



Projekt-Nr.: KA 2114

**HLG, Hessische Landgesellschaft mbH**



**Stadt Karben, ST Kloppenheim,  
Gewerbegebiet „Am Warthweg“**

**Erstellung eines  
„Masterplanes Entwässerung“**

Erstellt im Auftrag von:

**HLG, Hessische Landgesellschaft mbH,  
Wilhelmshöher Allee 157-159, 34121 Kassel  
über**

**Dieter Friedrich Ingenieurgesellschaft für Projektsteuerung mbH,  
Philipp-Reis-Str. 6, 65232 Taunusstein**

Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Axel Schönrock,  
Dipl.-Ing. (FH) Verena Martin

08.09.2022



zertifiziert durch TÜV Rheinland  
Certipedia-ID 000021410,  
www.certipedia.de



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Grundlagen, Voruntersuchungen</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Entwässerungsplanung</b> .....	<b>7</b>
4.1	Rechtliche Grundlagen .....	7
4.2	Flächengrößen.....	7
4.3	Versickerung.....	8
4.4	Niederschlagswassereinleitung in den Vorfluter .....	8
4.5	Rückhaltung.....	9
4.6	Regenwasserbehandlung .....	10
4.7	Leitungstrassen .....	11
4.8	Dimensionierung der Regenwasserkanäle .....	13
4.9	Dimensionierung der Schmutzwasserkanäle .....	15
4.10	Textliche Formulierungen im B-Plan .....	15
<b>5</b>	<b>Kostenschätzung</b> .....	<b>18</b>
5.1	Innerhalb des Baugebietes .....	18
5.2	Außerhalb des Baugebietes.....	18
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>19</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Ausschnitt Plangebiet, Wasserrahmenrichtlinien-Viewer Hessen, abgerufen am 06.09.2021 .....	5
Abb. 2:	Planausschnitt DB Netz AG zum Ausbau der S-Bahn S 6 [13].....	12



## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Berechnungen	
Anlage 1.1	Dimensionierung Versickerung	
Anlage 1.1.1	Muldenversickerung Grundstück	
Anlage 1.1.2	Muldenversickerung Verkehrsflächen	
Anlage 1.2	Dimensionierung Rückhaltung	
Anlage 1.2.1	Dimensionierung Rückhaltung gesamt – T=2a	
Anlage 1.2.2	Dimensionierung Rückhaltung Verkehrsflächen – T=2a	
Anlage 1.2.3	Dimensionierung Rückhaltung je 1.000 m <sup>2</sup> Grundstück – T=2a	
Anlage 1.2.4	Dimensionierung Rückhaltung Verkehrsflächen – T=5a	
Anlage 2	Plananlagen	
Anlage 2.1	Lageplan Entwässerung – Trasse A	M 1:500
Anlage 2.2	Lageplan Entwässerung – Trasse B	M 1:500
Anlage 2.3	Lageplan Entwässerung – Trasse C	M 1:500



## 1 Veranlassung

Die Hessische Landgesellschaft (HLG) ist seitens der Stadt Karben mit der Baulandentwicklung im o. g. Plangebiet betraut und hat den Verfasser mit der Erstellung eines „Masterplanes Entwässerung“ beauftragt.

Nordwestlich des Karbener Stadtteils Kloppenheim soll das rd. 13 ha große Gewerbegebiet „Am Warthweg“ erschlossen werden.

Im Westen wird die Fläche von der Bundesstraße B 3 und im Osten von der Bahnlinie Friedberg-Frankfurt begrenzt. Nördlich wird sie von der „Nordumgehung Karben“ abgeschlossen.

Im „Masterplan Entwässerung“ sollen verschiedene Möglichkeiten der Entwässerung hinsichtlich der Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht werden.

Zuvor wurde durch den Verfasser ein Fachbeitrag „Wasserwirtschaftliche Belange“ [3] erstellt, der die Grundlage für nachfolgende Ausführungen bildet.



## 2 Unterlagen

Für die Berichtserstellung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Kanal- und Wasserbestand sowie ALKIS-Daten Stadtteil Kloppenheim, Stadtwerke Karben, Stand: März 2021;
- [2] Aktualisierung der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) und Schmutzfrachtsimulation (SMUSI) für die Kanalisation in den Stadtteilen Okarben und Kloppenheim der Stadt Karben (KA1879), Golükes Ingenieure, Mühlthal, 19.12.2011;
- [3] Stadt Karben, ST Kloppenheim, Gewerbegebiet „Am Warthweg“, Erstellung eines Fachbeitrages „Wasserwirtschaftliche Belange“ (KA2114), Golükes Ingenieure, Mühlthal, 04.11.2021;
- [4] Varianten- und Machbarkeitsstudie für die Entwässerung der geplanten Erweiterungsflächen (KA1880), Golükes Ingenieure, Mühlthal, 05.07.2012;
- [5] Nachweis der Schmutzfrachtsimulation (SMUSI) für den Ist- und Prognose-Zustand (KA1966), Golükes Ingenieure, Mühlthal, September 2014;
- [6] Bebauungsplan Nr. 236 „Am Warthweg“ – Vorentwurf, Planungsbüro Fischer, Wetttenberg-Krofdorf, 20.04.2021;
- [7] Bebauungsplan Nr. 236 „Am Warthweg“, Stellungnahmen überlassen durch Planungsbüro Fischer, Wetttenberg-Krofdorf, Juli 2021;
- [8] Bebauungsplan Nr. 236 „Am Warthweg“, Hier: Darstellung vorliegender Planungen, Planungsbüro Fischer, Wetttenberg-Krofdorf, Stand: 09.05.2022;
- [9] Höhenbestandsplan – mit Höhenlinien zum Plangebiet, Dipl.-Ing. Werner Vollmer, Friedberg, gemessen am 17.03.2021;
- [10] Geotechnische Vor-Untersuchungen zur Erschließung von vier Erweiterungsgebieten der Stadt Karben, ETN Erdbaulaboratorium Tropp – Neff u. Partner, 03.02.2012;
- [11] Interaktive Verkehrsmengenkarte Hessen Mobil, abgerufen am 06.09.2021;
- [12] Schreiben bzw. der erforderlichen Niederschlagswasserbehandlung im Bereich der Stadt Karben, RP Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt, per Mail vom 27.05.2022;
- [13] DB Netz AG, S-Bahn Rhein-Main, S6, 2. Baustufe, Bad Vilbel-Friedberg, Genehmigungsplanung, DB Engineering&Consulting GmbH, Frankfurt, 09/2019, über Stadtwerke Karben am 23.05.2022.



## 3 Grundlagen, Voruntersuchungen

### Lage, Vorflut

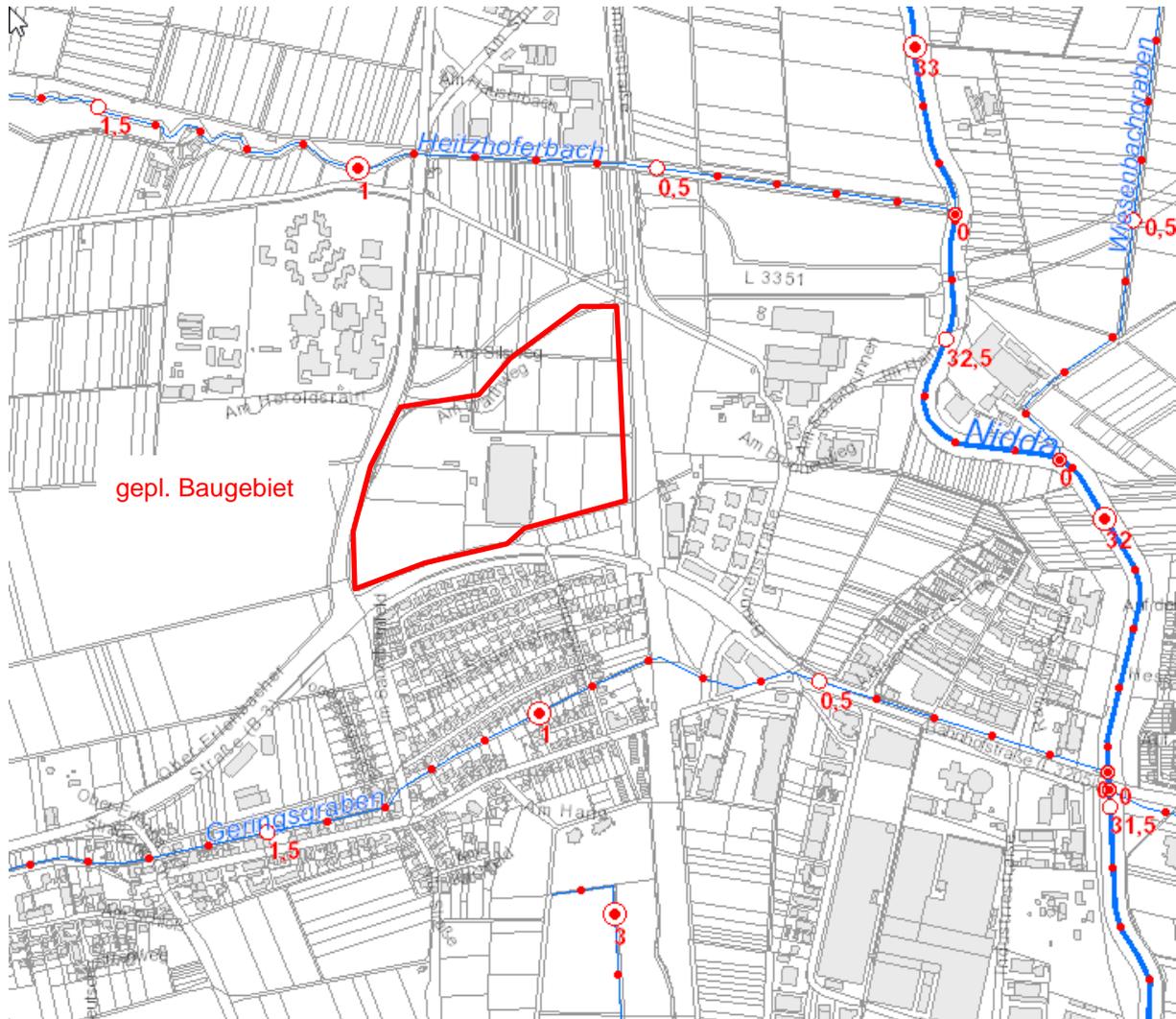


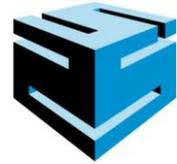
Abb. 1: Ausschnitt Plangebiet, Wasserrahmenrichtlinien-Viewer Hessen, abgerufen am 06.09.2021

### Fachbeitrag „Wasserwirtschaftliche Belange“ [3], Entwässerungssystem

Im Rahmen des o. g. Fachbeitrages wurden bereits verschiedene Möglichkeiten der Entwässerung untersucht und ggfs. erforderliche Behandlungsanlagen für die Niederschlagswasserbehandlung grob vordimensioniert.

Demnach ist die Entwässerung des geplanten Baugebietes nur im Trennsystem möglich.

Das Schmutzwasser kann an den Transportsammler aus Okarben oder die Mischwasserkanalisation im Stadtteil Kloppenheim im Geringsweg angeschlossen werden.



Das Regenwasser aus dem gesamten Baugebiet ist entweder gedrosselt in den Vorfluter einzuleiten oder soweit möglich zu versickern.

Nachfolgend werden deshalb Versickerungs- sowie Rückhalteanlagen vordimensioniert und anschließend die Leitungsdimensionen innerhalb und außerhalb des Gebietes festgelegt.

Das Regenwasser von den Verkehrsflächen muss zentral gesammelt und ebenfalls gedrosselt zum Vorfluter abgeleitet oder versickert werden. Die dazu erforderlichen Rückhaltevolumina und Drosselabflüsse werden jeweils anteilig bestimmt.

Der Boden erscheint aufgrund vorangegangener Baugrunduntersuchungen [10] nur bedingt für die Versickerung geeignet zu sein und der erforderliche Abstand einer Versickerungsanlage zum Grundwasser kann wahrscheinlich nicht eingehalten werden. Deshalb sind weitergehende Untersuchungen an potentiellen Standorten der Versickerung erforderlich (inkl. Versickerungsversuch), sofern die Versickerung gewünscht wird.

## Schmutzfrachtberechnung [5]

Zunächst muss entschieden werden, ob der Anschluss des Schmutzwassers nach Osten oder Norden zum Verbandssammler aus Okarben oder nach Süden zum Stadtteil Kloppenheim erfolgen soll. Dann kann eine Überrechnung des Schmutzfrachtnachweises dahingehend erfolgen.

Es ist zu erwarten, dass beide Varianten aus Sicht der Schmutzfrachtberechnung möglich sind.

## B-Plan [6]

Der Vorentwurf des B-Plans weist unter den Pkt. 9.4 und 9.5 darauf hin, dass Niederschlagswasser von Dachflächen in Zisternen zu sammeln und als Brauchwasser zu nutzen ist oder in ein nahegelegenes Gewässer abgeleitet werden soll. Flachdächer sind zur Rückhaltung und Drosselung des Regenwassers extensiv zu begrünen.

Stellplätze, Wege und Hofflächen sind in wasserdurchlässiger Bauweise zu befestigen, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Belange entgegenstehen.

Diese Bestimmungen sollen nachfolgend überarbeitet bzw. Textvorschläge zur Verankerung im Bebauungsplan erarbeitet werden.



## 4 Entwässerungsplanung

### 4.1 Rechtliche Grundlagen

Grundlage für die Dimensionierung der Schmutz- und Regenwasserkanäle sind das Arbeitsblatt DWA-A 118 sowie die DIN EN 752 in Verbindung mit der DWA-A 110.

Regelungen zur Behandlung des Niederschlagswassers enthält das Arbeitsblatt DWA-M 153, das mit der Neuerscheinung des Arbeitsblattes A 102-2 im Dezember 2020 mit Korrektur im Oktober 2021 abgelöst wurde. Lediglich die Vorgaben bzgl. Versickerung sollen bis zur Neuerscheinung des Arbeitsblattes DWA-A 138 noch gemäß DWA-M 153 berücksichtigt werden.

In Hessen gilt derzeit noch das DWA-M 153, da die „offizielle Einführung“ der Arbeits-/Merkblattreihe DWA-A/M-102 bzgl. der Erlaubnis von Niederschlagswasser-einleitungen nach § 8 WHG noch aussteht.

Die Regelungen aus dem A 102 sollen auf Vorschlag der zuständigen Wasserbehörde deshalb nach Möglichkeit bereits heute beachtet werden (siehe Schreiben RP [12]) Darmstadt.

Zusätzlich hat die zuständige Wasserbehörde mit selbem Schreiben darauf hingewiesen, dass zukünftig eine maximale Niederschlagswassereinleitung von 3 l/(s\*ha) genehmigungsfähig sein wird (entgegen den Regelungen in M-153), unabhängig davon, in welchen Vorfluter die Einleitung erfolgt. Die Drosselmenge bezieht sich dabei auf die gesamte angeschlossene Fläche und die Bemessung mit einem 2-jährlichen Bemessungsregen. Bei Beachtung dieser Regelung entfällt die Betrachtung mit dem Leitfaden „Immissionsnachweis“.

Die endgültige Entscheidung der zuständigen Arbeitsgruppe bzgl. dieser Regelung steht allerdings derzeit noch aus [12].

### 4.2 Flächengrößen

Die Größe des Plangebietes beträgt lt. B-Plan rd. 13 ha, die Grundflächenzahl wird mit GRZ = 0,8 für das Plangebiet vorgegeben.

Als Versiegelungsgrad bzw. Abflussbeiwert  $\psi$  für das Gesamtgebiet wird deshalb für die weiteren Berechnungen 90 % angesetzt

$$A_u = 0,9 * 13,0 \text{ ha} = 11,7 \text{ ha}$$

Zwischenzeitlich wurde die Straßenführung innerhalb des geplanten Gebietes skizziert [8]. Die Flächengröße der Verkehrsflächen liegt demnach bei rd. 6.000 m<sup>2</sup>.

Die verbleibenden 12,4 ha teilen sich auf Gebäude- sowie befestigte und unbefestigte Grundstücksflächen auf.



## 4.3 Versickerung

Die Dimensionierung muss gemäß DWA-A 138 für einen 5-jährlichen Regen erfolgen.

Da der vorhandene Boden nicht versickerungsfähig ist, wird unabhängig von der zu wählenden Versickerungsanlage ein Bodenaustausch erforderlich werden. Für die Berechnung wurde ein optimaler Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s angenommen.

Zusätzlich ist von der Sohle der Anlage bis zum Bemessungs-Grundwasserstand ein Abstand von 1,0 m einzuhalten. Bei einer zentralen Versickerungsanlage wird dies vermutlich schwer einzuhalten sein, wenn zunächst das Regenwasser über Sammelleitungen zum Versickerungsort transportiert werden muss und der Bemessungs-Grundwasserstand nur 1,90 m unter GOK anzutreffen ist.

Im Fall der Versickerung wird außerdem eine Behandlung des Niederschlagswassers von den Verkehrsflächen erforderlich (vgl. Fachbeitrag „Wasserwirtschaftliche Belange“ [3]).

Dies ist im Rahmen der Entwässerungsgesuche zu prüfen und als Vorgabe im B-Plan zu verankern. Bei der Versickerung auf dem Privatgrundstück ist von den Eigentümern eine Erlaubnis nach § 8 WHG bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen.

Für die eventuelle Versickerung des Niederschlagswassers von den Verkehrsflächen ist von Seiten der Stadt Karben ebenfalls eine Erlaubnis nach § 8 WHG bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen

Je 1.000 qm Grundstück, das zu 90 % versiegelt ist, wäre bei sehr gut geeignetem Boden (Sand) ein Volumen von rd. 20 m<sup>3</sup> für die Versickerung erforderlich.

Für die Entwässerung der Verkehrsflächen wäre bei sehr gut geeignetem Boden (Sand) anteilig ein Volumen von rd. 125 m<sup>3</sup> für die Versickerung in Mulden erforderlich.

Die detaillierten Berechnungen sind als **Anlage 1.1.1 und Anlage 1.1.2** beigelegt.

Extensiv begrünte Dachflächen würden dabei zu einer Reduzierung des erforderlichen Volumens für die Versickerungsanlage führen.

## 4.4 Niederschlagswassereinleitung in den Vorfluter

Der quantitative Nachweis gemäß DWA-M 153 erfolgt unter der Vorgabe eines zulässigen Drosselabflusses von 3 l/(s\*ha) bezogen auf  $A_{ges}$ , unabhängig davon, ob die Ableitung zum „Heitzhöfer Bach“ oder der „Nidda“ erfolgt.

Bei einer Regenspende mit der Häufigkeit von  $T=2a$  und einer Dauer von 10 Minuten mit  $r_{10,0,5} = 108,3$  l/(s\*ha) (Kostra-DWD 2010, Niederschlagsdaten Karben) ergibt sich der zukünftige Regenwasserabfluss aus dem Baugebiet wie folgt:



$$Q_{R,2a} = 173,7 \text{ l/(s*ha)} * 11,7 \text{ ha} = \underline{2.032 \text{ l/s}}$$

Als zulässiger Drosselabfluss aus dem gesamten Bebauungsgebiet ergibt sich:

$$Q_{Dr,zul - ges} = 3 \text{ l/(s*ha)} * 13,0 \text{ ha} = \underline{39,0 \text{ l/s}}$$

Anteilig für die Verkehrsflächen ergibt sich:

$$Q_{Dr,zul - Verkehr} = 3 \text{ l/(s*ha)} * 0,6 \text{ ha} = \underline{1,8 \text{ l/s.}}$$

Auf die Grundstücksflächen entfallen somit:

$$Q_{Dr,zul - Grundstr} = 39 - 1,8 = \underline{37,2 \text{ l/s.}}$$

Die berechneten Regenwassermengen sind somit größer als die zulässige Einleitmenge. Weitere Kriterien nach DWA-M 153 sind im Planungsfall zu prüfen. Es wird aber auf jeden Fall eine Rückhaltung erforderlich, die nachfolgend grob dimensioniert wird.

## 4.5 Rückhaltung

Für eine Niederschlagswassereinleitung in den Vorfluter ist gemäß quantitativem Nachweis nach DWA-M 153 eine Rückhaltung erforderlich. Das Rückhaltevolumen ist gemäß DWA-A 117 mit einem 2-jährlichen Bemessungsregen (siehe Schreiben RP [12]) zu bestimmen.

Gemäß der Berechnung in **Anlage 1.2.1** ergibt sich das erforderliche Rückhaltevolumen für das gesamte Plangebiet zu

$$V_{erf,ges.-2a} = \text{rd. } 3.200 \text{ m}^3.$$

Anteilig für die Verkehrsflächen ergibt sich gemäß **Anlage 1.2.2**

$$V_{erf,Stra\beta e-2a} = \text{rd. } 170 \text{ m}^3.$$



Sofern eine dezentrale Rückhaltungen auf den Grundstücken vorgegeben werden kann, ist die Angabe eines erforderlichen Rückhaltevolumens z. B. je 1.000 m<sup>2</sup> Grundstückfläche (bei Annahme 90 % Versiegelung entspricht dies 900 m<sup>2</sup> abflusswirksamer Fläche) möglich.

Das erforderliche Rückhaltevolumen beträgt dann gemäß **Anlage 1.2.3**.

$$V_{\text{erf-2a}} (\text{je } 1.000 \text{ m}^2 \text{ Grundstück}) = \text{rd. } 25 \text{ m}^3.$$

Da die Grundstücksleitungen gemäß DIN 1986-100 auf einen 5-jährlichen Regen bemessen werden und die Neuplanung der öffentlichen Kanalisation in Gewerbegebieten gemäß DWA-A 118 ebenfalls auf einen 5-jährlichen Bemessungsregen zu dimensionieren ist, empfehlen wir die Dimensionierung der Rückhalteanlage für die Verkehrsflächen ebenfalls für einen 5-jährlichen Bemessungsregen, auch wenn die Vorgabe der Behörde bei 2-jährlich liegt.

Andernfalls wird der Abfluss zum Vorfluter bei einem stärkeren Regenereignis als dem 2-jährlichen bereits höher als der gewählte Drosselabfluss und die Regenwasserkanäle zum Vorfluter müssten entsprechend größer dimensioniert werden. Das erforderliche Rückhaltevolumen ergibt sich dann gemäß **Anlage 1.2.4** zu

$$V_{\text{erf, Straße-5a}} = \text{rd. } 225 \text{ m}^3, \text{ gewählt: } \underline{\underline{250 \text{ m}^3}}$$

Bei stärkeren Regenereignissen als dem 5-jährlichen Bemessungsregen würde das Oberflächenwasser nicht mehr von den Leitungen auf den Grundstücken und den Verkehrsflächen abgeleitet werden können und somit auch nicht zum Regenrückhaltebecken gelangen.

## 4.6 Regenwasserbehandlung

Im Fall der Niederschlagswasserbewirtschaftung mittels Rückhaltung wird außerdem eine Behandlung des Niederschlagswassers von Verkehrsflächen und stark verunreinigten Grundstücksflächen erforderlich (vgl. Fachbeitrag „Wasserwirtschaftliche Belange“ [3]).

Als Behandlungsmaßnahme für die Verkehrsflächen ist gemäß DWA-M 153 (vgl. Fachbeitrag [3]) eine Maßnahme in Abhängigkeit des Vorfluters, in den eingeleitet wird, zu bestimmen.

Z. B. wurde für die Einleitung in den Heitzhöfer Bach eine Behandlungsmaßnahme mit einem Durchgangswert < 0,92 empfohlen. Dies erreichen bereits spezielle Straßeneinläufe wie bspw. der Innolet Straßenablauffilter der Fa. Funke Kunststoffe oder der Separationsstraßenablauf Combipoint der Fa. ACO Tiefbau.



Die vorgesehene Regenwasserbehandlung auf den gewerblichen Grundstücken ist im Rahmen der Entwässerungsgesuche zu prüfen und als Vorgabe im B-Plan zu verankern.

**Für die Niederschlagswassereinleitung in den Vorfluter ist für das gesamte Gewerbegebiet von Seiten der Stadt Karben eine Erlaubnis nach § 8 WHG bei der zuständigen Wasserbehörde zu beantragen.**

Dabei soll auf Empfehlung der zuständigen Wasserbehörde die Behandlung zusätzlich zum Nachweis nach DWA-M 153 auch nach DWA-A 102 dimensioniert werden [12].

## 4.7 Leitungstrassen

Aufgrund der vorhandenen Topografie bietet sich die Entwässerung von Südwest nach Nordost an.

Die nachfolgend beschriebenen Trassen wurden vor Ort anhand einer Gelände Vermessung hinsichtlich ihrer Machbarkeit grob geprüft.

### Außerhalb des Baugebietes:

Vom nordöstlichsten Punkt des Gewerbegebietes könnte die Ableitung des Regenwassers nach Norden in Richtung Heitzhöfer Bach (Trasse A) oder nach Osten in Richtung Nidda (Trasse B) erfolgen. In derselben Trasse könnte jeweils das Schmutzwasser abgeleitet werden und zwar beides Mal zum Verbandssammler aus Okarben.

Entlang der Bahntrasse in nördlicher Richtung zum Heitzhöfer Bach (Trasse A) befindet sich ein Landwirtschaftsweg, in dem die Verlegung der Schmutz- und Regenwasserkanäle möglich erscheint. Gemäß dem Verfasser vorliegenden Planunterlagen der DB Netz AG zur zukünftigen Entwässerung bzgl. des Ausbaus der S-Bahn S6 ist genau in diesem Bereich augenscheinlich ein offenes Rückhaltebecken mit gedrosselter Einleitung in den Heitzhöfer Bach vorgesehen, und zwar genau dort, wo auch das Regenwasser des Gewerbegebietes gedrosselt eingeleitet werden soll, vgl. Abb. 2.

Dazu sind weitere Abstimmungen mit der Deutschen Bahn erforderlich und ggfs. die Trasse der geplanten Schmutz- und Regenwasserkanäle weiter nach Westen zu verlegen.

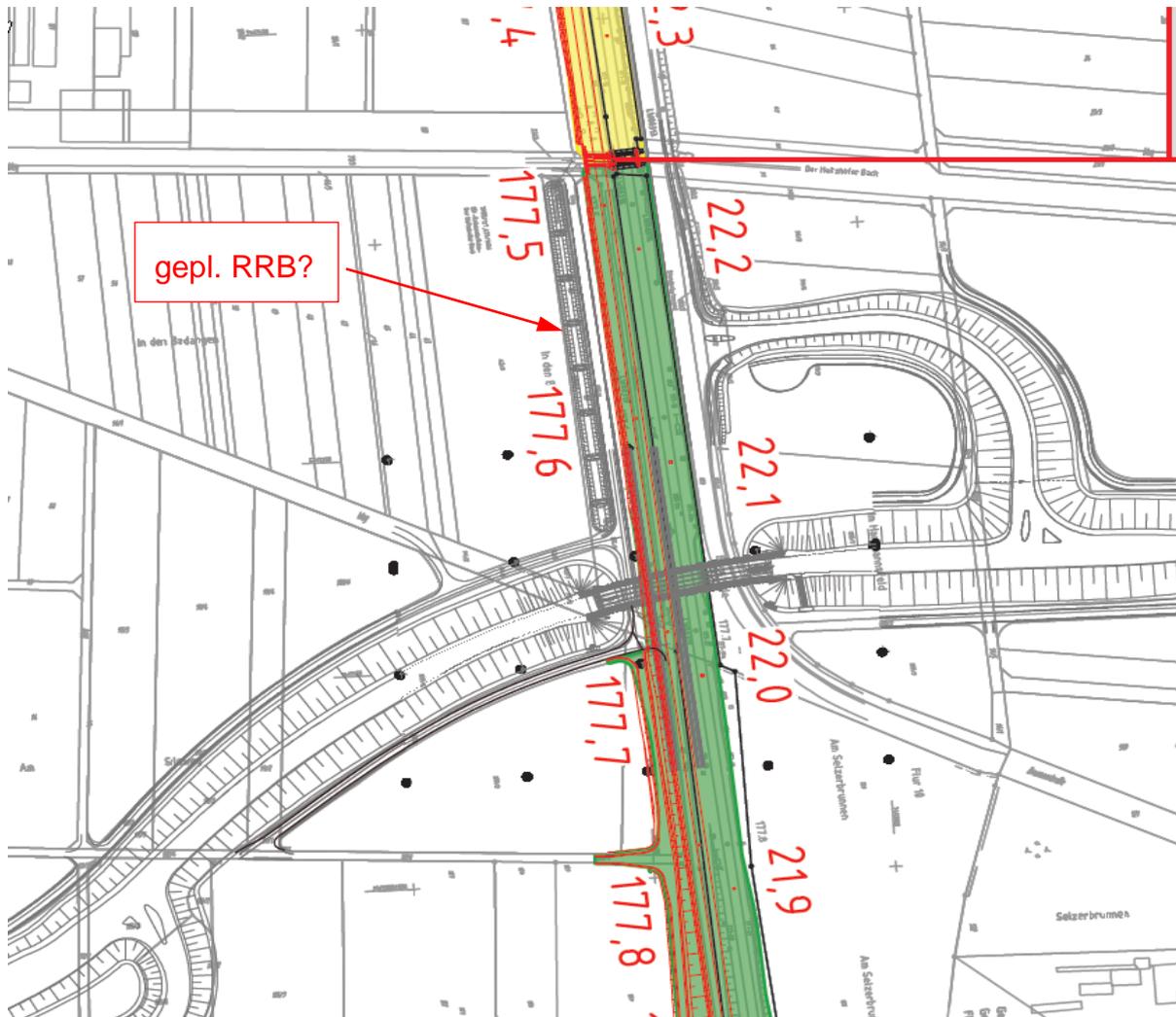
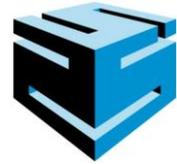


Abb. 2: Planausschnitt DB Netz AG zum Ausbau der S-Bahn S 6 [13]

Bei einer Vor-Ort-Begehung wurden im selben Bereich vom Verfasser Schächte vorgefunden, die zur Regenentwässerung der Umgehungsstraße gehören könnten. Der Bestand sollte bei Hessen Mobil im Rahmen der Entwurfs- bzw. Ausführungsplanung erfragt werden. Bei Kollisionsproblemen müsste die Trasse auch deshalb nach Westen verlegt werden. Dann sind Leitungsrechte oder Grundstücksankäufe erforderlich.

Bei der Trasse B zur Nidda müssten die Kanäle zunächst unterhalb der Bahntrasse mittels Durchpressung verlegt werden. Im weiteren Verlauf findet sich ein Landwirtschaftsweg südlich der Umgehungsstraße, der sich zur Verlegung der Kanäle anbietet. Eine mögliche Kollision mit anderen Versorgungsleitungen sollte im Rahmen der weiteren Planung geprüft werden.

Alternativ besteht die Möglichkeit, das Schmutzwasser an den Mischwasserkanal im Geringsweg im ST Kloppenheim anzuschließen (Trasse C), dort wo auch heute der bestehende Rewe-Markt angeschlossen ist. Das Schmutzwasser der beiden



nordöstlichen Grundstücke im Plangebiet müsste dann mittels Hebeanlage/Druckleitung angeschlossen werden (vgl. Darstellung in **Anlage 2.3**).

## Innerhalb des Baugebietes:

Sofern das Regenwasser von den beiden nordöstlichen Grundstücken im Baugebiet über Kanäle in den öffentlichen Verkehrswegen und weiter entlang der Umgehungsstraße entwässern soll, führt dies zu Tiefenlagen von bis zu 5 m für die Regenwasserkanäle. Das Regenwasser sowie das Schmutzwasser von diesen beiden Grundstücken selbst müsste dann noch über Hebeanlagen angeschlossen werden.

Alternativ könnten diese Grundstücke über einen Schmutz- und Regenwasserkanal auf dem Landwirtschaftsweg entlang den Bahngleisen nach Norden entwässern. Dies wurde in der Konzeption für die Entwässerung innerhalb des Baugebietes als machbar angenommen und in der Planung übernommen (vgl. beigefügter Lageplan in **Anlage 2.1**). Die Trasse muss dabei westlich der Flächen mit dem geplanten Grunderwerb durch die Bahn liegen.

Im Rahmen der weiteren Planung sind dafür Leitungsrechte festzulegen und zu klären, in welchem genauen Abstand dieser Kanal zur Bahntrasse verlegt werden darf oder ob die zukünftige Bebauung auf den Gewerbegrundstücken dadurch beeinträchtigt wird.

Der Verlauf der Kanaltrassen entlang der Umgehungsstraße wäre dann nicht mehr erforderlich. Als ideale Trasse stellt sich dann die Entwässerung von West nach Ost über den heutigen Landwirtschaftsweg nördlich des Rewe-Marktes dar. Diese Trasse ist zum einen kürzer und zum anderen werden geringere Tiefenlagen beim Regenwasserkanal benötigt, vgl. Darstellung in der **Anlage 2.1**.

## **4.8 Dimensionierung der Regenwasserkanäle**

Die Dimensionierung der Kanalisation innerhalb des Gewerbegebietes erfolgt gemäß DWA-A 118 bzw. DIN EN 752.

Bei der Neuplanung von Kanalnetzen ist für Gewerbegebiete der Nachweis der Überstaufreiheit für einen 5-jährlichen Bemessungsregen zu führen.

Maßgebliche Regendauer gemäß Tab 4, A118 bei 1-4 % Gefälle und > 50 % Befestigung: D= 10 min

Beim 5-jährlichen Regen (Neubemessung Gewerbe, A118 Tab. 2/3)  $r_{10,0,2} = 227,5$  l/(s\*ha) (Kostra-DWD 2010) ergibt sich:

$$Q_{R,5a} = 227,5 \text{ l/(s*ha)} * 11,7 \text{ ha} = \underline{\underline{2.662 \text{ l/s}}}$$



Anteilig für die Straßenflächen (6000 m<sup>2</sup>, 1,0):

$$Q_{R,5a} = 227,5 \text{ l/(s*ha)} * 0,60 \text{ ha} = \underline{137 \text{ l/s}}$$

Bei einem 2-jährlichen Bemessungsregen, der zu Dimensionierung der Rückhalteanlage herangezogen wird ergibt sich:

$$Q_{R,2a} = 173,7 \text{ l/(s*ha)} * 11,7 \text{ ha} = \underline{2.032 \text{ l/s}}$$

Anteilig für die Verkehrsflächen (6000 m<sup>2</sup>, 1,0):

$$Q_{R,2a} = 173,7 \text{ l/(s*ha)} * 0,60 \text{ ha} = \underline{104 \text{ l/s}}$$

Für die Regenwassermenge der Verkehrsflächen zzgl. der Drosselabflüsse der Grundstücke muss die Leitung zum Regenrückhaltebecken dimensioniert werden. Innerhalb des Gewerbegebietes sind von den Regenwasserkanälen also maximal 137 l/s + 37,2 l/s = 174,2 l/s abzuleiten.

Beim Mindestdurchmesser für Regenwasserkanäle von DN 300 ergibt sich das erforderliche Gefälle zu  $I \geq 2 \%$  ( $k_b = 0,25 \text{ mm}$ ), alternativ DN 400 und  $I \geq 0,5 \%$ .

Innerhalb des Gewerbegebietes kann aufgrund der vorh. Topografie mindestens  $I = 1,3 \%$  erreicht werden. DN 400 ist somit ausreichend als Dimension am Ende der inneren Erschließung, DN 300 ist ausreichend für die Anfangshaltungen (vgl. Darstellung der Entwässerung im beigefügten Lageplan **Anlage 2.1.**

Die Regenwasserleitungen vom Rückhaltebecken zum Vorfluter werden für den in Kapitel 4.4 berechneten Drosselabfluss des gesamten Gewerbegebietes von 39 l/s dimensioniert (Voraussetzung: das Rückhaltebecken für die Verkehrsflächen wird auf den 5-jährlichen Bemessungsregen dimensioniert).

Es ergibt sich für das Gesamtgebiet:

$$Q_{R,Vorfl} = 39 \text{ l/s}$$

## Trasse A) Entwässerung nach Norden zum Heitzhöfer Bach:

Bei dem vorhandenen kleinsten Gefälle von  $I = 0,3 \%$  in der Trasse zum Heitzhöfer Bach wäre DN 300 gerade ausreichend, wir empfehlen DN 400, vgl. Darstellung der **Trasse A** in **Anlage 2.1.**

## Trasse B) Entwässerung nach Osten zur Nidda:

In der Trasse zur Nidda mit dem kleinsten Gefälle von  $I = 0,6 \%$  wäre DN 300 ausreichend, vgl. Darstellung der **Trasse B** in **Anlage 2.2.**



## 4.9 Dimensionierung der Schmutzwasserkanäle

Bei der Neuplanung von Gewerbegebieten wird der Schmutzwasseranfall gemäß DWA-A 118 über eine gewerbliche Abflussspende bestimmt, die hier mit  $q_G = 0,5 \text{ l/(s*ha)}$  für mittleren Verbrauch angesetzt. Es ergibt sich:

$$Q_G = 0,5 * 13,0 = \underline{6,5 \text{ l/s.}}$$

Und als maximaler gewerblicher Schmutzwasseranfall bei Annahme von 12 h Betriebszeit:

$$Q_{G.\text{max}} = 6,5 \text{ l/s} * 24/12 = \underline{13 \text{ l/s.}}$$

Beim Mindestdurchmesser für Schmutzwasserkanäle von DN 250 ergibt sich das erforderliche Gefälle zu  $I \geq 0,05 \%$  ( $k_b = 0,25 \text{ mm}$ ).

### Trasse A) Entwässerung nach Norden zum Verbandssammler aus Okarben:

Das erforderliche Gefälle kann auf der Trasse nach Norden zum Verbandssammler aus Okarben mit jeweils  $I > 0,5 \%$  erreicht werden, siehe Darstellung der skizzierten Schmutzwasserkanalisation in **Anlage 2.1**.

### Trasse B) Entwässerung nach Osten zum Verbandssammler aus Okarben:

Das erforderliche Gefälle kann auf der Trasse nach Osten zum Verbandssammler aus Okarben mit ebenfalls  $I > 0,5 \%$  erreicht werden, siehe **Anlage 2.2**.

. Auf eine Darstellung in den Planunterlagen wurde verzichtet.

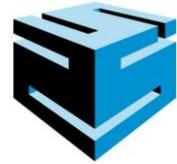
### Trasse C) Entwässerung nach Süden zum Geringsweg im ST Kloppenheim:

Das erforderliche Gefälle kann auf der Trasse nach Süden zum Geringsweg mit jeweils  $I > 0,5 \%$  erreicht werden, siehe Darstellung der skizzierten Schmutzwasserkanalisation in **Anlage 2.3**.

Dabei muss das Schmutzwasser der nördlichen Grundstücke mittels Hebeanlagen angeschlossen werden.

## 4.10 Textliche Formulierungen im B-Plan

In Abstimmung mit den Stadtwerken Karben sollen Formulierungen bzgl. der Regenwasserbehandlung im Bebauungsplan aufgenommen werden. Diese könnte wie folgt lauten:



”

Das Niederschlagswasser von den Grundstücken und den Verkehrsflächen darf nur gedrosselt in die öffentliche Regenwasserkanalisation eingeleitet werden. Auf den Grundstücken ist das überschüssige Regenwasser zu versickern, zurückzuhalten oder der Brauchwassernutzung zuzuführen.

Das Niederschlagswasser der Verkehrsflächen muss zentral gesammelt, vorbehandelt und gedrosselt zum Vorfluter abgeleitet werden.

Die maximale Einleitmenge für Regenwasser liegt bei  $3 \text{ l/(s*ha)}$ , bezogen auf die gesamte angeschlossene Grundstücksfläche.

Auf den Privatgrundstücken können die Eigentümer entscheiden ob eine Rückhaltung oder Versickerung errichtet wird. Die Versickerung ist mit den vorhandenen bindigen Böden wahrscheinlich nicht möglich bzw. technisch sehr aufwendig. Dennoch kann sie durch entsprechenden Bodenaustausch grundsätzlich realisiert werden.

Die erforderliche Größe der Rückhalteinrichtungen kann deutlich reduziert werden, wenn begrünte Dachflächen sowie durchlässige Flächenbeläge auf den Grundstücken vorgesehen werden.

Niederschlagswasser von privaten und öffentlichen „nicht sauberen“ Flächen muss vor der Einleitung in die öffentliche Regenwasserkanalisation vorbehandelt werden. Dazu sind im Rahmen des Entwässerungsgesuchs entsprechende Fachplanungen nach DWA-M 153 bzw. DWA-A 102 vorzulegen.

Flächen für die zentrale Rückhaltung des Niederschlagswassers von den Verkehrsflächen sind im B-Plan zu kennzeichnen und freizuhalten.

”

Darüber hinaus sollte folgende Formulierung, die bereits in anderen Bebauungsplänen der Stadt Karben verankert wurde, und von den Stadtwerken ausdrücklich gewünscht ist, mit aufgenommen werden:

”

Der Aspekt „Grundwasserschutz / Schutz des Grundwasserdargebotes“ stellt eine sehr wesentliche Zielsetzung der wasserrechtlichen Festsetzung dar:

Die Neubildung von Grundwasser und dessen Verfügbarkeit sind im Wesentlichen abhängig von den Niederschlagsmengen vorausgehender Jahre. Findet (wie in den letzten Jahren) eine Neubildung von Grundwasser nicht in einem ausreichenden Umfang statt, so hat dies Auswirkungen auf die bislang gewohnte, vollumfängliche und uneingeschränkte Bezugsmöglichkeit von Trinkwasser.

Im Zuge des Wasserressourcenmanagements Rhein-Main sollen die Wasserversorger Konzepte aufstellen, die die Trinkwasserversorgung in Zeiten des fortschreitenden Klimawandels mit häufigeren Trockenperioden sichern.

Durch die OVAG als regionales Versorgungsunternehmen wurde daher im Jahr 2021 eine sog. Wasser-Ampel eingeführt: Die OVAG-Wasserampel informiert die



Kommunen als örtliche Versorger über die aktuelle und in den nächsten drei Monaten zu erwartende Trinkwasserverfügbarkeit. Die Ampelfarbe zeigt an, wie viel Trinkwasser in nächster Zeit bereitgestellt werden kann. Dabei ist die Trinkwasserbereitstellung nicht nur abhängig von der Grundwasserverfügbarkeit, sondern auch von weiteren einschränkenden umwelt- und naturschutzbezogenen Nutzungsaufgaben des vorhandenen Grundwassers zur Gewinnung von Trinkwasser durch das Land Hessen.

Nach dem sog. Schwammstadt-Konzept soll vor diesem Hintergrund anfallendes Regenwasser lokal aufgenommen und gespeichert werden, anstatt es lediglich zu kanalisieren und abzuleiten. Neben einer Reduktion des Trinkwasserbedarfes durch eine Brauchwassernutzung sollen auch Überflutungen bei Starkregenereignissen vermieden, das Stadtklima verbessert und die Gesundheit von Stadtbäumen gefördert werden.

”



## 5 Kostenschätzung

### 5.1 Innerhalb des Baugebietes

#### Trasse A/B: SW und RW nach Norden

Ca. 535 m Regenwasserkanal DN 300 à 800 €/m =	428.000,- € (netto)
Ca. 75 m Regenwasserkanal DN 400 à 1.000 €/m =	75.000,- € (netto)
Ca. 645 m Schmutzwasserkanal DN 250 à 700 €/m =	451.500,- € (netto)
<b>Summe:</b>	<b>954.500,- € (netto)</b>

#### Trasse C: nur SW nach Süden

Ca. 320 m Schmutzwasserkanal DN 250 à 700 €/m =	224.000,- € (netto)
---	---------------------

Achtung: Hebeanlagen erforderlich!

### 5.2 Außerhalb des Baugebietes

#### Trasse A: SW und RW nach Norden in Richtung Heitzhöfer Bach

Ca. 245 m Regenwasserkanal DN 300 à 800 €/m =	196.000,- € (netto)
Ca. 230 m Schmutzwasserkanal DN 250 à 700 €/m =	161.000,- € (netto)
<b>Summe:</b>	<b>357.000,- € (netto)</b>

#### Trasse B: SW und RW nach Osten in Richtung Nidda

Ca. 560 m Regenwasserkanal DN 300 à 800 €/m =	448.000,- € (netto)
Ca. 560 m Schmutzwasserkanal DN 250 à 700 €/m =	392.000,- € (netto)
Ca. 2 * 20 m Durchpressung unter Bahn à 12.000 €/m =	480.000,- € (netto)
<b>Summe:</b>	<b>1.320.000,- € (netto)</b>

#### Trasse C: nur SW nach Süden

Keine neuen Anschlusskanäle erforderlich.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist die Variante mit der Entwässerung in Trasse A somit am günstigsten. Die alternative Trasse C für die Schmutzwasserableitung ist zwar wirtschaftlich günstiger, wegen der dadurch erforderlichen Errichtung von Hebeanlagen auf mindestens 2 Grundstücken allerdings nicht empfehlenswert.



## 6 Zusammenfassung

Die Entwässerung des geplanten Baugebietes ist grundsätzlich nur im Trennsystem möglich.

Das Regenwasser aus dem geplanten Baugebiet kann gedrosselt zum Heitzhöfer Bach oder zur Nidda abgeleitet werden. Die Variante zum Heitzhöfer Bach (Trasse A) ist aus wirtschaftlicher Sicht günstiger.

Das Regenwasser von den privaten Gewerbegrundstücken darf dabei ebenfalls nur gedrosselt in die öffentliche Regenwasserkanalisation eingeleitet werden, und zwar mit Begrenzung auf 3 l/(s\*ha). Das erforderliche Rückhaltevolumen ist auf einen 5-jährlichen Regen zu bemessen. Dachbegrünungen oder durchlässige Beläge verringern das erforderliche Rückhaltevolumen.

Das Niederschlagswasser von den öffentlichen Verkehrsflächen wird gesammelt, in einem Regenrückhaltebecken am nordöstlichen Rand des Gewerbegebietes mit einem Volumen von rd. 250 m<sup>3</sup> gespeichert und gedrosselt abgeleitet.

Die Ermittlung der Regenwassermengen und die Vordimensionierung der Rückhalteanlagen erfolgten auf der Basis der aktuellsten Regelwerke, also nach den a.a.R.d.T..

Da die Ableitung des Regenwassers in Richtung Norden zum Heitzhöfer Bach am wirtschaftlichsten ist, bietet sich die Ableitung des Schmutzwassers in der gleichen Trasse mit Anbindung an den Verbandssammler aus Okarben an.

**Für die Einleitung des Niederschlagswassers in ein Gewässer ist eine Erlaubnis nach §§ 8, 9 Abs. 1 Nr. 4 i. V. m. § 57 WHG erforderlich. Für das gesamte Gewerbegebiet ist deshalb von Seiten der Stadt Karben eine Erlaubnis bei der zuständigen Wasserbehörde zu beantragen.** Wir empfehlen die Beantragung der Erlaubnis sofort, um damit verbundene Regelungen rechtskräftig und rechtzeitig im B-Plan zu verankern.

Die vorgesehene Regenwasserbehandlung auf den gewerblichen Grundstücken ist im Rahmen der Entwässerungsgesuche zu prüfen und als Vorgabe im B-Plan zu verankern. Textvorschläge dazu wurden erarbeitet (vgl. Kapitel 4.10).

Auftraggeber:

Aufgestellt:

Kassel, den

Mühlthal, den 08.09.2022

Hessische Landgesellschaft (HLG)

Golükes Ingenieure

GmbH & Co. KG

.....

.....

---

<b>Anlage 1</b>	<b>Berechnungen</b>
<b>Anlage 1.1</b>	<b>Dimensionierung Versickerung</b>
Anlage 1.1.1	<b>Muldenversickerung Grundstück</b>
Anlage 1.1.2	<b>Muldenversickerung Verkehrsflächen</b>
<b>Anlage 1.2</b>	<b>Dimensionierung Rückhaltung</b>
Anlage 1.2.1	<b>Dimensionierung Rückhaltung gesamt – T=2a</b>
Anlage 1.2.2	<b>Dimensionierung Rückhaltung Verkehrsflächen – T=2a</b>
Anlage 1.2.3	<b>Dimensionierung Rückhaltung je 1.000 m<sup>2</sup> Grundstück – T=2a</b>
Anlage 1.2.4	<b>Dimensionierung Rückhaltung Verkehrsflächen – T=5a</b>

---

<b>Anlage 2</b>	<b>Plananlagen</b>	
<b>Anlage 2.1</b>	<b>Lageplan Entwässerung – Trasse A</b>	<b>M 1:500</b>
<b>Anlage 2.2</b>	<b>Lageplan Entwässerung – Trasse B</b>	<b>M 1:500</b>
<b>Anlage 2.3</b>	<b>Lageplan Entwässerung – Trasse C</b>	<b>M 1:500</b>