

## **Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag**

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens  
„Sondergebiet Lebensmittelmarkt mit Kita Daniel-  
Bechtel-Straße“ der Stadt Frankenthal

**Maßnahmenträger:**

Aldi SE & Co. KG  
Filialentwicklung  
Rosengartenweg 11  
68281 Kirchheim/W.

**Aufgestellt:**

Planungsbüro PISKE GbR  
In der Mörschgewanne 34  
67065 Ludwigshafen

*PN 1718, Februar 2025*

## Inhalt

<b>1. Grundlagen</b>	<b>3</b>
1.1. Anlass der Planung und Aufgabenstellung	3
1.2. Unterlagen	4
1.3. Plananlagen	4
1.4. Lage des Plangebietes	4
1.5. Städtebauliches Konzept und VEP	5
1.6. Relevante Inhalte des Bebauungsplanentwurfs	6
1.7. Topografie des Geländes	8
1.8. Gewässer und Schutzgebiete	8
1.9. Bodenerkundung	8
1.9.1. Bodenart und Schichtfolge	9
1.9.2. Hydrogeologische Verhältnisse	10
1.9.3. Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes	10
1.9.4. Altlasten	11
1.10. Entwässerung und Kanalisation	11
1.11. Bewertung der Grundlagen und Auswertungsanalyse	11
<b>2. Entwässerungskonzept</b>	<b>13</b>
2.1. Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung	14
2.1.1. Niederschlagswasseranfall	14
2.1.2. Abflussbeiwerte und Flächeneinteilung	15
2.2. Einzugsgebiete und notwendige Retentionsflächen	15
2.3. Vordimensionierung der notwendigen Versickerungsanlagen	17
2.3.1. Muldenversickerung	17
2.3.2. Retentionsrigole	19
2.4. Höhenkonzept	21
2.4.1. Grundlegendes Höhenkonzept	21
2.4.2. Höhenkonzept Rückhalteflächen	21
2.5. Muldengestaltung	21
<b>3. Überflutungsnachweis</b>	<b>22</b>
<b>4. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA A 138-1</b>	<b>24</b>
<b>5. Sturzflutgefährdung</b>	<b>24</b>
<b>6. Lokaler Wasserhaushalt</b>	<b>25</b>
6.1. Ausgangszustand	25
6.2. Planungszustand	27
6.3. Vergleich Urzustand / Planungszustand	28
6.4. Bewertung der Ergebnisse	29
<b>7. Zusammenfassung und Planungsempfehlung</b>	<b>30</b>
<b>8. Aufstellungsvermerk</b>	<b>31</b>

## 1. Grundlagen

### 1.1. Anlass der Planung und Aufgabenstellung

Die Aldi SE & Co. KG strebt einen Neubau der bestehenden Filiale in der Daniel-Bechtel-Straße bei gleichzeitiger Vergrößerung der Verkaufsflächen an. Der Neubau stellt dabei – gegenüber einer Anpassung des bestehenden Markts – eine zukunftsorientiertere und langfristige Lösung da, da nur mit einem Neubau das Gebäude in Hinblick auf die Anforderungen der Kunden, die betrieblichen Belange, die energetischen Belange (Haustechnik), die wasserwirtschaftlichen Belange und den Brandschutz grundlegend optimiert werden kann. Weiterhin soll neben der Filiale eine Kindertagesstätte errichtet werden.

Für die Flächen besteht bislang kein Bebauungsplan. Während der bestehende Marktstandort dem unbepflanzten Innenbereich gemäß § 34 BauGB zugeordnet ist, liegen die übrigen Flächen bislang im Außenbereich gemäß § 35 BauGB. Zur planungsrechtlichen Absicherung des Vorhabens wird daher aufgrund der Lage von Teilflächen im Außenbereich, aber auch aufgrund der künftigen Sondergebietspflichtigkeit des Lebensmittelmarkts, die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich. Da Bebauungspläne aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln sind, ist zudem auch die Änderung des Flächennutzungsplanes im Parallelverfahren erforderlich.

Damit die Grundstücksentwicklung 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.

## 1.2. Unterlagen

Zur Erstellung der Entwässerungskonzeption wurden folgende Unterlagen zugrunde gelegt:

- [U1] B-Planentwurf „Sondergebiet Lebensmittelmarkt mit Kita Daniel-Bechtel-Straße“, Planungsbüro PISKE GbR, Ludwigshafen am Rhein, Entwurf Stand Januar 2025
- [U2] VEP Fa. Aldi, Lageplan, IPB Finzel, Schwetzingen, Stand Januar 2025
- [U3] Geotechnische Stellungnahme zur dezentralen Versickerung von Oberflächenwasser und, IBU Hofmann GmbH & Co. KG, Hohenahr, Oktober 2024
- [U4] Deutscher Wetterdienst (DWD), Starkregenhöhen für Deutschland KOSTRA 2020, DWD, Hannover
- [U5] DWA Arbeitsblatt A 138-1, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Oktober 2024
- [U6] DWA Merkblatt M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme und Starkregen, November 2016
- [U7] DWA Arbeitsblatt A 100, Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung, Dezember 2006
- [U8] DWA Merkblattreihe M-102 1-4; Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer; März 2022
- [U9] DIN 1986-100:2016-12; Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

## 1.3. Plananlagen

Plan 2.1: Entwässerung Niederschlagswasser mit Einzugsgebieten und Retentionsflächen

## 1.4. Lage des Plangebietes

Das Plangebiet des Bbauungsplans „Sondergebiet Lebensmittelmarkt mit Kita Daniel-Bechtel-Straße“ befindet sich im Süden der Stadt Frankenthal westlich der Mahlastraße und südlich der Daniel-Bechtel-Straße.



Abbildung 1: Lage im Raum

### 1.5. Städtebauliches Konzept und VEP

Die Fa. ALDI betreibt auf dem Flurstück 2302/1, Daniel-Bechtel-Straße 1, einen Einkaufsmarkt, der bereits seit einiger Zeit an seine Leistungsgrenze stößt. Das bestehende Gebäude soll daher durch einen Neubau mit einer auf 1.200 m<sup>2</sup> vergrößerten Verkaufsfläche am bisherigen Standort ersetzt werden. Auf dem bisherigen Parkplatz soll eine Bäckerei-Verkaufsstelle mit Café entstehen. Zudem soll neben bzw. auf der Filiale eine Kindertagesstätte erreicht werden, die dann an einen Betreiber vermietet werden soll. Das Konzept ist folgend in Abbildung 2 dargestellt.

Der geplante Neubau wird als moderner Flachdachbau in zeitgemäßer Architektur mit hohem Glasanteil errichtet. Die zugehörige Stellplatzanlage mit 108 Stellplätzen wird im nördlichen und östlichen Teil des Plangebiets hergestellt. Für den Kindergarten werden ergänzend 6 Stellplätze an der Hammstraße hergestellt. Soweit erforderlich, können bauordnungsrechtlich notwendige Stellplätze der Kindertagesstätte im Bereich der Stellplatzanlage des Markts nachgewiesen werden, falls dort mehr Stellplätze als baurechtlich notwendig hergestellt werden. Die Kindertagesstätte soll als 5-gruppige Einrichtung mit zusammen ca. 95 Plätzen errichtet werden.



Abbildung 2: VEP, IB Finzel, Würzburg, Stand 11.06.2025

## 1.6. Relevante Inhalte des Bebauungsplanentwurfs

### Art der baulichen Nutzung

Ausgehend von der konkreten Planung wird als Art der baulichen Nutzung ein Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Lebensmittel Nahversorgung/Anlagen für soziale Zwecke - Kinderbetreuung“ festgesetzt.

### Maß der baulichen Nutzung

Die maximal zulässige Grundfläche von 2.850 m<sup>2</sup>, die maximal zulässige Geschossfläche von 4.600 m<sup>2</sup> und die Gebäudehöhe von maximal 9,50 m ergeben sich aus der konkreten Planung. Gleiches gilt für die Geschossigkeit von maximal zwei Vollgeschossen.

Die festgesetzte Grundfläche kann gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO für Garagen und Stellplätzen mit ihren Zufahrten, für Nebenanlagen im Sinne des § 1 BauNVO und für baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück lediglich unterbaut wird, regelmäßig um 50 % überschritten werden. Ausgehend von der konkreten Planung, der Prägung der Fläche durch die umgebenden Nutzungen und der bereits bestehenden Versiegelung im Plangebiet wird jedoch eine Überschreitung der festgesetzten Grundfläche nicht nur um 50 %, sondern bis zu einer Grundflächenzahl von 0,75 zugelassen. Die für Gewerbe- und Mischgebiete regelmäßig anzuwendende Obergrenze von 0,8 wird damit unterschritten.

### **Verkehrerschließung**

Die Erschließung des Lebensmittelmarkts erfolgt – wie bislang - im Osten von der Schraderstraße aus. Ergänzend ist eine weitere Zufahrt von der Daniel-Bechtel-Straße aus vorgesehen.

Die Kindertagesstätte wird über die verlängerte Hammstraße erschlossen. Da die Hammstraße bislang nur bis zur nördlichen Grenze des Flurstücks 2309/5 hergestellt wurde, ist die konkrete Vorhabenplanung so ausgelegt ist, dass auch beim heutigen Ausbauzustand der Hammstraße eine gesicherte Erschließung des Vorhabens gegeben ist.

### **Grünordnung**

Das Plangebiet ist derzeit bereits weit überwiegend als Fläche für einen Lebensmittelmarkt genutzt und versiegelt. Der südliche Teilbereich zeigt sich als mit Gehölzen bestandene Randeingrünung sowie intensiv landwirtschaftlich genutzte Fläche. Diese besitzen einen ökologischen Wert und bieten damit den heimischen Vogelarten und den typischen Arten des Siedlungsrandes und der offenen Feldflur Unterschlupf und Lebensraum.

In Bezug auf die Wasserwirtschaftliche Betrachtung des Plangebiets, werden im Rahmen des B-Planentwurfs bereits folgende Maßnahmen getroffen und entsprechend festgesetzt, welche direkt oder indirekt das Erreichen der Zielgrößen für einen natürlichen Wasserhaushalt unterstützt.

- Um trotz der intensiven Nutzung des Plangebiets und des hohen Versiegelungsgrades eine Mindestdurchgrünung des Plangebiets sicher zu stellen wird festgesetzt, dass mindestens 20 % der Plangebietsfläche gärtnerisch zu gestalten sind. Dabei ist je 500 m<sup>2</sup> Baugrundstücksfläche mindestens ein großkroniger und klimaresistenter Laubbaum in der Mindestqualität 3 x verpflanzt, Stammumfang von 18-20 cm, zu pflanzen. Die Gehölze sind dauerhaft zu pflegen und im Falle des Absterbens zu ersetzen.
- Weiterhin ist je 5 Stellplätze mindestens ein großkroniger, standortgerechter und klimaresistenter Laubbaum in einem mindestens 8 m<sup>2</sup> großen Pflanzbeet zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten bzw. bei Abgang zu ersetzen. Auf eine Stellplatzbegrünung kann jedoch verzichtet werden, wenn die Stellplätze mit Photovoltaikanlagen überdacht werden.

Im Unterwuchs unter den Bäumen sind bienenfreundliche Pflanzen gemäß der Veröffentlichung „Bienenfreundliche Pflanzen“ des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft vom April 2020 zu verwenden. Auf eine verpflichtende Verwendung bienenfreundlicher Pflanzen für sonstige Grünflächen wird angesichts der vorgesehenen Nutzung der Grünflächen als Spielflächen für Kinder verzichtet.

- Die Südfassade des Lebensmittelmarkts ist dauerhaft mit kletternden oder rankenden Pflanzen (z.B. Waldreben (Clematis), Wildem Wein (Parthenocissus) oder Geißblatt (Lonicera)) zu begrünen. Je 2 m Fassadenlänge ist mindestens eine Pflanze vorzusehen. Die Bepflanzung muss über Bodenanschluss erfolgen.
- Dachflächen sind zu mindestens 70 % mit einer mindestens 14 cm mächtigen, Vegetation tragenden Boden- / Substratschicht zu begrünen. Die Beschränkung auf 70 % der Dachfläche ergibt sich daraus, dass die Möglichkeit eingeräumt werden soll, Vordächer, freitragende Dachüberstände sowie Bereiche, die für technische Auf- oder

Einbauten erforderlich sind, von einer Begrünung freizuhalten. Ebenso ist die geplante Dachterrasse der Kindertagesstätte berücksichtigt.

- Mit der Festsetzung, dass Dachflächen aus den unbeschichteten Metallen Kupfer, Zink und Blei unzulässig sind, soll ein Eintrag von Schwermetallen in den Boden vermieden werden.

### **1.7. Topografie des Geländes**

Das Projektgelände weist eine flache Topografie auf und liegt im Mittel auf einer Höhe von 94,70 m ü. NHN.

### **1.8. Gewässer und Schutzgebiete**

#### **Gewässer**

Im Plangebiet bestehen weder natürliche noch künstliche Oberflächengewässer. Das nächstgelegene Oberflächengewässer ist die Isenach (Gewässer II.Ordnung), welche ca. 400 m südlich des Plangebietes verläuft. Stehende Gewässer sind nicht zu verzeichnen.

#### **Eingetragene Wasserrechte**

Auf Grundlage einer Abfrage der eingetragenen Wasserrechte im digitalen Wasserbuch am Januar 2025 sind innerhalb des Plangebiets 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.

### **1.9. Bodenerkundung**

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens wurden bereits zwei geotechnische Bodenerkundung [U3] inkl. orientierender Umweltanalytik und Stellungnahme zur Versickerungsfähigkeit der Böden durchgeführt.

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

Zur Feststellung der Bodenverhältnisse für die Versickerungsfähigkeit wurden insgesamt 5 Rammkernsondierungen durchgeführt (vgl. Abbildung 3). Im Zuge der Erkundung wurden insgesamt aus den Kleinrammbohrungen zwei Mischproben gebildet um die Böden umwelttechnisch zu bewerten.

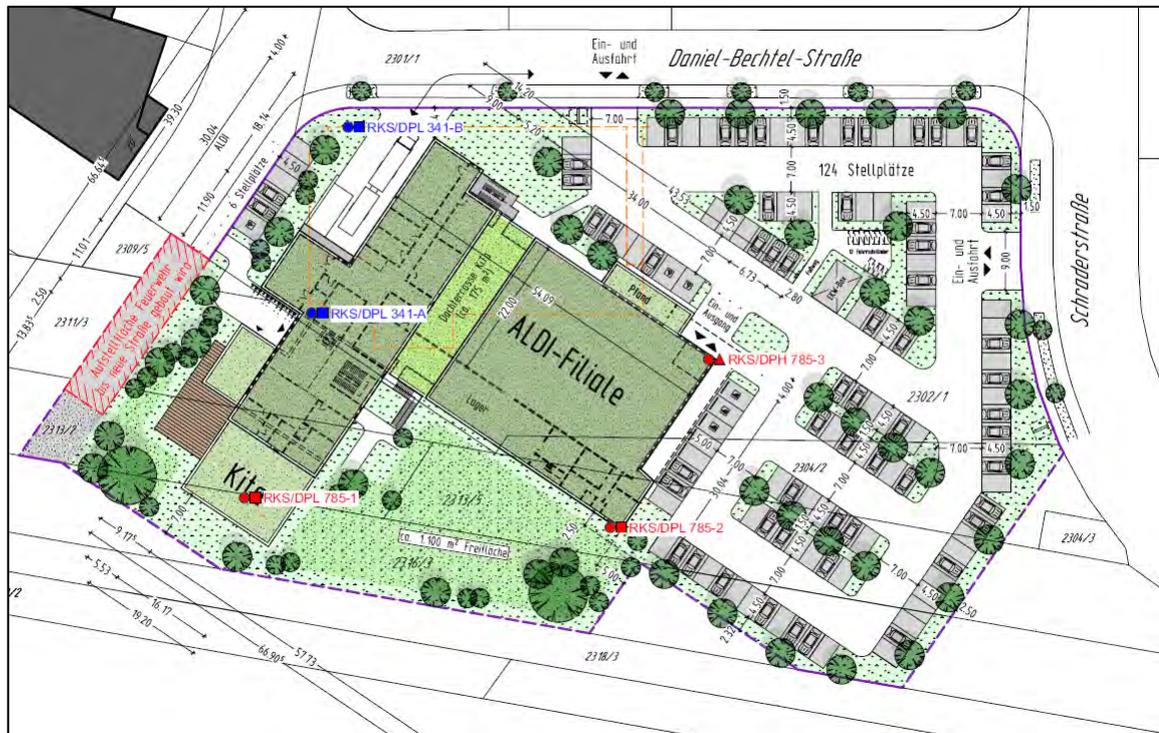


Abbildung 3: Auszug aus Anlage 2 von [U5]

### 1.9.1. Bodenart und Schichtfolge

Der festgestellte Baugrundaufbau im Bereich der geplanten Maßnahme wird in Unterlage [U3] wie folgt beschrieben:

Entsprechend der verfügbaren geologischen Kartenunterlagen das Projektgelände im Oberrheingraben, ca. 4 km westlich des Rheins und hier Bereich holozäner/jungpleistozäner fluviatiler Lockersedimente.

Als Decklage der Bodenabfolge liegen im nicht überbauten Abschnitt der angrenzenden Ackerflächen im Mittel ca. 0,5 m starke Oberbodendecklagen in Form schwach toniger-toniger, feinsandiger, organischer Schluffe auf [Bodengruppe n. DIN 18196:OU]. Die angetroffenen Oberbodendecklagen wiesen überwiegend keine relevanten anthropogenen Überprägungen auf. Die dunkelbraunen Böden waren zum Erkundungszeitpunkt von weich-/steifplastischer Konsistenz; die sensorische Prüfung ergab keine Auffälligkeiten.

Im Abschnitt der Parkplatzfläche wurde unterhalb der Verbundpflasterdecke an Pos. RKS 785-3 eine ca. 0,6 m starke, mitteldicht-dicht gelagerte Tragschicht in Form eines Kies-/Schottergemischs (Körnung: sandiger Kies) durchörtert [Auffüllung; Bodengruppen. DIN 18196: A].

Als Hangendschichtglied der Bodenabfolge folgen unter den Oberbodenauflagen bzw. dem Oberbau der Verkehrsflächen an den Positionen RKS 785-1 bis RKS 785-3 bindige Decklagen/-lehme in Stärken von 0,2 / 0,7 / 0,8 m in Form stark feinsandiger, teils schwach toniger bis sehr schwach kiesiger Schluffe [Bodengruppen n. DIN 18196: UL/UM]. Die Schichtunterkanten der weich-/steifkonsistenten, steifkonsistenten Lehme wurden in 08/2024 entsprechend auf Höhen zwischen ca. 93,10 – 93,68 NN+m erfasst.

In den Aufschlüssen aus 01/2011 wurden bindige Decklagen in Stärken von 0,7/0,8 m beschrieben, die als umgelagertes/rückverfüllte Lehm-/Oberbodenmaterial beschrieben wurden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die angetroffenen bindig dominierten Bodensubstrate als stark wasserempfindlich einzustufen sind. Bereits geringe Erhöhungen der Wassergehalte können bei dynamischer Beanspruchung zu einer erheblichen Veränderung/Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften führen. Im Liegenden der bindigen Deckschichten folgen bis ca. >6 m u. GOK/88,38 NN+m (RKS 785-1), ca. 5,3 m u. GOK/89,42 NN+m (RKS 785-2) und ca. 5,5 m u. GOK/89,10 NN+m (RKS 785-3) enggestufte Fein-/Mittelsande, die im Hangendübergang teils leicht verlehmt sein können [Bodengruppen n. DIN 18196: SE/SU]. An den Positionen RKS 785-2 zu d RKS 785-3 gehen die enggestuften Sande in zunehmend weitgestufte, schwach kiesig durchsetzte Sande [Bodengruppe n. DIN 18196: SW] über.

### 1.9.2. Hydrogeologische Verhältnisse

Nach den vorliegenden Daten der Erkundung 08/2024 wurde im Baufeldbereich bei Erkundungstiefen von 6,0 m [entspricht Teufen um ca. 88,5 bis 89 m ü. NHN] Grundwasser mit Flurabständen von ca. 4,4 – 4,9 m u. GOK (entspricht ca. 89,80 bis 89,98 m ü. NHN) erschlossen. **Gemäß Bodengutachten kann – auf der sicheren Seite liegend – ein mittlerer Höchster Grundwasserstand (MHGW) von 91,00 m ü. NHN angenommen werden.**

### 1.9.3. Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes

Im Hinblick auf die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, sind die Untergrundverhältnisse auf Basis der vorliegenden Erkundungsbefunde aus 01/2011 und 08/2024 (Profilschnitte der Rammkernsondierungen RKS 341-A/-B + RKS 785-1/-2/-3 in den Anlagen 2.1/2.2) mit im hangenden Profilabschnitt ab ca. 0,7 – 1,8 m unter Geländeoberkante (m. u. GOK) anstehenden sandigen Böden (Bodengruppe n. DIN 18196: SE, Hangendübergang teils SE/SU) als günstig einzustufen.

In Bezug auf die hangend aufliegenden verlehmtten Oberbodendecklagen + Lehme/ verlehmtten Sande (Bodengruppe n. DIN 18196: OU + UL/UM/SU\*) ist in Abschnitten einzubringender Versickerungseinrichtungen ein vorlaufender, Bodenaustausch mit ausreichend durchlässigem Material (z.B. Naturkies der Körnung 16/32 oder vergleichbar) erforderlich.

**Für die einsetzenden enggestuften Sande können** – vorbehaltlich ergänzender Untersuchungen (z.B. in Form von Schurfversickerungen oder Infiltrometer-Bestimmungen) – **für Vorbemessungen Durchlässigkeitsbeiwerte gemäß DIN 18130 im Bereich von abgeschätzt  $k_f \approx 5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  angesetzt werden.** Bei Versickerung über die belebte Bodenzone in Mulden ist ergänzend der Durchlässigkeitsbeiwert des einzubringenden Oberbodensubstrates zu berücksichtigen.

#### **1.9.4. Altlasten**

Zur orientierenden Einstufung am Standort erfasster und etwaig erwarteter Aushubmaterialien wurden zwei Referenzmischproben aus anstehendem Oberboden und zu durchörternden Decklehmen zur Untersuchung gebracht. Die Mischproben wurden gemäß der Parametervorgaben der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) bzw. der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) überprüft.

Im Ergebnis der durchgeführten Bodenaufschlüsse waren keine Hinweise auf primäre Schadstoffbelastungen aus dem Umgang mit wassergefährdenden oder sonstigen Gefahrstoffen zu ermitteln. Die vorlaufende sensorische Prüfung der Probenmatrizes ergab keine gesonderten Auffälligkeiten/Belastungsindikationen.

Gemäß ErsatzbaustoffV ist die erfasste Bodenmischprobe in den Materialwertebereich BM-0 einzustufen.

#### **1.10. Entwässerung und Kanalisation**

Im Bestand entwässert das Filialgebäude sowie die befestigten Verkehrsflächen kanalisiert in den Kanal in der Daniel-Bechtel-Straße.

#### **1.11. 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. Eine Ausnahme stellen die Verkehrsflächen im Parkplatzbereich dar.

Auf Grundlage der flachen Geländetopografie und dem nach Süden abfallenden Geländes 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. Dabei ist im Zuge der Herstellung der Versickerungsanlagen die lokale Beschaffenheit der Böden zu prüfen und ggf. ein Bodenaustausch durchzuführen.

Die Sohle der Versickerungsanlagen sollte – ausgehend von einem MHGW von 91,00 m ü. NN und einem Sickerraum von mindestens 1,0 m – die Sohltiefe von

92,00 m ü. NN nicht unterschreiten. Ausgehend von einer mittleren Geländehöhe von 94,70 m ü. NN ist das Vorsehen von Versickerungsanlagen möglich. Hierbei ist ein ggf. ein punktueller Bodenaustausch durchzuführen, da bereichsweise sehr schwach durchlässige Lehm- und Schluff-Horizonte anstehen.

**Ausgehend von den ermittelten kf-Werten aus [U3] die zwischen  $\approx 5 \times 10^{-5}$  –  $1 \times 10^{-5}$  m/s liegen, wird für die Vorbemessung – auf der sicheren Seite liegende ein kf-Wert von  $1 \times 10^{-5}$  m/s angenommen.**

### **Bestehende Entwässerungsanlagen**

Von den bestehenden Entwässerungsanlagen des Filialgebäudes kann ggf. der Kanalanschluss/Übergabeschacht für das Schmutzwasser weiter genutzt werden.

ENTWÜRFT

## 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 in der Daniel-Bechtel-Straße angeschlossen werden.

Das anfallende Niederschlagswasser soll zum weit überwiegenden Teil innerhalb des Plangebietes bewirtschaftet werden.

### Niederschlagswasser

Das schwachbelastete Dachflächenwasser des geplanten Neubaus für Filialgebäude und Kita wird kanalisiert gesammelt und über Flachköperrigolen unterhalb der Verkehrsflächen zur Versickerung gebracht. Es werden zwei Versickerungsanlagen vorgesehen, damit die Leitungsführungen möglichst kurzgehalten werden und dahingehend keine weitergehenden Restriktionen im Hinblick auf einen ausreichenden Sohlabstand der Rigolen zum MHGW generiert werden.

Die Verkehrsflächen werden über Straßeneinläufe kanalisiert in eine Retentionsmulde entwässert, welche im südöstlichen Randbereich des Plangebiets vorgesehen werden kann.

Die Stellplatzflächen werden mit einem versickerungsfähigen Belag hergestellt und entwässern breitflächig in die anstehenden Grünanlagen. Evtl. Notüberläufe können über die Entwässerungsanlage der Verkehrsflächen berücksichtigt werden.

Sonstige Fußwege entwässern ebenfalls breitflächig in die anstehenden Grünanlagen.

Der Bereich der Warenanlieferung wird die kleinräumige Zufahrtsfläche aufgrund der Lage unterhalb der Rückstauenebene über eine Doppelhebeanlage in den Kanal entwässert.

Das auf Grundlage des Überflutungsnachweises erforderliche Überflutungsvolumen wird innerhalb der Stellplatz- und Freiflächen auf dem Grundstück bereitgestellt.

Die Mindestgröße der Versickerungsanlagen wird anhand des notwendigen Gesamtvolumens der Rückhalteflächen bis zu einem 5-jährlichen Niederschlagsereignis (Mulden) bzw. 10-jährlichen Niederschlagsereignis (Rigolen) ermittelt.

### Schmutzwasser

Das im Plangebiet 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 5-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt. Für die Retentionsrigolen wird der Nachweis über ein Niederschlagsereignis mit mindestens 10-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt.

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

<b>Legende</b>	
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 zu 80% als Gründächer berücksichtigt. Die übrigen Dachflächen als Flachdach aus Metall.

Die Einteilung der Teileinzugsgebiete erfolgt auf Grundlage von [U2].

Gemäß der vorläufigen Aufteilung und Materialwahl ergeben sich – in Anlehnung an [U9] folgende Abflussflächen:

**Tabelle 1: Abflussbeiwerte und Flächenzuordnung auf Grundlage von [U9]**

Fläche	Art der Fläche	Untergrund	AE [m <sup>2</sup> ]	Cs	AU [m <sup>2</sup> ]	Cm	AU [m <sup>2</sup> ]
A1	Verkehrsfläche	Betonsteinpflaster	2.405	0,9	2.165	0,7	1.684
	<b>Summe A1</b>	<b>Verkehrsflächen</b>	<b>2.405</b>		<b>2.165</b>		<b>1.684</b>
A2	Dachfläche	Extensivbegrünung bis 10 cm <5°	2.195	0,5	1.098	0,3	659
Dachflächen	Dachfläche	Flachdach Metall, Glas	550	1	550	0,9	495
	Dachfläche	Extensivbegrünung bis 10 cm <5°	155	0,5	78	0,3	47
	<b>Summe A2</b>	<b>Dachflächen</b>	<b>2.900</b>		<b>1.725</b>		<b>1.200</b>
A3	Stellplatzfläche	Pflasterfläche mit Fugenanteil >15%	1.291	0,7	904	0,6	775
	<b>Summe A3</b>	<b>Stellplatzflächen</b>	<b>1.291</b>		<b>904</b>		<b>775</b>
A4	Verkehrsfläche	Pflasterfläche mit Fugenanteil >15%	282	0,7	197	0,6	169
	<b>Summe A4</b>	<b>Sonstige Wege</b>	<b>282</b>		<b>197</b>		<b>169</b>
A5	Verkehrsfläche	Rampen	154	1	154	1	154
	<b>Summe A5</b>	<b>Ladebereich</b>	<b>154</b>		<b>154</b>		<b>154</b>
A6	Grünfläche	flaches Gelände	3.112	0,2	622	0,1	311
	<b>Summe A6</b>	<b>Grünanlagen</b>	<b>3.112</b>		<b>622</b>		<b>311</b>
A7	eigene Eingabe	Retentionsmulde	160	1	160	0	0
	<b>Summe A7</b>	<b>Retentionsmulde</b>	<b>160</b>		<b>160</b>		<b>0</b>
	<b>Gesamtsumme</b>		<b>10.304</b>		<b>5.927</b>		<b>4.293</b>

### 2.2. Einzugsgebiete und notwendige Retentionsflächen

Den in Tabelle 1 aufgeführten Einzugsgebieten werden gemäß Vorbemessung aus Punkt 3 folgende Retentionsräume zugeordnet:

**Tabelle 2: Abflusswirksame Flächen Verkehr und Retentionsflächen**

Einzugsgebiet	AE [m <sup>2</sup> ]	AU [m <sup>2</sup> ]	Einleitung in	V <sub>erf</sub> [m <sup>3</sup> ]	A <sub>S,erf</sub> [m <sup>2</sup> ]
A1	2.405	1.684	M1.1	57	142
A2	2.900	1.200	R1.2.1/R1.2.2	49	68
A3	1.291	775	Breitflächig	-	-
A4	282	169	Breitflächig	-	-
A5	154	154	Kanal	-	-
A6	3.112	311	Breitflächig	-	-

Die Retentionsmulde M1.1 ist gegenüber dem Bestand rd. 1,5 m tief im Einschnitt, damit eine kanalisierte Zuleitung erfolgen kann. Ausgehend von der Tiefe und einer geplanten Bemessungseinstautiefe von 0,4 m, wird die Mulde eingezäunt.

Die Rigolen werden auf zwei Flächenbereiche aufteilt und entsprechend der angeschlossenen Teildachfläche im Zuge der Genehmigungsplanung dimensioniert.

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

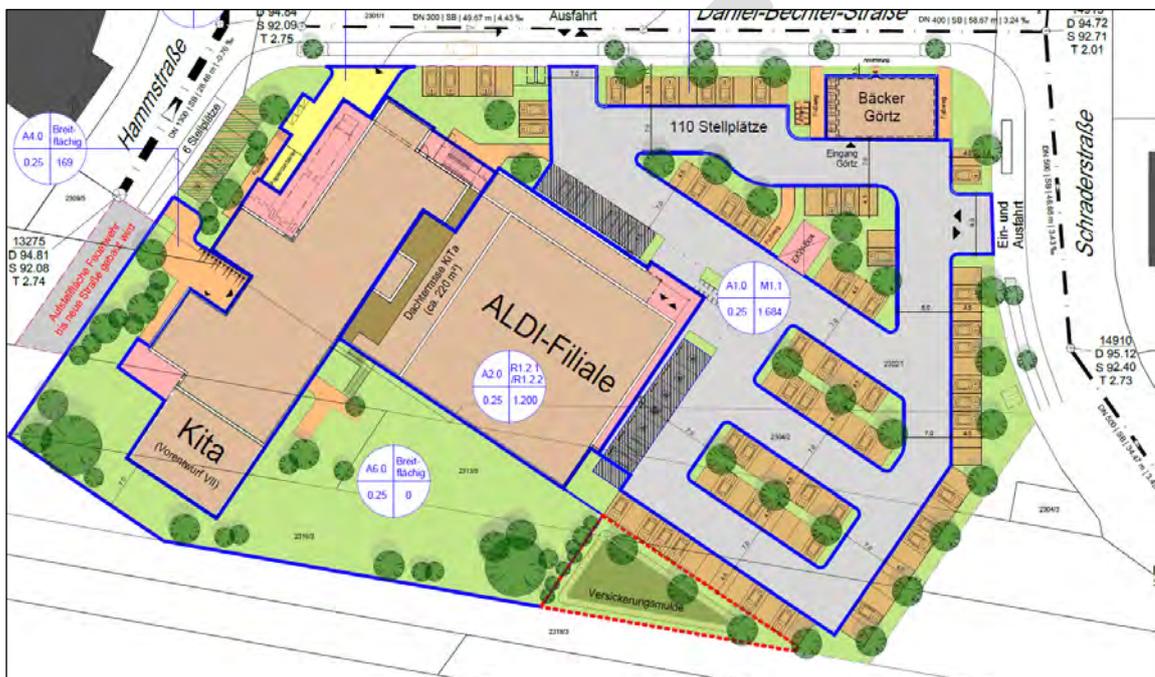


Abbildung 5: Auszug Planunterlage E1.1

## 2.3. Vordimensionierung der notwendigen Versickerungsanlagen

### 2.3.1. Muldenversickerung

Für das Teileinzugsgebiet A.1.1 wird eine Versickerung vorgesehen. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt A 138-1 „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 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 <sup>3</sup> ]
	$A_u$	=	angeschlossene befestigte Fläche in [m <sup>2</sup> ]
	$A_s$	=	verfügbare Versickerungsfläche in [m <sup>2</sup> ]
	$A$	=	Gesamtgebietsfläche in [m <sup>2</sup> ]
	$k_f$	=	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 Vorbemessung für die erforderliche Fläche und das Volumen der Mulde zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers aus Einzugsgebiet A1.1 ist folgend in Tabelle 3 für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis dargestellt ( $n = 0,2$ ).

Tabelle 3: Muldendimensionierung M1.1

Dimensionierung der Muldenversickerung							
Projekt:		Aldi Frankenthal, Daniel-Bechtel-Straße					
Anmerkung:		Stand: 05.02.2025					
Datengrundlage:							
Undurchlässige Fläche	AU	1.684	[m <sup>2</sup> ]				
Versickerungsfläche	AS	143	[m <sup>2</sup> ]				
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	1,00E-05	[m/s]				
Wiederkehrzeit	Tn	5	[a]				
Jährlichkeit	n	0,20	[1/a]				
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]				
Maximale Einstautiefe	z	0,4	[m]				
Drosselablauf	qDr	0	[l/s*ha]				
Gesamtfläche	AE	2.400	[m <sup>2</sup> ]				
Niederschlagsdaten		KOSTRA-DWD 2020 Frankenthal (Pfalz) (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 [m <sup>3</sup> ]	As_ erf [m <sup>2</sup> ]	erf. Volumen	Vsmax	56,8	[m <sup>3</sup> ]
5	443,3	28,9	72,2	erf. Versick. Fläche	As_ erf	142,0	[m <sup>2</sup> ]
10	280	36,3	90,8	Einstautiefe	zm	0,40	[m]
15	207,8	40,2	100,6	Entleerungsdauer	te	22,1	[h]
20	166,7	42,8	107,1	Berechnung Starkregenereignis			
30	121,1	46,2	115,6	Tn	30	50	100
45	87,4	49,4	123,5	V [m <sup>3</sup> ]	89,0	99,9	116,0
60	69,2	51,5	128,8	z [m]	0,62	0,70	0,81
90	49,6	54,1	135,2				
120	39	55,4	138,5				
180	27,9	56,8	142,0				
240	21,9	56,8	142,0				
360	15,6	55,3	138,4				
540	11,1	51,0	127,6				
720	8,7	45,3	113,3				
1080	6,2	32,5	81,2				
1440	4,9	18,7	46,7				
2880	2,7	-46,0	-114,9				
4320	1,9	-114,4	-286,1				

Für die Bemessungsjährlichkeit ergibt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 180 Minuten ein erforderliches Rückhaltevolumen von  $V_{\text{erf,A1.1}} = 57 \text{ m}^3$ , welche innerhalb von Fläche M1.1 bereitgestellt wird. Bei einer Einstautiefe von 0,4 m wird eine Fläche von  $A_{\text{S,erf,A1.1}}$  von ca.  $140 \text{ m}^2$  benötigt. Die vorhandene mittlere Sohlfläche von  $160 \text{ m}^2$  ist dahingehend ausreichend.

### 2.3.2. Retentionsrigole

Für das Teileinzugsgebiet A.1.2 wird eine Versickerung über Festkörperrigolen vorgesehen. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt A 138-1 durch Iteration. In Verbindung mit der definierten Rigolenabmessung bzw. Rückhaltevolumen und einer maximalen Entleerungszeit von 24 h, erfolgt die Iteration über Grundlage folgender Formel:

$$V_R = [(A_C) \cdot 10^{-7} \cdot (r_{(D,n)}) - [(b_R + h_R) \cdot L_R + b_R \cdot h_R] \cdot k_f] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

Mit	$V_R$	=	erforderliches Speichervolumen der Rigole in [m <sup>3</sup> ]
	$A_C$	=	angeschlossene befestigte Fläche in [m <sup>2</sup> ]
	$b_R$	=	Breite der Rigole in [m]
	$h_R$	=	Höhe der Rigole in [m]
	$L_R$	=	Länge der Rigole in [m]
	$k_f$	=	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)]
	$f_z$	=	Zuschlagfaktor nach DWA-A 117
	$S_{RR}$	=	Speicherkoefizient der Rigole

Entleerungszeit ohne Drosselabfluss:

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

Die Vorbemessung für die erforderliche Fläche und das Volumen der Rigole zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers aus Einzugsgebiet A1.2 ist folgend in Tabelle 4 für ein 10-jährliches Niederschlagsereignis dargestellt ( $n = 0,1$ ).

Tabelle 4: Vorbemessung Rigole für A1.2

Rigolenbemessung					
Projekt	Aldi Frankenthal, Daniel-Bechtel-Straße				
Anmerkung	Stand:			05.02.2025	
<b>Datengrundlage:</b>					
Undurchlässige Fläche	AU	1.200	[m <sup>2</sup> ]		
Kanalisierte Fläche	AE	2.900	[m <sup>2</sup> ]		
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	1,00E-05	[m/s]		
Wiederkehrzeit	Tn	10	[a]		
Jährlichkeit	n	0,1	[1/a]		
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]		
Drosselabflussspende	qdr	0	[l/s]		
Drosselabfluss	Qdr	0	[m <sup>3</sup> /s]		
Speicherkoeffizient der Rigole	Srr	0,95	[-]		
Niederschlagdaten	KOSTRA-DWD 2020 Frankenthal (Pfalz) (RP)				
Maße der Rigole					
Höhe	h	0,66	[m]		
Breite	b	4	[m]		
Länge	l <sub>mind</sub>	18,44	[m]		
$L = AU \cdot 10^{-7} \cdot r(D;10) / ((b \cdot h + Srr) / (D \cdot 60 \cdot fz) + (b+h/2) \cdot kf / 2)$					
Tn [a]	D [min]	rDn [l/s]	l [m]		
10	5	520,0	8,93	l <sub>min</sub> [m]	18,4
10	10	326,7	11,19	V [m <sup>3</sup> ]	48,7
10	15	242,2	12,40		
10	20	195,0	13,27	Anzahl Reihen	
10	30	141,7	14,38	Grundfläche [m <sup>2</sup> ]	68,0
10	45	102,2	15,41	Länge Anlage [m]	17,0
10	60	80,8	16,10	Breite Anlage [m]	4
10	90	58,0	17,03		
10	120	45,6	17,54		
10	180	32,5	18,13		
10	240	25,6	18,42		
10	360	18,2	18,44		
10	540	13,0	18,11		

Für die Bemessungsjährlichkeit ergibt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 360 Minuten ein erforderliches Rückhaltevolumen von  $V_{\text{erf,A1.2}} = 48,7 \text{ m}^3$ , welches durch zwei Festkörperrigolen bereitgestellt wird. Ausgehend von einer Länge von 17 m und einer Höhe von 0,66 m, wird eine Fläche von rd. 70 m<sup>2</sup> erforderlich.

## **2.4. Höhenkonzept**

### **2.4.1. Grundlegendes Höhenkonzept**

Das Plangebiet wird ausgehend vom Bestandsniveau und den angrenzenden Verkehrsflächen mit einer mittleren Höhe von 94,80 m ü. NHN überplant. Die FFB (Fertigfußbodenhöhe) des Filialgebäudes bzw. der Kita sollte weitergehend – um oberhalb der Rückstauenebene zu liegen – mindestens ein Niveau von 94,90 m ü. NHN erreichen. Hieraus ergibt sich ebenfalls ein entsprechender Überflutungsschutz für Überschusswasser aus dem Grundstück selbst, welches im Zuge von extremen Starkregenereignissen temporär in den Freianlagen auf dem Grundstück zurückgehalten wird.

Innerhalb der Verkehrsflächen werden lokale Tiefpunkte mit Straßenabläufen vorgesehen. Die an die Stellplatzflächen angrenzenden Grünanlagen werden leicht gemuldet ausgeführt und liegen unterhalb des Niveaus der befestigten Flächen.

### **2.4.2. Höhenkonzept Rückhalteflächen**

Die Sohlhöhe der Retentionsmulde M1.1 liegt rund 1,5 m unter geplanter GOK-Verkehrsraum auf ca. 93,30 m ü. NHN.

Versickerungsanlagen unterhalb des Verkehrsraums liegen – ausgehend von einer maximalen Zuleitungslänge von 100 m und dem MHGW von 91,00 m ü. NHN – auf einem Mindestsohlniveau von ca. 92,50 m ü. NN.

## **2.5. Muldengestaltung**

Für die Retentionsmulden eine Fläche von mindestens 170 m<sup>2</sup> vorgehalten. Die Böschungen sollen eine Neigung von 1:1,5 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.

Aufgrund der sich ergebenden Tiefe der Mulde, ist diese mit einem Zaun abzusichern.

Bei der Herstellung der Mulde sind die einschlägigen Regelwerke zu beachten.

### 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  $\text{m}^3$ , 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.

Aus der Bemessung in Punkt 2.2 ergibt sich die maximale Auslastung bei einem 360-Minuten Regenereignis. Daher ist für den Überflutungsnachweis ebenfalls der 360-Minuten Regen als maßgebliches Regenereignis heranzuziehen.

Gemäß KOSTRA-Regenreihe ergibt sich für die 360-Minuten Regenereignisse mit einer Jährlichkeit von  $n = 30$  a bzw.  $n = 10$  a folgende Regenspenden:

$$r_{(360,30)} = 22,7 \text{ l/s*ha} \text{ und } r_{(360,10)} = 18,2 \text{ l/s*ha}$$

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  $\text{m}^3$

$D =$  Dauer des Bemessungsregens in min.

$r_{(360,30)} =$  Regenspende der Dauerstufen  $D = 360$  bei einer Häufigkeit  $n = 30$  a in  $\text{l/s*ha}$

$A_{\text{ges}} =$  angeschlossene befestigte Fläche in  $\text{m}^2$

$A_{\text{Dach}} =$  Dachfläche in  $\text{m}^2$

$C_{S, \text{Dach}} =$  Abflussbeiwert Dachfläche, angesetzt mit Spitzenabflussbeiwert gemäß DIN 1986-100:2016-12

$A_{\text{FaG}} =$  befestigte Fläche außerhalb Gebäude in  $\text{m}^2$

$C_{S, \text{FaG}} =$  Spitzenabflussbeiwert befestigte Fläche außerhalb Gebäude

$r_{(360,10)} =$  Regenspende für  $D = 360$  für die Häufigkeit  $n = 10$  a in  $\text{l/s*ha}$

Das notwendige Rückhaltevolumen ergibt sich zu:

$$V_{\text{Rück,R}} = \left( 22,7 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot 10.304 m^2 - \left( 18,2 \frac{l}{s \cdot ha} \cdot 5.927 m^2 \right) \right) \cdot \frac{(360 \text{ min} \cdot 60)}{10.000 \cdot 1.000}$$

$$= 272,2 m^3$$

### 3.1. Nachweis Rückhalteraum und Überflutungsvolumen

**Der erforderliche Rückhalteraum von 272,2 m<sup>3</sup> wird über die vorhandenen Rückhalteräume sowie einen schadlosen temporären Einstau im Bereich der einzelnen Einzugsgebiete in den Freianlagen zur Verfügung gestellt.**

Die sonstigen Schächte und Grundleitungen werden nicht berücksichtigt und dienen als weitergehende Sicherheit. Im Bereich definierter Wasserführungen mit Rinnen wird ein mittlerer Einstau von 5 cm berücksichtigt; sonstige unbefestigte Freiflächen werden mit einem mittleren Einstau von 3 cm auf 70 % des Einzugsgebiets berücksichtigt, um kleinere lokale Höhendifferenzen zu berücksichtigen.

**Die in jedem Einzugsgebiet vorhandenen Mindestrückhaltevolumina sind folgend in Tabelle 5 zusammengefasst aufgeführt.**

Tabelle 5: Nachweis Rückhaltvolumen

Einzugsflächen mit lokalem Rückhalt und Staukanal	Vorhandene Mindest-rückhaltevolumen A2-A9
<b>Rückhalt Retentionsmulde</b>	80 m <sup>3</sup>
Speichervolumen bei Einstau Mulden inkl. Freibord (0,1 m) → $V_{\text{Rück, Mulde}} = 160 m^2 \cdot 0,5 m = 80,0 m^3$	
<b>Rückhalt Rigole</b>	50 m <sup>3</sup>
Speichervolumen analog Bemessung → $V_{\text{Rück}} = 50 m^3$	
<b>Rückhalt Breitflächiger Einstau Grünflächen- und Stellplatzanlagen</b>	220 m <sup>3</sup>
Einstaufläche Flaches Gelände – 5 cm Einstau → $V_{\text{Rück}} = 4.400 m^2 \cdot 0,05 m = 220 m^3$	
<b>Sonstige Verkehrsflächen</b>	70 m <sup>3</sup>
Einstaufläche Verkehrsfläche – 3 cm Einstau → $V_{\text{Rück}} = 2.400 m^2 \cdot 0,03 m = 70,0 m^3$	
<b>Summe Vorhandenes Rückhaltevolumen <math>V_{\text{Rück,ist}}</math></b>	<b>&gt; 420 m<sup>3</sup></b>
<b>Erf. Rückhaltevolumen Überflutungsnachweis Gleichung 21 <math>V_{\text{Rück,soll}}</math></b>	<b>272 m<sup>3</sup></b>
<b>Weitergehende Reserven</b>	<b>&gt; 148 m<sup>3</sup></b>
<b><math>V_{\text{Rück,ist}} &gt; V_{\text{rück,soll}}</math></b>	<b>Nachweis erbracht</b>

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

Die an die Rampe angrenzenden Flächen wird höhentechisch so gestaltet, dass keine relevanten Abflusswege in diese vorhanden sind.

Weitergehende Gefahrenpotentiale sind nicht erkennbar.

#### 4. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA A 138-1

Die schwachbelasteten Abflüsse aus den Dachflächen, welche in die Rigolen-Anlage eingeleitet werden, sind entsprechend den Regeln der Technik vorzureinigen.

Die Abflüsse aus den Verkehrsflächen sind über einen Absetzschacht an die Mulde anzuschließen. Die Muldenversickerung erfolgt über eine belebte Oberbodenzone mit einer Mächtigkeit von mindesten 30 cm.

Ein dezidierter Nachweis über die Ermittlung und Bewertung der Gewässerbelastung erfolgt im Zuge der Genehmigungsplanung.

#### 5. Sturzflutgefährdung

Aus den Sturzflutgefahrenkarten des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM), Abteilung Wasserwirtschaft, ergibt sich für Teile des Geltungsbereichs des Bebauungsplans eine Starkregengefährdung. Die im Internet veröffentlichten Sturzflutkarten zeigen die Wassertiefen, die Fließgeschwindigkeiten und die Fließrichtungen von oberflächlich abfließendem Wasser infolge von Starkregenereignissen. Dafür wurden Szenarien mit unterschiedlicher Niederschlagshöhe und -dauer betrachtet.

Für Bebauungsplanverfahren ist nach Angaben der Obersten Wasserbehörde in der Regel ein außergewöhnliches Starkregenereignis mit einer Regendauer von einer Stunde (SRI 7) heranzuziehen. Für dieses Regenereignis ergibt sich folgendes Bild:



Sturzflutgefährdung im Planungsgebiet für ein außergewöhnliches Starkregenereignis mit einer Regendauer von einer Stunde (SRI 7). Quelle: <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/auskunftssysteme/sturzflutgefahrenkarten>.

Die Sturzflutgefährdung innerhalb des Planungsgebiets beschränkt sich auf bestehende lokale Tiefpunktbereiche innerhalb der Stellplatzflächen sowie den Bereich der tieferliegenden Anlieferungsrampe. Wasserzuflüsse von außen sind aus der Kartierung nicht ableitbar. Insofern ergibt sich kein Handlungsbedarf für besondere Maßnahmen zum Schutz vor einer Sturzflutgefährdung.

## 6. 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 [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, Grundwasserneubildung und Verdunstung) ermittelt. Der geplante Zustand ist dabei – durch geeignete und verhältnismäßige Maßnahmen – in seiner Wasserbilanz soweit möglich dem Urzustand anzunähern.

### 6.1. 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.

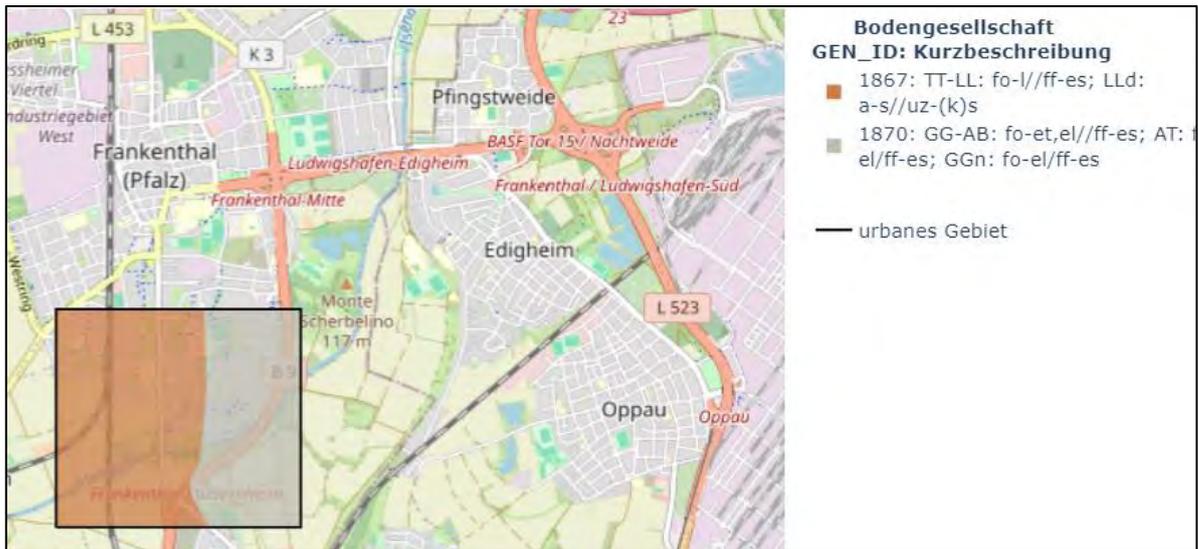


Abbildung 7: NatUrWB Bodenübersichtskarte Projektgebiet „Daniel-Bechtel-Straße“

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.

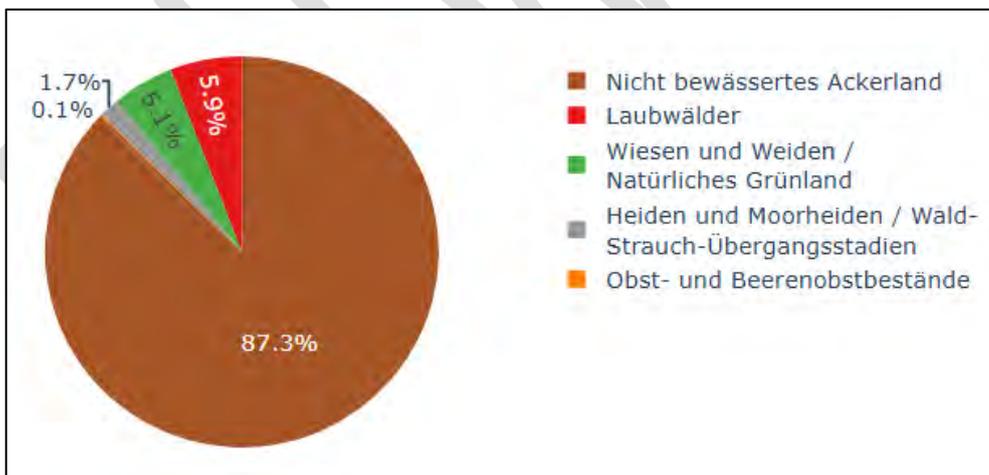


Abbildung 8: NatUrWB Landnutzungsverteilung im Urzustand

Gemäß dem Bodenprofil und der Landnutzungsverteilung ergibt sich gemäß Berechnungsmodell RoGer\_WB\_1D der NatUrWB-Referenzwert, also folgende Wasserbilanz in Abbildung 9, welche ohne urbane Eingriffe vorherrschen würde:

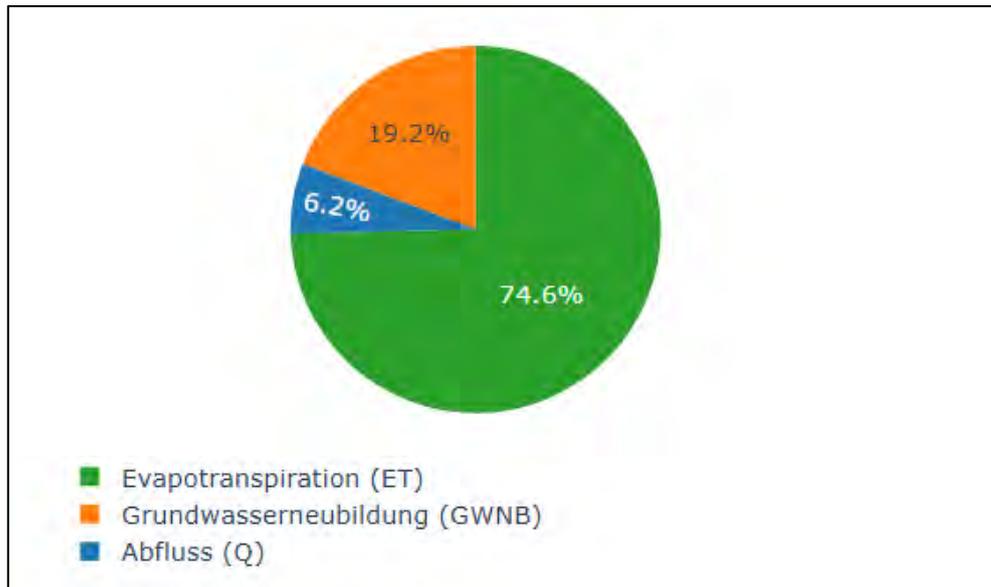


Abbildung 9: NatUrWB Referenz Wasserhaushaltsbilanz Urzustand

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	$ET_a = 457$ mm/a (75%)
+ Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	$GWN = 117$ mm/a (19%)
+ Mittlere jährliche Abflusshöhe	$R_D = 36$ mm/a (6%)
= Mittlere korrigierte Niederschlagshöhe	$P_{korr} = 610$ mm/a (100%)

## 6.2. 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:

- mindestens 20 % der Plangebietsfläche sind gärtnerisch zu gestalten sind. Dabei ist je 500 m<sup>2</sup> Baugrundstücksfläche mindestens ein großkroniger und klimaresistenter Laubbaum in der Mindestqualität 3 x verpflanzt, Stammumfang von 18-20 cm, zu pflanzen. Die Gehölze sind dauerhaft zu pflegen und im Falle des Absterbens zu ersetzen.
- je 5 Stellplätze ist mindestens ein großkroniger, standortgerechter und klimaresistenter Laubbaum in einem mindestens 8 m<sup>2</sup> großen Pflanzbeet zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten bzw. bei Abgang zu ersetzen. Auf eine Stellplatzbegrünung kann jedoch verzichtet werden, wenn die Stellplätze mit Photovoltaikanlagen überdacht werden.
- Die Südfassade des Lebensmittelmarkts ist dauerhaft mit kletternden oder rankenden Pflanzen (z.B. Waldreben (Clematis), Wildem Wein (Parthenocissus) oder Geißblatt (Lonicera)) zu begrünen. Je 2 m Fassadenlänge ist mindestens eine Pflanze vorzusehen. Die Bepflanzung muss über Bodenanschluss erfolgen.
- Dachflächen sind zu mindestens 70 % mit einer mindestens 14 cm mächtigen, Vegetation tragenden Boden- / Substratschicht zu begrünen. Die Beschränkung auf 70 % der Dachfläche ergibt sich daraus, dass die Möglichkeit eingeräumt werden soll, Vordächer, freitragende Dachüberstände sowie Bereiche, die für technische Auf- oder Einbauten erforderlich sind, von einer Begrünung freizuhalten. Ebenso ist die geplante Dachterrasse der Kindertagesstätte berücksichtigt.

Bei der Ermittlung der Bilanz für den Planungszustand werden demnach die dargelegte Entwässerungsart der Verkehrsanlagen und die angenommene NW-Bewirtschaftung der Bauflächen berücksichtigt. Grundlage sind hierbei die Ergebnisse aus Tabelle 1 und 2. Die Fahrbahnlflächen werden auf der sicheren Seite liegend als Asphaltfläche berücksichtigt.

Die Stellplatzflächen werden mit einem teildurchlässigem Pflasterbelag berücksichtigt. Weiterhin wird für die Grünflächen – aufgrund der vorgesehenen Überstellung mit Laubbäumen – ein erhöhter Verdunstungsansatz berücksichtigt. Ebenfalls wird dabei die Fassadenbegrünung mitberücksichtigt, für welche es auf Programmebene keinen eigenen Ansatz gibt.

### 6.3. 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 A** beigelegt.

Für die Wasserbilanz des Planungszustands – auf Grundlage der ermittelten Aufteilungswerte a, g, v und P<sub>korr</sub> 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 Bemessungsergebnisse der Entwässerungsanlagen zugrunde gelegt.

Tabelle 5: Auszug Gesamtbericht Wasserbilanz, Wabila

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	36	117	457	0,059	0,192	0,749			
Planungszu	44	171	395	0,072	0,281	0,647	0,013	0,089	-0,102

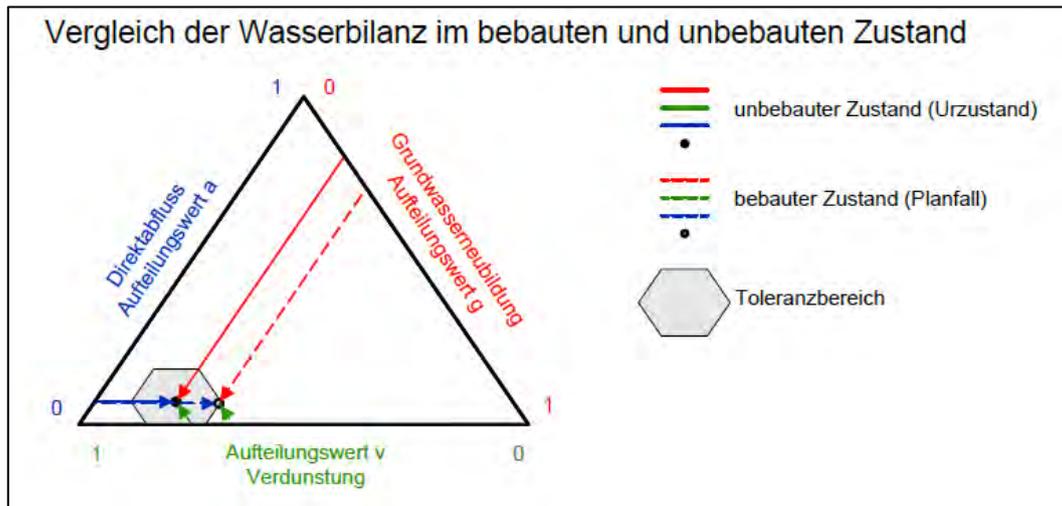


Abbildung 6: Auszug Gesamtbericht Wasserbilanz, Wabila

#### 6.4. Bewertung der Ergebnisse

Gemäß [U14] 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. Demnach ergibt sich für den aufgezeigten Planungszustand folgende Bewertung:

Tabelle 6: Bewertungsmatrix Wasserhaushaltsbilanz

	Planung
<b>Abweichung a (Abfluss)</b>	0,01 (1 %) Das Plangebiet liegt im städtischen Siedlungsbereich, dessen Direktabfluss im Umfeld bereits wesentlich überhöht ist.
<b>Bewertung</b>	Die aufgezeigte Reduktion des Direktabflusses ist auf Grundlage der Randbedingungen positiv bzw. nicht kritisch einzustufen. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U13]</b> . Es findet eine signifikante Verbesserung im Vergleich zum Bestand statt. Die Abweichung führt unter Betrachtung des Planungsumfelds zu keinen ökologisch nachteiligen Auswirkungen.
<b>Handlungsbedarf</b>	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf

<b><u>Abweichung q</u></b> <b><u>(Grundwasser)</u></b>	0,09 (9 %) 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 in einem weiträumigeren Bezug ist gegeben.
<b>Bewertung</b>	Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U14]</b> . Es findet eine signifikante Verbesserung im Vergleich zum Bestand statt. Die Abweichung führt unter Betrachtung des Planungsumfelds zu keinen ökologisch nachteiligen Auswirkungen.
<b>Handlungsbedarf</b>	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf
<b><u>Abweichung v</u></b> <b><u>(Verdunstung)</u></b>	-0,10 (10 %) Die ET <sub>a</sub> wird durch die lokale NW-Bewirtschaftung durch V-Anlagen sowie der geplanten Versiegelung im Plangebiet reduziert.
<b>Bewertung</b>	Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U14]</b> . Es findet eine signifikante Verbesserung im Vergleich zum Bestand statt. Die aufgezeigte geringfügige Abweichung führt unter Betrachtung des Planungsumfelds zu keinen ökologisch nachteiligen Auswirkungen.
<b>Handlungsbedarf</b>	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf

**Fazit:**

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

**7. 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 bzw. im Plangebiet dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden kann. Das Niederschlagswasser wird über offene und geschlossene Systeme durch Versickerung und Verdunstung dem natürlichen Kreislauf zugeführt. Die bereits im B-Plan getroffenen Maßnahmen werden durch die Entwässerungskonzeption unterstützt.

Somit findet in der gesamtwasserwirtschaftlichen Betrachtung durch die Baumaßnahme keine weitergehende Verschlechterung der Wasserhaushaltsbilanz statt.

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

## 8. Aufstellungsvermerk

Aufgestellt, Ludwigshafen Februar 2025  
Planungsbüro PISKE GbR

gez.

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

ENTWURF