



VERBANDS-  
GEMEINDEWERKE  
RÜLZHEIM

PLANUNGSBÜRO  
**PISKE**

# **VERBANDSGEMEINDEWERKE RÜLZHEIM**

**GEHOBENER WASSERRECHTLICHER  
ERLAUBNISANTRAG NACH § 15 ABS. 1 WHG  
ZUR VERSICKERUNG UND ABLEITUNG VON  
REGENWASSER BAUGEBIET „SÜDHANG 1.BA“  
IN 76761 RÜLZHEIM**

**JULI 2025**

Projektnummer: PN 2067

## Inhalt

### I. Erläuterungsbericht

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Grundlagen.....  | 4  |
| 1.1   | Allgemeines.....   | 4  |
| 1.2   | Unterlagen.....  | 5  |
| 1.3   | Lage des Plangebietes.....   | 6  |
| 1.4   | Zugrundeliegender Bebauungsplan .....                                    | 6  |
| 1.5   | Grünordnung .....  | 8  |
| 1.6   | Bodenerkundung .....   | 9  |
| 1.6.1 | Bodenart und Schichtfolge .....  | 9  |
| 1.6.2 | Hydrogeologische Verhältnisse .....                                      | 9  |
| 1.6.3 | Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes ...        | 10 |
| 1.6.4 | Altlasten .....  | 10 |
| 2     | Gewässerhaushalt.....  | 11 |
| 2.1   | Gewässer .....   | 11 |
| 2.2   | Eintragene Wasserrechte .....  | 11 |
| 2.3   | Grundwasserschutz.....   | 11 |
| 2.4   | Naturschutzrechtliche Schutzgebiete .....                                | 11 |
| 2.5   | Rahmenbedingungen für den Umgang mit Niederschlagswasser.....            | 11 |
| 3     | Entwässerungsplanung .....   | 13 |
| 3.1   | Allgemeines.....   | 13 |
| 3.2   | Schmutzwasser.....   | 13 |
| 3.3   | Niederschlagswasser .....  | 14 |
| 3.4   | Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung BG 1.BA..        | 15 |
| 3.4.1 | Niederschlagswasseranfall.....   | 15 |
| 3.4.2 | Abflussbeiwerte und Flächengrundlage .....                               | 16 |
| 3.4.3 | Einzugsgebiete und befestigte Flächen .....                              | 17 |
| 3.4.4 | Bestehender Direktabfluss und zukünftiger Drosselabfluss .....           | 20 |
| 3.4.5 | Gewählte Durchlässigkeiten Retentionsflächen BG und KVP .....            | 21 |
| 3.4.6 | Geplante Rückhalteflächen .....  | 21 |
| 3.5   | Bemessung der Rückhalteflächen Baugebiet 1.BA .....                      | 22 |
| 3.5.1 | Nachweis Gesamtrückhaltefläche BG für $n = 0,033$ ( $T=30a$ ) .....      | 24 |
| 3.5.2 | Nachweis Gesamtrückhaltefläche BG für $n = 0,2$ (ohne Überlauf).....     | 25 |
| 3.5.3 | Nachweis Starkregenfall (SRI7) für $n = 0,01$ (100-jähriges Ereignis) .. | 26 |
| 3.6   | Bemessung der Retentionsflächen KVP-Bereich .....                        | 27 |
| 3.7   | Drosselemente, Drosselabfluss und Überlaufgestaltung .....               | 29 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 3.8  | Bemessung der RW-Kanäle .....                             | 30 |
| 3.9  | Ausgleich der Wasserführung (LWG § 28) .....              | 30 |
| 3.10 | Gewässerschutzrechtliche Bewertung .....                  | 31 |
| 3.11 | Gewässerbelastung .....                                   | 31 |
| 4    | Lokaler Wasserhaushalt .....                              | 33 |
| 4.1  | Urzustand .....   | 33 |
| 4.2  | Planungszustand .....                                     | 35 |
| 4.3  | Vergleich Urzustand / Planungszustand .....               | 36 |
| 4.4  | Bewertung der Maßnahme .....                              | 37 |
| 5    | Risikobewertung Starkregen und Außengebietszuflüsse ..... | 39 |
| 5.1  | Bereich mit besonderer Starkregenvorsorge .....           | 40 |
| 5.2  | Sturzflutgebiete und Außenentwässerung .....              | 42 |
| 6    | Naturschutzrechtliche Eingriffsreglung .....              | 43 |
| 7    | Eigentumsverhältnisse .....                               | 44 |
| 8    | Herstellungskosten der RW-Bewirtschaftungsanlagen .....   | 44 |
| 9    | Aufstellungsvermerk .....                                 | 44 |
| 10   | Antragstellung .....                                      | 45 |

## II. PLANLAGEN

|       |                                    |               |
|-------|------------------------------------|---------------|
| 4.1   | Übersichtskarte                    | M 1:25.000    |
| 4.2.1 | Lageplan Kanal Teil 1              | M 1:250       |
| 4.2.2 | Lageplan Kanal Teil 2              | M 1:250       |
| 4.2.3 | Lageplan Kanal Teil 3              | M 1:250       |
| 4.3.1 | Lageplan Verkehr Teil 1            | M 1:250       |
| 4.3.2 | Lageplan Verkehr Teil 2            | M 1:250       |
| 4.4   | Lageplan Einzugsgebiete/Kataster   | M 1:500       |
| 4.5   | Lageplan Begrünungsplan            | M 1:500       |
| 4.6   | Querschnitt/Detail Mulden/Überlauf | M 1:50 / 1:75 |

## III. Textanlagen

- Anlage 1: Fachbeitrag WRRL**
- Anlage 2: Ergebnisbericht WHB, Wabila Vers. 1.0**
- Anlage 3: Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**
- Anlage 4 : Baugrundgutachten**

## 1 Grundlagen

### 1.1 Allgemeines

Die Ortsgemeinde Rülzheim plant den Bau eines Neubaugebiets „Südhang 1.BA“, um die rege Nachfrage nach Wohnbauland zu beantworten. Hierzu wurde von Seiten der Ortsgemeinde Rülzheim der Bebauungsplan „Südhang 1.BA“ aufgestellt.

Das Erschließungsgebiet hat eine Fläche von rund 8,5 ha und ist als Wohngebiet mit Wohnbebauung geplant. Im Zuge der Planung und Erschließung sind im Besonderen die Belange des Bodenschutzes sowie die Ziele einer retentionsorientierten Bewirtschaftung und schadfreie Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers zu beachten.

Für das Erschließungsgebiet wird entsprechend den wasserrechtlichen Bestimmungen die Durchführung eines wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens, insbesondere für die beabsichtigte Niederschlagswasserversickerung und Ableitung, erforderlich.

Im Rahmen dieses Erlaubnisverfahrens wird eine Versickerung in Kombination mit einem Drosselabfluss in den Vorfluter Altbach – unter Berücksichtigung möglicher zukünftiger Erweiterungen des Plangebiets Südhang – beantragt.

### Träger der Maßnahme

Verbandsgemeindewerke Rülzheim  
Am Deutschordensplatz 1  
76761 Rülzheim

### Antragsteller

Verbandsgemeindewerke Rülzheim  
Am Deutschordensplatz 1  
76761 Rülzheim

## 1.2 Unterlagen

- [U1] Bebauungsplan „Südhang 1.BA“, Ortsgemeinde Rülzheim, Planungsbüro PISKE GbR, Ludwigshafen am Rhein, Satzungsfassung Mai 2024
- [U2] Bestandsvermessung, Vermessungsbüro Konrath+Kudoke Wörth am Rhein, Stand März 2014
- [U3] Baugrunderkundung zum B-Plan „Südhang“ inkl. Ergänzung, ICP-Baugrundinstitut, Rodenbach Juni 2022
- [U4] DIN 1986-100, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056 (Dezember 2016)
- [U5] DWA Arbeitsblatt A 138-1, Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1, Oktober 2024
- [U6] Deutscher Wetterdienst (DWD), Starkregenhöhen für Deutschland KOSTRA 2020, DWD, Hannover
- [U7] DWA Merkblatt M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme und Starkregen, November 2016
- [U8] DWA Merkblattreihe M-102 1-4; Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer; März 2022
- [U9] DWA Arbeitsblatt A 100, Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung, Dezember 2006

### 1.3 Lage des Plangebietes

Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 8,5 ha und befindet sich am nordwestlichen Ortsrand von Rülzheim im Anschluss an die bestehende Ortslage. Im Süden wird die Fläche durch die L493 begrenzt. Zu den übrigen Seiten schließen landwirtschaftliche Flächen – nach Norden und Osten durch Wirtschaftswege abgegrenzt – an. Das Plangebiet stellt für die Gemeinde Rülzheim das erste Wohngebiet nördlich der Bahnlinie dar und ist der erste Bauabschnitt dieser weitergehenden Ortsentwicklung. Für die weitergehenden Bauabschnitte werden eigenständige Bebauungsplanverfahren durchgeführt.

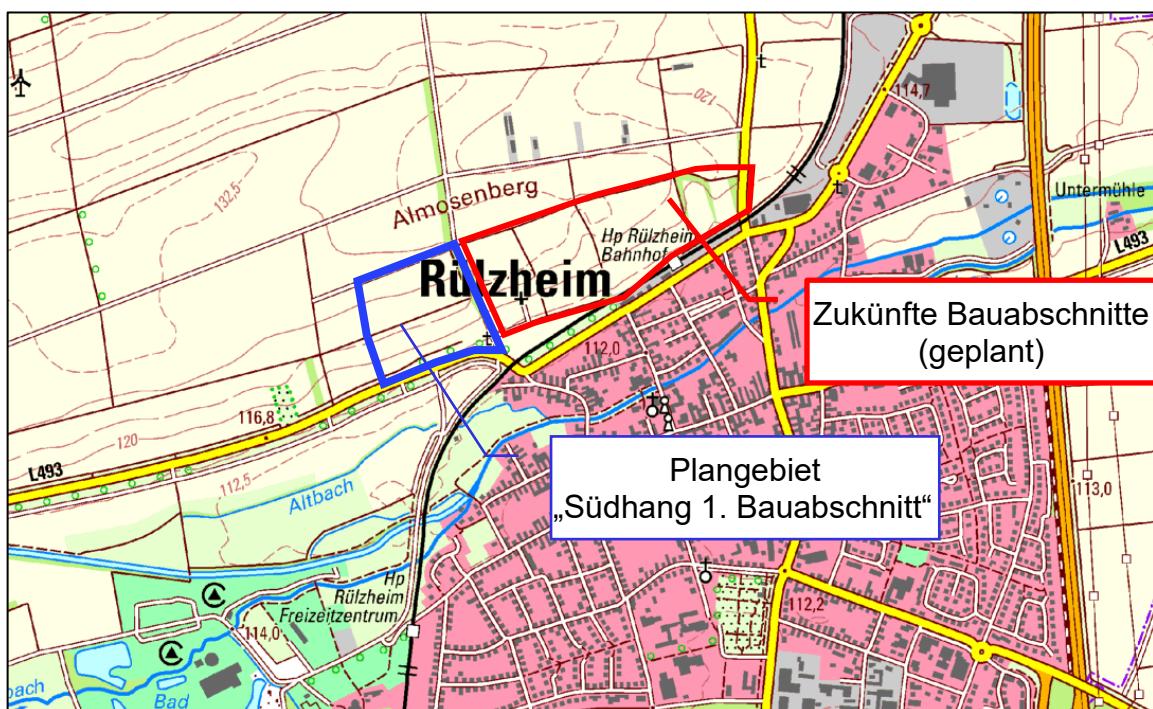


Abbildung 1: Lage im Raum - Kartenausschnitt TK 25

### 1.4 Zugrundeliegender Bebauungsplan

Der Maßnahme liegt der Bebauungsplan „Südhang 1.BA“ – Satzungsfassung von Juni 2024 – zugrunde.

#### Städtebauliches Konzept

Die Gesamtplanung Südhang sieht ein zusammenhängendes Wohngebiet mit einer Größe von ca. 27 ha vor, welches sich über den nach Süden orientierten Hang des Almosenberges nördlich der bestehenden Ortslage von Rülzheim erstreckt (vgl. Abbildung 1).

Der erste Bauabschnitt umfasst den westlichen Teil der Gesamtplanung bis zum Hohlweg sowie den für die Erschließung des gesamten Baugebiets wichtigen Kreisverkehr am westlichen Ortsrand. Der Hohlweg in Richtung Bellheim zeigt sich in der Topografie als Zäsur zwischen dem ersten, westlichen Bauabschnitt und der übrigen Fläche der Gesamtplanung. Der für die westliche Erschließung

des Gesamtgebiets wichtige Kreisverkehr stellt die zentrale Verteilerstelle für den von Westen kommenden Verkehr dar und bildet damit die verkehrliche Verbindung zwischen Altort und Südhang. Die hierarchiefreie Anbindung der vier Kreisverkehrs-Äste sorgt für eine angemessene Anbindung des neuen Ortsteils Südhang an die bestehende Ortslage.

Die Erschließung des 1.BA erfolgt durch ein vom Kreisverkehr ausgehendes Ringstraßensystem. Die äußere Ringstraße wird dabei als breitere Sammelstraße ausgebaut, in die zwei parallel zum Hang ausgerichtete Nebenstraßen als untergeordnete Wohnstraßen eingehängt sind.

Es wird eine Ein- und Zweifamilienhausbebauung sowie Geschosswohnungsbau vorgesehen. Die für den Geschosswohnungsbau vorgesehenen Flächen werden dabei im Süden des Plangebiets (WA1 und WA2) angeordnet.

Zur Eingrünung des Plangebiets gegenüber der angrenzenden offenen Landschaft ist im Norden und Westen eine durchgehende öffentliche Grünfläche vorgesehen. Im Osten des Plangebiets bleibt der Hohlweg mit dem bestehenden Gehölzbestand erhalten. Im Süden ist zwischen der Baufläche und der L 493 ebenfalls eine öffentliche Grünfläche festgesetzt, die jedoch im Wesentlichen der Rückhaltung, Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser dient.



Abbildung 2: Auszug B-Plan, Planungsbüro PISKE, Stand: Mai 2024

### **Art der baulichen Nutzung**

Als Art der baulichen Nutzung wird ein allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt.

### **Maß der baulichen Nutzung**

Die GRZ ist im Plangebiet mit 0,4 festgesetzt. Im Bereich WA 1 und WA 2 (Geschosswohnungsbau) ist eine weitergehende Überschreitung der GRZ auf bis zu 0,8 durch begrünte Tiefgaragen mit einer Überdeckung durch eine mindestens 50 cm starke, durchwurzelbare Bodenschicht zulässig.

### **Bauweise**

Die Bauweise wird entsprechend der konkret vorgesehenen Haustypen (Einzelhäuser, Doppelhäuser oder Hausgruppen) als offene Bauweise festgesetzt.

Alle flachen und flach geneigten Dachflächen von Hauptgebäuden, genehmigungspflichtigen Nebenanlagen und Garagen (außer Carports) bis 15° Neigung sind mindestens mit einer Substratstärke von 8 cm zu begrünen.

Im Geschosswohnungsbau sind ausschließlich begrünte Flachdächer zulässig.

### **Verkehrserschließung**

Die Sammelstraßen innerhalb des 1.Bauabschnitts werden mit einer Breite von 8,5 m im Anfangsbereich in Trennbauweise, im übrigen Gebiet mit einer Breite von 8 m als Mischverkehrsfläche geplant. Die reinen Wohnstraßen, ohne Sammelfunktion, werden mit einer Breite von 5,5 m geplant.

Am östlichen Rand – zwischen 1. BA und dem zukünftigen 2.BA – befindet sich ein Wirtschaftsweg (Hohlweg), der erhalten bleibt und zukünftig über den Sammelstraße des 2. BA an den KVP angebunden werden soll. Bis der 2.BA umgesetzt wird, wird der Hohlweg direkt an den Anbindungsast Ost des KVP angebunden.

## **1.5 Grünordnung**

Die sich aufgrund der Flächennutzung ergebenen Ausgleichsmaßnahmen für Natur und Landschaft folgen den Festsetzungen des Bebauungsplans.

Wie in der städtebaulichen Konzeption im B-Plan aufgezeigt, wird das Plangebiet durch öffentliche Grün- und Retentionsflächen durchgrün und gleichzeitig zur offenen Landschaft hin eingegrünt. Für die öffentlichen Grünflächen liegt ein Grünordnungsplan vor, welcher im Zuge der Freianlagenplanung – unter Berücksichtigung der Retentionsflächen – zu berücksichtigen ist.

Das Plangebiet umfasst im Bestand ausschließlich intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen mit den zugehörigen landwirtschaftlichen Wegen. Aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung mit nur schmalen begleitende Ackerrandstreifen oder Feldgehölze bietet das Plangebiet kaum nennenswerten Lebensraum für die wild lebenden Arten der offenen Landschaft und des Siedlungsrandes.

## 1.6 Bodenerkundung

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens wurden bereits geotechnische Bodenerkundungen [U3] inkl. orientierender Umweltanalytik durchgeführt (Erste Untersuchung Juni 2015; Zweite Untersuchung Juni 2022).

In der Untersuchung wird auf bodentechnische, umwelttechnische und versickerungsrelevante Parameter und deren Umgang im Planungsprozess Stellung bezogen.

Zur Feststellung der Bodenverhältnisse wurden insgesamt 6 Kleinrammbohrungen (RB) und 2 Bohrungen an der bestehenden Asphalt- / Betondecke durchgeführt. 2 der Kleinrammbohrungsstellen wurden zu Grundwasserpegelmessstellen ausgebaut. Weiter wurden drei Mischproben auf chemische Analysen auf die Parameter der LAGA TR Boden, an drei weiteren Proben die Körnungslinie und an vier Proben der Glühverlust zur Bestimmung des organischen Anteils geprüft.

### 1.6.1 Bodenart und Schichtfolge

Die Baugrundverhältnisse im Untersuchungsgelände sind gekennzeichnet durch gewachsenen Baugrund in Form von Terrassenablagerungen des Rheins und seiner Nebenbäche, welche von z.T. tonigen, sandigen Lehmen bis kiesigen Sanden aufgebaut werden. Unter dieser Berücksichtigung dieser regionalgeologischen Situation lassen sich auf Grundlage der Aufschlussergebnisse die nachfolgenden Schichtglieder (SG) unterhalb der ca. 30 cm mächtigen Oberbodendecke ableiten:

#### **SG I:**

*Schluffe, feinsandig, tonig; Feinsande-Mittelsande, schluffig, tonig*

*Bodengruppen: [UL], UL SU\* nach DIN 18196*

*Konsistenz: weich bis halbfest*

*Farbe: braun, dunkelbraun, hellbraun*

#### **SG II:**

*Sande schwach schluffig, kiesig; Kiese, schwach schluffig, sandig, z.T. schwach tonig*

*Bodengruppen: SE, SU, GW, GU nach DIN 18196*

*Lagerung: locker bis mitteldicht*

*Farbe: grau, braun, hellbraun*

### 1.6.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der relevanten Feldarbeiten (15.03.2022) bis zur Endteufe nicht nachweisbar.

Auf Grundlage der Erkenntnisse aus den beiden Bodenuntersuchungen und Prüfung der Messreihen umliegender Grundwassermessstellen, kann im Bereich des Plangebiets ein mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW) von 110,50

m ü. NHN abgeschätzt werden. Die Tiefpunkte des Plangebiets liegen im südlichen Bereich parallel zur Landestraße L 493 bei einer GOK von ca. 115,00 m ü. NHN.

### **1.6.3 Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes**

Im Zuge der Bodenuntersuchungen wurden für die Böden im südlichen Viertel eine Durchlässigkeit von  $k_f > 1 \times 10^{-6}$  m/s festgestellt. Eine weitergehende Verbesserung der mittleren Durchlässigkeit ist ggf. durch einen Bodenaustausch herbeizuführen, sofern ein Anschluss an das sandige Schichtglied IIb erfolgt. Im oberen und mittleren Bereich des Plangebietes sind – aufgrund der Bodengefüge – keine ausreichenden Versickerungsfähigkeiten vorhanden und können auch nicht durch einen Bodenaustausch erreicht werden, da die sandigen Schichtglieder erst in größeren Tiefen vorhanden sind.

Grundsätzlich wird im Bodengutachten aufgeführt, dass im Projektgebiet bereichsweise kalkhaltige Böden bzw. Lösslehme anstehen können. In diesen Bereichen ist von einer gezielten Versickerung abzusehen, um die Gefahr einer Lösssubrosion zu vermeiden. Dies gilt im Besonderen für die oberen (nördlichen) und mittleren Bereiche des Plangebietes.

**Für die südlichen Flächen kann eine Versickerung vorgesehen werden; für die Bemessung kann unter Berücksichtigung eines partiellen Bodenaustauschs eine Durchlässigkeit im Bereich von  $k_f = 2 \times 10^{-5}$  m/s angenommen werden.**

### **1.6.4 Altlasten**

Innerhalb des Plangebietes befinden sich keine bekannten Altlastenverdachtsflächen. Im Zuge der bereits durchgeführten Untersuchungen ergaben sich keine Verdachtsmomente.

Die vier untersuchten Mischproben weisen keine ungewöhnlichen Überschreitungen der Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden auf. MP1 und MP2 sind jeweils in Einbauklasse Z 0 einzustufen. Bei MP3 und MP4 ergeben sich die Einbauklassen Z1 bzw. Z1.2 – Einstufungsrelevant sind hierbei der leicht erhöhte organische Anteil TOC sowie eine erhöhte Elektr. Leitfähigkeit, welche ggf. geogen bedingt sind bzw. im Rahmen der Umsetzung dezidiert untersucht werden kann.

Für das Auf- und Einbringen des Bodenmaterials auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht sind die Anforderungen des ALEX-Infoblattes 24 zu berücksichtigen.

## 2 Gewässerhaushalt

### 2.1 Gewässer

Im Plangebiet befinden sich keine Gewässer. Das nächstliegende Gewässer ist der ca. 150 m südlich verlaufende Altbach, welcher innerhalb der Ortslage von Rülzheim in den Klingbach mündet

Die genannten Gewässer sind alle der 3. Ordnung zugeordnet.

### 2.2 Eingetragene Wasserrechte

Auf Grundlage einer Abfrage der eingetragenen Wasserrechte im digitalen Wasserbuch am 22.01.2025 sind innerhalb des Projektgebietes keine eingetragenen Wasserrechte vorhanden.

### 2.3 Grundwasserschutz

Das Projektgebiet befindet sich außerhalb einer Wasserschutzgebietszone. Auf Grundlage der Geobasisdatenabfrage im Geoportal Wasser RLP wird die Grundwasserüberdeckung mittel bis ungünstig. Die Grundwasserneubildung zwischen 90 - 145 mm/a kann als mittel angesehen werden.

### 2.4 Naturschutzrechtliche Schutzgebiete

Im Plangebiet selbst sowie im Einwirkungsbereich des Plangebiets befinden sich keine naturschutzrechtlichen Schutzgebiete.

Die Böschungshecken beiderseits des Hohlweges werden seitens des Artenschutzgutachters als geschützte Biotope gemäß § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) bewertet und sind gänzlich zu erhalten.

### 2.5 Rahmenbedingungen für den Umgang mit Niederschlagswasser

Soll Niederschlag zur Versickerung gebracht werden, sind Belange des Boden- und Grundwasserschutzes zu berücksichtigen. Es darf zu keinen Beeinträchtigungen, bzw. schädlichen Veränderungen der Schutzgüter Boden und Grundwasser kommen. Die aktuellen Regelwerke sind entsprechend zu beachten.

Auf Grundlage der Bestandsuntersuchung und Auswertung der Historie, sind für den Tiefpunktbereich bzw. die Senke parallel der L493 keine weitergehenden Überflutungssereignisse, welche beispielsweise die Verkehrsanlagen beeinträchtigten, bekannt. Auf Grundlage der Art und Beschaffenheit des vorliegenden Bewuchses finden keine regelmäßigen Einstauereignisse statt und es kommt zu einer zeitnahen Versickerung bzw. einem verzögerten Abfluss in den lokalen Vorfluter (Altbach). Die Böden im südlichen Bereich des Plangebiets weisen bereits aus der bestehenden Situation eine regelmäßige erhöhte Versickerungsmenge auf. Entsprechend kann hier mit grundsätzlich konsolidierten Bodenverhältnissen ausgegangen werden.

Die planmäßige Versickerung sollte ausschließlich im südlichen Drittel des Plangebiets vorgesehen werden, in Bereichen, in denen zum weit

überwiegenden Teil schluffige Schwemmsand Bodenschichten vorliegen bzw. in welchen ein geordneter Bodenaustausch erfolgen kann, um im Bodengefüge keine strukturellen Schwächungen infolge von gezielter Versickerung in löshaltige Bodenschichten zuzulassen. In den nördlichen und mittleren Gebietsflächen bzw. Bereichen mit potenziell erhöhten Lößanteilen sollten gemäß Bodengutachten keine gezielten Versickerungsanlagen bzw. Bodenaustauschmaßnahmen vorgesehen werden. Bei den Rückhaltemaßnahmen in diesem Bereich ist eine zeitnahe Entleerung vorzusehen, damit die hydraulische Belastung der Böden gering bleibt.

Es werden daher geplanten Retentionsflächen, bei welchen eine bedingte Versickerung nicht aufgeschlossen werden kann, ausschließlich in den Randbereichen – außerhalb der Bauflächen – im öffentlichen Bereich vorzusehen.

Weitergehende Retentionsmaßnahmen innerhalb der Bau- und Erschließungsflächen sind möglich, sofern lediglich eine Rückhaltung/Verdunstung ohne gezielte Versickerung vorgesehen wird.

Die Sohle der Versickerungsanlagen sollte – ausgehend von dem ermittelten MHGW von 110,50 m ü. NHN die Sohltiefe von 111,50 m ü. NHN nicht unterschreiten. Ausgehend von einer Geländehöhe von 115,00 m ü. NHN im südlichen Tiefpunktbereich des NBG ergeben sich hierbei keine größeren Einschränkungen für die Ableitungsarten. Kanalgebundene Ableitungsarten im Freispiegelgefälle sind entsprechend einsetzbar und führen zu einer Muldensohle vom mind. 114,50 m ü. NHN.

### 3 Entwässerungsplanung

#### 3.1 Allgemeines

Die Konzeption der Niederschlagswasserbewirtschaftung soll sowohl den allgemeinen Anforderungen der Wasserwirtschaft und des Grundwasserschutzes genügen als auch einen angemessenen Oberflächenentwässerungskomfort gewährleisten. Im Projektgebiet wird ein modifiziertes Trennsystem vorgesehen.

Das anfallende Schmutzwasser soll unvermischt über eine Freispiegelentwässerung an den bestehenden Verbindungssammler angeschlossen und der Gruppenkläranlage Rülzheim zugeführt werden.

Das anfallende Niederschlagswasser soll soweit möglich innerhalb des Plangebietes bewirtschaftet werden. Da die im nördlichen Plangebiet anstehenden Böden ungünstige Versickerungseigenschaften aufweisen, findet hier innerhalb des nordwestlichen Grüngurts weit überwiegend eine Rückhaltung statt. Im südwestlichen Grüngurt – im Tiefpunktbereich des Plangebiets – erfolgt eine Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung. Ein dauerhafter Drosselablauf im Falle von normalen Niederschlagsereignissen in den Altbach/Klingbach ist nicht vorgesehen. Es wird lediglich ein Notüberlauf für den Fall von Starkregenereignissen ( $n=0,033$ ) vorgesehen. Bei der Planung dieser Ableitungsmöglichkeit wird bereits ein Anschluss aus den zukünftigen Bauabschnitten mitberücksichtigt.

Innerhalb der Bauflächen werden aufgrund der inhomogenen Baugrundverhältnissen keine Versickerungsanlagen vorgesehen. Für den wasserwirtschaftlichen Ausgleich und als Komponente für eine ausgeglichene Wasserbilanz, ist auf allen Grundstücksflächen ein temporärer Rückhalt bzw. eine Abflussbegrenzung vorgesehen. Weiterhin werden die Rückhalteflächen im Hinblick auf eine verbesserte Verdunstungsleistung lediglich mit einem Bemessungseinstau von im Mittel 0,3 m geplant, sodass bereits über die Fläche erhebliche Verdunstungspotentiale bereitgestellt werden.

Die Anbindung der L493 erfolgt über einen neuen KVP. Im Bereich des KVP werden dezentrale Muldenflächen hergestellt, um die dort anfallenden RW-Abflüsse ortsnah zu verdunsten und zu versickern.

#### 3.2 Schmutzwasser

Das im Erschließungsgebiet anfallende Schmutzwasser wird unvermischt der öffentlichen Kanalisation bzw. dem Verbindungssammler zugeführt.

Hierzu wird innerhalb des Plangebiets eine neue Schmutzwasserkanalisation mit Anschluss im Bereich des Hohlwegs an das vorhandene Schachtbauwerk 209941 vorgesehen. Die geplante Sohlhöhe des Anschlusschachtes liegt bei  $S \sim 112,44$  m ü. NHN.

Im Gebiet wird ein DN/OD 250 PVC-U Kanal vorgesehen. Der Grenzwert für die maximale Fließgeschwindigkeit von 8 m/s wird nicht überschritten.

### **Schmutzwasseranfall**

Für die Ermittlung des Schmutzwasseranfalles wurde gemäß Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ eine Abflussspende von  $q = 4,0 \text{ l/s} * 1000 \text{ E}$  angenommen.

Bei 94 Baugrundstücken für Einfamilienhäuser bzw. Doppelhaushälften mit einer Belegungsdichte von 4 Bewohnern, 6 Bauplätzen für Mehrfamilienhäuser mit – geschätzt – je 6 Wohnungen und einer Belegungsdichte von 2,5 Bewohnern/Wohnung, ergeben sich 466 Einwohner. Dies bedingt einen Schmutzwasseranfall von

$$Q_{\text{Schmutz}} = 466 * 4,0 \text{ l / (s*1000 E)} = 1,86 \text{ l/s}$$

Gemäß Arbeitsblatt A 118 ist zudem ein Fremdwasserabfluss zu berücksichtigen. Dieser liegt bei pauschaler Bemessung zwischen 0,1 bis 1,0 des Schmutzwasserabflusses. Für das Planungsgebiet ist ein Ansatz von 0,1 des Schmutzwasserabflusses gewählt. Der Fremdwasserabfluss beträgt demnach 0,19 l/s.

**In der Summe ergibt sich damit im Schmutzwasserkanal eine Abflussmenge von gerundet  $Q_{\text{tot}} = 2,05 \text{ l/s}$ .**

### **3.3 Niederschlagswasser**

Das auf den Verkehrsflächen des Gesamtgebietes anfallende unbelastete Niederschlagswasser wird dezentral geschlossene Ableitungssysteme den Versickerungs- und Retentionsflächen zugeführt werden.

Das auf den Privatgrundstücken anfallende Niederschlagswasser wird auf diesen zurückgehalten und gedrosselt an den öffentlichen RW-Kanal abgegeben.

Um im Plangebiet auch einen dezentralen Rückhalt zu gewährleisten, ist im Bebauungsplan festgesetzt, dass auf dem Grundstück 1 m<sup>3</sup> effektives Rückhaltevolumen je angefangene 150 m<sup>2</sup> Grundstücksfläche vorgehalten werden muss. Weiterhin ist der Abfluss auf maximal 1 l/s je 250 m<sup>2</sup> Grundstücksfläche zu begrenzen. Ein Notüberlauf in den öffentlichen Kanal ist obligatorisch.

Die öffentlichen Kanäle entwässern über fünf Anschlusspunkte in die Retentionsflächen, welche als Kaskaden-System am westlichen und südlichen Gebietsrand angelegt sind. Dabei wird das anfallende Niederschlagswasser analog zu den parallel zum Hang liegenden Verkehrsflächen unmittelbar in die – auf unterschiedlichen Höhen am Gebietsrand liegenden – fünf Retentionsflächen (R1.1-R1.5) eingeleitet, mit dem Ziel, die Abflusskonzentration innerhalb der Kanäle in den öffentlichen Räumen gering zu halten und den resultierenden Abfluss in Richtung der Tiefpunkte am südlichen Gebietsrands zu verzögern bzw. einer Überlagerung von Abflussspitzen entgegenzuwirken. Durch die geplanten dezentralen und parallelen Einleitungen der Abflüsse der einzelnen Einzugsgebiete wird für den Starkregenfall eine erhöhte Überflutungsvorsorge vorgehalten, da selbst beim theoretischen Versagen einzelner

Entwässerungsanlagen umliegende bzw. tieferliegende Entwässerungsabschnitte weiterhin funktionieren können.

Die drei oberhalb liegenden Retentionsflächen R1.1 – R1.3 dienen in erster Linie der Rückhaltung/Verdunstung, die beiden tiefliegenden Retentionsflächen R1.4 und R1.5, in welchen auch ein partieller Bodenaustausch vorgesehen wird, sind weitergehend auch als Versickerungsflächen vorgesehen.

Die einzelnen Retentionsflächen entleeren sich jeweils gedrosselt in die tieferliegenden Retentionsflächen. Die iterative Ermittlung erfolgte über den nutzbaren Retentionsraum, einer maximalen Einstauhöhe von im Mittel 0,3 m und der Entleerungszeit von maximal 24h.

Die Mindestgröße der Retentionsflächen wird anhand des notwendigen Gesamtvolumens bis zu einem 30-jährlichen Niederschlagsereignis ermittelt. Eine weitergehende tolerierbarer Überflutung über die Bemessungseinstauhöhe hinaus, wird im Rahmen des Überflutungsnachweises bzw. einer Betrachtung für das 100-jährliche Niederschlagsereignis ermittelt.

Grundsätzlich ist vorgesehen, dass alle Niederschlagsereignisse mit einer Jährlichkeit von  $T = 5a$  ( $n=0,2$ ) oder weniger innerhalb des Plangebiets bewirtschaftet werden können. Erst ab  $T>5a$  erfolgt ein gedrosselter Notüberlauf aus dem Plangebiet. Hierfür werden die Überläufe der südlichen Mulden R1.4 und R1.5 ca. 20 cm über der Beckensohle vorgesehen. Der Gebietsabfluss wird über eine statische Drossel im Anschluss an Mulde R1.5 reguliert und unterhalb des neu geplanten Kreisverkehrsplatzes bzw. parallel der Bahnlinie kanalisiert in südwestlicher Richtung bis zum Altbach geleitet. Im Bereich des Altbachs erfolgt eine offene Einleitung in das Gewässer.

Für das Projektgebiet ergibt sich aus der Bemessung eine erforderliche Retentionsfläche von mindestens  $4.650 \text{ m}^2$ . Der gesamte Ausgleich der Wasserführung wird dabei innerhalb des Plangebiets erbracht.

Mögliche Überläufe aus zukünftigen Gebietserweiterungen (vgl. Abbildung 1) in den Altbach werden im Zuge der aktuellen Planung des Überlaufkanals mitberücksichtigt.

### 3.4 Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung BG 1.BA

#### 3.4.1 Niederschlagswasseranfall

Grundlage der Ermittlung des Niederschlagswasseranfalls ist der Bemessungsregen gemäß KOSTRA DWD-2020 Datenblatt (vgl. Abbildung 3).

Die Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens ist zur Berechnung der Rückhaltemulden auf 30 Jahre ( $n=0,033$ ) bzw. 5 Jahre ( $n=0,2$ ) ohne Notüberlauf festgelegt; eine weitergehende Bemessung erfolgt auf eine Überschreitungshäufigkeit von 100 Jahren ( $n=0,01$ ) um die Auswirkungen eines Extremereignisses aufzuzeigen.

Die Dimensionierung der Ableitungsquerschnitte der Kanäle und Rinnen im Verkehrsraum erfolgt – aufgrund der Gefällelage und einem Versiegelungsgrad  $>50\%$  – mit einem 5-Minuten-Regen, Jährlichkeit  $n = 0,5$  entsprechend Tabelle 2 u. 4 DWA-Arbeitsblatt A118, hier:  $340 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ .

| Rasterfeld   | : Zeile 181, Spalte 119  |  |       |       |       |       |       |       |       | INDEX_RC | : 181119 |  |
|--------------|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|--|
| Ortsname     | : Rülzheim (RP)  |  |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |
| Bemerkung    | :  |  |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |
| Dauerstufe D |  | Niederschlagspenden $rN$ [ $l/(s \cdot ha)$ ] je Wiederkehrintervall T [a] |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |
| 5 min        | 273,3  | 340,0  | 380,0 | 433,3 | 510,0 | 590,0 | 643,3 | 713,3 | 810,0 |          |          |  |
| 10 min       | 165,0  | 205,0  | 230,0 | 263,3 | 310,0 | 358,3 | 391,7 | 433,3 | 493,3 |          |          |  |
| 15 min       | 122,2  | 152,2  | 171,1 | 194,4 | 230,0 | 265,6 | 290,0 | 320,0 | 364,4 |          |          |  |
| 20 min       | 98,3   | 122,5  | 137,5 | 157,5 | 185,0 | 214,2 | 233,3 | 258,3 | 294,2 |          |          |  |
| 30 min       | 72,8   | 90,6   | 101,1 | 115,6 | 138,1 | 157,8 | 171,7 | 190,0 | 216,1 |          |          |  |
| 45 min       | 53,3   | 66,3   | 74,4  | 84,8  | 100,0 | 115,9 | 125,9 | 139,6 | 158,9 |          |          |  |
| 60 min       | 42,8   | 53,3   | 59,7  | 68,1  | 80,3  | 93,1  | 101,1 | 111,9 | 127,5 |          |          |  |
| 90 min       | 31,3   | 39,1   | 43,7  | 50,0  | 58,9  | 68,1  | 74,1  | 82,0  | 93,3  |          |          |  |
| 2 h          | 25,1   | 31,3   | 35,0  | 40,0  | 47,2  | 54,6  | 59,4  | 65,8  | 74,9  |          |          |  |
| 3 h          | 18,4   | 22,9   | 25,6  | 29,4  | 34,5  | 40,0  | 43,5  | 48,1  | 54,8  |          |          |  |
| 4 h          | 14,7   | 18,3   | 20,6  | 23,5  | 27,7  | 32,0  | 34,9  | 38,6  | 44,0  |          |          |  |
| 6 h          | 10,8   | 13,4   | 15,0  | 17,2  | 20,3  | 23,4  | 25,5  | 28,2  | 32,1  |          |          |  |
| 9 h          | 7,9  | 9,8  | 11,0  | 12,6  | 14,8  | 17,2  | 18,7  | 20,6  | 23,5  |          |          |  |
| 12 h         | 6,3  | 7,9  | 8,8   | 10,1  | 11,9  | 13,7  | 15,0  | 16,6  | 18,8  |          |          |  |
| 18 h         | 4,6  | 5,8  | 6,5   | 7,4   | 8,7   | 10,0  | 10,9  | 12,1  | 13,8  |          |          |  |
| 24 h         | 3,7  | 4,6  | 5,2   | 5,9   | 7,0   | 8,0   | 8,8   | 9,7   | 11,0  |          |          |  |
| 48 h         | 2,2  | 2,7  | 3,0   | 3,5   | 4,1   | 4,7   | 5,1   | 5,7   | 6,5   |          |          |  |
| 72 h         | 1,6  | 2,0  | 2,2   | 2,5   | 3,0   | 3,4   | 3,8   | 4,2   | 4,7   |          |          |  |
| 4 d          | 1,3  | 1,6  | 1,8   | 2,0   | 2,4   | 2,8   | 3,0   | 3,3   | 3,8   |          |          |  |
| 5 d          | 1,1  | 1,3  | 1,5   | 1,7   | 2,0   | 2,3   | 2,5   | 2,8   | 3,2   |          |          |  |
| 6 d          | 0,9  | 1,2  | 1,3   | 1,5   | 1,7   | 2,0   | 2,2   | 2,4   | 2,8   |          |          |  |
| 7 d          | 0,8  | 1,0  | 1,2   | 1,3   | 1,5   | 1,8   | 2,0   | 2,2   | 2,5   |          |          |  |
| Legende      |  |  |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |
| T            | Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet |  |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |
| D            | Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  |  |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |
| $rN$         | Niederschlagsspende in [ $l/(s \cdot ha)$ ]  |  |       |       |       |       |       |       |       |          |          |  |

Abbildung 3: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 – Rasterfeld Rülzheim

### 3.4.2 Abflussbeiwerte und Flächengrundlage

Dachflächen werden entsprechend der geplanten Einzel- und Doppelhausbebauung ohne Begrünung als Satteldächer berücksichtigt. Für die Flächen WA 1 und WA 2 mit der geplanten Mehrfamilienhausbebauung, werden abweichend extensiv begrünte Dachflächen festgelegt und hier entsprechend berücksichtigt.

Die Mischverkehrsflächen innerhalb des Plangebiets werden in Pflasterbauweise hergestellt. Im Bereich der geplanten Trennbauweise werden die Straßen in Asphaltbauweise hergestellt. Im Zuge der Erschließungsplanung werden noch Grünbeete mit Baumpflanzungen im Verkehrsraum vorgesehen.

Die Bereiche der Landesstraße bzw. des KVP werden gesondert betrachtet, da diese keinen direkten Anschluss an die Entwässerungsanlagen des Neubaugebiets haben und die Landesstraße im Bestand bereits über Versickerungsgräben entwässert.

Für die Flächen werden folgende Abflussbeiwerte (auf Grundlage von DWA-Arbeitsblatt A138-1) angenommen:

**Tabelle 1: Zugeordnete Abflussbeiwerte**

|   |   |             |              |                |
|---|---|-------------|--------------|----------------|
| <b>Private Bauflächen<br/>WA3, WA4, WA5</b>     | <b>Dachflächen</b>  | <b>40 %</b> | $C_m = 0.90$ | $C_m 1 = 0.55$ |
|   | <b>Nebenanlagen</b>   | <b>20 %</b> | $C_m = 0.75$ |                |
|   | <b>Gartenflächen</b>  | <b>40 %</b> | $C_m = 0.10$ |                |
| <b>Private Bauflächen GRZ<br/>WA1, WA2</b>      | <b>Dachflächen (Grün)</b>   | <b>40 %</b> | $C_m = 0.40$ | $C_m 2 = 0.35$ |
|   | <b>Nebenanlagen</b>   | <b>20 %</b> | $C_m = 0.75$ |                |
|   | <b>Gartenflächen</b>  | <b>40 %</b> | $C_m = 0.10$ |                |
| <b>Verkehrsflächen</b>                          | <b>Asphalt</b>  |             |              | $C_m = 0.90$   |
| <b>Verkehrsberuhigte<br/>Bereiche / Gehwege</b> | <b>Betonsteinpflaster (erhöhter Ansatz wegen<br/>teilweise erhöhtem Straßengefälle)</b> |             |              | $C_m = 0.80$   |
| <b>Stellplätze</b>                              | <b>Pflastersteine mit Sickerfugen</b>   |             |              | $C_m = 0.70$   |
| <b>Grünfläche</b>                               | <b>Öffentliche Grünflächen</b>  |             |              | $C_m = 0.10$   |

### 3.4.3 Einzugsgebiete und befestigte Flächen

Die Flächen zur Rückhaltung des Niederschlagswassers sind auf den öffentlichen Grünflächen des Baugebietes als Mulden mit einer maximalen Einstauhöhe von 30 cm geplant. Für die Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens wurde das gesamte Baugebiet in 5 Teileinzugsgebiete unterteilt (A1 bis A1.5), die wiederum in einzelne Teilflächen – Verkehrsflächen, Privatgrundstücke sowie Grünflächen – mit entsprechenden Abflussbeiwerten eingeteilt wurden. Die KVP-Flächen (A2.1-2.9) entwässern in begleitende Mulden (R2.1-2.8).

Die Aufteilung auf die Teileinzugsgebiete ist folgend in Tabelle 2 aufgeführt und kann in Lageplan 4.5 bzw. Abbildung 4 nachvollzogen werden. Aus den Planungsflächen ergeben sich folgende abflusswirksame Flächen:

**Tabelle 2: Flächenermittlung BG 1.BA**

| <b>Flächen BG</b>    |                        | <b>AE<br/>[m<sup>2</sup>]</b> | <b>AC<br/>[m<sup>2</sup>]</b> | <b><math>V_{Rück}</math>,<br/>Grundstücke<br/>[m<sup>3</sup>]<br/>(1 m<sup>3</sup> je<br/>150 m<sup>2</sup><br/>Grundstfl.)</b> | <b><math>Q_{Ab}</math>,<br/>Grundstücke<br/>[l/s]<br/>(1 l/s je<br/>250 m<sup>2</sup><br/>Grundstfl.)</b> | <b>Anschluss<br/>an</b>         |
|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|---|---------------------------------|
| <b>A1.1<br/>(BG)</b> | Verkehr, öff.          | 907                           | 680                           |   |   | R1.1 mit<br>Überlauf in<br>R1.2 |
|                      | Grün, öff.             | 15                            | 5                             |   |   |                                 |
|                      | Grundstücke<br>WA3/WA4 | 6.527                         | 3.590                         | 43,5  | 26,1  |                                 |
|                      | <b>Summe</b>           | <b>7.449</b>                  | <b>4.272</b>                  |   |   |                                 |
| <b>A1.2<br/>(BG)</b> | Verkehr, öff.          | 2.167                         | 1.625                         |   |   | R1.2 mit<br>Überlauf in<br>R1.3 |
|                      | Stellplätze, öff.      | 204                           | 102                           |   |   |                                 |
|                      | Grün, öff.             | 252                           | 25                            |   |   |                                 |
|                      | Grundstücke<br>WA3/WA4 | 11.223                        | 6.173                         | 74,8  | 44,9  |                                 |
|                      | <b>Summe</b>           | <b>13.846</b>                 | <b>7.925</b>                  |   |   |                                 |
| <b>A1.3<br/>(BG)</b> | Verkehr, öff.          | 730                           | 548                           |   |   |                                 |
|                      | Grün, öff.             | 15                            | 2                             |   |   |                                 |

|                      |                     |               |              |                                   |      |   |
|----------------------|---------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|------|---|
|                      | Grundstücke WA3/WA4 | 3.588         | 1.973        | 23,9                              | 14,3 | R1.3 mit Überlauf in R1.4                 |
|                      | <b>Summe</b>        | <b>4.333</b>  | <b>2.522</b> |                                   |      |   |
| A1.4<br>(BG)         | Verkehr, öff.       | 2.594         | 2.001        |                                   |      | R1.4 mit Überlauf in R1.5 (ab n=0,2)      |
|                      | Stellplätze, öff    | 75            | 38           |                                   |      |   |
|                      | Grün, öff.          | 15            | 2            |                                   |      |   |
|                      | Grundstücke WA3/WA4 | 12.491        | 6.870        | 83,3                              | 50,0 |   |
|                      | Grundstücke WA1     | 2.435         | 853          | 16,2                              | 9,7  |   |
|                      | <b>Summe</b>        | <b>17.610</b> | <b>9.764</b> |                                   |      |   |
| A1.5<br>(BG)         | Verkehr, öff.       | 2.377         | 1.933        |                                   |      | R1.5 mit Überlauf in Vorfluter (ab n=0,2) |
|                      | Stellplätze, öff    | 162           | 81           |                                   |      |   |
|                      | Grün, öff.          | 1.163         | 116          |                                   |      |   |
|                      | Grundstücke WA3/WA4 | 4.397         | 2.418        | 29,3                              | 17,6 |   |
|                      | Grundstücke WA1/WA2 | 5.482         | 1.919        | 36,5                              | 21,9 |   |
|                      | <b>Summe</b>        | <b>13.581</b> | <b>6.467</b> |                                   |      |   |
| (Fußweg BG)          | Pflaster            | 115           | 86           | Dezentrale Kleinmulde (AC/AS < 5) |      |   |
| Grünflächen ÖG1 (BG) | Grün, Öffentlich    | 7.951         |              |                                   |      | Innerhalb R1                              |
|                      | <b>Summe NBG</b>    | <b>73.689</b> |              |                                   |      |   |

Tabelle 3: Flächenermittlung KVP-Bereich

| Flächen KVP-Bereich        |                          | AE [m <sup>2</sup> ] | AC [m <sup>2</sup> ] | Anschluss an            |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| A2.1                       | Asphalt                  | 543                  | 489                  | R2.1                    |
| A2.2                       | Asphalt                  | 141                  | 127                  | R2.2                    |
|                            | Pflaster                 | 82                   | 57                   |                         |
|                            | Grünfläche               | 28                   | 3                    |                         |
|                            | <b>Summe</b>             | <b>251</b>           | <b>187</b>           |                         |
| A2.3                       | Asphalt                  | 699                  | 629                  | R2.3                    |
|                            | Pflaster                 | 135                  | 95                   |                         |
|                            | Grünfläche               | 98                   | 10                   |                         |
|                            | <b>Summe</b>             | <b>932</b>           | <b>734</b>           |                         |
| A2.4                       | Asphalt                  | 127                  | 114                  | R2.4                    |
| A2.5                       | Asphalt                  | 334                  | 301                  | R2.5                    |
|                            | Pflaster                 | 67                   | 47                   |                         |
|                            | Grünfläche               | 90                   | 9                    |                         |
|                            | <b>Summe</b>             | <b>491</b>           | <b>357</b>           |                         |
| A2.6                       | Asphalt                  | 218                  | 196                  | R2.6                    |
| A2.7                       | Asphalt                  | 214                  | 193                  | R2.7                    |
| A2.8.1                     | Asphalt                  | 279                  | 251                  | R2.8 über SA1           |
| A2.8.2                     | Asphalt                  | 138                  | 124                  | R2.8 über SA2           |
| Geh- und Radweg Asphalt    | Asphalt                  | 393                  | -                    | Breitflächig in Bankett |
| Retentionsfläche R2.1-R2.8 | Grünfläche               | 698                  | -                    | -                       |
|                            | <b>Summe KVP-Bereich</b> | <b>4.284</b>         | <b>2.645</b>         |                         |



Abbildung 4: Einzugsgebiete Südhang 1.BA

### 3.4.4 Bestehender Direktabfluss und zukünftiger Drosselabfluss

Ausgehend von der Geländetopografie, welche maßgebend für den bestehenden Gebietsabfluss (Direktabfluss) in das vorhandene Gewässer- und Grabensystem ist, wird über das SCS-Verfahren<sup>1</sup> für das Projektgebiets der Direktabfluss für das gewählte Bemessungsregenereignis ermittelt. Die mögliche Drosselwassermenge leitet sich direkt von diesem Abfluss ab.

Auf Grundlage des bestehenden Gebietsabflusses kann eine Drosselwasserabgabe gewählt werden, welche der Bestands situation möglichst entspricht und damit als vertretbarer Abfluss aus dem Gebiet angenommen werden kann. Dieser Gebietsabfluss findet sich grundsätzlich im Altbach wieder, da auch alle lokalen Entwässerungsgräben o.ä. in diesen einleiten.

Dem allgemeinen Bewirtschaftungsziel eines Verschlechterungsverbotes nach WRRL – geregelt über § 27 WHG – wird dadurch Geltung getragen.

Abbildung 5: Formel für Gebietsabfluss nach dem SCS-Verfahren

$$A = \frac{(N - I_a)^2}{(N - I_a) + S_{max}}$$

$$S_{max} = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$I_a = a \cdot S_{max}$$

A: Abfluss [mm]  
 N: Niederschlag [mm]  
 S<sub>max</sub>: maximaler Gebietsrückhalt des Einzugsgebietes (setzt sich zusammen aus dem Muldenrückhalt und dem maximalen Speichervolumen des Bodens) [mm]  
 CN: Curve number (berücksichtigt Bodencharakteristiken und Vegetation)  
 I<sub>a</sub>: Anfangsverlust [mm]  
 a: aus Feldmessungen abgeleitete Konstante, in den meisten Fällen Wert 0,2 (20% von S<sub>max</sub>)  
 MANIAK (2005) empfiehlt für mitteleuropäische Verhältnisse einen Anfangsverlust von 5% des maximalen Gebietsrückhaltes (S<sub>max</sub>).

Für den CN-Wert sind die Flächen im Einzugsgebiet hinsichtlich des Bodentyps und der Landnutzung zu klassifizieren. Für das Plangebiet wird ein CN-Wert von 80 – aufgrund folgender Grundlagen – ermittelt:

- Es liegen im Bereich der Deckschicht Böden mit Lößanteil und sandigen Lehmen bzw. mäßigen Infiltrationsraten vor ( $k_f > 10^{-6}$  m/s), somit Typ B
- Die Landnutzung ist Ackerbau in Form von Getreideanbau, herkömmlich mit Gefälle >4 %

<sup>1</sup> Verfahren zur Modellierung der abflusswirksamen Anteile eines Niederschlagsereignisses auf Basis gebietsspezifischer Parameter (Landnutzung und -bearbeitung, Bodenart, Feuchtegehalt) entwickelte der US Soil Conservation Service in den fünfziger Jahren auf Grundlage empirischer Analysen für kleine natürliche Einzugsgebiete

Weitergehende Flächen wie Wirtschaftswege etc. werden, aufgrund der geringen Flächenanteile, nicht gesondert berücksichtigt.

Bei einem Anfangsverlust von 5 % des maximalen Gebietsrückhaltes ergibt sich ein maximaler Gebietsrückhalt von  $S_{max} = 65,7$  mm und ein Anfangsverlust von  $la = 3,24$  mm. Als maßgebendes Regenereignis wird ein einjährliches Regenereignis von 15 Minuten Dauer definiert. Nach KOSTRA ergibt sich eine Niederschlagsmenge von 11,0 mm bzw. 122,2 l/(s\*ha).

Damit ergibt sich ein Abfluss von 0,83 mm bzw. 9,2 l/(s\*ha). Bei einer Gesamtfläche des Baugebiets von ca. 8,5 ha ergibt sich somit eine maximale theoretische Drosselabflussmenge von rd. 78 l/s [ $(q_{Dr,R,u} = A * q_{Drossel} = 8,5 \text{ ha} * 9,2 \text{ l/(s*ha)}$ ]. Dieser Wert stellt jedoch nur eine theoretische Rechengröße dar und es wird vorgesehen, diesen Wert im Rahmen der Planung weitergehend zu unterschreiten.

**Für den 1. Bauabschnitt (1.BA) wird daher ein maximale Abflussspende von 5,0 l/(s\*ha) angenommen. Hieraus ergibt sich eine maximale Abflusshöhe von  $Q_{Dr,max} = 43,5$  l/s. Hiermit wird sichergestellt, dass der Vorfluter (Altbach) gegenüber dem Bestand keine Mehrbelastung erfährt.**

**Der Drosselabfluss wird in der Bemessung der Entwässerung des 1.BA mit einem maximalen Abfluss von  $Q_{Dr,1.BA} = 20,5$  l/s berücksichtigt und lediglich als Notüberlauf aus dem System angenommen. Erst im Zuge der kommenden Bauabschnitte soll die o. a. angegebene potenzielle Gesamtabflussmenge  $Q_{Dr,max}$  weitergehend ausgenutzt werden, da die Böden in den weitergehenden Bauabschnitten – anders als die südlichen Flächen im 1. BA – durchgehend schlechte Versickerungseigenschaften aufweisen.**

**Für den nächsten Bauabschnitt können dahingehend noch Abflussreserven von mindestens 23 l/s vorgehalten, ohne dass eine Abflussverschärfung im Vorfluter eintritt.**

### 3.4.5 Gewählte Durchlässigkeiten Retentionsflächen BG und KVP

In den Retentionsflächen **R1.1-R1.3** wird kein weitergehender Bodenaustausch berücksichtigt. Die Flächen werden lediglich mit einer geringen Durchlässigkeit von  $k_f = 1*10^{-6}$  m/s berücksichtigt.

In den südlichen Flächen **R1.4 und R1.5 sowie den Retentionsflächen im Bereich des KVP (R2.1-R2.8)** wird ein partieller Bodenaustausch mitberücksichtigt. Diese Flächen werden mit einer Durchlässigkeit von im Mittel  $k_f = 2*10^{-5}$  m/s berücksichtigt.

### 3.4.6 Geplante Rückhalteflächen

Auf Grundlage der Erschließungsplanung kann eine mindestens eine mittlere Rückhaltefläche von  $A_s \sim 4.700$  m<sup>2</sup> bereitgestellt werden. Daraus ergibt sich bei einer maximalen Einstautiefe von 0,3 m ein zu berücksichtigendes Rückhaltevolumen  $V_{mind} \sim 1.410$  m<sup>3</sup>.

### 3.5 Bemessung der Rückhalteflächen Baugebiet 1.BA

Für die beiden Teileinzugsgebiete wird eine Versickerung sowie eine gedrosselte Ableitung in den Altbach vorgesehen (bei  $T > 5a$ ). Die Bemessung erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ durch Iteration. Hierbei werden die Zuflüsse aus den Verkehrsflächen bzw. Grünflächen, die gedrosselten Zuflüsse aus den Grundstücksflächen und die Zuflüsse aus den oberhalb angeschlossenen Retentionsbecken berücksichtigt. In Verbindung mit dem erforderlichen Rückhaltevolumen und einer maximalen Entleerungszeit von 24 h, erfolgt die Iteration über die Drosselwasserabgabe auf Grundlage folgender Formel:

$$V_s = (Q_{zu,öff} + Q_{zu,Grundstücke} + Q_{zu,R1-R4} - Q_s - Q_{Dr}) * D * 60 * f_z * f_a = \\ [(A_{C,gesamt} + A_s - A_{C,priv}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f * 0,5 + (Q_{z,Grundstücke} + Q_{z,R1-R4} - Q_{Dr,ab}) * 0,001] * D * 60 * 1,2$$

|     |                  |   |   |
|-----|------------------|---|---|
| Mit | $Q_{zu,Verkehr}$ | = | Zufluss aus den öffentlichen Flächen (Verkehr/Grün)<br>in [l/s] |
|     | $Q_{zu,priv.}$   | = | Zufluss aus Grundstücksflächen in [l/s]                         |
|     | $Q_{zu,R}$       | = | Zufluss aus dem vorgelagerten Rückhalteraum in [l/s]            |
|     | $Q_s$            | = | Versickerungsrate im Becken in [l/s]                            |
|     | $Q_{Dr,ab}$      | = | Abfluss in nachgelagerten Rückhalteraum in [l/s]                |
|     | $A_C$            | = | Abflusswirksame Fläche in [ $m^2$ ]                             |
|     | $A_s$            | = | verfügbare Retentionsfläche in [ $m^2$ ]                        |
|     | $k_f$            | = | Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in [m/s]           |
|     | $D$              | = | Dauer des Bemessungsregens in [min]                             |
|     | $n$              | = | Wiederkehrhäufigkeit des maßgebenden Regenereignisses           |
|     | $R_{D(n)}$       | = | maßgebende Regenspende in [l/(s*ha)]                            |
|     | $f_z$            | = | Zuschlagfaktor nach DWA-A 117 [-]                               |
|     | $f_a$            | = | Abminderungsfaktor nach DWA-A 117 [-]                           |

#### Entleerungszeit mit Drosselabfluss und Versickerung:

$$\text{Vorh. } t_E = V_{max}/((Q_{Dr,gesamt} + V_{max} * 1000/(2 * (z_m/k_f))) * 60 * 60 * 0,001)$$

|     |           |   |   |
|-----|-----------|---|---|
| mit | $t_E$     | = | Entleerungszeit in [h]                    |
|     | $V_{max}$ | = | max. Speichervolumen der Rückhalteflächen |
|     | $Q_{Dr}$  | = | Drosselwassermenge in l/s                 |
|     | $z_m$     | = | Muldeneinstautiefe in m                   |

Die Bemessungsergebnisse für die erforderlichen Flächen, Volumina und Abflusshöhen zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers für das Gesamtgebiet sind folgend für ein 30-jährliches ( $n=0,033$ ) sowie ein 5-jährliches Niederschlagsereignis dargestellt ( $n = 0,2$ ).

Weiterhin wird geprüft, welche Auslastung die Flächen im Falle eines außergewöhnlichen Starkregenereignis hätten (SRI7 – Niederschlagsereignis mit 100-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit).

**Die Überläufe der Retentionsflächen R1.1-R1.3** werden so ausgelegt, damit immer einer Entleerung innerhalb von 24 h sichergestellt wird und die hydraulische Belastung für die Böden begrenzt wird. Die Überläufe **erfolgen hier sohlgleich**.

**Die Überläufe aus den Becken R1.4 und R1.5 – in welchen eine planmäßige Versickerung vorgesehen wird – werden erst bei einem Einstau von 0,20 m aktiviert, um sicherzustellen, dass bei Niederschlagsereignissen mit geringen Jährlichkeiten kein Ablauf in den Altbach erfolgt.**

(HINWEIS zu den beigefügten Berechnungen in den Anlagen: *Die Abflüsse aus den privaten Grundstücksflächen sowie die geplanten Zuflüsse aus den einzelnen Rückhalteräumen werden in der Bemessung iterativ angepasst, da bei Bemessungssereignissen von längerer Dauer der Fall eintritt, dass der tatsächliche Niederschlagsabfluss in dem jeweiligen Einzugsgebiet die maximale Drosselwassermenge aus den Grundstücksflächen bzw. aus den Rückhalträumen unterschreitet. In den Tabellen-Eingabewerten werden aus Gründen der Übersicht lediglich die maximalen Abflüsse angegeben. In der iterativen Berechnung findet jedoch eine Anpassung statt. Es ist demnach nicht als Widerspruch zu sehen, wenn beispielsweise trotz der angegebene Zuflussmenge aus den Grundstücken A1.1 von max. 26,1 l/s und bei einem Drosselabfluss aus R1.1 von ca. 3,0 l/s eine Entleerung innerhalb von 24 Stunden erfolgt.*).

### 3.5.1 Nachweis Gesamtrückhaltefläche BG für $n = 0,033$ (T=30a)

**Tabelle 4: Zusammenfassung Retentionsflächen BG für T=30a**

| AE       | AC<br>[m <sup>2</sup> ] | in Mulde                                | $Q_{Dr,ab}$ | Erforderliches<br>Volumen &<br>Fläche                 | Vorhandene<br>Fläche &<br>Volumen                               | Lage (Mitte Mulde, UTM-<br>Koordinaten) |           | Flur-<br>stück<br>* |
|----------|-------------------------|---|-------------|---|---|---|-----------|---------------------|
|          |                         |   |             |   |   | Rechtswert                              | Hochwert  |                     |
| A1.1     | 4.272                   | R1.1 mit<br>Überlauf<br>in R1.2         | 3 l/s       | $V_M = 250 \text{ m}^3$<br>$As = 833 \text{ m}^2$     | $V_{M,1.1} = 306 \text{ m}^3$<br>$As_{1.1} = 1.020 \text{ m}^2$ | 447361.0                                | 5445438.0 | *                   |
| A1.2     | 7.925                   | R1.2 mit<br>Überlauf<br>in R1.3         | 15 l/s      | $V_M = 340 \text{ m}^3$<br>$As = 1.097 \text{ m}^2$   | $V_{M,1.2} = 340 \text{ m}^3$<br>$As_{1.2} = 1.100 \text{ m}^2$ | 447354.0                                | 5445376.0 | *                   |
| A1.3     | 2.522                   | R1.3 mit<br>Überlauf<br>in R1.4         | 20 l/s      | $V_M = 107 \text{ m}^3$<br>$As = 356 \text{ m}^2$     | $V_{M,1.3} = 135 \text{ m}^3$<br>$As_{1.3} = 450 \text{ m}^2$   | 447373.0                                | 5445241.0 | *                   |
| A1.4     | 9.764                   | R1.4 mit<br>Überlauf<br>in R1.5         | 12 l/s      | $V_M = 466 \text{ m}^3$<br>$As = 1.552 \text{ m}^2$   | $V_{M,1.4} = 486 \text{ m}^3$<br>$As_{1.4} = 1.620 \text{ m}^2$ | 447413.0                                | 5445218.0 | *                   |
| A1.5     | 6.467                   | R1.5 mit<br>Überlauf<br>in<br>Vorfluter | 20,5 l/s    | $V_M = 246 \text{ m}^3$<br>$As = 821 \text{ m}^2$     | $V_{M,1.5} = 255 \text{ m}^3$<br>$As_{1.5} = 850 \text{ m}^2$   | 447539.0                                | 5445263.0 | *                   |
| $\Sigma$ | <b>30.950</b>           | <b>R1.1-<br/>R1.5</b>                   |             | $V_M = 1.409 \text{ m}^3$<br>$As = 4.659 \text{ m}^2$ | $V_s = 1.522 \text{ m}^3$<br>$As = 5.040 \text{ m}^2$           |   |           |                     |

\* Umlegung noch nicht abgeschlossen – finale Flurstücknummern werden nachgereicht

**Ausgehend von den geplanten Retentionsflächen R1.1 bis R1.5 kann nachgewiesen werden, dass eine schadlose Bewirtschaftung des im Plangebiet anfallenden Niederschlags mit einer maximalen Einstauhöhe von 0,3 m erfolgen kann und lediglich ein geringfügiger und geregelter Abfluss in den Vorfluter (Altbach) stattfindet.**

**Gegenüber dem Bestand wird die Abflusssituation in den Altbach nicht verschärft, da zukünftig die Gräbenverläufe parallel der L 493 – in welche aus dem Plangebiet vormals ein ungeregelter Abfluss eingeleitet wurde – nicht mehr beaufschlagt werden und Abflussspitzen im Starkregenfall im Plangebiet zurückgehalten werden.**

**Die Einzelbemessungen sind als Anlage beigefügt.**

### 3.5.2 Nachweis Gesamtrückhaltefläche BG für $n = 0,2$ (ohne Überlauf)

Tabelle 5: Zusammenfassung Retentionsflächen BG für T=5a

| Einzugsgebiet | AC [m <sup>2</sup> ] | in Mulde                        | Q <sub>Dr,ab</sub> | Erforderliches Volumen & Fläche                        | Vorhandenes Volumen & Fläche                                     | Einstauhöhe |
|---------------|----------------------|---------------------------------|--------------------|--|--|-------------|
| A1.1          | 4.272                | R1.1 mit Überlauf in R1.2       | 2 l/s              | $V_M = 109 \text{ m}^3$<br>$A_s = 833 \text{ m}^2$     | $V_{M,1.1} = 306 \text{ m}^3$<br>$A_{s,1.1} = 1.020 \text{ m}^2$ | 0,2 m       |
| A1.2          | 7.925                | R1.2 mit Überlauf in R1.3       | 5 l/s              | $V_M = 172 \text{ m}^3$<br>$A_s = 1.097 \text{ m}^2$   | $V_{M,1.2} = 340 \text{ m}^3$<br>$A_{s,1.2} = 1.100 \text{ m}^2$ | 0,27 m      |
| A1.3          | 2.522                | R1.3 mit Überlauf in R1.4       | 6 l/s              | $V_M = 46 \text{ m}^3$<br>$A_s = 356 \text{ m}^2$      | $V_{M,1.3} = 135 \text{ m}^3$<br>$A_{s,1.3} = 450 \text{ m}^2$   | 0,25 m      |
| A1.4          | 9.764                | R1.4 mit Überlauf in R1.5       | 0,0 l/s            | $V_M = 241 \text{ m}^3$<br>$A_s = 1.552 \text{ m}^2$   | $V_{M,1.4} = 486 \text{ m}^3$<br>$A_{s,1.4} = 1.620 \text{ m}^2$ | 0,2 m       |
| A1.5          | 6.467                | R1.5 ohne Überlauf in Vorfluter | 0,0 l/s            | $V_M = 134 \text{ m}^3$<br>$A_s = 821 \text{ m}^2$     | $V_{M,1.5} = 255 \text{ m}^3$<br>$A_{s,1.5} = 850 \text{ m}^2$   | 0,2 m       |
| $\Sigma$      | <b>30.950</b>        | <b>R1.1-R1.5</b>                |                    | $V_M = 1.409 \text{ m}^3$<br>$A_s = 4.659 \text{ m}^2$ | $V_s = 1.522 \text{ m}^3$<br>$A_s = 5.040 \text{ m}^2$           |             |

**Ausgehend von den geplanten Muldenflächen und den erhöht liegenden Abläufen in den tieferliegenden Retentionsflächen R1.4 und R1.5 kann nachgewiesen werden, dass der Niederschlag mindestens bis zu einem Regenereignis mit 5-jähriger Eintrittswahrscheinlichkeit gänzlich im Plangebiet bewirtschaftet werden kann. Die geringeren Drosselabläufe aus den einzelnen Retentionsmulden ergeben sich aus der geringeren Einstauhöhen.**

**Gegenüber dem Bestand wird das Abflussgeschehen in den Altbach nicht verschärft bzw. erhöht, da zukünftig die Grabenverläufe parallel der L 593 – in welche aus dem derzeitigen Bestand ein ungeregelter Abfluss eingeleitet wurde – nicht mehr beaufschlagt werden.**

**Die Einzelbemessungen sind als Anlage beigefügt.**

### 3.5.3 Nachweis Starkregenfall (SRI7) für $n = 0,01$ (100-jähriges Ereignis)

Für den Nachweis  $n = 0,01$  werden weitergehend folgende Anpassungen in der Bemessung berücksichtigt:

- Im Falle eines weitergehenden Einstaus innerhalb der einzelnen Retentionsflächen, wird auch der mittlere Drosselabfluss der Becken R1.1-R1.3 – welcher in Abhängigkeit von der Einstaus definiert wird – um ca. 5 l/s erhöht.
- Der Überlauf der beiden Becken R4 und R5 wird erst bei einem Einstau von 0,20 m aktiviert. Hieraus ergibt sich bei R4 ein Volumen von mind. 220 m<sup>3</sup> und bei R5 ein Volumen von mind. 128 m<sup>3</sup> bevor die Überläufe aktiviert werden. Dieses Volumen dient als weitergehende Sicherheit.
- Weiterhin werden die Grünflächen im Bereich der öffentlichen Grünanlagen um die Becken (max. 7.951 m<sup>2</sup>) mit einem erhöhten Abflussbeiwert von 0,5 berücksichtigt und anteilig (zusätzliche Anschlussfläche von 800 m<sup>2</sup> je Becken) bei der Überrechnung der einzelnen Becken berücksichtigt.
- Der Gesamtgebietsabfluss verbleibt weiterhin – durch die Drosselblende in Schacht RÜ1 – bei 20,5 l/s und wird nicht erhöht.

**Tabelle 6: Zusammenfassung Retentionsflächen BG für T=100a**

| AE       | AC [m <sup>2</sup> ] | in Mulde                       | Q <sub>Dr,ab</sub> | Erforderliches Volumen                | Vorhandene Fläche                         | resultierende Einstauhöhe |
|----------|----------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|
| A1.1     | 4.272 + 800          | R1.1 mit Überlauf in R1.2      | 8 l/s              | V <sub>M</sub> = 311 m <sup>3</sup>   | A <sub>S,1.1</sub> = 1.020 m <sup>2</sup> | 0,31 m                    |
| A1.2     | 7.925 + 800          | R1.2 mit Überlauf in R1.3      | 20 l/s             | V <sub>M</sub> = 513 m <sup>3</sup>   | A <sub>S,1.2</sub> = 1.100 m <sup>2</sup> | 0,47 m                    |
| A1.3     | 2.522 + 800          | R1.3 mit Überlauf in R1.4      | 25 l/s             | V <sub>M</sub> = 197 m <sup>3</sup>   | A <sub>S,1.3</sub> = 450 m <sup>2</sup>   | 0,44 m                    |
| A1.4     | 9.764 + 800          | R1.4 mit Überlauf in R1.5      | 10 l/s             | V <sub>M</sub> = 746 m <sup>3</sup>   | A <sub>S,1.4</sub> = 1.620 m <sup>2</sup> | 0,46 m                    |
| A1.5     | 6.467 + 800          | R1.5 mit Überlauf in Vorfluter | 20,5 l/s           | V <sub>M</sub> = 346 m <sup>3</sup>   | A <sub>S,1.5</sub> = 850 m <sup>2</sup>   | 0,41 m                    |
| $\Sigma$ | 34.950               | R1.1-R1.5                      |                    | V <sub>M</sub> = 2.066 m <sup>3</sup> | A <sub>S</sub> = 5.040 m <sup>2</sup>     |                           |

**Ausgehend von einer geplanten Muldentiefe von 0,3 m + mind. 0,2 m Freibord bei den Retentionsflächen R1.1 – R 1.5, kann selbst für einen außergewöhnlichen Starkregenfall  $n = 0,01$  sichergestellt werden, dass keine unkontrollierten Wasserübertritte aus den geplanten Retentionsflächen stattfinden. Der Gebietsabfluss in den Vorfluter wird durch die geplante Rückhaltung nicht weitergehend erhöht.**

**Die Einzelbemessungen sind als Anlage beigefügt.**

Bei einem weitergehenden Extremereignis wird der Notüberlauf im Drosselschacht aktiviert, was zu einem Gebietsabfluss rund 75 l/s führen würde. Dies stellt gegenüber dem Bestand keine Verschlechterung dar, da hier bei einem Extremereignis ( $T>100$  a) der Gebietsabfluss deutlich über 70 l/s liegen würde. Weiterhin sind nördlich der Bahnlinie (Not-)Entlastungsflächen vorhanden, welche einen schadlosen temporären Einstau ermöglichen, für den Fall, dass der Altbach – durch Hochwasser und durch die vorhandene Vorrohrung unterhalb der Bahnlinie – in seinem Abflussvermögen eingeschränkt ist. Die Fläche ist bereits als Risikogebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten für das Gewässersystem Klingbach hinterlegt.

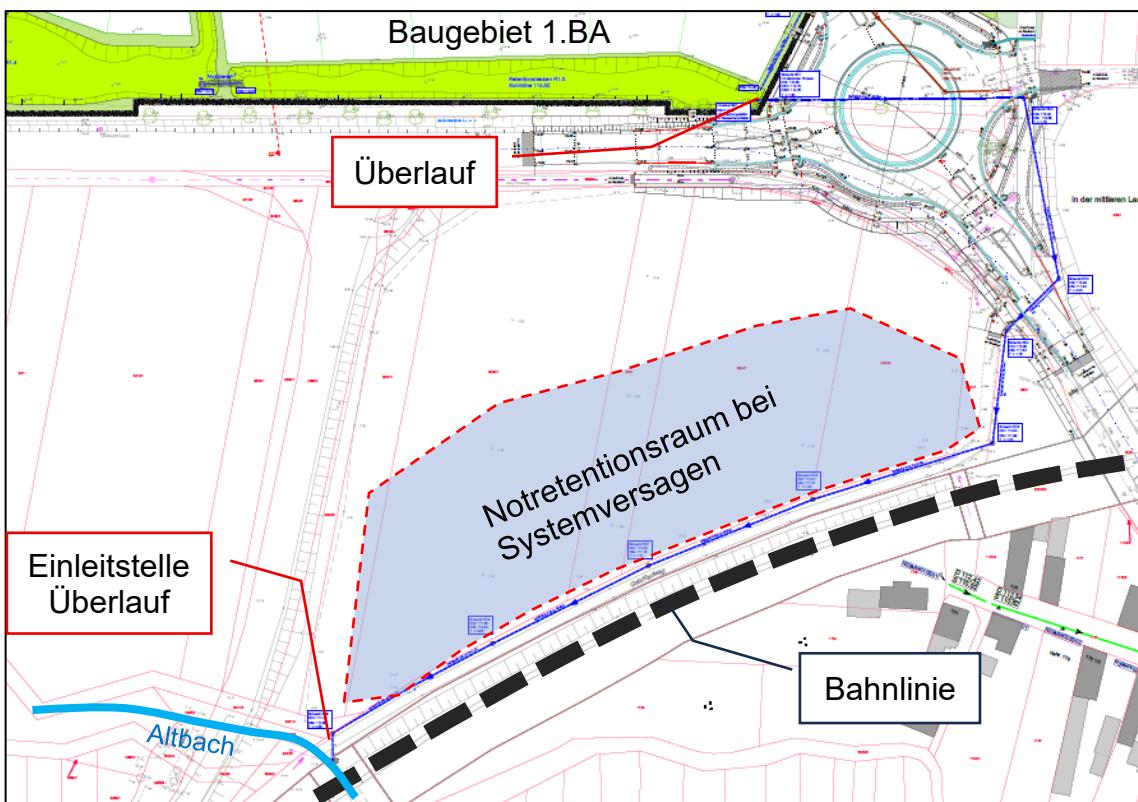


Abbildung 6: Schema Notretentionsraum Südhang

### 3.6 Bemessung der Retentionsflächen KVP-Bereich

Für die Abflüsse der Flächen im Bereich des KVP wird eine Versickerung vorgesehen. Gemäß DWA-Arbeitsblatt wird die Bemessung über ein 5-jährliches Regenereignis ( $T=5$ a bzw.  $n=0,2$ ) geführt.

Die Bemessung erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ durch Iteration. In Verbindung mit der verfügbaren Retentionsfläche und einer maximalen Entleerungszeit von 24 h, erfolgt die Iteration über folgende Formel:

$$V_s = (Q_{z, \text{öff}} - Q_s) * D * 60 * f_z * f_a = ((A_c + A_M) * 10^{-7} * (r_{D(n)}) - A_s * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,2$$

|     |              |   |  |
|-----|--------------|---|--|
| Mit | $Q_{Zu,öff}$ | = | Zufluss aus den öffentlichen Flächen (Verkehr/Grün) in [l/s] |
|     | $Q_s$        | = | Versickerungsrate in der Mulde in [l/s]                      |
|     | $A_c$        | = | abflusswirksame Fläche in [ $m^2$ ]                          |
|     | $A_s$        | = | verfügbare Retentionsfläche in [ $m^2$ ]                     |
|     | $k_f$        | = | Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in [m/s]        |
|     | $D$          | = | Dauer des Bemessungsregens in [min]                          |
|     | $n$          | = | Wiederkehrhäufigkeit des maßgebenden Regenereignisses        |
|     | $R_{D(n)}$   | = | maßgebende Regenspende in [l/(s*ha)]                         |
|     | $f_z$        | = | Zuschlagfaktor nach DWA-A 117 [-]                            |
|     | $f_a$        | = | Abminderungsfaktor nach DWA-A 117 [-]                        |

Die Muldenbemessung über die Gesamtfläche des KVP ist den Anlagen beigefügt. Die Einzugsgebiete und die zugeordneten Mulden gemäß Tabelle 7 sind in Planunterlage 4.5 dargestellt.

**Auf Grundlage dieser notwendigen Gesamtversickerungsfläche bzw. Mindestmuldenfläche und der Einzugsgebiete A2.1-A2.8, können den Muldenflächen R2.1-R2.8 die folgenden erforderlichen Mindestgrößen zugeordnet werden:**

**Tabelle 7: Zusammenfassung Retentionsflächen KVP für n=0,2 bzw. T=5a**

| Einzugs-gebiet | $A_u$<br>[ $m^2$ ] | in<br>Mulde           | Zufluss<br>bei $r_{(10,0,2)}$<br>in [l/s] | Erforderliches<br>Volumen &<br>Fläche | Vorhandene<br>Fläche &<br>Volumen             | Lage (Mitte Mulde, UTM-<br>Koordinaten) |           | Flurstück<br>* |
|----------------|--------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|---|---|-----------|----------------|
|                |                    |                       |   |                                       |   | Rechtswert                              | Hochwert  |                |
| A2.1           | 489                | R2.1                  | 12,8                                      | $V_M = 13 m^3$<br>$A_s = 64 m^2$      | $V_{M,2.1} = 30 m^3$<br>$A_{s,2.1} = 150 m^2$ | 447591.0                                | 5445272.0 | *              |
| A2.2           | 187                | R2.2                  | 4,9                                       | $V_M = 5 m^3$<br>$A_s = 25 m^2$       | $V_{M,2.2} = 10 m^3$<br>$A_{s,2.2} = 50 m^2$  | 447610.0                                | 5445295.0 | *              |
| A2.3           | 934                | R2.3                  | 24,6                                      | $V_M = 25 m^3$<br>$A_s = 123 m^2$     | $V_{M,2.3} = 26 m^3$<br>$A_{s,2.3} = 130 m^2$ | 447645.0                                | 5445318.0 | *              |
| A2.4           | 314                | R2.4                  | 8,3                                       | $V_M = 8 m^3$<br>$A_s = 41 m^2$       | $V_{M,2.4} = 13 m^3$<br>$A_{s,2.4} = 67 m^2$  | 447662.0                                | 5445299.0 | *              |
| A2.5           | 357                | R2.5                  | 9,4                                       | $V_M = 9 m^3$<br>$A_s = 47 m^2$       | $V_{M,2.5} = 29 m^3$<br>$A_{s,2.5} = 147 m^2$ | 447672.0                                | 5445286.0 | *              |
| A2.6           | 196                | R2.6                  | 5,2                                       | $V_M = 5 m^3$<br>$A_s = 26 m^2$       | $V_{M,2.5} = 10 m^3$<br>$A_{s,2.5} = 48 m^2$  | 447621.0                                | 5445270.0 | *              |
| A2.7           | 193                | R2.7                  | 5,1                                       | $V_M = 5 m^3$<br>$A_s = 25 m^2$       | $V_{M,2.5} = 9 m^3$<br>$A_{s,2.5} = 45 m^2$   | 447597.0                                | 5445260.0 | *              |
| A2.8           | 375                | R2.8                  | 9,9                                       | $V_M = 10 m^3$<br>$A_s = 49 m^2$      | $V_{M,2.5} = 10 m^3$<br>$A_{s,2.5} = 50 m^2$  | 447674.0                                | 5445253.0 | *              |
| <b>Summe</b>   | <b>3.045</b>       | <b>R2.1-<br/>R2.8</b> | <b>80,2</b>                               | $V_s = 80 m^3$<br>$A_s = 401 m^2$     | $V_s = 137 m^3$<br>$A_s = 685 m^2$            |   |           |                |

\* Umlegung noch nicht abgeschlossen – finale Flurstücknummern werden nachgereicht

Mit der vorliegenden Planung können die erforderlichen Retentions- und Versickerungsflächen innerhalb des Plangebietes bereitgestellt werden. Weitergehende Reserven (>40%) sind in den Mulden R2.1-2.8 vorhanden.

### **3.7 Drosselemente, Drosselabfluss und Überlaufgestaltung**

Die Abflussbegrenzung aus R 1.1 bis R 1.4 erfolgt über eine einfache Drosselleitung, in welcher der mittlere Abfluss über die Leitungsdimension und Gefälle eingestellt wird. Für die Bemessung wird der Abfluss bei einer Einstauhöhe von 15 cm als mittlerer Drosselabfluss eingesetzt. Die Abflusskapazitäten der Leitungen wurden entsprechend nach DWA-Arbeitsblatt A-110 über den Berechnungsansatz nach Prandtl-Colebrook ermittelt.

Für die Überläufe werden DN/OD 110 Leitungen (aus R 1.1-R1.4) vorgesehen.

Für den Drosselabfluss aus R1.5 in den Vorfluter wird ein Drosselschacht mit einer statischen Drosselblende vorgesehen. Die Drosselschacht hat einen DN/OD 315 Zulauf und Ablauf, wobei der Ablauf mit einer Drosselblende versehen ist. Der Drosselschacht verfügt über einen Notüberlauf DN300, sofern im Schacht ein Einstau von 1,0 m erreicht ist. Der Überlauf aus R1.5 in den Schacht erfolgt 20 cm über Sohlniveau. Der Drosselablauf im Schacht liegt unterhalb der Einlaufhöhe. Die Einstellung der Blende erfolgt über die mittlere Einstauhöhe im Schacht für den Bemessungsfall ( $n=0,033$ ) als mittlerer Drosselabfluss.

Die Zulaufbereiche in die Becken werden mit Wasserbaupflaster in Magerbeton als gesichert und mit Steinschüttungen als Energievernichter versehen. Die Auslaufsohlen der Überläufe werden mit einem Schlammfach – ebenfalls aus Wasserbaupflaster in Magerbeton – gesichert.

Oberflächige Notüberläufe aus den einzelnen Becken über die Böschungen – für den Fall, dass die Drosselabläufe versagen – werden mit Wasserbaupflaster gesichert.

Der Überlauf aus R1.2 in R1.3 wird mit einem Wasserlauf mit Wasserbausteinen gestaltet über eine Länge von ca. 50 m gestaltet.

### 3.8 Bemessung der RW-Kanäle

Für die Regenwasserkanäle werden in der Mindestdimension DN/OD 315 PVC/U mit einem Mindestgefälle von 5‰ vorgesehen. Hieraus ergibt sich bei 70 % Wasserfüllung eine Durchflussmenge von ca. 60 l/s. Bei 100 % Wasserfüllung wird eine Durchflussmenge von ca. 75 l/s erreicht.

Nachfolgend werden in Tabelle 8 jeweils die letzten Haltungen der Teileinzugsgebiete sowie Haltungen in denen die Durchflussmenge von 60 l/s überschritten wird aufgeführt. Bei den übrigen Haltungen wird die vorhandene Kapazität bei 70% Wasserfüllung für den Bemessungsfall (r5,2) – mit weitgehenden Reservekapazitäten – nicht erreicht.

**Tabelle 8: Bemessungsergebnisse RW-Kanal BG**

| Haltung               | AC<br>Verkehrsfl.    | Abfluss<br>Q <sub>AC</sub><br>(5,2) | max. Abfluss<br>Grundstücke | DN<br>[mm] | Gefälle | Abflussvermögen |              |
|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------|---------|-----------------|--------------|
|                       |                      |                                     |                             |            |         | Soll            | Ist<br>(70%) |
| RW5.1 –<br>Mulde R1.5 | 1.933 m <sup>2</sup> | 65,7 l/s                            | 39,5 l/s                    | 315        | 1,2 %   | 105 l/s         | 115 l/s      |
| RW4 –<br>Mulde R1.4   | 2.001 m <sup>2</sup> | 68,0 l/s                            | 59,7 l/s                    | 315        | 5 %     | 128 l/s         | 190 l/s      |
| RW3.2 –<br>Mulde 1.3  | 548 m <sup>2</sup>   | 18,6 l/s                            | 17,3 l/s                    | 315        | 0,5 %   | 35,9 l/s        | 60 l/s       |
| RW2.2 –<br>RW2.1      | 1.288 m <sup>2</sup> | 43,8 l/s                            | 40 l/s                      | 400        | 0,5 %   | 83,8 l/s        | 115 l/s      |
| RW2.1 –<br>Mulde 2.1  | 1.625 m <sup>2</sup> | 55,3 l/s                            | 44,9 l/s                    | 400        | 0,5 %   | 100 l/s         | 115 l/s      |
| RW1.1 –<br>Mulde 1.1  | 680 m <sup>2</sup>   | 23,1 l/s                            | 26,1                        | 300        | 0,5 %   | 49,2 l/s        | 60 l/s       |

### 3.9 Ausgleich der Wasserführung (LWG § 28)

Da durch den potenziellen Drosselabfluss eine abflussrelevante Auswirkung auf das Gewässer erfolgen könnte – unabhängig davon, ob diese als unerheblich einzustufen ist – wird gemäß Landeswassergesetz RLP (LWG) für das Baugebiet auch der Ausgleich der Wasserführung geprüft.

Das erforderliche Volumen, welches in Folge der Erhöhung des Versiegelungsgrads im Vergleich zum ursprünglichen Gelände zum Ausgleich der Wasserführung bereitgestellt werden müsste, errechnet sich über das Zeitbeiwertverfahren – analog DWA Arbeitsblatt A118 – aus folgenden Ausgangswerten:

|                                   |   |                                       |
|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Baugebietfläche AE ohne KVP       | = | 7,3 [ha]                              |
| Mittlerer Befestigungsgrad $\Psi$ | = | 0,44 [-]                              |
| Häufigkeit $n$                    | = | 0,05 [-]                              |
| Maßgebende Regendauer $T$         | = | $\infty$ [h]                          |
| Regenspende $r_{(15,1)}$          | = | 122,2 [l*(s/ha)]                      |
| Zeitbeiwert $\varphi$             | = | $38/(60^*T+9)^*(n^{-0,25}-0,369)$ [-] |

Bei einem 20-jährlichen Niederschlagsereignis mit unendlich langer Dauer, ergibt sich gemäß Berechnung (vgl. Abbildung 7) ein maßgebendes spezifisches Speichervolumen  $V_{\text{spez}} \sim 485 \text{ m}^3/\text{ha}$  (aus  $\lim_{T \rightarrow \infty} h(N) \sim 485 \text{ m}^3/\text{ha}$ ).

Daraus ergibt sich das notwendige Ausgleichsvolumen zu:

$$AE * \Psi * V_{\text{spez}} = V_{\text{erf}} \rightarrow 7,3 \text{ ha} * 0,44 * 485 \text{ m}^3/\text{ha} = 1.558 \text{ m}^3$$

Durch die geplanten Retentionsflächen ( $A_M \geq 4.700 \text{ m}^2$ ) mit einem Retentionsvolumen von mindestens  $1.410 \text{ m}^3$  sowie den auf den Grundstücken vorgehaltenen Rückhaltevolumina von mindestens  $300 \text{ m}^3$ , kann das gesamte Ausgleichsvolumen innerhalb des Plangebiets – ohne Überschreitung der Bemessungseinstauhöhe – bereitgestellt werden. Unter Berücksichtigung des geplanten Freibords von mindestens 20 cm, ergibt sich ein  $V_{\text{vorh}} > 2.350 \text{ m}^3$ . Der Nachweis zum Ausgleich der Wasserführung ist dahingehend erbracht.

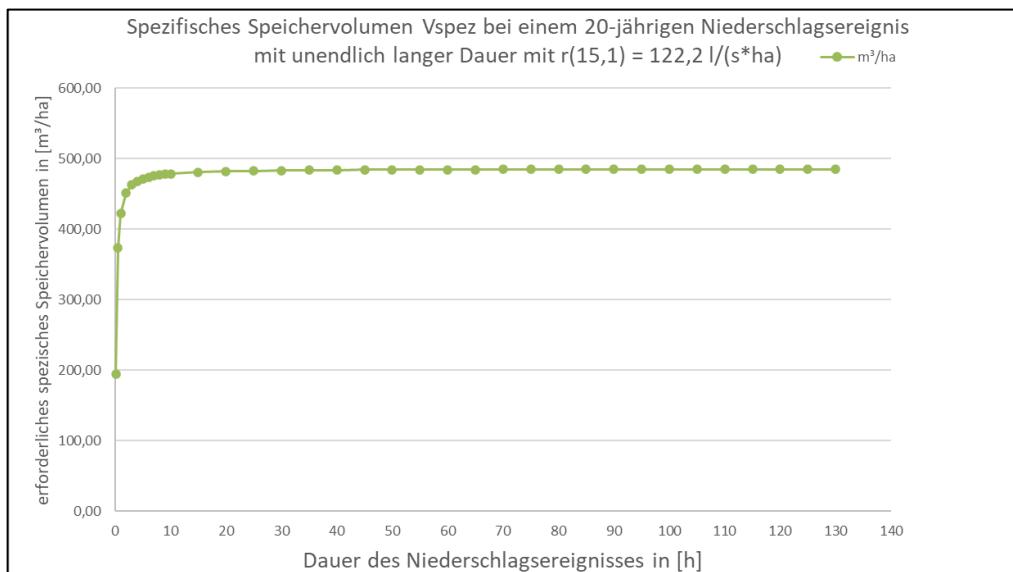


Abbildung 7: Ermittlung  $V_{\text{spez}} = \lim_{T \rightarrow \infty} h(N)$  über Zeitbeiwertverfahren

### 3.10 Gewässerschutzrechtliche Bewertung

Gemäß der in **Anlage 1** dargestellten Prüfung des Vorhabens gemäß Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), kann dem Vorhaben in der Gesamtbewertung konstatiert werden, dass die Bewirtschaftungsziele gemäß WRRL nicht nachteilig bzw. im projektspezifischen Fall in keiner Weise verändert werden.

Die Maßnahme ist mit den Bewirtschaftungszielen gemäß § 47 WHG vereinbar.

### 3.11 Gewässerbelastung

Mit der dezentralen Einleitung von unvermischten Niederschlagswasser aus den Abflussflächen des Projektgebietes in Retentionsmulden sowie dem Ausgleich der Wasserführung, wird den Grundsätzen der Abwasserbeseitigung nach § 55 WHG Abs. (2) Rechnung getragen.

Da es sich um ein Einleiten von Niederschlagswasser in ein Gewässer bzw. das Grundwasser handelt, muss darüber hinaus die zusätzliche Gewässerbelastung bewertet werden bzw. die Unbedenklichkeit dieser nachgewiesen werden, damit keine dem Verschlechterungsverbot entgegenstehende Belastung des Grundwassers bzw. Oberflächengewässers auftritt. Der Nachweis hierzu erfolgt über die Arbeitsblätter DWA-A 138-1 [U5] in Verbindung mit DWA A-102-2 [U8]. Hierbei werden den einzelnen Flächen Belastungskategorien zugeordnet.

### **Bewertung Baugebiet**

Alle Dachflächen werden der Flächengruppe D und somit der Belastungskategorie I zugeordnet, da die Dachflächen frei von Materialien sind, die aufkommendes Niederschlagswasser stark belasten könnten.

Die Verkehrs- und Stellplatzflächen im Plangebiet werden der Flächengruppe V1 und ebenfalls Belastungskategorie I zugeordnet. Gemäß [U5] kann diese Einordnung auch noch bei einer Verkehrsbelastung DTV 300 Kfz/d bis 2000 Kfz/d erfolgen, sofern entsprechende Kriterien gegeben sind. Im vorliegenden Fall kann die Einordnung wie folgt begründet werden: Im Bereich des Wohngebietes ist grundsätzlich von einem sehr geringem LKW-Anteil auszugehen und es sind keine Gewerbebetriebe mit Lieferverkehr oder LKW-Parkplätzen zulässig. Zusätzlich findet im Plangebiet eine dezentrale Einleitung in die Retentionsflächen statt, welche die nicht vermeidbaren Belastungen aus den Verkehrsflächen an den einzelnen Einleitstellen auf einem geringen Niveau halten. Besondere Unfallschwerpunkte bzw. Havarierisiken ist nicht erkennbar.

**Die Abflüsse der Belastungskategorie I können grundsätzlich ohne weitergehende Behandlung in den Vorfluter/Gewässer eingeleitet werden.**

**Nichtsdestotrotz erfolgt im vorliegenden Fall weitüberwiegend eine Versickerung über die belebte Bodenzone innerhalb der Retentionsflächen R1.4 und R1.5.**

**Die Maßgaben nach [U5] und [U8] können dahingehend eingehalten werden.**

### **Bewertung KVP-Flächen**

Die Verkehrsflächen im Bereich des KVP können der Flächengruppe V2 (Verkehrsflächen zwischengemeindlicher Straßen- und Wegeverbindungen bis 15.000 Kfz/d) zugeordnet werden und somit in Belastungskategorie II einzustufen.

Die Abflüsse der Verkehrsanlagen Belastungskategorie II sind weitergehend zu behandeln. Die Versickerung über die belebte Bodenzone gilt gemäß [U5] als Behandlungsmaßnahme. Zur Sicherstellung der Reinigungs- und Versickerungsleistung ergibt sich gemäß **Tabelle 6** in [U5] aus einer Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 0,2 m, eine maximale stoffliche und hydraulische Flächenbelastung (ausgedrückt durch das Verhältnis des Rechenwerts AC bzw. AU zur mittleren Versickerungsfläche AS,m) von  $AC/AS,m \leq 30$ . Ausgehend von der Flächenermittlung **Tabelle 7** ergibt sich für die Planung ein Verhältniswert  $AC/AS,m \sim 8$ .

**Die Maßgaben nach [U5] und [U8] können dahingehend eingehalten werden.**

## 4 Lokaler Wasserhaushalt

Der Beachtung und dem Erhalt des lokalen Wasserhaushalts kommen zwischenzeitlich eine erhebliche Rolle bei städtebaulichen Planungen zu. Es sind bereits frühzeitig Maßnahmen zu entwickeln, um die Änderungen des Wasserhaushalts im Zuge von Neuplanungen auf einem geringfügigen Niveau zu halten. Gleichzeitig rückt dabei auch das Verschlechterungsverbot – gemäß den §§ 27 bzw. 47 WHG – in den Fokus. Dabei kann angenommen werden, dass – sofern die Abflussbelastungen bzw. die emissionstechnischen Grenzwerte eingehalten werden – dem Verschlechterungsverbot Geltung getragen wird, sofern der lokale Wasserhaushalt keine signifikante Veränderung erfährt. Bei dieser Betrachtung werden u. a. die Inhalte der DWA-Merk- und Arbeitsblattreihe A 102 [U8] berücksichtigt. Zielsetzung ist eine Minimierung der durch die Planung entstehenden Einflüsse auf den „Urzustand“. Somit wird für die Maßnahme aus „Urzustand“ und geplantem Zustand die Wasserbilanz (Jahreswerte Abfluss RD, Grundwasserneubildung GWN und Verdunstung ET) ermittelt. Der geplante Zustand ist dabei – durch geeignete und verhältnismäßige Maßnahmen – in seiner Wasserbilanz soweit möglich dem Urzustand anzunähern.

### 4.1 Urzustand

Für das Plangebiet wurde zuerst eine Wasserbilanz-Simulationen mit dem GIS-Berechnungsmodell RoGer\_WB\_1D (Infos unter <https://www.hydrology.uni-freiburg.de/roger/>) durchgeführt. Das Verfahren entspricht grundsätzlich den Anforderungen der in [U8] vorzugsweise anzuwendenden Modellen, auf Basis des WaSiG-Verfahrens („Wasserhaushalt siedlungsgeprägter Gewässer“, STEINBRICH et al. 2018).

Gemäß Bodenübersichtskarte wird für den Projektraum folgend aufgeführte Bodengesellschaft ermittelt (Abbildung 8). Als mittlere potenzielle jährliche Verdunstungshöhe (Gras-Referenzverdunstung ETp in mm/a) kann gemäß Hydrologischem Atlas Deutschland (HAD) für den Bereich Haßloch eine ETp ~ 643 mm/a angesetzt werden. Die mittlere korrigierte Niederschlagshöhe liegt im Projektraum gemäß HAD bei Pkorr = 752 mm/a.

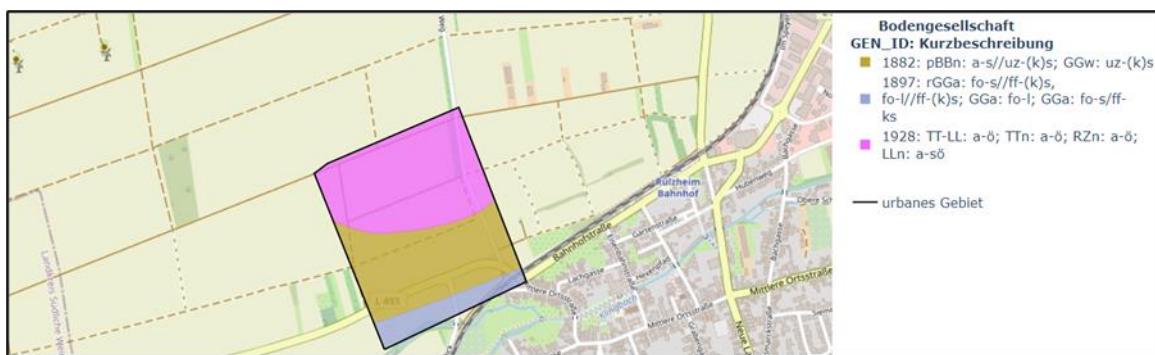


Abbildung 8: Bodengesellschaft Plangebiet (NatUrBW)

Für die Landnutzung wurde in der jeweiligen Naturraumeinheit nach den nicht urbanen Landnutzungen auf dem gleichen Boden gesucht. Hieraus wurde die Landnutzungsverteilung als naturnaher Zustand (Urzustand) für das Gebiet ermittelt (Abbildung 9). Das bedeutet, dass wenn das Gebiet nicht urbanisiert

wäre, vsl. diese naturnahe Landnutzungsverteilung vorzufinden wäre. Dabei werden auch anthropogen geprägte Landnutzungen als naturnah angesehen, solange diese keine urbane Nutzung darstellen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen können demnach auch eine naturnahe Landnutzung darstellen.

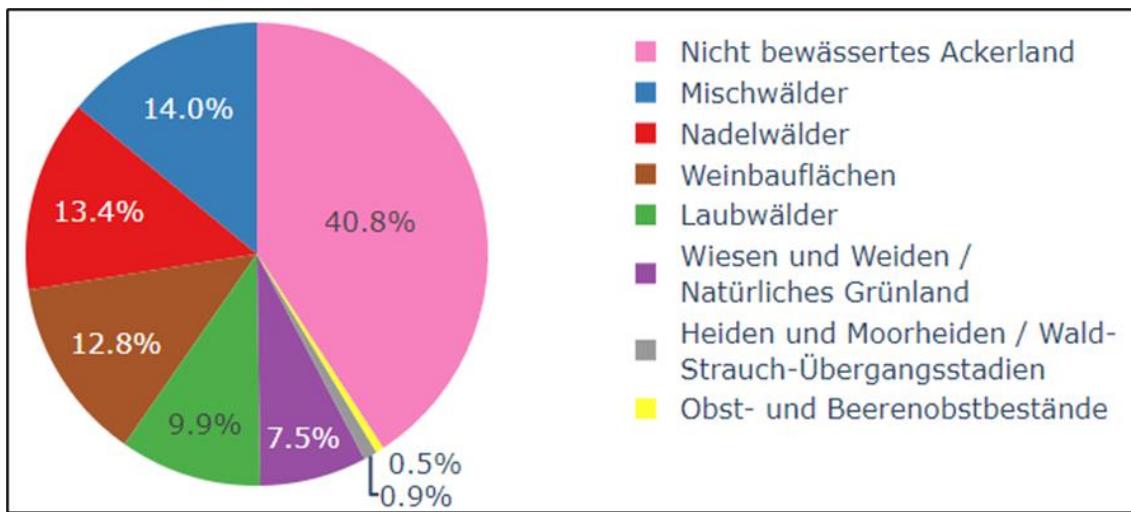


Abbildung 9: Landnutzungsverteilung – gemäß RoGer WB 1D

Aus dem Bodenprofil und der Landnutzungsverteilung ergibt sich gemäß Berechnungsmodell RoGer\_WB\_1D der NatUrWB-Referenzwert, also folgende Wasserbilanz, welche ohne urbane Eingriffe vorherrschen würde:

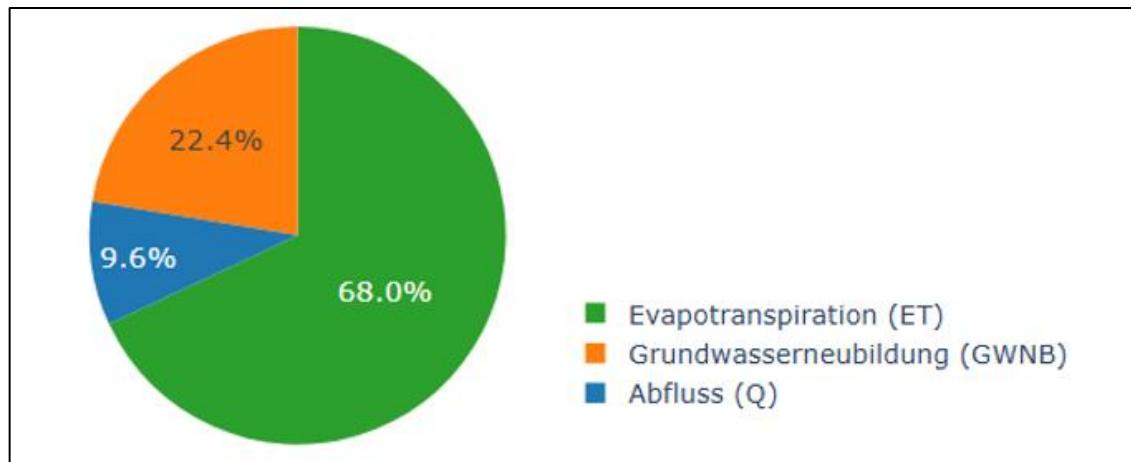


Abbildung 10: Wasserbilanz Projektraum – gemäß RoGer WB 1D; ohne Korrektur

In Abbildung 10 werden die Hauptkomponenten der Wasserbilanz dieses NatUrWB-Referenzwertes grafisch als Tortendiagramm dargestellt. Dieses zeigt welcher Anteil des Gesamtniederschlags (ca. 752 mm/a) verdunsten (~68 %), abfließen (~10%) bzw. dem Grundwasser zufließen (~22 %) sollte, damit dieses Gebiet einen naturnahen Wasserhaushalt aufweisen würde.

Diese Werte sollten demnach angestrebt werden, um den städtischen Wasserhaushalt wieder in einen naturnahen Zustand zu führen. Der NatUrWB-Referenzwert ist allerdings nicht als starrer Zielwert zu verstehen, sondern als Zielbereich.

Bezogen auf die Jahreswerte ergeben sich gemäß Berechnungsmodell folgende Bilanzgrößen (gerundet) für den unbebauten Zustand, welche weitergehend die Aufteilungswerte für den Urzustand darstellen:

|  |                           |                        |
|--|---------------------------|------------------------|
| Mittlere jährliche Verdunstungshöhe        | <b>ET<sub>a</sub></b> =   | <b>511 mm/a (68%)</b>  |
| + Mittlere jährliche Grundwasserneubildung | <b>GWN</b> =              | <b>165 mm/a (22%)</b>  |
| + Mittlere jährliche Abflusshöhe           | <b>R<sub>D</sub></b> =    | <b>76 mm/a (10%)</b>   |
| = Mittlere korrigierte Niederschlagshöhe   | <b>P<sub>korr</sub></b> = | <b>752 mm/a (100%)</b> |

#### 4.2 Planungszustand

Als Flächengrundlage dient die Entwurfsplanung des Plangebiets sowie der Bebauungsplan.

Die Entwässerung und Bewirtschaftung des im Gebiet aufkommenden Regenwassers erfolgt über fünf hintereinanderliegende Muldenkomplexe, die als Kaskade über einen Drosselablauf in die jeweils tiefe liegende Mulde entwässern. Der innerhalb der Privatgrundstücke anfallende Niederschlagsabfluss wird auf diesen zwischengespeichert, bei Bedarf weitergehend genutzt und gedrosselt in den öffentlichen RW-Kanal bzw. die öffentlichen Retentionsflächen abgeschlagen.

Zusätzlich zu der Versickerung und Verdunstung aus den Retentionsflächen wird, entsprechend dem Urzustand und der natürlichen Topografie, ein möglicher Überlauf/Abfluss aus dem Gebiet in den Altbach berücksichtigt. Daher werden die Retentionsflächen in der EDV-Ermittlung der Wasserbilanz als *Regenbecken ohne Dauerstau* berücksichtigt, da der Programmparameter für die Bewirtschaftungseinheit *Versickerungsmulden* keinen Abfluss zulässt.

Für den Planungszustand werden weitergehend folgende gezielte Maßnahmen zugunsten des Wasserhaushalts – welche bereits im Bebauungsplan, der Entwässerungskonzeption und dem Ökologischen Gesamtkonzept berücksichtigt sind – zugrunde gelegt:

- Der Ausschluss von Kies- und Schottergärten.
- Die unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke sind gärtnerisch zu gestalten und zu pflegen, soweit sie nicht als Zufahrten, Wege oder als Stellplatzflächen benötigt werden.
- Stellplätze, Verkehrsflächen und Wege sind wasserdurchlässig zu befestigen.
- Die Dachflächen der Mehrfamilienhäuser (WA1; WA2) im Südosten des Plangebiets sind extensiv zu begrünen (mindestens 8 cm).
- Je angefangener 150 m<sup>2</sup> Grundstücksfläche ist 1 m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen zur Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser (bspw. in Form einer Zisterne) vorzuhalten.
- Aufwertung vorhandener Außenflächen (externe Ausgleichsflächen)

**Tabelle 9: Flächengrundlage Wasserhaushaltsbilanz Südhang 1.BA**

| <b>Einzugsfläche</b>            | <b>Flächenart</b>       | <b>Fläche [m<sup>2</sup>]</b> |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Privatgrundstücke               | Dachfläche Steildach    | 15.290                        |
|                                 | Dachfläche Gründach     | 3.166                         |
|                                 | Nebenanlagen (Pflaster) | 9.228                         |
|                                 | Gärten                  | 18.456                        |
| <b>Zwischensumme</b>            |                         | <b>46.140</b>                 |
| Verkehrs- und Stellplatzflächen | Asphaltbelag            | 1.295                         |
|                                 | Pflasterbelag           | 8.050                         |
|                                 | Stellplatzflächen       | 500                           |
| <b>Zwischensumme</b>            |                         | <b>9.845</b>                  |
| Grünanlagen (öffentlich)        | Grünfläche              | 13.808                        |
|                                 | Retentionssanlagen      | 6.946                         |
| <b>Zwischensumme</b>            |                         | <b>20.754</b>                 |
| KVP-Flächen                     | Asphalt                 | 3.095                         |
|                                 | Pflasterbelag           | 284                           |
|                                 | Grünfläche              | 1.850                         |
| ext. Ausgleichsfläche           | Grünfläche              | 19.030                        |
| Hohlweg                         | Asphalt/Beton           | 1.508                         |
| <b>Gesamtsumme</b>              |                         | <b>102.506</b>                |

#### 4.3 Vergleich Urzustand / Planungszustand

Folgend wird die zusammengefasste Wasserbilanzberechnung gemäß [U8] in **Tabelle 10** dargestellt, welche mit dem EDV-Programm *WaBila* (Wasserbilanz-Expert, Version 1.0.0.1, DWA) erstellt wurde. Der Berechnung ist der ermittelte Urzustand, die Flächen gemäß Tabelle 8 zugrunde gelegt. Der Bericht der EDV-basierten Auswertung ist als **Anlage 2** den Unterlagen beigefügt.

Für die Wasserbilanz des Planungszustands – auf Grundlage der ermittelten Aufteilungswerte a, g, v und P<sub>korr</sub> gemäß Bilanzberechnung – gilt:

$$P_{korr} = a * P_{korr} + g * P_{korr} + v * P_{korr}$$

**Tabelle 10: Auszug Gesamtbericht Wasserbilanz, Wabila**

| Variante | Wasserbilanz |     |     | Aufteilungsfaktor |       |       | Abweichung |       |        |
|----------|--------------|-----|-----|-------------------|-------|-------|------------|-------|--------|
|          | RD           | GWN | ETa | a                 | g     | v     | a          | g     | v      |
|          | (mm)         |     |     | (-)               |       |       | (-)        |       |        |
| unbebaut | 76           | 165 | 511 | 0,101             | 0,219 | 0,680 |            |       |        |
| bebaut   | 52           | 230 | 469 | 0,069             | 0,306 | 0,624 | -0,032     | 0,087 | -0,055 |

Gemäß [U8] ergeben sich auf Grundlage von Praxisbeispielen und Beispielrechnungen, dass Abweichungen in den Aufteilungswerten a, g und v

gegenüber dem unbebauten Referenzzustand von 5 – 10 Prozentpunkten erreichbar sind.

Gemäß der Ergebnisse Tabelle 1 kann, weiterhin dargestellt in dem Tertiären Diagramm bzw. dem Hydrologischen Dreieck, für den Planfall – gegenüber dem Urzustand – eine Abweichung aufgezeigt werden, welche grundsätzlich noch innerhalb des Toleranzbereiches liegt ( $a = -3\%$ ;  $g = 8\%$ ;  $v = -6\%$ ).

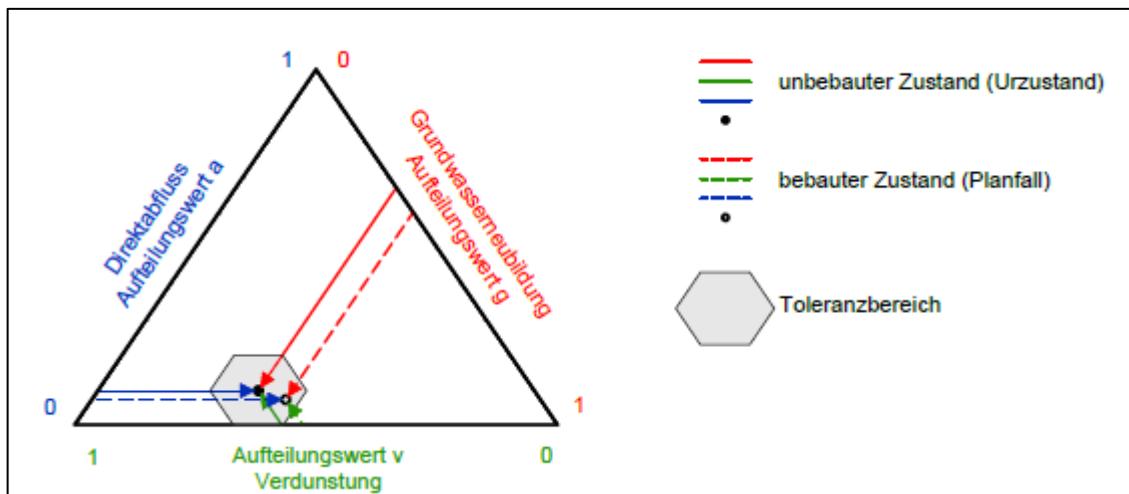


Abbildung 11: Hydrologisches Dreieck Vergleich Urzustand/Planung – Plangebiet „Südhang 1.BA“

#### 4.4 Bewertung der Maßnahme

Tabelle 11: Bewertungsmatrix Wasserhaushaltsbilanz

|                                      | Planfall  |
|--------------------------------------|---|
| <b>Abweichung a</b><br>(Abfluss)     | -0,03 (-3 %)  |
| Bewertung                            | Auf Grundlage der geplanten großflächigen Retentionsflächen im Plangebiet, wird der Direktabfluss gegenüber dem Urzustand leicht reduziert. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand liegt im Toleranzbereich nach [U8].  |
| Handlungsbedarf                      | Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf  |
| <b>Abweichung g</b><br>(Grundwasser) | 0,09 (9 %)  |
| Bewertung                            | Die GWN wird durch den Rückhalt in Retentionsflächen und den dezentralen Rückhalt im Bereich des KVP höht. Auf Grundlage des lokalen Umfelds, in welchem die Grundwasserneubildung durch den Siedlungsbestand deutlich reduziert ist, eine Annäherung an den Urzustand im weiträumigeren Bezug gegeben. |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
|                                       | Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U8].</b>   |
| Handlungsbedarf                       | Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf  |
| <b>Abweichung v<br/>(Verdunstung)</b> | -0,06 (- 6 %)   |
| Bewertung                             | Die ET <sub>a</sub> wird durch die geplante Versiegelung leicht reduziert. Durch das Vorsehen von hochwertigen Grünstrukturen, weiträumigen Retentionsflächen sowie einer dezentralen RWN für die Bewässerung auf den Privatgrundstücken, werden weitergehende Verdunstungspotenziale geschaffen und ein Großteil der Defizite aus der Versiegelung kompensiert.<br>Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U8].</b> |
| Handlungsbedarf                       | Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf  |

**Fazit:**

**Durch das Vorhaben ergeben sich dahingehend keine nachteiligen Auswirkungen auf den lokalen Wasserhaushalt – dem Verschlechterungsverbot wird Geltung getragen.**

## 5 Risikobewertung Starkregen und Außengebietzuflüsse

Neben einer indirekten Überflutungsgefährdung durch Hochwasser durch Gewässer, können lokale Überflutungen durch Starkregenereignisse geschehen. Seltene und außergewöhnliche Starkregenereignisse sind Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb der maßgebenden Überflutungswiederkehrzeiten. Die Risikobewertung erfolgt in Anlehnung an das DWA-Merkblatt DWA-M 119: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen [U7].

Überflutungen im Zuge von Starkregenereignissen entstehen im Besonderen durch:

- Hydraulische Überlastung der Entwässerungseinrichtungen (Kanalisation, Grundstücks- und Straßenentwässerung),
- über die Ufer getretene Bachläufe
- Zuflüsse von Außengebieten (Hangwasser, „wild abfließendes Wasser) oder
- „schlafende“ oder verrohrte Gewässer.

Dabei zählen zu den überflutungsgefährdeten Bereichen:

- Tiefpunkte (z.B. Unterführungen, Senken)
- Abschüssige Straßen oder Geländeverhältnisse
- Hydraulische Engstellen im Netz
- Notüberläufe von Speicherbauwerken

Auf Grundlage der Bestandsaufnahme ergeben sich keine weiteren sichtbaren Risikofelder für das Projektgebiet.

Im Folgenden wird für das Projektgebiet eine Risikobetrachtung, bezogen auf die o. a. Punkte dargestellt:

**Tabelle 12: Risikobewertung Starkregenfall – Übersichtstabelle**

| Entstehung   | Lokale Situation   | Risiko/Schadenspotential  |
|--|--|---|
| a. Hydraulische Überlastung der Entwässerungseinrichtungen | Hydraulische Überlastungen der Schmutzwasserkanalisation können weitestgehend ausgeschlossen werden.<br>Die hydraulische Überlastung der Straßenentwässerung sind bei Extremereignissen möglich. | <b>Mittel</b><br>Bei einer Neubebauung ist davon auszugehen, dass der vorgeschriebene Rückstauschutz vorhanden ist. In Bereichen mit entsprechender Gefällesituationen sind Maßnahmen vorzusehen, welche im Falle eines Systemversagens eine kritische Überflutung von Bebauten Grundstücksflächen unterbindet.<br><b>(Detailbetrachtung unter Punkt 5.1)</b> |

|   |  | <b>Gering</b><br>Eine Überflutung durch lokale Kleingewässer kann ausgeschlossen werden.   |
|---|--|--|
| b. Über die Ufer getretene Bachläufe            |  | <b>Gering</b><br>Eine Überflutung durch lokale Kleingewässer kann ausgeschlossen werden.   |
| c. Zuflüsse von Außengebieten                   |  | <b>Gering</b><br><b>(Detailbetrachtung unter Punkt 5.2)</b>  |
| d. „schlafende“ oder verrohrte Gewässer         |  | <b>Gering</b>  |
| <b>Gefährdungsbereiche</b>                      | <b>Lokale Situation</b>  | <b>Risiko/Schadenspotential</b>  |
| e. Tiefpunkte                                   | Innerhalb des Gebiets befinden sich keine signifikanten Tiefpunkte oder Senken. An allen lokalen Tiefpunkten findet eine offene Entlastung in die Retentionsflächen statt.   | <b>Gering</b>  |
| f. Abschüssige Straßen oder Geländeverhältnisse | In den Plangebiet kommen abschüssigen Straßen- oder Geländeverhältnisse vor, die eine gefährliche Kumulation von Niederschlagsabflüssen erzeugen könnten.                    | <b>Mittel</b><br><b>(Detailbetrachtung unter Punkt 5.1)</b>  |
| g. Hydraulische Engstellen im Netz              | In Bereichen, bei denen die kumulierten Abflüsse der Teileinzugsgebiete in den Zuleitungsmulden bzw. den Kanälen gesammelt werden, können hydraulische Engstellen entstehen. | <b>Gering</b><br>Bei einer hydraulischen Überlastung der Entwässerungsanlagen, kann bei einem oberflächigem Abfluss eine offene Entlastung in die Retentionsflächen stattfinden. |
| h. Notüberläufe von Speicherbauwerken           | Im Einzugsbereich des Plangebietes befindet sich kein Notüberlauf <u>vorhandener</u> Speicherbauwerke.   | <b>Gering</b>  |

## 5.1 Bereich mit besonderer Starkregenvorsorge

In Abbildung 12 sind die grundsätzlichen Fließwege der Entwässerung, die Gefällesituationen in der Straße (Blau: 1 – 3 %; Gelb: 3 – 6 %; Rot: > 6%), geplante Entlastungspunkte bzw. Einleitungen in Retentionsflächen (Grün) sowie kritische Punkte im Falle eines Systemversagens dargestellt (Magenta). In den kritischen Bereichen (1 – 4) wäre im Falle eines Systemversagens bzw. einer Überflutung – Aufgrund der Straßenlage im Kurvenbereich – potenzielle Fließwege in private Grundstücksflächen vorhanden, welche zu unterbinden sind. In den kritischen Bereichen werden daher folgende Maßnahmen zur Prävention angedacht:

Um in **Bereich 1** bei einer potenziellen Überflutung der Grundstücksflächen WA2 aus dem Verkehrsraum vorzubeugen, wird im Bereich der Straßenbegrenzung – abgesehen von einem Umkehrdachprofil – zusätzlich eine Kastenrinne

vorgesehen, die bei Überlastung der oberhalb liegenden Straßenabläufe Überschusswasser effektiv abfängt und ableitet. Eine weitergehende oberflächige Entlastung in die östlich anstehenden öffentlichen Grünanlagen ist möglich.

Gleches Vorgehen wird für **Bereich 2** vorgesehen. Hier wird das Umkehrdachprofil im Kurvenbereich stärker ausgeprägt, sodass anstelle einer Kastenrinne ein zusätzlicher Straßenablauf am lokalen Tiefpunkt vorgesehen wird. Eine weitergehende oberflächige Entlastung in die östlich anstehenden öffentlichen Grünanlagen ist möglich.

Für **Bereich 3** – in dem die Abflüsse aus drei Straßenabschnitten kumulieren – werden zusätzliche Abläufe vorgesehen und baulich sichergestellt, dass die Abflüsse im Überlastungsfall im Straßenraum auch oberflächig über die direkte Anbindung in die südliche Retentionsfläche entlasten können.

In **Bereich 4** wird ein lokaler Hochpunkt vorgesehen, damit mögliches Überschusswasser aus dem oberliegenden Straßenbereich nach Osten und Westen verteilt werden kann. Hier werden ebenfalls zusätzliche Straßenabläufe eingeplant. In dem Bereich ist eine Trennbauweise mit Bordanlagen zur Wasserführung vorgesehen, um weitergehende Überflutungssicherheiten für die Unterlieger sicherzustellen.

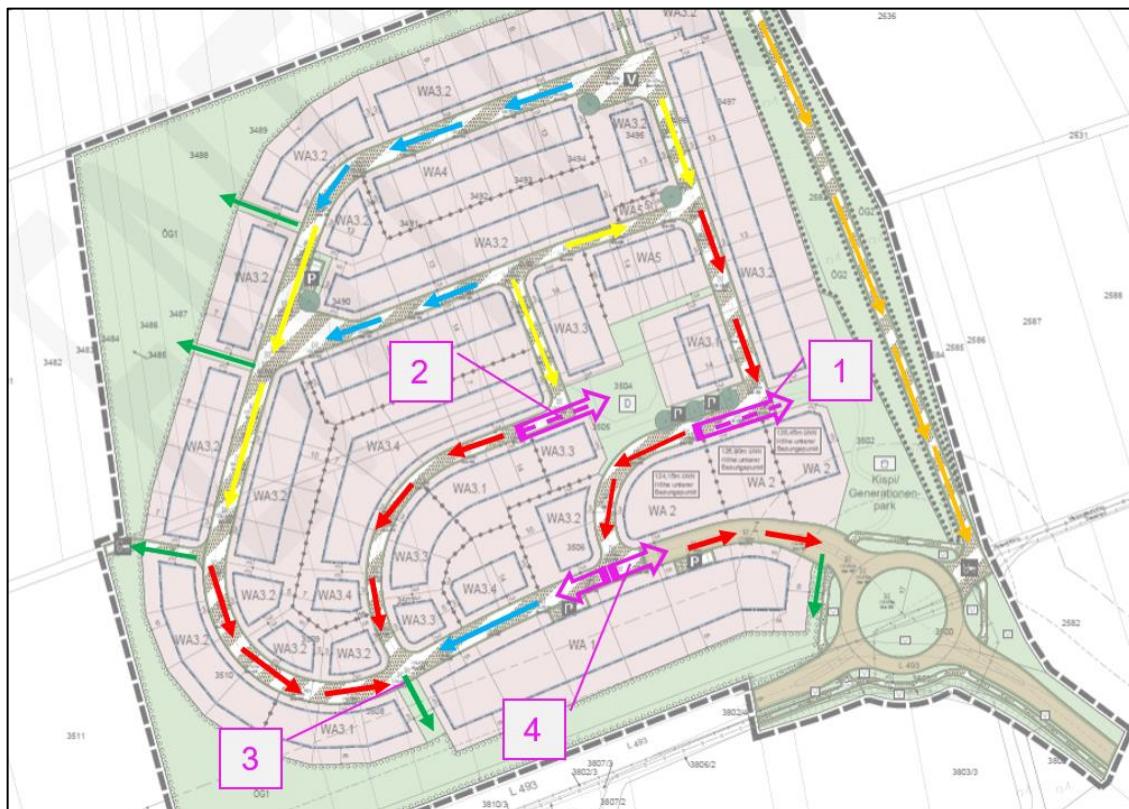


Abbildung 12: Risikobereiche Starkregen im Plangebiet

## 5.2 Sturzflutgebiete und Außenentwässerung

Gemäß der Sturzflutkarte RLP sind im südöstlichen Randbereich des Plangebiets – aufgrund der vorhandenen Topographie – Abflusskonzentrationsflächen erkennbar. Die Darstellung der potenziellen Wassertiefen und Fließwegen für das Plangebiet und angrenzende Außengebiete in Abbildung 13 bezieht sich auf ein außergewöhnliches Starkregenereignis mit einem Starkregenindex (SRI7) mit einer Dauer von 1 Stunde. Gemäß DWA-Merkblatt M 119 ist ein SRI7 ein Starkregenereignis mit einer Wiederkehrzeit von  $T_n(a) = 100$ . Dies ist ein Ereignis – gemäß der Risikokommunikation aus dem Merkblatt M 119 – bei dem ein vollständiger Schutz vor Überflutungen weder technisch noch wirtschaftlich leistbar ist. Hier stehen Maßnahmen der vorsorgenden Schadensbegrenzung im Vordergrund.

In Abbildung 13 ist erkennbar, dass aus den Außengebieten keine Zuflüsse in das Plangebiet stattfinden. Im Tiefpunktbereich des Plangebiets gibt es im Bestand eine Abflusskonzentrationsfläche. Im Zuge der Planung werden im südlichen Bereich des BG und dem KVP großflächige Retentionsflächen eingeplant, um die Gebietsabflüsse geordnet zurückzuhalten.

Gleichzeitig werden durch die Planung keine vorhandenen Fließwege unterbrochen bzw. keine Fließwege dergestalt beeinflusst, dass für den umliegenden Bestand eine Verschlechterung induziert wird. Die Abflüsse westlich und südlich des Plangebiets entlasten bereits vor dem Plangebiet nach Süden in Richtung Altbach.

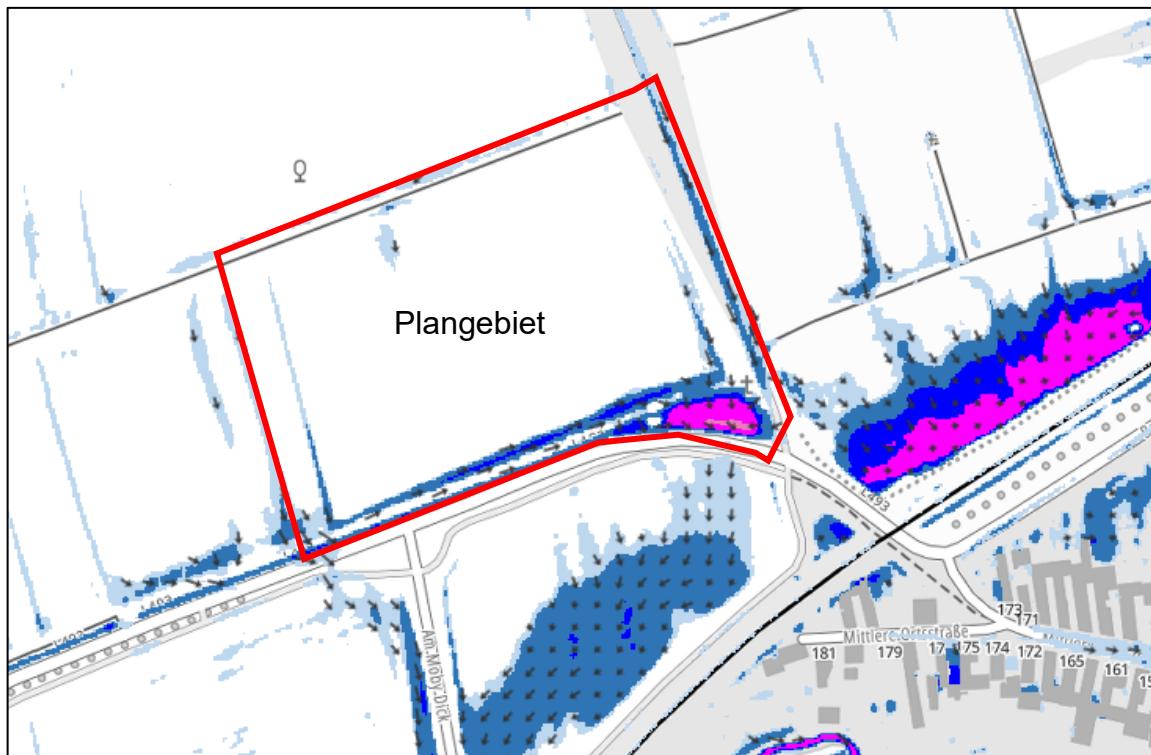


Abbildung 13: Wassertiefen bei SRI7, 1 Std., Auszug Sturzflutkarte Geoportal RLP

## 6 Naturschutzrechtliche Eingriffsreglung

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens dieser Maßnahme ist ein Fachbeitrag Naturschutz notwendig. Dieser wurde in Form des Umweltberichts in der Begründung des Bebauungsplans „Südhang 1.BA“ erbracht.

Auf Grundlage des Umweltberichts werden zum Ausgleich der Eingriffe in Natur und Landschaft folgende Maßnahmen festgesetzt bzw. im Rahmen der Maßnahme umgesetzt:

- Die mit ÖG 1 bezeichneten öffentlichen Grünflächen sind – soweit sie nicht als Rückhalte- und Versickerungsflächen für Niederschlagswasser in Anspruch genommen werden – mit einem standortgerechten und heimischen Laubbaum (Hochstamm, 3 x verpflanzt, mit Ballen, 12-14 cm Stammumfang oder Stammbusch, 2 x verpflanzt, mit Ballen, 1,25 – 1,50 m Stammhöhe) je 100 m<sup>2</sup> zu überstellen. Zudem sind 30 % der Fläche mit je einem heimischen Strauch je 1,5 m<sup>2</sup> (2x verpflanzt, 0,8 - 1,2 m Höhe) zu bepflanzen. Die Pflanzenauswahl erfolgt entsprechend der in den Hinweisen beigefügten Pflanzliste. Die Anlage von Kinderspielplätzen sowie von Flächen oder Anlagen zur Rückhaltung und Ableitung von Niederschlagswasser ist allgemein zulässig.
- Innerhalb der mit ÖG 2 (Böschungsbereiche Hohlweg) bezeichneten Fläche zur Erhaltung von Bäumen Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sind die bestehenden Böschungsgehölze durch Entnahme der Großbäume zu einem Gehölz trocken-warmer Standorte zu entwickeln und dauerhaft als Gehölzfläche zu pflegen. Großbäume und folgender Aufwuchs der ortsfremden Robinie sind regelmäßig zu entnehmen. Die südlich vorgelagerten artenreichen Grünlandstreifen sind dauerhaft zu pflegen und einer Verbuschung dieser Flächen ist entgegenzuwirken.
- Erhalt der Böschungsgehölze des Hohlwegs und Weiterentwicklung zu typischen Gehölzen trocken-warmer Standorte durch Entnahme von Großbäumen, insbesondere der ortsfremden Robinien. Aufkommende Robinien sind regelmäßig zu entfernen.
- Die mit M 1 bezeichnete Fläche zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft ist als Umsiedlungshabitat für die Zauneidechse und die Grüne Strandschrecke herzustellen. Darüber hinaus sind auch die artspezifischen Anforderungen der Wildbiene zu berücksichtigen.
- Auf der mit M 2 bezeichnete Fläche zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft ist entlang des nördlich angrenzenden Panzergrabens auf einer Fläche von 4.000 m<sup>2</sup> ein naturnaher Uferrandstreifen mit Gebüschen und Weichhölzern zu entwickeln.

Darüber hinaus ist eine Fläche von mindestens 4.000 m<sup>2</sup> mit je einem heimischen Strauch je 1,5 m<sup>2</sup> (2x verpflanzt, 0,8 - 1,2 m Höhe) zu bepflanzen und zu einer dichten Gehölzfläche zu entwickeln.

Die verbleibende Fläche ist als extensive Wiesenfläche in Form einer mehrjährigen Blühwiese mit autochthonem Saatgut aus dem Ursprungsgebiet „Oberrheingraben mit Saarpfälzer Bergland“ anzulegen.

Innerhalb der Gehölzfläche sind mindesten 2 Nistkästen für den Star und mindestens je 4 spezifische Nistkästen für Blau- und Kohlmeise anzubringen.

## 7 Eigentumsverhältnisse

Die für die Regenwasserbewirtschaftung und die landespflegerischen Maßnahmen benötigen Flächen sind im Eigentum der Gemeinde Rülzheim

## 8 Herstellungskosten der RW-Bewirtschaftungsanlagen

Für die Herstellung der Retentionsmulden sowie den zugehörigen Positionen wie Wasserbausteine, Überläufe, Durchlässe und Bodenaustauschmaßnahmen werden – auf Grundlage des Kostenanschlags für die Herstellung der Erschließungsanlagen NBG Südhang 1.BA – folgende Herstellkosten angesetzt:

**Tabelle 13: Kostenaufstellung RW-Bewirtschaftungsanlagen**

| Position  | Menge  | Einheit        | Einzelkosten                          | Kosten           |
|---|--------|----------------|---------------------------------------|------------------|
| Oberboden für Versickerungsmulden abtragen, lagern, auftragen | 1.800  | m <sup>3</sup> | 27,00 €/m <sup>3</sup>                | 48.600 €         |
| Versickerungsmulden und Becken herstellen                     | 10.500 | m <sup>3</sup> | 28,00 €/m <sup>3</sup>                | 294.000 €        |
| Bodenaustausch Muldensohlen                                   | 550    | m <sup>3</sup> | 82 €/m <sup>3</sup>                   | 45.100 €         |
| Sandsteinfindlinge klein                                      | 16     | St.            | 120 €/m <sup>2</sup>                  | 1.920 €          |
| Wasserbaupflaster   | 230    | m <sup>2</sup> | 63 €/m <sup>2</sup>                   | 14.490 €         |
| Ablaufkombination 500/500 Überlauf                            | 9      | St             | 560 €/St.                             | 5.040 €          |
| RW-Kanal DN300  | 1.690  | m              | 125 €/m                               | 211.250 €        |
| Böschungsstücke Kanal   | 6      | St             | 1.200 €/St                            | 7.200 €          |
| Revisionsschacht  | 35     | St             | 3.400 €/St                            | 119.000 €        |
| Drosselschacht  | 1      | St             | 4.200 €/m <sup>2</sup>                | 4.200 €          |
|   |        |                |                                       |                  |
|   |        |                | <b>Summe (netto)</b>                  | <b>750.800 €</b> |
|   |        |                | <b>Summe (brutto inkl. 19 % MwSt)</b> | <b>893.452 €</b> |

## 9 Aufstellungsvermerk

Aufgestellt, Ludwigshafen den 15.07.2025  
Planungsbüro PISKE GbR

Dipl.-Ing. Ulrich Villinger  
Projektleiter

Jakob Schmid, M. Eng.  
Projektbearbeiter

## **10 Antragstellung**

Mit der Vorlage dieser Unterlagen beantragen die Verbandsgemeindewerke Rülzheim die gehobene Erlaubnis der beschriebenen Entwässerungsanlage zur Versickerung von nicht schadhaft belastetem Oberflächenwasser in das Grundwasser im Bereich des Bebauungsplangebiets „Südhang 1.BA“ und die Ableitung ( $Q_{Dr,max} = 43,5 \text{ l/s}$ ) von nicht schadhaft belastetem Oberflächenwasser in das Gewässer Altbach im Bereich von Flurstück 2531 in 76761 Rülzheim gemäß §§8 ff, § 15 WHG i.V.m. §14, § 16 LWG bzw. Genehmigung nach §62 LWG.

Rülzheim, den

---

**Verbandsgemeindewerke Rülzheim**  
**Unterschrift/Stempel Antragsteller**

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 1:**

**Fachbeitrag WRRL – Baugebiet „Südhang 1.BA“, Rülzheim**

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 2:**

**Ergebnisbericht Wasserhaushaltsbilanz BG „Südhang 1.BA“, Rülzheim**

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 1/5</b>   |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
|--|------------------|--------------------------|-----------------|---|--------------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|---------------|---|--------------|------------------------|--|-----------------|---|--------------|------------------------|------------------------------|-----------|---|------------|------------------------|-------------------------|-----------|---|-----------------|--------------|---------------------------------|-----------------|---|-------------|--------------|---|----------------|---|----------|--------------|--------------|----------|---|--------------|---|----------------|-----------|---|------------|---|-------------------------------|----------|---|------------|------------|-----------------------------------|------------------|---|------------|--------------|---------------------|--------------|---|--------------|------------------------|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>  |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>  |                  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Bearbeiter Ja  |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.1 - zu A1 mit Ablauf in R1.2   |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Einzugsraum und Mulde: A1.1 mit R1.1   |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>Datengrundlagen</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt</td><td><b>AC, 1G</b></td> <td>=</td> <td><b>4.272</b></td> <td><b>[m<sup>2</sup>]</b></td> </tr> <tr> <td>Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke</td><td><b>AC,1priv</b></td> <td>=</td> <td><b>3.590</b></td> <td><b>[m<sup>2</sup>]</b></td> </tr> <tr> <td>mittlere Versickerungsfläche</td><td><b>AS</b></td> <td>=</td> <td><b>850</b></td> <td><b>[m<sup>2</sup>]</b></td> </tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td><td><b>kf</b></td> <td>=</td> <td><b>1,00E-06</b></td> <td><b>[m/s]</b></td> </tr> <tr> <td>Max. Zufluss Grundstücksflächen</td><td><b>Qzu,priv</b></td> <td>=</td> <td><b>26,1</b></td> <td><b>[l/s]</b></td> </tr> <tr> <td>geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE</td><td><b>Qzu, A0</b></td> <td>=</td> <td><b>0</b></td> <td><b>[l/s]</b></td> </tr> <tr> <td>Jährlichkeit</td><td><b>n</b></td> <td>=</td> <td><b>0,033</b></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Zuschlagfaktor</td><td><b>fz</b></td> <td>=</td> <td><b>1,2</b></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>geplante mittlere Einstauhöhe</td><td><b>z</b></td> <td>=</td> <td><b>0,3</b></td> <td><b>[m]</b></td> </tr> <tr> <td>geplanter Drosselabfluss aus A1.1</td><td><b>Qab, A1.1</b></td> <td>=</td> <td><b>2,0</b></td> <td><b>[l/s]</b></td> </tr> <tr> <td>Gesamtgebietsfläche</td><td><b>AE1.1</b></td> <td>=</td> <td><b>7.449</b></td> <td><b>[m<sup>2</sup>]</b></td> </tr> </tbody> </table> |                  |                          |                 |   |                                | <b>Datengrundlagen</b> |  | Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt | <b>AC, 1G</b> | = | <b>4.272</b> | <b>[m<sup>2</sup>]</b> | Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke | <b>AC,1priv</b> | = | <b>3.590</b> | <b>[m<sup>2</sup>]</b> | mittlere Versickerungsfläche | <b>AS</b> | = | <b>850</b> | <b>[m<sup>2</sup>]</b> | Durchlässigkeitsbeiwert | <b>kf</b> | = | <b>1,00E-06</b> | <b>[m/s]</b> | Max. Zufluss Grundstücksflächen | <b>Qzu,priv</b> | = | <b>26,1</b> | <b>[l/s]</b> | geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE | <b>Qzu, A0</b> | = | <b>0</b> | <b>[l/s]</b> | Jährlichkeit | <b>n</b> | = | <b>0,033</b> | - | Zuschlagfaktor | <b>fz</b> | = | <b>1,2</b> | - | geplante mittlere Einstauhöhe | <b>z</b> | = | <b>0,3</b> | <b>[m]</b> | geplanter Drosselabfluss aus A1.1 | <b>Qab, A1.1</b> | = | <b>2,0</b> | <b>[l/s]</b> | Gesamtgebietsfläche | <b>AE1.1</b> | = | <b>7.449</b> | <b>[m<sup>2</sup>]</b> |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt  | <b>AC, 1G</b>    | =                        | <b>4.272</b>    | <b>[m<sup>2</sup>]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke   | <b>AC,1priv</b>  | =                        | <b>3.590</b>    | <b>[m<sup>2</sup>]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| mittlere Versickerungsfläche   | <b>AS</b>        | =                        | <b>850</b>      | <b>[m<sup>2</sup>]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | <b>kf</b>        | =                        | <b>1,00E-06</b> | <b>[m/s]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  | <b>Qzu,priv</b>  | =                        | <b>26,1</b>     | <b>[l/s]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE  | <b>Qzu, A0</b>   | =                        | <b>0</b>        | <b>[l/s]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Jährlichkeit   | <b>n</b>         | =                        | <b>0,033</b>    | -   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Zuschlagfaktor   | <b>fz</b>        | =                        | <b>1,2</b>      | -   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| geplante mittlere Einstauhöhe  | <b>z</b>         | =                        | <b>0,3</b>      | <b>[m]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| geplanter Drosselabfluss aus A1.1  | <b>Qab, A1.1</b> | =                        | <b>2,0</b>      | <b>[l/s]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| Gesamtgebietsfläche  | <b>AE1.1</b>     | =                        | <b>7.449</b>    | <b>[m<sup>2</sup>]</b>  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                          |                 |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ]      | As_eraf         | <b>erforderliches Speichervolumen</b>   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 5  | 433,3            | 32,4                     | 108,1           | Vs =  |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 10   | 263,3            | 46,1                     | 153,6           | $[(AC,g+As-ACpriv)*10^{-7}*(rD(n)-As*kf)^{0,5}+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz$ | <b>166,1</b> [m <sup>3</sup> ] |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 15   | 194,4            | 57,7                     | 192,4           |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 20   | 157,5            | 68,8                     | 229,5           | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>                                      |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 30   | 115,6            | 89,4                     | 298,0           | As = Vs/z   | <b>553,6</b> [m <sup>2</sup> ] |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 45   | 84,8             | 118,8                    | 396,0           |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 60   | 68,1             | 140,2                    | 467,4           |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 90   | 50,0             | 150,2                    | 500,8           |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 120  | 40,0             | 156,1                    | 520,2           |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 180  | 29,4             | 163,7                    | 545,8           | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 240  | 23,5             | <b>166,1</b>             | <b>553,6</b>    | $z_M = V/As$  | <b>0,20</b> [m]                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 360  | 17,2             | 165,5                    | 551,7           | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 540  | 12,6             | 156,6                    | 522,1           | QDr =   | <b>2,00</b> [l/s]              |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 720  | 10,1             | 142,5                    | 474,9           | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>                            |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 1080   | 7,4              | 106,2                    | 353,9           | $Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)$                                 | <b>19,03</b> [h]               |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 1440   | 5,9              | 61,9                     | 206,3           |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 2880   | 3,5              | 0                        | 0               |   |                                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |
| 4320   | 2,5              | 0                        | 0               | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>  | <b>0,20</b> [-]                |                        |  |                                   |               |   |              |                        |  |                 |   |              |                        |                              |           |   |            |                        |                         |           |   |                 |              |                                 |                 |   |             |              |   |                |   |          |              |              |          |   |              |   |                |           |   |            |   |                               |          |   |            |            |                                   |                  |   |            |              |                     |              |   |              |                        |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 2/5</b>   |                          |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
|--|--------------------------|---------------------|--------|--|---------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>  |                          |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |                          |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.2 - zu A1.2 mit Ablauf in R1.3<br>Einzugsraum und Mulde: A1.2 mit R1.2 |                          |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                          |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.2 gesamt  |                          | AC, 1.2G            | =      | 7.925  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.2 Grundstücke   |                          | AC,1.2priv          | =      | 6.173  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                          | AS                  | =      | 1.100  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                          | k <sub>f</sub>      | =      | 1,00E-06   | [m/s]                     |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                          | Qzu1.2,priv         | =      | 55,4   | [l/s]                     |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE  |                          | Qzu, A1.1           | =      | 2  | [l/s]                     |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                          | n                   | =      | 0,05   | -                         |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                          | f <sub>z</sub>      | =      | 1,2  | -                         |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                          | z                   | =      | 0,3  | [m]                       |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A2  |                          | Qab, A1.2           | =      | 5,0  | [l/s]                     |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                          | AE1.2               | =      | 13.846   | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                          |                     |        |  |                           |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)]         | V [m <sup>3</sup> ] | As_erk | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                           |  |  |  |  |
| 5  | 433,3                    | 54,6                | 176,1  | V <sub>s</sub> =   |                           |  |  |  |  |
| 10   | 263,3                    | 75,7                | 244,3  | $[(AC,g+As-ACpriv)*10^{-7}*(rD(n)-As*kf*0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz$ | = 297,4 [m <sup>3</sup> ] |  |  |  |  |
| 15   | 194,4                    | 93,2                | 300,8  |  |                           |  |  |  |  |
| 20   | 157,5                    | 109,8               | 354,2  | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>                                   |                           |  |  |  |  |
| 30   | 115,6                    | 140,0               | 451,5  |  |                           |  |  |  |  |
| 45   | 84,8                     | 182,7               | 589,3  |  |                           |  |  |  |  |
| 60   | 68,1                     | 223,9               | 722,1  | As = V <sub>s</sub> /z   | = 959,4 [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 90   | 50,0                     | 258,2               | 832,8  |  |                           |  |  |  |  |
| 120  | 40,0                     | 269,5               | 869,4  |  |                           |  |  |  |  |
| 180  | 29,4                     | 285,5               | 920,8  | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                           |  |  |  |  |
| 240  | 23,5                     | 292,4               | 943,3  | z_M =  | V/As = 0,27 [m]           |  |  |  |  |
| 360  | 17,2                     | 297,4               | 959,4  | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R3</b>  |                           |  |  |  |  |
| 540  | 12,6                     | 291,4               | 940,1  | QDr =  | = 5,00 [l/s]              |  |  |  |  |
| 720  | 10,1                     | 276,5               | 891,9  | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>                         |                           |  |  |  |  |
| 1080   | 7,4                      | 233,1               | 752,1  |  |                           |  |  |  |  |
| 1440   | 5,9                      | 176,3               | 568,8  | $Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)$                              | = 14,89 [h]               |  |  |  |  |
| 2880   | 3,5                      | 0                   | 0      |  |                           |  |  |  |  |
| 4320   | 2,5                      | 0                   | 0      | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |                           |  |  |  |  |
|  |                          |                     |        |  | = 0,14 [-]                |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 3/5</b>   |                  |   |              |   |                                |  |  |
|--|------------------|---|--------------|---|--------------------------------|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                              |                  |   |              |   |                                |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                      |                  | <b>Datum: 20.06.2025</b>                    |              |   |                                |  |  |
| Bearbeiter: Ja   |                  |   |              |   |                                |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalterraum R1.3 - zu A1.3 mit Ablauf in R1.4 |                  |   |              |   |                                |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.3 mit R1.3                                       |                  |   |              |   |                                |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |   |              |   |                                |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.3 gesamt  |                  | AC1.3 = <b>2.522</b> [m <sup>2</sup> ]      |              |   |                                |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.3 Grundstücke                                     |                  | AC1.3,priv = <b>1.973</b> [m <sup>2</sup> ] |              |   |                                |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  | AS = <b>400</b> [m <sup>2</sup> ]           |              |   |                                |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  | kf = <b>1,00E-06</b> [m/s]                  |              |   |                                |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  | Qzu1.3,priv = <b>17,3</b> [l/s]             |              |   |                                |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                              |                  | Qzu, A1.2 = <b>5</b> [l/s]                  |              |   |                                |  |  |
| Jährlichkeit   |                  | n = <b>0,05</b> -                           |              |   |                                |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                  | fz = <b>1,2</b> -                           |              |   |                                |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  | z = <b>0,3</b> [m]                          |              |   |                                |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A3  |                  | Qab, A1.3 = <b>6,0</b> [l/s]                |              |   |                                |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                  | AE1.3 = <b>6.057</b> [m <sup>2</sup> ]      |              |   |                                |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |   |              |   |                                |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ]                         | As_eraf      | <b>erforderliches Speichervolumen</b>   |                                |  |  |
| 5  | 433,3            | 20,6  | 68,7         | Vs =  |                                |  |  |
| 10   | 263,3            | 29,6  | 98,6         | [(AC, g+As-ACpriv)*10^-7*(rD(n)-As*kf*0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz = | <b>99,2</b> [m <sup>3</sup> ]  |  |  |
| 15   | 194,4            | 37,3  | 124,4        |   |                                |  |  |
| 20   | 157,5            | 44,7  | 149,0        | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>                                  |                                |  |  |
| 30   | 115,6            | 58,5  | 194,9        |   |                                |  |  |
| 45   | 84,8             | 76,4  | 254,6        |   |                                |  |  |
| 60   | 68,1             | 80,8  | 269,3        | As = Vs/z =   | <b>330,6</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |
| 90   | 50,0             | 86,9  | 289,7        |   |                                |  |  |
| 120  | 40,0             | 90,6  | 302,1        |   |                                |  |  |
| 180  | 29,4             | 95,8  | 319,3        | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>   |                                |  |  |
| 240  | 23,5             | 97,9  | 326,4        | z_M =   | V/As = <b>0,25</b> [m]         |  |  |
| 360  | 17,2             | <b>99,2</b>                                 | <b>330,6</b> | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R4</b>   |                                |  |  |
| 540  | 12,6             | 96,5  | 321,6        | QDr =   | = <b>6,00</b> [l/s]            |  |  |
| 720  | 10,1             | 90,8  | 302,6        | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>                        |                                |  |  |
| 1080   | 7,4              | 74,8  | 249,4        | Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001) =                             | <b>4,44</b> [h]                |  |  |
| 1440   | 5,9              | 20,7  | 69,0         |   |                                |  |  |
| 2880   | 3,5              | 0   | 0            |   |                                |  |  |
| 4320   | 2,5              | 0   | 0            | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>  | = <b>0,16</b> [-]              |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 4/5</b>  |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------|--|---------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                             |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                     | <b>Datum:</b>           | <b>20.06.2025</b>        |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja   |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.4 - zu A1.4 mit Ablauf in R1.5 |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.4 mit R1.4                                      |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>  |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.4 gesamt   |                         |                          | <b>AC1.4</b>       | =  | <b>9.764</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.4 Grundstücke                                    |                         |                          | <b>AC1.4,priv</b>  | =  | <b>7.723</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche  |                         |                          | <b>AS</b>          | =  | <b>1.570</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert   |                         |                          | <b>kf</b>          | =  | <b>2,00E-05</b> [m/s]           |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen   |                         |                          | <b>Qzu1.4,priv</b> | =  | <b>60</b> [l/s]                 |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                             |                         |                          | <b>Qzu, A1.3</b>   | =  | <b>6,00</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| Jährlichkeit  |                         |                          | <b>n</b>           | =  | <b>0,05</b> -                   |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor  |                         |                          | <b>fz</b>          | =  | <b>1,2</b> -                    |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe   |                         |                          | <b>z</b>           | =  | <b>0,20</b> [m]                 |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A1   |                         |                          | <b>Qab, A1.4</b>   | =  | <b>0,0</b> [l/s]                |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche   |                         |                          | <b>AE1.4</b>       | =  | <b>17.610</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>                                       |                         |                          |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>D [min]</b>  | <b>rD(n) [l/(s*ha)]</b> | <b>V [m<sup>3</sup>]</b> | <b>As_erk</b>      | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 5   | 433,3                   | 71,3                     | 356,7              | vs =   |                                 |  |  |  |  |
| 10  | 263,3                   | 100,3                    | 501,6              | $[(AC,g+As-ACpriv)*10^{-7}*(rD(n)-As*kf*0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001)*D*60*fz =$ | <b>295,1</b> [m <sup>3</sup> ]  |  |  |  |  |
| 15  | 194,4                   | 124,7                    | 623,6              |  |                                 |  |  |  |  |
| 20  | 157,5                   | 147,9                    | 739,5              | <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>                                  |                                 |  |  |  |  |
| 30  | 115,6                   | 190,5                    | 952,6              |  |                                 |  |  |  |  |
| 45  | 84,8                    | 251,3                    | 1256,3             |  |                                 |  |  |  |  |
| 60  | 68,1                    | 279,4                    | 1396,9             | $As = Vs/z$  | <b>1475,3</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 90  | 50,0                    | 291,7                    | 1458,4             |  |                                 |  |  |  |  |
| 120   | 40,0                    | <b>295,1</b>             | <b>1475,3</b>      |  |                                 |  |  |  |  |
| 180   | 29,4                    | 293,4                    | 1466,9             | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 240   | 23,5                    | 279,2                    | 1396,1             | $z\_M = V/As$  | <b>0,19</b> [m]                 |  |  |  |  |
| 360   | 17,2                    | 202,0                    | 1010,0             | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R5</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 540   | 12,6                    | 65,5                     | 327,6              | $QDr =$  | <b>0,0</b> [l/s]                |  |  |  |  |
| 720   | 10,1                    | 0                        | 0                  | <b>voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung</b>                            |                                 |  |  |  |  |
| 1080  | 7,4                     | 0                        | 0                  |  |                                 |  |  |  |  |
| 1440  | 5,9                     | 0                        | 0                  | $Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)$                                | <b>5,2</b> [h]                  |  |  |  |  |
| 2880  | 3,5                     | 0                        | 0                  |  |                                 |  |  |  |  |
| 4320  | 2,5                     | 0                        | 0                  | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |                                 |  |  |  |  |
|   |                         |                          |                    | =  | <b>0,16</b> [-]                 |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 5/5</b>  |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
|---|------------------|--------------------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>   |                  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |              |  |  |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.5 - zu A1.5 mit Drosselablauf in Vorfluter   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.5 mit R1.5  |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>  |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.5 gesamt <b>AC1.5</b> = <b>6.567</b> [m <sup>2</sup> ]         |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A5 Grundstücke <b>AC1.5,priv</b> = <b>4.337</b> [m <sup>2</sup> ] |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche <b>AS</b> = <b>870</b> [m <sup>2</sup> ]                   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert <b>kf</b> = <b>2,00E-05</b> [m/s]                               |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen <b>Qzu1.5,priv</b> = <b>39,5</b> [l/s]                  |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE <b>Qzu, A1.4</b> = <b>0,0</b> [l/s]       |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Jährlichkeit <b>n</b> = <b>0,05</b> -   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor <b>fz</b> = <b>1,2</b> -   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe <b>z</b> = <b>0,22</b> [m]                                |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A5 <b>Qab, A1.5</b> = <b>0,0</b> [l/s]                     |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche <b>AE1.5</b> = <b>13.581</b> [m <sup>2</sup> ]                      |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>   |                  |                          |              |  |  |  |  |  |  |
| D [min]   | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ]      | As_ef        | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |  |  |  |  |  |
| 5   | 433,3            | 59,4                     | 270,2        | Vs =   |  |  |  |  |  |
| 10  | 263,3            | 80,9                     | 367,9        | [(AC,g+As-ACpriv)*10^-7*(rD(n)-As*kf^0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz = |  |  |  |  |  |
| 15  | 194,4            | 98,3                     | 447,0        | <b>184,6</b> [m <sup>3</sup> ]   |  |  |  |  |  |
| 20  | 157,5            | 114,7                    | 521,2        | <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>                              |  |  |  |  |  |
| 30  | 115,6            | 143,9                    | 654,2        |  |  |  |  |  |  |
| 45  | 84,8             | 176,1                    | 800,7        |  |  |  |  |  |  |
| 60  | 68,1             | 181,2                    | 823,7        | As = Vs/z =  |  |  |  |  |  |
| 90  | 50,0             | <b>184,6</b>             | <b>839,0</b> | <b>839,0</b> [m <sup>2</sup> ]   |  |  |  |  |  |
| 120   | 40,0             | 181,9                    | 826,6        |  |  |  |  |  |  |
| 180   | 29,4             | 170,6                    | 775,5        | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |  |  |  |  |  |
| 240   | 23,5             | 151,7                    | 689,4        | <b>z_M</b> = <b>0,21</b> [m]   |  |  |  |  |  |
| 360   | 17,2             | 106,1                    | 482,1        | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |  |  |  |  |  |
| 540   | 12,6             | 26,1                     | 118,5        | <b>QDr</b> = <b>0,00</b> [l/s]   |  |  |  |  |  |
| 720   | 10,1             | 0                        | 0            | <b>voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung</b>                        |  |  |  |  |  |
| 1080  | 7,4              | 0                        | 0            | Vorr. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001) =                            |  |  |  |  |  |
| 1440  | 5,9              | 0                        | 0            | <b>5,89</b> [h]  |  |  |  |  |  |
| 2880  | 3,5              | 0                        | 0            |  |  |  |  |  |  |
| 4320  | 2,5              | 0                        | 0            | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b> = <b>0,13</b> [-]                             |  |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 1/5</b>                                       |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
|--|------------------|---------------------|-------------------|---|--------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                              |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                      | <b>Datum:</b>    | <b>20.06.2025</b>   |                   |   |                                |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.1 - zu A1.1 mit Ablauf in R1.2 |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.1 mit R1.1                                       |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt  |                  |                     | <b>AU, 1.1G</b>   | =   | <b>4.272</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke                                     |                  |                     | <b>AU,1.1priv</b> | =   | <b>3.590</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  |                     | <b>AS</b>         | =   | <b>850</b> [m <sup>2</sup> ]   |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  |                     | <b>kf</b>         | =   | <b>1,00E-06</b> [m/s]          |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  |                     | <b>Qzu,priv</b>   | =   | <b>26,1</b> [l/s]              |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                              |                  |                     | <b>Qzu, A0</b>    | =   | <b>0</b> [l/s]                 |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                  |                     | <b>n</b>          | =   | <b>0,033</b> -                 |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                  |                     | <b>fz</b>         | =   | <b>1,2</b> -                   |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  |                     | <b>z</b>          | =   | <b>0,3</b> [m]                 |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A1  |                  |                     | <b>Qab, A1.1</b>  | =   | <b>3,0</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                  |                     | <b>AE1.1</b>      | =   | <b>7.449</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                     |                   |   |                                |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ] | As_ef             | <b>erforderliches Speichervolumen</b>   |                                |  |  |  |  |
| 5  | 643,3            | 43,6                | 145,5             | Vs =  |                                |  |  |  |  |
| 10   | 391,7            | 59,5                | 198,4             | $[(AC,g+As\cdot ACpriv)\cdot 10^{-7} \cdot (rD(n)\cdot As\cdot kf)^{0,5} + (Qzu,priv + Qzu,A\cdot Qab)\cdot 0,001] \cdot D \cdot 60 \cdot fz =$ | <b>249,8</b> [m <sup>3</sup> ] |  |  |  |  |
| 15   | 290,0            | 72,5                | 241,6             |   |                                |  |  |  |  |
| 20   | 233,3            | 84,1                | 280,4             | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>  |                                |  |  |  |  |
| 30   | 171,7            | 105,8               | 352,7             | As = Vs/z   | <b>832,6</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 45   | 125,9            | 136,0               | 453,2             |   |                                |  |  |  |  |
| 60   | 101,1            | 164,9               | 549,6             | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>   |                                |  |  |  |  |
| 90   | 74,1             | 220,5               | 735,0             | z_M = V/As  | <b>0,29</b> [m]                |  |  |  |  |
| 120  | 59,4             | 233,3               | 777,6             |   |                                |  |  |  |  |
| 180  | 43,5             | 244,4               | 814,6             | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>   |                                |  |  |  |  |
| 240  | 34,9             | 249,7               | 832,4             | QDr =   | <b>3,00</b> [l/s]              |  |  |  |  |
| 360  | 25,5             | <b>249,8</b>        | <b>832,6</b>      | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>  |                                |  |  |  |  |
| 540  | 18,7             | 239,2               | 797,4             | Vorh. tE = V/(QDr + (V*1000/(2*zM/kf)) * 60 * 60 * 0,001)   | <b>20,26</b> [h]               |  |  |  |  |
| 720  | 15,0             | 220,7               | 735,8             |   |                                |  |  |  |  |
| 1080   | 10,9             | 167,8               | 559,3             | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>  |                                |  |  |  |  |
| 1440   | 8,8              | 112,2               | 374,1             |   | <b>0,20</b> [-]                |  |  |  |  |
| 2880   | 5,1              | 0                   | 0                 |   |                                |  |  |  |  |
| 4320   | 3,8              | 0                   | 0                 |   |                                |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 2/5</b>                                       |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
|--|------------------|--------------------------|--------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                              |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                      |                  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.2 - zu A1.2 mit Ablauf in R1.3 |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.2 mit R1.2                                       |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.2 gesamt  |                  |                          | <b>AU, 1.2G</b>    | =  | <b>7.925</b> [m <sup>2</sup> ]    |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.2 Grundstücke                                     |                  |                          | <b>AU,1.2priv</b>  | =  | <b>6.173</b> [m <sup>2</sup> ]    |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  |                          | <b>AS</b>          | =  | <b>1.100</b> [m <sup>2</sup> ]    |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  |                          | <b>kf</b>          | =  | <b>1,00E-06</b> [m/s]             |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  |                          | <b>Qzu1.2,priv</b> | =  | <b>55,4</b> [l/s]                 |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                              |                  |                          | <b>Qzu, A1.1</b>   | =  | <b>3</b> [l/s]                    |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                  |                          | <b>n</b>           | =  | <b>0,033</b> -                    |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                  |                          | <b>fz</b>          | =  | <b>1,2</b> -                      |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  |                          | <b>z</b>           | =  | <b>0,3</b> [m]                    |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A2  |                  |                          | <b>Qab, A1.2</b>   | =  | <b>15,0</b> [l/s]                 |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                  |                          | <b>AE1.2</b>       | =  | <b>13.846</b> [m <sup>2</sup> ]   |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                          |                    |  |                                   |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ]      | As_eraf            | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                                   |  |  |  |  |
| 5  | 643,3            | 78,1                     | 251,9              | Vs =   |                                   |  |  |  |  |
| 10   | 391,7            | 106,6                    | 344,0              | $(AC, g + As - Acpriv) * 10^{-7} * (rD(n) - As * kf * 0,5 + (Qzu, priv + Qzu, A - Qab) * 0,001) * D * 60 * fz$ | = <b>340,0</b> [m <sup>3</sup> ]  |  |  |  |  |
| 15   | 290,0            | 130,0                    | 419,2              |  |                                   |  |  |  |  |
| 20   | 233,3            | 151,0                    | 486,9              | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 30   | 171,7            | 190,1                    | 613,1              | As = Vs/z  | = <b>1096,7</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 45   | 125,9            | 244,5                    | 788,8              |  |                                   |  |  |  |  |
| 60   | 101,1            | 296,8                    | 957,3              |  |                                   |  |  |  |  |
| 90   | 74,1             | 337,4                    | 1088,3             |  |                                   |  |  |  |  |
| 120  | 59,4             | <b>340,0</b>             | <b>1096,7</b>      |  |                                   |  |  |  |  |
| 180  | 43,5             | 331,7                    | 1070,1             | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                                   |  |  |  |  |
| 240  | 34,9             | 313,8                    | 1012,1             | $z_M = V / As$   | = <b>0,31</b> [m]                 |  |  |  |  |
| 360  | 25,5             | 259,9                    | 838,5              | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |                                   |  |  |  |  |
| 540  | 18,7             | 161,2                    | 520,0              | QDr =  | = <b>15,00</b> [l/s]              |  |  |  |  |
| 720  | 15,0             | 49,1                     | 158,3              | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 1080   | 10,9             | 0                        | 0                  | $tE = V / (QDr + (V * 1000 / (2 * zM * kf)) * 60 * 60 * 0,001)$  | = <b>6,07</b> [h]                 |  |  |  |  |
| 1440   | 8,8              | 0                        | 0                  |  |                                   |  |  |  |  |
| 2880   | 5,1              | 0                        | 0                  |  |                                   |  |  |  |  |
| 4320   | 3,8              | 0                        | 0                  | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |                                   |  |  |  |  |
|  |                  |                          |                    | =  | <b>0,14</b> [-]                   |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 3/5</b>                                       |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
|--|------------------|--------------------------|-------|--|---------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                              |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                      |                  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |       |  |                           |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.3 - zu A1.3 mit Ablauf in R1.4 |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.3 mit R1.3                                       |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.3 gesamt  |                  | AU1.3                    | =     | 2.522  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.3 Grundstücke                                     |                  | AU1.3,priv               | =     | 1.973  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  | AS                       | =     | 400  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  | kf                       | =     | 1,00E-06   | [m/s]                     |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  | Qzu1.3,priv              | =     | 17,3   | [l/s]                     |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                              |                  | Qzu, A1.2                | =     | 15   | [l/s]                     |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                  | n                        | =     | 0,033  | -                         |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                  | fz                       | =     | 1,2  | -                         |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  | z                        | =     | 0,3  | [m]                       |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A3  |                  | Qab, A1.3                | =     | 20,0   | [l/s]                     |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                  | AE1.3                    | =     | 6.057  | [m <sup>2</sup> ]         |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ]      | As_ef | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                           |  |  |  |  |
| 5  | 643,3            | 26,3                     | 87,8  | Vs =   |                           |  |  |  |  |
| 10   | 391,7            | 35,5                     | 118,3 | $[(AC, g + As - ACpriv) * 10^{-7} * (rD(n) - As * kf * 0,5 + (Qzu, priv + Qzu, A - Qab) * 0,001) * D * 60 * fz]$ | = 106,6 [m <sup>3</sup> ] |  |  |  |  |
| 15   | 290,0            | 42,8                     | 142,6 |  |                           |  |  |  |  |
| 20   | 233,3            | 49,3                     | 164,4 | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>   |                           |  |  |  |  |
| 30   | 171,7            | 61,3                     | 204,4 | As = Vs/z  | = 355,4 [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 45   | 125,9            | 77,9                     | 259,7 |  |                           |  |  |  |  |
| 60   | 101,1            | 93,7                     | 312,4 |  |                           |  |  |  |  |
| 90   | 74,1             | 106,6                    | 355,4 |  |                           |  |  |  |  |
| 120  | 59,4             | 105,0                    | 350,1 |  |                           |  |  |  |  |
| 180  | 43,5             | 97,3                     | 324,5 | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                           |  |  |  |  |
| 240  | 34,9             | 86,4                     | 287,9 | z_M = V/As   | = 0,27 [m]                |  |  |  |  |
| 360  | 25,5             | 58,3                     | 194,5 |  |                           |  |  |  |  |
| 540  | 18,7             | 3,3                      | 10,9  | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |                           |  |  |  |  |
| 720  | 15,0             | 0                        | 0     | QDr =  | = 20,00 [l/s]             |  |  |  |  |
| 1080   | 10,9             | 0                        | 0     |  |                           |  |  |  |  |
| 1440   | 8,8              | 0                        | 0     |  |                           |  |  |  |  |
| 2880   | 5,1              | 0                        | 0     |  |                           |  |  |  |  |
| 4320   | 3,8              | 0                        | 0     | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>   |                           |  |  |  |  |
|  |                  |                          |       | $Vorh. tE = V / (QDr + (V * 1000 / (2 * zM / kf)) * 60 * 60 * 0,001)$  | = 1,47 [h]                |  |  |  |  |
|  |                  |                          |       |  |                           |  |  |  |  |
|  |                  |                          |       | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |                           |  |  |  |  |
|  |                  |                          |       |  | = 0,16 [-]                |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 4/5</b>                                       |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
|--|------------------|---------------------|--------|--|-------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                              |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                      | <b>Datum:</b>    | <b>20.06.2025</b>   |        |  |                         |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalterraum R1.4 - zu A1.4 mit Ablauf in R1.5 |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.4 mit R1.4                                       |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A4 gesamt  |                  | AU1.4               | =      | 9.764  | [m <sup>2</sup> ]       |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A4 Grundstücke                                       |                  | AU1.4,priv          | =      | 7.723  | [m <sup>2</sup> ]       |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  | AS                  | =      | 1.560  | [m <sup>2</sup> ]       |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  | kf                  | =      | 2,00E-05   | [m/s]                   |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  | Qzu1.4,priv         | =      | 60   | [l/s]                   |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                              |                  | Qzu, A1.3           | =      | 20,00  | [l/s]                   |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                  | n                   | =      | 0,033  | -                       |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                  | fz                  | =      | 1,2  | -                       |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  | z                   | =      | 0,3  | [m]                     |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A1  |                  | Qab, A1.4           | =      | 12,0   | [l/s]                   |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                  | AE1.4               | =      | 17.610   | [m <sup>2</sup> ]       |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                     |        |  |                         |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ] | As_ef  | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                         |  |  |  |  |
| 5  | 643,3            | 98,0                | 326,7  | Vs =   |                         |  |  |  |  |
| 10   | 391,7            | 133,5               | 444,9  | $[(AC, g + As - AC, priv) * 10^{-7} * (rD(n) - As * kf * 0,5 + (Qzu, priv + Qzu, A - Qab) * 0,001) * D * 60 * fz] =$ | 465,7 [m <sup>3</sup> ] |  |  |  |  |
| 15   | 290,0            | 162,3               | 541,1  |  |                         |  |  |  |  |
| 20   | 233,3            | 188,2               | 627,5  | <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>  |                         |  |  |  |  |
| 30   | 171,7            | 236,5               | 788,2  |  |                         |  |  |  |  |
| 45   | 125,9            | 303,5               | 1011,6 |  |                         |  |  |  |  |
| 60   | 101,1            | 367,7               | 1225,5 |  |                         |  |  |  |  |
| 90   | 74,1             | 465,7               | 1552,5 |  |                         |  |  |  |  |
| 120  | 59,4             | 452,5               | 1508,2 |  |                         |  |  |  |  |
| 180  | 43,5             | 405,3               | 1350,9 | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                         |  |  |  |  |
| 240  | 34,9             | 343,2               | 1143,9 | $z_M = V / As$   | 0,30 [m]                |  |  |  |  |
| 360  | 25,5             | 191,4               | 638,2  | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |                         |  |  |  |  |
| 540  | 18,7             | 0                   | 0      | $QDr =$  | 12,0 [l/s]              |  |  |  |  |
| 720  | 15,0             | 0                   | 0      | <b>voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung</b>  |                         |  |  |  |  |
| 1080   | 10,9             | 0                   | 0      | $Vorh. tE = V / (QDr + (V * 1000 / (2 * zM * kf)) * 60 * 60 * 0,001)$  | 4,7 [h]                 |  |  |  |  |
| 1440   | 8,8              | 0                   | 0      |  |                         |  |  |  |  |
| 2880   | 5,1              | 0                   | 0      |  |                         |  |  |  |  |
| 4320   | 3,8              | 0                   | 0      | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |                         |  |  |  |  |
|  |                  |                     |        |  | = 0,16 [-]              |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 5/5</b>   |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
|--|--------------------------|---------------------|--------------------|--|---------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>  |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Bearbeiter: Ja   |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.5 - zu A1.5 mit Drosselablauf in Vorfluter |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.5 mit R1.5   |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.5 gesamt  |                          |                     | <b>AU1.5</b>       | =  | <b>6.567</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.5 Grundstücke   |                          |                     | <b>AU1.5,priv</b>  | =  | <b>4.337</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                          |                     | <b>AS</b>          | =  | <b>825</b> [m <sup>2</sup> ]    |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                          |                     | <b>kf</b>          | =  | <b>2,00E-05</b> [m/s]           |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                          |                     | <b>Qzu1.5,priv</b> | =  | <b>39,5</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE  |                          |                     | <b>Qzu, A1.4</b>   | =  | <b>12,0</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                          |                     | <b>n</b>           | =  | <b>0,033</b> -                  |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                          |                     | <b>fz</b>          | =  | <b>1,2</b> -                    |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                          |                     | <b>z</b>           | =  | <b>0,3</b> [m]                  |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A5  |                          |                     | <b>Qab, A1.5</b>   | =  | <b>20,5</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                          |                     | <b>AE1.5</b>       | =  | <b>13.581</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                          |                     |                    |  |                                 |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)]         | V [m <sup>3</sup> ] | As_eraf            | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 5  | 643,3                    | 78,9                | 263,1              | Vs =   |                                 |  |  |  |  |
| 10   | 391,7                    | 102,5               | 341,8              | $[(AC, g + As - ACpriv) * 10^{-7} * (rD(n) * As * kf)^0,5 + (Qzu, priv + Qzu, A - Qab) * 0,001] * D * 60 * fz =$ | <b>246,4</b> [m <sup>3</sup> ]  |  |  |  |  |
| 15   | 290,0                    | 120,3               | 400,8              |  |                                 |  |  |  |  |
| 20   | 233,3                    | 135,4               | 451,3              | <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 30   | 171,7                    | 162,4               | 541,5              | As = Vs/z  |                                 |  |  |  |  |
| 45   | 125,9                    | 198,3               | 661,1              |  |                                 |  |  |  |  |
| 60   | 101,1                    | 231,7               | 772,4              |  |                                 |  |  |  |  |
| 90   | 74,1                     | <b>246,4</b>        | <b>821,3</b>       |  |                                 |  |  |  |  |
| 120  | 59,4                     | 234,6               | 782,2              |  |                                 |  |  |  |  |
| 180  | 43,5                     | 199,7               | 665,5              | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 240  | 34,9                     | 156,4               | 521,2              | $z\_M = V/As$  | <b>0,30</b> [m]                 |  |  |  |  |
| 360  | 25,5                     | 54,4                | 181,4              |  |                                 |  |  |  |  |
| 540  | 18,7                     | 0                   | 0                  | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 720  | 15,0                     | 0                   | 0                  | $QDr =$  | <b>20,50</b> [l/s]              |  |  |  |  |
| 1080   | 10,9                     | 0                   | 0                  |  |                                 |  |  |  |  |
| 1440   | 8,8                      | 0                   | 0                  | <b>voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 2880   | 5,1                      | 0                   | 0                  | $Vorh. tE = V/(QDr + (V * 1000 / (2 * zM / kf)) * 60 * 60 * 0,001)$  | <b>2,38</b> [h]                 |  |  |  |  |
| 4320   | 3,8                      | 0                   | 0                  | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |                                 |  |  |  |  |
|  |                          |                     |                    | =  | <b>0,13</b> [-]                 |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 1/5</b>  |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|--|------------------|--------------------------|----------|--|--|------------------------|--|---|----------|---|-------|-------------------|--|------------|---|-------|-------------------|------------------------------|----|---|-----|-------------------|-------------------------|----|---|----------|-------|---------------------------------|----------|---|------|-------|---|---------|---|---|-------|--------------|---|---|------|---|----------------|----|---|-----|---|-------------------------------|---|---|-----|-----|-----------------------------------|-----------|---|-----|-------|---------------------|-------|---|-------|-------------------|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>  |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>  |                  | <b>Datum: 20.06.2025</b> |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Bearbeiter Ja  |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.1 - zu A1.1 mit Ablauf in R1.2   |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Einzugsraum und Mulde: A1.1 mit R1.1   |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><b>Datengrundlagen</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt + Grünfläche anteilig</td><td>AU, 1.1G</td><td>=</td><td>5.072</td><td>[m<sup>2</sup>]</td></tr> <tr> <td>Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke</td><td>AU,1.1priv</td><td>=</td><td>3.590</td><td>[m<sup>2</sup>]</td></tr> <tr> <td>mittlere Versickerungsfläche</td><td>AS</td><td>=</td><td>850</td><td>[m<sup>2</sup>]</td></tr> <tr> <td>Durchlässigkeitsbeiwert</td><td>kf</td><td>=</td><td>1,00E-06</td><td>[m/s]</td></tr> <tr> <td>Max. Zufluss Grundstücksflächen</td><td>Qzu,priv</td><td>=</td><td>26,1</td><td>[l/s]</td></tr> <tr> <td>geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE</td><td>Qzu, A0</td><td>=</td><td>0</td><td>[l/s]</td></tr> <tr> <td>Jährlichkeit</td><td>n</td><td>=</td><td>0,01</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Zuschlagfaktor</td><td>fz</td><td>=</td><td>1,2</td><td>-</td></tr> <tr> <td>geplante mittlere Einstauhöhe</td><td>z</td><td>=</td><td>0,3</td><td>[m]</td></tr> <tr> <td>geplanter Drosselabfluss aus A1.1</td><td>Qab, A1.1</td><td>=</td><td>8,0</td><td>[l/s]</td></tr> <tr> <td>Gesamtgebietsfläche</td><td>AE1.1</td><td>=</td><td>7.449</td><td>[m<sup>2</sup>]</td></tr> </tbody> </table> |                  |                          |          |  |  | <b>Datengrundlagen</b> |  | Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt + Grünfläche anteilig | AU, 1.1G | = | 5.072 | [m <sup>2</sup> ] | Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke | AU,1.1priv | = | 3.590 | [m <sup>2</sup> ] | mittlere Versickerungsfläche | AS | = | 850 | [m <sup>2</sup> ] | Durchlässigkeitsbeiwert | kf | = | 1,00E-06 | [m/s] | Max. Zufluss Grundstücksflächen | Qzu,priv | = | 26,1 | [l/s] | geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE | Qzu, A0 | = | 0 | [l/s] | Jährlichkeit | n | = | 0,01 | - | Zuschlagfaktor | fz | = | 1,2 | - | geplante mittlere Einstauhöhe | z | = | 0,3 | [m] | geplanter Drosselabfluss aus A1.1 | Qab, A1.1 | = | 8,0 | [l/s] | Gesamtgebietsfläche | AE1.1 | = | 7.449 | [m <sup>2</sup> ] |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt + Grünfläche anteilig  | AU, 1.1G         | =                        | 5.072    | [m <sup>2</sup> ]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke   | AU,1.1priv       | =                        | 3.590    | [m <sup>2</sup> ]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| mittlere Versickerungsfläche   | AS               | =                        | 850      | [m <sup>2</sup> ]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | kf               | =                        | 1,00E-06 | [m/s]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  | Qzu,priv         | =                        | 26,1     | [l/s]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE  | Qzu, A0          | =                        | 0        | [l/s]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Jährlichkeit   | n                | =                        | 0,01     | -  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Zuschlagfaktor   | fz               | =                        | 1,2      | -  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| geplante mittlere Einstauhöhe  | z                | =                        | 0,3      | [m]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| geplanter Drosselabfluss aus A1.1  | Qab, A1.1        | =                        | 8,0      | [l/s]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Gesamtgebietsfläche  | AE1.1            | =                        | 7.449    | [m <sup>2</sup> ]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| Bemessung der Rückhaltemulde   |                  |                          |          |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ]      | As_eraf  | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 5  | 810,0            | 74,4                     | 247,9    | Vs =   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 10   | 493,3            | 95,6                     | 318,5    | [(AC,g+As-ACpriv)*10^-7*(rD(n)-As*kf*0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz = |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 15   | 364,4            | 110,9                    | 369,6    | 311,4 [m <sup>3</sup> ]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 20   | 294,2            | 124,2                    | 414,2    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 30   | 216,1            | 147,0                    | 490,1    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 45   | 158,9            | 177,3                    | 591,1    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 60   | 127,5            | 204,8                    | 682,7    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 90   | 93,3             | 255,5                    | 851,7    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 120  | 74,9             | 303,6                    | 1012,1   |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 180  | 54,8             | 311,4                    | 1038,0   | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>                                 |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 240  | 44,0             | 304,7                    | 1015,6   | As = Vs/z  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 360  | 32,1             | 274,4                    | 914,5    | = 1038,0 [m <sup>2</sup> ]   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 540  | 23,5             | 213,5                    | 711,7    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 720  | 18,8             | 140,4                    | 468,0    |  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 1080   | 13,8             | 0                        | 0        | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 1440   | 11,0             | 0                        | 0        | z_M = V/As   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 2880   | 6,5              | 0                        | 0        | = 0,37 [m]   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
| 4320   | 4,7              | 0                        | 0        | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | QDr =  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | = 8,00 [l/s]   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>                       |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)                              |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | = 10,27 [h]  |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |
|  |                  |                          |          | = 0,17 [-]   |  |                        |  |   |          |   |       |                   |  |            |   |       |                   |                              |    |   |     |                   |                         |    |   |          |       |                                 |          |   |      |       |   |         |   |   |       |              |   |   |      |   |                |    |   |     |   |                               |   |   |     |     |                                   |           |   |     |       |                     |       |   |       |                   |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 2/5</b>  |                  |                     |               |   |                                   |  |  |  |  |
|--|------------------|---------------------|---------------|---|-----------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>  |                  |                     |               |   |                                   |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>  | <b>Datum:</b>    | <b>20.06.2025</b>   |               |   |                                   |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |                  |                     |               |   |                                   |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.2 - zu A1.2 mit Ablauf in R1.3<br>Einzugsraum und Mulde: A1.2 mit R1.2 |                  |                     |               |   |                                   |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                     |               |   |                                   |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.2 gesamt  |                  | <b>AU, 1.2G</b>     | =             | <b>8.725</b>  | [m <sup>2</sup> ]                 |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A1.2 Grundstücke   |                  | <b>AU,1.2priv</b>   | =             | <b>6.173</b>  | [m <sup>2</sup> ]                 |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  | <b>AS</b>           | =             | <b>1.100</b>  | [m <sup>2</sup> ]                 |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  | <b>kf</b>           | =             | <b>1,00E-06</b>   | [m/s]                             |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  | <b>Qzu1.2,priv</b>  | =             | <b>55,4</b>   | [l/s]                             |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE  |                  | <b>Qzu, A1.1</b>    | =             | <b>8</b>  | [l/s]                             |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |                  | <b>n</b>            | =             | <b>0,01</b>   | -                                 |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |                  | <b>fz</b>           | =             | <b>1,2</b>  | -                                 |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  | <b>z</b>            | =             | <b>0,3</b>  | [m]                               |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A1.2  |                  | <b>Qab, A1.2</b>    | =             | <b>20,0</b>   | [l/s]                             |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |                  | <b>AE1.2</b>        | =             | <b>13.846</b>   | [m <sup>2</sup> ]                 |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                     |               |   |                                   |  |  |  |  |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ] | As_erk        | <b>erforderliches Speichervolumen</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 5  | 810,0            | 110,9               | 357,8         | vs =  |                                   |  |  |  |  |
| 10   | 493,3            | 142,0               | 458,1         | $[(AC,g+As-ACpriv)*10^{1-7}*(rD(n)-As*kf^0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz$ | = <b>512,8</b> [m <sup>3</sup> ]  |  |  |  |  |
| 15   | 364,4            | 164,3               | 529,9         |   |                                   |  |  |  |  |
| 20   | 294,2            | 183,7               | 592,5         | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>                                    |                                   |  |  |  |  |
| 30   | 216,1            | 216,5               | 698,3         |   |                                   |  |  |  |  |
| 45   | 158,9            | 259,8               | 838,2         |   |                                   |  |  |  |  |
| 60   | 127,5            | 299,0               | 964,4         | $As = Vs/z$   | = <b>1654,3</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 90   | 93,3             | 370,9               | 1196,4        |   |                                   |  |  |  |  |
| 120  | 74,9             | 438,9               | 1415,7        |   |                                   |  |  |  |  |
| 180  | 54,8             | <b>512,8</b>        | <b>1654,3</b> | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 240  | 44,0             | 508,1               | 1638,9        | $z_M = V/As$  | = <b>0,47</b> [m]                 |  |  |  |  |
| 360  | 32,1             | 471,7               | 1521,5        | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 540  | 23,5             | 392,7               | 1266,7        | $QDr =$   | = <b>20,00</b> [l/s]              |  |  |  |  |
| 720  | 18,8             | 294,2               | 948,9         | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>                          |                                   |  |  |  |  |
| 1080   | 13,8             | 0,6                 | 1,9           | $tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)$                                     | = <b>6,93</b> [h]                 |  |  |  |  |
| 1440   | 11,0             | 0                   | 0             |   |                                   |  |  |  |  |
| 2880   | 6,5              | 0                   | 0             |   |                                   |  |  |  |  |
| 4320   | 4,7              | 0                   | 0             | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>  | = <b>0,13</b> [-]                 |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 3/5   |                  |                     |       |  |                           |
|--|------------------|---------------------|-------|--|---------------------------|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>                              |                  |                     |       |  |                           |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>                                      | <b>Datum:</b>    | <b>20.06.2025</b>   |       |  |                           |
| Bearbeiter Ja  |                  |                     |       |  |                           |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.3 - zu A1.3 mit Ablauf in R1.4 |                  |                     |       |  |                           |
| Einzugsraum und Mulde: A1.3 mit R1.3                                       |                  |                     |       |  |                           |
| <b>Datengrundlagen</b>   |                  |                     |       |  |                           |
| Undurchlässige Fläche A1.3 gesamt  |                  | AU1.3               | =     | 3.322  | [m <sup>2</sup> ]         |
| Undurchlässige Fläche A1.3 Grundstücke                                     |                  | AU1.3.priv          | =     | 1.973  | [m <sup>2</sup> ]         |
| mittlere Versickerungsfläche   |                  | AS                  | =     | 400  | [m <sup>2</sup> ]         |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |                  | kf                  | =     | 1,00E-06   | [m/s]                     |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |                  | Qzu1.3.priv         | =     | 17,3   | [l/s]                     |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                              |                  | Qzu, A1.2           | =     | 20   | [l/s]                     |
| Jährlichkeit   |                  | n                   | =     | 0,01   | -                         |
| Zuschlagfaktor   |                  | fz                  | =     | 1,2  | -                         |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |                  | z                   | =     | 0,3  | [m]                       |
| geplanter Drosselabfluss aus A3  |                  | Qab, A1.3           | =     | 25,0   | [l/s]                     |
| Gesamtgebietsfläche  |                  | AE1.3               | =     | 6.057  | [m <sup>2</sup> ]         |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>  |                  |                     |       |  |                           |
| D [min]  | rD(n) [l/(s*ha)] | V [m <sup>3</sup> ] | As_ef | <b>erforderliches Speichervolumen</b>  |                           |
| 5  | 810,0            | 55,4                | 184,5 | vs =   |                           |
| 10   | 493,3            | 70,8                | 236,1 | $[(AC, g + As - ACpriv) * 10^{-7} * (rD(n) - As * kf * 0,5 + (Qzu, priv + Qzu, A - Qab) * 0,001) * D * 60 * fz]$ = | 196,9 [m <sup>3</sup> ]   |
| 15   | 364,4            | 81,9                | 273,0 |  |                           |
| 20   | 294,2            | 91,5                | 305,1 | <b>erforderliche mittlere Retentionsfläche</b>   |                           |
| 30   | 216,1            | 107,8               | 359,3 |  |                           |
| 45   | 158,9            | 129,2               | 430,8 |  |                           |
| 60   | 127,5            | 148,6               | 495,4 | As = Vs/z  | = 656,5 [m <sup>2</sup> ] |
| 90   | 93,3             | 184,1               | 613,8 |  |                           |
| 120  | 74,9             | 195,9               | 653,1 |  |                           |
| 180  | 54,8             | 196,9               | 656,5 | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                           |
| 240  | 44,0             | 193,1               | 643,8 | $z_M = V/As$   | = 0,49 [m]                |
| 360  | 32,1             | 174,9               | 583,0 | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |                           |
| 540  | 23,5             | 137,9               | 459,7 | QDr  | = 25,00 [l/s]             |
| 720  | 18,8             | 0                   | 0     | <b>voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung</b>   |                           |
| 1080   | 13,8             | 0                   | 0     | $Vorh. tE = V / (QDr + (V * 1000 / (2 * zM / kf)) * 60 * 60 * 0,001)$  | = 2,17 [h]                |
| 1440   | 11,0             | 0                   | 0     |  |                           |
| 2880   | 6,5              | 0                   | 0     |  |                           |
| 4320   | 4,7              | 0                   | 0     | Flächenverhältnis AU : AS  | = 0,12 [-]                |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 4/5</b>  |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
|--|-------|--------------------------|---------------|--|---------------------------------|--|--|--|--|
| Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1   |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>  |       | <b>Datum: 20.06.2025</b> |               |  |                                 |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja  |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teirlückhalterraum R1.4 - zu A1.4 mit Ablauf in R1.5         |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.4 mit R1.4   |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>   |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A4 gesamt  |       | <b>AU1.4</b>             |               | = <b>10.564</b> [m <sup>2</sup> ]  |                                 |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A4 Grundstücke   |       | <b>AU1.4,priv</b>        |               | = <b>7.723</b> [m <sup>2</sup> ]   |                                 |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche   |       | <b>AS</b>                |               | = <b>1.550</b> [m <sup>2</sup> ]   |                                 |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert  |       | <b>kf</b>                |               | = <b>2,00E-05</b> [m/s]  |                                 |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen  |       | <b>Qzu1.4,priv</b>       |               | = <b>60</b> [l/s]  |                                 |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE                                      |       | <b>Qzu, A1.3</b>         |               | = <b>25,00</b> [l/s]   |                                 |  |  |  |  |
| Jährlichkeit   |       | <b>n</b>                 |               | = <b>0,01</b> -  |                                 |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor   |       | <b>fz</b>                |               | = <b>1,2</b> -   |                                 |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe  |       | <b>z</b>                 |               | = <b>0,3</b> [m]   |                                 |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A1  |       | <b>Qab, A1.4</b>         |               | = <b>10,0</b> [l/s]  |                                 |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche  |       | <b>AE1.4</b>             |               | = <b>17.610</b> [m <sup>2</sup> ]  |                                 |  |  |  |  |
| Bemessung der Rückhaltemulde   |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| D [min] rD(n) [l/(s*ha)] V [m <sup>3</sup> ] As_erk erforderliches Speichervolumen |       |                          |               |  |                                 |  |  |  |  |
| 5  | 810,0 | 143,2                    | 477,4         | Vs =   |                                 |  |  |  |  |
| 10   | 493,3 | 190,5                    | 635,0         | $[(AC, g + As - ACpriv) * 10^{-7} * (rD(n) - As * kf * 0,5 + (Qzu, priv + Qzu, A - Qab) * 0,001) * D * 60 * fz]$ = | <b>746,2</b> [m <sup>3</sup> ]  |  |  |  |  |
| 15   | 364,4 | 227,2                    | 757,3         |  |                                 |  |  |  |  |
| 20   | 294,2 | 260,4                    | 867,9         | <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 30   | 216,1 | 319,6                    | 1065,3        |  |                                 |  |  |  |  |
| 45   | 158,9 | 401,4                    | 1338,0        |  |                                 |  |  |  |  |
| 60   | 127,5 | 478,1                    | 1593,7        | $As = Vs/z$ =  | <b>2487,2</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| 90   | 93,3  | 623,9                    | 2079,7        |  |                                 |  |  |  |  |
| 120  | 74,9  | <b>746,2</b>             | <b>2487,2</b> |  |                                 |  |  |  |  |
| 180  | 54,8  | 733,9                    | 2446,3        | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 240  | 44,0  | 702,4                    | 2341,5        | $z_M = V/As$ =   | <b>0,48</b> [m]                 |  |  |  |  |
| 360  | 32,1  | 597,4                    | 1991,3        |  |                                 |  |  |  |  |
| 540  | 23,5  | 401,5                    | 1338,2        | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 720  | 18,8  | 174,9                    | 582,9         | $QDr =$ =  | <b>10,0</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| 1080   | 13,8  | 0                        | 0             | <b>voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung</b>  |                                 |  |  |  |  |
| 1440   | 11,0  | 0                        | 0             | $Vorh. tE = V/(QDr + (V * 1000 / (2 * zM * kf)) * 60 * 60 * 0,001)$ =  | <b>8,1</b> [h]                  |  |  |  |  |
| 2880   | 6,5   | 0                        | 0             |  |                                 |  |  |  |  |
| 4320   | 4,7   | 0                        | 0             | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b> =   | <b>0,15</b> [-]                 |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 5/5</b>   |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
|---|-------------------------|--------------------------|----------------|---|-----------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1</b>   |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
| <b>Projekt: BP Südhang - Rülzheim</b>   |                         | <b>Datum: 20.06.2025</b> |                |   |                                   |  |  |  |  |
| Bearbeiter Ja   |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
| Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.5 - zu A1.5 mit Drosselablauf in Vorfluter |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
| Einzugsraum und Mulde: A1.5 mit R1.5  |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
| <b>Datengrundlagen</b>  |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A5 gesamt   |                         |                          |                | <b>AU1.5</b>  | = <b>7.267</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| Undurchlässige Fläche A5 Grundstücke  |                         |                          |                | <b>AU1.5,priv</b>   | = <b>4.337</b> [m <sup>2</sup> ]  |  |  |  |  |
| mittlere Versickerungsfläche  |                         |                          |                | <b>AS</b>   | = <b>870</b> [m <sup>2</sup> ]    |  |  |  |  |
| Durchlässigkeitsbeiwert   |                         |                          |                | <b>kf</b>   | = <b>2,00E-05</b> [m/s]           |  |  |  |  |
| Max. Zufluss Grundstücksflächen   |                         |                          |                | <b>Qzu1.5,priv</b>  | = <b>39,5</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE   |                         |                          |                | <b>Qzu, A1.4</b>  | = <b>10,0</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| Jährlichkeit  |                         |                          |                | <b>n</b>  | = <b>0,01</b> -                   |  |  |  |  |
| Zuschlagfaktor  |                         |                          |                | <b>fz</b>   | = <b>1,2</b> -                    |  |  |  |  |
| geplante mittlere Einstauhöhe   |                         |                          |                | <b>z</b>  | = <b>0,3</b> [m]                  |  |  |  |  |
| geplanter Drosselabfluss aus A5   |                         |                          |                | <b>Qab, A1.5</b>  | = <b>20,5</b> [l/s]               |  |  |  |  |
| Gesamtgebietsfläche   |                         |                          |                | <b>AE1.5</b>  | = <b>13.581</b> [m <sup>2</sup> ] |  |  |  |  |
| <b>Bemessung der Rückhaltemulde</b>   |                         |                          |                |   |                                   |  |  |  |  |
| <b>D [min]</b>  | <b>rD(n) [l/(s*ha)]</b> | <b>V [m<sup>3</sup>]</b> | <b>As_eraf</b> | <b>erforderliches Speichervolumen</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 5   | 810,0                   | 113,2                    | 377,3          | Vs =  |                                   |  |  |  |  |
| 10  | 493,3                   | 143,4                    | 477,8          | $[(AC,g+As-ACpriv)*10^{-7}*(rD(n)-As*kf*0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz =$ <b>346,2</b> [m <sup>3</sup> ] |                                   |  |  |  |  |
| 15  | 364,4                   | 164,3                    | 547,8          | <b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 20  | 294,2                   | 182,3                    | 607,6          | $As = Vs/z$ = <b>1154,1</b> [m <sup>2</sup> ]   |                                   |  |  |  |  |
| 30  | 216,1                   | 212,0                    | 706,7          |   |                                   |  |  |  |  |
| 45  | 158,9                   | 250,5                    | 835,1          |   |                                   |  |  |  |  |
| 60  | 127,5                   | 284,6                    | 948,8          |   |                                   |  |  |  |  |
| 90  | 93,3                    | <b>346,2</b>             | <b>1154,1</b>  |   |                                   |  |  |  |  |
| 120   | 74,9                    | 345,7                    | 1152,2         |   |                                   |  |  |  |  |
| 180   | 54,8                    | 315,4                    | 1051,2         | <b>vorhandene maximale Einstautiefe</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 240   | 44,0                    | 274,9                    | 916,5          | <b>z_M</b> = <b>0,40</b> [m]  |                                   |  |  |  |  |
| 360   | 32,1                    | 171,9                    | 573,0          | <b>Gesamtdrosselwassermenge in R2</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 540   | 23,5                    | 0                        | 0              | <b>QDr</b> = <b>20,50</b> [l/s]   |                                   |  |  |  |  |
| 720   | 18,8                    | 0                        | 0              | <b>voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung</b>   |                                   |  |  |  |  |
| 1080  | 13,8                    | 0                        | 0              | $Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf)*60*60*0,001))$ = <b>3,29</b> [h]   |                                   |  |  |  |  |
| 1440  | 11,0                    | 0                        | 0              |   |                                   |  |  |  |  |
| 2880  | 6,5                     | 0                        | 0              |   |                                   |  |  |  |  |
| 4320  | 4,7                     | 0                        | 0              | <b>Flächenverhältnis AU : AS</b>  |                                   |  |  |  |  |
|   |                         |                          |                |   | = <b>0,12</b> [-]                 |  |  |  |  |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 3:**

**Bemessung Retentionsflächen BG und KVP**

| <b>Gesamtmuldenfläche KVP Bereich 1.BA</b>   |   |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
|--|---|---------------------|--------------------------|--|--------------|-------|------|-------------------|----------------------|--------|-------|-------------------|--------------|----|------|-----|------------------|----|-----|-----|-------------------------------|--|--|--|----|----|----|-----|---------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>Projekt:</b>  | <b>BG Südhang 1.BA</b>                              |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| <b>Anmerkung:</b>  | <b>Erf. Gesamtmuldenfläche R2.1-2.8 KVP-Bereich</b> |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| <b>Datengrundlage:</b>   |   |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Undurchlässige Fläche  | AC (A2.1-A2.8)                                      | 3.045               | [m <sup>2</sup> ]        |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Versickerungsfläche  | As  | 685                 | [m <sup>2</sup> ]        |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Durchlässigkeitsbeiwert  | kf  | 2,00E-05            | [m/s]                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Wiederkehrzeit   | Tn  | 5                   | [a]                      |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Jährlichkeit   | n   | 0,20                | [1/a]                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Zuschlagsfaktor  | fz  | 1,2                 | [-]                      |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Maximale Einstautiefe  | z   | 0,2                 | [m]                      |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Drosselablauf  | qDr   | 0                   | [l/s*ha]                 |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Gesamtfläche   | AE  | 4.284               | [m <sup>2</sup> ]        |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Niederschlagdaten  | KOESTRA-DWD 2020 Rülzheim (RP)                      |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| $V_s = (Q_z - Q_s) * D * 60 * fz = ((A_u + A_s) * 10-7 * r(D,5) - A_s * kf * 0,5) * D * 60 * 1,2$  |   |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| D [min]  | rDn [l/s]   | V [m <sup>3</sup> ] | As_erf [m <sup>2</sup> ] |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 5  | 433,3   | 55,7                | 278,6                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 10   | 263,3   | 65,8                | 328,9                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 15   | 194,4   | 70,9                | 354,6                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 20   | 157,5   | 74,7                | 373,7                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 30   | 115,6   | 78,3                | 391,7                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 45   | 84,8  | 80,3                | 401,4                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 60   | 68,1  | 80,1                | 400,7                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 90   | 50  | 76,5                | 382,3                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 120  | 40  | 69,7                | 348,6                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 180  | 29,4  | 53,3                | 266,7                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 240  | 23,5  | 33,1                | 165,5                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 360  | 17,2  | -11,3               | -56,3                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 540  | 12,6  | -83,6               | -418,0                   |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| 720  | 10,1  | -159,8              | -799,0                   |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>erf. Volumen</th> <th>Vsmax</th> <th>80,3</th> <th>[m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>erf. Versick. Fläche</td> <td>As_erf</td> <td>401,4</td> <td>[m<sup>2</sup>]</td> </tr> <tr> <td>Einstautiefe</td> <td>zm</td> <td>0,12</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>Entleerungsdauer</td> <td>te</td> <td>3,3</td> <td>[h]</td> </tr> </tbody> </table><br><table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Berechnung Starkregenereignis</th> </tr> <tr> <th>Tn</th> <th>30</th> <th>50</th> <th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V [m<sup>3</sup>]</td> <td>134,7</td> <td>153,8</td> <td>182,2</td> </tr> <tr> <td>z [m]</td> <td>0,20</td> <td>0,22</td> <td>0,27</td> </tr> </tbody> </table><br><p>Die ermittelte notwendige Gesamt-<br/>retentionsfläche wird entsprechend der<br/>Flächenverhältnisse der einzelnen Einzugs-<br/>flächen A2.1-A2.8 den Mulden R2.1-R2.8<br/>zugeordnet (vgl. Tabelle 7, E-Bericht)</p> |   |                     |                          |  | erf. Volumen | Vsmax | 80,3 | [m <sup>3</sup> ] | erf. Versick. Fläche | As_erf | 401,4 | [m <sup>2</sup> ] | Einstautiefe | zm | 0,12 | [m] | Entleerungsdauer | te | 3,3 | [h] | Berechnung Starkregenereignis |  |  |  | Tn | 30 | 50 | 100 | V [m <sup>3</sup> ] | 134,7 | 153,8 | 182,2 | z [m] | 0,20 | 0,22 | 0,27 |
| erf. Volumen   | Vsmax   | 80,3                | [m <sup>3</sup> ]        |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| erf. Versick. Fläche   | As_erf  | 401,4               | [m <sup>2</sup> ]        |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Einstautiefe   | zm  | 0,12                | [m]                      |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Entleerungsdauer   | te  | 3,3                 | [h]                      |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Berechnung Starkregenereignis  |   |                     |                          |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| Tn   | 30  | 50                  | 100                      |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| V [m <sup>3</sup> ]  | 134,7   | 153,8               | 182,2                    |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |
| z [m]  | 0,20  | 0,22                | 0,27                     |  |              |       |      |                   |                      |        |       |                   |              |    |      |     |                  |    |     |     |                               |  |  |  |    |    |    |     |                     |       |       |       |       |      |      |      |

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

**ANLAGE 4:**

**Baugrundkundung mit hydrogeologischer sowie geo- und abfall-technischer Beratung zum Bebauungsplan „Südhang 1.BA“ in Rülzheim**