

Anlage 1

Markt Helmstadt

Lkr. Würzburg

**Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis
für das Einleiten von Niederschlagswasser
aus dem Baugebiet „Messingheilstfeld“
in den Klinggraben**

Projekt Nr. 18-040

**Erläuterungsbericht
zum o. g. Antrag**

vom Oktober 2022

Inhaltsverzeichnis Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger	4
2.	Zweck des Vorhabens.....	4
3.	Bestehende Verhältnisse	4
3.1	Allgemeines.....	4
3.1	Bestehende Abwasseranlagen im Gemeindegebiet Helmstadt	5
4.	Geplante Maßnahmen	6
4.1	Allgemeines.....	6
4.2	Gewässerverhältnisse	6
4.3	Geplanter Regenwasserkanal (Trennsystem).....	6
4.4	Qualitative Anforderungen.....	8
4.4.1	Herkunftsflächen und Belastungskategorien (Niederschlagswasser).....	8
4.4.2	Überprüfung gemäß DWA-M 153	9
4.5	Quantitative Anforderungen.....	11
4.5.1	Hydraulisch schadloser Abfluss.....	11
5.	Zusammenstellung der Einleitungen	14
6.	Anhang A: Niederschlagshöhen und -spenden	16
7.	Anhang: Kontrollquadrat	17
8.	Anhang: Einstellung Drosselschieber am RRB	18

Tabellenverzeichnis Erläuterungsbericht

Tabelle 1 Geographische Koordinaten.....	5
Tabelle 2 Ermittlung Bemessungsregen	6
Tabelle 3 Zusammenstellung der Einleitungen	14

Abbildungsverzeichnis Erläuterungsbericht

Abb. 1	Niederschlagsverteilung Helmstadt im Jahresgang, Quelle: climate.org.....	7
Abb. 2	Flächenermittlung	8
Abb. 3	Flächenermittlung	9
Abb. 4	Qualitative Gewässerbelastung.....	10
Abb. 5	Hydraulische Gewässerbelastung.....	11
Abb. 6	Volumenermittlung nach ATV A 117	12
Abb. 7	Grabenprofil	13
Abb. 8	Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R.....	16
Abb. 9	Kontrollquadrate.....	17

ERLÄUTERUNGSBERICHT

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger der Abwasseranlage ist der Markt Helmstadt, Landkreis Würzburg. Vertreten wird der Markt Helmstadt durch den 1. Bürgermeister Herrn Tobias Klembt.

2. Zweck des Vorhabens

Der Markt Helmstadt beabsichtigt die Erschließung des Wohnbaugebietes „Messingheildfeld“.

Der Gemeinderat beschloss, den Bebauungsplan „Messingheildfeld“ in der Fassung vom 26.10.2022 als Satzung.

Das geplante Baugebiet liegt am nordwestlichen Rand von Helmstadt und grenzt an die bestehende Bebauung im Bereich der „Leo-Drenkard-Straße“ und der „Julius-Echter-Straße“ an.

Aufgrund der Topographie wird das geplante Baugebiet zu ca. $\frac{1}{3}$ im Mischsystem entwässert, für den restlichen Bereich (ca. $\frac{2}{3}$) wird als Entwässerung das Trennsystem vorgesehen.

Das gesamte Baugebiet hat eine Größe von ca. 3,4 ha, davon werden ca. 1,1 ha im Mischsystem und ca. 2,3 ha im Trennsystem entwässert.

Für das Einleiten von Niederschlagswasser aus dem Bereich des Trennsystems in den Vorfluter „Klinggraben“ ist die Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich.

Der Markt Helmstadt hat daher die Tiefbautechn. Büro Köhl Würzburg GmbH beauftragt, die erforderlichen Unterlagen zusammenzustellen.

3. Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines

Die Marktgemeinde Helmstadt im Kreis Würzburg, gelegen im Regierungsbezirk Unterfranken, ist Mitglied der Verwaltungsgemeinschaft Helmstadt. Das Gemeindegebiet liegt ca. 20 km süd-westlich der Kreisstadt Würzburg an der Kreisstraße WÜ 31 bzw. WÜ 11. In ca. 5 km Entfernung ist die Bundesautobahnanschlussstelle Helmstadt der Autobahn A3 gelegen. Das Gemeindegebiet erstreckt sich in westlicher Richtung an den Hängen eines Tals, dessen tiefster Punkt der Welzbach ist. Das Niederschlagswasser aus dem Trenngebiet des geplanten Baugebiets soll über den Klinggraben und dann weiter in den Flecklerisgraben (weiterführend Welzbach) abgeleitet werden. Der Flecklerisgraben dient gleichzeitig als Vorfluter für das zu entwässernde Gemeindegebiet.

Für die geplante Erschließung wurde im Vorfeld ein Baugrundgutachten durch das Fachbüro PeTerra, Kitzingen, erstellt. Auch im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens wurden Feldversuche durchgeführt. Nach Auswertung des Feldversuchs in Verbindung mit örtlichen Erfahrungswerten ist eine mittlere langfristige Durchlässigkeit im Bereich $k_f = 10^{-7}$ m/s bis 10^{-8} m/s zu

Erläuterungsbericht vom Oktober 2022

erwarten. Der anstehende Boden ist somit als schwach durchlässig einzustufen. Weitere Details können dem beiliegenden Bodengutachten entnommen werden.

Eine zentralörtliche Bedeutung ist der Marktgemeinde Helmstadt nicht gegeben. In unmittelbarer Nähe befindet sich das Mittelzentrum Würzburg.

Der Markt Helmstadt betreibt eine eigene Kläranlage im Ortsteil Holzkirchhausen für die beiden Gemeindeteile Helmstadt mit Holzkirchhausen.

Die geographischen Daten des Gebietes sind als Gauß-Krüger-Koordinaten sowie als Koordinaten im UTM System der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Gauß-Krüger	X-Wert	4335170	Y-Wert	5516840
UTM	X-Wert	551180	Y-Wert	5512820

Tabelle 1: Geographische Koordinaten

3.1 Bestehende Abwasseranlagen im Gemeindegebiet Helmstadt

Die an die Kanalisation angeschlossenen Flächen im Gemeindegebiet werden derzeit hauptsächlich im Mischsystem entwässert. Lediglich die Fa. ALDI hat auf ihrem Betriebsgelände in Helmstadt nachträglich ein Trennsystem eingeführt. Diese Maßnahme wurde mit wasserrechtlichem Bescheid vom 14.10.1997 erlaubt.

Zur Entlastung des Hauptsammlers in Helmstadt sind insgesamt drei Regenüberläufe vorhanden.

Das anfallende Abwasser aus dem Gewerbegebiet „Würzburger Straße“, dem Baugebiet „Am Roth“ sowie dem Gebiet „Uettinger Straße“ wird über das Fangbecken *FB I* geleitet. Der Abfluss aus diesem Becken führt an den Regenüberläufen *RUE I* und *RUE II* vorbei und schließlich in das Durchlaufbecken *DB I*.

Der Altort von Helmstadt entwässert über den Regenüberlauf *RUE I* in den Sammler zum Durchlaufbecken *DB I*. Die Anschlussbebauung vom Altort in Helmstadt entwässert über den Regenüberlauf *RUE II* ebenfalls in den Sammler zum Durchlaufbecken *DB I*.

Der Abfluss aus dem Durchlaufbecken wird über einen Verbindungssammler zum Ortsteil Holzkirchhausen geführt und leitet dort am Ortsanfang in das Ortsnetz ein.

4. Geplante Maßnahmen

4.1 Allgemeines

Im bisherigen Generalentwässerungsplan war die Erschließung dieses Baugebietes im Mischsystem vorgesehen. Nach dem Wasserhaushaltsgesetz sollen alle Neubaugebiete im Trennsystem entwässert werden. Aufgrund der Topographie kann das gesamte Baugebiet jedoch nicht im Trennsystem entwässert werden.

Aus diesem Grund wird der Bereich des geplanten Baugebietes dem Mischwasserkanalsystem zugeführt, der nicht über eine Trennkanalisation im freien Gefälle entwässert werden kann. Dies betrifft hauptsächlich den Bereich der „Leo-Drenkard-Straße“. Im restlichen Bereich des geplanten Baugebietes wird für die Entwässerung ein Trennsystem vorgesehen. Das Schmutzwasser aus den Haushalten im Bereich des Trennsystems wird dem bestehenden Mischwasserkanal im Bereich der „St.-Kilian-Straße“ und der „Julius-Echter-Straße“ zugeführt.

Das Niederschlagswasser aus den befestigten Flächen im Trenngebiet (Dachflächen, Hofflächen und Straßenflächen) wird über einen eigenen Regenwasserkanal über den bestehenden Feldweg Flur-Nr. 3950 bis zur Kreisstraße WÜ 11 geführt und quert dabei die Kreisstraße bis zum Grundstück Flur-Nr. 4329. Auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 4329 wird ein Regenrückhaltebecken als Retentionsmaßnahme vorgesehen, bevor das Niederschlagswasser gedrosselt dem Klinggraben zugeführt wird.

4.2 Gewässerhältnisse

Als Vorfluter für die Einleitung dient der Klinggraben und weiterführend der Flecklerisgraben. Der Klinggraben wird als Gewässer III. Ordnung eingestuft.

Aufgrund der geringen Grabengröße (bsp <1 m und $v < 0,3 \text{ m/s}$) kann der Klinggraben als kleiner Flachlandbach bezeichnet werden, der mit einer Regenabflussspende von 15 l/(s ha) (s. Tab. 3 DWA M 153) zulässig ist. In Abhängigkeit des vorwiegend lehmigen Untergrundes ergibt sich ein Einleitungswert ew von 3 (s. Tab. 4 DWA-M 153)

4.3 Geplanter Regenwasserkanal (Trennsystem)

Die Niederschlagsmenge QR wurde anhand des Bemessungsregens nach dem Arbeitsblatt A 118 ermittelt. Es handelt sich um ein ländliches Gebiet mit einer Neigung von mehr als 4 % und einem Befestigungsgrad im Mittel von weniger als 50 %.

Daraus folgt, dass ein Bemessungsregen mit der Dauerstufe von 10 Minuten und einem Wiederkehrintervall von zwei Jahren nach dem Arbeitsblatt A 118 zu wählen sind.

$$Q_R = A_U \times r_{N_{2,10\text{min}}} = 1,58 \times 185,0 = 292,3 \text{ l/s}$$

Tabelle 2: Ermittlung Bemessungsregen

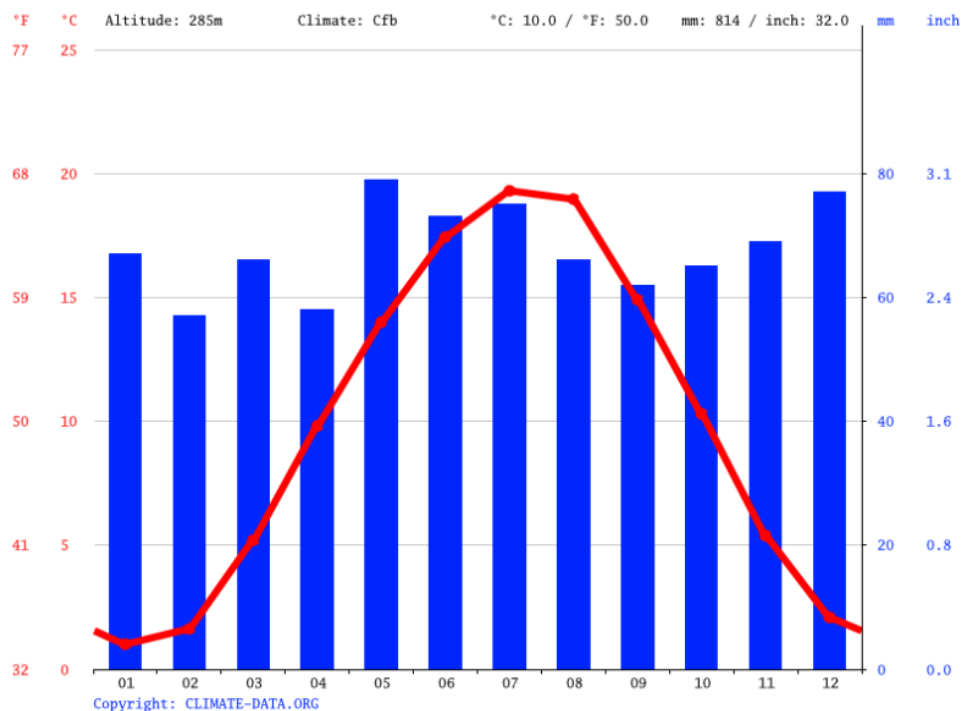
Der hier verwendete Regen wurde aus dem aktuellen Kostra-Atlas 2010R (s. Anhang) entnommen.

Erläuterungsbericht vom Oktober 2022

In Ergänzung zu den Niederschlagsbelastungen nach langjährigen Aufzeichnungen (KOSTRA-DWD) wird hier ebenfalls der charakteristische Jahresgang für Temperatur und Niederschlag des Marktes Helmstadt herangezogen.

Die Gesamtjahresniederschlagsmenge beträgt 814 mm/a und liegt damit in einem für die Region erwarteten Bereich.

KLIMADIAGRAMM FÜR HELMSTADT



Mit 57 mm ist der Februar der Monat mit dem geringsten Niederschlag im Jahr. 79 mm fallen dabei durchschnittlich im Mai. Der Monat ist damit der niederschlagsreichste Monat des Jahres.

Abbildung 1: Niederschlagsverteilung Helmstadt im Jahresgang, Quelle: climate.org

4.4 Qualitative Anforderungen

4.4.1 Herkunftsflächen und Belastungskategorien (Niederschlagswasser)

Gemäß des Arbeitsblattes DWA-A 102, Anhang A, Tabelle A.1 werden die jeweiligen an das Kanalnetz angeschlossenen, befestigten Flächen den entsprechenden Flächengruppen und den jeweiligen Belastungskategorien zugeordnet. Die Befestigungsanteile wurden anhand von flächengewichtetem Aufsummieren ermittelt (siehe Planbeilage).

- Alle Dachflächen werden der Belastungskategorie I, Flächengruppe „D“ zugeordnet.
- Alle Straßen- und Hofflächen werden der Belastungskategorie I, Flächengruppe V1 zugeordnet (Hof- und Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV < 300 oder < 50 Wohneinheiten).
- Die Gebietsgröße des Baugebiets im Trennverfahren beträgt eine Gesamtfläche AE im Trennsystem von ca. 2,3 ha.
- Insgesamt werden 35 Bauplätze am Trennsystem angeschlossen.
- Die maximal zulässige Grundflächenzahl beträgt GRZ: 0,40.

Ermittlung der jeweiligen Flächen (digital aus Planunterlagen):

Bezeichnung	$A_{E, k}$ (ha)	GRZ	Ansatz Dachflächen Au (ha)	Ansatz Hof- und Wegeflächen Au (ha)
Gepfl. Grundstücksgroßen	1,650	0,4	0,66	
Verkehrsflächen im Trenngebiet	0,345			0,345
Hofflächen (Ansatz 20% befestigt)				0,20
öffentlichen Grünflächen	0,305			
Summe	2,300		0,66	0,54
Gesamte befestigte Fläche Au (ha)			1,20	
angrenzendes Außengebiet ca.	5,0			

Abbildung 2: Ermittlung der undurchlässigen Fläche im Baugebiet „Messingheildfeld“

Insgesamt werden ca. 1,20 ha undurchlässige Fläche im Baugebiet „Messingheildfeld“ angenommen.

Gemäß der Arbeits- / Merkblattreihe DWA-A / M 102 wird für Niederschlagswasser der Kategorie I (280 kg/(ha a)) keine Behandlung erforderlich.

Gegenrechnung der Flächen mittels Kontrollquadrat:

Einzugsbereich Baugebiet "Messingheinfeld"								
Teilnetz-Nr.	A E	AE	Befestigungsanteil aus Kontrollquadraten	Befestigungsanteil angesetzt	befestigte Fläche Au	Kategorie I	Kategorie II	Kategorie III
Fläche 1	2,3	Dachflächen	25,24%	27,00%	0,62	0,62		
		Straßenflächen	14,04%	15,00%	0,35	0,35		
		Hoffflächen	12,40%	10,00%	0,23	0,23		
					1,20			
Zusammenstellung		Dachflächen				0,62		
		Straßenflächen				0,35		
		Hoffflächen				0,23		
		Summe				1,20		

Abbildung 3: Gegenrechnung der Flächen mittels Kontrollquadrate

Somit ergibt sich eine gute Übereinstimmung der angesetzten Werte.

4.4.2 Überprüfung gemäß DWA-M 153

Weiterhin wird gemäß des Merkblattes DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ eine Überprüfung und Bewertung des Behandlungserfordernisses des auf dem Planungsgebiet anfallenden Oberflächenwassers vorgenommen. Der Klinggraben wird als trockenfallender Graben mit dem Typ G12 (Einleiten ins Grundwasser außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten) und daraus resultierenden 10 Gewässerpunkten angesetzt.

Zur Berechnung der qualitativen Gewässerbelastung sind die Flächentypen nach ihrer jeweiligen Nutzung zu betrachten, daraus ergeben sich die Bewertungspunkte des Regenabflusses.

Für sämtliche angesetzte Flächen werden die Bewertungspunkte aus der Luft mit L 1 (Punkte 1) zugeordnet.

- Die Dachflächen werden dem Flächentyp 2 (Punkte 8) zugeordnet (Dachflächen und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten).
- Die Verkehrsflächen werden dem Typ F 3 (Punkte 12) zugeordnet (Hoffflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten).
- Die Hoffflächen werden ebenfalls dem Typ F 3 (Punkte 12) zugeordnet.
- Das Außengebiet wird dem Typ F 1 (Punkte 5) zugeordnet (Gründächer, Gärten, Wiesen und Kulturland mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem).

Erläuterungsbericht vom Oktober 2022

Flächenermittlung				
Projekt : Helmstadt BG Mesingheildfeld		Datum : 19.08.2022		
Gewässer : Klinggraben				
Flächen	Art der Befestigung	A _{E,i} in ha	Ψ _m	A _u in ha
Dachflächen	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,66	0,9	0,594
Verkehrsflächen	Asphalt, fugenloser Beton	0,345	0,9	0,31
Hoffläche	Pflaster mit dichten Fugen	0,20	0,75	0,15
Außengebiet	steiles Gelände	5,0	0,1	0,5
Σ :		6,205		Σ : 1,554

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Helmstadt BG Mesingheildfeld						Datum : 19.08.2022	
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Klinggraben						G 12	G = 10
Flächenanteile f _i			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
Dachflächen	0,594	0,382	L 1	1	F 2	8	3,44
Verkehrsflächen	0,31	0,199	L 1	1	F 3	12	2,59
Hoffläche	0,15	0,097	L 1	1	F 3	12	1,25
Außengebiet	0,5	0,322	L 1	1	F 1	5	1,93
			L		F		
			L		F		
Σ = 1,554		Σ = 1	Abflussbelastung B = Σ (B _i) :			B = 9,22	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} =
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D _i
						D	
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D =
Emissionswert E = B · D :							E =
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da B = 9,22 <= G = 10							

Abbildung 4: Qualitative Gewässerbelastung

Aufgrund der genannten Ansätze ergibt sich rechnerisch eine qualitative Gewässerbelastung von 9,2 Punkten, welche damit unter den geforderten 10 Punkten liegt. Es ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich.

4.5 Quantitative Anforderungen

4.5.1 Hydraulisch schadloser Abfluss

Unter Berücksichtigung des maßgebenden Drosselabflusses erfolgt die Dimensionierung des notwendigen Speichervolumens nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117.

Unter Berücksichtigung der Gewässerdaten für den Klinggraben, welcher als kleiner Flachlandbach betrachtet werden kann, ergibt sich bei der Berechnung der hydraulischen Gewässerbelastung ein für das Speichervolumen des Baugebiets maßgebender Drosselabfluss von 23 l/s.

Hydraulische Gewässerbelastung				
Projekt : Helmstadt BG Mesingheinfeld			Datum : 19.08.2022	
Gewässer : Klinggraben				
Gewässerdaten				
mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,0	m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	
mittlere Wassertiefe h:	0,0	m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,05
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,0	m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1:	
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in ha	Ψ_m	A_u in ha
Dachflächen	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,66	0,9	0,594
Verkehrsflächen	Asphalt, fugenloser Beton	0,345	0,9	0,31
Hoffläche	Pflaster mit dichten Fugen	0,20	0,75	0,15
Außengebiet	steiles Gelände	5,0	0,1	0,5
		$\Sigma = 6,205$		$\Sigma = 1,554$
Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2		
Regenabflussspende q_R :	15	l/(s·ha)	Einleitungswert e_w :	3
Drosselabfluss Q_{Dr} :	23	l/s	Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	150
Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 23$ l/s				

Abbildung 5: Hydraulische Gewässerbelastung

Volumenermittlung nach ATV A 117

Ergebnis K:\Projekte\Helmstadt\18040 - PL Erschl Messingheinfeld\5 - Bemessungen\A 117\Baugebiet mit Außengebiet-21-0			
Projekt: Helmstadt Messingheinfeld		Datum: 19.08.2022	
Becken: RRB Messingheinfeld			
Bemessungsgrundlagen			
undurchlässige Fläche A_u :	1,55 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,am}$:	l/s
(nach Flächenermittlung)		Drosselabfluß Q_{Dr} :	23 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 $Q_{Dr,RÜB}$:		Volumen $V_{RÜB}$: m³	
Starkregen			
Starkregen nach:	Gauß-Krüger Koord.	Datei:	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert: 4335170 m	Hochwert:	5516840 m
Geografische Koordinaten	östliche Länge: ° ' "	nördliche Breite:	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal: 33 vertikal: 71	Räumlich interpoliert?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt:	4,048 km östlich 3,06 km nördlich		
Berechnungsergebnisse			
maßgebende Dauerstufe D :	60 min	Entleerungsdauer t_E :	5,4 h
Regenspende $r_{D,n}$:	81,5 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s :	287,2 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	14,84 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} :	445 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,997 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	445 m³
Warnungen			
- keine vorhanden -			

Abbildung 6: Volumenermittlung nach ATV A 117

Beim Ansatz einer 5-jährigen Überschreitungshäufigkeit ist ein Retentionsvolumen von ca. 445 m³ für das geplante Baugebiet erforderlich.

Hydraulischer Nachweis „offenes Gerinne“, Manning-Strickler

Grabenprofil mit 0,5 m Freibord:

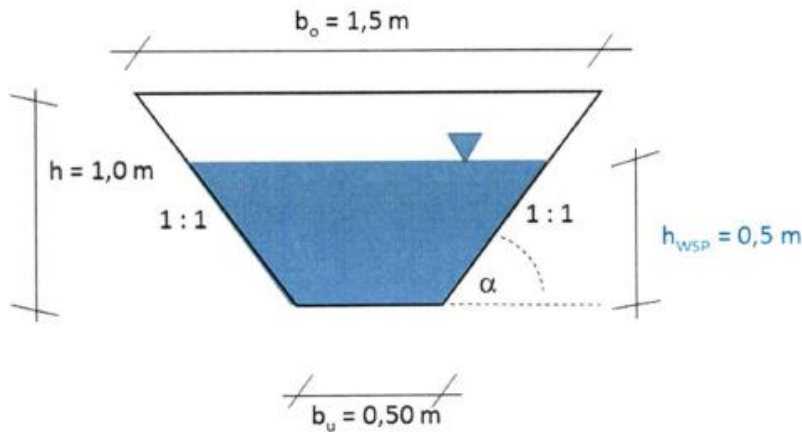


Abbildung 7: Grabenprofil

Berechnungen:

Fläche Trapez:

$$A = b \times h + m \times h^2, \alpha = 45^\circ \Rightarrow m = \cot \alpha = 1$$

$$A = 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} + 1 \times (0,5 \text{ m})^2$$

$$A = 0,50 \text{ m}^2$$

Benetzter Umfang:

$$l_u = b + 2 \times h \times (1 + m)^{1/2}$$

$$l_u = 0,5 \text{ m} + 2 \times 0,5 \text{ m} \times (1 + 1)^{1/2}$$

$$l_u = 1,91 \text{ m}$$

hydraulischer Radius:

$$r_{hy} = A : l_u$$

$$r_{hy} = 0,5 \text{ m}^2 : 1,91 \text{ m}$$

$$r_{hy} = 0,26 \text{ m}$$

Berechnung Abfluss Q und Fließgeschwindigkeit:

Manning-Strickler-Gleichung:

$$Q = k_{St} \times A \times r_{hy}^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$v = k_{St} \times r_{hy}^{2/3} \times I^{1/2}$$

mit nachfolgenden Ansätzen:

$$I = 1,3\%, k_{St.} = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \text{ (bewachsene Erdkanäle und Gräben)}$$

$$Q = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \times 0,50 \text{ m}^2 \times (0,26 \text{ m})^{2/3} \times 0,013^{1/2}$$

$$Q = 0,58 \text{ m}^3/\text{s} = 581 \text{ l/s} > Q_{dr.} 24 \text{ l/s} \Rightarrow \text{Nachweis o.k.}$$

Erläuterungsbericht vom Oktober 2022

$$v = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \times (0,26 \text{ m})^{2/3} \times 0,013^{1/2}$$

$$v = 1,16 \text{ m/s} < 1,8 \text{ m/s} \Rightarrow \text{Nachweis o.k.}$$

Die kritische Fließgeschwindigkeit in „bewachsenen Erdkanälen und Gräben“ bzw. gut verwurzelten Rasen, wird in einer Größe von $v_{\text{krit}} = 1,5 - 1,8$ angegeben (s. Tabellenwerk Bollrich 2000).

Die Fließgeschwindigkeit v ist kleiner als v_{krit} und liegt damit im günstigen Bereich.

5. Zusammenstellung der Einleitungen

Entwässerungsbereich			Konstruktions- und Bemessungsmerkmale der Regenüberlaufbauwerke					Entlastungs- oder Einleitungskanal	Vorfluter	
Lfd. Nr. der Einleitungsstelle	Bezeichnung	Ortsteil, Lage Fläche des Einzugsgebiets Zum Abfluss beitragende Fläche A_{eidl} (ha)	Zulauf DN (mm) Gefälle J_s Q_{voll} (l/s)	Schwellenhöhe (m) Schwellenlänge (m)	Weiterführender SW-Kanal (Drossel) DN (mm) Gefälle J_s Drossellänge (m)	Trockenweiterabfluss (l/s)	Q_{krit} (l/s)	DN (mm) Gefälle J_s Q_{FD} (l/s) Q_{voll} (l/s)	Name Einleitungsstelle Niederschlagsgebiet F_n (km²) MNQ (l/s)	Bemerkungen
1	E 1	Helmstadt. BG Messingheildfeld 2,3 ha 1,58 ha	DN 700 10,0 ‰ 1.039 l/s	2,50 m 1,50 m	10,0 ‰ Drosselschieber			DN 400 11,3 ‰ 292,3 l/s 23 l/s	E 1 Fl.-Nr. 4212 Gemarkung Helmstadt	Neue Einleitung sstelle

Tabelle 3: Zusammenstellung der Einleitungen

Aufgestellt: Würzburg, im Oktober 2022

Tiefbautechn. Büro Köhl Würzburg GmbH

.....
Dipl.-Ing. (FH) Peter Leimeister
Geschäftsführer

Anerkannt:

Helmstadt, den

.....
(1. Bürgermeister Herr Tobias Klemmt)

ANHANG

6. Anhang A: Niederschlagshöhen und -spenden



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 33, Zeile 71
Ortsname : Helmstadt (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,3	175,1	7,4	245,2	10,1	337,9	12,2	408,0	14,3	478,2	15,6	519,2	17,1	570,9	19,2	641,0
10 min	8,3	138,4	11,1	185,0	14,8	246,5	17,6	293,0	20,4	339,6	22,0	366,8	24,1	401,1	26,9	447,7
15 min	10,3	114,4	13,6	151,1	18,0	199,5	21,3	236,1	24,5	272,7	26,5	294,2	28,9	321,2	32,2	357,8
20 min	11,7	97,5	15,4	128,4	20,3	169,3	24,0	200,2	27,7	231,1	29,9	249,2	32,6	271,9	36,3	302,8
30 min	13,6	75,3	17,9	99,6	23,7	131,8	28,1	156,1	32,5	180,4	35,0	194,6	38,3	212,5	42,6	236,8
45 min	15,2	56,1	20,3	75,2	27,1	100,5	32,3	119,7	37,5	138,8	40,5	150,0	44,3	164,1	49,5	183,2
60 min	16,1	44,7	21,9	60,9	29,6	82,2	35,4	98,3	41,2	114,5	44,6	123,9	48,9	135,8	54,7	151,9
90 min	17,6	32,5	23,5	43,5	31,4	58,1	37,3	69,1	43,2	80,1	46,7	86,5	51,1	94,6	57,0	105,6
2 h	18,7	26,0	24,7	34,3	32,7	45,4	38,7	53,8	44,8	62,2	48,3	67,1	52,8	73,3	58,8	81,7
3 h	20,4	18,9	26,6	24,6	34,7	32,2	40,9	37,9	47,1	43,6	50,7	46,9	55,2	51,1	61,4	56,9
4 h	21,7	15,1	28,0	19,4	36,3	25,2	42,5	29,5	48,8	33,9	52,5	36,4	57,1	39,6	63,4	44,0
6 h	23,7	11,0	30,1	13,9	38,6	17,9	45,0	20,8	51,4	23,8	55,1	25,5	59,9	27,7	66,3	30,7
9 h	25,8	8,0	32,4	10,0	41,1	12,7	47,6	14,7	54,2	16,7	58,0	17,9	62,8	19,4	69,4	21,4
12 h	27,5	6,4	34,1	7,9	43,0	9,9	49,6	11,5	56,3	13,0	60,2	13,9	65,1	15,1	71,8	16,6
18 h	30,0	4,6	36,8	5,7	45,8	7,1	52,6	8,1	59,4	9,2	63,4	9,8	68,4	10,6	75,3	11,6
24 h	31,9	3,7	38,8	4,5	48,0	5,6	54,9	6,4	61,8	7,2	65,9	7,6	71,0	8,2	77,9	9,0
48 h	39,1	2,3	47,3	2,7	58,1	3,4	66,3	3,8	74,5	4,3	79,3	4,6	85,3	4,9	93,5	5,4
72 h	44,0	1,7	52,9	2,0	64,8	2,5	73,7	2,8	82,6	3,2	87,9	3,4	94,5	3,6	103,4	4,0

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
hN Niederschlagshöhe in [mm]
rN Niederschlagsspende in [l/(s·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]	10,30	16,10	31,90	44,00
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	32,20	54,70	77,90	103,40

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

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

Berücksichtigung finden.

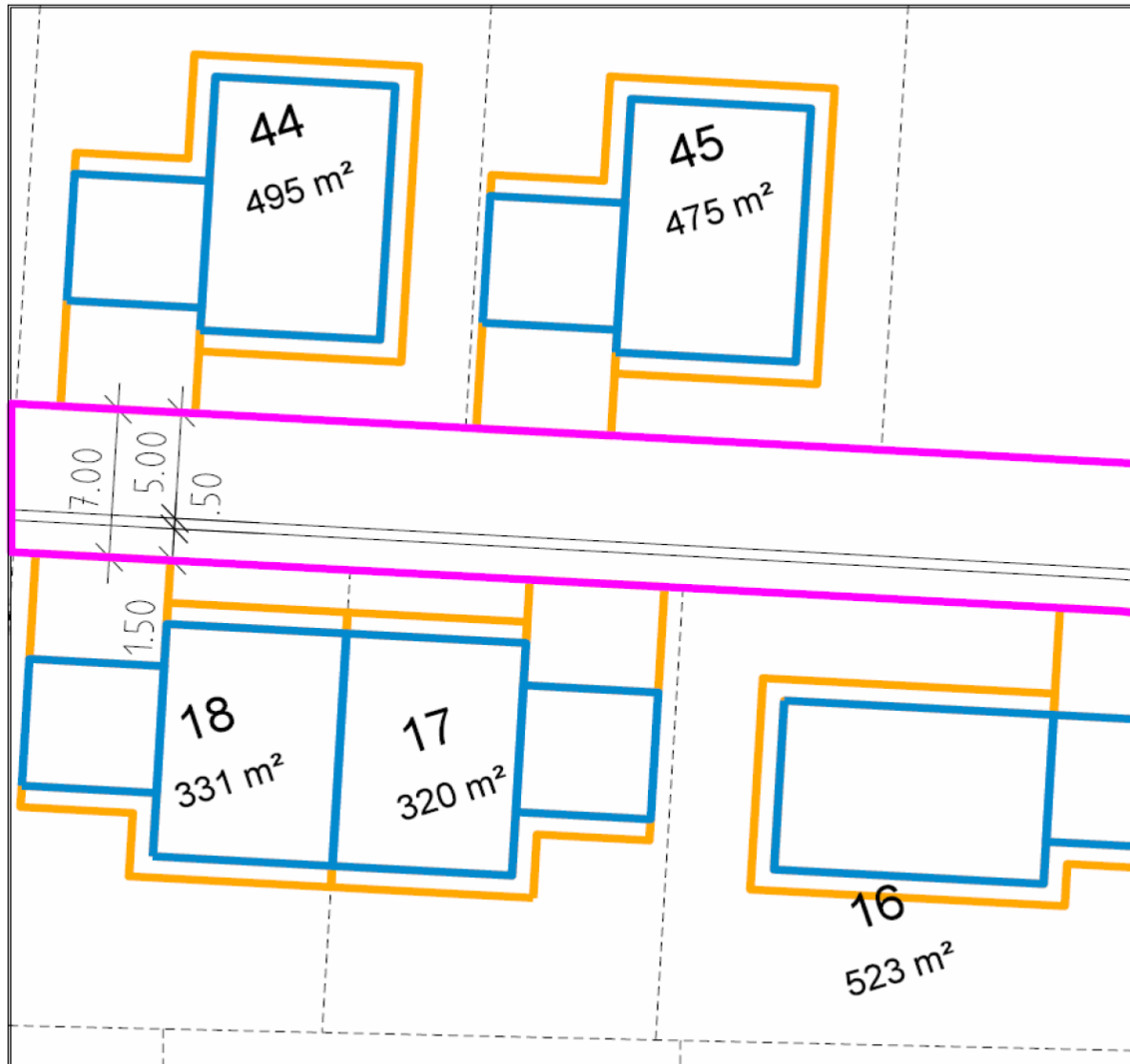
Abbildung 8: Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Erläuterungsbericht vom Oktober 2022

7. Anhang: Kontrollquadrate

Kontrollquadrat 1, Länge 50 x 50 m

Bereich Baugebiet "Messingheildfeld"



Dachflächen (D)	631 m²	25,24%	
Straßenfläche (V1)	351 m²	14,04%	
Hofffläche / Fußwege (VW1)	310 m²	12,40%	
Sonstige Flächen (Grün)	1208 m²	48,32%	
Gesamtfläche	2500 m²	100,00%	51,68% befestigte Fläche

Abbildung 9: Kontrollquadrate

Erläuterungsbericht vom Oktober 2022

8. Anhang: Einstellung Drosselschieber am RRB

Helmstadt	Schieberstellung am RRB									
max. Einstau										
Öffnung gewählt	7,0 cm			μ	=	0,65				
Schwellenhöhe (Stauziel)	304,000 m			g	=	9,81				
Höhe Rohrsohle Schieber	301,175 m			$2g$	=	19,62				
Druckhöhe h_s (Schwerpunkt)	2,78 m									
Schieber DN	0,15 m									
Fläche DN 150	0,018 m ²									
Es ergibt sich der Drosselabfluss nach der Gleichung für freien Abfluss unter einem Drosselschieber zu:										
Q max	=	μ	x	A	x	$\sqrt{2g h}$				
Öffnungshöhe: gewählt h:	0,070	=>	$\frac{h}{D}$	=	$\frac{0,070 \text{ m}}{0,15 \text{ m}}$	=	0,4666667	=>	$\frac{A}{d^2}$	= 0,35274
A	=	0,35274	x	0,023 m ²					$\frac{e}{d}$	= 0,19400
A	=	0,0079 m ²								
Q max	=	0,65	x	0,0079 m²	x	7,39			$\frac{e}{d}$	= 0,02910
Q max	=	38 l/s								
Einstau bis Rohrscheitel										
Öffnung gewählt	7,0 cm			μ	=	0,65				
Einstauhöhe	301,325 m			g	=	9,81				
Höhe Rohrsohle Schieber	301,175 m			$2g$	=	19,62				
Druckhöhe h_s (Schwerpunkt)	0,11 m									
Öffnung Rohr DN	0,15 m									
Fläche DN 150	0,018 m ²									
Es ergibt sich der Drosselabfluss nach der Gleichung für freien Abfluss unter einem Drosselschieber zu:										
Q max	=	μ	x	A	x	$\sqrt{2g h}$				
Öffnungshöhe: gewählt h:	0,070	=>	$\frac{h}{D}$	=	$\frac{0,070 \text{ m}}{0,15 \text{ m}}$	=	0,4666667	=>	$\frac{A}{d^2}$	= 0,35274
A	=	0,35274	x	0,023 m ²					$\frac{e}{d}$	= 0,19400
A	=	0,0079 m ²								
Q max	=	0,65	x	0,0079 m²	x	1,46			$\frac{e}{d}$	= 0,02910
Q	=	8 l/s								
QDr mittel	38 l/s	+	8 l/s	=	23 l/s					
		2								

Es wird eine Öffnungshöhe von 7,0 cm am Schieber eingestellt, um den Drosselabfluss von 23 l/s im Mittel zu erhalten.