

Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens
„Nördlicher Jahnplatz“ der Stadt Frankenthal

Maßnahmenträger: VRR Bank Kur- und Rheinpfalz eG
Bahnhofstr. 19
67346 Speyer

Aufgestellt: Planungsbüro PISKE GbR
In der Mörschgewanne 34
67065 Ludwigshafen

PN 2385 – Stand: Januar 2024

Inhalt

1. Grundlagen	3
1.1. Anlass der Planung und Aufgabenstellung	3
1.2. Unterlagen	4
1.3. Lage des Plangebietes	5
1.4. Städtebauliches Konzept und VEP	5
1.5. Relevante Inhalte des Bebauungsplanentwurfs	6
1.6. Topografie des Geländes	7
1.7. Gewässer und Schutzgebiete	7
1.8. Bodenerkundung	8
1.8.1. Bodenart und Schichtfolge	8
1.8.2. Hydrogeologische Verhältnisse	9
1.8.3. Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes	9
1.8.4. Umwelttechnische Versickerungsfähigkeit der Böden	10
1.9. Entwässerung und Kanalisation	10
1.10. Bewertung der Grundlagen und Auswertungsanalyse	11
2. Entwässerungskonzept	13
2.1. Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung	14
2.1.1. Niederschlagswasseranfall	14
2.1.2. Abflussbeiwerte und Flächeneinteilung	15
2.2. Einzugsgebiete A ₁₋₂ und notwendige Retentionsflächen	15
2.3. Dimensionierung der notwendigen Versickerungsflächen	17
2.3.1. Nachweis Rückhalteflächen (n = 0,1)	18
2.4. Höhenkonzept	21
2.4.1. Grundlegendes Höhenkonzept	21
2.4.2. Höhenkonzept Rückhalteflächen	21
2.5. Muldengestaltung	21
3. Überflutungsnachweis	22
3.1. Nachweis Überflutungs- und Überlastungsvolumen	24
3.2. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA M-153	25
4. Lokaler Wasserhaushalt	27
4.1. Ausgangszustand	27
4.2. Planungszustand	29
4.3. Vergleich Urzustand / Planungszustand	30
4.4. Bewertung der Ergebnisse	32
5. Zusammenfassung und Planungsempfehlung	33
6. Aufstellungsvermerk	33

1. Grundlagen

1.1. Anlass der Planung und Aufgabenstellung

Die Vereinigte VR Bank Kur- und Rheinpfalz eG (VR-Bank) hat im Jahr 2017 das Anwesen Mahlastraße 5 (Kopp'sche Villa) in Frankenthal erworben und beabsichtigt dort die Errichtung einer Regionaldirektion.

Das geplante Vorhaben fügt sich unter anderem hinsichtlich der Grundstücksfläche, die überbaut werden soll, nicht in die Eigenart der näheren Umgebung ein. Zur planungsrechtlichen Absicherung des Vorhabens wird somit die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich.

Wesentliche Ziele der Stadt Frankenthal bei der Aufstellung des Bebauungsplanes sind:

- die Schaffung von Planungsrecht zur Errichtung einer Regionaldirektion einer Bank,
- die Sicherung gesunder Wohn- und Arbeitsbedingungen,
- die Sicherung einer Mindestdurchgrünung innerhalb der Baufläche,
- der Erhalt und Sicherung der Kopp'schen Villa angesichts ihrer städtebaulichen und baukulturellen Bedeutung sowie
- die Erweiterung der öffentlichen Parkplätze des Jahnplatzes.

Damit diese Grundstückserweiterung auch aus wasserwirtschaftlicher Sicht nachhaltig ist und die Zielsetzung einer retentionsorientierten und dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung besteht, ist bereits frühzeitig ein qualifiziertes Wasserwirtschaftliches Gesamtkonzept für die Planungsfläche zu entwickeln.

Mit der vorliegenden Ausarbeitung wird eine Konzeption aufgezeigt und planlich dargestellt, welche unter den gegebenen Randbedingungen eine Rückhaltung und Versickerung bzw. Verdunstung des anfallenden Niederschlagswassers innerhalb des Projektgebietes ermöglicht. Die Ausarbeitung stellt eine Konzeption der Entwässerungsanlagen dar und ersetzt keine qualifizierte Planung dieser Anlagen.

Träger der Maßnahme ist die

Vereinigte VR Bank Kur- und Rheinpfalz eG
Bahnhofstr. 19
67346 Speyer

1.2. Unterlagen

Zur Erstellung der Entwässerungskonzeption wurden folgende Unterlagen zugrunde gelegt:

- [U1] B-Planentwurf „Nördlich Jahnplatz“, Planungsbüro PISKE GbR, Ludwigshafen am Rhein, Entwurf Stand Januar 2022
- [U2] VEP VR Bank Jahnplatz, Lageplan, Architekt Michael Gooss, Neustadt/Weinstr., Stand Februar 2022
- [U3] Geotechnische und Abfallrechtliche Stellungnahme zur Bebaubarkeit der Liegenschaft Mahlastraße 5, Fl.-St. 1464/2 in 67227 Frankenthal, clayton Umwelt-Consult GmbH Ludwigshafen, 22.11.2017
- [U4] Geo- und Abfalltechnischer Bericht „RV-Bank“, WPW Geoconsult Südwest GmbH Mannheim, 06.11.2018
- [U5] Ergänzung Geo- und Abfalltechnischer Bericht „RV-Bank“, WPW Geoconsult Südwest GmbH Mannheim, 17.11.2023
- [U6] Deutscher Wetterdienst (DWD), Starkregenhöhen für Deutschland KOSTRA 2020, DWD, Hannover
- [U7] DWA Arbeitsblatt A 138, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006
- [U8] DWA Merkblatt M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007
- [U9] DWA Merkblatt M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme und Starkregen, November 2016
- [U10] DWA Arbeitsblatt A 100, Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung, Dezember 2006
- [U11] DWA Merkblattreihe M-102 1-4; Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer; März 2022
- [U12] DIN 1986-100:2016-12; Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Anlagen:

Anlage 1: Lageplan E1.1: Entwässerung Niederschlagswasser mit Einzugsgebieten und Retentionsflächen

Anlage 2: Bericht Wasserhaushaltsbilanz – WABILA; Version 1.001

1.3. Lage des Plangebietes

Das Plangebiet mit einer Gesamtfläche von rd. 0,26 ha liegt am nördlichen Rand des Jahnplatzes in Angrenzung an die Mahlastraße 6a in Frankenthal. Das Gebiet ist im Norden durch ein bebautes Grundstück, westlich durch die Bestandsbebauung der Mahlastraße 6a und im Süden/Osten durch die Parkflächen des Jahnplatzes selbst begrenzt.

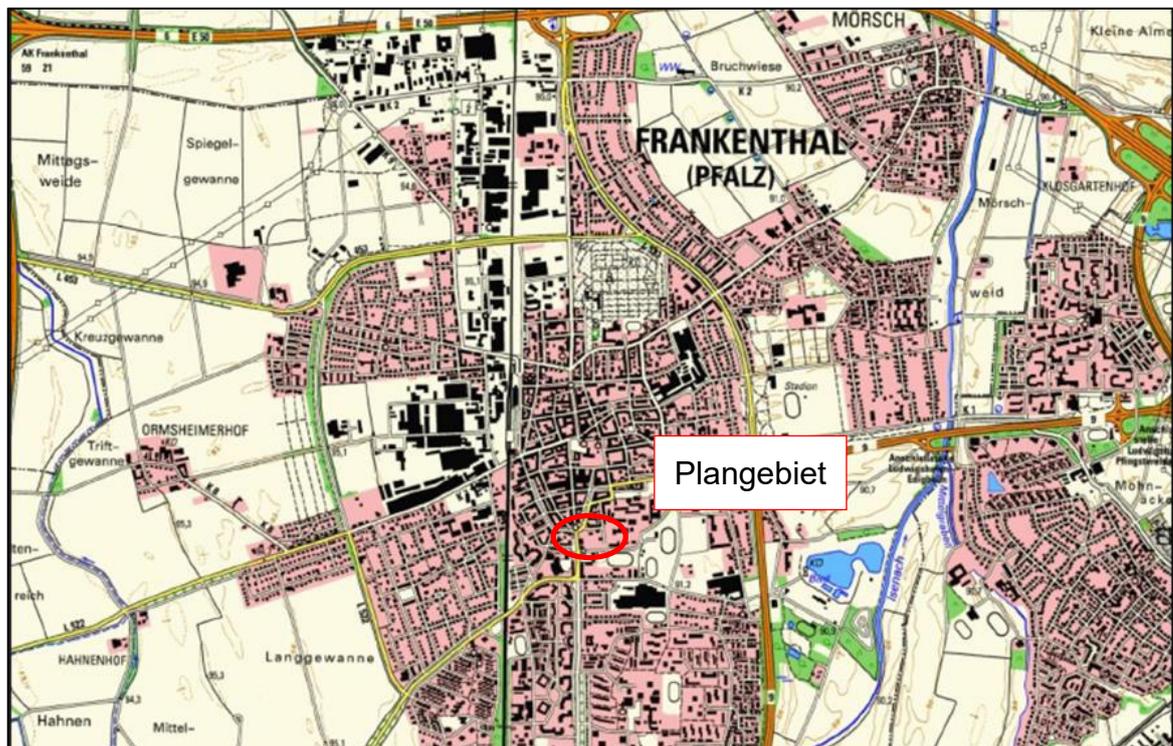


Abbildung 1: Lage im Raum - Kartenausschnitt TK 25

1.4. Städtebauliches Konzept und VEP

Der Vorhabensträger sieht die Errichtung einer neuen Regionaldirektion (Neubau) vor.

Neben einem Neubau im rückwärtigen Gartenbereich ist auch eine Nutzung der unter Denkmalschutz stehenden „Kopp’schen Villa“ vorgesehen. Zur Umsetzung des Vorhabens wird das Grundstück um eine Teilfläche des Jahnplatzes, die bislang im Eigentum der CongressForum Frankenthal GmbH (CFF) stand, erweitert. Im Gegenzug wird dafür im östlichen Teilbereich eine Teilfläche des bisherigen Gartens der „Kopp’schen Villa“ an den Eigentümer CFF zum Nachweis bauordnungsrechtlich notwendiger Stellplätze für das Congressforum übertragen. Diese notwendigen Stellplatzflächen werden als öffentliche Stellplatzflächen geplant.

Im Neubau soll im Erdgeschoss eine SB-Zone mit Automaten sowie die Fläche für den Kundenservice entstehen. Im Obergeschoss sollen Räume für die Kundenberatung, Sozialräume und Besprechungszimmer errichtet werden. Perspektivisch plant der Vorhabensträger mit bis zu 30 Beschäftigten an dem neuen Standort.

Die entsprechende Aufteilung in private und öffentliche Bereiche kann entsprechend im B-Plan – vgl. Abbildung 2 – nachvollzogen werden.

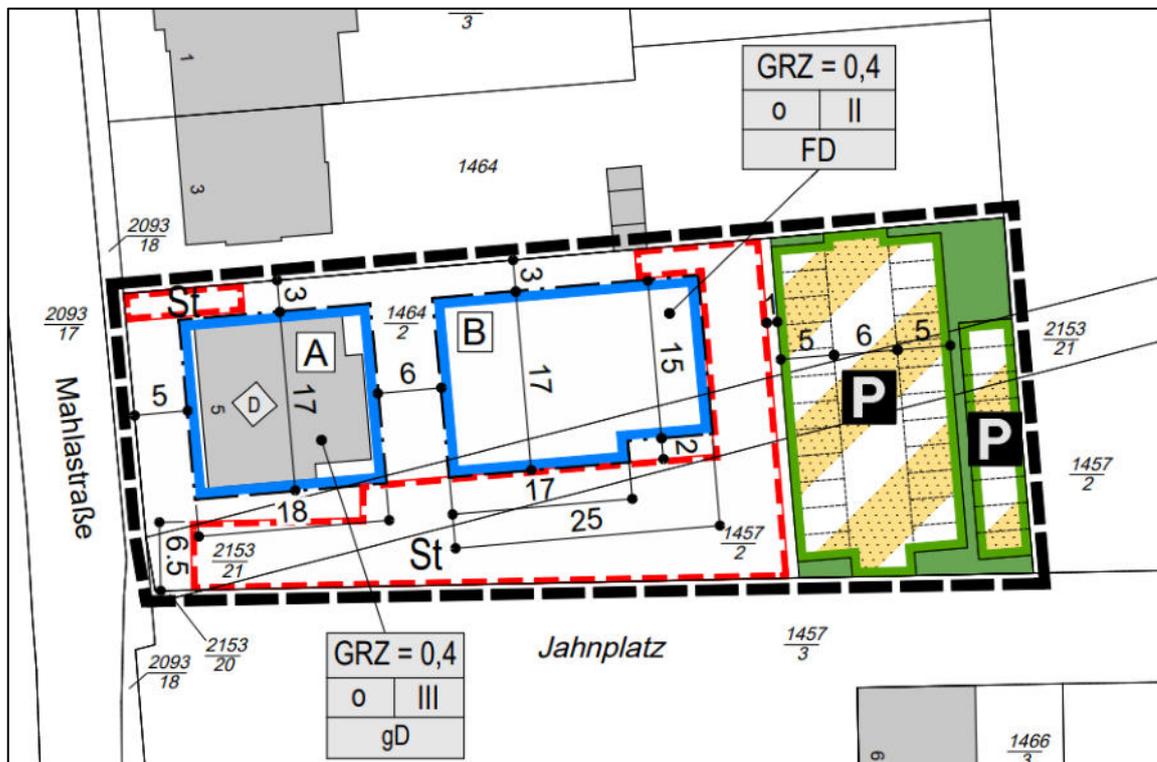


Abbildung 2: B-Plan Planungsbüro PISKE, Stand: Januar 2022

1.5. Relevante Inhalte des Bebauungsplanentwurfs

Art der baulichen Nutzung

Als bauliche Nutzung ist eine hochwertige Gewerbliche Nutzung vorgeschrieben. Da darunter vor allem Gewerbe des Finanz- und Beratungssektor fallen ist, die geplante Generaldirektion geeignet.

Maß der baulichen Nutzung

Um eine für das innerstädtisch gelegene Grundstück angemessene bauliche Dichte zu ermöglichen, wird eine Grundflächenzahl (GRZ) von 0,4 festgesetzt. Die mögliche Ausnutzung der Grundflächenzahl für Gebäude wird jedoch durch die überbaubaren Grundstücksflächen eingeschränkt. Um die zugehörigen Nebenanlagen und insbesondere die zugehörigen Stellplätze innerhalb des Plangebiets sicher unterbringen zu können, darf die festgesetzte GRZ gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO durch Flächen für Garagen und Stellplätze mit ihren Zufahrten sowie Nebenanlagen auf bis zu 0,8 überschritten werden. Die Neuplanung wird zwei Vollgeschosse und ein Flachdach besitzen. Das Bestandsgebäude hat drei Vollgeschosse, von denen das oberste als ein Mansarddach ausgebildet ist.

Verkehrerschließung

Das Plangebiet ist bereits vollständig erschlossen. Das Bestandsgebäude wird über die Mahlastraße erschlossen. Der Neubau sowie die Stellplatzanlagen werden über die öffentliche Fläche des Jahnplatzes erschlossen.

Der Geltungsbereich des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes umfasst im Osten auch Flächen, die über das eigentliche Vorhaben hinausgehen. Diese Stellplatzflächen inkl. Randeingrünung sind als öffentliche Flächen ausgewiesen.

Grünordnung

Der überwiegende Teil des Plangebietes ist versiegelt oder geschottert bzw. mit einer spärlichen Ruderalvegetation bewachsen. Von der Gesamtfläche von 2.570 m² sind ca. 1.680 m² baulich befestigt. Unversiegelte Flächen finden sich nur in Form von schmalen Verkehrsgrün- und Randgrünflächen im Bereich der Stellplätze und früherer Gartenflächen im östlichen Bereich des Grundstücks der Mahlastraße 5. Durch die Befestigung der Fläche sind die Grundwasserneubildung sowie die natürlichen Bodenfunktionen zumindest eingeschränkt. Deshalb werden im Rahmen des B-Planentwurfs bereits folgende Maßnahmen getroffen und entsprechend festgesetzt, um die Versiegelung auf einem Mindestmaß zu halten und die Zielgrößen eines natürlichen Wasserhaushalts zu unterstützen:

- Dachflächenbegrünung des Neubaus (Extensivbegrünung mind. 14 cm Substrat)
- Mindestens 20 % des Gebietes sind naturnah, soweit sie nicht für die Versickerung von Niederschlagswasser in Anspruch genommen werden müssen, als naturnahe, lockere Gehölzstrukturen heimischer Arten sowie als artenreiche Gräser-/Staudenfluren anzulegen.
- Für je 5 Pkw-Stellplätze ist ein Baum zu pflanzen.
- Begrünung geschlossener Fassadenflächen.

1.6. Topografie des Geländes

Das Projektgelände verläuft eben auf einer Höhe von circa 95,00 m ü. NN.

1.7. Gewässer und Schutzgebiete

Gewässer

Auf dem Projektgebiet und in unmittelbarer Nähe zu ihm befinden sich keine oberflächigen Gewässer.

Eingetragene Wasserrechte

Auf Grundlage einer Abfrage der eingetragenen Wasserrechte im digitalen Wasserbuch am 27.06.2023 sind innerhalb des Projektgebietes keine eingetragenen Wasserrechte vorhanden.

Grundwasserschutz

Das Projektgebiet befindet sich außerhalb einer Wasserschutzgebietszone. Auf Grundlage der Geobasisdatenabfrage im Geoportal Wasser RLP wird ist die Grundwasserüberdeckung ungünstig. Die Grundwasserneubildung zwischen 50-75 mm/a kann als mäßig angesehen werden.

Naturschutzrechtliche Schutzgebiete

Im Einwirkungsbereich der Planung befinden sich keine naturschutzrechtlichen Schutzgebiete.

Hochwasserschutz

Das Plangebiet liegt außerhalb von gesetzlich festgelegten Überschwemmungs- und Hochwasserrisikogebieten.

Starkregenrisikogefährdung

Der Planungsraum befindet sich im innerstädtischen Bereich mit flacher Topografie und weist – gemäß Starkregenkarte RLP – keine besondere Gefährdungslage in Folge von Abflusskonzentrationen bei Starkregenereignissen auf.

1.8. Bodenerkundung

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens wurden bereits drei geotechnische Bodenerkundung [U3-U5] inkl. orientierender Umweltanalytik durchgeführt.

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

Zur Feststellung der Bodenverhältnisse wurden insgesamt 13 Kleinrammbohrungen (BS) und drei Sondierungen mit schwerer Rammsonde (DPH) durchgeführt. Im Zuge der jüngsten Erkundung [U5] wurden aus den Kleinrammbohrungen zwei Mischproben gebildet und eine Prüfung auf die Parameter der LAGA durchgeführt; weiterhin wurden zwei Bodenproben in Bezug auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach BBodSchV untersucht.

1.8.1. Bodenart und Schichtfolge

Der festgestellte Baugrundaufbau im Bereich der geplanten Maßnahme kann anhand der Aufschlüsse wie folgt vereinfachend in zwei Gruppen zusammengefasst werden:

1. Auffüllung (Schicht 1)

Je nach Bodenprobe reicht die Auffüllungsschicht bis in eine Tiefe von 5,2 m unter der Geländeoberkante. In der Umgebung des Bestandsgebäudes (BS9) ist die Bodenauffüllung mit einer Tiefe von 3,0 m am geringsten. Die Untersuchungspunkte mit größerem Abstand zu dem Bestandsgebäude (BS 11, BS 6) weisen Auffüllungen größerer Mächtigkeit auf (über 4,0 m). Die Auffüllungen bestehen größtenteils aus Sanden mit variierendem

Feinkorngehalt und Beimengungen von anthropogenen Materialien. Teilweise wurden im geringen Umfang Kiese (insbesondere unter der Oberflächenbefestigung) als Auffüllungen angetroffen. Die aufgefüllten Sande und Kiese sind sehr locker bis locker gelagert.

2. Sand (Schicht 2)

Die zweite Schicht verläuft bis zur Endtiefe der Bohrung von 8,0 m unter GOK. Sie besteht aus gewachsenen Sanden mit unterschiedlichen Feinkornanteilen, welche überwiegend mitteldicht gelagert sind.

1.8.2. Hydrogeologische Verhältnisse

Zum Zeitpunkt der Messung am 10.10.2018 konnte bei keiner der Bohrungen Grundwasser festgestellt werden.

Gemäß den Erkundungsergebnissen in Unterlage [U5] sowie den Messwerten der in 800 m entfernt liegenden Grundwassermessstelle 1434 Frankenthal I wurde der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) ermittelt. Dieser befindet sich im Bereich des geplanten Bauvorhabens bei:

$$\text{MHGW} = 88,2$$

Das Arbeitsblatt DWA-A 138 empfiehlt für den Versickerungshorizont einen Mindestabstand zum MHGW von 1 m.

1.8.3. Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes

Versickerungsanlagen werden im Nördlichen Grundstücksbereich (Bereich BS 12 / BS 2 bzw. nach Westen BS 11) sowie ggf. im südwestlichen Grundstücksbereich (BS 15) vorgesehen (vgl. Abbildung 3 – markierte Grundstücksbereiche).

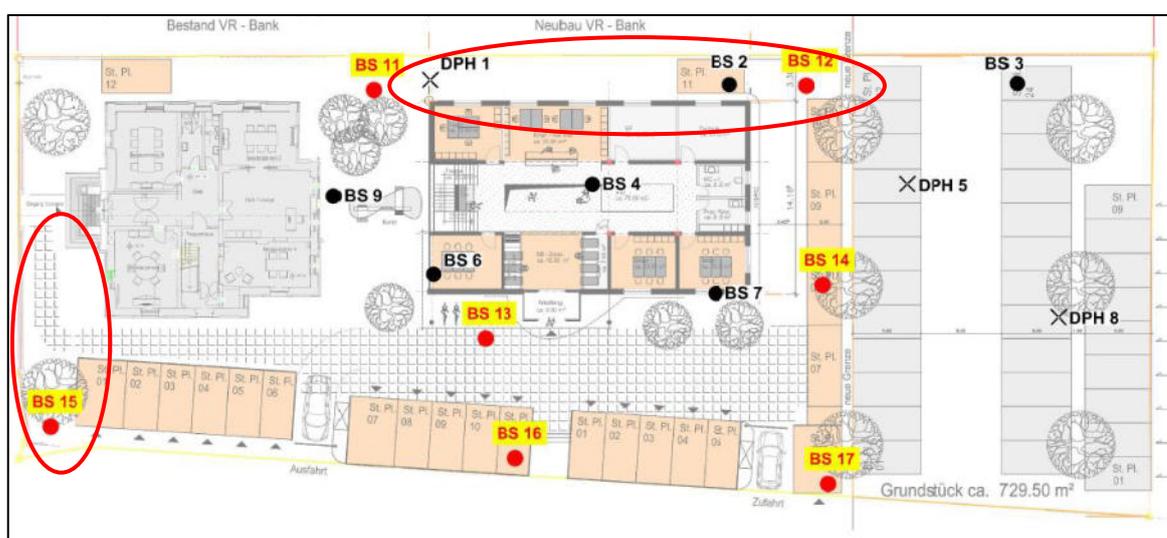


Abbildung 3: Lage Untersuchungspunkte; Auszug aus Anlage 2 von [U5]

Zur Beurteilung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden wurde die gemäß [U5] die Sondierbohrung BS 12 zur temporären Grundwassermessstelle ausgebaut. Anschließend wurde ein Versickerungsversuch im Filterpegel durchgeführt. Zusätzlich wurde in unmittelbarer Nähe der Sondierbohrung BS 12 oberflächennah (Tiefe 0,5 m u. GOK) ein Eingießversuch nach LANG/HUDER ausgeführt. Hierfür wurde ein 0,5 m tiefer Schurf mit den Abmessungen 0,4 x 0,4 m in der Grundfläche angelegt. Anschließend wurde Wasser in den Schurf eingegossen und die Abnahme der Wassersäule über die Zeit notiert. Aus dem Eingießversuch ergibt sich ein kf-Wert von $6,6 \cdot 10^{-5}$ m/s an der Stelle BS 12. Weiterhin wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert anhand der Sieblinie für die in BS 12 und BS 15 ab einer Tiefe von 5,5 m u. GOK (etwa 88,7 m ü. NN) und 4,1 m u. GOK (etwa 91,3 m ü. NN) natürlich anstehenden feinkornarmen Sande nach BEYER (1964) abgeschätzt. **Demnach kann hier mit Durchlässigkeitsbeiwerten von im Mittel $\sim 5 \cdot 10^{-5}$ m/s gerechnet werden.**

1.8.4. Umwelttechnische Versickerungsfähigkeit der Böden

Zur orientierenden Beurteilung der Versickerungsfähigkeit aus umwelttechnischer Sicht wurden in [U5] die natürlich anstehenden Böden je potentieller Fläche für eine Versickerung zu einer Mischprobe zusammengefasst (BB 1, BB2). Hierbei steht die Mischprobe BB1 stellvertretend für die in BS 12 von 5,5 m bis 6,0 m u. GOK natürlich anstehenden Sande. Die in BS 15 von 4,1 m bis 5,0 m u. GOK aufgeschlossenen natürlichen Sande werden von der Mischprobe BB 2 repräsentiert.

Die Mischproben BB 1 und BB 2 wurden nach dem Parameterumfang gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser hin untersucht.

Die Mischprobenzusammensetzung und der untersuchte Parameterumfang können im Detail in [U5] eingesehen werden.

Die Auswertung der Analyseergebnisse der anstehenden Sande im Bereich BS 12 ergibt, dass keiner der Prüfwerte gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser überschritten wird. Folglich stehen einer Versickerung in diese – in diesem Bereich ab 5,5 m u. GOK – anstehenden Böden keine umwelttechnischen Bedenken entgegen.

Für den Bereich BS 15 bzw. die Probe BB 2 wird eine geringfügige Überschreitung des Arsengehalts im Eluat festgestellt. Die Überschreitung kann gemäß [U5] mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine erhöhte geogene Arsenkonzentration im Boden zurückgeführt werden.

Im Bereich der Versickerungsanlagen sind die Auffüllungen anthropogenen Ursprungs gemäß [U5] – welche in Teilen umweltrelevante Belastungen aufweisen – bis hin zu den natürlichen Bodenschichten gegen unbelastetes versickerungsfähiges Bodenmaterial zu ersetzen.

1.9. Entwässerung und Kanalisation

Die versiegelten Flächen der Kopp'schen Villa entwässern das anfallende Regenwasser und Schmutzwasser in den öffentlichen Mischwasserkanal in der Mahlastraße. Die bestehenden Stellplatzflächen im Bereich des Jahnplatzes

entwässern ebenfalls kanalisiert in den Mischwasserkanal im Bereich der Mahlastraße.

1.10. Bewertung der Grundlagen und Auswertungsanalyse

Abflussbildung

Auf Grundlage der gewählten Flächennutzung und der vorgesehenen versiegelungsarmen- bzw. retentionsorientierten Bauweise ist mit einer relativ langsamen Abflusskonzentration in Folge von Niederschlagsereignissen zu rechnen. Als Ausnahme stellt hier das Mansardendach der historischen Villa dar, welches eine unmittelbare Abflusswirkung aufweist.

Auf Grundlage der flachen Geländetopografie und der nach Norden anstehenden massiven Einfriedung ist mit keinen nennenswerten Zuflüssen oder Abflusskumulationen aus dem umliegenden Gelände zu rechnen.

Versickerungsanlagen

Auf Grundlage der Grundwasserstände und der allgemeinen Kenntnisse über die Bodenverhältnisse in Frankenthal und den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen, ist das Vorsehen von Versickerungsanlagen grundsätzlich möglich.

Die Sohle der Versickerungsanlagen sollte – ausgehend von einem MHGW von 89,20 m ü. NN und einem Sickerraum von mindestens 1,0 m – die Sohlentiefe von 90,20 m ü. NN nicht unterschreiten. Ausgehend von einer mittleren Geländehöhe von 95,00 m ü. NN ist das Vorsehen von Versickerungsanlagen möglich.

Ausgehend von den ermittelten kf-Werten aus [U4]/[U5] wird für die Dimensionierung ein kf-Wert von $5 \cdot 10^{-5}$ m/s angenommen.

Eine gezielte Versickerung über aufgeschüttete anthropogene Bodenschichten ist grundsätzlich nicht zulässig. Da im gesamten Projektgebiet mit Auffüllungen zu rechnen ist, ist ein Bodenaustausch im Bereich geplanter Muldenflächen obligatorisch.

Vor Errichtung von Versickerungsanlagen sind die Erkenntnisse aus dem Gutachten für die tatsächlichen Standorte zu verifizieren.

Um Beeinträchtigungen an der Bausubstanz des Altbaus zu minimieren, sollen Versickerungsanlagen zu diesem einen Mindestabstand von 3,0 m einhalten. Eine weitergehende Annäherung würde im Zuge möglicher Bodenaustauschmaßnahmen Sicherungsmaßnahmen und die Ergänzung einer wasserdruckhaltenden Abdichtung am – denkmalgeschützten - Bestand erforderlich machen.

Bestehende Entwässerungsanlagen

Um die Substanz des denkmalgeschützten Altbaus soweit möglich nicht zu beeinträchtigen, ist die bestehende kanalgebundene Entwässerung – die entsprechend auch unter den Bestandsschutz fällt – beizubehalten. Um gegenüber dem Bestand eine Verbesserung zu erreichen, kann aber beispielsweise eine Zisterne in das System integriert werden.

Grundsätzlich sind im Zuge der Maßnahme die Bestandsanlagen zu überprüfen. Im Besonderen ist der Überflutungsschutz und das Vorhandensein einer regelgerechten Rückstausicherung sicherzustellen.

2. Entwässerungskonzept

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 Bestandsmischwasserkanal angeschlossen werden.

Das anfallende Niederschlagswasser soll innerhalb des Plangebietes bewirtschaftet werden.

Niederschlagswasser

Anfallendes Dachflächenwasser des geplanten Neubaus soll ortsnah über eine Retentionsmulde versickert und verdunstet werden, damit das Niederschlagswasser umgehend wieder Teil des natürlichen lokalen Wasserkreislaufes wird. Die Dachflächen der geplanten Bebauung werden als Gründach mit extensiver Begrünung hergestellt (humusiert ≥ 10 cm Aufbau). Parkflächen und Zuwegungen werden mit durchlässigem Pflasterbelag und (Rasen-)Fugenpflaster geplant.

Grundsätzlich sind gemäß B-Planentwurf alle befestigten Flächen mit durchlässigen Belägen zu versehen.

Die Abflüsse der Stellplatzflächen und Zufahrten werden oberflächlich über eine Rinne in die Grünflächen bzw. Retentionsmulden geführt. Kleinere Terrassen- und Eingangsflächen entwässern breitflächig in die anstehenden Grünflächen. Die Dachfläche des Neubaus kann direkt in die geplante Retentionsmulde bzw. bei Bedarf auch über Rinnen in diese entwässern.

Für die historische denkmalgeschützte Villa besteht Bestandsschutz. Die Dachflächen sind an den öffentlichen Mischwasserkanal angeschlossen. In Hinblick auf das Verbesserungsgebot, wird empfohlen, das hier bestehende Entwässerungssystem um eine Zisterne zu ergänzen, um die Gebietsabflüsse weitergehend zu reduzieren.

Im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen stehen anthropogene Auffüllungen an – diese sind im Zuge der Maßnahme gegen unbelastete Böden auszutauschen.

Die Mindestgröße der Versickerungsflächen wird anhand des notwendigen Gesamtvolumens der Rückhalteflächen bis zu einem 10-jährlichen Niederschlagsereignis ermittelt.

Schmutzwasser

Das im Erschließungsgebiet anfallende Schmutzwasser soll unvermischt der öffentlichen Kanalisation zugeführt werden.

2.1. Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung

2.1.1. Niederschlagswasseranfall

Der Nachweis der Retentionsflächen wird über ein Niederschlagsereignis mit mindestens 10-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt. Die Mulden stellen einfache dezentrale Versickerungseinrichtungen dar, welche im Falle eines Überstaus, aufgrund ihrer topographischen Lage, ein sehr geringes Risikopotenzial aufweisen.

Weiterhin wird der Nachweis der Rückhaltevolumina, gemäß DIN 1986-100 und den Anforderungen einen ausreichenden Überflutungsschutz bzw. Überflutungsnachweis erfüllend, über ein Niederschlagsereignis mit 30-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt.

Grundlage der Ermittlung des Niederschlagswasseranfalls ist der Bemessungsregen gemäß KOSTRA DWD-2020 Datenblatt für das Rasterfeld Frankenthal.

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020									
Rasterfeld	: Spalte 120, Zeile 172				INDEX_RC	: 172120			
Ortsname	: Frankenthal (Pfalz) (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	290,0	353,3	393,3	443,3	520,0	596,7	646,7	713,3	810,0
10 min	181,7	221,7	246,7	280,0	326,7	375,0	406,7	448,3	508,3
15 min	134,4	164,4	183,3	207,8	242,2	278,9	302,2	333,3	377,8
20 min	108,3	132,5	146,7	166,7	195,0	223,3	242,5	267,5	303,3
30 min	78,9	96,1	106,7	121,1	141,7	162,8	176,7	194,4	220,6
45 min	56,7	69,3	77,0	87,4	102,2	117,4	127,4	140,4	159,3
60 min	45,0	55,0	61,1	69,2	80,8	92,8	100,8	111,1	125,8
90 min	32,2	39,3	43,7	49,6	58,0	66,5	72,2	79,6	90,2
2 h	25,4	31,0	34,4	39,0	45,6	52,4	56,8	62,6	71,0
3 h	18,1	22,1	24,5	27,9	32,5	37,4	40,6	44,7	50,6
4 h	14,2	17,4	19,3	21,9	25,6	29,4	31,9	35,1	39,9
6 h	10,1	12,4	13,8	15,6	18,2	20,9	22,7	25,0	28,4
9 h	7,2	8,8	9,8	11,1	13,0	14,9	16,1	17,8	20,2
12 h	5,6	6,9	7,7	8,7	10,2	11,7	12,7	14,0	15,8
18 h	4,0	4,9	5,5	6,2	7,2	8,3	9,0	9,9	11,3
24 h	3,2	3,9	4,3	4,9	5,7	6,5	7,1	7,8	8,8
48 h	1,8	2,1	2,4	2,7	3,2	3,6	3,9	4,4	4,9
72 h	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,6	2,8	3,1	3,5
4 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7
5 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,3
6 d	0,7	0,9	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	2,0
7 d	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7

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 4: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 [U6] – Rasterfeld Frankenthal

2.1.2. Abflussbeiwerte und Flächeneinteilung

Die angeschlossene befestigte Fläche ergibt sich auf Grundlage des Lageplanes von B-Planentwurf [U1] und dem Entwässerungsplan E1.1 mit dem dargestellten Regenwasser-Einzugsgebiet aus den Verkehrs- und Grundstücksflächen.

Die Dachflächen des Neubaus werden als Gründächer berücksichtigt. Die Dachfläche der historischen Villa als Steildach. Die Verkehrs- und Zuwegungsflächen werden insgesamt durchlässig geplant. Ein Durchlässigkeitsbeiwert von 0,6 darf nicht überschritten werden.

Die Einteilung der Teileinzugsgebiete erfolgt auf Grundlage von [U2] und stellt eine Variante der Aufteilung dar. Im Rahmen der Umsetzung sind auch andere Verteilungen möglich, solange entsprechende Rückhalteräume zugeordnet werden können. Grundsätzlich wird zwischen den privaten Flächen (A1) und den öffentlichen Flächen (A2) unterschieden.

Gemäß der vorläufigen Aufteilung und Materialwahl ergeben sich – in Anlehnung an [U12] folgende Abflussflächen:

Tabelle 1: Abflussbeiwerte und Flächenzuordnung auf Grundlage von [U2]

Fläche	Art der Fläche	AE	Cs	AU	Cm	AU
A1.1	Dachfläche	335	0,4	134	0,2	67
	Dachfläche	37	0,8	29,6	0,7	25,9
	Verkehrsfläche	343	0,7	240,1	0,6	205,8
	Stellplatzfläche	246	0,4	98,4	0,25	61,5
	Verkehrsfläche	8	0,4	3,2	0,25	2
	Grünfläche	528	0,2	105,6	0,1	52,8
Summe A1.1		1.497		610,9		415
A1.2	Verkehrsfläche	29	0,7	20,3	0,6	17,4
	Verkehrsfläche	66	0,4	26,4	0,25	16,5
	Stellplatzfläche	80	0,4	32	0,25	20
	Dachfläche	25	1	25	0,8	20
	Grünfläche	15	0,2	3	0,1	1,5
Summe A1.2		215		106,7		75,4
A1.3	Dachfläche	234	1	234	0,9	210,6
Summe A1.3		234		234		210,6
A2	Stellplatzfläche	413	0,4	165,2	0,25	103,3
	Verkehrsfläche	198	0,7	138,6	0,6	118,8
	Grünfläche	106	0,2	21,2	0,1	10,6
Summe A2		717		325		232,65
Gesamtsumme		2.663		1.276,6		933,65

2.2. Einzugsgebiete A₁₋₂ und notwendige Retentionsflächen

Den in Tabelle 1 aufgeführten Einzugsgebieten werden gemäß Vorbemessung aus Punkt 2 folgende Retentionsräume zugeordnet:

Tabelle 2: Abflusswirksame Flächen und zugeordnete Retentionsräume

Einzugsgebiet	AE [m ²]	AU [m ²]	Einleitung in	V erf. [m ³]	AS erf. [m ²]
A1.1	1497	415	M1.1	11,8	39,5
A1.2	215	75	M1.2	2,2	7,2
A1.3	234	211	M1.3 (Zisterne)	-	-
A2	717	233	M2	6,6	22,1
Gesamt	2663	934		20,6	68,7

Da für die Errichtung der Retentionsflächen M1.1 bzw. M1.2 ein tiefergehender Bodenaustausch notwendig wäre, würde sich eine Mulde in direkter Lage neben dem Bestandsgebäude anbieten, da hier die anthropogenen Auffüllungen – gemäß [U5] – eine geringere Mächtigkeit aufweisen. Aus Gründen der Standsicherheit und Vermeidung von Vernässung des Bestandsgebäudes, welches mit hoher Wahrscheinlichkeit im Gründungsbereich keine weitere Abdichtung aufweist, wird die Versickerungsmulde aber nicht in unmittelbarer Nähe zu dem Bestandsgebäude, sondern vorerst hinter dem Neubau vorgesehen.

Die Versickerungsanlagen im Bereich der geplanten öffentlichen Stellplatzflächen (M2 zzgl. Grünanlagen um die Stellplatzanlagen) ist vsl. kein tiefergehender Bodenaustausch erforderlich, da diese grundsätzlich als eine Anlage mit breitflächiger Versickerung über die belebte Bodenzone angelegt werden und alle Beläge durchlässig gestaltet werden.

Die Retentionsräume gemäß Tabelle 2 werden – in Abstimmung mit der Vorhabenplanung und dem B-Planentwurf – innerhalb der Grundstückflächen entsprechend der in Abbildung 5 dargestellten Lage angeordnet.

Das Teileinzugsgebiet A1.3 (Dachfläche Bestandsgebäude) entwässert unvermischt in eine neue Zisterne, welche bei weitergehender Auslastung in den öffentlichen Kanal abschlägt.

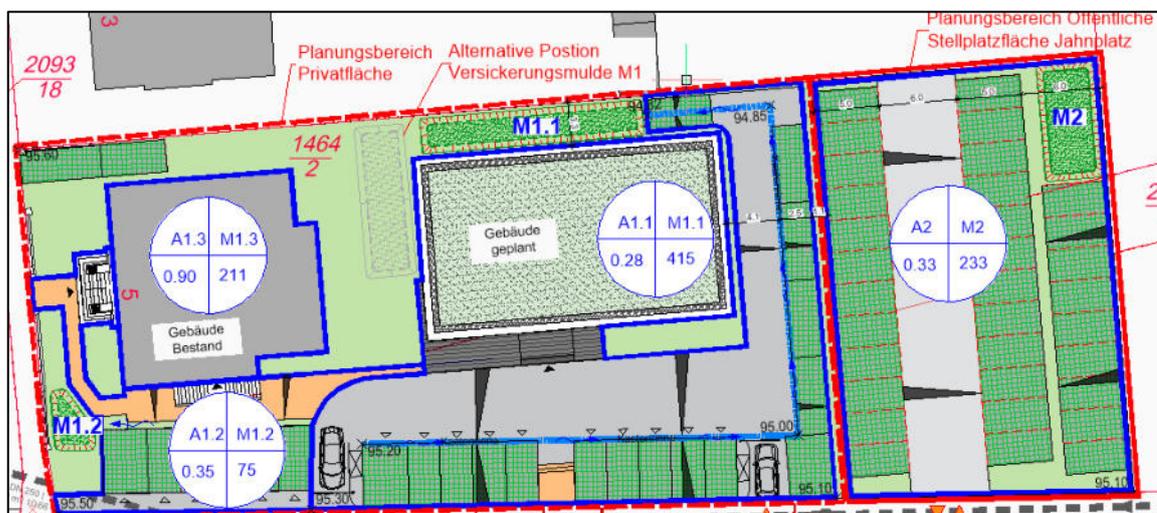


Abbildung 5: Auszug Planunterlage E1.1

2.3. Dimensionierung der notwendigen Versickerungsflächen

Für die Teileinzugsgebiete wird eine Versickerung sowie eine Rückhaltung in einer Zisterne mit Überlauf in den MW-Kanal vorgesehen. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt A 138 „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ durch Iteration. In Verbindung mit der definierten Rückhaltefläche bzw. Rückhaltevolumen und einer maximalen Entleerungszeit von 24 h, erfolgt die Iteration über die Rückhaltefläche auf Grundlage folgender Formel:

$$V_s = (Q_z - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

$$= ((A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot (r_{(D,n)}) - A_s \cdot k_f \cdot 0,5) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Mit	Q_z	=	Zufluss in [l/s]
	Q_s	=	Sickerwassermenge in [l/s]
	V_s	=	Speichervolumen in [m ³]
	A_u	=	angeschlossene befestigte Fläche in [m ²]
	A_s	=	verfügbare Versickerungsfläche in [m ²]
	A	=	Gesamtgebietsfläche in [m ²]
	k_f	=	Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in [m/s]
	D	=	Dauer des Bemessungsregens in [min]
	n	=	Wiederkehrhäufigkeit des maßgebenden Regenereignis
	$R_{D(n)}$	=	maßgebende Regenspende in [l/(s*ha)]
	q_{Dr}	=	maßgebende Drosselspende in [l/(s*ha)]
	f_z	=	Zuschlagfaktor nach DWA-A 117

Entleerungszeit ohne Drosselabfluss:

$$\text{Vorh. } t_E = 2 \cdot (V_{max}/A_s)/k_f/3600$$

Die Bemessungsergebnisse für die erforderlichen Flächen, Volumina und zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers für das sind folgend für ein 10-jährliches Niederschlagsereignis dargestellt ($n = 0,1$).

2.3.1. Nachweis Rückhalteflächen (n = 0,1)

Das im Einzugsgebiet A1.1, A1.2 und A2 anfallende Niederschlagswasser wird innerhalb des Grundstücks zurückgehalten und durch Rinnen schadfrei dem natürlichen Wasserkreislauf über drei im jeweiligen Einzugsgebiet liegende Retentionsmulden zugeführt. Dabei ergeben sich folgende notwendigen Volumina bzw. Flächen:

Tabelle 3: Muldendimensionierung M1.1

Dimensionierung der Muldenversickerung							
Projekt:	"Nördlicher Jahnplatz" - PN 2385						
Anmerkung:	Dimensionierung M1.1						
Datengrundlage:							
Undurchlässige Fläche	AU	415	[m ²]				
Versickerungsfläche	AS	40	[m ²]				
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	5,00E-05	[m/s]				
Wiederkehrzeit	Tn	10	[a]				
Jährlichkeit	n	0,10	[1/a]				
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]				
Maximale Einstautiefe	z	0,3	[m]				
Niederschlagsdaten	KOSTRA-DWD 2020 Frankenthal (Pfalz) (RP)						
$V_s = (Q_z - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z = ((A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r(D,10) - A_s \cdot k_f \cdot 0,5) \cdot D \cdot 60 \cdot 1,2$							
D [min]	rDn [l/s]	V [m ³]	As_ erf [m ²]	erf. Volumen	Vsmax	11,8	[m ³]
5	520	8,2	27,2	erf. Muldenfläch	As_ erf	39,4	[m ²]
10	326,7	10,0	33,3	Einstautiefe	zm	0,30	[m]
15	242,2	10,8	36,1	Entleerungsdau	te	3,3	[h]
20	195	11,3	37,8				
30	141,7	11,8	39,2	Berechnung Starkregenereignis			
45	102,2	11,8	39,4	Tn	30	50	100
60	80,8	11,6	38,5	V [m ³]	15,5	17,5	20,4
90	58	10,6	35,4	z [m]	0,39	0,44	0,51
120	45,6	9,3	31,0				
180	32,5	6,2	20,7				
240	25,6	2,8	9,5				
360	18,2	-4,5	-14,9				
540	13	-15,9	-52,9				
720	10,2	-27,8	-92,6				
1080	7,2	-52,3	-174,3				
1440	5,7	-76,8	-256,0				

Für die Bemessungsjährlichkeit ergibt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 45 Minuten ein erforderliches Rückhaltevolumen von $V_{\text{erf,A1.1}} = 11,8 \text{ m}^3$, welche innerhalb von Fläche A1.1 bereitgestellt wird. Bei einer Einstautiefe von 0,3 m wird eine Fläche von $A_{\text{erf,A1.1}}$ von ca. 40 m^2 benötigt. Die erforderliche Retentionsfläche kann beispielsweise nördlich des Neubaus vorgesehen werden (vgl. Lageplan E1.1 und Abbildung 5).

Tabelle 4: Muldendimensionierung M1.2

Dimensionierung der Muldenversickerung							
Projekt:		"Nördlicher Jahnplatz" - PN 2385					
Anmerkung:		Dimensionierung M1.2					
<u>Datengrundlage:</u>							
Undurchlässige Fläche		AU	75		[m²]		
Versickerungsfläche		AS	8		[m²]		
Durchlässigkeitsbeiwert		kf	5,00E-05		[m/s]		
Wiederkehrzeit		Tn	10		[a]		
Jährlichkeit		n	0,10		[1/a]		
Zuschlagsfaktor		fz	1,2		[-]		
Maximale Einstautiefe		z	0,3		[m]		
Niederschlagsdaten		KOSTRA-DWD 2020 Frankenthal (Pfalz) (RP)					
$V_s = (Q_z - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z = ((A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r(D,10) - A_s \cdot k_f \cdot 0,5) \cdot D \cdot 60 \cdot 1,2$							
D [min]	rDn [l/s]	V [m³]	As_ erf [m²]	erf. Volumen	Vsmax	2,1	[m³]
5	520	1,5	4,9	erf. Muldenfläch	As_ erf	7,0	[m²]
10	326,7	1,8	6,0	Einstautiefe	zm	0,26	[m]
15	242,2	2,0	6,5	Entleerungsdau	te	2,9	[h]
20	195	2,0	6,8				
30	141,7	2,1	7,0	Berechnung Starkregenereignis			
45	102,2	2,1	7,0	Tn	30	50	100
60	80,8	2,0	6,8	V [m³]	2,8	3,1	3,6
90	58	1,8	6,1	z [m]	0,35	0,39	0,46
120	45,6	1,5	5,1				
180	32,5	0,9	3,0				
240	25,6	0,2	0,7				
360	18,2	-1,3	-4,2				
540	13	-3,6	-11,9				
720	10,2	-6,0	-19,9				
1080	7,2	-10,9	-36,4				
1440	5,7	-15,8	-52,8				

Für die Bemessungsjährlichkeit ergibt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 30 Minuten ein erforderliches Rückhaltevolumen von $V_{\text{erf},A1.2} = 2,9 \text{ m}^3$, welche innerhalb von Fläche A1.2 bereitgestellt wird. Bei einer Einstautiefe von 0,3 m wird eine Fläche von $A_{\text{S}_{\text{erf},A1.2}}$ von ca. 7 m^2 benötigt. Die erforderliche Retentionsfläche kann beispielsweise im südwestlichen Grundstücksbereich vorgesehen werden (vgl. Lageplan E1.1 und Abbildung 5).

Tabelle 5: Muldendimensionierung M2

Dimensionierung der Muldenversickerung							
Projekt:		"Nördlicher Jahnplatz" - PN 2385					
Anmerkung:		Dimensionierung M2					
<u>Datengrundlage:</u>							
Undurchlässige Fläche	AU	233	[m²]				
Versickerungsfläche	AS	23	[m²]				
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	5,00E-05	[m/s]				
Wiederkehrzeit	Tn	10	[a]				
Jährlichkeit	n	0,10	[1/a]				
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]				
Maximale Einstautiefe	z	0,3	[m]				
Niederschlagsdaten		KOSTRA-DWD 2020 Frankenthal (Pfalz) (RP)					
$V_s = (Q_z - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z = ((A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r(D,10) - A_s \cdot k_f \cdot 0,5) \cdot D \cdot 60 \cdot 1,2$							
D [min]	rDn [l/s]	V [m³]	As_ erf [m²]	erf. Volumen	Vsmax	6,6	[m³]
5	520	4,6	15,3	erf. Muldenfläc	As_ erf	22,0	[m²]
10	326,7	5,6	18,7	Einstautiefe	zm	0,29	[m]
15	242,2	6,1	20,3	Entleerungsdau	te	3,2	[h]
20	195	6,4	21,2				
30	141,7	6,6	22,0	Berechnung Starkregenereignis			
45	102,2	6,6	22,0	Tn	30	50	100
60	80,8	6,5	21,5	V [m³]	8,7	9,8	11,4
90	58	5,9	19,7	z [m]	0,38	0,43	0,50
120	45,6	5,1	17,1				
180	32,5	3,3	11,1				
240	25,6	1,4	4,6				
360	18,2	-2,8	-9,4				
540	13	-9,4	-31,4				
720	10,2	-16,3	-54,2				
1080	7,2	-30,4	-101,3				
1440	5,7	-44,5	-148,3				

Für die Bemessungsjährlichkeit ergibt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 45 Minuten ein erforderliches Rückhaltevolumen von $V_{\text{erf},A2} = 6,6 \text{ m}^3$, welche innerhalb von Fläche A2 bereitgestellt wird. Bei einer Einstautiefe von 0,3 m wird eine Fläche von $A_{\text{S}_{\text{erf},A2}}$ von ca. 23 m^2 benötigt. Die erforderliche Retentionsfläche kann im Bereich der Stellplatzanlage zur Verfügung gestellt werden.

2.4. Höhenkonzept

2.4.1. Grundlegendes Höhenkonzept

Das Höhenniveau des Projektgebietes wird im Osten durch die bestehende Straße mit dem dazugehörigen Gehweg und im Süden durch den Jahnplatz bestimmt. Nach Norden steht eine massive Grundstückseinfriedung (Mauer) an.

Das Höhenniveau fällt von 95,60 m ü. NN im Nord- und 95,50 m ü. NN im Südwesten nach Osten hin auf 94,85 m ü. NN (Ecke Nordost) und südlich 95,10 m ü. NN (Ecke Südost) ab.

Die Gefälleplanung der Entwässerungsrinne in A1.1 hin zu den Einleitungstiefpunkten zu M1.1, greift das bestehende Gefälle- und Höhenniveau auf. Ein temporärer Einstau würde bei Versagen der Ableitungsquerschnitte nur in unmittelbarer Nähe zu den Retentionsflächen eintreten bzw. innerhalb der Parkflächen und somit nur ein sehr geringes Schadenspotential aufweisen.

2.4.2. Höhenkonzept Rückhalteflächen

Zur Ableitung in die Rückhaltefläche M1.1 werden im Verkehrsraum Kastenrinnen vorgesehen. Die Kastenrinnenableitungsquerschnitte haben im Mittel eine Sohlhöhe -0,25 m zu OK Belag. Damit eine störungsfreie Ausleitung in die Rückhalteflächen gewährleistet werden kann, sollte die Sohle der angrenzenden Rückhaltefläche mind. -0,45 m zu OK Straße geplant werden.

2.5. Muldengestaltung

Ausgehend von einer naturnahen Böschungsausgestaltung wird für die Retentionsmulden eine Gesamtfläche von mindestens 70 m² ermittelt. Die Böschungen sollen eine Neigung von 1:2 nicht überschreiten.

In den Einleitungsbereichen sind Steinschüttungen, Kiesrauschen oder ähnliches zu verwenden, welche als Energievernichter dienen sollen. Außerdem sind die Einleitungsbereiche der Muldenflächen gegenüber den sonstigen Muldenflächen leicht vertieft auszuführen, um ein Zusetzen der Einlaufquerschnitte zu verhindern.

Die geplante Lage der Mulde M1.1 in unmittelbarer Nähe zum geplanten Gebäude ist gemäß [U7] risikolos, da für den Neubau kein Kellergeschoss vorgesehen ist. Im nördlich angrenzenden Grundstück ist ebenfalls keine unterkellerte Bebauung vorhanden.

3. Überflutungsnachweis

Für das Grundstück wird weiterhin geprüft, dass die Überflutungssicherheit der Bewirtschaftungsanlage gemäß DIN EN1986-100:2016-12 gewährleistet ist, d.h. es ist nachzuweisen, dass ein Übertritt von Oberflächenwasser in benachbarte Flächen bis zu Belastungsregen mit 30-jährlicher Ereigniswahrscheinlichkeit verhindert wird und auch keine Notentlastung in nachgeschaltete Systeme erfolgt. Es sollen sich keine Fließwege mit Richtung zu Nachbargrundstücken einstellen können.

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge, $V_{\text{Rück}}$ in m^3 , zwischen dem mindestens 30-jährlichen Regenereignis und dem 10-jährlichen Berechnungsregen bzw. der Jährlichkeit der Bemessung der Versickerungsanlagen (in diesem Fall anzusetzen), muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden.

Der Überflutungsnachweis bzw. die Überflutungsprüfung wird über das gesamte Grundstück – auf Grundlage der Bemessungsergebnisse für die Retentionsflächen – durchgeführt. Die Abflussfläche A_3 (Dachfläche Villa) wird ohne Berücksichtigung eines Abflusses in den Kanal ebenfalls hinzugezählt und stellt somit eine weitergehende Sicherheit dar.

Aus der Bemessung in Punkt 2.3 ergibt sich die maximale Auslastung bei einem 45-Minuten Regenereignis. Daher ist für den Überflutungsnachweis ebenfalls der 45-Minuten Regen als maßgebliches Regenereignis heranzuziehen.

Gemäß KOSTRA-Regenreihe ergibt sich für die 45-Minuten Regenereignisse mit einer Jährlichkeit von $n = 30$ a bzw. $n = 10$ a folgende Regenspenden:

$$r_{(45,30)} = 127,4 \text{ l/s*ha} \text{ und } r_{(45,10)} = 102,2 \text{ l/s*ha}$$

Die zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{\text{Rück}}$ ermittelt sich gemäß DIN EN1986-100:2016-12 Gleichung 20 aus:

$$V_{\text{rück}} = (r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - (r_{(D,10)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{S_{\text{Dach}}} + r_{(D,10)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{S_{\text{FaG}}})) \cdot (D \cdot 60) / (10000 \cdot 1000)$$

mit	$V_{\text{Rück}}$	=	erforderliches Rückhaltevolumen in m^3
	D	=	Dauer des Bemessungsregens in min.
	$r_{(45,30)}$	=	Regenspende der Dauerstufen $D = 180$ bei einer Häufigkeit $n = 30$ a in l/s*ha
	A_{ges}	=	angeschlossene befestigte Fläche in m^2
	A_{Dach}	=	Dachfläche in m^2
	$C_{S, \text{Dach}}$	=	Abflussbeiwert Dachfläche, angesetzt mit Spitzenabflussbeiwert gemäß DIN 1986-100:2016-12
	A_{FaG}	=	befestigte Fläche außerhalb Gebäude in m^2
	$C_{S, \text{FaG}}$	=	Spitzenabflussbeiwert befestigte Fläche außerhalb Gebäude
	$r_{(45,10)}$	=	Regenspende für $D = 45$ für die Häufigkeit $n = 10$ a in l/s*ha

Das notwendige Rückhaltevolumen ergibt sich zu:

$$V_{Rück,R} = \left(127,4 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot 1.403m^2 - \left(102,2 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot 631m^2 \cdot 0,67 + 102,2 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot 772m^2 \cdot 0,42 \right) \right) \cdot (45min \cdot 60) / (10.000 \cdot 1.000) = 27,7 m^3$$

Tabelle 6: Überflutungsnachweis A1 (Privates Grundstück)

Überflutungsnachweis					
Projekt	"Nördlicher Jahnplatz" - PN 2385				
Anmerkung	Überflutungsnachweis A1				
<u>Datengrundlage:</u>					
Widerkehrintervall	Tn	30	[a]		
Dachflächen	Adach	631	[m²]		
Spitzenabflussbeiwert Dach	cs Dach	0,67	[-]		
Befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes	AFaG	772	[m²]		
Spitzenabflussbeiwert FaG	csFaG	0,42	[-]		
Niederschlagsdaten	KOSTRA-DWD 2020 Frankenthal (Pfalz) (RP)				
Vrück = (r(D;30) * Ages - r(D;10) * Adach * CS,Dach + r(D;10) * AFaG * CS,FaG) * (D * 60) / (10000 * 1000)					
D [min]	Tn= 30		Tn= 10		V [m³]
	n [a]	rDn [l/s]	n [a]	rDn [l/s]	
5	30	646,7	10	520	15,6
10	30	406,7	10	326,7	19,6
15	30	302,2	10	242,2	21,9
20	30	242,5	10	195	23,4
30	30	176,7	10	141,7	25,6
45	30	127,4	10	102,2	27,7
60	30	100,8	10	80,8	29,2
90	30	72,2	10	58	31,3
120	30	56,8	10	45,6	32,9
180	30	40,6	10	32,5	35,3
240	30	31,9	10	25,6	37,0
360	30	22,7	10	18,2	39,5
540	30	16,1	10	13	41,8
720	30	12,7	10	10,2	44,1
1080	30	9	10	7,2	47,0
1440	30	7,1	10	5,7	49,3
2880	30	3,9	10	3,2	53,3
4320	30	2,8	10	2,2	59,3
Vrück =	27,7	m³	D =	45	min

3.1. Nachweis Überflutungs- und Überlastungsvolumen

Das erforderliche Rückstauvolumen wird im Bereich der Verkehrsflächen, Stellplatzflächen und Freianlagen bereitgestellt. Aus dem Rückstauvolumen von 27,7 m³ ergibt sich für die Freianlagen (>1.300 m²) ein Einstau von maximal 2,1 cm ($27,7 \text{ m}^3 / 1315 \text{ m}^2 = 0,021 \text{ m}$).

Geht man von einer normgerechten Ausführung der Zugänge zum Gebäude aus, können ausreichende Flächen für eine schadlose Überflutungen im Umfeld der Freianlagen und den Stellplatzflächen bzw. der angrenzenden gemuldeten Randeingrünung vorgehalten werden.

Fazit: Das gesamte erforderliche Rückhaltevolumen kann innerhalb der Grundstücksflächen bereitgestellt werden.

Außergewöhnliche Gefahrenpotentiale sind nicht erkennbar.

Bei einem weitergehenden Extremereignis würden sich Überflutungswege nach Süden und Osten einstellen, welche keine kritischen Schadenpotentiale aufweisen (öffentliche Grün- und Stellplatzflächen). Die Abflüsse würden sich in dem Fall im Vorfluter bzw. der öffentlichen Kanalisation wiederfinden.

3.2. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA M-153

Für eine grobe Abschätzung der Gewässerbelastung durch die Erschließung der Projektfläche wurde die Gewässerbelastung nach [U8] bestimmt und in Tab. 7 dargestellt.

Beim Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153 wird durch die Ermittlung der Abflussverschmutzung eine quantitative und qualitative Gewässerbelastung untersucht. Dabei ergibt sich die Verschmutzung des Regenabflusses aus der Vorbelastung der Luft und aus der Belastung infolge der Nutzung oder infolge des Materials der abflusswirksamen Flächen.

Das Plangebiet befindet sich im Siedlungsbereich mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV unter 5000Kfz/24h), so dass hier eine Einstufung in Typ L1 = 1 Punkt nach Tabelle A.2 vorgenommen wird.

Die einzelnen Verkehrsflächen sind – ausgehend von dem vorgesehenen Gebietscharakter – als wenig befahrene Verkehrsflächen Typ F3 = 12 Punkte (bis zu 300 Kfz/24h) einzuordnen. Die Dachfläche wird Typ F2 = 8 Punkte (Dachflächen und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten) zugeordnet.

Die Grünflächen und Dachgrünfläche werden als Wiesen und Kulturland Typ F1 = 5 Punkte eingeordnet.

Die gemittelte Abflussbelastung ergibt sich zu B = 10,9.

Die Einleitung erfolgt in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten. **Daraus ergibt sich die Gewässereinstufung G = 10 Gewässerpunkte.**

Da die gemittelte Abflussbelastung $B (10,9) > G (10)$ ist, sind grundsätzlich weitergehenden Behandlungsmaßnahmen zu ergreifen.

Für das gesamte Plangebiet wird eine oberflächige Versickerung über die belebte Bodenzone (mindestens 20 cm bewachsener Oberboden) vorgesehen, welche gemäß DWA M-153 als Behandlungsmaßnahme angesetzt werden darf.

Hieraus ergibt sich ein Emissionswert von E = 3,81.

Da $E (3,81) < G (10)$, sind – neben der Versickerung über die belebte Bodenzone – keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Dieser Nachweis hat nur orientierenden Charakter und muss im Zuge der Genehmigungsplanung auf Grundlage der tatsächlichen Flächen erneut geführt werden.

Tabelle 7: Bewertung nach DWA-M 153 für Projektraum BP „Nördlicher Jahnplatz“

DWA-M 153							
Anhang B		Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153					
Projekt: "Nördlicher Jahnplatz" - PN 2385							
<i>Einleitung des Niederschlagswassers in Versickerungsmulden mit Oberbodenauflage</i>							
AE (Fläche des Einzugsgebietes)		2663 m ²		Au/As		7,7	
AU (Verkehrsfläche)		933,65 m ²				b	
As (Versickerungsfläche)		122 m ²					
ψ		0,35					
Gewässerpunkte (DWA-M 153 Tab. A 1 a,b):							
Gewässertyp						Typ	Punkte
Grundwasser: außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten						G12	10
Bewertungspunkte für Einflüsse der Luft (DWA-M 153 Tab. A 2)							
Flächenanteil f1 (Abschnitt 4)			Luft l1 (Tabelle A.2)		Fläche F1 (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B1
Flächenart	Au,i	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi= fi*(L+F)
Gründach	372	0,22	l1	1	F1	5	1,3
Dachfläche	259	0,15	L1	1	F2	8	1,3
Verkehrsfläche	358,5	0,21	L1	1	F3	12	2,7
Stellplatzfläche	739	0,43	L1	1	F3	12	5,6
SUMME:		1728,5	1	Abflussbelastung B =			10,9
<i>Behandlung des Niederschlagswassers notwendig da B ≥ G</i>							
maximal zulässiger Durchgangskoeffizient D = G / B =						0,92	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (DWA-M 153 Tab. A4)							
Maßnahme					Typ		Durchgangswert
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Boden					D2	b	0,35
D = Produkt aller Di =						0,35	
Emissionswert E= B * D:						3,81	
E/G <1						0,38	
Keine weitere Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit da E ≤ G							

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-Arbeitsblätter der Reihe A 102 [U11] 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, Grundwasserneubildung und Verdunstung) ermittelt. Der geplante Zustand ist dabei – durch geeignete und verhältnismäßige Maßnahmen – in seiner Wasserbilanz soweit möglich dem Urzustand anzunähern.

4.1. Ausgangszustand

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 [U11] 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 (vgl. Abbildung 7). Weiterhin befindet sich das Plangebiet gemäß des Hydrologischem Atlas Deutschland (HAD) in der Naturraumeinheit Nördliche Oberrheinniederung.



Abbildung 7: NatUrWB Bodenübersichtskarte Projektgebiet „Nördliche Jahnstraße“

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 für das Gebiet ermittelt (vgl. Abbildung 8). 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 sind demnach auch eine naturnahe Landnutzung.

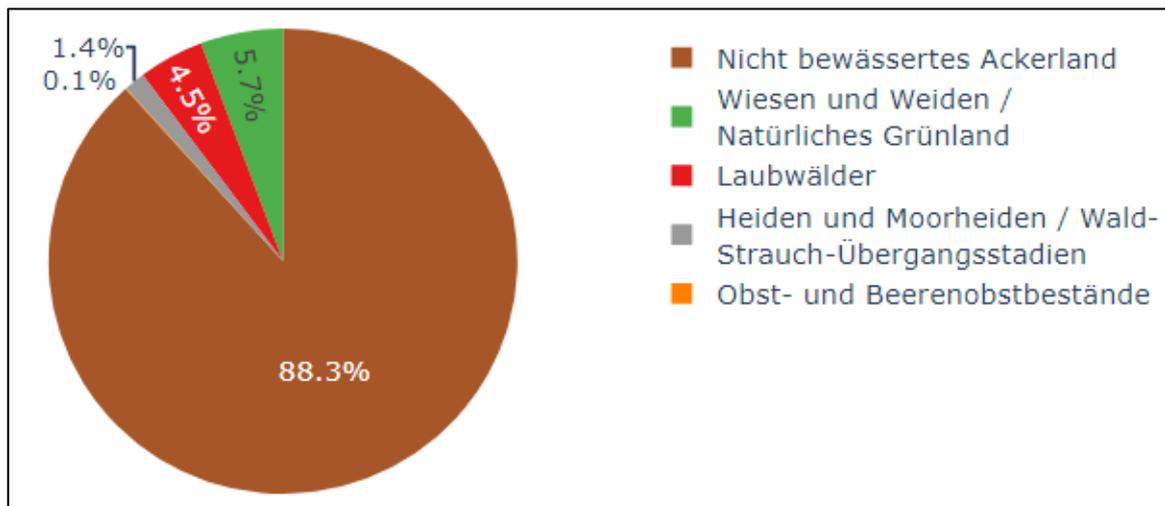


Abbildung 8: NatUrWB Landnutzungsverteilung im Urzustand

Gemäß dem Bodenprofil und der Landnutzungsverteilung ergibt sich gemäß Berechnungsmodell RoGer_WB_1D der NatUrWB-Referenzwert, also folgende Wasserbilanz, welche ohne urbane Eingriffe vorherrschen würde:

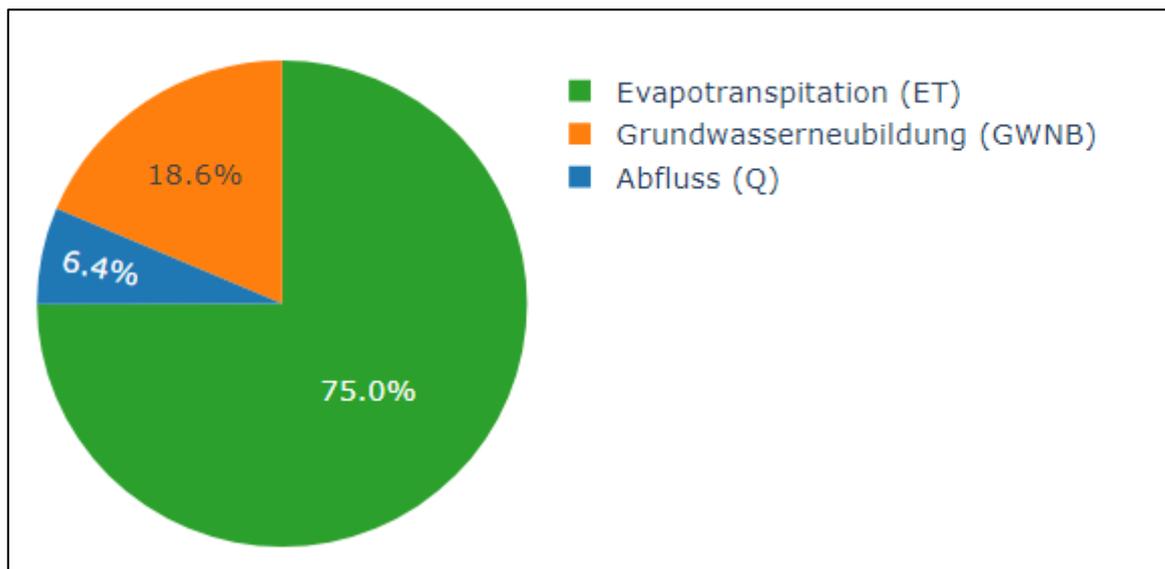


Abbildung 9: NatUrWB Referenzwert (Wasserhaushaltsbilanz Urzustand)

In Abbildung 9 werden die Hauptkomponenten der Wasserbilanz dieses NatUrWB-Referenzwertes grafisch als Tortendiagramm dargestellt. Dieses zeigt

welcher Anteil des Niederschlags verdunsten (75 %), abfließen (6 %) bzw. dem Grundwasser zufließen (19 %) 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.

Als mittlere potenzielle jährliche Verdunstungshöhe (Gras-Referenzverdunstung ET_p in mm/a) kann gemäß HAD für den Bereich Frankenthal von einer $ET_p \sim 640$ mm/a ausgegangen werden.

Bezogen auf die Jahreswerte ergeben sich somit gemäß Berechnungsmodell folgende anzusetzenden Bilanzgrößen (gerundet) für den unbebauten Zustand:

Mittlere jährliche Verdunstungshöhe	ET_a	=	452 mm/a (75%)
+ Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	=	114 mm/a (19%)
+ Mittlere jährliche Abflusshöhe	R_D	=	36 mm/a (6%)
= Mittlere korrigierte Niederschlagshöhe	P_{korr}	=	602 mm/a (100%)

4.2. Planungszustand

Als Flächengrundlage dient die Vorhabenplanung zu der Erschließung des Plangebiets sowie der Bebauungsplan.

Für den Planungszustand wurden u. a. bereits folgende gezielte Maßnahmen zugunsten des Wasserhaushalts – welche bereits im Bebauungsplan und dem Ökologischem Gesamtkonzept berücksichtigt sind – zugrunde gelegt:

- Das auf den befestigten Nebenanlagen anfallende Niederschlagswasser ist lokal – über Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung – zu bewirtschaften.
- Für je 5 Pkw-Stellplätze ist eine Baumpflanzung vorgesehen. Die geplanten Baumstandorte sind mit umgebender Grünfläche oder Beet vorgesehen.
- Stellplätze, Verkehrsflächen und Wege sind wasserdurchlässig zu befestigen.
- Die Dachflächen des Neubaus werden extensiv begrünt. Aufkommendes Niederschlagswasser kann zwischengespeichert und verdunstet werden. Die geförderte Verdunstung wirkt sich positiv auf das Siedlungsklima aus.
- Größere Fassadenflächen des Neubaus werden begrünt, alle zwei Meter ist eine Pflanze vorgesehen [...].

Bei der Ermittlung der Bilanz für den Planungszustand werden demnach die dargelegte Entwässerungsart der Verkehrsanlagen, die angenommene NW-Bewirtschaftung der Dachflächen sowie die Grünanlagen – zusammen mit einer Gesamtfäche von von rd. 2.570 m² - berücksichtigt.

Tabelle 3: Flächen Wasserhaushaltsbilanz

Einzugsfläche	Flächenart	Fläche
Verkehrsanlagen	Pflasterflächen	1.390 m ²
Grünflächen	Private Grün- und Retentionsflächen	445 m ²
	Öffentliche Grünflächen	130
Gebäudeflächen	Dachflächen	235 m ²
	Begrünte Dachflächen	370 m ²
Gesamtsumme		2.570 m²

4.3. Vergleich Urzustand / Planungszustand

Folgend wird die zusammengefasste Wasserbilanzberechnung gemäß [U14] dargestellt, welche mit dem EDV-Programm *WaBila* (Wasserbilanz-Expert, Version 1.0.0.1, DWA) erstellt wurde. Die Gesamtaufstellung ist als **Anlage 2** beigefügt.

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

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

Der Berechnung ist der ermittelte Urzustand, die Flächen gemäß Tabelle 3 sowie die Maßnahmen gemäß Pkt. 4.2 zugrunde gelegt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 sowie im hydrologischen Dreieck (Abbildung 6) dargestellt.

Bei der Ermittlung des Anteils der Verdunstung der geplanten Grünflächen wurde ein erhöhter Ansatz berücksichtigt, da diese von hoher Qualität sind und grundsätzlich über höhere Verdunstungspotentiale verfügen als der zugrunde gelegte Urzustand, der vor allem nicht bewässertes Ackerland berücksichtigt (89 %). Weitergehend wird die Fassadenbegrünung des Neubaus berücksichtigt, indem den Zuleitungsrinnen an die Retentionsfläche ebenfalls ein kleiner Verdunstungsanteil zugeschlagen wird.

Gemäß [U11] wurde auf Grundlage von Praxisbeispielen und Beispielrechnungen festgestellt, dass Abweichungen in den Aufteilungswerten a, g und v gegenüber dem unbebauten Referenzzustand von 5 - 10 Prozentpunkten erreichbar sind.

Durch das Vorsehen einer Brauchwassernutzung für die Bewässerung der Anlage bzw. einer Zisterne, können die Abweichungen innerhalb der Toleranzen gehalten werden (vgl. Abbildung 10).

Tabelle 5: Auszug Gesamtbericht Wasserbilanz, Wabila

Zusammenfassung der Ergebnisse									
Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	39	111	452	0,065	0,184	0,751			
Planung	56	156	390	0,093	0,258	0,648	0,029	0,074	-0,103
Bestand	82	256	264	0,136	0,426	0,438	0,071	0,241	-0,313
Plan o.Z.	0	233	368	0,001	0,388	0,612	-0,064	0,203	-0,139

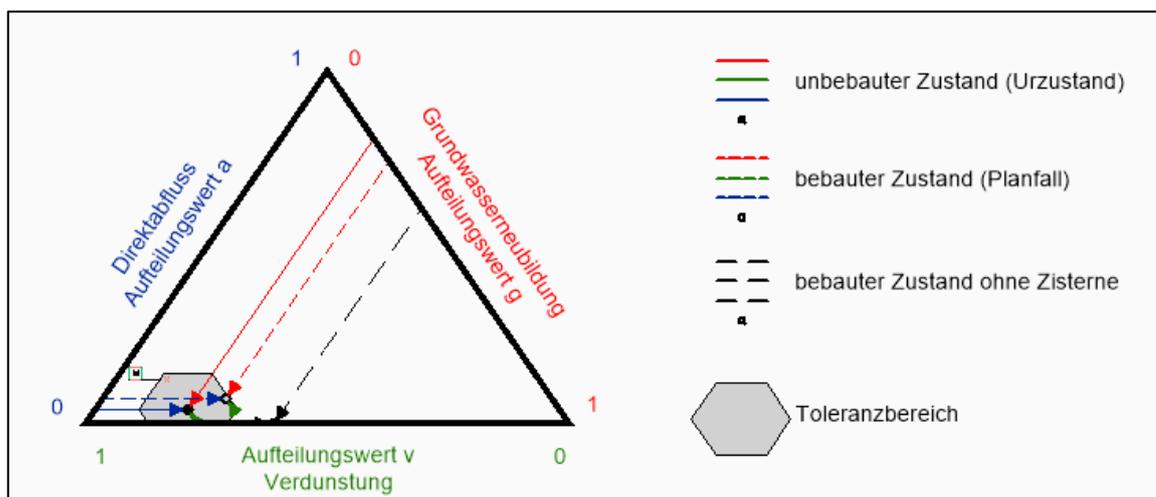


Abbildung 10: Hydrologisches Dreieck Vergleich Urzustand/Planung – Plangebiet Nördlich Jahnplatz

4.4. Bewertung der Ergebnisse

Tabelle 4: Bewertungsmatrix Wasserhaushaltsbilanz

	Planfall (mit Zisterne)
Abweichung a (Abfluss)	0,03 (3 %) Das Plangebiet liegt im städtischen Siedlungsbereich, dessen Direktabfluss im Umfeld bereits wesentlich überhöht ist.
Bewertung	Die geringfügige Erhöhung des Direktabflusses ist auf Grundlage der Randbedingungen nicht kritisch einzustufen. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand liegt im Toleranzbereich nach [U11] .
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf
Abweichung g (Grundwasser)	0,07 (7 %) Die GWN wird durch die lokale NW-Bewirtschaftung durch V-Anlagen erhöht. Grundsätzlich ist für das lokale Umfeld, in welchem die Grundwasserneubildung durch den Siedlungsbestand deutlich reduziert ist, eine Annäherung an den Urzustand im weiträumigeren Bezug gegeben.
Bewertung	Die Abweichung gegenüber dem Urzustand liegt im Toleranzbereich nach [U11] . Es findet eine signifikante Verbesserung im Vergleich zum Bestand statt. Die Abweichung führt unter Betrachtung des Planungsumfelds zu keinen ökologisch nachteiligen Auswirkungen.
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf
Abweichung v (Verdunstung)	-0,10 (10 %) Die ET _a wird durch die lokale NW-Bewirtschaftung durch V-Anlagen sowie der geplanten Versiegelung im Plangebiet reduziert.
Bewertung	Die Abweichung gegenüber dem Urzustand liegt im Toleranzbereich nach [U11] . Es findet eine signifikante Verbesserung im Vergleich zum Bestand statt. Für das Plangebiet werden vielfältige Bewirtschaftungsmöglichkeiten bei der RW-Bewirtschaftung vorgesehen und berücksichtigt. Die aufgezeigte geringfügige Abweichung führt unter Betrachtung des Planungsumfelds zu keinen ökologisch nachteiligen Auswirkungen.
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf

Es ergibt sich eine Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zu der aktuellen Bebauung des Plangebiets. Es kann aufgezeigt werden, dass durch das Vorsehen von höherwertigen Grünanlagen und einer Zisterne Defizite aufgrund der versiegelten Flächen gut kompensiert werden können und diese, in Verbindung mit den Festsetzungen aus dem Bebauungsplan, eine zufriedenstellende Annäherung an den Urzustand – welcher zum Großteil durch eine landwirtschaftliche Nutzung definiert wurde – induzieren.

Fazit:

Durch das Vorhaben ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt; dem Verschlechterungsverbot wird dahingehend entsprochen.

5. Zusammenfassung und Planungsempfehlung

Auf Grundlage der aufgeführten Prüfung des Plangebietes kann davon ausgegangen werden, dass sowohl das Schmutzwasser als auch das anfallende Niederschlagswasser schadlos und entsprechend aktuellen Handlungsempfehlungen bewirtschaftet werden kann. Das Niederschlagswasser wird über offene Retentionsflächen durch Versickerung und Verdunstung dem natürlichen Kreislauf zugeführt. Die bereits im B-Plan getroffenen Maßnahmen werden durch die Entwässerungsplanung aufgegriffen und unterstützt. Zusätzlich wird empfohlen, dass auf den Dachflächen der Kopp'schen Villa anfallende Niederschlagswasser in einer Zisterne für die Brauchwassernutzung zwischenzuspeichern.

In der gesamtwasserwirtschaftlichen Betrachtung kann aufgezeigt werden, dass durch die Planung keine weitergehende Verschlechterung der Wasserhaushaltsbilanz bzw. des lokalen Wasserhaushalts induziert wird.

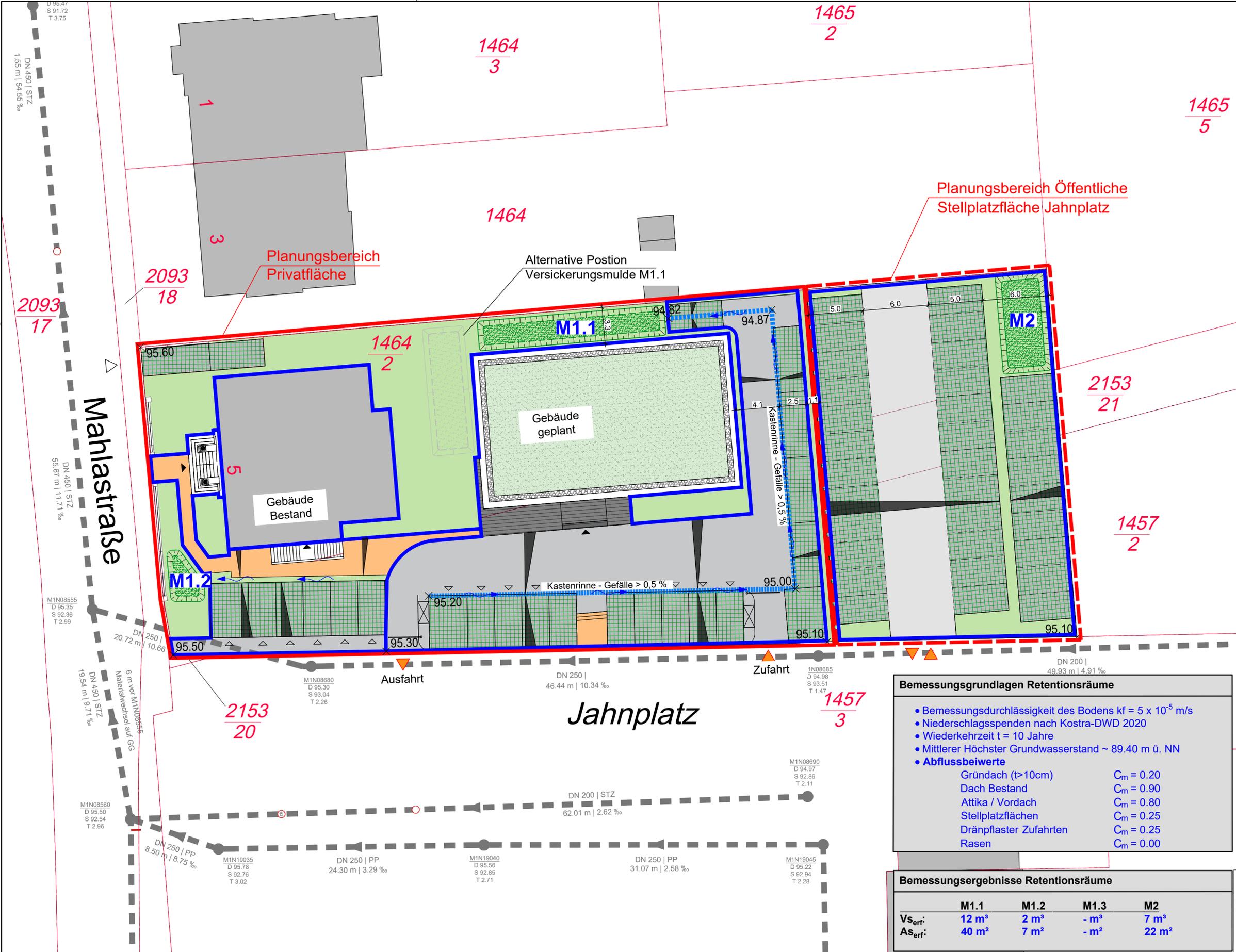
Alle Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Bodenaustausch sollten vor Beginn der Hochbaumaßnahme stattfinden.

6. Aufstellungsvermerk

Aufgestellt, Ludwigshafen Januar 2024
 Planungsbüro PISKE GbR

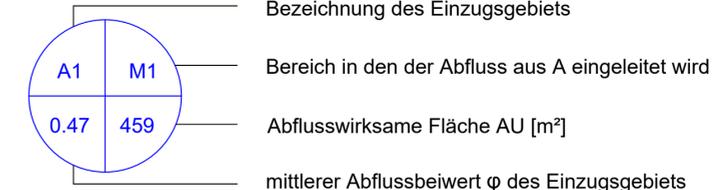
gez.

.....
 i. A. Jakob Schmid (M.Eng.)



LEGENDE

BESTAND	PLANUNG	
		Flurstücksnummer
		Flurstücksgrenze
		Gebäude
		Höhenangabe m ü. NN
		Grünfläche
		Gründach
		Stellplätze aus Rasenfugenpflaster
		sonstige Überdachungen (Vordach)
		Pflasterfläche aus Dränpflaster - Gehwege (Breitflächige Entwässerung in anstehende Grünflächen)
		Pflasterfläche aus Dränpflaster - Straßen
		Einzugsgebiete AE (befestigte Flächen)
		Planungsbereich Privat
		Planungsbereich Öffentlich
		Entwässerungsrinne mit Anschluss an M1.1
		Mischwasserkanal
		Retentionsmulde
		Bezeichnung des Einzugsgebiets
		Bereich in den der Abfluss aus A eingeleitet wird
		Abflusswirksame Fläche AU [m²]
		mittlerer Abflussbeiwert φ des Einzugsgebiets



Bemessungsgrundlagen Retentionsräume

- Bemessungsdurchlässigkeit des Bodens $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
 - Niederschlagsspenden nach Kostra-DWD 2020
 - Wiederkehrzeit $t = 10$ Jahre
 - Mittlerer Höchster Grundwasserstand $\sim 89.40 \text{ m ü. NN}$
 - **Abflussbeiwerte**
- | | |
|--------------------------------|--------------|
| Gründach ($t > 10\text{cm}$) | $C_m = 0.20$ |
| Dach Bestand | $C_m = 0.90$ |
| Attika / Vordach | $C_m = 0.80$ |
| Stellplatzflächen | $C_m = 0.25$ |
| Dränpflaster Zufahrten | $C_m = 0.25$ |
| Rasen | $C_m = 0.00$ |

Bemessungsergebnisse Retentionsräume

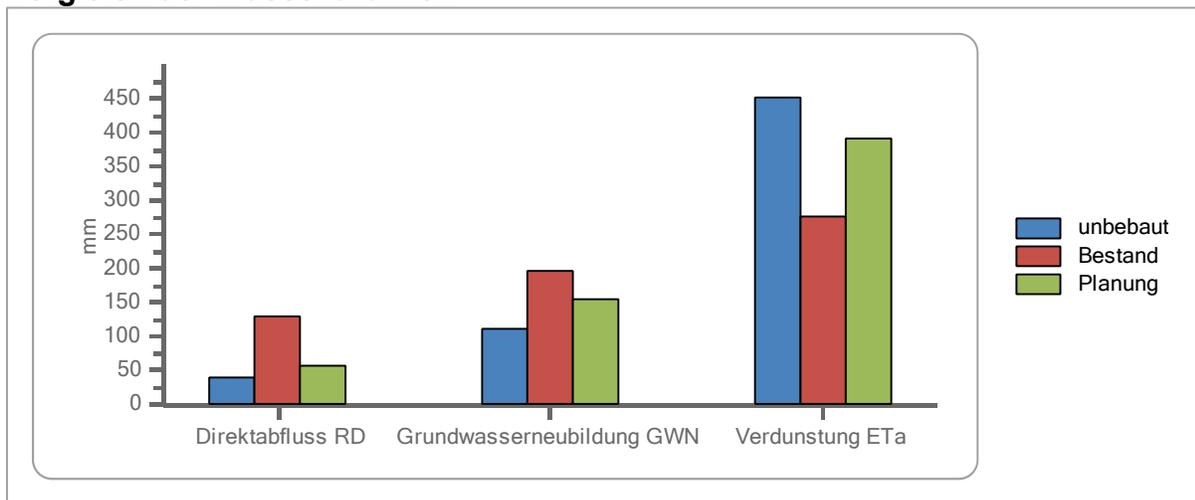
	M1.1	M1.2	M1.3	M2
V_{serf} :	12 m³	2 m³	- m³	7 m³
A_{serf} :	40 m²	7 m²	- m²	22 m²

INDEX	ÄNDERUNGEN:	DATUM:	ZEICHEN:	
PLANUNGSBÜRO PISKE Telefon 06 21 / 54 50 31 info@piske.com www.piske.com	BAUHL.	VRR Bank Kur- und Rheinpalz eG	PROJ.NR. 20142	
	PROJEKT	Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens "Nördlicher Jahnplatz" der Stadt Frankenthal	BEARB. Ja	
	PLAN	Lageplan	GEZ. Sc	PLAN NR. E1.1
		- Entwässerung mit Einzugsgebieten	BL.GR. 78/45	MASSTB 1:200
		DATUM 29.11.2023		

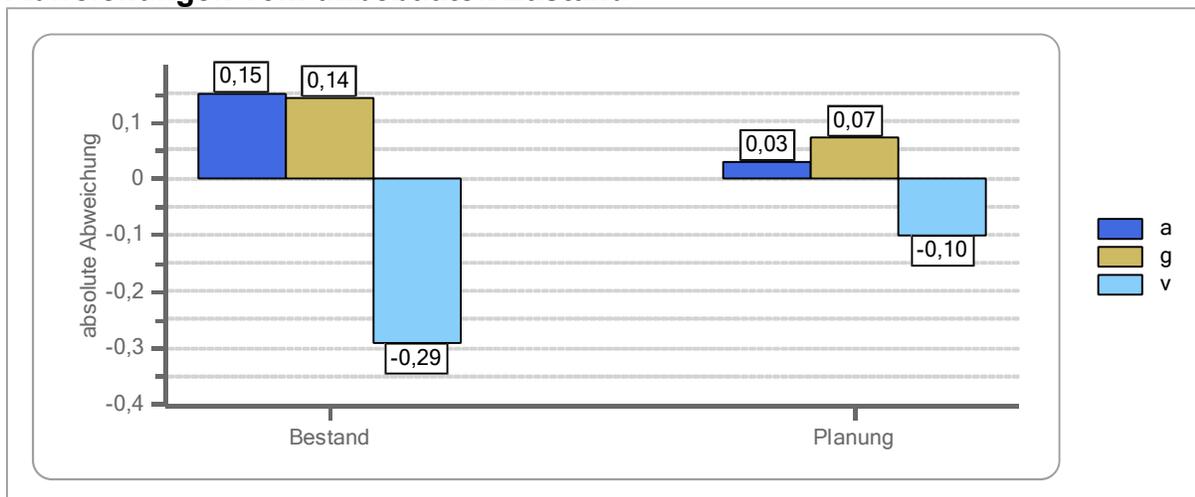
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	39	111	452	0,065	0,184	0,751			
Bestand	129	196	277	0,214	0,326	0,459	0,150	0,142	-0,291
Planung	56	155	391	0,094	0,257	0,650	0,029	0,072	-0,101

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten**Ergebnisse Variante Bestand**

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Straße	Asphalt, fugenloser Beton	120	0,69	0,00	0,31	72	50	0	23	Ableitung
Fläche	Dach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	230	0,85	0,00	0,15	138	118	0	20	Ableitung
Fläche	Parken	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	1.090	0,20	0,59	0,22	656	129	386	141	Ableitung
Fläche	Weg	Kiesbelag, Schotterrasen	250	0,01	0,50	0,49	151	2	75	74	Ableitung
Fläche	Beet	Garten, Grünflächen	140	0,07	0,09	0,85	84	5	7	72	Ableitung
Fläche	Grünfläche 2	Garten, Grünflächen	750	0,07	0,09	0,85	452	29	38	384	Ableitung

Ergebnisse Variante Planung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Verkehrsfläche	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	390	0,67	0,07	0,26	235	156	17	61	Graben Zisterne
Fläche	Grünfläche privat	Garten, Grünflächen	395	0,08	0,12	0,80	238	19	29	190	Graben Privat
Fläche	Dach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	234	0,85	0,00	0,15	141	120	0	21	Zisterne privat
Fläche	Parkfläche privat	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	312	0,62	0,11	0,26	188	117	21	49	Graben Privat
Fläche	Weg	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	74	0,61	0,13	0,26	45	27	6	12	Graben Privat
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	370	0,33	0,00	0,67	223	73	0	150	Graben Privat
Maßnahme	Versickerungsmulde	Versickerungsmulde	20	0,00	0,97	0,03	219	1	211	7	Ableitung
Maßnahme	Zisterne privat	Regenwassernutzung	0	0,74	0,00	0,26	193	144	0	50	Ableitung
Maßnahme	Graben Zisterne	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	10	0,45	0,10	0,45	163	73	16	73	Zisterne privat
Maßnahme	Graben Privat	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	20	0,45	0,10	0,45	248	112	25	112	Versickerungsmulde

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Parkfläche öffentlich	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	312	0,62	0,11	0,26	188	117	21	49	Graben öffentlich
Fläche	Grünfläche öffentlich 1	Garten, Grünflächen	110	0,08	0,12	0,80	66	5	8	53	Graben öffentlich
Fläche	Verkehrsfläche öffentlich	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	192	0,62	0,11	0,26	116	72	13	30	Graben öffentlich
Fläche	Grünfläche öffentlich 2	Garten, Grünflächen	101	0,07	0,13	0,80	61	4	8	49	Graben öffentlich
Maßnahme	Graben öffentlich	flache Gräben mit Bewuchs (Fläche des Grabens A_Graben > 2 % von angeschlossenem Au)	20	0,45	0,10	0,45	211	95	21	95	Versickerungsmulde

Parameter der Varianten**Parameterwerte Bestand**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Straße	Speicherhöhe	3	0,6	3	NaN
Dach	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	NaN
Parken	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	8	6	10	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	36	6	100	NaN
Weg	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	10	10	180	NaN
Beet	a	0,065	0	1	NaN
	g	0,085	0	1	NaN
	v	0,852	0	1	NaN
Grünfläche2	a	0,065	0	1	NaN
	g	0,085	0	1	NaN
	v	0,852	0	1	NaN

Parameterwerte Planung

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Verkehrsfläche	Speicher (mm)	2	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	2	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	8	6	100	18
Grünfläche privat	a	0,08	0	1	0,065
	g	0,12	0	1	0,184
	v	0,8	0	1	0,751
Dach	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	0,3
Parkfläche privat	Speicher (mm)	2	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	3	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,1	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	8	6	100	18
Weg	Speicher (mm)	2	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	3	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	8	6	100	18
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	200	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	20	18	100	70
Versickerungsmulde	kf-Wert (mm/h)	360	14	3600	100

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Zisterne privat	Speichervolumen (m ³)	6	0	1000	0
	Anzahl der Personen	0	0	1000	0
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	30	0	100	30
	Bewässerungsfläche (m ²)	600	0	100000	100
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m ² *a))	80	0	200	60
Graben Zisterne	a	0,45	0	1	0,7
	g	0,1	0	1	0,1
	v	0,45	0	1	0,2
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	2
Graben Privat	a	0,45	0	1	0,7
	g	0,1	0	1	0,1
	v	0,45	0	1	0,2
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	2
Parkfläche öffentlich	Speicher (mm)	2	0,1	2	1
	Fugenanteil (%)	3	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,1	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	8	6	100	18
Grünfläche öffentlich 1	a	0,08	0	1	0,065
	g	0,12	0	1	0,184
	v	0,8	0	1	0,751

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Verkehrsfläche öffentlich	Speicher (mm)	2	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	3	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,1	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	8	6	100	18
Grünfläche öffentlich 2	a	0,07	0	1	0,065
	g	0,13	0	1	0,184
	v	0,8	0	1	0,751
Graben öffentlich	a	0,45	0	1	0,7
	g	0,1	0	1	0,1
	v	0,45	0	1	0,2
	Grenzwert Anteil Fläche	2	2	100	2