



**PROJECT
CONSULT**
DR.-ING. BURKHARDT DÖLL

Büro-Fertigung

Niederschlagswasserbewirtschaftung Im Spielbergweg in Bad Dürkheim-Ungstein Fachtechnischer Beitrag zum Bebauungsplanverfahren

Zusammenfassender Bericht

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen in der Stadt Bad Dürkheim

VORHABENSTRÄGER:

Stadt Bad Dürkheim

VERFASSER:

PROJECT CONSULT Dr.-Ing. Burkhardt Döll
Eichstraße 22 – 67098 Bad Dürkheim

Vorhabensträger:

Bad Dürkheim, im

Verfasser:

Bad Dürkheim, im November 2019

(Unterschrift)

Niederschlagswasserbewirtschaftung

Im Spielbergweg im Bad Dürkheim-Ungstein

Fachtechnischer Beitrag zum Bebauungsplanverfahren

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Veranlassung und Zielsetzung	3
2 Lage der Maßnahme	4
3 Situation im Umfeld des Bauvorhabens	4
4 Randbedingungen der Niederschlagswasserbewirtschaftung	5
4.1 <i>Topografie</i>	5
4.2 <i>Vorfluter Situation</i>	6
4.3 <i>Schutzgebiete</i>	8
4.4 <i>Bodensituation und Grundwasser</i>	8
4.5 <i>Niederschlagssituation und Klima</i>	11
4.6 <i>Abflusswirksame Flächen</i>	11
5 Entwässerungskonzeption	12
5.1 <i>Grundsätze des Umgangs mit dem Niederschlagswasser</i>	12
5.2 <i>Mulden/Rigolen bezogene Entwässerungsflächen</i>	14
5.3 <i>Mulde Nord mit Versickerung und Rückhaltung</i>	14
5.4 <i>Rigolensystem mit Versickerung und Rückhaltung</i>	15
5.5 <i>Notüberlauf zusätzliche Wassermengen</i>	16
5.6 <i>Betrachtung Außengebiet</i>	17
5.7 <i>Bewertung nach DWA M153</i>	18
5.8 <i>Erforderlicher Wasserwirtschaftlicher Ausgleich</i>	19
6 Bemessungsnachweise	20
6.1 <i>Bemessung von Rückhaltevolumen Mulde Nord</i>	20
6.2 <i>Dimensionierung der Rohr-Rigole</i>	23
6.3 <i>Bewertungsverfahren nach DWA-M 153</i>	26
6.4 <i>Wasserwirtschaftlicher Ausgleich</i>	28
7 Aufstellungsvermerk	29
8 Der Maßnahmeträger	29
9 Quellen	29

Niederschlagswasserbewirtschaftung

Im Spielbergweg in Bad Dürkheim-Ungstein

Fachtechnischer Beitrag zum Bebauungsplanverfahren

1 Veranlassung und Zielsetzung

Die Stadt Bad Dürkheim beabsichtigt im Stadtteil Ungstein den Ausbau und die Fortsetzung der Erschließung im Verlauf des Spielbergwegs. Das Vorhaben wird in einem hierfür zu erarbeitenden Bebauungsplan /1/ beschrieben. Die dem Landeswassergesetz und Wasserhaushaltsgesetz entsprechenden Vorgaben der Genehmigungsbehörde fordern dabei ein Bewirtschaften des anfallenden Niederschlagswassers.

Gemäß Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz ist anzustreben, dass erst bei Ereignissen die im statistischen Mittel seltener als in 20-jährlichen Wiederholungsabständen auftreten, ein Abschlag bzw. ein geregelter Überlauf in ein übergeordnetes System erfolgt.

In der vorliegenden Untersuchung wird unter den gegebenen Randbedingungen die grundsätzliche Machbarkeit einer zielführenden Niederschlagswasserbewirtschaftung geprüft. Gleichzeitig fließen die Ergebnisse der Bearbeitung in die Ausarbeitung des B-Planes ein, so dass letztendlich auch unter den Aspekten einer zielführenden Niederschlagswasserbewirtschaftung ein umsetzbarer B-Plan entsteht.

Dabei werden sämtliche Dimensionierungen von Retention- und Versickerungselementen zur Sicherstellung der grundsätzlichen Machbarkeit vorgenommen. Sie können zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Ausarbeitungstiefe aufweisen die einer Entwurfs- oder gar Ausführungsplanung entsprechen, aber geben mit angemessenen Toleranzwerten die zu erwartenden Größenordnungen an.

Im Rahmen der Entwurfsplanung werden sich Optimierungen von Subsystemelementen anbieten, die einerseits zur Erhöhung der Funktionssicherheit führen, andererseits aber auch Umverteilungen von hier über die Teilflächen global ermittelten Gesamtvolumina erlauben.

2 Lage der Maßnahme

Das Maßnahmegerieb „Spielbergweg“ erstreckt sich größtenteils entlang des westlichen Rands des Stadtteils Ungstein /1/. Ein Teil des Gebiets liegt auch im Norden Ungsteins. (vgl. Abb. 1)

Abbildung 1: Auszug aus der Topografischen Karte mit Lage des Maßnahmebereichs /5/

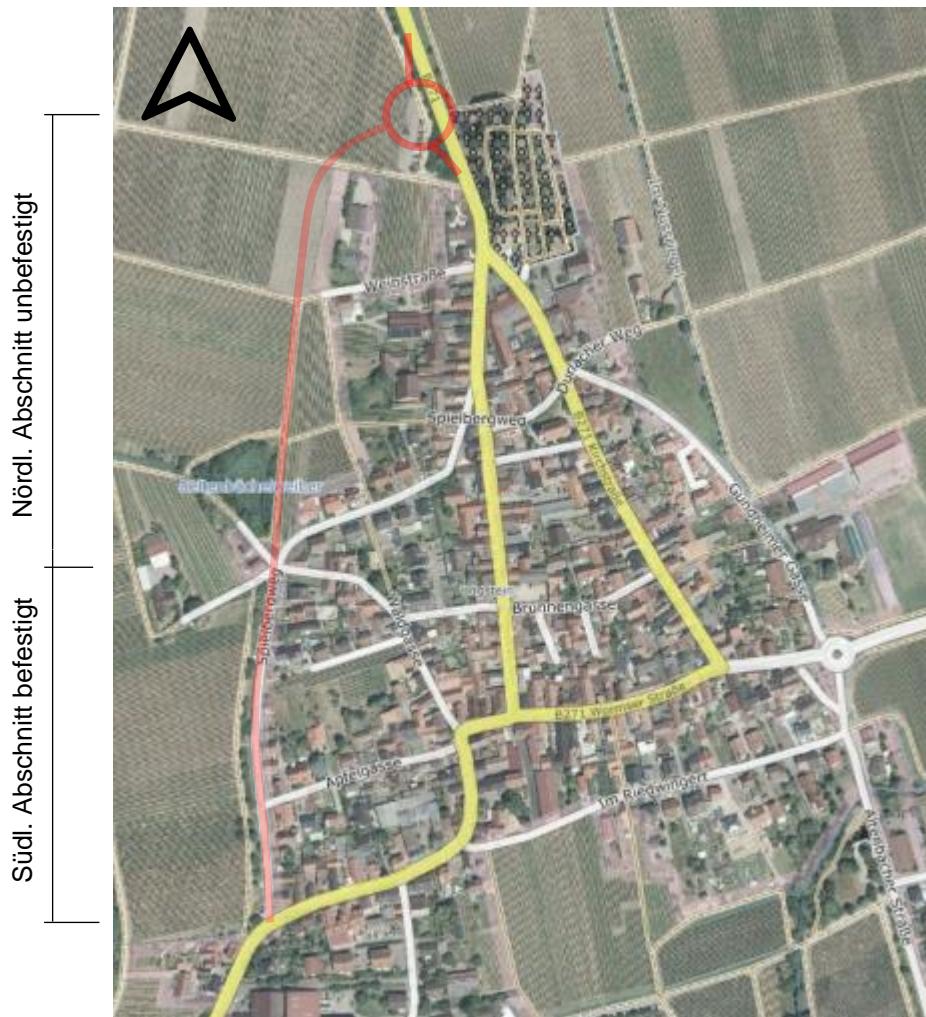


3 Situation im Umfeld des Bauvorhabens

Der räumliche Geltungsbereich des Bauvorhabens umfasst eine Fläche von ca. 2,73 ha. Im Osten schließen Siedlungs- und Gartenflächen an das Maßnahmegerieb an. Im Westen begrenzen Weinbauflächen den Planbereich.

Der Spielbergweg ist im südlichen Abschnitt ab dem Knotenpunkt der Straßen „Waldgasse“ und „Am Spielbergweg“ derzeit befestigt. Nördlich von diesem Knotenpunkt verläuft der Spielbergweg aktuell als unbefestigter Weg bis zur Einmündung in die Weinstraße B 271 (vgl. Abb. 2)

Abbildung 2: Luftbild mit geplanter Lage der Maßnahmebereich (Rot) /5/



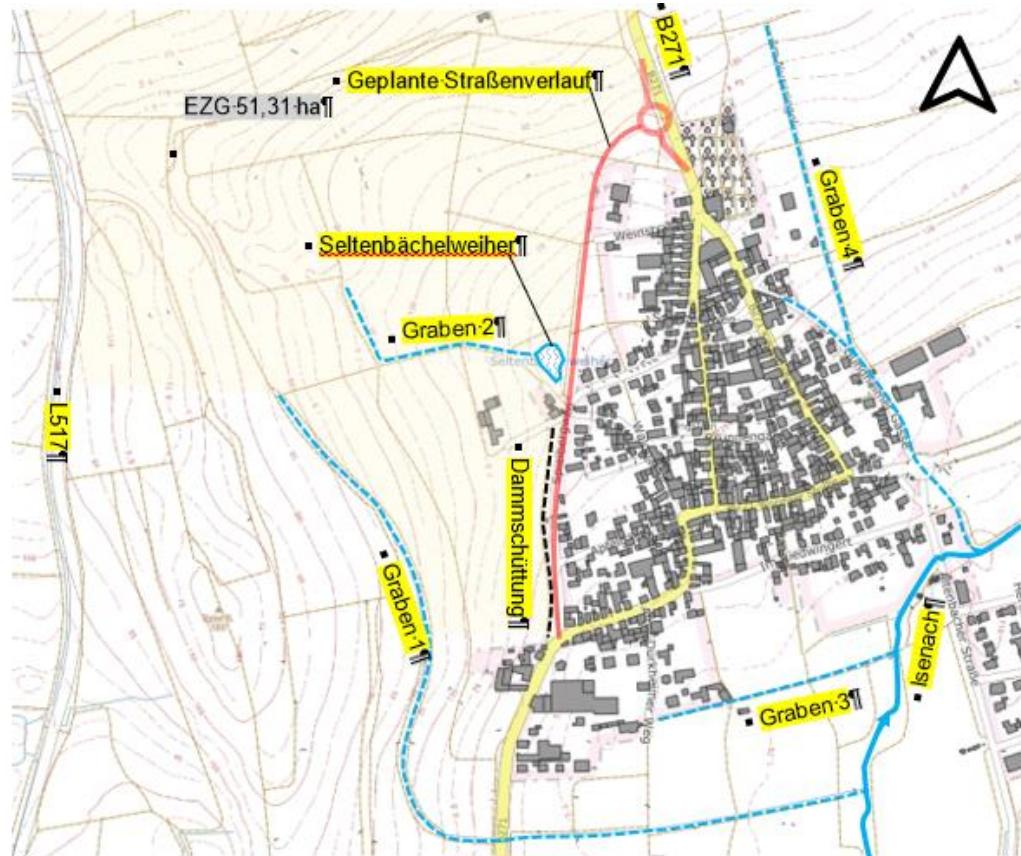
4 Randbedingungen der Niederschlagswasserbewirtschaftung

4.1 Topografie

Das Maßnahmegericht mit einer Gesamtfläche von ca. 2,73 ha, wie das gesamte westlich liegende Umfeld, ist der Topografie folgend nach Süd-Osten zur Isenach hin geneigt (vgl. Abb. 3). Das Gelände im Maßnahmegericht fällt von Nord nach Süd über eine Länge von ca. 700 m um mehr als 13 m ab. Im Süden liegt das Gelände auf einer Höhe von etwa 115,10 m üNN und an der nördlichen Einmündung in die Weinstraße bei ca. 128 m üNN.

Die gesamte Weinbaufläche westlich der B 517 bzw. östlich der L 517/des Spielberg fällt generell mit ca. 8% Gefälle zur westlichen Ortsrandlage. Um eine Überflutung dieser Ortslage zu vermeiden ist abschnittsweise eine leichte Dammschüttung parallel zum westlichen Straßenrandbereich eingerichtet.

Abbildung 3: Topografie, Vorfluter Situation /5/



4.2 Vorfluter Situation

Im Planungsgebiet selbst verläuft kein Graben oder Gewässer. In unmittelbarer Nähe vom Baugebiet befinden sich allerdings mehrere Gräben, die eine Verbindung zur süd-östlich im Stadtrand verlaufenden Isenach herstellen (vgl. Abb. 3 und 7).

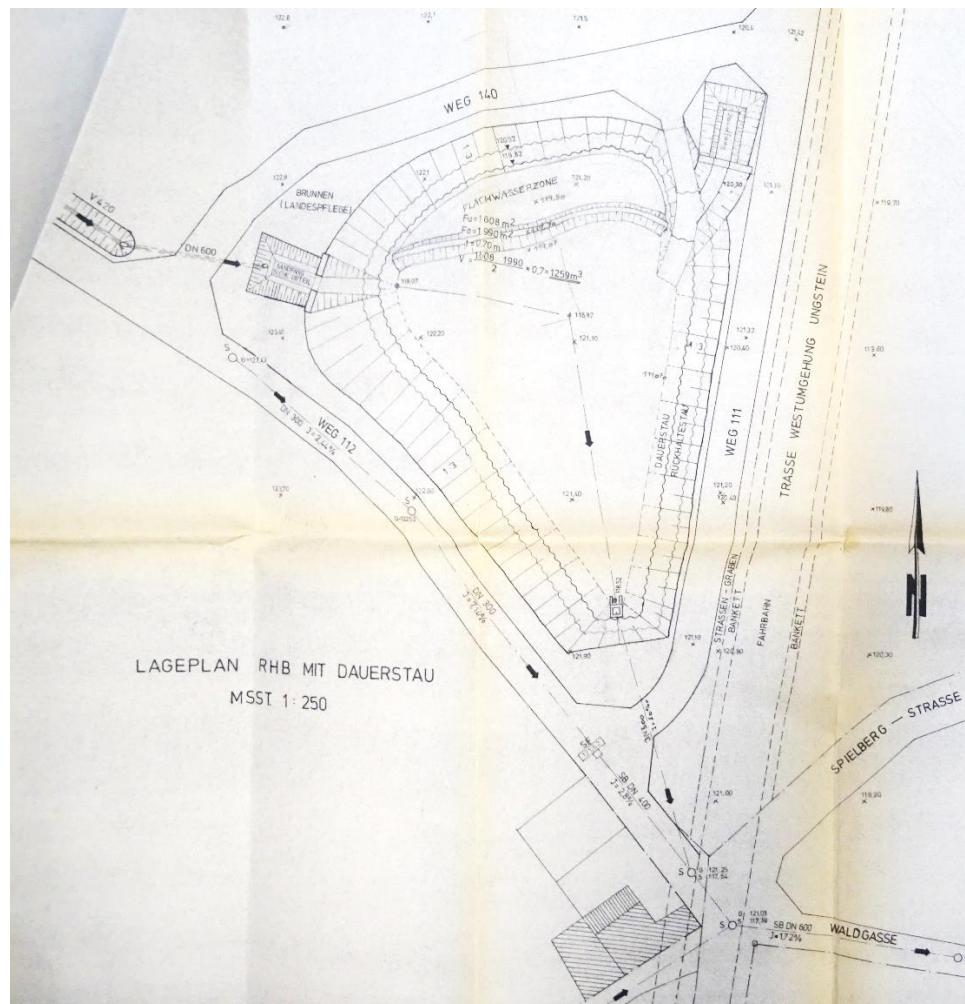
Nordwestlich des Kreuzungsbereichs des Spielbergweges mit der Waldgasse befindet sich ein Hochwasserrückhaltebecken „Seltenbächelweiher“ mit umgebendem Biotop, dem der Graben 2 Oberflächenwasser zuführt.

Die gesamte westlich des Planungsvorhabens liegende Weinbaufläche fällt der Topografie folgend zur westlichen Ortsrandlage in Richtung Spielbergweg ab.

Das Einzugsgebiet des Maßnahmebereichs umfasst ca. 2,71 ha, jedoch grenzt westlich im Außengebiet eine Weinbaufläche mit ca. 51,3 ha an, die bei starkem Regen die Unterlieger belasten kann. Die Niederschläge aus der Landschaftsfläche werden teilweise über das Grabensystem 1 gefasst und direkt in die Isenach eingeleitet, aber auch über den Graben 2 dem Rückhaltebecken „Seltenbächelweiher“ zugeführt.

Das im Rahmen der Flurbereinigung hergestellte Rückhaltebecken „Seltenbächelweiher“ wurde als Rückhaltebecken mit Dauerstau konzipiert. Dabei wurde mittels Mönchbauwerk der Dauerstau auf $h = 119,82$ müNN festgelegt, der Rückhaltestau geht bis zu $h_{\max} = 120,52$ müNN. Aktuell ist der Dauerstau auf $h = 119,60$ müNN abgesenkt, so dass bis zum Ansprüngen der Entlastung am Mönchbauwerk ein höheres Rückhaltevolumen verfügbar ist. Bei Erreichen des einem maximalen Wasserspiegels hat das Becken ein Rückhaltevolumen von ca. 1511 m^3 . Sowohl das über den Mönch gedrosselte als auch über den Überlauf gehende Wasser wird bislang in den öffentlichen MW-Kanal in der Waldgasse abgeleitet (vgl. Abb. 4).

Abbildung 4: Rückhaltebecken Seltzbachweiher /3/



4.3 Schutzgebiete

Der Maßnahmebereich liegt innerhalb eines als **Trinkwasserschutzgebiet III** ausgewiesenen Bereiches (vgl. Abb. 5).

Weitere Schutzgebiete mit Relevanz für die Wasserwirtschaft sind nicht ausgewiesen.

Abbildung 5: Trinkwasser Schutzzone mit Lage der Maßnahmebereich /6/



4.4 Bodensituation und Grundwasser

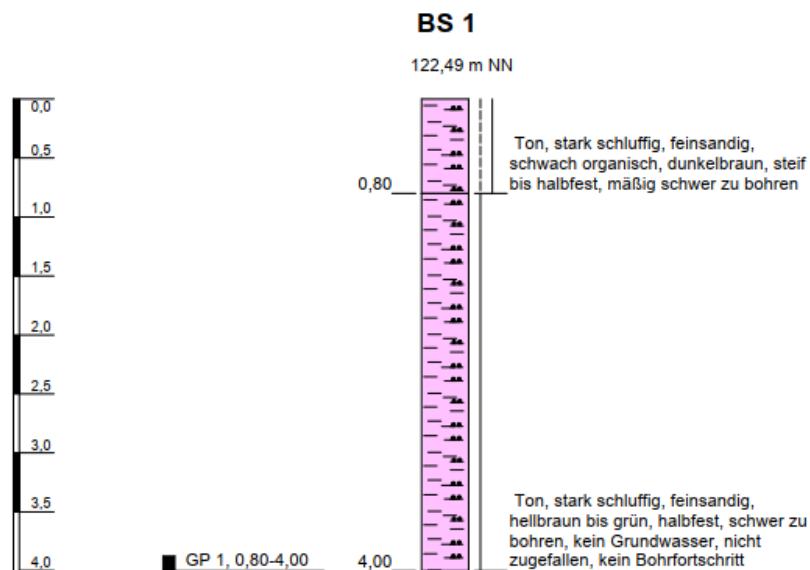
Die aktuelle Bodensituation in Maßnahmebereich wurde von Peschla + Rochmes GmbH, Kaiserslautern /2/, an 4 Untersuchungspunkten (bis zu 4,0 m unter GOK), die erschließungstechnisch für die Niederschlagswasserbewirtschaftung relevant sein sollten, analysiert (vgl. Abb. 6). - Im Ergebnis zeigen sich nahezu durchweg deutlich ungünstigere Versickerungseigenschaften des anstehenden Bodens. Für die bindigen Oberböden und für die anstehenden Tone/Schluffe wird von einer Durchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ ausgegangen.- Orientiert an den geltenden Richtlinien (DWA Arbeitsblatt A138) scheidet allein bei Beschränkung auf diese Ergebnisse und ohne Ausarbeitung einer zielführenden Konzeption in nahezu allen Bereichen eine sinnvolle und effektive oberflächennahe Versickerung aus.

Auch wenn in Einzelfällen (bindige Sande in der BS2 mit $k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$) lokal etwas bessere Bodenverhältnisse anzutreffen sind, ist davon auszugehen, dass es sich nur um Einlagerungen mit begrenzter Aufnahmekapazität handelt, so dass keine wirksame Versickerung sichergestellt sein kann.

Grundwasser wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten nicht angetroffen. Die Böden waren bis zur Endteufe (4,0 m unter GOK) erdfeucht.

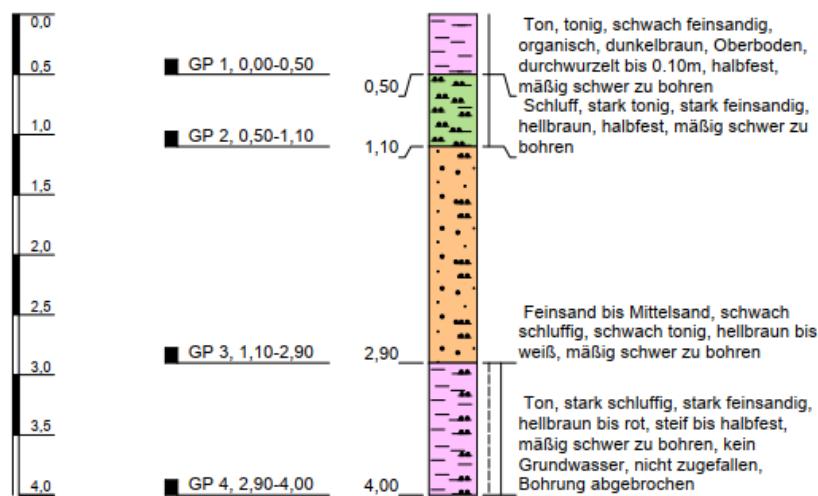
Grundwassermessstellen in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebiets sind nicht bekannt. Daher wurde zur Ermittlung des zu erwartenden Grundwasserstandes die südlicher gelegene Landesmessstelle GWM 1093 im Stadtteil Pfeffingen herangezogen /6/. Aufgrund der östlichen Grundwasserfließrichtung und der naturräumlichen Lage der Grundwassermessstelle ist diese für die Bewertung der Grundwasserspiegelhöhe am Untersuchungsort geeignet. Auf Grundlage der Datenauswertung (Messdaten von 1954-2019) ist im Untersuchungsgebiet von einem mittleren **Grundwasserstand von ca. 112,0 m üNN** und von maximalen Grundwasserspiegelhöhen von über 113,0 m üNN auszugehen.

Abbildung 6: Bodenprofildarstellung /2/

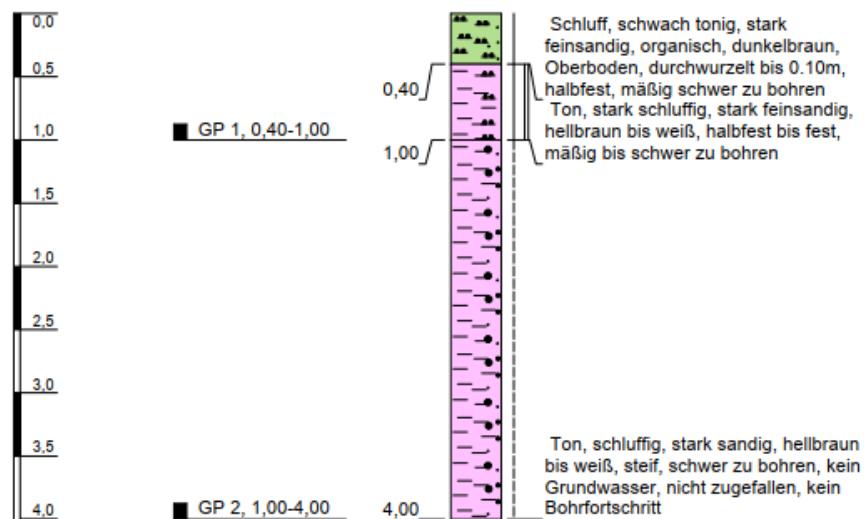


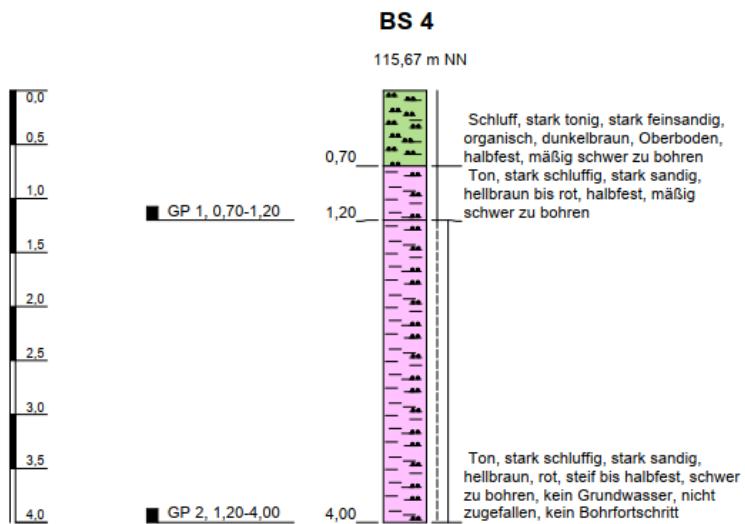
BS 2

121,39 m NN

**BS 3**

118,76 m NN





4.5 Niederschlags situation und Klima

Mit relativ kurzen und wenig ausgeprägten Kälte- und Frostperioden liegt Bad Dürkheim in der Frostschutzzone I, der mildesten Zone in Deutschland. Niederschläge sind relativ selten, aber intensiv. Mit ca. 512 mm jährlicher Niederschlagshöhe liegt die Niederschlagsmenge unter dem Mittelwert der Bundesrepublik (837 mm). Aufgrund der Niederschlagscharakteristik – die sich durch heftige Starkregen auszeichnet – ist allerdings eine erhöhte Aufmerksamkeit auf eine ausreichende und geordnete Behandlung der Oberflächenwässer zu richten. Die für die durchgeführten Untersuchungen zu Grunde gelegten Regendaten und Modellregen sind der vom Deutschen Wetterdienst ausgewerteten Datenbasis und dem Starkregenatlas (KOSTRA) /10/ entnommen.

4.6 Abflusswirksame Flächen

Für die Bemessung und Auslegung der Anlagen zum Transport und zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers werden die Flächen aus den zur Verfügung gestellten digitalen Planunterlagen entnommen. Infolge von Rundungen und Zuschlügen kann es dabei zu Unterschieden im Vergleich zu den Angaben des B-Planes kommen (vgl. Abb. 7). Das Gesamtgebiet setzt sich gemäß der Planunterlagen aus folgenden Teilflächen zusammen:

Gesamt Fläche	27.140 m ²
davon Straßen	11.231 m ²
Gehweg/ Parkplätze	3.330 m ²
Grün	12.579 m ²

Tabelle 1: Auszug aus KOSTRA für das Einzugsgebiet Bad Dürkheim

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 19, Zeile 5
 Ortsname : Bad Dürkheim (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [$l/(s \cdot ha)$] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	181,6	244,5	281,4	327,8	390,7	453,7	490,5	536,9	599,9
10 min	142,1	183,9	208,4	239,2	281,1	322,9	347,4	378,2	420,1
15 min	116,7	149,6	168,9	193,2	226,1	259,1	278,3	302,6	335,8
20 min	99,0	126,8	143,0	163,5	191,3	219,2	235,4	255,9	283,7
30 min	75,9	97,8	110,6	126,8	148,7	170,6	183,4	199,5	221,4
45 min	56,3	73,5	83,6	96,3	113,6	130,8	140,9	153,6	170,8
60 min	44,7	59,3	67,8	78,5	93,1	107,6	116,1	126,8	141,4
90 min	32,9	43,2	49,2	56,8	67,1	77,4	83,4	91,0	101,3
2 h	26,4	34,5	39,2	45,2	53,2	61,3	66,0	71,9	80,0
3 h	19,4	25,1	28,5	32,7	38,4	44,1	47,4	51,6	57,4
4 h	15,6	20,1	22,7	26,0	30,5	34,9	37,5	40,8	45,3
6 h	11,5	14,7	16,5	18,8	22,0	25,2	27,0	29,3	32,5
9 h	8,4	10,7	12,0	13,6	15,9	18,1	19,4	21,1	23,3
12 h	6,8	8,5	9,6	10,9	12,6	14,4	15,4	16,7	18,4
18 h	5,0	6,2	7,0	7,9	9,1	10,4	11,1	12,0	13,2
24 h	4,0	5,0	5,6	6,3	7,2	8,2	8,8	9,5	10,5
48 h	2,5	3,0	3,3	3,7	4,3	4,8	5,1	5,5	6,0
72 h	1,9	2,3	2,5	2,8	3,1	3,5	3,7	4,0	4,4

5 Entwässerungskonzeption

5.1 Grundsätze des Umgangs mit dem Niederschlagswasser

Eine Niederschlagswasserbewirtschaftung mit dem Schwerpunkt einer Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer ist gemäß /11/ unter den gegebenen Bodenverhältnissen nicht sinnvoll.

Unter diesem Aspekt ist eine Ausrichtung der Niederschlagswasserbewirtschaftung auf die vorrangige Einrichtung von Versickerungsmaßnahmen nicht zielführend. Zur Bewirtschaftung ist damit der Rückhalt und die verzögerte Ableitung des Niederschlagswasser erforderlich, wobei es nicht möglich ist, das gesamte erforderliche Volumen oberflächig herzustellen.

Als wirksame Maßnahme bietet sich Rückhalt und verzögerte Ableitung durch das Anlegen von Retentionsmulden und Rigolensystemen zur Regenwasserrückhaltung an, wobei der Verzicht auf Sohdichtungsmaßnahmen gewährleisten soll, dass neben der Rückhaltung – wenn auch geringe, so doch sämtliche mögliche - Versickerungseffekte genutzt werden können.

Die Sammlung und Ableitung des Niederschlagswassers erfolgten in die Rigole/Mulde, die in den fahrbahnbegleitenden Grünstreifen angelegt bzw. integriert sind.

Die Niederschlagsentwässerung wird unter Wirtschaftlichkeitsaspekten mit der Einbeziehung der südlich vorhandenen Entlastungsleitungen/Graben, die in die Isenach ableiten, entwickelt.

Die Niederschlagswässer, die auf die Flächen im nördlichen Planungsabschnitt zwischen Einmündung in die Weinstraße und dem Feldweg (Im Brenner) anfallen, werden der Topografie folgend in die flache Mulde-Nord zufließen und von dort gedrosselt $Q_{dr} = 5 \text{ l/s}$ (in Abstimmung mit der Stadt Bad Dürkheim /4/) verrohrt zum Graben 4 abgeleitet und weiter in die Isenach abgeführt.

Die Niederschlagswässer des südlichen Planungsbereiches werden für den Rückhalt und dem verzögerten Abfluss einem Kaskaden-Rigolensystem zugeführt, das der Topografie folgend von Nord nach Süd verläuft.

Da das Rigolensystem nicht zuverlässig durch die Versickerungsvorgänge leerlaufen kann und um für Nachfolgeereignisse wieder ausreichendes Retentionsvolumen vorhalten zu können, bedarf es einer ständigen, aber gedrosselten Entleerung der Rigolen mit einer verrohrten Ableitung zum naheliegenden Grabensystem 3 und weiter in die Isenach. Die Drosselung ist erforderlich, um aus dem einsetzenden Zufluss zum Grabensystem keine Abflussverschärfung für die Unterliegersituation zu provozieren. Die zulässige Drosselleistung orientiert sich am Oberflächenabfluss, der aus dem ursprünglichen Gelände dem Vorfluter zufließt. Bei der gegebenen Geländesituation kann man von einer Abflussspende von ca. 10 l/s/ha ausgehen. Bei einem Flächenumfang von ca. $A_u = 1,46 \text{ ha}$ ergibt sich hieraus eine zulässige Abflussleistung von $Q_{dr} = 1,46 \text{ ha} \times 10 \text{ l/s/ha} = 14,6 \text{ l/s} = \text{ca. } 15 \text{ l/s}$. Im gegebenen Fall wird für das Rigolensystem eine Drosselleistung von 10 l/s gewählt, für die Ableitung der Mulde Nord eine Drosselleistung von 5 l/s.

Die Gestellung des Rigolensystems und der Wasserführung muss darüber hinaus sicherstellen, dass auch bei hohen Belastungen (z.B. durch Abfluss aus dem westlichen Weinbaugebiet) möglichst schadlose geordnete Entlastungswege aktiviert werden und letztendlich eine geeignete Notentlastung in den Graben sichergestellt ist.

Das System wird auf ein 20-jährliches Ereignis ausgelegt.

Unter diesen Randbedingungen wird die nachfolgend beschriebene Funktionsweise konzipiert (vgl. Abb. 9).

5.2 Mulden/Rigolen bezogene Entwässerungsflächen

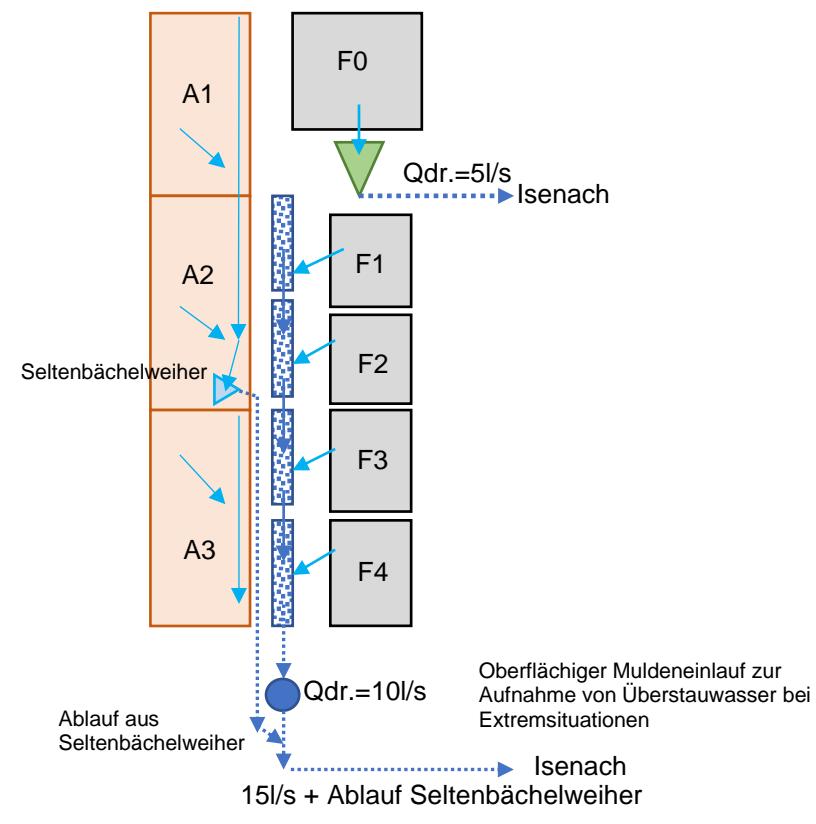
Die Konzeption des Maßnahmebereichs sieht eine klare Zuordnung von Abflussflächen zu Mulden und Rigolenbereichen vor. Mit dieser Zuordnung ergeben sich als Belastungswerte für die Teilsysteme:

Mulde Nord	F0
Straße	3.138 m ²
Gehweg/PL	1.549 m ²
<u>Grün</u>	<u>4.810 m²</u>
Gesamt	9.497 m ²

Rigole 1	F1
Straße	1.300 m ²
<u>Grün</u>	<u>549 m²</u>
Gesamt	1.849 m ²

Rigole 2	F2
Straße	2.620 m ²
Gehweg/PL	598 m ²
<u>Grün</u>	<u>2.852 m²</u>

Rigole 3 und 4	F3 u. 4
Straße	4.173 m ²
Gehweg/PL	1.182 m ²
<u>Grün</u>	<u>1.346 m²</u>



Zusätzliche Fläche aus Weinbaugebiet A1, A2, A3

Landwirtschaftsfläche 513.097 m²

5.3 Mulde Nord mit Versickerung und Rückhaltung

Der Nachweis wird über eine Berechnung anhand des DWA- Programmsystems A138 -XP vorgenommen (vgl. 6.1). Als Bemessungssereignis für die Auslegung der Mulde wird das 20-jährliche Niederschlagsereignis gewählt. Für den anstehenden Boden wird $k_f = 1 \times 10^{-8}$ m/s als maßgebender Materialwert angenommen.

Die kritische Belastung hinsichtlich der Fülle des zurückzuhaltenen Niederschlags ergibt der 120-minutige Regen. Bei dieser Belastung ist von der Übergabe an das öffentliche Grabensystem bei einer Drosselleistung von 5 l/s ein Rückhaltevolumen von 188 m³ erforderlich.

Im gegebenen Fall wird das erforderliche Rückhaltevolumen in Form einer Retentionsmulde hergestellt.

Die Mulde wird als Teilversickerung betrachtet und erhält eine Sohlfläche von ca. 600 m², einer konstruktiven Tiefe von 0,3 m und ein Speichervolumen von 193 m³.

Die Mulde wird begrünt mit 30 cm belebter Bodenzone hergestellt.

Die Versickerung wird bei maximal $Q_{s, \text{max}} = 6 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} = 0,006 \text{ l/s}$ liegen.

5.4 Rigolensystem mit Versickerung und Rückhaltung

Der Nachweis wird über eine Berechnung anhand des DWA-Programmsystems A138 -XP vorgenommen (vgl. 6.2). Als Bemessungssereignis für die Auslegung der Mulde wird das 20-jährliche Niederschlagsereignis gewählt. Für den anstehenden Boden wird $k_f = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ als maßgebender Materialwert angenommen.

Die kritische Belastung hinsichtlich der Fülle des zurückzuhaltenen Niederschlags ergibt der 120-minutige Regen. Bei dieser Belastung ist bei Übergabe an das öffentlichen Grabensystem bei einer Drosselleistung von 10 l/s ein Rückhaltevolumen von ca. 400 m³ erforderlich.

Das erforderliche Rückhaltevolumen wird in eine Form von nacheinander geschalteten Kaskaden-Rigolen hergestellt.

Die Rigolen Anlage setzt sich aus vier Teilstücken zusammen, die parallel zur Straße unter den Gehweg/Grünbereich angeordnet werden und fällt durchgehend von Nord nach Süd ab. Durch die Segmentierung und den Höhenversatz der Rigolenanlage wird das zulaufende Wasser zunächst zurückgehalten und kann teilweise versickern. Endet ein Regenereignis vor dem Rigolenüberlauf bzw. dem Überlauf eines Teilstückes, so wird das Wasser in der Gesamtmenge unmittelbar in der Nähe des Auftreffens des Niederschlages versickern. Bei andauernden Ereignissen und/ oder Ereignissen höherer Intensität wird das Wasser in vorbeschriebener Weise mehrere Elemente durchlaufen und über der Verrohrung in den Graben und weiter in die Isenach abgeleitet. Die Rigolensegmente sind mit den Dränrohren miteinander verbunden. Am Südende des Rigolensystems wird ein Drosselschacht angeordnet, der den Abfluss auf $Q_{Dr.} = 10 \text{ l/s}$ begrenzt.

Die Teilstücke erhalten in der Ausführung die Abmessungen L/B/H

Rigole 1	25/1,5/2 m
Rigole 2	140/1,5/2 m
Rigole 3	105/1,5/2 m
Rigole 4	100/1,5/2 m

und haben in den Rigolenkörpern ein Sickerrohr DN 300. Die Rigolenfüllung wird mit Kies (8/16) angesetzt. Der Speicherkoefizient des Füllmaterials wird mit 0,35 angenommen. Alternativ sind andere Füllungen mit höheren Speicherkoefizienten möglich, um zusätzliche Volumen zu installieren oder geringe Erdarbeiten durchführen zu müssen.

5.5 Notüberlauf zusätzliche Wassermengen

Durch die Einrichtungen der Niederschlagsbewirtschaftung im Baugebiet wird erreicht, dass grundsätzlich alle Wassermengen der auf das Gebiet niedergehenden 20-jährlichen Regenereignisse auf dieser Fläche zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet werden.

Bei extremen Belastungen, die über das Bemessungsereignis hinausgehen, wird das System höher einstauen. Um auch für diese Belastungssituation eine geordnete Abflusssituation sicherzustellen wird ein Notüberlauf des Gesamtsystems vor gehalten. Der Notüberlauf wird auf OK Rigole /Mulde festgelegt und leitet in die Ableitung zur Einleitung in die Isenach ab. Durch die Höhe des Notüberlaufs wird gleichzeitig das gemäß (vgl. 6.4) erforderliche Ausgleichsvolumen für den wasserwirtschaftlichen Ausgleich definiert.

5.6 Betrachtung Außengebiet

Wegen der großen, westlich des Spielbergweges angrenzenden und zur Ortslage geneigten Außengebietsfläche wird hier kurz auf die Problematik eines Oberflächenwasserzuflaufs aus dieser Fläche zum Vorhabensbereich „Spielbergweg“ eingegangen.

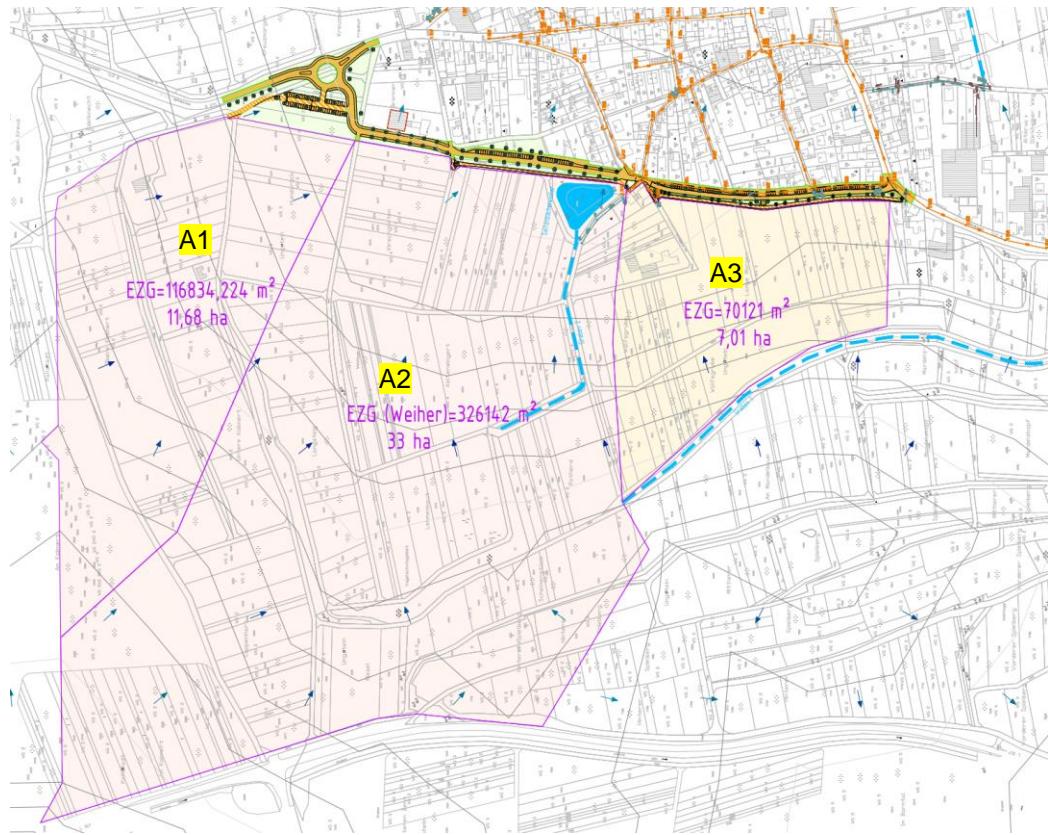
Der Vorhabensbereich wird u.U. extrem belastet, wenn bei Extremniederschlägen Oberflächenzuflüsse aus den Weinbauflächen zufließen.

Ein Teil von diesen Wassermengen wird der Topografie folgend dem Hochwasserrückhaltebecken „Seltenbächelweiher“, mit einem Rückhaltevermögen von ca. 1259 m³, zufließen. Die Niederschläge aus der nördlich vom Weiher liegenden Teilflächen, deren Fließwege direkt zum Vorhabensbereich führen, sollten an kritischen Punkten gefasst und abgeleitet werden. So wird parallel zur Hauptstraße die Herstellung von einer Wasserleitung empfohlen, die das Wasser aufnimmt und zum tiefer liegenden Seltenbächelweiher abführt, dessen Leistungsfähigkeit anzupassen ist (vgl. Abb. 7 und 10).

Die Abflüsse der südlichen Flächen (ca. 7 ha), sollten durch Dammschüttungen von der Ortslage abgehalten werden, so dass die Wassermengen gefasst und der Topografie folgend nach Süden abgeleitet werden wo über eine Notentlastung eine Ableitung zum Grabensystem und weiter in die Isenach erfolgen kann.

Die Problematik des Außengebietsabflusses ist nicht Gegenstand des vorliegenden Fachtechnischen Beitrags zum B-Planverfahren und bedarf einer eigenen Betrachtung.

Abbildung 7: Einzugsflächen Außengebiet



5.7 Bewertung nach DWA M153

Der Umgang mit dem Niederschlagswasser erfordert nicht nur eine quantitative Betrachtung der Wassermengen, sondern im Sinne der Reduzierung bzw. Einschränkung der stofflichen Belastungen und der Belastungen durch Inhaltstoffe auch eine Betrachtung der Qualität des in Gewässer einzuleitenden Oberflächenabflusses.

In gegebenen Fall zeigt das Ergebnis der Bewertung mit den vorgenommenen Einzelbewertungen der Luft- und Flächeneinflüsse, dass eine Versickerung über eine 30 cm starke belebte Bodenschicht den Anforderungen entspricht und keine weiteren Maßnahmen vor einer Versickerung/Einleitung erforderlich sind (vgl. 6.3). Ebenso zeigt die Bewertung, dass eine Einleitung in die Isenach keine weiteren Vorbehandlungen notwendig macht.

5.8 Erforderlicher Wasserwirtschaftlicher Ausgleich

Um in Folge der Erschließungsmaßnahme Abflussverschärfungen auszuschließen und ggfs. auch lokale Grundwasseranreicherungseffekte beizubehalten ist vorzusehen, die entstehenden Oberflächenabflüsse möglichst in Retentionseinrichtungen zu sammeln und verzögert abzuleiten.

Im gegebenen Fall bestätigt eine Überprüfung des erforderlichen wasserwirtschaftlichen Ausgleichs mit einem erforderlichen Retentionsvolumen von ca. 382 m³, dass mit der hergestellten Rückhaltemulde/Rigole mit einem nutzbaren Volumen von ca. 593 m³ ein ausreichender Ausgleich gewährleistet ist (vgl. 6.4).

6 Bemessungsnachweise

6.1 Bemessung von Rückhaltevolumen Mulde Nord

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	3.138	0,90	2.824
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.549	0,75	1.162
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Kies- und Sandboden: 0,3			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	4.810	0,10	481
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	9.497
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	4.467
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,47

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

PROJECT CONSULT DR. DOELL

Eichstraße 22

67098 Bad Dürkheim

Auftraggeber:

Stadt Bad Dürkheim

BV Umgestaltung Spielbergweg im
67098 Bad Dürkheim - Ungstein

Rückhalteraum:

Mulde Nord

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	9.497
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,47
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.464
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	5,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	11,2
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	60,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,3
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	15
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,974

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	61,3
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	422
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	188
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	193
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	61,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	11,2
Entleerungszeit	t_E	h	10,7

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

örtliche Regendaten:

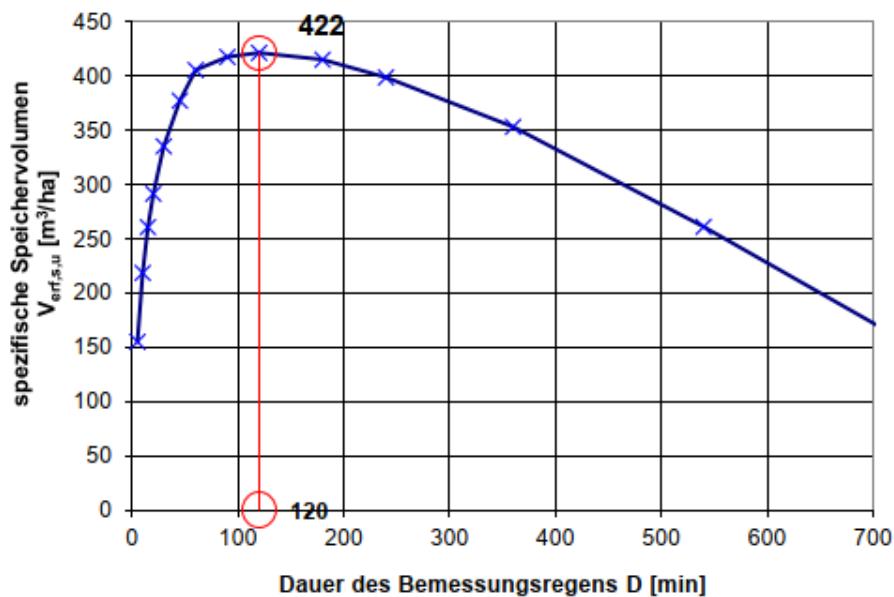
D [min]	$r_{D,n}$ [l/(s*ha)]
5	453,7
10	322,9
15	259,1
20	219,2
30	170,6
45	130,8
60	107,6
90	77,4
120	61,3
180	44,1
240	34,9
360	25,2
540	18,1
720	14,4
1080	10,4
1440	8,2
2880	4,8
4320	3,5

Fülldauer RÜB:

D _{RÜB} [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

V _{erf,s,u} [m ³ /ha]
155
219
261
292
335
378
406
418
422
415
399
353
261
162
0
0
0
0

Rückhalteraum

6.2 Dimensionierung der Rohr-Rigole

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i} [m^2]$	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i} [m^2]$
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	8.093	0,90	7.284
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.781	0,75	1.336
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Kies- und Sandboden: 0,3			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	4.746	0,10	475
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet $A_E [m^2]$	14.620
Summe undurchlässige Fläche $A_u [m^2]$	9.095
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $\Psi_m [-]$	0,62

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PROJECT CONSULT Dr. DÖLL
Eichstraße 22
67098 Bad Dürkheim

Auftraggeber:
Stadt Bad Dürkheim
BV: Umgestaltung Spielbergweg
67098 Bad Dürkheim - Ungstein

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

$$L = [(A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D^2 * 60 * f_z)] / ((b_R * h_R * s_{RR}) / (D^2 * 60 * f_z) + (b_R + h_R/2) * k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	14.620
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,62
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	9.095
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-08
Höhe der Rigole	h_R	m	2,0
Breite der Rigole	b_R	m	1,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	306
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,36
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	10
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	150
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,05
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	61,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	366,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	370,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	399,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	925,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	181,9
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	555,0

**Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

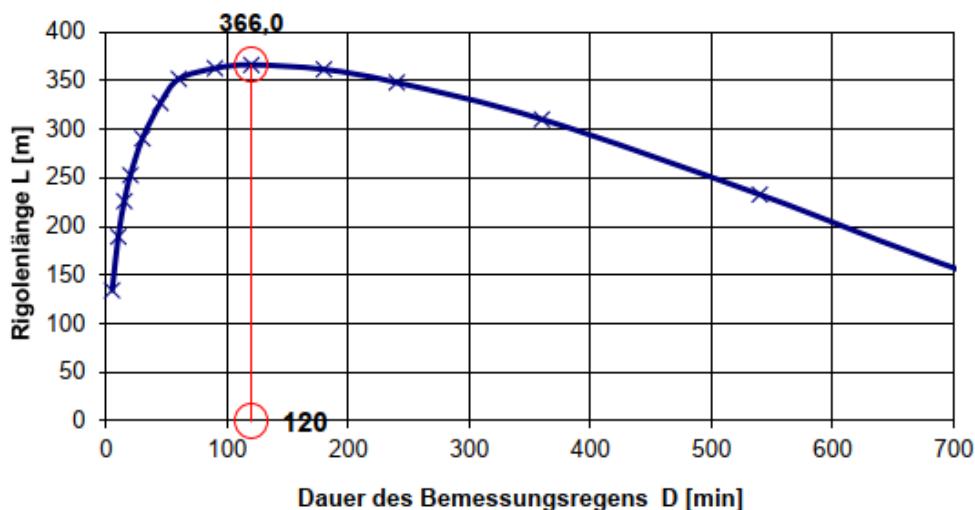
örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
5	453,7
10	322,9
15	259,1
20	219,2
30	170,6
45	130,8
60	107,6
90	77,4
120	61,3
180	44,1
240	34,9
360	25,2
540	18,1
720	14,4
1080	10,4
1440	8,2
2880	4,8
4320	3,5

Berechnung:

L [m]
134,21
189,12
225,65
252,48
290,32
326,88
351,44
362,35
365,99
361,26
347,80
309,98
232,53
148,56
0,00
0,00
0,00
0,00

Rigolenversickerung



6.3 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

PROJECT CONSULT Dr. DÖLL
Eichstraße 22

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
kleiner Flachlandbach ($bsp < 1 \text{ m}$; $v < 0,3 \text{ m/s}$)	G6	15

Die Abflussbelastung $B = 18,397$ ist größer als $G = 15$. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

PROJECT CONSULT Dr. DÖLL
Eichstraße 22

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$G / B = 15 / 18,4 = 0,82$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	$Au \cdot As = 9,5 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < Au : As \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B \cdot D$:		$E = 18,4 * 0,2 = 3,68$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 3,68; G = 15$).

Bemerkungen:

6.4 Wasserwirtschaftlicher Ausgleich

Ermittlung des Ausgleichsvolumens							
Ermittlung des Retentionsvolumens zum wasserwirtschaftlichen Ausgleich							
BV Spielbergweg, Bad Dürkheim - Ungstein							
Vorfluter	Isenach						
Flächenzusammenstellung (alles m ²)							
Straße Asphalt	A =	11.231,00	m ²	1,00	=	11.231,00	m ²
Gehwege/Pflaster	A =	3.330,00	m ²	0,75	=	2.497,50	m ²
Grün	A =	12.579,00	m ²	0,10	=	1.257,90	m ²
		27.140,00	m ²			14.986,40	m ²
	Gesamtfläche	Ared =		1,499 ha			
Mit	r T,n =	$38/(T+9) \times (n^{-1/4} - 0,369) \times r 15,1$					
	cn =	$(n^{-1/4} - 0,369)$					
ergibt sich mit T (Min) die Abflussfülle Fn zu							
	F T,n =	$r T,n \times T \times 60/1000$		m ³ /ha			
oder							
	F T,n =	$cn \times r 15,1 \times 2,28 / (1+9/T)$					
mit T --> oo	Fn =	$cn \times r 15,1 \times 2,28$					
Gibt psi1 den Abflussbeiwert vor der Bebauung/ Versiegelung und psi2 den Abflussbeiwert danach an, so ist zur Vermeidung einer Abflussverschärfung ein Retentionsvolumen V erf vorzuhalten							
	Verf =	$Fn \times (\psi_2 - \psi_1) \times Ared$					
Im gegebenen Fall ergibt sich für							
	r 15,1 =	116,7	l/s/ha				
	psi1 (vorher)=	0,1	(-)				
	psi2 (nachher)=	0,95	(-)				
	Ared	1,49864	ha				
	Jährlichkeit n =	0,2	1/a				
	Fn =	300	m ³ /ha				
	V erf =	382	m ³ für 0,2				
	V min , n = 0,05	599,456	m ³	Fn = 400 m ³ /ha			
	V min , n = 0,02	779	m ³	Fn = 520 m ³ /ha			

7 Aufstellungsvermerk

Aufgestellt, Bad Dürkheim den 03.12.2019

PROJECT CONSULT

Dr.-Ing. Burkhardt Döll

8 Der Maßnahmeträger

Bad Dürkheim, den

Antragsteller

9 Quellen

- /1/ Bebauungsplan „Ungstein Bebauungsplan „Spielbergweg“, Architekten Werk-plan, Eisenbahnstraße 68, 67663 Kaiserslautern, März 2018
- /2/ Bodenuntersuchung „Ausbau Spielbergweg, OT Ungstein Stadt Bad Dürkheim“, PE-SCHLA + ROCHMES Ingenieurbüro, Hertelsbrunnenring 7, 67657 Kaiserslautern, März 2019
- /3/ Planunterlagen RHB „Seltenbächelweiher“, Kulturamt Neustadt a. d. Weinstraße, März 1981
- /4/ Abstimmungsgespräche zur Niederschlagsentwässerung im Gesamtgebiet Stadt Bad Dürkheim, am 25.09.2019
- /5/ Katasterkarte NETGIS Mapserver Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz
- /6/ Fachspezifische Karte NETGIS Mapserver Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz
- /7/ DWA-A138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
- /8/ DWA Arbeitsblatt A117 Bemessung von Regenrückhaltevolumen
- /9/ DWA Merkblatt M153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, St. Augustin, August 2007
- /10/ Starkregenstatistik des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD 2010R, Bad Dürkheim
- /11/ Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz

Abbildung 8: Bebauungsplan/ Entwässerungssystem /3/



Abbildung 9: Entwässerungskonzept Lageplan

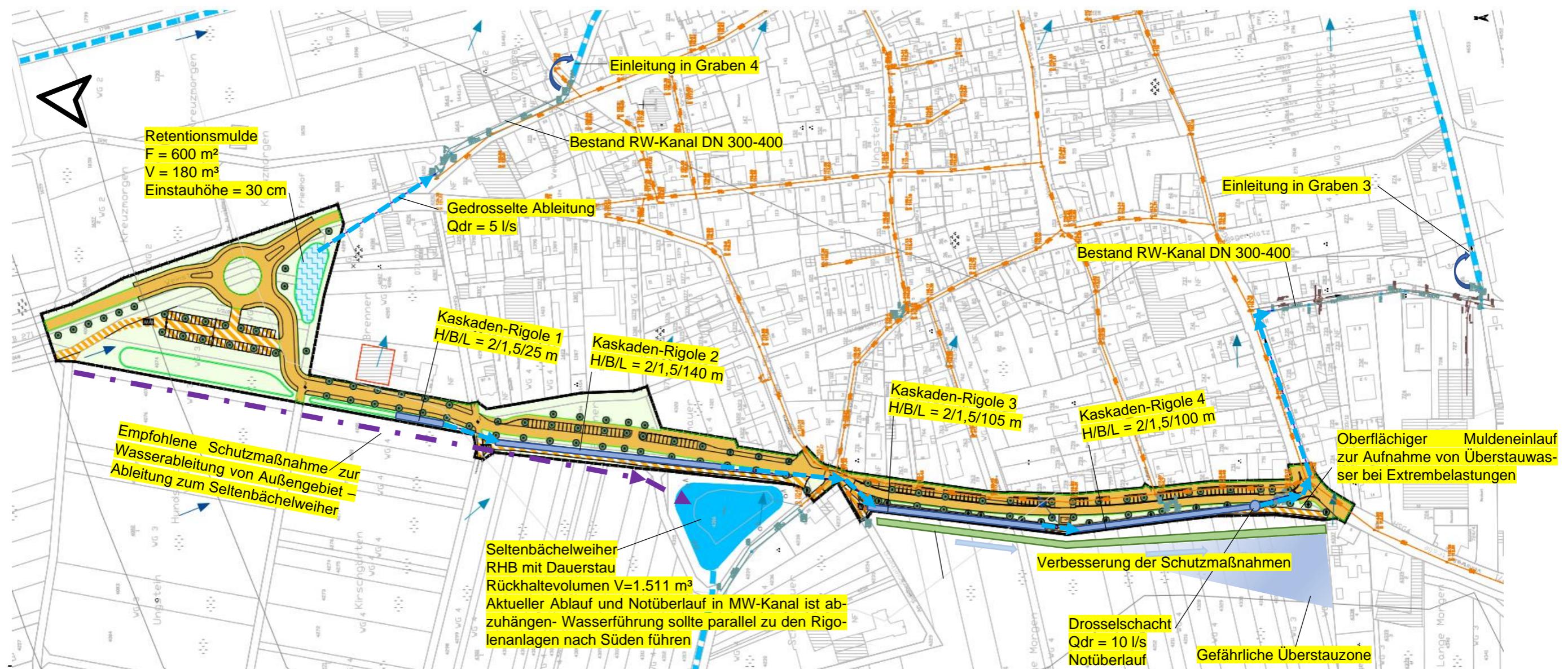


Abbildung 10: Entwässerungskonzept Skizze

