

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	Eingetragene 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.

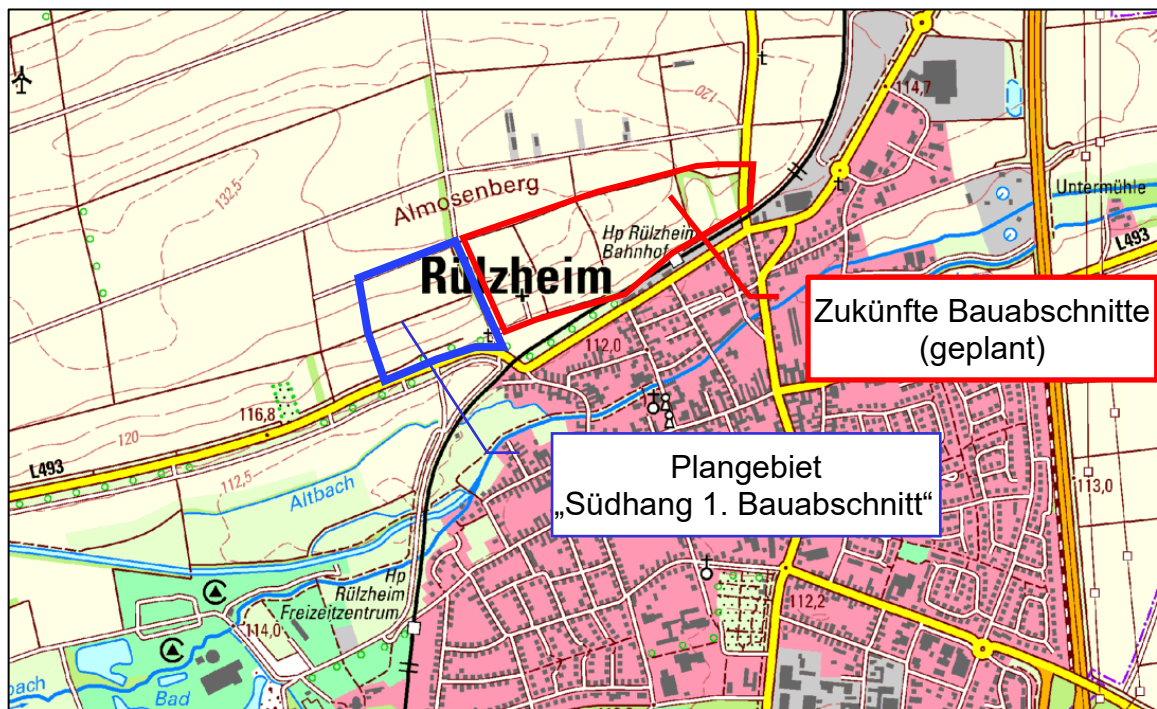


Abbildung 1: Lage im Raum - Kartenausschnitt TK 25

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.

Verkehrerschließung

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 ergebenden 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 durchgrünt 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 Plangebiets.

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 ist 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 Überflutungsereignisse, 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 Plangebietes 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 Rückhaltmaßnahmen 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 ortsnahe 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 Anschlussschachtes 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 $q = 4,0 \text{ l/s} \cdot 1000 \text{ E}$ 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

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

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 m³ effektives Rückhaltevolumen je angefangene 150 m² Grundstücksfläche vorgehalten werden muss. Weiterhin ist der Abfluss auf maximal 1 l/s je 250 m² 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 tieferliegenden 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 m². 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 Rückhaltenmulden 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 l/(s*ha).

Rasterfeld	: Zeile 181, Spalte 119	INDEX_RC	: 181119
Ortsname	: Rülzheim (RP)		
Bemerkung	:		

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	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	136,1	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·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

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

Flächen BG		AE [m²]	AC [m²]	V_{Rück}, Grundstücke [m³] (1 m³ je 150 m² Grundstfl.)	Q_{Ab}, Grundstücke [l/s] (1 l/s je 250 m² Grundstfl.)	Anschluss an
A1.1 (BG)	Verkehr, öff.	907	680			R1.1 mit Überlauf in R1.2
	Grün, öff.	15	5			
	Grundstücke WA3/WA4	6.527	3.590	43,5	26,1	
	Summe	7.449	4.272			
A1.2 (BG)	Verkehr, öff.	2.167	1.625			R1.2 mit Überlauf in R1.3
	Stellplätze, öff.	204	102			
	Grün, öff.	252	25			
	Grundstücke WA3/WA4	11.223	6.173	74,8	44,9	
	Summe	13.846	7.925			
A1.3 (BG)	Verkehr, öff.	730	548			
	Grün, öff.	15	2			

Verbandsgemeindewerke Rülzheim – Erlaubnis Antrag über die Versickerung und Ableitung von Regenwasser, Baugebiet „Südhang 1.BA“ in Rülzheim - *Stand: Juli 2025*

	Grundstücke WA3/WA4	3.588	1.973	23,9	14,3	R1.3 mit Überlauf in R1.4
	Summe	4.333	2.522			
A1.4 (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	
	Summe	17.610	9.764			
A1.5 (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	
	Summe	13.581	6.467			
(Fußweg BG)	Pflaster	115	86	Dezentrale Kleinmulde (AC/AS < 5)		
Grünflächen ÖG1 (BG)	Grün, Öffentlich	7.951				Innerhalb R1
Summe NBG		73.689				

Tabelle 3: Flächenermittlung KVP-Bereich

Flächen KVP-Bereich		AE [m²]	AC [m²]	Anschluss an
A2.1	Asphalt	543	489	R2.1
A2.2	Asphalt	141	127	R2.2
	Pflaster	82	57	
	Grünfläche	28	3	
	Summe	251	187	
A2.3	Asphalt	699	629	R2.3
	Pflaster	135	95	
	Grünfläche	98	10	
	Summe	932	734	
A2.4	Asphalt	127	114	R2.4
A2.5	Asphalt	334	301	R2.5
	Pflaster	67	47	
	Grünfläche	90	9	
	Summe	491	357	
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	-	Breiflächig in Bankett
Retentionsfläche R2.1-R2.8	Grünfläche	698	-	-
Summe KVP-Bereich		4.284	2.645	



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-Verfahren¹ 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 Bestandsituation 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 Verschlechterungsverbot 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_{max} : 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_a : Anfangsverlust [mm]

a: aus Feldmessungen abgeleitete Konstante, in den meisten Fällen Wert 0,2 (20% von S_{max})
MANIAK (2005) empfiehlt für mitteleuropäische Verhältnisse einen Anfangsverlust von 5% des maximalen Gebietsrückhaltes (S_{max}).

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 %

¹ 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 $S_{\max} = 65,7 \text{ mm}$ und ein Anfangsverlust von $l_a = 3,24 \text{ mm}$. Als maßgebendes Regenereignis wird ein einjähriges Regenereignis von 15 Minuten Dauer definiert. Nach KOSTRA ergibt sich eine Niederschlagsmenge von $11,0 \text{ mm}$ bzw. $122,2 \text{ l/(s*ha)}$.

Damit ergibt sich ein Abfluss von $0,83 \text{ mm}$ bzw. $9,2 \text{ l/(s*ha)}$. Bei einer Gesamtfläche des Baugebiets von ca. $8,5 \text{ ha}$ 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 $5,0 \text{ l/(s*ha)}$ angenommen. Hieraus ergibt sich eine maximale Abflusshöhe von $Q_{Dr,max} = 43,5 \text{ l/s}$. 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 $Q_{Dr, 1.BA} = 20,5 \text{ l/s}$ 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 $k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ 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 $k_f = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ berücksichtigt.

3.4.6 Geplante Rückhalteflächen

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

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:

$$V_s = (Q_{zu, \text{öff}} + Q_{zu, \text{Grundstücke}} + Q_{zu, R1-R4} - Q_s - Q_{Dr}) * D * 60 * f_z * f_a =$$

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

Mit	$Q_{zu, \text{Verkehr}}$	=	Zufluss aus den öffentlichen Flächen (Verkehr/Grün) in [l/s]
	$Q_{zu, \text{priv.}}$	=	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 [m²]
	A_s	=	verfügbare Retentionsfläche in [m²]
	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:

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

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

* 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 Grabenverläufe parallel der L 493 – in welche aus dem Plangebiet vormals ein unregelmäßiger 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 $T=5a$

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

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 unregelmäßiger 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 m³ und bei R5 ein Volumen von mind. 128 m³ 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 m²) mit einem erhöhten Abflussbeiwert von 0,5 berücksichtigt und anteilig (zusätzliche Anschlussfläche von 800 m² 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 [m²]	in Mulde	$Q_{Dr,ab}$	Erforderliches Volumen	Vorhandene Fläche	resultierende Einstauhöhe
A1.1	4.272 + 800	R1.1 mit Überlauf in R1.2	8 l/s	$V_M = 311 \text{ m}^3$	$A_{S,1.1} = 1.020 \text{ m}^2$	0,31 m
A1.2	7.925 + 800	R1.2 mit Überlauf in R1.3	20 l/s	$V_M = 513 \text{ m}^3$	$A_{S,1.2} = 1.100 \text{ m}^2$	0,47 m
A1.3	2.522 + 800	R1.3 mit Überlauf in R1.4	25 l/s	$V_M = 197 \text{ m}^3$	$A_{S,1.3} = 450 \text{ m}^2$	0,44 m
A1.4	9.764 + 800	R1.4 mit Überlauf in R1.5	10 l/s	$V_M = 746 \text{ m}^3$	$A_{S,1.4} = 1.620 \text{ m}^2$	0,46 m
A1.5	6.467 + 800	R1.5 mit Überlauf in Vorfluter	20,5 l/s	$V_M = 346 \text{ m}^3$	$A_{S,1.5} = 850 \text{ m}^2$	0,41 m
Σ	34.950	R1.1- R1.5		$V_M = 2.066 \text{ m}^3$	$A_S = 5.040 \text{ m}^2$	

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.

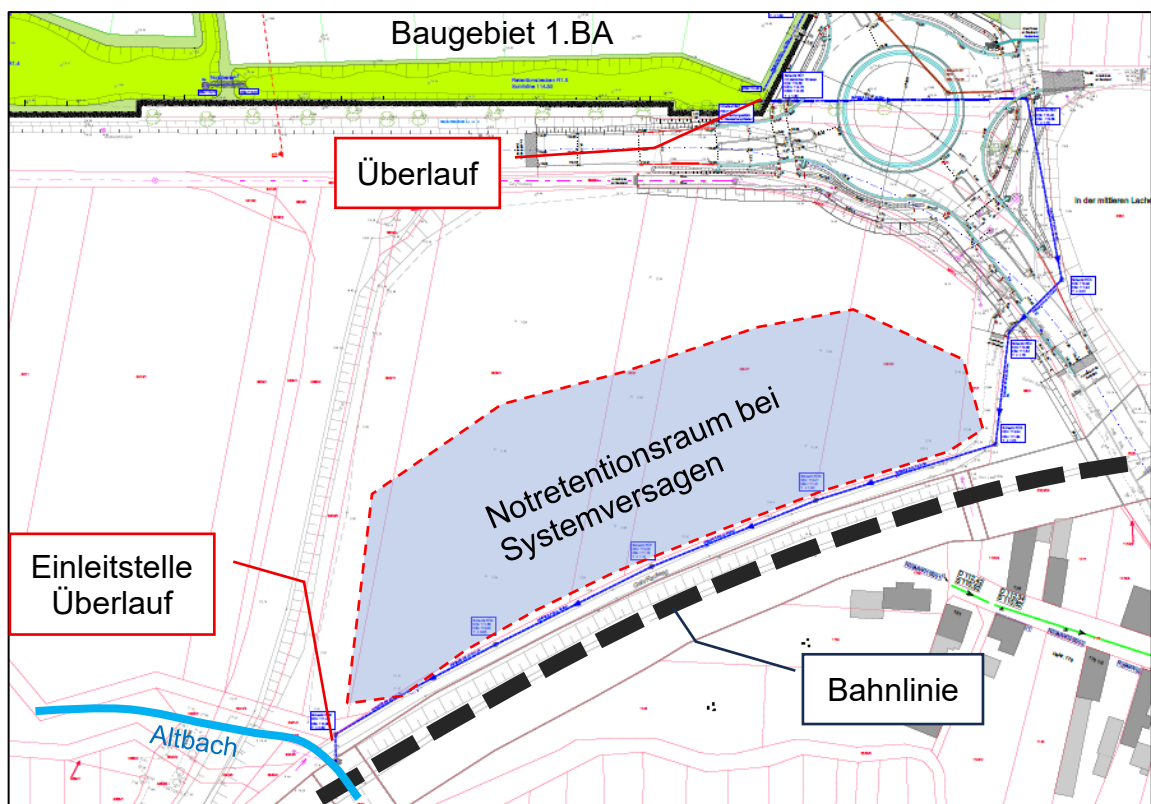


Abbildung 6: Schema Notretentionsraum Südhang

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 ($T=5a$ 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:

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

Verbandsgemeindewerke Rülzheim – Erlaubnis Antrag über die Versickerung und Ableitung von Regenwasser, Baugebiet „Südhang 1.BA“ in Rülzheim - *Stand: Juli 2025*

Mit	$Q_{Zu,off}$	=	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_r	=	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 beigelegt. 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 [m ²]	in Mulde	Zufluss bei $r_{(10;0,2)}$ in [l/s]	Erforderliches Volumen & Fläche	Vorhandene Fläche & Volumen	Lage (Mitte Mulde, UTM- Koordinaten)		Flurstück *
						Rechtswert	Hochwert	
A2.1	489	R2.1	12,8	$V_M = 13 \text{ m}^3$ $A_s = 64 \text{ m}^2$	$V_{M,2.1} = 30 \text{ m}^3$ $A_{S,2.1} = 150 \text{ m}^2$	447591.0	5445272.0	*
A2.2	187	R2.2	4,9	$V_M = 5 \text{ m}^3$ $A_s = 25 \text{ m}^2$	$V_{M,2.2} = 10 \text{ m}^3$ $A_{S,2.2} = 50 \text{ m}^2$	447610.0	5445295.0	*
A2.3	934	R2.3	24,6	$V_M = 25 \text{ m}^3$ $A_s = 123 \text{ m}^2$	$V_{M,2.3} = 26 \text{ m}^3$ $A_{S,2.3} = 130 \text{ m}^2$	447645.0	5445318.0	*
A2.4	314	R2.4	8,3	$V_M = 8 \text{ m}^3$ $A_s = 41 \text{ m}^2$	$V_{M,2.4} = 13 \text{ m}^3$ $A_{S,2.4} = 67 \text{ m}^2$	447662.0	5445299.0	*
A2.5	357	R2.5	9,4	$V_M = 9 \text{ m}^3$ $A_s = 47 \text{ m}^2$	$V_{M,2.5} = 29 \text{ m}^3$ $A_{S,2.5} = 147 \text{ m}^2$	447672.0	5445286.0	*
A2.6	196	R2.6	5,2	$V_M = 5 \text{ m}^3$ $A_s = 26 \text{ m}^2$	$V_{M,2.6} = 10 \text{ m}^3$ $A_{S,2.6} = 48 \text{ m}^2$	447621.0	5445270.0	*
A2.7	193	R2.7	5,1	$V_M = 5 \text{ m}^3$ $A_s = 25 \text{ m}^2$	$V_{M,2.7} = 9 \text{ m}^3$ $A_{S,2.7} = 45 \text{ m}^2$	447597.0	5445260.0	*
A2.8	375	R2.8	9,9	$V_M = 10 \text{ m}^3$ $A_s = 49 \text{ m}^2$	$V_{M,2.8} = 10 \text{ m}^3$ $A_{S,2.8} = 50 \text{ m}^2$	447674.0	5445253.0	*
Summe	3.045	R2.1- R2.8	80,2	$V_s = 80 \text{ m}^3$ $A_s = 401 \text{ m}^2$	$V_s = 137 \text{ m}^3$ $A_s = 685 \text{ m}^2$			

* 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 Drosselelemente, 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 Steinschütten 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 Verkehrsfl.	Abfluss Q_{AC} (5,2)	max. Abfluss Grundstücke	DN [mm]	Gefälle	Abflussvermögen	
						Soll	Ist (70%)
RW5.1 – Mulde R1.5	1.933 m ²	65,7 l/s	39,5 l/s	315	1,2 ‰	105 l/s	115 l/s
RW4 – Mulde R1.4	2.001 m ²	68,0 l/s	59,7 l/s	315	5 ‰	128 l/s	190 l/s
RW3.2 – Mulde 1.3	548 m ²	18,6 l/s	17,3 l/s	315	0,5 ‰	35,9 l/s	60 l/s
RW2.2 – RW2.1	1.288 m ²	43,8 l/s	40 l/s	400	0,5 ‰	83,8 l/s	115 l/s
RW2.1 – Mulde 2.1	1.625 m ²	55,3 l/s	44,9 l/s	400	0,5 ‰	100 l/s	115 l/s
RW1.1 – Mulde 1.1	680 m ²	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:

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

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 m^3 sowie den auf den Grundstücken vorgehaltenen Rückhaltevolumina von mindestens 300 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.

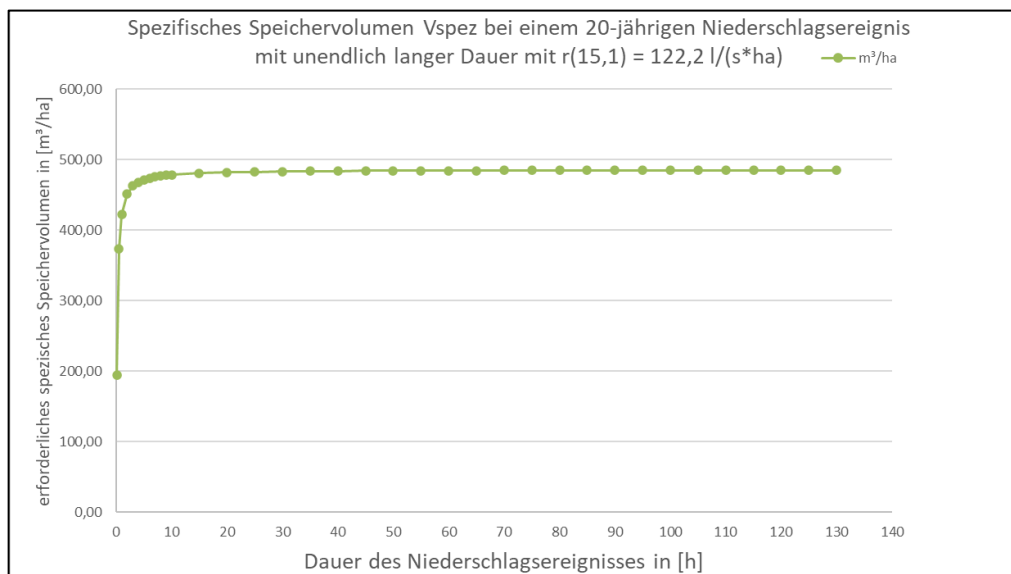


Abbildung 7: Ermittlung $V_{\text{spez}} = \lim_{T \rightarrow \infty} h(N)$ über Zeitbeiwertverfahren

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 unvermischtem 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 wird – 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 anzuwenden 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 P_{kor} = 752 mm/a.

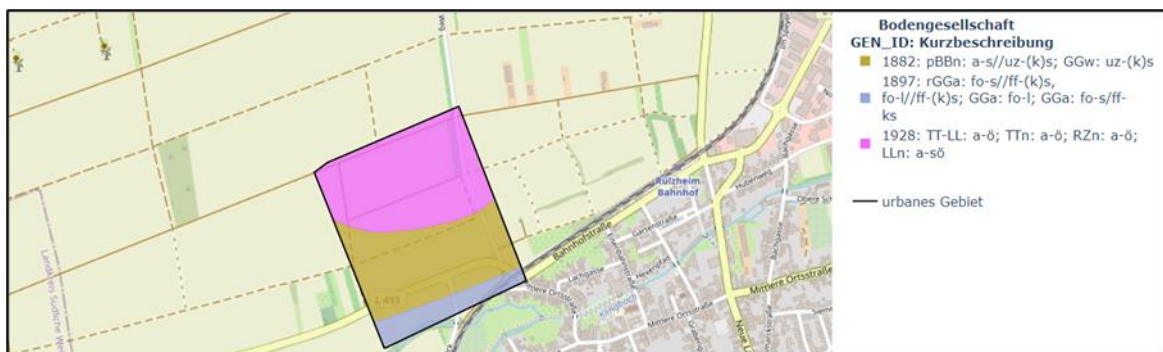


Abbildung 8: Bodengesellschaft Plangebiet (NatUrBW)

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.

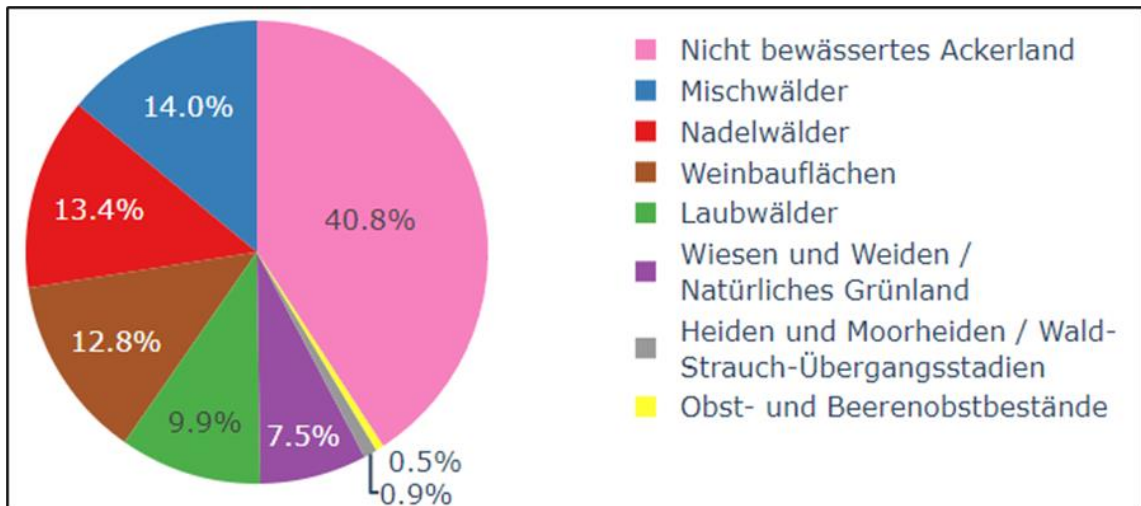


Abbildung 9: Landnutzungsverteilung – gemäß RoGer WB 1D

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:

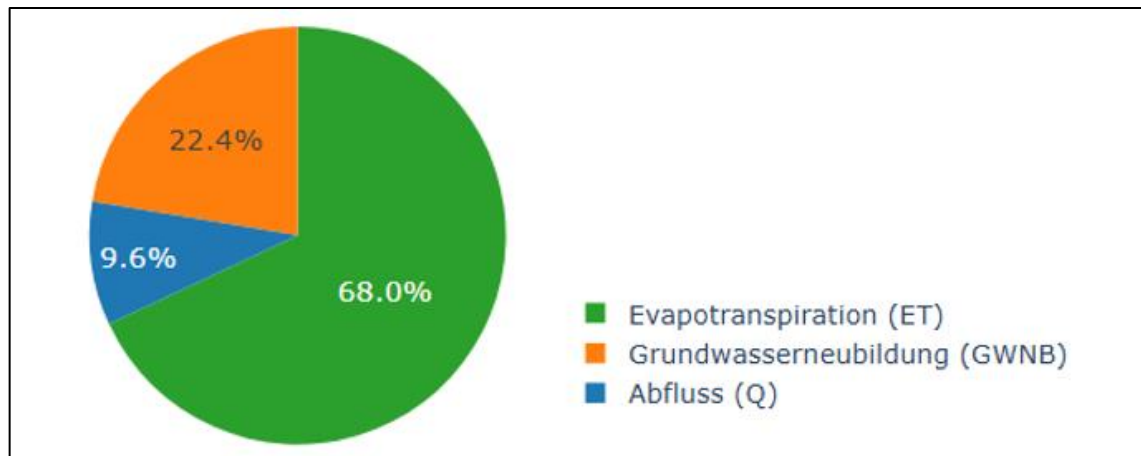


Abbildung 10: Wasserbilanz Projekttraum – gemäß RoGer WB 1D; ohne Korrektur

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) verdunstet (~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	ET_a	=	511 mm/a (68%)
+ Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	=	165 mm/a (22%)
+ Mittlere jährliche Abflusshöhe	R_D	=	76 mm/a (10%)
= Mittlere korrigierte Niederschlagshöhe	P_{korrr}	=	752 mm/a (100%)

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 Ökologischem 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 m² Grundstücksfläche ist 1 m³ Rückhaltevolumen zur Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser (bspw. in Form einer Zisterne) vorzuhalten.
- Aufwertung vorhandener Außenflächen (externe Ausgleichsflächen)

Tabelle 9: Flächengrundlage Wasserhaushaltsbilanz Südhang 1.BA

Einzugsfläche	Flächenart	Fläche [m²]
Privatgrundstücke	Dachfläche Steildach	15.290
	Dachfläche Gründach	3.166
	Nebenanlagen (Pflaster)	9.228
	Gärten	18.456
<i>Zwischensumme</i>		46.140
Verkehrs- und Stellplatzflächen	Asphaltbelag	1.295
	Pflasterbelag	8.050
	Stellplatzflächen	500
<i>Zwischensumme</i>		9.845
Grünanlagen (öffentlich)	Grünfläche	13.808
	Retentionsanlagen	6.946
<i>Zwischensumme</i>		20.754
KVP-Flächen	Asphalt	3.095
	Pflasterbelag	284
	Grünfläche	1.850
<i>ext. Ausgleichsfläche</i>	Grünfläche	19.030
<i>Hohlweg</i>	Asphalt/Beton	1.508
Gesamtsumme		102.506

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 beigelegt.

Für die Wasserbilanz des Planungszustands – auf Grundlage der ermittelten Aufteilungswerte a, g, v und P_{korr} gemäß Bilanzberechnung – gilt:

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

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 ($a = -3 \%$; $g = 8 \%$; $v = -6 \%$).

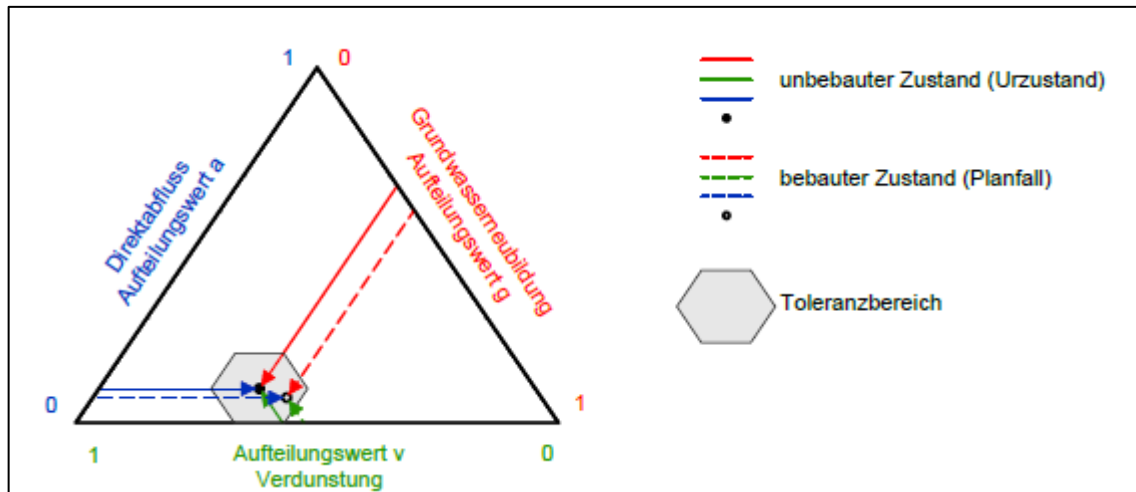


Abbildung 11: Hydrologisches Dreieck Vergleich Urzustand/Planung – Plangebiet „Südhang 1.BA“

4.4 Bewertung der Maßnahme

Tabelle 11: Bewertungsmatrix Wasserhaushaltsbilanz

	Planfall
Abweichung a (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
Abweichung g (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 liegt im Toleranzbereich nach [U8].
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf
Abweichung v (Verdunstung)	-0,06 (- 6 %)
Bewertung	Die ET _a 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. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand liegt im Toleranzbereich nach [U8].
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 Außengebietszuflüsse

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:

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

Dabei zählen zu den überflutungsgefährdeten Bereichen:

- e. Tiefpunkte (z.B. Unterführungen, Senken)
- f. Abschüssige Straßen oder Geländebeziehungen
- g. Hydraulische Engstellen im Netz
- h. 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. Die hydraulische Überlastung der Straßenentwässerung sind bei Extremereignissen möglich.	Mittel 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. (Detailbetrachtung unter Punkt 5.1)

b. Über die Ufer getretene Bachläufe	Die umliegenden Gewässer Altbach/Klingbach kann über die Ufer treten. Auf Grundlage der Topografie ist aber keine Betroffenheit des Plangebiets gegeben.	Gering Eine Überflutung durch lokale Kleingewässer kann ausgeschlossen werden.
c. Zuflüsse von Außengebieten	Auf Grundlage der umliegenden Geländetopografie sind keine relevanten Zuflüsse aus dem umliegenden Außengebiete möglich.	Gering (Detailbetrachtung unter Punkt 5.2)
d. „schlafende“ oder verrohrte Gewässer	Kein	Gering
Gefährdungsbereiche	Lokale Situation	Risiko/Schadenspotential
e. Tiefpunkte	Innerhalb des Gebiets befinden sich keine signifikanten Tiefpunkte oder Senken. An allen lokalen Tiefpunkten findet eine offene Entlastung in die Retentionsflächen statt.	Gering
f. Abschüssige Straßen oder Geländeverhältnisse	In den Plangebiet kommen abschüssigen Straßen- oder Geländeverhältnisse vor, die eine gefährliche Kumulation von Niederschlagsabflüssen erzeugen könnten.	Mittel (Detailbetrachtung unter Punkt 5.1)
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.	Gering 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.	Gering

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.

Gleiches 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 oberflächlich 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.

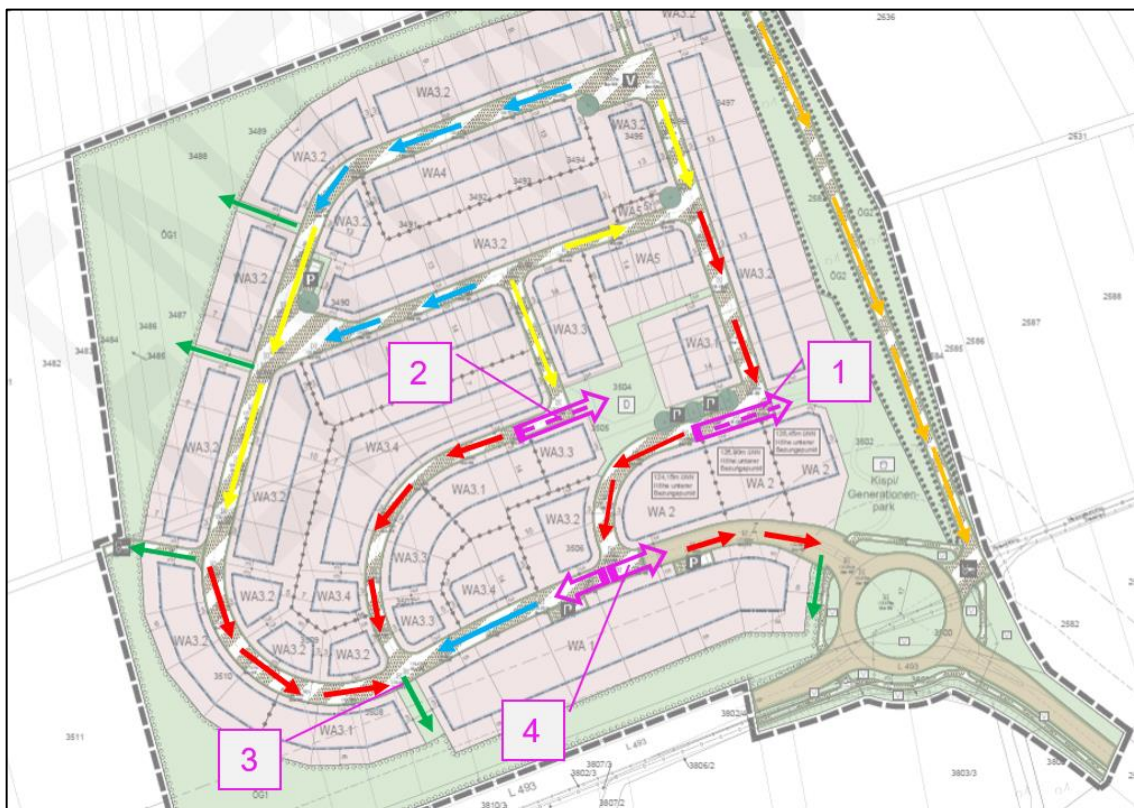


Abbildung 12: Risikobereiche Starkregen im Plangebiet

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.

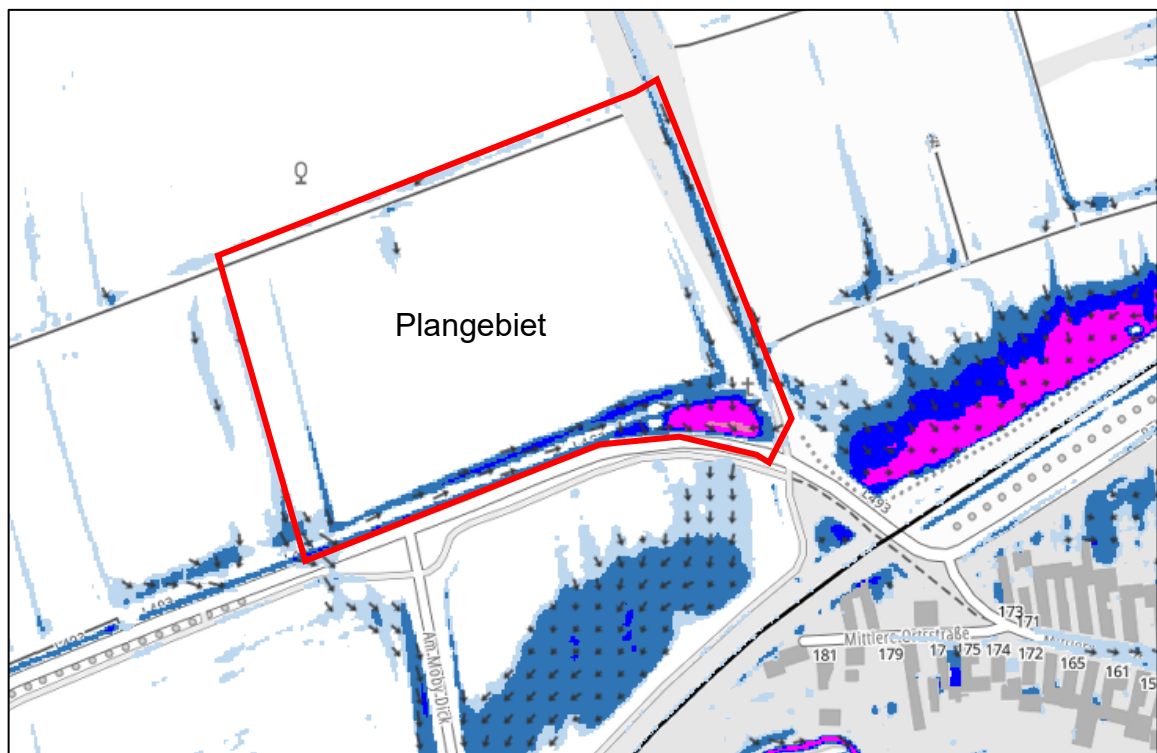


Abbildung 13: Wassertiefen bei SRI7, 1 Std., Auszug Sturzflutkarte Geoportal RLP

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 m² zu überstellen. Zudem sind 30 % der Fläche mit je einem heimischen Strauch je 1,5 m² (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 m² ein naturnaher Uferrandstreifen mit Gebüsch und Weichhölzern zu entwickeln.

Darüber hinaus ist eine Fläche von mindestens 4.000 m² mit je einem heimischen Strauch je 1,5 m² (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 benötigten 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 Kostenanschlages 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	m³	27,00 €/m³	48.600 €
Versickerungsmulden und Becken herstellen	10.500	m³	28,00 €/m³	294.000 €
Bodenaustausch Muldensohlen	550	m³	82 €/m³	45.100 €
Sandsteinfindlinge klein	16	St.	120 €/m²	1.920 €
Wasserbaupflaster	230	m²	63 €/m²	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 €/m²	4.200 €
Summe (netto)				750.800 €
Summe (brutto inkl. 19 % MwSt)				893.452 €

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 Erlaubnis Antrag 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

BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 1/5										
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1										
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025				
Bearbeiter Ja										
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.1 - zu A1 mit Ablauf in R1.2										
Einzugsraum und Mulde: A1.1 mit R1.1										
	Datengrundlagen									
	Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt			AC, 1G	=	4.272	[m²]			
	Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke			AC,1priv	=	3.590	[m²]			
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	850	[m²]			
	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	=	0,033	-			
	Zuschlagfaktor			fz	=	1,2	-			
	geplante mittlere Einstauhöhe			z	=	0,3	[m]			
	geplanter Drosselabfluss aus A1.1			Qab, A1.1	=	2,0	[l/s]			
	Gesamtgebietsfläche			AE1.1	=	7.449	[m²]			
Bemessung der Rückhaltermulde										
D [min]	rD(n)	[l/(s*ha)]	V [m³]	As_ erf	erforderliches Speichervolumen					
5	433,3	32,4	108,1	Vs =						
10	263,3	46,1	153,6	$[(AC,g+As-ACpriv)*10^{-7}*(rD(n)-As*kf^{0,5}+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001)]*D*60*fz$					166,1	[m³]
15	194,4	57,7	192,4							
20	157,5	68,8	229,5	erforderliche mittlere Retentionsfläche						
30	115,6	89,4	298,0							
45	84,8	118,8	396,0							
60	68,1	140,2	467,4	As = Vs/z	=	553,6	[m²]			
90	50,0	150,2	500,8							
120	40,0	156,1	520,2							
180	29,4	163,7	545,8	vorhandene maximale Einstautiefe						
240	23,5	166,1	553,6	z_M	=	V/As	=	0,20	[m]	
360	17,2	165,5	551,7	Gesamtdrosselwassermenge in R2						
540	12,6	156,6	522,1	QDr	=	2,00	[l/s]			
720	10,1	142,5	474,9	voraussichtliche Entleerungszeit nach Volfüllung						
1080	7,4	106,2	353,9							
1440	5,9	61,9	206,3	Vorh. tE = $V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)$					19,03	[h]
2880	3,5	0	0							
4320	2,5	0	0	Flächenverhältnis AU : AS					0,20	[-]

BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 2/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:	20.06.2025				
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.2 - zu A1.2 mit Ablauf in R1.3									
Einzugsraum und Mulde: A1.2 mit R1.2									
Datengrundlagen									
Undurchlässige Fläche A1.2 gesamt				AC, 1.2G	=	7.925	[m²]		
Undurchlässige Fläche A1.2 Grundstücke				AC,1.2priv	=	6.173	[m²]		
mittlere Versickerungsfläche				AS	=	1.100	[m²]		
Durchlässigkeitsbeiwert				kf	=	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				fz	=	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	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
5	433,3	54,6	176,1	Vs =					
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	[m³]
15	194,4	93,2	300,8	erforderliche mittlere Retentionsfläche					
20	157,5	109,8	354,2						
30	115,6	140,0	451,5						
45	84,8	182,7	589,3						
60	68,1	223,9	722,1	As = Vs/z	=	959,4	[m²]		
90	50,0	258,2	832,8						
120	40,0	269,5	869,4						
180	29,4	285,5	920,8	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	23,5	292,4	943,3	z_M	=	V/As	=	0,27	[m]
360	17,2	297,4	959,4	Gesamtdrosselwassermenge in R3					
540	12,6	291,4	940,1	QDr	=		=	5,00	[l/s]
720	10,1	276,5	891,9	voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollenfüllung					
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	Flächenverhältnis AU : AS			=	0,14	[-]

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 3/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.3 - zu A1.3 mit Ablauf in R1.4									
Einzugsraum und Mulde: A1.3 mit R1.3									
Datengrundlagen									
Undurchlässige Fläche A1.3 gesamt				AC1.3		=	2.522	[m²]	
Undurchlässige Fläche A1.3 Grundstücke				AC1.3,priv		=	1.973	[m²]	
mittlere Versickerungsfläche				AS		=	400	[m²]	
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		=	5	[l/s]	
Jährlichkeit				n		=	0,05	-	
Zuschlagfaktor				fz		=	1,2	-	
geplante mittlere Einstauhöhe				z		=	0,3	[m]	
geplanter Drosselabfluss aus A3				Qab, A1.3		=	6,0	[l/s]	
Gesamtgebietsfläche				AE1.3		=	6.057	[m²]	
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
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 =					
15	194,4	37,3	124,4						
20	157,5	44,7	149,0	erforderliche mittlere Retentionsfläche					
30	115,6	58,5	194,9						
45	84,8	76,4	254,6						
60	68,1	80,8	269,3	As = Vs/z		=	330,6	[m²]	
90	50,0	86,9	289,7						
120	40,0	90,6	302,1						
180	29,4	95,8	319,3	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	23,5	97,9	326,4	z_M		=	V/As	=	0,25 [m]
360	17,2	99,2	330,6	Gesamtdrosselwassermenge in R4					
540	12,6	96,5	321,6	QDr		=	6,00	[l/s]	
720	10,1	90,8	302,6	voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung					
1080	7,4	74,8	249,4						
1440	5,9	20,7	69,0	Vorh. tE = V/((QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	4,44	[h]	
2880	3,5	0	0						
4320	2,5	0	0	Flächenverhältnis AU : AS		=	0,16	[-]	

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 4/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.4 - zu A1.4 mit Ablauf in R1.5									
Einzugsraum und Mulde: A1.4 mit R1.4									
Datengrundlagen									
Undurchlässige Fläche A1.4 gesamt				AC1.4		=	9.764	[m²]	
Undurchlässige Fläche A1.4 Grundstücke				AC1.4,priv		=	7.723	[m²]	
mittlere Versickerungsfläche				AS		=	1.570	[m²]	
Durchlässigkeitsbeiwert				kf		=	2,00E-05	[m/s]	
Max. Zufluss Grundstücksflächen				Qzu1.4,priv		=	60	[l/s]	
geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE				Qzu, A1.3		=	6,00	[l/s]	
Jährlichkeit				n		=	0,05	-	
Zuschlagfaktor				fz		=	1,2	-	
geplante mittlere Einstauhöhe				z		=	0,20	[m]	
geplanter Drosselabfluss aus A1				Qab, A1.4		=	0,0	[l/s]	
Gesamtgebietsfläche				AE1.4		=	17.610	[m²]	
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
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 =					
15	194,4	124,7	623,6						
20	157,5	147,9	739,5	erforderliche mittlere Versickerungsfläche					
30	115,6	190,5	952,6						
45	84,8	251,3	1256,3						
60	68,1	279,4	1396,9	As = Vs/z		=	1475,3	[m²]	
90	50,0	291,7	1458,4						
120	40,0	295,1	1475,3						
180	29,4	293,4	1466,9	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	23,5	279,2	1396,1	z_M		=	V/As	=	0,19 [m]
360	17,2	202,0	1010,0	Gesamtdrosselwassermenge in R5					
540	12,6	65,5	327,6	QDr		=	0,0	[l/s]	
720	10,1	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung					
1080	7,4	0	0						
1440	5,9	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	5,2	[h]	
2880	3,5	0	0						
4320	2,5	0	0	Flächenverhältnis AU : AS		=	0,16	[-]	

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,2 BLATT 5/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.5 - zu A1.5 mit Drosselablauf in Vorfluter									
Einzugsraum und Mulde: A1.5 mit R1.5									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A1.5 gesamt			AC1.5	=	6.567	[m²]		
	Undurchlässige Fläche A5 Grundstücke			AC1.5,priv	=	4.337	[m²]		
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	870	[m²]		
	Durchlässigkeitsbeiwert			kf	=	2,00E-05	[m/s]		
	Max. Zufluss Grundstücksflächen			Qzu1.5,priv	=	39,5	[l/s]		
	geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE			Qzu, A1.4	=	0,0	[l/s]		
	Jährlichkeit			n	=	0,05	-		
	Zuschlagfaktor			fz	=	1,2	-		
	geplante mittlere Einstauhöhe			z	=	0,22	[m]		
	geplanter Drosselabfluss aus A5			Qab, A1.5	=	0,0	[l/s]		
	Gesamtgebietsfläche			AE1.5	=	13.581	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_ erf	erforderliches Speichervolumen					
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			=	184,6	[m³]
15	194,4	98,3	447,0						
20	157,5	114,7	521,2	erforderliche mittlere Versickerungsfläche					
30	115,6	143,9	654,2						
45	84,8	176,1	800,7						
60	68,1	181,2	823,7	As = Vs/z		=	839,0	[m²]	
90	50,0	184,6	839,0						
120	40,0	181,9	826,6						
180	29,4	170,6	775,5	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	23,5	151,7	689,4	z_M	=	V/As	=	0,21	[m]
360	17,2	106,1	482,1	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	12,6	26,1	118,5	QDr	=		=	0,00	[l/s]
720	10,1	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung					
1080	7,4	0	0						
1440	5,9	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/((2*zM/kf))*60*60*0,001)			=	5,89	[h]
2880	3,5	0	0						
4320	2,5	0	0	Flächenverhältnis AU : AS			=	0,13	[-]

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 1/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim			Datum:		20.06.2025				
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.1 - zu A1.1 mit Ablauf in R1.2									
Einzugsraum und Mulde: A1.1 mit R1.1									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt			AU, 1.1G		=	4.272	[m²]	
	Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke			AU,1.1priv		=	3.590	[m²]	
	mittlere Versickerungsfläche			AS		=	850	[m²]	
	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		=	0,033	-	
	Zuschlagfaktor			fz		=	1,2	-	
	geplante mittlere Einstauhöhe			z		=	0,3	[m]	
	geplanter Drosselabfluss aus A1			Qab, A1.1		=	3,0	[l/s]	
	Gesamtgebietsfläche			AE1.1		=	7.449	[m²]	
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
5	643,3	43,6	145,5	Vs =					
10	391,7	59,5	198,4	[(AC,g+As-ACpriv)*10^-7*(rD(n)-As*kf^0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz = 249,8 [m³]					
15	290,0	72,5	241,6						
20	233,3	84,1	280,4	erforderliche mittlere Retentionsfläche					
30	171,7	105,8	352,7						
45	125,9	136,0	453,2						
60	101,1	164,9	549,6	As = Vs/z		=	832,6	[m²]	
90	74,1	220,5	735,0						
120	59,4	233,3	777,6						
180	43,5	244,4	814,6	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	34,9	249,7	832,4	z_M		=	V/As	= 0,29 [m]	
360	25,5	249,8	832,6	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	18,7	239,2	797,4	QDr		=	3,00	[l/s]	
720	15,0	220,7	735,8	voraussichtliche Entleerungszeit nach Volfüllung					
1080	10,9	167,8	559,3						
1440	8,8	112,2	374,1	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/((2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	20,26	[h]	
2880	5,1	0	0						
4320	3,8	0	0	Flächenverhältnis AU : AS		=	0.20	[-]	

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 2/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.2 - zu A1.2 mit Ablauf in R1.3									
Einzugsraum und Mulde: A1.2 mit R1.2									
Datengrundlagen									
Undurchlässige Fläche A1.2 gesamt				AU, 1.2G		=	7.925	[m²]	
Undurchlässige Fläche A1.2 Grundstücke				AU,1.2priv		=	6.173	[m²]	
mittlere Versickerungsfläche				AS		=	1.100	[m²]	
Durchlässigkeitsbeiwert				kf		=	1,00E-06	[m/s]	
Max. Zufluss Grundstücksflächen				Qzu1.2,priv		=	55,4	[l/s]	
geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE				Qzu, A1.1		=	3	[l/s]	
Jährlichkeit				n		=	0,033	-	
Zuschlagfaktor				fz		=	1,2	-	
geplante mittlere Einstauhöhe				z		=	0,3	[m]	
geplanter Drosselabfluss aus A2				Qab, A1.2		=	15,0	[l/s]	
Gesamtgebietsfläche				AE1.2		=	13.846	[m²]	
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n)	l/(s*ha)	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen				
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 =				
15	290,0	130,0	419,2						
20	233,3	151,0	486,9		erforderliche mittlere Retentionsfläche				
30	171,7	190,1	613,1						
45	125,9	244,5	788,8						
60	101,1	296,8	957,3		As = Vs/z		=	1096,7	[m²]
90	74,1	337,4	1088,3						
120	59,4	340,0	1096,7						
180	43,5	331,7	1070,1		vorhandene maximale Einstautiefe				
240	34,9	313,8	1012,1		z_M		=	V/As	[m]
360	25,5	259,9	838,5		Gesamtdrosselwassermenge in R2				
540	18,7	161,2	520,0		QDr		=	15,00	[l/s]
720	15,0	49,1	158,3		voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung				
1080	10,9	0	0						
1440	8,8	0	0		Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	6,07	[h]
2880	5,1	0	0						
4320	3,8	0	0		Flächenverhältnis AU : AS		=	0,14	[-]

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 3/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teiltrückhalteraum R1.3 - zu A1.3 mit Ablauf in R1.4									
Einzugsraum und Mulde: A1.3 mit R1.3									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A1.3 gesamt				AU1.3	=	2.522	[m²]	
	Undurchlässige Fläche A1.3 Grundstücke				AU1.3,priv	=	1.973	[m²]	
	mittlere Versickerungsfläche				AS	=	400	[m²]	
	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	[m²]	
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
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	[m³]
15	290,0	42,8	142,6						
20	233,3	49,3	164,4	erforderliche mittlere Retentionsfläche					
30	171,7	61,3	204,4						
45	125,9	77,9	259,7						
60	101,1	93,7	312,4	As = Vs/z		=	355,4	[m²]	
90	74,1	106,6	355,4						
120	59,4	105,0	350,1						
180	43,5	97,3	324,5	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	34,9	86,4	287,9	z_M	=	V/As	=	0,27	[m]
360	25,5	58,3	194,5	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	18,7	3,3	10,9	QDr	=		=	20,00	[l/s]
720	15,0	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit nach Volfüllung					
1080	10,9	0	0						
1440	8,8	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/((2*zM/kf))*60*60*0,001)			=	1,47	[h]
2880	5,1	0	0						
4320	3,8	0	0	Flächenverhältnis AU : AS			=	0,16	[-]

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 4/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.4 - zu A1.4 mit Ablauf in R1.5									
Einzugsraum und Mulde: A1.4 mit R1.4									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A4 gesamt			AU1.4	=	9.764	[m²]		
	Undurchlässige Fläche A4 Grundstücke			AU1.4,priv	=	7.723	[m²]		
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	1.560	[m²]		
	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	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
5	643,3	98,0	326,7	Vs =					
10	391,7	133,5	444,9	[(AC,g+As-ACpriv)*10^-7*(rD(n)-As*kf^0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz				=	465,7 [m³]
15	290,0	162,3	541,1	erforderliche mittlere Versickerungsfläche					
20	233,3	188,2	627,5						
30	171,7	236,5	788,2						
45	125,9	303,5	1011,6						
60	101,1	367,7	1225,5	As = Vs/z				=	1552,5 [m²]
90	74,1	465,7	1552,5						
120	59,4	452,5	1508,2						
180	43,5	405,3	1350,9	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	34,9	343,2	1143,9	z_M = V/As				=	0,30 [m]
360	25,5	191,4	638,2	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	18,7	0	0	QDr =				=	12,0 [l/s]
720	15,0	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit bei Volfüllung					
1080	10,9	0	0						
1440	8,8	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)				=	4,7 [h]
2880	5,1	0	0						
4320	3,8	0	0	Flächenverhältnis AU : AS				=	0,16 [-]

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,033 BLATT 5/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.5 - zu A1.5 mit Drosselablauf in Vorfluter									
Einzugsraum und Mulde: A1.5 mit R1.5									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A1.5 gesamt			AU1.5	=	6.567	[m²]		
	Undurchlässige Fläche A1.5 Grundstücke			AU1.5,priv	=	4.337	[m²]		
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	825	[m²]		
	Durchlässigkeitsbeiwert			kf	=	2,00E-05	[m/s]		
	Max. Zufluss Grundstücksflächen			Qzu1.5,priv	=	39,5	[l/s]		
	geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE			Qzu, A1.4	=	12,0	[l/s]		
	Jährlichkeit			n	=	0,033	-		
	Zuschlagfaktor			fz	=	1,2	-		
	geplante mittlere Einstauhöhe			z	=	0,3	[m]		
	geplanter Drosselabfluss aus A5			Qab, A1.5	=	20,5	[l/s]		
	Gesamtgebietsfläche			AE1.5	=	13.581	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
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 = 246,4 [m³]					
15	290,0	120,3	400,8						
20	233,3	135,4	451,3	erforderliche mittlere Versickerungsfläche					
30	171,7	162,4	541,5						
45	125,9	198,3	661,1						
60	101,1	231,7	772,4	As = Vs/z		=	821,3	[m²]	
90	74,1	246,4	821,3						
120	59,4	234,6	782,2						
180	43,5	199,7	665,5	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	34,9	156,4	521,2	z_M		=	V/As	= 0,30 [m]	
360	25,5	54,4	181,4	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	18,7	0	0	QDr		=	20,50	[l/s]	
720	15,0	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung					
1080	10,9	0	0						
1440	8,8	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	2,38	[h]	
2880	5,1	0	0						
4320	3,8	0	0	Flächenverhältnis AU : AS		=	0,13	[-]	

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnis Antrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 1/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.1 - zu A1.1 mit Ablauf in R1.2									
Einzugsraum und Mulde: A1.1 mit R1.1									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A1.1 gesamt + Grünfläche anteilig			AU, 1.1G	=	5.072	[m²]		
	Undurchlässige Fläche A1.1 Grundstücke			AU,1.1priv	=	3.590	[m²]		
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	850	[m²]		
	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	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n)	l/(s*ha)	V [m³]	As_ erf	erforderliches Speichervolumen				
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	=	311,4	[m³]	
15	364,4	110,9	369,6						
20	294,2	124,2	414,2		erforderliche mittlere Retentionsfläche				
30	216,1	147,0	490,1						
45	158,9	177,3	591,1						
60	127,5	204,8	682,7		As = Vs/z	=	1038,0	[m²]	
90	93,3	255,5	851,7						
120	74,9	303,6	1012,1						
180	54,8	311,4	1038,0		vorhandene maximale Einstautiefe				
240	44,0	304,7	1015,6		z_M	=	V/As	=	0,37 [m]
360	32,1	274,4	914,5		Gesamtdrosselwassermenge in R2				
540	23,5	213,5	711,7		QDr	=	8,00	[l/s]	
720	18,8	140,4	468,0		voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung				
1080	13,8	0	0						
1440	11,0	0	0		Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)				
2880	6,5	0	0			=	10,27	[h]	
4320	4,7	0	0		Flächenverhältnis AU : AS				
						=	0,17	[-]	

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 2/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.2 - zu A1.2 mit Ablauf in R1.3									
Einzugsraum und Mulde: A1.2 mit R1.2									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A1.2 gesamt			AU, 1.2G	=	8.725	[m²]		
	Undurchlässige Fläche A1.2 Grundstücke			AU,1.2priv	=	6.173	[m²]		
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	1.100	[m²]		
	Durchlässigkeitsbeiwert			kf	=	1,00E-06	[m/s]		
	Max. Zufluss Grundstücksflächen			Qzu1.2,priv	=	55,4	[l/s]		
	geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE			Qzu, A1.1	=	8	[l/s]		
	Jährlichkeit			n	=	0,01	-		
	Zuschlagfaktor			fz	=	1,2	-		
	geplante mittlere Einstauhöhe			z	=	0,3	[m]		
	geplanter Drosselabfluss aus A1.2			Qab, A1.2	=	20,0	[l/s]		
	Gesamtgebietsfläche			AE1.2	=	13.846	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_ erf	erforderliches Speichervolumen					
5	810,0	110,9	357,8	Vs =					
10	493,3	142,0	458,1	[(AC,g+As-ACpriv)*10^-7*(rD(n)-As*kf^0,5+(Qzu,priv+Qzu,A-Qab)*0,001]*D*60*fz = 512,8 [m³]					
15	364,4	164,3	529,9						
20	294,2	183,7	592,5	erforderliche mittlere Retentionsfläche					
30	216,1	216,5	698,3						
45	158,9	259,8	838,2						
60	127,5	299,0	964,4	As = Vs/z		=	1654,3	[m²]	
90	93,3	370,9	1196,4						
120	74,9	438,9	1415,7						
180	54,8	512,8	1654,3	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	44,0	508,1	1638,9	z_M		=	V/As	= 0,47	[m]
360	32,1	471,7	1521,5	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	23,5	392,7	1266,7	QDr		=	20,00	[l/s]	
720	18,8	294,2	948,9	voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung					
1080	13,8	0,6	1,9						
1440	11,0	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	6,93	[h]	
2880	6,5	0	0						
4320	4,7	0	0	Flächenverhältnis AU : AS		=	0,13	[-]	

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 3/5										
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1										
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025				
Bearbeiter Ja										
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.3 - zu A1.3 mit Ablauf in R1.4										
Einzugsraum und Mulde: A1.3 mit R1.3										
Datengrundlagen										
Undurchlässige Fläche A1.3 gesamt				AU1.3		=	3.322	[m²]		
Undurchlässige Fläche A1.3 Grundstücke				AU1.3,priv		=	1.973	[m²]		
mittlere Versickerungsfläche				AS		=	400	[m²]		
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	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde										
D [min]	rD(n)	l/(s*ha)	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
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	[m³]
15	364,4	81,9	273,0							
20	294,2	91,5	305,1	erforderliche mittlere Retentionsfläche						
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	[m²]			
90	93,3	184,1	613,8							
120	74,9	195,9	653,1							
180	54,8	196,9	656,5	vorhandene maximale Einstautiefe						
240	44,0	193,1	643,8	z_M	=	V/As	=	0,49	[m]	
360	32,1	174,9	583,0	Gesamtdrosselwassermenge in R2						
540	23,5	137,9	459,7	QDr	=	25,00	[l/s]			
720	18,8	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit nach Vollfüllung						
1080	13,8	0	0							
1440	11,0	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)					2,17	[h]
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

BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 4/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.4 - zu A1.4 mit Ablauf in R1.5									
Einzugsraum und Mulde: A1.4 mit R1.4									
	Datengrundlagen								
	Undurchlässige Fläche A4 gesamt			AU1.4	=	10.564	[m²]		
	Undurchlässige Fläche A4 Grundstücke			AU1.4,priv	=	7.723	[m²]		
	mittlere Versickerungsfläche			AS	=	1.550	[m²]		
	Durchlässigkeitsbeiwert			kf	=	2,00E-05	[m/s]		
	Max. Zufluss Grundstücksflächen			Qzu1.4,priv	=	60	[l/s]		
	geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE			Qzu, A1.3	=	25,00	[l/s]		
	Jährlichkeit			n	=	0,01	-		
	Zuschlagfaktor			fz	=	1,2	-		
	geplante mittlere Einstauhöhe			z	=	0,3	[m]		
	geplanter Drosselabfluss aus A1			Qab, A1.4	=	10,0	[l/s]		
	Gesamtgebietsfläche			AE1.4	=	17.610	[m²]		
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	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			=	746,2	[m³]
15	364,4	227,2	757,3						
20	294,2	260,4	867,9	erforderliche mittlere Versickerungsfläche					
30	216,1	319,6	1065,3						
45	158,9	401,4	1338,0						
60	127,5	478,1	1593,7	As = Vs/z			=	2487,2	[m²]
90	93,3	623,9	2079,7						
120	74,9	746,2	2487,2						
180	54,8	733,9	2446,3	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	44,0	702,4	2341,5	z_M	=	V/As	=	0,48	[m]
360	32,1	597,4	1991,3	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	23,5	401,5	1338,2	QDr	=		=	10,0	[l/s]
720	18,8	174,9	582,9	voraussichtliche Entleerungszeit bei Vollfüllung					
1080	13,8	0	0						
1440	11,0	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)			=	8,1	[h]
2880	6,5	0	0						
4320	4,7	0	0	Flächenverhältnis AU : AS			=	0,15	[-]

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 3:

Bemessung Retentionsflächen BG und KVP

BEMESSUNG n = 0,01 BLATT 5/5									
Nachweis nach DWA Arbeitsblatt A 138-1									
Projekt: BP Südhang - Rülzheim				Datum:		20.06.2025			
Bearbeiter Ja									
Anmerkungen: Nachweis Teilrückhalteraum R1.5 - zu A1.5 mit Drosselablauf in Vorfluter									
Einzugsraum und Mulde: A1.5 mit R1.5									
Datengrundlagen									
Undurchlässige Fläche A5 gesamt				AU1.5		=	7.267	[m²]	
Undurchlässige Fläche A5 Grundstücke				AU1.5,priv		=	4.337	[m²]	
mittlere Versickerungsfläche				AS		=	870	[m²]	
Durchlässigkeitsbeiwert				kf		=	2,00E-05	[m/s]	
Max. Zufluss Grundstücksflächen				Qzu1.5,priv		=	39,5	[l/s]	
geplanter Drosselzufluss aus vorgelagertem AE				Qzu, A1.4		=	10,0	[l/s]	
Jährlichkeit				n		=	0,01	-	
Zuschlagfaktor				fz		=	1,2	-	
geplante mittlere Einstauhöhe				z		=	0,3	[m]	
geplanter Drosselabfluss aus A5				Qab, A1.5		=	20,5	[l/s]	
Gesamtgebietsfläche				AE1.5		=	13.581	[m²]	
Bemessung der Rückhaltermulde									
D [min]	rD(n) [l/(s*ha)]	V [m³]	As_erf	erforderliches Speichervolumen					
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 =					
15	364,4	164,3	547,8						
20	294,2	182,3	607,6	erforderliche mittlere Versickerungsfläche					
30	216,1	212,0	706,7						
45	158,9	250,5	835,1						
60	127,5	284,6	948,8	As = Vs/z		=	1154,1	[m²]	
90	93,3	346,2	1154,1						
120	74,9	345,7	1152,2						
180	54,8	315,4	1051,2	vorhandene maximale Einstautiefe					
240	44,0	274,9	916,5	z_M		=	V/As	=	0,40 [m]
360	32,1	171,9	573,0	Gesamtdrosselwassermenge in R2					
540	23,5	0	0	QDr		=	20,50	[l/s]	
720	18,8	0	0	voraussichtliche Entleerungszeit bei Volfüllung					
1080	13,8	0	0						
1440	11,0	0	0	Vorh. tE = V/(QDr+(V*1000/(2*zM/kf))*60*60*0,001)		=	3,29	[h]	
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

Gesamtmuldenfläche KVP Bereich 1.BA							
Projekt:		BG Südhang 1.BA					
Anmerkung:		Erf. Gesamtmuldenfläche R2.1-2.8 KVP-Bereich			Stand:	15.07.2025	
Datengrundlage:							
Undurchlässige Fläche				AC (A2.1-A2.8)	3.045	[m²]	
Versickerungsfläche				As	685	[m²]	
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	[m²]	
Niederschlagsdaten				KOSTRA-DWD 2020 Rülzheim (RP)			
$V_s = (Q_z - Q_s) * D * 60 * f_z = ((A_u + A_s) * 10^{-7} * r(D,5) - A_s * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,2$							
D [min]	rDn [l/s]	V [m³]	As_erf [m²]		erf. Volumen	Vsmax	80,3 [m³]
5	433,3	55,7	278,6		erf. Versick. Fläche	As_erf	401,4 [m²]
10	263,3	65,8	328,9		Einstautiefe	zm	0,12 [m]
15	194,4	70,9	354,6		Entleerungsdauer	te	3,3 [h]
20	157,5	74,7	373,7				
30	115,6	78,3	391,7		Berechnung Starkregenereignis		
45	84,8	80,3	401,4		Tn	30	50 100
60	68,1	80,1	400,7		V [m³]	134,7	153,8 182,2
90	50	76,5	382,3		z [m]	0,20	0,22 0,27
120	40	69,7	348,6				
180	29,4	53,3	266,7		Die ermittelte notwendige Gesamtretentionsfläche wird entsprechend der Flächenverhältnisse der einzelnen Einzugsflächen A2.1-A2.8 den Mulden R2.1-R2.8 zugeordnet (vgl. Tabelle 7, E-Bericht)		
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				

Anlagen Wasserrechtlicher Erlaubnisantrag Baugebiet „Südhang 1.BA“

ANLAGE 4:

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