und Schutzgebiete

Das Planungsgebiet liegt gemäß der digitalen Geologischen Karte (dGK25, Umweltatlas) in den beiden geologischen Einheit "Amaltheenton-Formation" (Ton- und Tonmergelstein, dunkel- bis schwarzgrau, schluffig bis feinsandig, mit Pyrit- und Kalkstein-Konkretionen, Fossilien führend) im Ortsteil und "pleistozäne Lößlehme" (Schluff, tonig, feinsandig, karbonatfrei, auch Löß > 1 m verlehmt).

Im Bereich des Bauvorhabens befinden sich weder Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiete noch festgesetzte Überschwemmungsgebiete. Naturschutzgebiete liegen im Planungsbereich ebenfalls nicht vor.

3.3. Einleitungsstellen und Vorfluter

Vorfluter für die Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser ist der durch Unterschwaningen verlaufende "Schwaninger Mühlbach", ein Fließgewässer II. Ordnung, und der südlich vom Bahnhof verlaufende "Arrabach", ein Fließgewässer III. Ordnung.

Einleitstelle E1: Schwaninger Mühlbach → Lentersheimer Mühlbach → Wörnitz → Donau

Einleitstelle E2: Arrabach → Lentersheimer Mühlbach → Wörnitz → Donau

4. Art und Umfang des Vorhabens

Die für diesen Antrag relevante Entwässerung des geplanten Geh- und Radweges kann entsprechend der Entwässerungssituation in zwei Abschnitte untergliedert werden (vgl. Anlage 3). Die Entwässerungsabschnitte sind im Folgenden detailliert beschrieben.

4.1. Beschreibung der einzelnen Entwässerungsabschnitte

Entwässerungsabschnitt 1: Vom Baubeginn im OT Unterschwaningen bis zum Hochpunkt des geplanten Geh- und Radwegs bzw. des best. Hochpunktes der Kreisstraße (Station 0+000 bis 0+430)

Die geplante Geh- und Radwegentwässerung endet in dem bestehenden Regenrückhaltebecken des Baugebietes "Am Mühlbach, BA I + BA II" mit anschließender gedrosselter Einleitung ($Q_{Dr} = 17,5 \text{ l/s}$) in den Schwaninger Mühlbach. Der Schwaninger Mühlbach ist ein Gewässer der II. Ordnung.

Quantitativer Nachweis:

Das bestehende Regenrückhaltebecken wurde mit den neuesten KOSTRA-Daten und unter Berücksichtigung aller relevanten Flächen (bestehende Baugebiet, bestehende Kreisstraße und geplanter Geh- und Radweg) nachgewiesen. Die gesamte Fläche im relevanten Entwässerungsabschnitt beträgt $A = 2,247 \text{ ha}$ ($A_u = 1,1668$). Die Berechnung für die Regenrückhaltung hat ergeben, dass rechnerisch für ein fünfjähriges Regenereignis ein Rückhaltevolumen von ca. 277 m^3 notwendig ist. Das bestehende Regenrückhaltbecken ($V_{\text{vorh}} = 325 \text{ m}^3$) ist ausreichend dimensioniert, die Drosselstellung ist entsprechend den technischen Berechnungen anzupassen (siehe Anhang 1).

Qualitativer Nachweis:

Nach den Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS) unter Punkt 8.1.2 nach der Tabelle 8 entspricht die Kreisstraße AN 61 der Kategorie 1 Straßen $DTV < 2.000 \text{ Kfz/d}$.

Somit ist keine Behandlung notwendig, da Außerortsstraßen mit einem DTV von weniger als 2000 Kfz/d keine nennenswerten Verunreinigungen aufweisen.

Das Straßenoberflächenwasser kann im Allgemeinen ohne Behandlung in offene Gewässer eingeleitet werden.

Die qualitativen Berechnungen nach DWA-M 153 ergibt, dass keine Behandlung erforderlich ist.

Entwässerungsabschnitt 2: Vom Hochpunkt des geplanten Geh- und Radwegs bzw. des best. Hochpunktes der Kreisstraße bis zum Bahnhof Unterschwaningen (Station 0+430 bis 0+750)

Die geplante Geh- und Radwegentwässerung soll über den Straßenseitengraben der Kreisstraße in Richtung Süden in kaskadenförmige Regenrückhaltemulden bzw. -gräben parallel zur Kreisstraße AN 61 abgeleitet werden und anschließend gedrosselt in den Arrabach ($Q_{Dr} = 14,0$ l/s) eingeleitet werden. Der Arrabach ist ein Gewässer der III. Ordnung. Die geplanten kaskadenförmigen Regenrückhaltemulden bzw. –gräben sind im Bereich zwischen der Gemeindeverbindungsstraße nach Kröttenbach und dem Arrabach geplant (vgl. Anlage 3). Für die Rückhaltung ist ein Grunderwerb erforderlich, entsprechende Gespräche zwischen der Gemeinde und dem Grundstückseigentümer haben bereits stattgefunden.

Quantitativer Nachweis:

Die befestigten bzw. undurchlässige Flächen in diesem Bereich betragen für die Kreisstraße, den Geh- und Radweg und die Bankette mit straßenbegleitenden Gräben ca. $A_u = 0,471$ ha ($A = 0,582$ ha).

Die geplanten Rückhaltegräben mit einem Speichervolumen von $V_{gepl} = 83,2$ m³ vorgesehen ($V_{erf} = 83,0$ m³) sind ausreichend dimensioniert. Über eine Drosselleitung (PP-Rohr DN 200 mit Drosselöffnung DN 60 im Muffenstopfen) mit Muldeneinlaufschacht soll das gesammelte Niederschlagswasser gedrosselt in den angrenzenden Arrabach eingeleitet werden.

Qualitativer Nachweis:

Nach den Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REWS) unter Punkt 8.1.2 nach der Tabelle 8 entspricht die Kreisstraße AN 61 der Kategorie 1 Straßen DTV < 2.000 Kfz/d.

Somit ist keine Behandlung notwendig, da Außerortsstraßen mit einem DTV von weniger als 2000 Kfz/d keine nennenswerten Verunreinigungen aufweisen.

Das Straßenoberflächenwasser kann im Allgemeinen ohne Behandlung in offene Gewässer eingeleitet werden.

Die qualitativen Berechnungen nach DWA-M 153 ergibt, dass eine Behandlung erforderlich wäre, der Reinigungseffekt durch die Entwässerungsmulden ist ausreichend.

5. Auswirkung des Vorhabens

Gemäß Untersuchung nach dem DWA-Merkblatt 153 sind für das geplante Bauvorhaben keine qualitativen Regenwasserbehandlungsmaßnahmen erforderlich. Durch den Bau des Geh- und Radweges ist aufgrund der geplanten Regenrückhalteräumen (best. RRB und gepl. Rückhaltegräben) nicht mit negativen Auswirkungen auf die vorhandene hydraulische Entwässerungssituation zu rechnen. Durch die Einleitung in die Vorfluter "Schwaninger Mühlbach" und "Arrabach" ist nicht mit negativen Auswirkungen zu rechnen.

6. Rechtsverhältnisse

Die vorliegenden Unterlagen sind dem Landratsamt Ansbach mit Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis vorzulegen. Im Bereich der Regenrückhaltegräben beim Arrabach ist ein Grunderwerb durchzuführen.

7. Baukosten

Kostenträger für die Maßnahme ist die Gemeinde Unterschwaningen.

Als Gesamtkosten (brutto) wurden 420.000,00 € ermittelt (aufgestellt am 08.03.2024).

8. Durchführung des Vorhabens

Die Baumaßnahme soll im Herbst 2025 begonnen werden.

Aufgestellt

Herrieden, den 11.09.2025

Ingenieurbüro Heller GmbH

Anhang 1:

Technischen Berechnungen best. Regenrückhaltebecken

1. Grundlagen, Entwässerungsabschnitt 1 Station 0+000 - 0+430

Anhang 1

1.1 Vorfluter

Vorflutername: Schwaninger Mühlbach
 Gewässertyp gem. M153; Tab. A.1a oder A.1b Kleiner Flachlandbach

zulässige Regenabflussspende gem. M153; Tab. 3

	G6	15
$q_R =$	15 l/(s x ha)	

1.2 Belastung durch Einflüsse aus der Luft

Bewertung nach M153; Tab. A.2

L1	1
----	---

1.3 Flächenzusammenstellung / -belastung

Einzugsgebiet	Fläche A_E [ha]	Abfluss- beiwert ψ	red. Fläche A_u [ha]	Bewertung nach M 153; Tab. A.3	
				Typ	Punkte
best. Fahrbahn Kr AN 61	0,2560	0,90	0,2304	F4	19
Geh- und Radweg	0,1060	0,90	0,0954	F3	12
Bankette, Angleichungen, Grünflächen	0,1450	0,40	0,0580	F1	5
BG Am Mühlbach	1,7400	0,45	0,7830	F2	8
Summe	2,2470		1,1668		

2. Ermittlung der erforderlichen Regenwasserbehandlung nach Merkblatt DWA-M 153

2.1 Überprüfung der Bagatellgrenzen gem. DWA-M153; Kap. 6.1

Qualitativ

Bei der Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn gleichzeitig folgende drei Bedingungen eingehalten werden:

		eingehalten
A	das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8 (M153; Tab. A.3)	x
B	die undurchlässigen Flächen entsprechen den Flächentypen F1 bis F4 (M153; Tab. A.3)	x
C	innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.	

Prüfung qualitative Regenwasserbehandlung erforderlich!

Quantitativ

Auf die Schaffung von Rückhalteräumen kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der folgenden drei Bedingungen eingehalten ist:

		eingehalten
D	20% der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend M153; Abschnitt 5.1 eingeleitet	
E	die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge nicht mehr als 0,5 ha	
F	das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach M153, Abschnitt 6.3.4 ist kleiner als 10 m³	

Quantitative Regenwasserbehandlung erforderlich!

2.2 Quantitative Regenwasserbehandlung
2.2.1 Bemessung nach A 117 (Nahrungungsverfahren)

Undurchlässige Fläche	$A_{u,ges} =$	1,17 ha
Drosselabflu	$Q_{Dr} =$	17,50 l/s
Regenanteil der Drosselabfl.spende, auf A_u bezogen	$q_{r,u} = Q_{Dr} / A_u =$	15,00 l/(s x ha)
Bemessungsregenhufigkeit	$n =$	0,20 1/a
Zuschlagsfaktor nach Tabelle 2, A117	$f_z =$	1,200
Fließzeit	$t_f =$	0,000 min
Abminderungsfaktor n. Bild 3, A117	$f_A =$	1,00
Spezifisches Speichervolumen (sh. Tabelle)	$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06$	

Dauerstufe D_m		Blockregen-	Drosselabfl.-	spez.
		spende	spende	Rückhalte-
min	h	$r_{m,n}$	$q_{r,u}$	$v_{s,u} =$
		l/(s x ha)	l/(s x ha)	m ³ /ha
5	0,08	410,0	15,00	143,20
10	0,17	258,3	15,00	176,18
15	0,25	194,4	15,00	194,75
20	0,33	158,3	15,00	207,35
30	0,50	117,2	15,00	221,75
45	0,75	86,7	15,00	233,31
60	1,00	69,7	15,00	237,30
90	1,50	51,3	15,00	236,22
max $v_{s,u} =$		237,30 m ³ /ha		
$V_{RRB} =$		276,89 m ³		

Gewähltes bzw. vorh. Beckenvolumen: 325 m³

2.3 Qualitative Regenwasserbehandlung

Bewertung der Flächen
Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
(Tabellen 1a und 1b)							
kleiner Flachlandbach						G6	15
Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abfluss- belastung B_i	
(Kapitel 4)		(Tabelle 2)		(Tabelle 3)			
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
0,23	0,20	L1	1	F4	19	3,95	
0,10	0,08	L1	1	F3	12	1,06	
0,06	0,05	L1	1	F1	5	0,30	
0,78	0,67	L1	1	F2	8	6,04	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
1,17	1,00					11,35	

Keine qualitative Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B \leq G$!

3. Nachweise zum best. Regenrückhaltebecken

Anhang 1

3.1 Bemessung der Drossel

Als Drossel dient das bestehende Drosselbauwerk, die Drosselöffnung ist entsprechend den nachfolgenden Bemessungen anzupassen.

Die Öffnung wird über die Formel für einen "Ausfluss aus kleiner Öffnung" bemessen:

Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung

Rohröffnung	0,085 m	
Öffnung A	0,006 m ²	
Abflussbeiwert μ	0,582	
Wsp.	437,270 mNN	
Sohle Auslauf	435,950 mNN	
Druckhöhe bis Mitte Auslauf	1,277 m	
$Q = \mu \times A \times (2g \times h)^{1/2}$	0,017 m ³ /s $\approx Q_{Dr} =$	17,5 l/s

3.2. Ableitung des Überlaufs

Der Überlauf und die Ablaufleitung wird für max Q = $A_u \times r_{\text{Bemessung}}$ ausgelegt.

undurchlässige Fläche $A_u =$	1,17 ha
$r_{\text{Bemessung}} =$	$r_{10; 0,5} =$ 206,7 l/(s x ha)
max. Q =	241,2 l/s

Vollkommener Überfall (nach POLENI)**Ermittlung Überfallhöhe RRB 1**

mit der Formel $Q = 2/3 \times \mu \times A \times (2 \times g)^{1/2} \times h_u^{3/2}$

Eingabedaten	Überfallbeiwert	μ	0,500 -
	=> Wehröffnungsbreite	l_u	1,000 m
	Überfallmenge	Q_u	0,241 m ³ /s
Ausgabedaten	Überfallhöhe	h_u	0,299 m

Ablaufleitung Überlauf RRB

Die Überlaufmenge wird in einer geplanten Rohrleitung DN 300 abgeleitet:
gewählt:

Überfallmenge Q_u		241 l/s	
Durchmesser	DN	500 mm	
Rauhigkeitsbeiwert	k	1,50 mm	
Gefälle	l	22,8 ‰	
Abfluss bei Vollenfüllung		572,92 l/s >	241,2 l/s
Geschwindigkeit	v	2,92 m/s	

3.3. Nachweis der Entleerungszeit

Die Entleerungszeit des Beckens beträgt:

$$t_E = V_{RRB} / Q_{Dr} = 325 / (17,5 \times 3,6) = 5,2 \text{ h}$$

Anhang 2:

Technischen Berechnungen Regenrückhaltemulden/- gräben

1. Grundlagen, Entwässerungsabschnitt 2 Station 0+430 - 0+750

Anhang 2

1.1 Vorfluter

Vorflutername: Arrabach
 Gewässertyp gem. M153; Tab. A.1a oder A.1b Kleiner Flachlandbach

zulässige Regenabflussspende gem. M153; Tab. 3

	G6	15
$q_R =$	15 l/(s x ha)	

1.2 Belastung durch Einflüsse aus der Luft

Bewertung nach M153; Tab. A.2

L1	1
----	---

1.3 Flächenzusammenstellung / -belastung

Einzugsgebiet	Fläche A_E [ha]	Abfluss- beiwert ψ	red. Fläche A_U [ha]	Bewertung nach M 153; Tab. A.3	
				Typ	Punkte
best. Fahrbahn Kr AN 61	0,3450	0,90	0,3105	F4	19
Geh- und Radweg	0,1305	0,90	0,1175	F3	12
Bankette, Angleichungen, Grünflächen	0,1065	0,40	0,0426	F1	5
Summe	0,5820		0,4706		

2. Ermittlung der erforderlichen Regenwasserbehandlung nach Merkblatt DWA-M 153**2.1 Überprüfung der Bagatellgrenzen gem. DWA-M153; Kap. 6.1****Qualitativ**

Bei der Einleitung in oberirdische Gewässer kann von einer Regenwasserbehandlung abgesehen werden, wenn gleichzeitig folgende drei Bedingungen eingehalten werden:

		eingehalten
A	das zur Verfügung stehende Gewässer entspricht den Gewässertypen G1 bis G8 (M153; Tab. A.3)	x
B	die undurchlässigen Flächen entsprechen den Flächentypen F1 bis F4 (M153; Tab. A.3)	x
C	innerhalb eines Gewässer- oder Uferabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.	

Prüfung qualitative Regenwasserbehandlung erforderlich!

Quantitativ

Auf die Schaffung von Rückhalteräumen kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der folgenden drei Bedingungen eingehalten ist:

		eingehalten
D	mind. 20% der undurchlässigen Fläche oder in einen Fluss entsprechend M153; Abschnitt 5.1 eingeleitet	
E	die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge nicht mehr als 0,5 ha	
F	das erforderliche Gesamtspeichervolumen nach M153, Abschnitt 6.3.4 ist kleiner als 10 m ³	

Quantitative Regenwasserbehandlung erforderlich!

2.2 Quantitative Regenwasserbehandlung
2.2.1 Bemessung nach A 117 (Näherungsverfahren)

Anhang 2

Undurchlässige Fläche	$A_{u,ges} =$	0,47 ha
Drosselabfluß	$Q_{Dr} =$	7,06 l/s
Regenanteil der Drosselabfl.spende, auf A_u bezogen	$q_{r,u} = Q_{Dr} / A_u =$	15,00 l/(s x ha)
Bemessungsregenhäufigkeit	$n =$	0,50 1/a
Zuschlagsfaktor nach Tabelle 2, A117	$f_z =$	1,200
Fließzeit	$t_f =$	0,000 min
Abminderungsfaktor n. Bild 3, A117	$f_A =$	1,00
Spezifisches Speichervolumen (sh. Tabelle)	$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06$	

Dauerstufe D_m		Blockregen-	Drosselabfl.-	spez.
		spende	spende	Rückhalte-
min	h	$r_{m,n}$	$q_{r,u}$	$v_{s,u} =$
		l/(s x ha)	l/(s x ha)	m³/ha
5	0,08	326,7	15,00	113,21
10	0,17	206,7	15,00	139,02
15	0,25	154,4	15,00	151,55
20	0,33	125,8	15,00	160,55
30	0,50	93,3	15,00	170,13
45	0,75	68,9	15,00	175,64
60	1,00	55,6	15,00	176,39
90	1,50	40,9	15,00	168,83
max $v_{s,u} =$		176,39 m³/ha		
$V_{RRB} =$		83,00 m³		

Gewähltes Beckenvolumen: 83,2 m³

2.3 Qualitative Regenwasserbehandlung

Bewertung der Flächen
Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
(Tabellen 1a und 1b)							
kleiner Flachlandbach						G6	15
Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abfluss-	
(Kapitel 4)		(Tabelle 2)		(Tabelle 3)			belastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$	
0,31	0,66	L1	1	F4	19	13,20	
0,12	0,25	L1	1	F3	12	3,24	
0,04	0,09	L1	1	F1	5	0,54	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,00	0,00	L1	1	0	0	0,00	
0,47	1,00					16,99	

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da $B > G$!
max. Durchgangswert $D = B/G: 0,88$

gewählte Behandlungsmaßnahme:

Die Geh- und Radwegentwässerung sowie die Entwässerung der Kreisstraße AN 61 erfolgt über die Bankette in straßenbegleitende Entwässerungsmulden, d. h. dass hiermit ein gewisser Reinigungseffekt des Oberflächenwassers einhergeht. Nach DWA-Merkblatt M 153 können „trockenfallende, bewachsene Seitengräben“ als Sedimentationsanlagen angesehen werden. In der nachfolgenden Überprüfung der Erfordernis einer Regenwasserbehandlung wird hier jeweils ein Durchgangswert von $D = 0,50$ gem. M 153 angesetzt. Dies entspricht einer Sedimentationsanlage mit max. $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$ und max. $0,05 \text{ m/s}$ Horizontalgeschwindigkeit bei $r_{krit} = 30 \text{ l}/(\text{s} \times \text{ha})$.

3. Nachweise zu den Regenrückhaltegräben

Anhang 2

3.1 Bemessung der Drossel

Als Drossel dient eine Haltung DN 200 mit Drosselöffnung im Muffenstopfen und Muldeneinlaufschacht.

Die Öffnung wird über die Formel für einen "Ausfluss aus kleiner Öffnung" bemessen:

Vollkommener Ausfluss aus kleiner Öffnung

Rohröffnung	0,060 m	
Öffnung A	0,003 m ²	
Abflussbeiwert μ	0,590	
Wsp.	436,200 mNN	
Sohle Auslauf	435,390 mNN	
Druckhöhe bis Mitte Auslauf	0,780 m	
$Q = \mu \times A \times (2g \times h)^{1/2}$	0,007 m ³ /s $\approx Q_{Dr}$	7,0 l/s

3.2. Ableitung des Überlaufs

Der Überlauf und die Ablaufleitung wird für max Q = $A_u \times r_{Bemessung}$ ausgelegt.

undurchlässige Fläche A_u =		0,47 ha
$r_{Bemessung}$ =	$r_{10; 0,5}$ =	206,7 l/(s x ha)
max. Q =		97,3 l/s

Vollkommener Überfall (nach POLENI)

Ermittlung Überfallhöhe RRB 1

mit der Formel $Q = 2/3 \times \mu \times A \times (2 \times g)^{1/2} \times h_u^{3/2}$

Eingabedaten	Überfallbeiwert	μ	0,500 -
	=> Wehröffnungsbreite	l_u	2,000 m
	Überfallmenge	Q_u	0,097 m ³ /s
Ausgabedaten	Überfallhöhe	h_u	0,103 m

Ablaufleitung Überlauf RRB

Die Überlaufmenge wird in einer geplanten Rohrleitung DN 300 abgeleitet:
gewählt:

Überfallmenge Q_u		97 l/s	
Durchmesser	DN	400 mm	
Rauhigkeitsbeiwert	k	1,50 mm	
Gefälle	l	9,35 ‰	
Abfluss bei Vollenfüllung		203,05 l/s >	97,3 l/s
Geschwindigkeit	v	1,62 m/s	

3.3. Nachweis der Entleerungszeit

Die Entleerungszeit des Beckens beträgt:

$$t_E = V_{RRB} / Q_{Dr} = 83,2 / (7 \times 3,6) = 3,3 \text{ h}$$

Anhang 3:

Niederschlagshöhen und -spenden



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 153, Zeile 182 INDEX_RC : 182153
 Ortsname : Unterschwaningen (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	8,1	9,8	10,9	12,3	14,4	16,5	17,9	19,7	22,3
10 min	10,2	12,4	13,7	15,5	18,1	20,8	22,5	24,8	28,1
15 min	11,5	13,9	15,5	17,5	20,4	23,4	25,4	28,0	31,7
20 min	12,4	15,1	16,8	19,0	22,1	25,4	27,5	30,3	34,3
30 min	13,8	16,8	18,7	21,1	24,6	28,2	30,6	33,7	38,2
45 min	15,3	18,6	20,7	23,4	27,3	31,3	33,9	37,4	42,3
60 min	16,4	20,0	22,2	25,1	29,3	33,6	36,4	40,1	45,4
90 min	18,1	22,1	24,5	27,7	32,3	37,1	40,2	44,3	50,1
2 h	19,4	23,6	26,2	29,7	34,6	39,7	43,0	47,4	53,7
3 h	21,4	26,0	28,9	32,6	38,1	43,7	47,4	52,2	59,1
4 h	22,8	27,8	30,9	34,9	40,7	46,7	50,7	55,8	63,2
6 h	25,1	30,6	33,9	38,4	44,8	51,4	55,7	61,3	69,5
9 h	27,6	33,6	37,3	42,2	49,2	56,5	61,2	67,4	76,3
12 h	29,5	35,9	39,9	45,1	52,6	60,3	65,4	72,1	81,6
18 h	32,4	39,4	43,8	49,5	57,8	66,3	71,9	79,2	89,6
24 h	34,6	42,2	46,8	52,9	61,7	70,8	76,8	84,6	95,8
48 h	40,6	49,5	54,9	62,1	72,5	83,1	90,1	99,3	112,4
72 h	44,6	54,3	60,3	68,2	79,6	91,3	99,0	109,0	123,4
4 d	47,7	58,0	64,5	72,9	85,0	97,5	105,7	116,5	131,9
5 d	50,2	61,1	67,9	76,7	89,5	102,7	111,3	122,6	138,8
6 d	52,4	63,7	70,8	80,0	93,4	107,1	116,1	127,9	144,8
7 d	54,2	66,0	73,3	82,9	96,7	111,0	120,3	132,5	150,0

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 153, Zeile 182 INDEX_RC : 182153
 Ortsname : Unterschwaningen (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [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	270,0	326,7	363,3	410,0	480,0	550,0	596,7	656,7	743,3
10 min	170,0	206,7	228,3	258,3	301,7	346,7	375,0	413,3	468,3
15 min	127,8	154,4	172,2	194,4	226,7	260,0	282,2	311,1	352,2
20 min	103,3	125,8	140,0	158,3	184,2	211,7	229,2	252,5	285,8
30 min	76,7	93,3	103,9	117,2	136,7	156,7	170,0	187,2	212,2
45 min	56,7	68,9	76,7	86,7	101,1	115,9	125,6	138,5	156,7
60 min	45,6	55,6	61,7	69,7	81,4	93,3	101,1	111,4	126,1
90 min	33,5	40,9	45,4	51,3	59,8	68,7	74,4	82,0	92,8
2 h	26,9	32,8	36,4	41,3	48,1	55,1	59,7	65,8	74,6
3 h	19,8	24,1	26,8	30,2	35,3	40,5	43,9	48,3	54,7
4 h	15,8	19,3	21,5	24,2	28,3	32,4	35,2	38,8	43,9
6 h	11,6	14,2	15,7	17,8	20,7	23,8	25,8	28,4	32,2
9 h	8,5	10,4	11,5	13,0	15,2	17,4	18,9	20,8	23,5
12 h	6,8	8,3	9,2	10,4	12,2	14,0	15,1	16,7	18,9
18 h	5,0	6,1	6,8	7,6	8,9	10,2	11,1	12,2	13,8
24 h	4,0	4,9	5,4	6,1	7,1	8,2	8,9	9,8	11,1
48 h	2,3	2,9	3,2	3,6	4,2	4,8	5,2	5,7	6,5
72 h	1,7	2,1	2,3	2,6	3,1	3,5	3,8	4,2	4,8
4 d	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8
5 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,2
6 d	1,0	1,2	1,4	1,5	1,8	2,1	2,2	2,5	2,8
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5

Legende

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



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 153, Zeile 182 INDEX_RC : 182153
 Ortsname : Unterschwaningen (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	12	13	13	14	14	15	15	16	16
10 min	16	17	18	18	19	20	20	21	21
15 min	18	19	20	21	22	22	23	23	24
20 min	19	20	21	22	23	23	24	24	25
30 min	19	21	22	23	23	24	25	25	26
45 min	20	21	22	23	24	24	25	25	26
60 min	19	21	22	23	23	24	25	25	26
90 min	19	20	21	22	23	24	24	24	25
2 h	18	20	20	21	22	23	23	24	24
3 h	17	19	19	20	21	22	22	23	23
4 h	17	18	19	20	20	21	22	22	23
6 h	16	17	18	18	19	20	20	21	21
9 h	15	16	17	17	18	19	19	20	20
12 h	14	15	16	17	18	18	19	19	20
18 h	14	15	15	16	17	17	18	18	19
24 h	14	14	15	16	16	17	17	18	18
48 h	14	14	15	15	15	16	16	17	17
72 h	14	14	15	15	15	16	16	16	17
4 d	15	15	15	15	16	16	16	16	17
5 d	15	15	15	15	16	16	16	16	17
6 d	16	15	15	16	16	16	16	17	17
7 d	16	16	16	16	16	16	17	17	17

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Anhang 4:

Zusammenstellung der Einleitungen

Anhang 4: Zusammenstellung der Einleitungen

Zusammenstellung der Einleitungen aus der Kanalisation in die Vorfluter								aufgestellt: Ing.-Büro Heller GmbH September 2025	
Allgemeines		Konstruktions- und Bemessungsmerkmale					Entlastung	Vorfluter	Sonstiges
Bezeichnung	Ortsteil, Lage RRB Fläche des Einzugsgebietes [ha] Befestigte Fläche A _u [ha]	Zulauf DN [mm] Gefälle J _s [‰] Q _{voll} [l/s]	Einlauf in RRB: Einlaufhöhe [mNHN]	Regenrückhaltung: V [m³]	Beckenüberlauf: Schwellenhöhe [mNHN] Schwellenlänge [m]	Drossel: Drosselöffnung ø [mm] Q _{Dr} [l/s]	Schwellenlänge [m] DN [mm] Gefälle J _s [‰] Q _{voll} [l/s] Q ₀ [l/s] maximaler WSP [m ü. NHN]	Name Einleitungsstelle Gemeinde Gemarkung Koordinaten [UTM32]	Bemerkung
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Einleitungsstelle E1 in den Vorfluter "Schwaninger Mühlbach"	Entwässerungsabschnitt 1 mit BG "Am Mühlbach" BA I + BA II A = 2,2470 ha A _u = 1,1668 ha	DN 400 86,9 [‰] 621,0 [l/s]	336,92 [mNHN]	Regenrückhaltebecken V = 325 [m³]	417,27 [mNHN] 1,0 [m]	best. Drosselbauwerk 17,5 [l/s]	Schwelle (B = 1,0 m) Sb DN 500 22,8 [‰] 573,0 [l/s] 241,2 [l/s] 437,57 [m ü. NHN]	Schwaninger Mühlbach Einleitungsstelle E1 Flst. 54 Unterschwaningen Unterschwaningen RW: 618701,0 HW: 5437271,4	Q ₀ berechnet mit r _{10,0,5} = 206,7 [l/(s*ha)] und A _u = 1,1668 [ha]
Einleitungsstelle E2 in den Vorfluter "Arrabach"	Entwässerungsabschnitt 2 A = 0,5820 ha A _u = 0,4706 ha	best. Durchlass DN 400 15,5 [‰] 262,0 [l/s]	erste Kaskade bzw. Durchlass- ende 437,31 [mNHN]	Regenrückhaltemulden/ -gräben V _{ges} = 83,2 [m³]	Muldeneinlaufschacht 436,20 [mNHN] 2,0 [m]	Drosselleitung mit Drosselöffnung in Muffenstopfen und Muldeneinlaufschacht DN 60 [mm] 7,0 [l/s]	Schwelle (B = 2,0 m) Sb DN 400 9,35 [‰] 203,0 [l/s] 97,3 [l/s] 436,30 [m ü. NHN]	Arrabach Einleitungsstelle E2 Flst. 351 Unterschwaningen Unterschwaningen RW: 619331,2 HW: 5436502,0	Q ₀ berechnet mit r _{10,0,5} = 206,7 [l/(s*ha)] und A _u = 0,4706 [ha]