



Stadt Sinsheim, OT Ehrstädt
Erschließung BG „Heinzengrund“
Entwässerungskonzeption

Erläuterungsbericht

Januar 2020

mit Ergänzungen vom September 2020



DIE EXPERTEN FÜR ÖKOLOGISCHES GEWÄSSERMANAGEMENT

BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH für Planen und Bauen in der Wasser- und Abfallwirtschaft
Karlsplatz 1 · 74889 Sinsheim · Telefon Zentrale 07261 65951-0 · info@bioplan.de · www.bioplan.de

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	4
2	Planungsgrundlagen	5
3	Örtliche Verhältnisse	6
3.1	Topographische Verhältnisse.....	6
3.2	Gewässer/Vorfluter	6
3.3	Situation Anschlusskanalisation	7
3.4	Niederschlagssituation	7
4	Entwässerungskonzeption.....	8
4.1	Erschließungsabsichten	8
4.1.1	Städtebaulicher Entwurf	8
4.1.2	Flächenbilanz.....	8
4.2	Entwässerungssituation	9
4.2.1	Übersicht Entwässerungssituation	9
4.2.2	Entwässerungsverfahren	9
4.3	Regenwasserentsorgung	10
4.3.1	Bemessungshäufigkeit.....	10
4.3.2	Natürlicher Gebietsabfluss	10
4.3.3	Außengebietsabfluss	10
4.3.4	Bemessungs-Regenwasser-Abfluss	11
4.3.5	Hydrologische Berechnungen	11
4.3.6	Retentionsbecken/Mulden-Rigolen-System	12
4.3.7	Variantenuntersuchung.....	13
4.3.8	Bewertung der Variantenuntersuchung/Lösungsvariante	23
4.4	Schmutzwasserentsorgung.....	24
5	Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit von Regenwasser	25
6	Bebauungsplanverfahren.....	28
7	Kostenschätzung	29
8	Nachweisführung weiterführender RW-Kanal	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4.1: Übersicht Entwässerungssituation	9
Abbildung 4.2: Zulässige Abfluss-Spenden q_{zul} in $l/(s \cdot ha)$ nach DWA.....	10
Abbildung 4.3: Hydrologisches System KOSIM.....	11
Abbildung 4.4: Schnitt durch Rückhaltefläche	12
Abbildung 4.5: Variante 1, Trennsystem mit RRB	14
Abbildung 4.6: Querschnitt durch das Rückhaltebecken	15
Abbildung 4.7 Variante 2, Trennsystem mit MRS	16
Abbildung 4.8: Schnitt Variante 2, Trennsystem mit MRS	16
Abbildung 4.9: Detail Mulden-Rigolen-System Variante 2	17
Abbildung 4.10: Variante 3, Trennsystem mit MRS, mit Retentionszisternen.....	18
Abbildung 4.11: Variante 4, Modifiziertes Mischsystem	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Flächenbilanz Heinzengrund, städtebaulicher Entwurf 11/2019	8
Tabelle 4.2: Ergebnis hydrologische Bemessung RRB	14
Tabelle 4.3: Hydrologische Ergebnisse Variante 2	17
Tabelle 4.4: Bemessung Retentionszisternen	19
Tabelle 4.5: Variante 3, Hydrologische Ergebnisse, Variante C	19
Tabelle 4.6: Hydrologische Ergebnisse Variante 3	20
Tabelle 4.7: Variante 4, Hydrologische Ergebnisse	22
Tabelle 5.1: Bewertungsverfahren nach der LfU-Arbeitshilfe vom Mai 2005	27
Tabelle 6.1: Flächenbilanz Heinzengrund gemäß B-Plan vom August 2020	28
Tabelle 7.1: Kosten der SW-/RW-Kanäle	29
Tabelle 7.2: Kosten der Retention	30
Tabelle 7.3: Zusammenstellung Gesamtkosten.....	30

1 Veranlassung

Die Stadt Sinsheim beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Heinzengrund“ in Sinsheim-Ehrstädt.

Die geplante Flächenentwicklung in südöstlicher Ortsrandlage umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1,1 ha.

Die BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH wurde im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans durch das Amt für Stadt- und Flächenentwicklung mit der Erstellung einer Entwässerungskonzeption beauftragt.

2 Planungsgrundlagen

- Städtebaulicher Entwurf, aufgestellt: StadtLandPlan, Speyer vom 13.11.2019
- Auszug Kanalbestandsdaten Stadtteil Ehrstädt; Stadtwerke Sinsheim, 18.11.2019
- Flussgebietsuntersuchung für das Einzugsgebiet des Mühlbachs in Sinsheim-Ehrstädt, Wald + Corbe GmbH & Co. KG, Hügelsheim vom Oktober 2017
- Allgemeiner Kanalisationsplan für den Stadtteil Ehrstädt, wave GmbH vom Oktober 2002
- Bebauungsplan „Heinzengrund“, planungsrechtliche Festlegungen und örtliche Bauvorschriften, StadtLandPlan, Speyer vom 31.08.2020
- Bebauungsplan „Heinzengrund“, Entwurf, StadtLandPlan, Speyer vom 31.08.2020
- Bebauungsplan „Heinzengrund“, Gestaltungsplan-Entwurf, StadtLandPlan, Speyer vom 31.08.2020
- Kartenabfrage im Kartendienst der LUBW

3 Örtliche Verhältnisse

3.1 Topographische Verhältnisse

Der Ortsteil Ehrstädt der Stadt Sinsheim liegt in einer leichten Senke, die in Ost-/Westrichtung leicht geneigt ist. Das Planungsgebiet Heinzengrund befindet sich am südöstlichen Rand von Ehrstädt. Sein Hochpunkt am Südrand liegt um ca. 11,5 m höher als der Nordrand am Übergang zum Siedlungsbestand.

Das Gebiet weist damit in Richtung Süd-Nord eine Geländeneigung von 11,8 % auf. Hieraus ergeben sich bereichsweise entsprechend starke Straßenlängsneigungen und Kanalgefälle.

3.2 Gewässer/Vorfluter

Die Regenwasserkanäle des südöstlichen Ortsteils haben ihre Vorflut im Mühlbach, der im östlichen Bereich der Ehrenstraße verrohrt ist. Die Verrohrung weist eine Nennweite von DN 1000 auf, die Verrohrung und der anschließende Mühlbach sind so stark überlastet, dass sie keine bzw. nur noch geringste zusätzliche Regenwasserabflüsse aufnehmen können.

Auf Basis von Optimierungsberechnungen zur Flussgebietsuntersuchung durch das Büro Wald + Corbe, Hügelsheim vom 13.06.2019 sollen im Oberlauf des Mühlbachs zwei örtlich wirkende Hochwasserrückhaltebecken errichtet werden. Durch den Neubau der beiden Hochwasserrückhalteanlagen kann die Wassermenge an der maßgebenden Engstelle des Mühlbachs in der Ortslage Ehrstädt am Auslauf der Verdolung DN 1000 (FGM-Knoten 35) bei einem Bemessungsereignis von HQ_{100} , zuzüglich einer 15-prozentigen Scheitelerhöhung für den Lastfall Klima auf $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ reduziert werden. Der Mühlbach ist in der Lage, diese Wassermengen schadlos ohne Ausuferungen an den Unterlauf weiterzuleiten. Zusätzliche Wassermengen infolge einer Baugebietserschließung oberhalb der Engstelle können nicht aufgenommen werden.

Um die Abflussverhältnisse für die Unterlieger nicht nachteilig zu verändern, muss die zum Abfluss in den Mühlbach kommende Niederschlagswassermenge aus dem Baugebiet „Heinzengrund“ folglich auf den natürlichen Gebietsabfluss reduziert werden. Die Rückhalteanlage ist für das Bemessungsereignis $T_N = 100 \text{ a}$ auszulegen.

Die Fließzeit bis zum Erreichen der festgesetzten Wasserschutzgebietszone III/B für den Brunnen Kantenberg, Abtsmauer, Kuhschwanz, Brühlquelle Sinsheim (WSG Nr. Amtl.: 226.046) beträgt bei MQ weniger als 2 Stunden. Dies ist bei der Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit des anfallenden und in den Mühlbach einzuleitenden Niederschlagswassers im nachfolgenden Kapitel 5 zu berücksichtigen.

3.3 Situation Anschlusskanalisation

Im südöstlichen Ortsteil von Ehrstädt sind laut AKP (Allgemeiner Kanalisationsplan) Misch(MW)- und Regenwasser(RW)kanäle in den Dimensionen jeweils DN 300 verlegt, demnach wird das im Jahr 2002 erschlossene Gebiet „Kleinfürlein“ bereits im Trennsystem entwässert. Im Zuge des Neubaus der Regenwasserkanalisation DN 300 wurde nach Angaben der Stadtwerke Sinsheim auch die Straßenentwässerung der Straßen „Im Heinzengrund“ und „Eichwaldstraße“ an den neuen Regenwasserkanal DN 300 umgeschlossen. Die Anschlusskanäle wurden entsprechend der Stellungnahme der Stadtwerke Sinsheim vom 16.10.2019 nicht für einen Anschluss des Planungsgebiets Heinzengrund in der vorliegenden Größe dimensioniert.

Auch aus diesem Grund ist eine Regenwasserrückhaltung für das Baugebiet „Heinzengrund“ unumgänglich.

Innerhalb der allgemeinen Kanalisationsplanung aus dem Jahr 2002 ist im Bereich des geplanten Wohngebiets „Heinzengrund“ eine im Mischsystem entwässernde Prognosefläche von lediglich $A = 0,26$ ha berücksichtigt.

3.4 Niederschlagssituation

Für das Niederschlagsgeschehen im Planungsgebiet sind nachfolgende Werte charakteristisch:

Mittlerer Jahresniederschlag (aus KOSTRA-Atlas):

Regenspenden/Regenhöhe:

$$r_{15,1} = 115,6 \text{ l/s x ha} / 10,4 \text{ mm}$$

$$r_{15,0,3} = 165,7 \text{ l/s x ha} / 14,9 \text{ mm}$$

4 Entwässerungskonzeption

4.1 Erschließungsabsichten

4.1.1 Städtebaulicher Entwurf

Der städtebauliche Entwurf vom November 2019 sieht auf einer Wohnbaufläche von 1,09 ha in einer Ringerschließung die Errichtung von 19 Einfamilienhäusern vor. Bei einem geschätzten Versiegelungsgrad von 48 % errechnet sich eine befestigte Fläche von ca. 0,52 ha.

Die Ausdehnung in Nord-Südrichtung beträgt ca. 98 m, die in Ost-Westrichtung ca. 110 – 115 m.

Das Gebiet weist in der Südostecke eine Flanke einer bewachsenen Einkerbung auf, die nicht bebaut wird.

Auf der Nordseite, am Übergang zum Siedlungsbestand, ist eine Abstandsfläche mit einer Breite von ca. 10 m vorgesehen. Diese soll als „Graben/Entwässerungsfläche“ genutzt werden.

4.1.2 Flächenbilanz

Das Planungsgebiet weist eine Gesamtfläche von 1,09 ha auf. Davon sind 0,52 ha befestigt, woraus zunächst ein Versiegelungsgrad von 0,48 resultiert.

		Flächenart	Flächentyp	Teilfläche A _{E,i} m²	Proz. Anteil %	Ψ _{m,i}	Teilfläche A _{u,i} m²	Bemerkungen
	privat	Dachflächen	Schrägdach	2052	19	0,95	1949	
		Garage	Flachdach	342	3	0,95	325	
		Wege	Pflaster	1231	11	0,85	1046	
		Zufahrt	Pflaster	570	5	0,85	485	
		Grünfläche	Rasen	3924	36	0	0	
	öffentlich	Straße/Weg	Asphalt / Pflaster	1557	14	0,9	1401	
		Grasweg	Rasen	200	2	0	0	
		Böschungsfäche	Rasen	404	4	0	0	
		Retentionsfläche	Rasen	666				wird in KOSIM berücksichtigt
Summe A _E [m²]				10946	100		5206	
Summe A _u [m²]				5206				
result. Versiegelungsgrad Ψ _m				0,48				

Tabelle 4.1: Flächenbilanz Heinzengrund, städtebaulicher Entwurf 11/2019

4.2 Entwässerungssituation

4.2.1 Übersicht Entwässerungssituation

Der südöstliche Ortsrand von Ehrstädt mit der Straße „Im Kleinfürlein“ wird im Trennsystem entwässert, Vorfluter für die Regenabflüsse ist die Mühlbachverrohrung. Diese ist aktuell bereits stark belastet, sodass keine bzw. nur noch sehr geringe, gedrosselte Regenabflüsse aufgenommen werden können. Zur Verbesserung der Abflussverhältnisse werden, wie bereits erwähnt, östlich von Ehrstädt zwei Rückhaltebecken mit einem Gesamtvolumen von ca. 3.800 m³ baulich umgesetzt. Dennoch ist das Baugebiet für die im Mühlbach zum Abfluss kommenden Niederschlagswassermengen auf den natürlichen Gebietsabfluss zu reduzieren. Die Retention wird auf ein 100-jährliches Regenereignis ausgelegt.

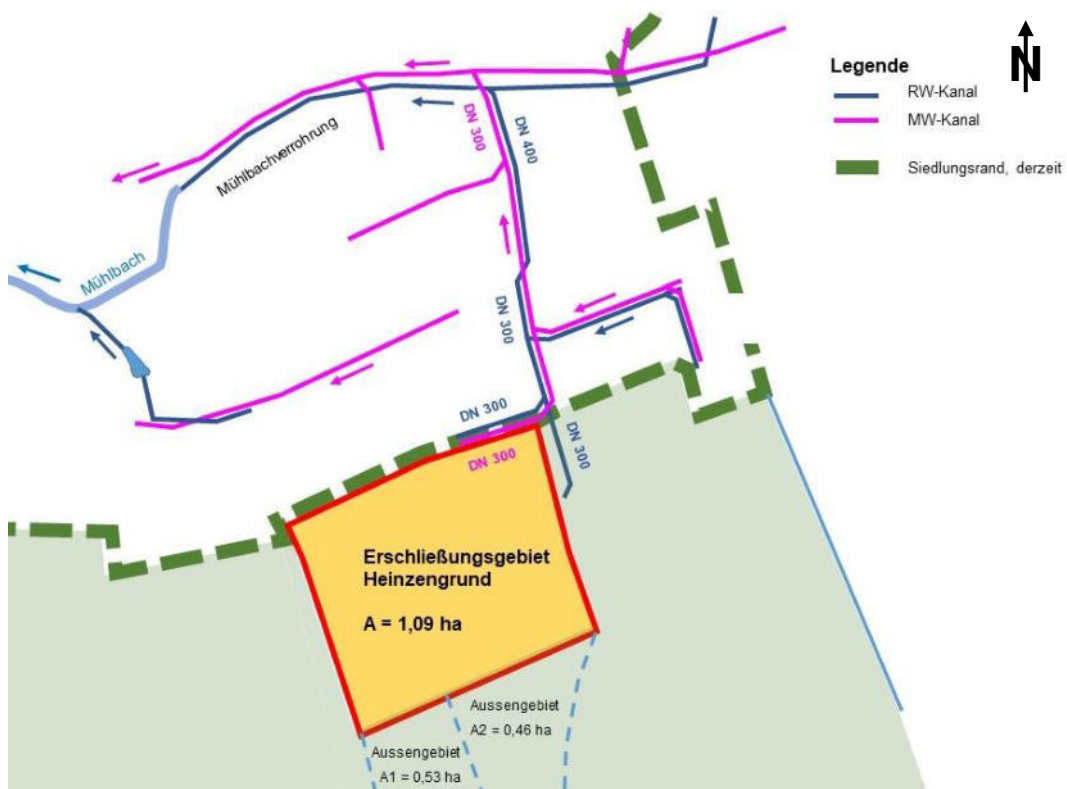


Abbildung 4.1: Übersicht Entwässerungssituation

4.2.2 Entwässerungsverfahren

Entsprechend der vorliegenden Entwässerungssituation soll das Planungsgebiet im Trennsystem entwässert werden. Die Darstellung der Anschlusskanäle als MW-Kanal entstammt dem AKP. In nachfolgender Variantenuntersuchung wird

u. a. auch ein modifiziertes Mischsystem untersucht, bei dem zur Entlastung der RW-Kanalisation der behandlungsbedürftige Straßenabfluss in den Mischwasserkanal eingeleitet wird.

4.3 Regenwasserentsorgung

4.3.1 Bemessungshäufigkeit

Aufgrund der starken Überlastung der Mühlbach-Verrohrung wird die Bemessungshäufigkeit für die Regenrückhalteanlagen im Planungsgebiet auf $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren) festgelegt.

4.3.2 Natürlicher Gebietsabfluss

Aufgrund der starken Überlastung der Mühlbach-Verrohrung kann der Regenwasserabfluss aus dem Planungsgebiet nur stark gedrosselt bzw. nur in Höhe des natürlichen Gebietsabflusses erfolgen.

Zulässiger natürlicher Gebietsabfluss q_{zul}			
Geländegruppe			
I	II	III	IV
$J_S < 1 \%$	$1 \% \leq J_S \leq 4 \%$	$4 \% < J_S \leq 10 \%$	$J_S > 10 \%$
0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20

Abbildung 4.2: Zulässige Abfluss-Spenden q_{zul} in $l/(s \cdot ha)$ nach DWA

Die Geländeneigung im Planungsgebiet beträgt ca. 12 %, gemäß Abbildung 4.2 beträgt die zulässige Abflussspende somit 20 $l/(s \cdot ha)$, entsprechend $1,09 \text{ ha} \cdot 20 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} = 22 \text{ l/s}$.

Die Gebietsabflussspende wird zu 20 l/s gewählt.

4.3.3 Außengebietsabfluss

Auf der Südseite des Planungsgebiets schließt ein Außengebiet in der Größe von ca. 1 ha an. Die Niederschlagsabflüsse des Außengebiets müssen von der Wohnbebauung ferngehalten werden. Aufgrund der topographischen Situation ist die

Fläche A1 von 0,53 ha gemäß Abbildung 4.1 mittels eines Entwässerungsgrabens in westlicher Richtung, die Fläche A2 von 0,46 ha in östlicher Richtung abzuleiten. Während die Fläche A2 schadlos an den bestehenden RW-Kanal DN 300 angeschlossen werden kann (siehe Anhang „Hydraulische Nachweisführung RW-Kanal“), erfordert die Berücksichtigung des Außengebietsabflusses der Fläche A1 a) die Vergrößerung der Rigole um ca. 300 m³ oder b) den Umbau des Anschlusskanals DN 150, im weiteren ggfs. den Umbau des RW-Kanals DN 200 in der Eichwaldstraße.

Im weiteren Planungsverlauf wurde mit der Stadt Sinsheim abgestimmt, dass die am südlichen Gebietsrand verlaufende Verwallung in der Form angelegt wird, dass in Verbindung mit einem zulaufseitigen Entwässerungsgraben das gesamte Hinterlandswasser über das neue Einlaufbauwerk in Verlängerung der Straße „Im Heinzengrund“ am östlichen Gebietsrand abgeleitet werden kann.

4.3.4 Bemessungs-Regenwasser-Abfluss

Der Bemessungsabfluss eines Regenereignisses der Häufigkeit $n = 0,33$ (1 Ereignis in 3 Jahren) berechnet sich vereinfachend wie folgt:

$$Q_{r15,3} = 165,7 \text{ l/s} \times \text{ha} \times 1,03 \text{ ha} \times 0,48 = 81,9 \text{ l/s}$$

Bei einer Entwässerung im Trennsystem wäre diese Wassermenge zum geplanten Retentionsbecken abzuleiten.

4.3.5 Hydrologische Berechnungen

Die hydrologischen Berechnungen wurden mit KOSIM durchgeführt. Als Systembelastung wurde ersatzweise die 45-jährige synthetische Regenreihe Sinsheim verwendet. Nachfolgend ist das hydrologische System dargestellt. Die Abbildung 4.3 zeigt beispielhaft die Variante 1.

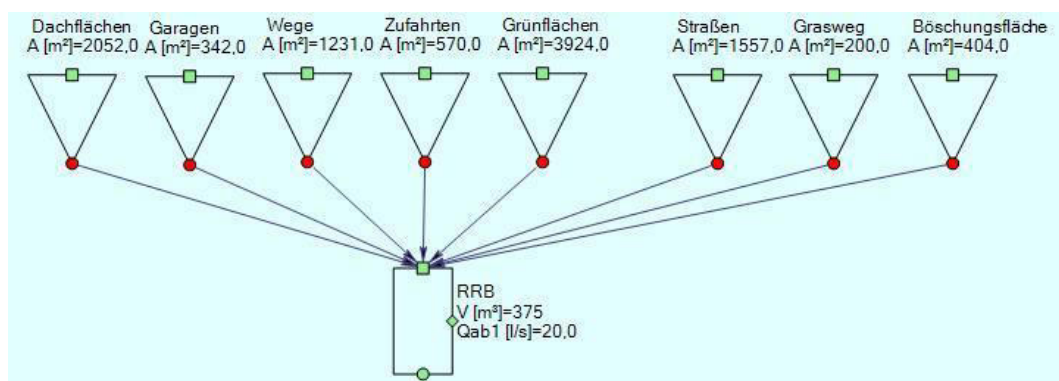


Abbildung 4.3: Hydrologisches System KOSIM

4.3.6 Retentionsbecken/Mulden-Rigolen-System

Aufgrund der Überlastung der Mühlbachverrohrung werden die Regenabflüsse über eine Rückhalteanlage gedrosselt an den RW-Kanal in der Straße „Im Heinzengrund“ abgegeben. Je nach Variante handelt es sich um ein Regenrückhaltebecken oder um ein Mulden-Rigolen-System.

Im städtebaulichen Entwurf ist am Übergang zur bestehenden Siedlung eine Abstandsfläche vorgesehen, die für Entwässerungs- bzw. Rückhalte Zwecke dienen soll.

Der nachfolgende Längsschnitt Abbildung 4.4: Schnitt durch Rückhaltefläche zeigt, dass sich das Gelände in der Ausdehnungsrichtung Ost-West nur gering neigt und sich deshalb für eine linienförmige Rückhaltung eignet.



Abbildung 4.4: Schnitt durch Rückhaltefläche

4.3.7 Variantenuntersuchung

Die vorliegende Entwässerungssituation lässt verschiedene Varianten zu. Im Rahmen der Erstellung einer Entwässerungskonzeption für das Baugebiet „Heinzengrund“ wurden folgende Varianten zur Ableitung der anfallenden Niederschlagswasserabflusses untersucht:

Variante 1: Trennsystem mit Regenrückhaltebecken (RRB)

Variante 2: Trennsystem mit Mulden-Rigolen-System (MRS)

Variante 3: Trennsystem mit MRS und privaten Zisternen

Variante 4: Modifiziertes Mischsystem

Variante 1: Trennsystem mit Rückhaltebecken (RRB)

Die Variante 1 nach Abbildung 4:5 beinhaltet ein Trennsystem, d. h. Schmutz- und Regenwasser werden getrennt abgeleitet (entsprechend dem AKP wurde der Kanal zur Ableitung des häuslichen Schmutzwassers (SW) nicht als SW-Kanal, sondern als Mischwasser(MW)-Kanal dargestellt). Während es entsprechend den topographischen Gegebenheiten zweckmäßig ist, dass die Rückhalteanlage von der Westseite beschickt wird, erfolgt der Anschluss an die vorhandene Ortskanalisation des SW-Kanals auf der Ostseite.

Der RW-Kanalisation nachgeschaltet ist ein Regenrückhaltebecken (RRB) mit einem Volumen von 375 m³, das den Regenabfluss von 82 l/s gemäß Kap. 4.3.4 auf 20 l/s bzw. auf die Größe des natürlichen Gebietsabflusses des unbebauten Gebiets drosselt.



Abbildung 4.5: Variante 1, Trennsystem mit RRB

Die nachfolgende Tabelle 4.2 zeigt das Ergebnis der hydrologischen Bemessung, bei der sich ein erforderliches Volumen von 375 m³ ergibt. Ausgelegt ist das RRB auf eine Bemessungshäufigkeit von $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren).

Da das RRB im Hinblick auf die Unterlieger abgedichtet ist, findet keine Versickerung statt. Bei den Längen-/Breitenangaben handelt es sich um fiktive Werte.

Regenrückhaltebecken						
RRB	AE,b,kum	0,58 ha	kf,Sohle	0,0 m/s	qr,ges	19,5 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,45 ha	kf,Böschung	0,0 m/s	VQDr	151.241 m³
	AE,kum	1,03 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	0 m³
	Länge	80,00 m	QDr1	20,00 l/s	n,ue,d	0,0 d
	Breite	6,24 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	0,0 -
	Tiefe	1,40 m	n,erf	0,01 -	n,vorh	0,01 -
	Neigung 1:	2,0 -	Vvorh	375 m³	Verf	375 m³
Gesamt	AE,b,kum	0,58 ha				
	AE,nb,kum	0,45 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	0 m³
	AE,kum	1,03 ha	Vvorh	375 m³	Verf	375 m³

Tabelle 4.2: Ergebnis hydrologische Bemessung RRB

Die nachfolgende Abbildung 4.6 zeigt den Querschnitt durch das Rückhaltebecken der Variante 1. Dabei ist ersichtlich, dass aus der zur Verfügung stehenden Breite der Retentionsfläche von ca. 8 m eine Einstauhöhe von 1,4 m bzw. eine größte Tiefe von 2 m resultiert. Dies ist im Hinblick auf die Situation der Unterlieger als problematisch zu bewerten.

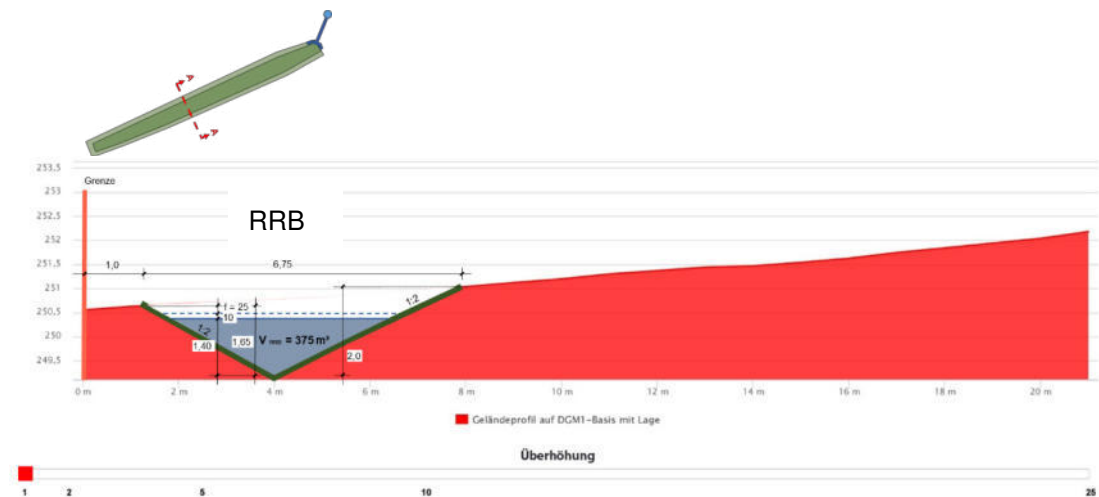


Abbildung 4.6: Querschnitt durch das Rückhaltebecken

Variante 2: Trennsystem mit Mulden-Rigolen-System (MRS)

Im Gegensatz zu Variante 1 ist bei Variante 2 nach Abbildung 4.7 die Rückhaltung in Form eines Mulden-Rigolen-Systems vorgesehen, d. h., die oberirdische Mulde ist analog dem RRB der Variante 1 ausgebildet, allerdings wurde die Tiefe lediglich zu 0,5 m gewählt, woraus sich gemäß Abbildung 4.8 eine unproblematische Einbindung in die nur 8 m breite Retentionsfläche ergibt.



Abbildung 4.7 Variante 2, Trennsystem mit MRS

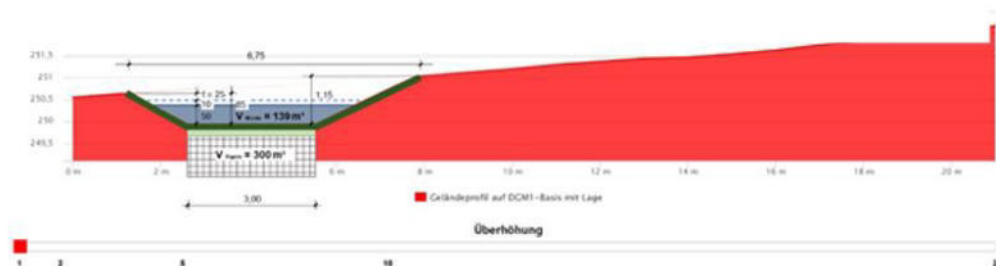


Abbildung 4.8: Schnitt Variante 2, Trennsystem mit MRS

Aus der geringeren Einstautiefe resultiert naturgemäß ein geringeres Retentionsvolumen von 139 m³. Dieses alleine würde gemäß Tabelle 4.3 zu einer Überlaufhäufigkeit von $n = 1,46$ (0,7 Ereignisse in 1 Jahr) führen. Zwecks Einhaltung des Bemessungsziels von $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren) ist unter der Mulde eine Rigole angeordnet, die einerseits das aus der Mulde versickernde Wasser, andererseits den Überlauf der Mulde aufnimmt. Der Rigolenabfluss ist analog dem des RRB der Variante 1 auf 20 l/s gedrosselt.

Vorgeschlagen wird ein Rigolenkörper aus Kunststoffelementen mit einem Hohlraumgehalt von 98 %. Bei dem erforderlichen Volumenbedarf für $n = 0,01$ von 300 m^3 ergibt sich ein Längen-/Breiten-/Tiefenverhältnis von $L/B/T = 77,0/3,0/1,37 \text{ m}$.

Regenrückhaltebecken					
RRB	AE,b,kum	0,58 ha	kf,Sohle	0,0 m/s	qr.ges 2,9 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,45 ha	kf,Böschung	0,0 m/s	VQDr 142.087 m³
	AE,kum	1,03 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue 5.088 m³
	Länge	70,42 m	QDr1	3,00 l/s	n,ue,d 64,0 d
	Breite	5,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue 62,0 -
	Tiefe	0,50 m	n,erf	0,01 -	n,vorh 1,49 -
	Neigung 1:	2,0 -	Vvorh	139 m³	Verf 602 m³
Gesamt	AE,b,kum	0,58 ha			
	AE,nb,kum	0,45 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue 5.088 m³
	AE,kum	1,03 ha	Vvorh	139 m³	Verf 602 m³

Rigolen					
Rigole	Länge	77,00 m	AE,b,kum	0,5752 ha	V,Vers 0 m³
	Breite	3,00 m	kf-Wert	$0 \cdot 10^{00} \text{ m/s}$	VQDr 147.175 m³
	H	1,37 m	Qsick	0,0 l/h	VQue 0 m³
	QDr	20,00 l/s	Drosselspende	34,77 l/s/ha	Que,max 0,00 l/s
	DN Dränrohr	0 mm	Vvorh	300,00 m³	Verf 297,98 m³
	Hohe Dränrohr	0,00 m	n,erf	0,01 1/a	n,vorh 0,01 1/a
Gesamt	Länge	77,0 m	Qsick	0,0 l/h	V,Vers 0 m³
	Breite	3,0 m	Vvorh	300,00 m³	VQue 0 m³
			Verf	297,98 m³	

Tabelle 4.3: Hydrologische Ergebnisse Variante 2

Die nachfolgende Abbildung 4.9 zeigt schematisch den Aufbau des Mulden-Rigolen-Systems (MRS). Talseits des MRS ist als Abschlusselement durchgehend eine Gabione vorgesehen. Diese vermittelt dem Unterlieger eine „sichere Kante“. Aufgrund von Geländeunebenheiten auf der Talseite ragt diese abschnittsweise zum Geländeausgleich bis zu ca. 0,5 m über das bestehende Gelände.

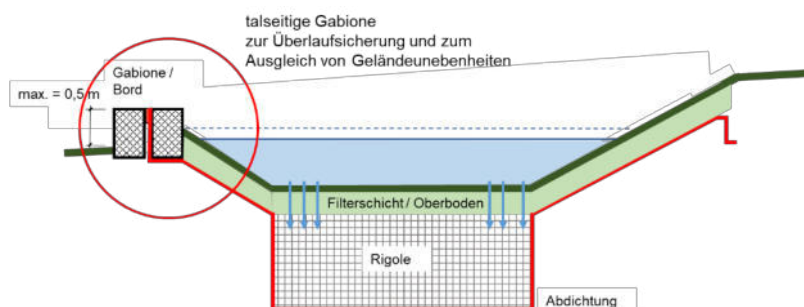


Abbildung 4.9: Detail Mulden-Rigolen-System Variante 2

Variante 3: Trennsystem mit MRS und privaten Zisternen

Bei Variante 3 nach Abbildung 4.10 wird untersucht, wie sich die Festsetzung von Retentions-Zisternen auf den Privatgrundstücken im Bebauungsplan auf den Retentionsbedarf auswirkt. Grundlage ist das Entwässerungs-/Retentionssystem nach Variante 2. Dieses wird ergänzt mit je 1 Retentions-Zisterne für die 19 Baugrundstücke. Modelltechnisch sind die 19 Zisternen in der hydrologischen Berechnung (siehe Tabelle 4.5) zu einer fiktiven Zisterne zusammengefasst.



Abbildung 4.10: Variante 3, Trennsystem mit MRS, mit Retentionszisternen

Der Retentionsanspruch basiert auf einem Drosselabfluss von $Q_d = 0,4 \text{ l/s}$ pro Retentionszisterne, dies entspricht dem spezifischen Drosselabfluss des Gebiets. Bei der Bemessungshäufigkeit wurde variiert zwischen $n = 0,2$ (1 Ereignis in 5 Jahren) und $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren). Die Bemessung erfolgte ebenfalls mittels KOSIM.

Die nachfolgende Tabelle 4.4 zeigt die Grundlagen und Ergebnisse der hydrologischen Berechnung. Demnach ergeben sich für die Jährlichkeit $n = 0,2$ (1 Ereignis in 5 Jahren) ein Retentionsbedarf für die einzelne Zisterne von $3,4 \text{ m}^3$ (65 m^3 für die fiktive Zisterne), für die Jährlichkeit $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren) ein Retentionsbedarf von $7,3 \text{ m}^3$ (138 m^3 für die fiktive Zisterne).

**Kombinierte Regenwassernutzung /-Retention auf dem Grundstück
mit Retentions-Zisternen
Bemessung mit Hydrologischem Niederschlags-Abfluss-Modell KOSIM**

Systembelastung: Synthetische Regenreihe Sinsheim

Jahresniederschlagshöhe:	813 mm/a
Bilanzierungszeitraum:	45 Jahre
Einzelfläche Dachfläche:	108 m ²
Gesamtfläche Dachflächen:	1.949 m ²
Au, befestigte Gesamtfläche:	5.206 m ²
Jahresregenabflussvolumen:	19.153 m ³ /a
Überlaufhäufigkeit	n= 0,2 / 0,01 (1 Ereignis in 5 / 100 Jahren)

Drosselabflussspende und erforderliches Retentionsvolumen für Überlaufhäufigkeiten 5 / 100 Jahre

	n = 0,2	n = 0,01
Fiktiver Drosselabfluß Q _d [l/s] bei 1949 m ² Gesamtfläche	7,5	7,5
erf. V_{Retentionsraum} (fiktives Gesamtvolumen) [m³]	65	138
Drosselabfluß Q _d [l/s] bei 126 m ² Fläche	0,4	0,4
erf. V_{Retentionsraum} Einzel-Zisterne [m³]	3,4	7,3

Tabelle 4.4: Bemessung Retentionszisternen

Regenrückhaltebecken						
fikt.Ret.Zisterne	AE,b,kum	0,24 ha	kf,Sohle	0,0 m/s	qr,ges	30,1 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	0,0 m/s	VQDr	71.782 m ³
	AE,kum	0,24 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	0 m ³
	Länge	5,00 m	QDr1	7,20 l/s	n,ue,d	0,0 d
	Breite	5,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	0,0 -
	Tiefe	5,50 m	n,erf	0,01 -	n,vorh	0,01 -
	Neigung 1:	0,0 -	Vvorh	138 m ³	Verf	132 m ³
RRB	AE,b,kum	0,58 ha	kf,Sohle	0,0 m/s	qr,ges	2,9 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,45 ha	kf,Böschung	0,0 m/s	VQDr	143.337 m ³
	AE,kum	1,03 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	4.501 m ³
	Länge	70,42 m	QDr1	3,00 l/s	n,ue,d	63,0 d
	Breite	5,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	58,0 -
	Tiefe	0,50 m	n,erf	0,01 -	n,vorh	1,36 -
	Neigung 1:	2,0 -	Vvorh	139 m ³	Verf	565 m ³
Rigolen						
Rigole	Länge	70,18 m	AE,b,kum	0,5752 ha	V,Vers	0 m ³
	Breite	3,00 m	kf-Wert	0*10 ⁰⁰ m/s	VQDr	147.838 m ³
	H	1,00 m	Qsick	0,0 l/h	VQue	0 m ³
	QDr	20,00 l/s	Drosselspende	34,77 l/s/ha	Que,max	0,00 l/s
	DN Dränrohr	0 mm	Vvorh	200,00 m ³	Verf	182,36 m ³
	Höhe Dränrohr	0,00 m	n,erf	0,01 1/a	n,vorh	0,01 1/a
Gesamt	Länge	70,2 m	Qsick	0,0 l/h	V,Vers	0 m ³
	Breite	3,0 m	Vvorh	200,00 m ³	VQue	0 m ³
			Verf	182,36 m ³		

Tabelle 4.5: Variante 3, Hydrologische Ergebnisse, Variante C

Die hydrologische Berechnung soll, -wie bereits erwähnt-, in ihrer Zielsetzung Aufschluss geben, in welchem Umfang die zentrale Rückhaltung kleiner ausgelegt werden kann. Die vorstehende Tabelle 4.5 zeigt beispielhaft die Ergebnisse des Retentionsbedarfs von Retentions-Zisterne, Mulde und Rigole für die Bemessungshäufigkeit $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren).

In der Tabelle 4.6 sind die Ergebnisse einer Vergleichsberechnung zusammengestellt. Dabei wurde der Gesamt-Retentionsbedarf A) ohne Retentions-Zisternen, B) mit „Retentions-Zisternen 5 a“ und C) mit „Retentions-Zisternen 100 a“ untersucht. Der Retentionsbedarf der Zisternen wurde bereits oben beschrieben, der Retentionsbedarf der Mulde von 139 m^3 richtet sich, -wie ebenfalls schon beschrieben-, nach dem zur Verfügung stehenden Raum und geht von einem häufigen Überlaufen der Mulde in die Rigole aus. Bei der Rigole selbst ergibt sich erwartungsgemäß durch die Vorschaltung der Retentions-Zisternen bei Variante B eine Einsparung von 95 m^3 , bei Variante C eine Einsparung von 114 m^3 gegenüber der Ausgangsvariante A.

Zusammenstellung Ergebnisse Hydrologische Bemessung Variante 3					
			Variante A keine Ret.Zisternen, Mulde - Rigole nach Variante 2 $n = 0,01$ (100 a)	Variante B Ret.Zisternen, Mulde - Rigole nach Variante 2 $n = 0,2$ (5a)	Variante C Ret.Zisternen, Mulde - Rigole nach Variante 2 $n = 0,01$ (100 a)
Zisternen	V fikt. Gesamtvolumen	m^3	-	63	129
	Q_d fikt. Gesamtvolumen	l/s	-	7,5	7,5
Mulde	V	m^3	139	139	139
Rigole	V	m^3	299	204	185
Rigole	Q_d	l/s	20	20	20
Gesamtsystem	ΣV	m^3	438	406	453

Tabelle 4.6: Hydrologische Ergebnisse Variante 3

Variante 4: Modifiziertes Mischsystem

Bei Variante 4 nach Abbildung 4.11 wurde im Hinblick auf die Größe der erforderlichen Rückhaltung ein Modifiziertes Mischsystem untersucht. Gegenüber den vorbeschriebenen Varianten wird dabei der Regenabfluss der Straße nicht an den RW-Kanal, sondern an den MW-Kanal angeschlossen. Dies hat auf die Dimension des SW-Kanals (der zu einem MW-Kanal wird) keinen Einfluss, da die Mindestnennweite zu DN 300 festgelegt ist.

Ebenfalls keinen Einfluss hat die Umstellung auf das Modifizierte Mischsystem, -wie an anderer Stelle schon beschrieben-, auf die Größe der oberirdischen Mulde. Dagegen weist das Rigolen-Volumen gemäß Tabelle 4.7 nur noch 125 m³ auf und kann gegenüber Variante 2 um 175 m³ bzw. um mehr als die Hälfte reduziert werden.

Die Schmutzwasserkanalisation ist grundsätzlich in der Lage neben dem häuslichen Schmutzwasser auch das anfallende Niederschlagswasser der öffentlichen Straßenverkehrsflächen aufzunehmen. Die undurchlässige Fläche ergibt sich nach Tabelle 4.1 zu 0,14 ha und ist kleiner als die im AKP der Wave von 2002 ausgewiesene Prognosefläche von 0,26 ha, welche im Mischsystem entwässern dürfte.



Abbildung 4.11: Variante 4, Modifiziertes Mischsystem

Regenrückhaltebecken						
RRB	AE,b,kum	0,36 ha	kf,Sohle	0,0 m/s	qr,ges	3,7 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,45 ha	kf,Böschung	0,0 m/s	VQDr	102.616 m³
	AE,kum	0,82 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	1.497 m³
	Länge	70,42 m	QDr1	3,00 l/s	n,ue,d	20,0 d
	Breite	5,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	20,0 -
	Tiefe	0,50 m	n,erf	0,01 -	n,vorh	0,61 -
	Neigung 1:	2,0 -	Vvorh	139 m³	Verf	398 m³
Gesamt	AE,b,kum	0,36 ha				
	AE,nb,kum	0,45 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	1.497 m³
	AE,kum	0,82 ha	Vvorh	139 m³	Verf	398 m³

Rigolen						
Rigole	Länge	77,00 m	AE,b,kum	0,3625 ha	V,Vers	0 m³
	Breite	2,00 m	kf-Wert	0*10 ⁰⁰ m/s	VQDr	104.114 m³
	H	0,85 m	Qsick	0,0 l/h	VQue	0 m³
	QDr	20,00 l/s	Drosselspende	55,17 l/s/ha	Que,max	0,00 l/s
	DN Dränrohr	0 mm	Vvorh	125,00 m³	Verf	118,87 m³
	Höhe Dränrohr	0,00 m	n,erf	0,01 1/a	n,vorh	0,01 1/a
Gesamt	Länge	77,0 m	Qsick	0,0 l/h	V,Vers	0 m³
	Breite	2,0 m	Vvorh	125,00 m³	VQue	0 m³
			Verf	118,87 m³		

Tabelle 4.7: Variante 4, Hydrologische Ergebnisse

4.3.8 Bewertung der Variantenuntersuchung/Lösungsvariante

Die Varianten 1 bis 4 unterscheiden sich in der vorliegenden Konzeption nicht im Hinblick auf das Kanalnetz. Möglicherweise kann die Dimension der RW-Kanalhaltungen im unteren Bereich in der weiteren, genaueren Bearbeitung noch von DN 400 auf DN 300 reduziert werden. Somit werden in der vorzunehmenden Bewertung der Varianten nur die Unterschiede in der Retention wirksam.

Hinsichtlich der erforderlichen Retention hat die Variante 1 mit 375 m³ den geringsten Retentionsanspruch. Dabei ist allerdings festzustellen, dass die Ausbildung des erforderlichen Retentionsvolumens nur oberirdisch in einem direkt an den Siedlungsrand angrenzenden Regenrückhaltebecken aus unserer Sicht wegen der Einstautiefe von 1,4 m bzw. der Einbindetiefe ins Gelände von 2,0 m problematisch ist.

Bei Variante 2 wird der oberirdische Teil der Rückhaltung in der Größe von 139 m³ mit einer Einstautiefe von nur 0,5 m bzw. einer Einbindetiefe ins Gelände von 1,15 m verträglicher gestaltet. Dies erfordert allerdings die kostenintensivere Anordnung einer unterirdischen Rigole der Größe von 300 m³. Dabei ist auch auf die Vergrößerung des Gesamtvolumens um 17 % auf 439 m³ hinzuweisen.

Bei Variante 3 gelingt es, den Gesamt-Retentionsbedarf durch die Vorschaltung von privaten Retentions-Zisternen auf 406 m³, für den öffentlichen Bereich auf 343 m³ zu reduzieren. Unter Berücksichtigung der Unterhaltung, der Überwachung und der Kosten der privaten Retentionszisternen, wird diese Variante jedoch nicht zur Umsetzung empfohlen.

Die Variante 4 bietet sich als Lösungsvariante an, da die Einleitung des Straßenabflusses in den MW-Kanal, -im vorliegenden Fall zwar nicht als behandlungsbedürftig eingestuft-, für die offene Rückhaltung und den Mühlbach jedoch vorteilhaft ist. Darüber hinaus verfügt die Variante 4 mit 264 m³ über den geringsten Retentionsanspruch, und weist damit die geringsten Investitionskosten auf.

Auch in der allgemeinen Kanalisationsplanung aus dem Jahr 2002 wurde eine Gebietserweiterung im Bereich des Baugebiets „Heinzengrund“ mit einer befestigten Anschlussfläche von 0,26 ha in der Prognoseberechnung zur Entwässerung im Mischsystem berücksichtigt. Die schadlose Aufnahme des Abflusses der Straßenflächen des Baugebiets „Heinzengrund“ mit einer befestigten Fläche von ca. 0,14 ha in die Mischwasserkanalisation kann somit unterstellt werden.

Im Rahmen der wöchentlichen Erschließungsrunde hat sich die Stadt Sinsheim am 04.02.2020 entschlossen, nach Abwägung der Vor- und Nachteile im Rahmen des sich anschließenden Bebauungsplanverfahrens, die Entwässerung des Baugebiets „Heinzengrund“ im modifizierten Mischsystem nach Variante 4 weiter zu verfolgen. Zusätzlich zur Retention in einem zentralen Rückhaltebecken, sollen darüber hinaus dezentrale Regenwasserzisternen auf den Privatgrundstücken mit einem öffentlichen Retentionsanteil errichtet werden. Dadurch kann nach Ansicht der Stadt Sinsheim eine weitere Verbesserung im Hinblick auf die sich anschließende Regenwasserkanalisation und die Mühlbachverrohrung innerhalb der Ortslage Ehrstädt erreicht werden.

4.4 Schmutzwasserentsorgung

Das anfallende häusliche Schmutzwasser wird, im zur Ausführung kommenden modifizierten Mischsystem, gemeinsam mit dem anfallenden Niederschlagswasser der öffentlichen Straßenflächen gesammelt und an das örtliche Mischwasserkanalnetz abgegeben bzw. in Richtung Kläranlage Sinsheim zur Behandlung abgeleitet.

5 Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit von Regenwasser

Vor Einleitung des Regenwassers aus Siedlungsgebieten in Gewässer oder Grundwasser, ist die Verschmutzung und Menge des Regenwassers und das Schutzbedürfnis von Grundwasser bzw. oberirdischem Gewässer zu ermitteln.

Die Beschaffenheit des Regenabflusses (= Abflussbelastung) ergibt sich im Wesentlichen aus der Flächennutzung und Staubbelastung im Plangebiet. Die Einstufung der Gewässer (= Gewässerpunktezah) erfolgt unter Berücksichtigung der stofflichen und hydraulischen Empfindlichkeit. In einem Bewertungsverfahren werden dann der Emissionswert und die Gewässerpunktezah miteinander verglichen. Ist der Emissionswert kleiner als die Gewässerpunktezah, ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich. Aus dem Verhältnis von Emissionswert und Gewässerpunktezah ergibt sich ein Mindestdurchgangswert für die Behandlungsanlage.

Im vorliegenden Fall erfolgt die stoffliche Bewertung entsprechend den Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe vom Mai 2005.

5.1 Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit

Zur Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit bzw. für die Auswahl eines etwaig erforderlichen Regenwasserbehandlungsverfahrens, werden zunächst die Gewässerpunkte und die Abflussbelastung ermittelt. Anschließend wird, sofern eine Behandlung des Regenwassers angezeigt ist, der Durchgangswert bestimmt.

Die Gewässerpunkte für den Mühlbach als Vorfluter ergeben sich nach Tabelle 1b „Bewertung der Gewässer mit besonderen Schutzbedürfnissen“ im LfU-Leitfaden zu 14 Punkten. Dies entspricht dem Gewässertyp G 21 für die Einleitung in Fließgewässer mit einer Fließzeit von weniger als 2 Stunden bei MQ bis zum nächsten Wasserschutzgebiet. Entsprechend den Ausführungen im Kapitel 3.2 befindet sich unterhalb der Ortslage Ehrstädt, die Wasserschutzzone III/B des Brunnens Gewann Kantenberg, Abtsmauer, Kuhschwanz, Brühlquelle Sinsheim.

Da das geplante Wohngebiet „Heinzengrund“ im modifizierten Mischsystem entwässert, wird lediglich das Niederschlagswasser der privaten Dach- und Hofflächen, sowie der gepflasterte Fußweg am westlichen Gebietsrand dem

Mühlbach als Vorfluter zugeführt. Die öffentlichen Straßenverkehrsflächen kommen in der Mischwasserkanalisation zum Abfluss und werden im weiteren Verlauf der Kläranlage Sinsheim zur Behandlung zugeführt. Gemäß dem nachfolgenden Bewertungsverfahren (Tabelle 5.1) nach der „Arbeitshilfe für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten“ der LfU, wurde die Verschmutzung aus der Luft mit 1 Punkt, Typ L1, festgelegt, da es sich beim Einzugsgebiet um einen Siedlungsbereich mit geringem Verkehrsaufkommen bis zu 300 Kfz/24 h handelt (s. a. Tabelle 2 „Bewertung der Einflüsse aus der Luft“, LfU-Leitfaden) handelt.

Die privaten Hofflächen im Wohngebiet werden dem Flächentyp F3 mit 12 Belastungspunkten zugeordnet. Nach Tabelle 3 „Bewertung des Regenabflusses in Abhängigkeit der Herkunftsfläche“ der LfU-Arbeitshilfe erhält der Gehweg am westlichen Gebietsrand ebenfalls die Bewertung als Flächentyp F3 mit 12 Belastungspunkten. Die Dachflächen werden dem Flächentyp F2 mit 10 Belastungspunkten zugeordnet. Es ist davon auszugehen, dass die Dachflächen über übliche Anteile an unbeschichteten Metallen verfügen.

Die resultierende Belastung des Niederschlagsabflusses liegt gemäß Tabelle 5.1 bei 11,18 Punkten und ist somit niedriger als die Gewässerpunktezahl von 14. Dies bedeutet, dass eine Regenwasserbehandlung vor der Einleitung in den Vorfluter nicht erforderlich ist.

Aufgrund der Ausführung des zentralen Retentionsbeckens als Mulden-Rigolen-System, wird die Muldensohle dennoch mit einer Oberbodenandeckung versehen. Dadurch bedingt wird das anfallende Niederschlagswasser über eine belebte Bodenzone geführt, was dafür sorgt, dass das anfallende Niederschlagswasser zusätzlich eine Reinigung erfährt.

**zurück zur
Startseite**

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 bzw. LfU-Arbeitshilfe

Stadt Sinheim
Erschließung BG "Heinzengrund" in Ehrstädt

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Fließgewässer (Fließzeit < 2 h bei MQ bis zu Wasserschutzgebiet mit Uferfiltration)	G21	14

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
Belastung aus der Fläche /Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{w,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen im WG	2142	0,459	F2	10	5,049
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 300 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	2473	0,53	F3	12	6,89
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 300 Kfz / 24 h)			L1	1	
Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand > 5 m)	54	0,012	F3	12	0,156
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 300 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 4669$	$\Sigma = 1$			$B = 12,1$

Die Abflussbelastung $B = 12,095$ ist kleiner (oder gleich) $G = 14$. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2016 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itw-h.de
Lizenznummer: ATV-0499-1062

Seite 1

Tabelle 5.1: Bewertungsverfahren nach der LfU-Arbeitshilfe vom Mai 2005

Stadt Sinsheim
Erschließung BG „Heinzengrund“ im Ortsteil Ehrstädt
Entwässerungskonzeption

6 Bebauungsplanverfahren

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans für das Baugebiet „Heinzengrund“ wurde das städtebauliche Konzept vom November 2019 nochmals überarbeitet. Seitens der Stadt Sinsheim wurde eine Anbindung des Erschließungsgebiets am östlichen Gebietsrand in Verlängerung der Straße „Im Heinzengrund“ bevorzugt. Darüber hinaus sollten insbesondere die Erschließungsstraßen verbreitert werden, um ein Parken auf den bituminös befestigten Straßenflächen zu ermöglichen. Dadurch bedingt hat sich die unbefestigte Fläche, welche über die Mischwasserkanalisation entwässert, vergrößert. Das Einzugsgebiet des zentralen Retentionsbeckens mit den Dach- und Hofflächen hat sich, u. a. infolge des Wegfalls einer Grundstücksparzelle verringert.

Das Planungsgebiet weist nunmehr gemäß nachfolgender Tabelle eine Gesamtfläche von 1,15 ha auf. Unter Annahme, dass die privaten Hofflächen mit Ökoplasterbelägen ausgeführt werden, ergibt sich eine unbefestigte Fläche von nur noch 0,50 ha. Der Versiegelungsgrad reduziert sich auf 0,43.

		Flächenart	Flächentyp	Teilfläche $A_{E,i}$ m ²	Proz. Anteil %	$\Psi_{m,i}$	Teilfläche $A_{u,i}$ m ²	Bemerkungen
	privat	Dachflächen	Schrägdach	1.836	16,0	0,9	1.652	Ableitung in RW-Kanalisation
		Garage	Flachdach	306	2,7	0,9	275	Ableitung in RW-Kanalisation
		Hof/Zufahrt	Pflaster	2.473	21,5	0,6	1.484	Ableitung in RW-Kanalisation
		Fußweg (öffentlich)	Pflaster	54	0,5	0,9	49	Ableitung in RW-Kanalisation
		Grünfläche	Rasen	3.077	26,8	0	0	
	öffentlich	Straße/Weg	Asphalt / Pflaster	1.691	14,7	0,9	1.522	Ableitung in SW-Kanalisation
		Grasweg	Rasen	435	3,8	0	0	Entwässerung zum HL-Einlaufbauwerk
		Grün-/Böschungfläche	Rasen	966	8,4	0	0	
		Retentionsfläche	Rasen	646				wird in KOSIM berücksichtigt
Summe A_E [m ²]				11.485	100		4.983	
Summe A_u [m ²]				4.983				
result. Versiegelungsgrad Ψ_m				0,43				

Tabelle 6.1: Flächenbilanz Heinzengrund gemäß B-Plan vom August 2020

Aufgrund der Reduzierung der abflussbildenden Flächen ist die in der Entwässerungskonzeption ermittelte Volumengröße des als Mulden-Rigolen-System auszubildenden Rückhaltebeckens mit einem Gesamtvolumen von 264 m³, auf der sicheren Seite liegend, dimensioniert.

7 Kostenschätzung

Die Kosten der Entwässerung einschließlich der erforderlichen Retention des Planungsgebiets Heinzengrund wurden in einer Kostenschätzung ermittelt. Bei der SW- und RW-Kanalisation ergeben sich für die Varianten 1 bis 4 vereinfacht die gleichen Kosten. Demnach betragen die Kosten der Entwässerung 283.000 € brutto, dabei sind die Kosten der SW- und RW-Kanäle etwa gleich hoch. Zwar ergibt sich bei den RW-Kanälen bei Dimensionen von DN 300 bis DN 400 eine um 15 % größere Gesamtlänge, dafür liegt die mittlere Haltungstiefe zwischen 1,5 bis 3,5 m, während bei den SW-Kanälen grundsätzlich von einer mittleren Haltungstiefe von 3,5 m ausgegangen wurde.

Die Kosten der Außengebietsableitung wurden nicht berücksichtigt, da sie dem Vorhaben „Hochwasserschutz Ehrstädt“ zuzurechnen sind.

Tab. 1: SW-Kanäle							
Lfd.	Haltung	Haltungs- länge	Leitungs- querschnitt	mittl. Haltungs- tiefe	spez. Kanal- kosten	Kanalbaukosten kosten	Kanalbaukosten
		[m]	[mm]	[m]	€/m	€	€
1		33	300	3,5	573	18.909	22.502
2		10	300	3,5	573	5.730	6.819
3		42	300	3,5	573	24.066	28.639
4		41	300	3,5	573	23.493	27.957
5		7	300	3,5	573	4.011	4.773
6		33	300	3,5	573	18.909	22.502
7		25	300	3,5	573	14.325	17.047
8		16	300	3,5	573	9.168	10.910
Summe 1.		207				118.611	141.000
Tab. 2: RW-Kanäle							
Lfd.	Haltung	Haltungs- länge	Leitungs- querschnitt	mittl. Haltungs- tiefe	spez. Kanal- kosten	Kanalbaukosten kosten	Kanalbaukosten
		[m]	[mm]	[m]	€/m	€	€
1		32	300	2,0	463	14.816	17.631
2		8	300	2,0	463	3.704	4.408
3		38	300	2,0	463	17.594	20.937
4		7	300	2,0	463	3.241	3.857
5		63	400	2,5	552	34.776	41.383
		48	300	2,0	463	22.224	26.447
6		16	400	3,5	631	10.096	12.014
7		2	400	3,5	631	1.262	1.502
8		18	400	2,0	512	9.216	10.967
9		5	400	1,5	472	2.360	2.808
Summe 2.		237				119.289	142.000
(Endsummen auf volle Tausend gerundet)							
ΣΣ 1. + 2.		444				238.000	283.000

Tabelle 7.1: Kosten der SW-/RW-Kanäle

Bei der Retention schwanken die Kosten zwischen 68.000 € (Variante 1) und 255.000 € (Variante 2), entsprechend zwischen 100 % und 375 %. Den günstigen Kosten bei Variante 1 stehen die Nachteile einer problematischen Einbindung der

Retentionsanlage in die zur Verfügung stehende Fläche gegenüber. Die zweitgünstigsten Kosten für die Retention ergeben sich mit 139.000 € bei Variante 4, wo ein Teil des RW-Anfalls (öffentliche Straßenflächen) in den MW-Kanal eingeleitet werden kann.

Tab. 3: Retention (Ensummen auf volle Tausend gerundet)						
Lfd. Nr.		Einheit	Volumen	€/m³	Kosten netto €	Kosten brutto €
1	Variante 1					
2	RRB, oberirdisch	m³	375	125	46.900	55.800
3	Anschluss an RW-Kanal	psch			5.000	6.000
4	Notüberlauf	psch			5.000	6.000
5	Σ Variante 1				56.900	68.000
6	Variante 2					
7	Mulde, oberirdisch	m³	139	175	24.300	28.900
8	Rigole, unterirdisch	m³	300	600	180.000	214.200
9	Anschluss an RW-Kanal	psch			5.000	6.000
10	Notüberlauf	psch			5.000	6.000
11	Σ Variante 2				214.300	255.000
12	Variante 3					
13	Mulde, oberirdisch	m³	139	175	24.300	28.900
14	Rigole, unterirdisch	m³	200	650	130.000	154.700
15	Anschluss an RW-Kanal	psch			5.000	6.000
16	priv. Retentions-Zisternen				-	-
17	Σ Variante 3				159.300	190.000
18	Variante 4					
19	Mulde, oberirdisch	m³	139	175	24.300	28.900
20	Rigole, unterirdisch	m³	125	700	87.500	104.100
21	Anschluss an RW-Kanal	psch			5.000	6.000
22	Σ Variante 4				116.800	139.000

Tabelle 7.2: Kosten der Retention

Die nachfolgende Tabelle 7.3 fasst die Gesamtkosten der 4 Varianten zusammen. Diese liegen im Schwankungsbereich von 351.000,-- € und 538.000,-- €, entsprechend zwischen 100 % und 153 %. Die Variante 1 weist mit 351.000,-- € die günstigsten Kosten auf, wobei sich die Retention als problematisch darstellt und schwer vermittelbar wäre. Als Lösungsvariante bietet sich demnach Variante 4 mit 422.000,-- €, brutto, entsprechend 120 % an.

Zusammenstellung Varianten		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
1. SW-Kanalisation		141.000 €	141.000 €	141.000 €	141.000 €
2. RW-Kanalisation		142.000 €	142.000 €	142.000 €	142.000 €
3. Retention		68.000 €	255.000 €	190.000 €	139.000 €
Σ 1.-3.		351.000 €	538.000 €	473.000 €	422.000 €
		100%	153%	135%	120%

Tabelle 7.3: Zusammenstellung Gesamtkosten

8 Nachweisführung weiterführender RW-Kanal

Begleitend zur Entwässerungskonzeption wurde der hydraulische Nachweis der Leistungsfähigkeit der RW-Anschlusskanalisation erbracht. Die Untersuchung beschränkte sich dabei auf das Teilentwässerungsgebiet von Ehrstädt bis zur Einleitung in die Mühlbachverrohrung.

Die hydraulische Nachweisführung ist umfassend im Anhang dargestellt und basiert noch auf dem städtebaulichen Entwurf vom November 2019. Die Überrechnung der Anschlusskanalisation erfolgt im Rahmen der anstehenden Entwurfsplanung zusätzlich für den vorliegenden Bebauungsplanentwurf (Stand 31.08.2020).

Das bisherige Ergebnis der Kanalnetzberechnung kann wie folgt zusammengefasst werden:

1. Die RW-Kanalisation kann den Bemessungsabfluss des Planungsgebiets Heinzengrund einschl. des Außengebietsabflusses für einen RW-Abfluss $n = 0,33$ (1 Ereignis in 3 Jahren, Überstaunachweis) aufnehmen.
2. Bei einem RW-Abflussereignis $n = 0,05$ (1 Ereignis in 20 Jahren, Überflutungsnachweis) ergibt sich ein geringer Überstau bereits für den heutigen Bestand von insgesamt ca. 23 m³, für den Prognosezustand ein Überstau von ca. 15 m³, wobei der Überstau zu keiner Überflutung der angrenzenden Grundstücke führt. Infolge der seitlichen Wasserführung mittels Rundbordsteinen kann das ausgetretene Wasser über die nachfolgenden Straßeneinläufe wieder in die Regenwasserkanalisation zurückgeführt werden. Der verminderte Überstau im Prognosezustand resultiert aus der Retentionswirkung des geplanten Mulden-Rigolen-Systems zur Entwässerung des Baugebiets.
3. Die bestehende RW-Kanalisation ist grundsätzlich nicht in der Lage, ein Ereignis der Jährlichkeit $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren) aufzunehmen. Kanalisationssysteme werden entsprechend den Regelwerken und Richtlinien der DWA aus Gründen der Wirtschaftlichkeit für kleinere Ereignisse bemessen (Wohngebiet $T_N = 3$ Jahre)

Sinsheim, den 03.09.2020

Dipl.-Ing. Karsten Schmidt

BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH

Anhang I

**Wasserschutzgebietszone III/B,
Kartenabfrage LUBW (M 1: 5.000)**



Anhang

Hydraulische Nachweisführung RW-Kanal

Inhaltsverzeichnis

1	Hydraulische Kanalnetzberechnungen	2
1.1	Ziel- und Nachweisgrößen	2
1.2	Hydraulische Berechnung u. Nachweisführung RW-Kanalisation..	4
1.2.1	Nachrechnung Istzustand	5
1.2.2	Hydraulische Berechnung der RW-Kanalisation auf Basis der Baulandentwicklung (BG „Heinzengrund“) – Prognose-Zustand ...	8
1.2.3	Hydraulische Berechnung der RW-Kanalisation mit Sanierungsvorschlag für $T_N = 20$ a (Sanierungsvariante 1)	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Istzustand – Abflusskurven für 15-minütige 20- und 100-jährige Regenereignisse ...	7
Abbildung 2: Prognosezustand - Abflusskurven für 15-minütige 20- und 100-jährige Regenereignisse.....	10
Abbildung 3: Sanierungsvorschlag (Kanalaustausch) - Abflusskurven für 15-minütige 20- und 100- jährige Regenereignisse	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung (hier: Bezugsniveau Geländeoberkante)	2
Tabelle 2: Empfohlene Häufigkeiten f. d. Entwurf u. Überflutungshäufigkeit aus DIN EN 752-2,1996.....	3
Tabelle 3: Ermittlung der Überstauhäufigkeit.....	5
Tabelle 4: Maximaler Abfluss - Istzustand	6
Tabelle 5: Ermittlung der Überstauhäufigkeit.....	8
Tabelle 6: Maximaler Abfluss - Istzustand	9
Tabelle 7: Ermittlung der Überstauhäufigkeit – Kanalaustausch DN300-DN400, DN400-DN500.	11
Tabelle 8: Maximaler Abfluss - Istzustand	12

1 Hydraulische Kanalnetzberechnungen

1.1 Ziel- und Nachweisgrößen

Aus wirtschaftlichen Gründen können Entwässerungssysteme nicht so ausgelegt werden, dass ein absoluter Schutz vor Überflutung und Vernässung gewährleistet ist. Die Einhaltung definierter Zielvorstellungen soll daher einen angemessenen „Entwässerungskomfort“ sicherstellen.

Für ein Entwässerungssystem müssen während seiner geplanten Nutzungsdauer die Leistungsanforderungen eingehalten werden. Die Bemessungskriterien sollten dabei auch Durchflussänderungen während der Nutzungszeit berücksichtigen, d. h., wenn es ggf. zur Ausweisung zusätzlicher Gebietsflächen im jeweiligen Einzugsgebiet kommt.

Die empfohlenen Überstauhäufigkeiten sowie den Nachweis der Überflutungshäufigkeit bestehender Entwässerungsanlagen nach DWA-A 118, sind den nachfolgenden Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

Tabelle 1: Empfohlene Überstauhäufigkeiten für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung (hier: Bezugsniveau Geländeoberkante)

Ort	Überstauhäufigkeiten bei Neuplanung bzw. nach Sanierung (1-mal in „n“ Jahren)
Ländliche Gebiete	1 in 2
Wohngebiete	1 in 3
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	Seltener als 1 in 5
unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	Seltener als 1 in 10 ¹⁾
¹⁾ Bei Unterführungen ist zu beachten, dass bei Überstau über Gelände i. d. R. unmittelbar eine Überflutung einhergeht, sofern nicht besondere örtliche Sicherungsmaßnahmen bestehen. Hier entsprechen sich Überstau- und Überflutungshäufigkeit mit dem in Tabelle 2 genannten Wert „1 in 50“!	

Quelle: DWA A118

Tabelle 2: Empfohlene Häufigkeiten f. d. Entwurf u. Überflutungshäufigkeit aus DIN EN 752-2,1996

Häufigkeit Bemessungsregen (1-mal in „n“ Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete - mit Überflutungsprüfung	1 in 30
1 in 5	- ohne Überflutungsprüfung	
1 in 10	unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

Quelle: DWA A118

Für den Bemessungsregen dürfen dabei keine Überlastungen auftreten. Beim Nachweis der Überflutung ist aufzuzeigen, dass die benachbarte Bebauung durch die Entwässerungsanlagen nicht vor Überschwemmung bedroht ist.

Der Regenwasserkanal in der Straße „Im Heinzengrund“ sowie in der Eichwaldstraße muss nach Erschließung der Erweiterungsfläche „BG Heinzengrund“ in der Lage sein, die anfallenden Niederschlagswassermengen für ein Regenereignis, welches statistisch gesehen 1-mal in 2 Jahren auftritt, ohne Überlastungen abzuleiten. Der Überflutungsschutz der bereits bestehenden Bebauung sollte zumindest für ein Ereignis 1 in 20 Jahren zu gewährleisten sein. Für die Nachweisführung bei einem Regenereignis, welches maßgebend für den Hochwasserschutz in der Ortslage Ehrstädt ist und statistisch gesehen nur 1-mal in 100 Jahren auftritt, ist die bestehende Kanalisation im Normalfall nicht geeignet.

Beim Auftreten solcher Starkniederschlagsereignisse ist grundsätzlich mit einem Austreten von Niederschlagswasser aus Straßeneinläufen und Schachtabdeckungen zu rechnen.

1.2 Hydraulische Berechnung u. Nachweisführung RW-Kanalisation

Die hydraulischen Nachweisrechnungen wurden in Anlehnung an den AKP Ehrstädt mit dem Anwendungsprogramm Hystem-Extran durchgeführt. Die geplante Regenrückhaltung in Form eines Mulden-Rigolen-Elements im Baugebiet „Heinzengrund“ wurde innerhalb des Modells programmspezifisch abgebildet.

Zunächst wurden folgende hydraulische Berechnungen im Rahmen des vorliegenden Gutachtens durchgeführt:

1. Nachrechnung des Istzustands
2. Hydraulische Berechnung der RW-Kanalisation auf Basis der Baulandentwicklung (Prognosezustand)
3. Hydraulische Berechnung der RW-Kanalisation mit Sanierungsvorschlag für $T_N = 20$ a (Kanalaustausch)

Der Abfluss im Kanalnetz ermittelt sich aus dem Oberflächenabfluss befestigter und unbefestigter Flächen für definierte Regenereignisse. Es werden bei der vorliegenden Berechnung Modellregen des „KOSTRA-DWD 2010R“ Starkregenatlas (aktuelle Fortschreibung, Stand 2010), Rasterfeld 26/78 Ehrstädt, nach Euler Typ II mit einer Wiederkehrhäufigkeit von 0,5, 0,33, 0,2, 0,1, 0,05 und 0,02 verwendet.

Alle Berechnungen wurden mit Modellregen (Euler Typ 2, Regendauer 15 min) durchgeführt. Die maßgebenden Modellregen für den Nachweis der Überstauhäufigkeit und den Überflutungsnachweis sind Ereignisse mit den Wiederkehrzeiten $T_N = 2$ a, $T_N = 3$ a und $T_N = 20$ a (Jährlichkeiten $n = 0,5$, $n = 0,33$ und $n = 0,05$).

Ziel des Sanierungsvorschlags war der verbesserte Hochwasserschutz der benachbarten Wohnbauten in den Straßen Im Kleinfürlein, Im Heinzengrund und der Eichwaldstraße.

Die Überrechnung des Istzustands sowie des Prognose-Zustandes erfolgte entsprechend DWA-A 118 Tabelle 3 mit einem Modellregen der Jährlichkeit $n = 0,5$ bzw. $n = 0,33$. Für den Überflutungsnachweis wurde das Einzugsgebiet der RW-Kanalisation mit einem Modellregen der Jährlichkeit $n = 0,05$ belastet.

Um die Auswirkungen starker bzw. extremer Niederschlagsereignisse zu beurteilen, wurde zusätzlich eine hydraulische Überrechnung mit einem Modellregen der Jährlichkeit $n = 0,01$ vorgenommen.

In der Straße „Im Kleinflürlein“ ist das bestehende Entwässerungssystem mit einem Multro-Schacht-System ausgeführt, d. h. die Regenwasserkanalisation ist ab Schacht 98560006 bis zum Schacht 98560229 in der Straße „Im Heinzengrund“ aufgrund der Ausführung der Revisionsöffnungen im Multro-Schacht druckdicht hergestellt. Im hydraulischen Kanalnetzmodell sind die Schachtbauwerke 98560006 bis 98560229 daher ebenfalls druckdicht ausgebildet.

1.2.1 Nachrechnung Istzustand

Für die Nachrechnung des Istzustands ist ein Teil der Erweiterungsfläche des Baugebiets „Heinzengrund“ als Außengebiet (Grünfläche) berücksichtigt. Die vorhandene Regenwasserkanalisation ist unter Berücksichtigung eines 15-minütigen Modellregens mit den Jährlichkeiten = 0,5 und $n = 0,33$ ausreichend. Des Weiteren gibt es keinen Überstau im betrachteten Entwässerungskanal.

Für die Überstauhäufigkeit der Kanalisation wurde an jedem einzelnen Schacht geprüft, ob es bei der jeweiligen Häufigkeit zu einem Überstau kommt. Die Ergebnisse der betrachteten Schächte sind in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 3: Ermittlung der Überstauhäufigkeit

Schacht	Überstau bei Modelregen der Wiederkehrzeit T _N (a)							Wiederkehrzeit T _N (a)
	(m³)							
	T _N = 2	T _N = 3	T _N = 5	T _N = 10	T _N = 20	T _N = 50	T _N = 100	
RW-Anschluss	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560222	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560221	Nein	Nein	Nein	Nein	0,516	4,146	7,392	> 10 a
98560220	Nein	Nein	Nein	2,736	22,028	45,120	59,196	> 5 a
98560006	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560226	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560227	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560228	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560229	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560219	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560218	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
985600217	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560216	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a

Bei einem Regenereignis mit der Jährlichkeit $n = 0,05$ (1 Ereignis in 20 Jahren) ergibt sich ein geringer Überstau bereits für den heutigen Bestand von insgesamt ca. 23 m^3 .

Beim Schacht 98560221 kommt es nur zu einem geringen Überstau von $0,52 \text{ m}^3$ beim 20-jährigen Regenereignis. Die Überstauwassermenge entsteht größtenteils aus dem Außengebiet, welches im hydrodynamischen Modell als Grünfläche abgebildet wurde.

Das aus der Regenwasserkanalisation austretende Wasser verteilt sich anschließend u. U. oberflächennah und wird durch die Straßeneinläufe wieder in die Kanalisation zurückgeführt und stromabwärts in Richtung Sammelkanal in der Ehrenstraße geleitet.

Um die Leistungsfähigkeit des Entwässerungssystems im Hinblick auf den Hochwasserschutz der Ortslage Ehrstädt zu beurteilen, wurden die Niederschlagsereignisse mit der Häufigkeit von 1-mal in 20 bzw. 100 Jahren betrachtet.

Die maximalen Abflüsse aus der RW-Kanalisation in den Sammelkanal entlang der Ehrenstraße sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 4: Maximaler Abfluss - Istzustand

	Maximale Abfluss (m^3/s)			
	$n = 0,5$	$n = 0,3$	$n = 0,05$	$n = 0,01$
15-minütiger Modellregen	0,192	0,233	0,321	0,333

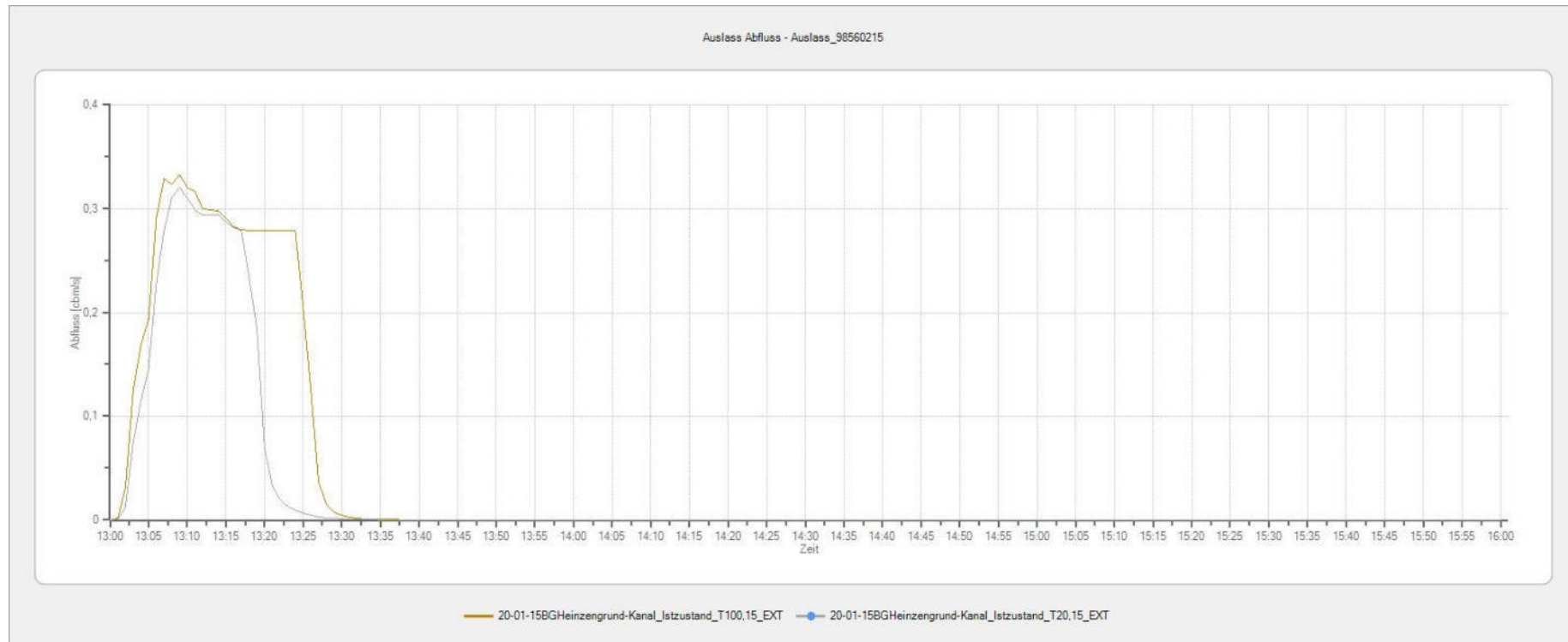


Abbildung 1: Istzustand – Abflusskurven für 15-minütige 20- und 100-jährige Regenereignisse

1.2.2 Hydraulische Berechnung der RW-Kanalisation auf Basis der Baulandentwicklung (BG „Heinzengrund“) – Prognose-Zustand

Entsprechend den empfohlenen Überstauhäufigkeiten von 1-mal in 3 Jahren für den rechnerischen Nachweis bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung (DWA A-118, Tabelle 2) und die empfohlene Häufigkeiten der Bemessungsregen von 1-mal in 2 Jahren (DWA A-118, Tabelle 3) für Wohngebiete im Bestand soll ein Modellregen mit der Jährlichkeit $n = 0,5$ berücksichtigt werden.

Bei der Entwässerungskonzeption „BG Heinzengrund“ ist im Entwässerungssystem ein Regenrückhalteraum von insgesamt 264 m^3 in Form eines Mulden-Rigolen-Systems vorgesehen. Der geplante Regenrückhalteraum unter Berücksichtigung eines 15-minütigen Modellregens mit der Jährlichkeit $n = 0,5$ und $n = 0,33$ ist genügend groß und es gibt keinen Überstau im gesamten Entwässerungssystem.

Ebenfalls wurde für die Überstauhäufigkeit der Kanalisation an jedem einzelnen Schacht geprüft, ob es bei der jeweiligen Häufigkeit zu einem Überstau kommt. Die Ergebnisse der betrachteten Schächte sind in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 5: Ermittlung der Überstauhäufigkeit

Schacht	Überstau bei Modelregen der Wiederkehrzeit T _N (a)							Wiederkehrzeit T _N (a)
	(m³)							
	T _N = 2	T _N = 3	T _N = 5	T _N = 10	T _N = 20	T _N = 50	T _N = 100	
RW-Anschluss	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560222	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560221	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	4,889	10,671	> 20 a
98560220	Nein	Nein	Nein	0,842	15,026	43,578	58,411	> 5 a
98560006	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560226	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560227	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560228	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560229	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560219	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560218	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
985600217	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560216	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a

Bei einem 20-jährigen Regenereignis kommt es zu einem Überstau des Schachtes 98560220, sowohl im Ist-Zustand (ca. 22m³) als auch bei der beschriebenen Planungsvariante (ca. 15 m³).

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Kanalisation wird im Falle des Prognosezustandes mit Hilfe der neuen Entwässerungskonzeption verbessert. Die Abflüsse aus den bisher modellierten Grünflächen der "BG Heizengrund" werden in diesem Fall durch den vorgesehenen Rückhalteraum innerhalb des Neubaugebietes verringert.

Des Weiteren, wie in Kapitel 1.2.1 beschrieben, das aus der Regenwasserkanalisation austretende Wasser verteilt sich anschließend u. U. oberflächennah und wird durch die Straßeneinläufe wieder in die Kanalisation zurückgeführt und stromabwärts in Richtung Sammelkanal in der Ehrenstraße geleitet. Die Kanalisation erfüllt damit die Nachweisanforderungen für den Überflutungsschutz bestehender und neuer Entwässerungssysteme entsprechend DWA-A 118.

Der maximale Durchfluss ins Gewässer bei der Entwässerungskonzeption für den 15-minütigen Modellregen mit der Jährlichkeit $n = 0,05$ und $n = 0,01$ (Abbildung 2) beträgt 0,321 m³/s und 0,333 m³/s.

Die maximalen Abflüsse aus der RW-Kanalisation in den Sammelkanal entlang der Ehrenstraße sind der nachfolgenden Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 6: Maximaler Abfluss - Istzustand

	Maximale Abfluss (m³/s)			
	$n = 0,5$	$n = 0,3$	$n = 0,05$	$n = 0,01$
15-minütiger Modellregen	0,205	0,235	0,321	0,333

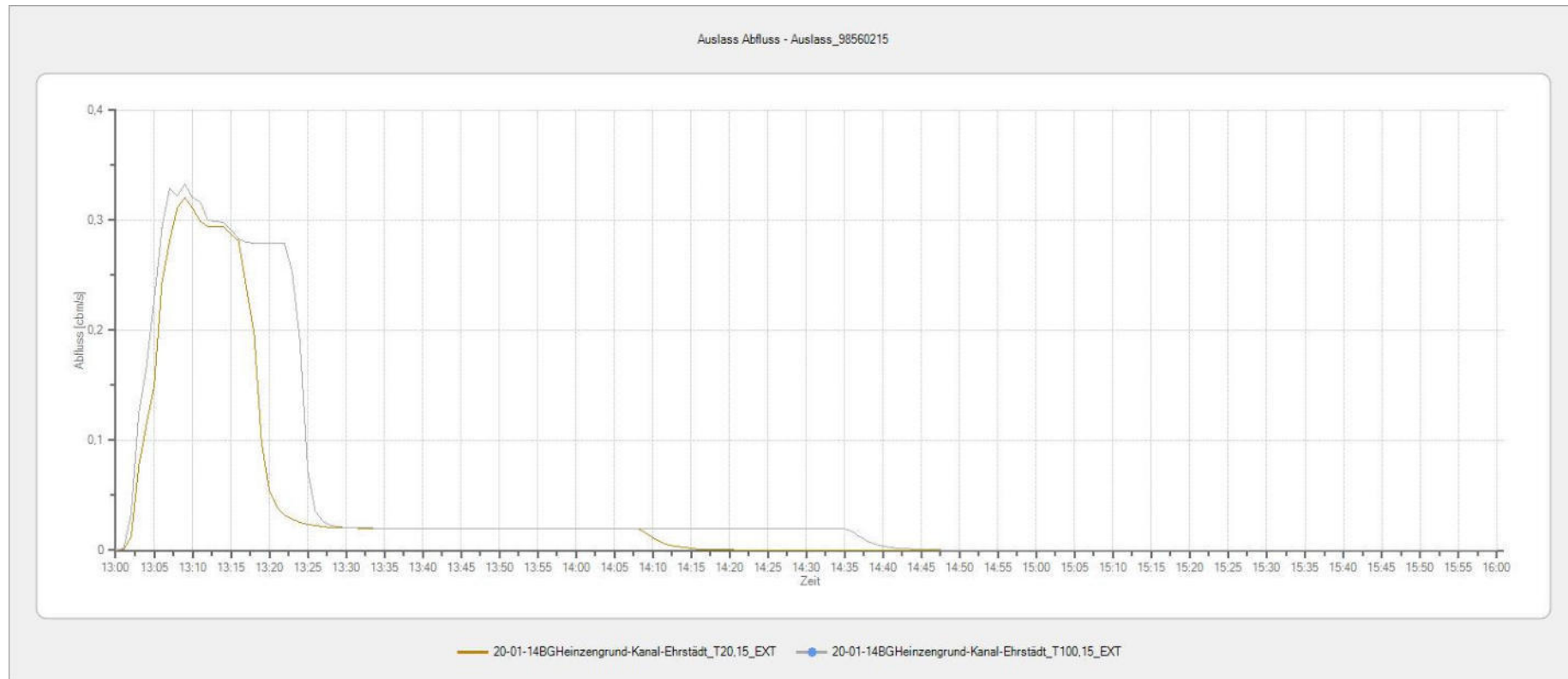


Abbildung 2: Prognosezustand - Abflusskurven für 15-minütige 20- und 100-jährige Regenereignisse

1.2.3 Hydraulische Berechnung der RW-Kanalisation mit Sanierungsvorschlag für $T_N = 20$ a (Sanierungsvariante 1)

Um die Überlaufwassermenge aus der Kanalisation zu verringern und damit den Überflutungsschutz der benachbarten Wohnbauten zu erhöhen, wurde die Größe der Regenwasserleitungen zwischen Schacht 98560220 und Schacht 98560218 von DN 300 auf DN 400 erhöht. Dies führte zu einem geringen Überstau des Schachtes 98560218 von ca. 3 m³ bei einem Regenereignis mit einer Wiederkehrhäufigkeit von $n = 0,05$. Dieser Betrag wird wie zuvor beschrieben über die Straßenoberfläche geführt und kann über die Straßenentwässerung wieder in die Kanalisation abgeleitet werden. Hierbei ist anzumerken, dass die zusätzliche Vergrößerung der Regenwasserkanalisation zwischen den Schächten 98560218 und 98560217 von DN 400 auf DN 500 den Überstau bei einem Regenereignis mit einer Wiederkehrhäufigkeit von $n = 0,05$ vollständig verhindert.

Die Ergebnisse der Ermittlung der Überstauhäufigkeit unter Berücksichtigung des Kanalaustausches sind in der nachfolgenden Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Ermittlung der Überstauhäufigkeit – Kanalaustausch DN300-DN400, DN400-DN500

Schacht	Überstau bei Modelregen der Wiederkehrzeit T_N (a)							Wiederkehrzeit T_N (a)
	(m³)							
	$T_N = 2$	$T_N = 3$	$T_N = 5$	$T_N = 10$	$T_N = 20$	$T_N = 50$	$T_N = 100$	
RW-Anschluss	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560222	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560221	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560220	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	5,094	> 50 a
98560006	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560226	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560227	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560228	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560229	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560219	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
98560218	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a
985600217	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	10,008	25,216	> 20 a
98560216	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	> 100 a

Die bestehende RW-Kanalisation ist grundsätzlich nicht in der Lage, ein Ereignis der Jährlichkeit $n = 0,01$ (1 Ereignis in 100 Jahren) aufzunehmen.

Der maximale Durchfluss ins Gewässer nach einem etwaigen Kanalaustausch für den 15-minütigen Modellregen mit der Jährlichkeit $n = 0,05$ und $n = 0,01$ (Abbildung 2) beträgt $0,433 \text{ m}^3/\text{s}$ und $0,454 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die maximalen Abflüsse in das Gewässer sind der nachfolgenden Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 8: Maximaler Abfluss - Istzustand

Maximale Abfluss (m^3/s)				
	$n = 0,5$	$n = 0,3$	$n = 0,05$	$n = 0,01$
15-minütiger Modellregen	0,216	0,248	0,433	0,454

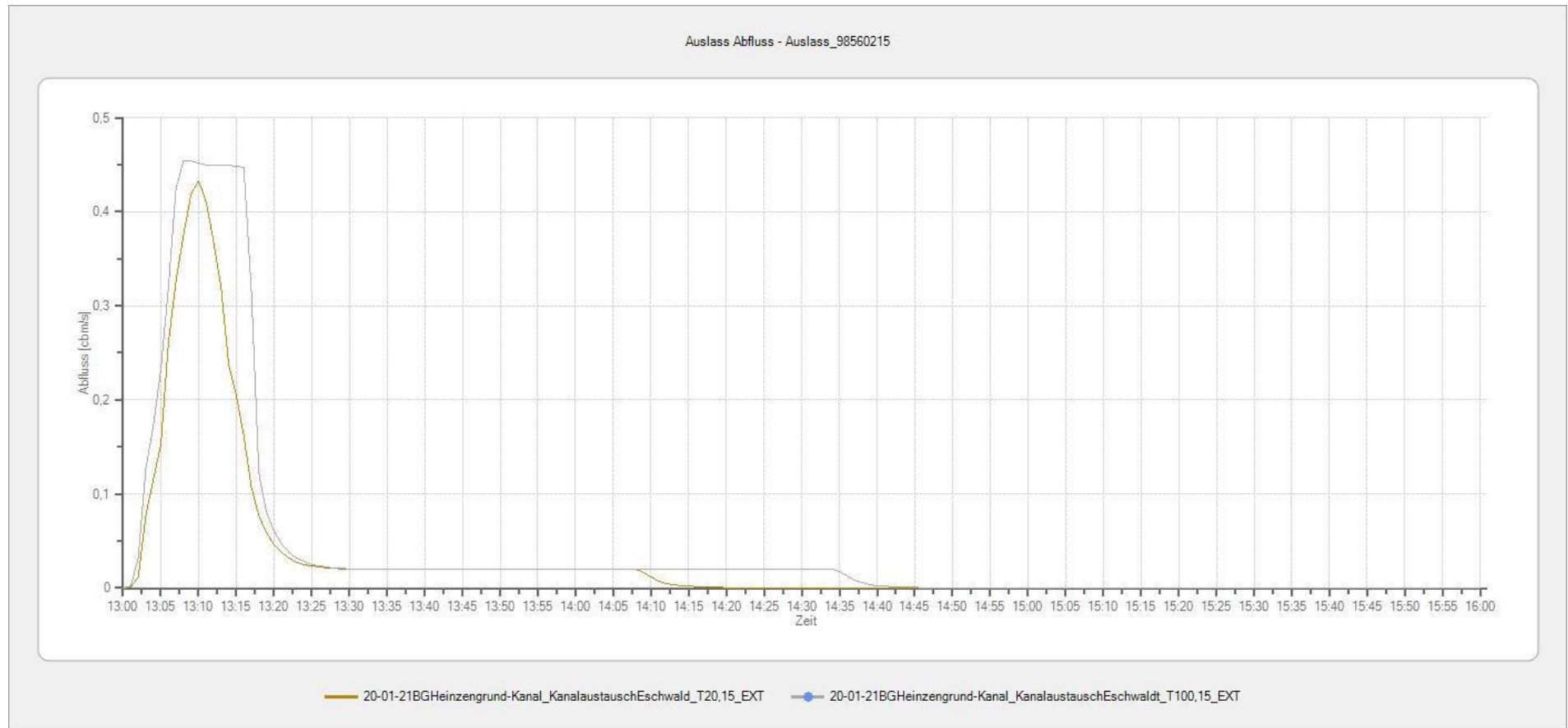


Abbildung 3: Sanierungsvorschlag (Kanalaustausch) - Abflusskurven für 15-minütige 20- und 100-jährige Regenereignisse



Legende Straßenplanung

- Baugebietsgrenze
- neue Grundstücke
- Straße
- Gehweg
- Feldweg
- Waterline - Rinne
- öffentlicher Grünstreifen
- Bankett
- Böschung Auftrag
- Böschung Abtrag
- Straßeneinlauf
- Lampe

Legende Entsorgungsleitungen

- Mischwasserkanal Bestand
- Schmutzwasserkanal Planung
- Regenwasserkanal Bestand
- Regenwasserkanal Planung



Fertigung Koordinatensystem: UTM X GK Projekt-Nr.: 59102 Anlage: 2	
 BIOPLAN Ingenieurgesellschaft mbH für Planen und Bauen in der Wasser- und Abfallwirtschaft Karlsplatz 1 · 74889 Sinsheim · Telefon Zentrale 07261 65951-0 · info@bioplan.de · www.bioplan.de	
Bauherr: Stadt Sinsheim Wilhelmstr. 14-18 74889 Sinsheim	Projekt: Sinsheim - OT Ehrstädt Erschließung BG "Heinzengrund" - Entwässerungskonzeption - mit Ergänzungen vom September 2020
Entwurfsplanung - Entwässerung, Wasserversorgung - Lageplan, Entsorgungsleitungen	Maßstab: 1 : 250
bearbeitet: SM gezeichnet: MF	Datum: 03.09.2020 Plangröße: 900 x 841 mm
Bauherr:	Planer
freigegeben am:	BIOPLAN Ingenieurgesellschaft