

## **Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag**

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens  
„Am Schwimmbad – 2. Änderung“, Haßloch

**Maßnahmenträger:** Plopsaqua Haßloch GmbH  
Holiday Park-Straße 1-5  
67454 Haßloch

**Aufgestellt:** Planungsbüro PISKE GbR  
In der Mörschgewanne 34  
67065 Ludwigshafen

## Inhalt

<b>1. Grundlagen</b>	<b>3</b>
1.1. Anlass der Planung und Aufgabenstellung	3
1.2. Unterlagen	4
1.3. Lage des Plangebietes	5
1.4. Städtebauliches Konzept	5
1.5. Relevante Inhalte des Bebauungsplanentwurfs	6
1.6. Topografie des Geländes	9
1.7. Gewässer und Schutzgebiete	9
1.8. Bodenerkundung	9
1.8.1. Bodenart und Schichtfolge	10
1.8.2. Hydrogeologische Verhältnisse	11
1.8.3. Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes	11
1.9. Entwässerung und Kanalisation	12
1.10. Grundlagenauswertung	12
<b>2. Entwässerungskonzept</b>	<b>13</b>
2.1. Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung	14
2.1.1. Niederschlagswasseranfall	14
2.1.2. Gebietsabfluss	15
2.1.3. Bemessungsdurchlässigkeit der anstehenden Böden.	15
2.1.4. Abflussbeiwerte und Flächeneinteilung	15
2.2. Bemessung Mulden A1 (St 1), A2 (St 2) und A4 (Außenbeckenbereich)	17
2.3. Bemessung Rückhaltevolumen A3 (Dachflächen)	21
2.3.1. Bereitstellung Rückhaltevolumen (n=0,1)	23
2.4. Überflutungsnachweis	24
2.4.1. Nachweis Überflutungsvolumen	25
2.5. Höhenkonzept	26
2.6. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA A-102	26
<b>3. Schmutzwasser</b>	<b>27</b>
<b>4. Starkregen und Hochwassergefährdung</b>	<b>28</b>
<b>5. Lokaler Wasserhaushaltsbilanz</b>	<b>31</b>
5.1. Ausgangszustand	31
5.2. Planungszustand	33
5.3. Vergleich Urzustand / Planungszustand	35
5.4. Bewertung der Ergebnisse	37
<b>6. Zusammenfassung und Planungsempfehlung</b>	<b>38</b>
<b>7. Aufstellungsvermerk</b>	<b>38</b>

## 1. Grundlagen

### 1.1. Anlass der Planung und Aufgabenstellung

Am Standort des sanierungsbedürftigen Badeparks in Haßloch beabsichtigt ein Vorhabenträger den Neubau eines Themenbads mit Spaßbadelementen. Hierfür wird der Vorhabenträger den bestehenden Badepark von der Gemeinde übernehmen und künftig den geplanten Neubau in eigener Verantwortung betreiben. Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung am 13.12.2023 der Übernahme des Badeparks in Verbindung mit dem geplanten Neubau zugestimmt.

Das geplante Bauvorhaben befindet sich im Geltungsbereich des Bebauungsplans „Am Schwimmbad – I. Änderung“. Durch das konkret geplante Vorhaben kann insbesondere die im gültigen Bebauungsplan festgesetzte überbaubare Grundstücksfläche nicht eingehalten werden. Ebenso wird eine Ausweitung der Stellplatzflächen in einen bislang als Grünfläche festgesetzten Bereich erforderlich.

Zur Umsetzung des Vorhabens wird daher eine Änderung des rechtsgültigen Bebauungsplans erforderlich.

Planerische Zielsetzungen der Gemeinde für die Aufstellung des Bebauungsplanes sind dabei insbesondere

- die Schaffung einer planungsrechtlichen Grundlage für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fortentwicklung des bestehenden Badeparks,
- die Sicherung einer ausreichenden Stellplatzzahl,
- die Sicherung einer angemessenen landschaftlichen Einbindung des Vorhabens.

Damit die Gebietsplanung 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, welche unter den gegebenen Randbedingungen eine Rückhaltung, Versickerung bzw. Verdunstung und schadfreie Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers innerhalb des Projektgebietes ermöglicht. Die Konzeption ersetzt keine qualifizierte Planung dieser Anlagen, welche auf Grundlage der aktuellen Gesamtplanung noch nicht möglich ist. Dahingehend werden durch die Konzeption im Besonderen die RW-Bewirtschaftungsmöglichkeiten in ihrer Gesamtheit betrachtet.

Träger der Maßnahme ist die

***Plopsaqua Haßloch GmbH***  
***Holiday Park-Straße 1-5***  
***67454 Haßloch***

## 1.2. Unterlagen

Zur Erstellung der Entwässerungskonzeption wurden folgende Unterlagen zugrunde gelegt:

- [U1] B-Planentwurf „Am Schwimmbad – 2.Änderung“, Planungsbüro PISKE GbR, Ludwigshafen am Rhein, Entwurf Stand Januar 2025
- [U2] Deutscher Wetterdienst (DWD), Starkregenhöhen für Deutschland KOSTRA 2020, DWD, Hannover
- [U3] DWA Arbeitsblatt A 138-1, Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1, Oktober 2024
- [U4] DWA Merkblatt M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme und Starkregen, November 2016
- [U5] DWA Arbeitsblatt A 100, Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung, Dezember 2006
- [U6] DWA Arbeitsblatt A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen, Dezember 2013
- [U7] DWA Arbeitsblatt A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006
- [U8] DWA Arbeitsblatt M-102-2; Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Emissionsbezogene Bewertung und Regelung; Dezember 2020
- [U9] DIN 1986-100:2016-12; Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- [U10] DWA Arbeitsblatt A 198, Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, Dezember 2004

### **Anlagen:**

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

Anlage 2: Wasserhaushaltsbilanz

### 1.3. Lage des Plangebietes

Das Plangebiet befindet sich im Süden von Haßloch zwischen dem südlichen Rand der Ortslage und dem Industriegebiet Süd östlich der Landesstraße L 530 und umfasst eine Fläche von ca. 4,8 ha mit den Flurstücken 2297/18 und 2297/17.

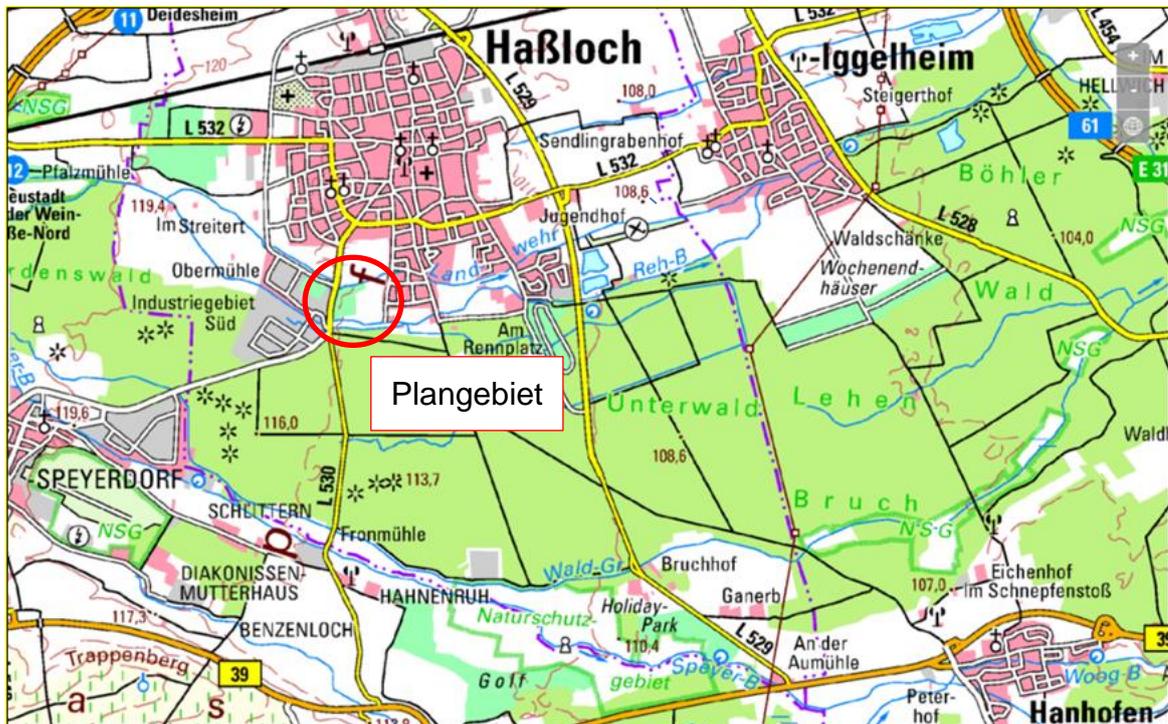


Abbildung 1: Lage im Raum - Kartenausschnitt TK 25

### 1.4. Städtebauliches Konzept

Geplant ist ein ca. 7.600 m<sup>2</sup> großes Gebäude mit mehreren Innenschwimmbecken, einer Saunalandschaft sowie den erforderlichen Funktionsräumen (Umkleide, Verwaltung, Technik) sowie einer Gastronomie. Das Gebäude soll eine Höhe von ca. 13 m aufweisen.

Im Außenbereich sind drei Schwimmbecken, eine bis zu 23 m hohe Rutsche, Grünflächen und Zuwegungen geplant.

Die bestehende Stellplatzanlage (St 1) östlich der L 530 bleibt erhalten. Nordöstlich des Neubaus wird eine neue zusätzliche Stellplatzanlage (St 2) errichtet.

Eine Übersicht ist in Abbildung 2 dargestellt.

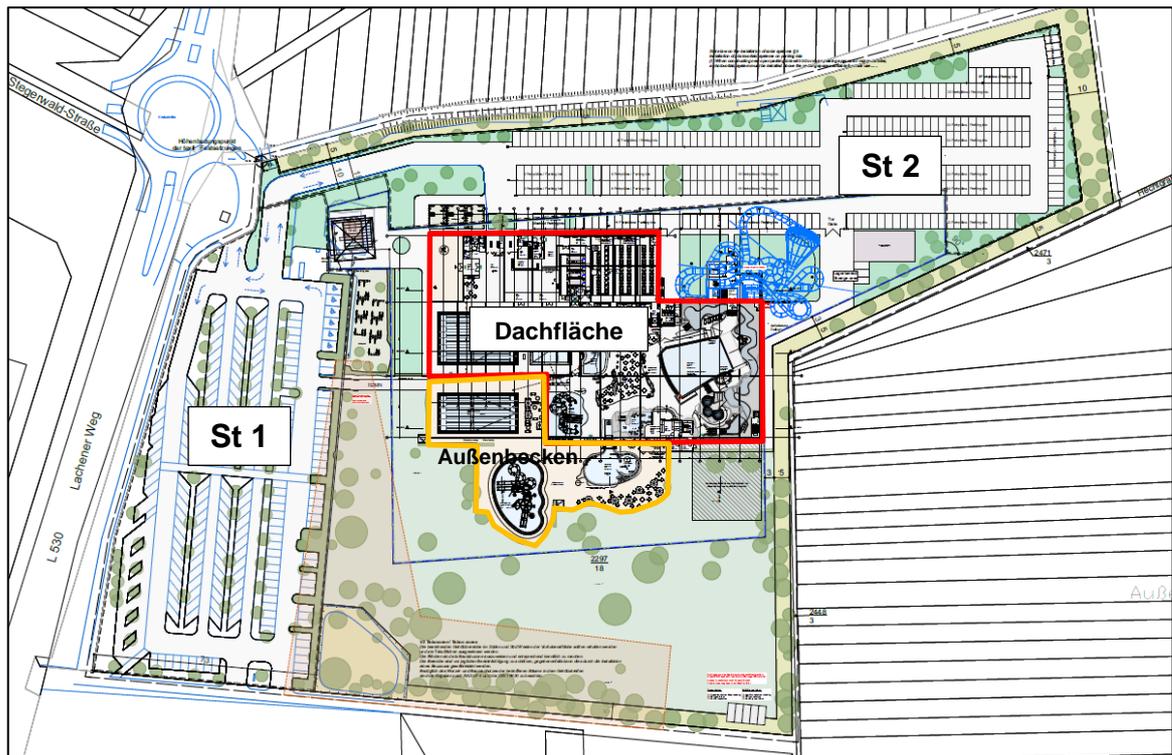


Abbildung 2: Vorplanung „Badepark“, Geising+Böcker GmbH Architekten, Stand März 2025

## 1.5. Relevante Inhalte des Bebauungsplanentwurfs

### Art der baulichen Nutzung

Ausgehend von der vorgesehenen Nutzung wird für das Plangebiet – mit Ausnahme der Randeingrünungen, die als private Grünflächen festgesetzt werden – ein Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Badepark“ festgesetzt. Damit wird die bislang schon gegebene Zweckbestimmung „Familien- und Freizeitbad“ allgemeiner gefasst um die Zweckbestimmung um weitere Elemente einer Badeanlage erweitert.

### Maß der baulichen Nutzung

Im bislang gültigen Bebauungsplan sind eine Grundflächenzahl von 0,2 und eine Geschossflächenzahl von 0,3 zulässig. Grundsätzlich reichen die bisherigen Festsetzungen für das konkret geplante Vorhaben aus. Um jedoch Spielräume für später möglicherweise vorgesehene Veränderungen der Planungen bzw. Erweiterungen zu schaffen, wird die Grundflächenzahl auf 0,25 angehoben.

Die zulässige GRZ von 0,25 darf durch Stellplätze mit ihren Zufahrten, sonstige Nebenanlagen sowie durch bauliche Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück lediglich unterbaut wird, auf bis zu 0,625 der Fläche des Baugrundstücks überschritten werden.

Zusätzlich wird eine weitergehende Überschreitung der festgesetzten Grundflächenzahl für Flächen von Spielplätzen und Spielgeräten sowie für sonstige Flächen für das freie Kinderspiel, soweit diese gärtnerisch gestaltet sind und mit einem wasserdurchlässigen, natürlichen Belag (z.B. Rasen, Sand, Rindenmulch, Kiesel oder ähnlichem) versehen sind, sowie für Sportflächen,

soweit diese als Rasenfläche oder als offene Sandfläche ausgestaltet sind, zugelassen.

### Verkehrerschließung

Die Erschließung der Fläche erfolgt über die vorhandene Anbindung an die Landesstraße L 530 durch einen Kreisverkehrsplatz. Ausbauerfordernisse an den öffentlichen Verkehrsflächen ergeben sich nicht.

### Grünordnung

Gemäß § 1a Baugesetzbuch sind im Rahmen der Abwägung die Vermeidung und der Ausgleich der zu erwartenden Eingriffe in Natur und Landschaft zu berücksichtigen.

Aus dem B-Planentwurf ergibt sich folgende zulässige Flächennutzung:

**Tabelle 1: Gegenüberstellung Flächennutzung gemäß B-Planentwurf**

<b>Gegenüberstellung derzeitige Flächennutzung – zulässige Flächennutzung gemäß Änderung des BP</b>			
<b>Nutzung</b>	<b>Bestand</b>	<b>Künftiges Baurecht</b>	<b>Differenz</b>
<i>Versiegelte Flächen</i>			
Gebäude (Planung: bei GRZ 0,25)	2.420 m <sup>2</sup>	10.790 m <sup>2</sup>	+ 8.370 m <sup>2</sup>
Betriebsflächen Badepark	1.700 m <sup>2</sup>	16.190 m <sup>2</sup>	+ 3.770 m <sup>2</sup>
Stellplatzanlage	6.660 m <sup>2</sup>		
Außenschwimmbecken und sonstige befestigte Außenanlagen	3.700 m <sup>2</sup>		
Versiegelbare Fläche bei Überschreitung der GRZ auf 0,6			
<b>Summe versiegelte Fläche</b>	<b>14.480 m<sup>2</sup></b>	<b>26.980 m<sup>2</sup></b>	<b>+ 12.500 m<sup>2</sup></b>
<i>Unversiegelte Flächen</i>			
Liegewiese mit Gehölzbestand	23.120 m <sup>2</sup>	--	- 12.500 m <sup>2</sup>
Baumhecke / Randeingrünung	7.900 m <sup>2</sup>	4.520 m <sup>2</sup>	
Bestehende Stellplatzanlage – Eingrünung/Bäume	2.170 m <sup>2</sup>	2.170 m <sup>2</sup>	
Nicht versiegelbare Fläche bei Ausschöpfung der maximal zulässigen Versiegelung von GRZ 0,6	--	17.260 m <sup>2</sup>	
<b>Summe unversiegelte Flächen</b>	<b>30.300 m<sup>2</sup></b>	<b>21.780 m<sup>2</sup></b>	<b>- 12.500 m<sup>2</sup></b>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>47.670 m<sup>2</sup></b>	<b>47.670 m<sup>2</sup></b>	

Folgende grünordnerischen Festsetzungen mit Einfluss auf die wasserwirtschaftlichen Belange ergeben sich aus dem B-Planentwurf:

- Die bestehende Randeingrünung wird als private Grünfläche festgesetzt. Innerhalb dieser Flächen sind Gehölze standortgerechter und heimischer Arten mit Ersatzverpflichtung zu erhalten. Zur Sicherung des Charakters der Flächen sind darüber hinaus bauliche Anlagen mit Ausnahme von Einfriedungen unzulässig
- Auch im Bereich der bereits bestehenden Stellplatzanlage sind die bestehenden Gehölze mit Ersatzverpflichtung zu erhalten.
- Entlang des Landwehrgrabens und des Hechtgrabens wird zur Herstellung eines ausreichenden Gewässerabstands eine 5 m breite private Grünfläche festgesetzt. Soweit im Bestand noch nicht vorhanden, ist die Fläche mit Bäumen und Sträuchern standortgerechter und heimischer Arten zu bepflanzen. Die Pflanzdichte für die Sträucher (Mindestqualität 2 x verpflanzt, ohne Ballen, 60-100 cm) beträgt 1 Exemplar auf 2,50 m<sup>2</sup> Fläche. In die Pflanzung sind standortgerechte und heimische Laubbäume der Qualität Hochstamm, 3 x verpflanzt, mit Ballen, 16-18 cm Stammumfang, in einem Abstand von je 10 m einzubringen. Damit kann ein ausreichender Pufferstreifen zum Landwehrgraben und zum Hechtgraben entwickelt werden.
- Im Sondergebiet sind Bäume mit einem Stammumfang von mehr als 0,80 m – gemessen in einer Höhe von 1 m über angrenzendem Gelände - soweit sie nicht innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen oder innerhalb der zusätzlichen Stellplatzflächen stehen, mit Ersatzverpflichtung zu erhalten. Damit werden insbesondere die vorhandenen Bäume im Bereich der vorhandenen und künftig verbleibenden Teile der Liegewiese geschützt.
- Im Bereich der überbaubaren Grundstücksflächen und der zusätzlichen Stellplatzflächen sind Baumrodungen möglich, jedoch nur in Verbindung mit einer Ersatzpflanzung von je einem standortgerechten Laubbaumhochstamm in der Qualität Hochstamm, 3x verpflanzt, Stammumfang 16-18 cm. Entfallende Bäume werden damit zumindest mittelfristig in ihrer Funktion ersetzt. Weitergehende Vorgaben wie insbesondere eine höhere Anzahl neu zu pflanzender Bäume werden als nicht sachgerecht erachtet, da ansonsten der langfristig gewünschte Charakter einer offenen Liegewiese mit einzelnen Bäumen in Frage gestellt wäre.
- Solaranlagen werden nur innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen und innerhalb der mit St2 bezeichneten Flächen für Stellplätze mit ihren Einfahrten zugelassen.
- PKW-Stellplätze, Zufahrten und Wege sind zur Minderung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt mit wasserdurchlässigen Belägen zu versehen, sofern das anfallende Niederschlagswasser nicht anderweitig auf dem Baugrundstück versickert wird.
- Soweit Stellplatzflächen nicht mit Solaranlagen überdeckt werden, ist je 8 Pkw-Stellplätze mindestens ein standortgerechter Laubbaumhochstamm in der Qualität Hochstamm, 3x verpflanzt, Stammumfang 16-18 cm, in unmittelbarer Nähe der Stellplätze anzupflanzen.
- Dachflächen aus unbehandelten Metallen sind im Sinne des Boden-, Gewässer- und Grundwasserschutz, nicht zulässig.

## **1.6. Topografie des Geländes**

Die Freiflächen im Plangebiet weisen grundsätzlich eine flache Topografie auf, bei einem Geländeniveau von zwischen 114,50 m ü. NHN und 115,90 m ü. NHN. Das bestehende Gebäude hat eine Eingangshöhe von ca. 116,20 m ü. NHN.

## **1.7. Gewässer und Schutzgebiete**

### **Gewässer**

Nördlich angrenzend an das Plangebiet befindet sich der Landwehrgraben. Im nordöstlichen Teil des Planungsgebiets schließt sich auf der Süd- und der Ostseite der Hechtgraben an. Beide Gräben sind als Gewässer III. Ordnung klassifiziert.

### **Grundwasserschutz**

Das Projektgebiet befindet sich außerhalb einer Wasserschutzgebietszone.

### **Naturschutzrechtliche Schutzgebiete**

Das Plangebiet liegt nicht im Geltungsbereich von Natur- und Landschaftsschutzgebieten oder gesetzlich geschützten Biotopen.

### **Hochwasserschutz**

Das Planungsgebiet befindet sich außerhalb von förmlich festgesetzten Überschwemmungsflächen.

Auch aus der Hochwassergefahrenkarte ergeben sich weder für ein 100-jährliches Hochwasserereignis noch für ein extremes Ereignis Hinweise auf eine Hochwassergefährdung.

### **Eingetragene Wasserrechte**

Auf Grundlage einer Abfrage der eingetragenen Wasserrechte im digitalen Wasserbuch am 14.01.2025 liegen innerhalb der Planungsfläche ein Wasserrecht (AZ 566-111 Ha 21/94) vor.

Die gehobene Erlaubnis erlaubt der Gemeinde Haßloch die Einleitung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser der Dachflächen des Badeparks in den Landwehrgraben (Einleitstelle 21) – Flurstück 2591/22, Gemarkung Haßloch. Über Einleitstelle 21 (DN 250) darf nur bei Regenwetter höchstens 23 l/s Niederschlagswasser (Bemessungsfall) eingeleitet werden.

## **1.8. Bodenerkundung**

Im Zuge der damaligen Planung des bestehenden Badeparks erfolgte im Jahr 1985 eine Baugrunderkundung im B-Planbereich.

Weiterhin wurde im Jahr 2018 eine Baugrunderkundung im Zuge einer geplanten Umgestaltung des Badeparks durchgeführt. Die nachfolgende Zusammenfassung bezieht sich auf das neuere Gutachten, welches durch die Firma UBeG GbR, Nauborn im Dezember 2018 durchgeführt wurde.

Insgesamt wurden hier neun Rammkernsondierungen, sowie drei schwere Rammsondierungen DPH bis maximal ca. 10m Tiefe auf dem Gelände niedergebracht und repräsentative Bodenproben entnommen.

### **1.8.1. Bodenart und Schichtfolge**

Bei den Sondierungen wurden folgende Schichten festgestellt:

#### **Oberboden (Schicht 1a):**

Die Deckschicht des Projektareals besteht aus humosem Oberboden. Die dunkelbraune Humusschicht zeigt das Kornspektrum eines schluffigen Feinsandes mit organischen Inhaltsstoffen. Die Oberbodenauflage ist durchwurzelt. Die Schichtstärke schwankt zwischen 0,2 und 0,8m.

#### **Auffüllungen (Schicht 1b):**

Im Liegenden des Oberbodens wurde an den Positionen der Kleinbohrungen RKS 2, 5 und 8 eine künstliche Auffüllung erbohrt. Die Auffüllung zeigt das Kornspektrum eines sandigen Kieses und steht bis maximal ca. 2m Tiefe unter GOF an (RKS 5). Die Lagerungsdichte der Auffüllung ist locker bis mitteldicht. In der Auffüllung wurden nur wenige Fremdbestandteile registriert, die Abgrenzung zu den darunter folgenden Schwemmfächersedimenten erfolgte anhand der auffälligen Korngrößenänderung.

#### **Schwemmfächersedimente über den Niederterrassen (Schicht 2)**

Unter der künstlichen Auffüllung bzw. unter dem Oberboden wurden bis zu den jeweiligen Endteufen der Kleinbohrungen bei max. 10m Tiefe Lockersedimente in sandiger Ausbildung angetroffen. Es sich um quartäre Schwemmfächersedimente über den kiesigen Niederterrassensedimenten. Die Schwemmfächersedimente liegen vorwiegend als kiesig-schluffige Sande vor. Sie zeigen durchgehend eine mitteldichte Lagerung.

##### **Oberer Sandkomplex Profil 1 (Schicht 2a):**

Hell- bis graubeiger Fein- bis Mittelsand, teilweise schwach schluffig. Der obere Sandkomplex ist zwischen 1,00 und 2,60 m mächtig.

##### **Oberer Sandkomplex Profil 2 (Schicht 2b):**

Als zweite Profileinheit können graue und beige Kiessande mit sehr geringen Gehalten an Schlämmkorn ausgeschieden werden. Die Untergrenze dieser Einheit liegt in relativ gleichbleibender Tiefenlage bei Flurabständen zwischen 2,60 m und 4,50 m.

##### **Unterer Sandkomplex (Schicht 3):**

Der untere Sandkomplex reicht bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen. Er setzt sich aus überwiegend grauem Fein- bis Mittelsand zusammen (SU bei B 1). In die Sande sind bei verschiedenen Bohrungen (B 2, B 4 1 B 5) Schlufflinsen von weicher bis halbfester Konsistenz

eingeschaltet. Den Hauptanteil der Einheit bilden jedoch schwach schluffige Fein- bis Mittelsande.

### 1.8.2. Hydrogeologische Verhältnisse

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wurde in allen Kleinbohrungen vernässtes Bohrgut registriert. Die Messung des Grundwasserstandes war lediglich in der Kleinbohrung 5A möglich (GW-Stand bei ca. 113,1 m NN), alle anderen Kleinbohrungen fielen aufgrund der geringen Standfestigkeit der Bohrlochwände in dieser Tiefe in sich zusammen.

In der *Abbildung 3* sind die langjährigen GW-Ganglinien dargestellt, welche in dem zum Bauvorhaben ca. 500m entfernten Pegel GWM 1063A Haßloch aufgezeichnet wurden.

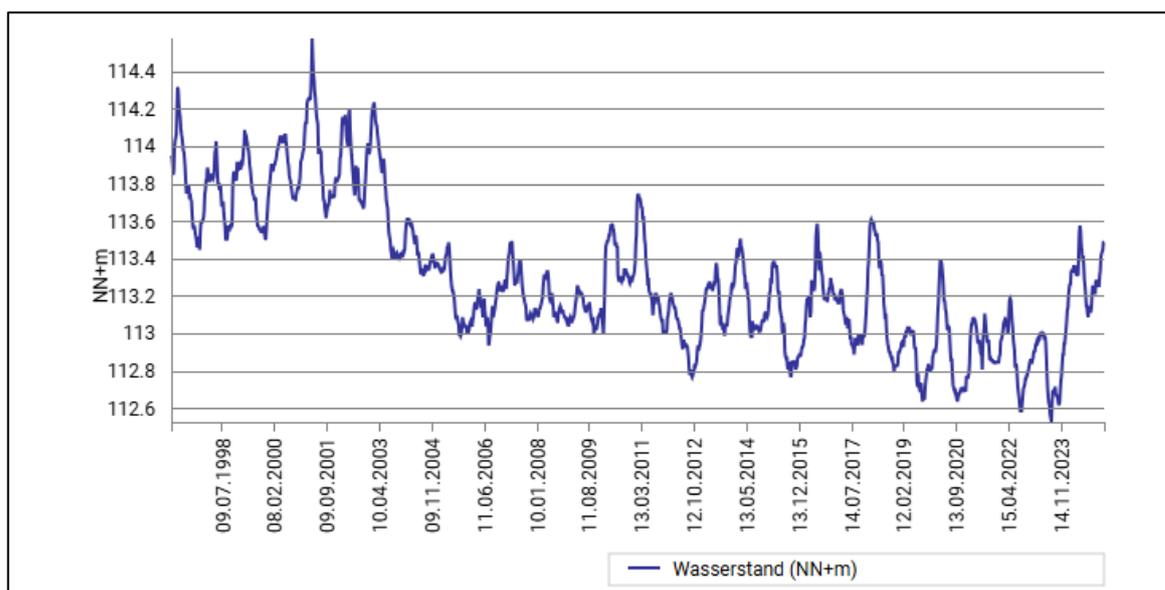


Abbildung 3: GW-Ganglinie 1998-2024, GWM 1063A

Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass die höchsten am Standort gemessenen Grundwasserstände bei ca. 114,7m NN zu erwarten sind, wobei diese zuletzt ca. 1999-2000 auftraten. In den letzten 10 Jahren gemessenen Wasserstände lagen rund 1,2 m darunter.

Als Mittlerer Höchster Grundwasserstand (MHGW) kann für den Vorhabensbereich dahingehend – unter der Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags von 0,3 m – ein MHGW = 113,80 m ü. NHN angekommen werden.

### 1.8.3. Durchlässigkeit und Versickerungseigenschaften des Baugrundes

Die anstehenden sandig-kiesigen-Böden können generell als gut durchlässig bewertet werden. Ausgehend von den Ergebnissen der beiden Gutachten kann von einer Durchlässigkeit des Untergrundes von  $k_f > 5 \cdot 10^{-5}$  m/s ausgegangen werden.

Gemäß DWA-A 138-1 können – soweit entsprechende Abstände zum MHGW eingehalten werden – Versickerungsanlagen vorgesehen werden.

## **1.9. Entwässerung und Kanalisation**

Im Bestand wird das Grundstück über ein Trennsystem entwässert.

Anfallendes Schmutzwasser wird über einen Anschlussschacht (515/18) im mittleren östlichen Grundstücksbereich an den öffentlichen SW-Kanal (Schacht 515/16) angeschlossen.

Das auf den Stellplatzflächen anfallende Niederschlagswasser wird breitflächig und im südlichen Bereich über eine Versickerungsmulde bewirtschaftet.

Das auf den Dachflächen des Badeparks anfallende Niederschlagswasser nördlich in den Landwehrgraben eingeleitet.

## **1.10. Grundlagenbewertung**

### **Abflussbildung**

Auf Grundlage der geplanten Flächennutzung u. a. mit großflächigen versiegelten Flächen (Dachflächen/Stellplatzflächen) kann mit einer schnellen Abflusskonzentration in Folge von Niederschlagsereignissen gerechnet werden.

Die flache Geländetopografie der unbefestigten Flächen und die Abgrenzungen zu den angrenzenden Flächen (Gewässer und Verkehrsanlagen) führt zu keinen signifikanten Zuflüssen oder Abflusskumulationen aus dem umliegenden Gelände.

### **Versickerungsanlagen**

Das Vorsehen von Versickerungsanlagen ist grundsätzlich möglich.

Die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden liegt innerhalb des entwässerungstechnisch erforderlichen Durchlässigkeitsbereich nach dem Arbeitsblatt DWA-A138-1. Der MHGW liegt bei ca. 113,80 m ü. NHN.

Nach Arbeitsblatt DWA A138-1 ist im üblichen Fall ein Abstand von + 1,0 m zum (MHGW) gefordert. Eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser ist demnach nur oberhalb von 114,80 m ü. NHN erlaubt. Entsprechende Sohlhöhe ist bei den Retentionsflächen mit Versickerungsanlagen mindestens einzuhalten.

Eine kanalisierte Zuleitung von Abflüssen in Versickerungsanlagen ist dahingehend – ausgehend von einer mittleren Geländehöhe von ca. 115,50 m ü. NHN - nur sehr eingeschränkt möglich.

Für die Dachflächenentwässerung kann – ausgehend von dem städtebaulichen Entwurf – durch die Nutzungsansprüche der direkt anschließenden Flächen vsl. keine unmittelbare Versickerung am Gebäude vorgesehen werden.

### **Kanalanlagen**

Im Bestand entwässern die Dachflächen über eine DN250 Leitung kanalisiert in den Vorfluter (Landwehrgraben). Der Übergabeschacht hat eine Deckhöhe von 116,23 m ü. NHN und eine Sohlhöhe von 113,59 m ü. NHN. Auf Grundlage der Höhenrestriktion für die Versickerungsanlagen werden die geplanten Dachflächen vsl. über die gleich Einleitstelle an den Vorfluter angeschlossen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der derzeitige Gebietsabfluss in den Vorfluter von maximal 23 l/s nicht überschritten wird.

Das Schmutzwasser wird im Bestand über eine DN300 Betonleitung – Gefälle >2% – im mittleren östlichen Grundstücksbereich an den öffentlichen Schmutzwasserkanal angeschlossen (Flurstück 2313). Der Übergabeschacht hat eine Sohltiefe von 112,74 m ü. NHN. Es ist davon auszugehen, dass dieser Anschluss zukünftig weitergenutzt werden kann.

## 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.

### Niederschlagswasser

Das Niederschlagswasser der bestehenden Stellplatzflächen (St 1) wird weiterhin in der südlich gelegenen Versickerungsmulde bewirtschaftet.

Das auf den neu geplanten Stellplatzanlagen inkl. Zufahrten (St 2) anfallende Niederschlagswasser wird innerhalb dieser Flächen in begleitenden Mulden bewirtschaftet

Das auf den Dachflächen anfallende Niederschlagswasser wird im Grundstück zurückgehalten und gedrosselt über den bestehenden Anschluss in den Vorfluter (Landwehrgraben) eingeleitet. Die Mindestgröße des notwendigen Gesamtvolumens der (unterirdischen) Rückhaltung wird anhand eines 10-jährlichen Niederschlagsereignisses – gemäß den Maßgaben aus DWA-Arbeitsblatt A117 – ermittelt. Für eine weitergehende Nutzung des anfallenden Regenwassers wird ein Teil des Retentionsraums als Speicher (Zisterne) für die Bewässerung der großflächigen Grünanlagen vorgesehen.

Das auf den übrigen Nebenanlagen anfallende Niederschlagswasser kann breitflächig in den anstehenden Grünflächen versickert und verdunstet werden.

Grundsätzlich weisen die anstehenden Böden gute Versickerungseigenschaften auf. Dahingehend kann beim Vorsehen von versickerungsfähigen Befestigungen von einer guten lokalen dezentralen Bewirtschaftung des Niederschlagswassers ausgegangen werden.

Sofern sonstige Flächen – welche nicht unmittelbar an eine Grünfläche anschließen – kanalisiert entwässert werden müssen, sind diese bei der Ermittlung des erforderlichen Rückhalteriums für den gedrosselten Abfluss in den Vorfluter mitzuberücksichtigen.

Im Zuge der Überflutungsvorsorge wird nachgewiesen, dass auch im extremen Starkregenfall ein schadloser Rückhalt innerhalb der Grundstücksflächen erfolgen kann.

### Schmutzwasser

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

Überläufe aus den Schwimmbecken können aufgrund der Belastung mit Wasserpflegemitteln nicht über den RW-Kanal in das Gewässer entwässert werden und sind als Schmutzwasser zu bewerten.

## 2.1. Bemessungsgrundlagen Niederschlagswasserbewirtschaftung

### 2.1.1. Niederschlagswasseranfall

Der Nachweis für den geplanten Rückhalt mit gedrosselter Ableitung wird über ein Niederschlagsereignis mit mindestens 10-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt.

G geplante Retentionsmulden werden – gemäß DWA-A 138-1 für eine mäßiges Schutzbedürfnis im Bereich von Stellplatzanlagen inkl. der Zufahrten – mit einem Niederschlagsereignis mit mindestens 5-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt.

Ein Überflutungsnachweis über die gesamte Grundstücksfläche wird über ein Niederschlagsereignis mit 30-jährlicher Eintrittswahrscheinlichkeit geführt.

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

Rasterfeld	: Zeile 176, Spalte 118		INDEX_RC	: 176118					
Ortsname	: Haßloch (RP)								
Bemerkung	:								
Dauerstufe D	Niederschlagspenden 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	270,0	336,7	376,7	430,0	506,7	586,7	640,0	710,0	806,7
10 min	163,3	203,3	228,3	261,7	308,3	356,7	388,3	430,0	490,0
15 min	121,1	150,0	168,9	193,3	227,8	263,3	286,7	317,8	362,2
20 min	96,7	120,8	135,8	155,0	183,3	211,7	230,8	255,8	290,8
30 min	71,1	88,9	99,4	113,9	134,4	155,6	169,4	187,8	213,3
45 min	52,2	64,8	73,0	83,3	98,1	113,7	124,1	137,4	156,3
60 min	41,7	51,9	58,3	66,7	78,6	91,1	99,2	109,7	125,0
90 min	30,4	38,0	42,6	48,7	57,4	66,5	72,4	80,2	91,3
2 h	24,3	30,3	34,0	38,9	46,0	53,2	57,9	64,2	73,1
3 h	17,8	22,1	24,8	28,3	33,5	38,8	42,2	46,8	53,2
4 h	14,2	17,6	19,8	22,6	26,7	31,0	33,8	37,4	42,6
6 h	10,3	12,9	14,4	16,5	19,5	22,5	24,6	27,2	31,0
9 h	7,5	9,4	10,5	12,0	14,2	16,5	17,9	19,8	22,6
12 h	6,0	7,5	8,4	9,6	11,3	13,1	14,3	15,8	18,0
18 h	4,4	5,4	6,1	7,0	8,3	9,6	10,4	11,5	13,1
24 h	3,5	4,4	4,9	5,6	6,6	7,6	8,3	9,2	10,5
48 h	2,0	2,5	2,8	3,3	3,8	4,4	4,8	5,4	6,1
72 h	1,5	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2	3,5	3,9	4,4
4 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,6	2,8	3,1	3,5
5 d	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0
6 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,0	2,3	2,6
7 d	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,7	1,8	2,0	2,3
<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 – Haßloch Rasterfeld

### 2.1.2. Gebietsabfluss

Grundsätzlich ergibt sich von Seiten der Kanalnetzbetreiber sowie dem Ziel der Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt die Maßgabe, dass im Zuge von Neuplanungen der Gebietsabfluss gegenüber dem Urzustand nicht wesentlich erhöht wird. Das bestehende öffentliche Kanalnetz ist zu entlasten. Dahingehend muss der Gebietsabfluss bei stark versiegelten Flächen gedrosselt werden.

Im Bestand erfolgt im Regenwetterfall ein maximaler kanalisierter Gebietsabfluss von rd. 23 l/s in den Vorfluter Landwehrgraben. Im Zuge der Planung werden die Gebäudeflächen deutlich erhöht; der maximale Gebietsabfluss soll gegenüber dem Bestand aber nicht erhöht werden.

Im üblichen Fall (flaches Gelände) kann davon ausgegangen werden, dass eine Abflussspende von 5 l/s\*ha im Rahmen des natürlichen Gebietsabflusses liegt. Legt man diese Annahme für das Plangebiet mit einer Gesamtfläche von rd. 4,7 ha zugrunde, ergibt sich ein hieraus ein maximaler Abfluss von rd.  $Q_{Dr} = 23,5$  l/s.

**Im Zuge der Neubaumaßnahmen und der Umstrukturierung der Entwässerungsanlagen sind entsprechende Drosselemente vorzusehen, damit der Gebietsabfluss von 5 l/s\*ha in den Landwehrgraben nicht überschritten wird und gegenüber dem Bestand keine Verschlechterung induziert wird.**

### 2.1.3. Bemessungsdurchlässigkeit der anstehenden Böden.

Die anstehenden sandig-kiesigen-Böden können generell als gut durchlässig bewertet werden.

**Ausgehend von den Ergebnissen der beiden Gutachten wird der Vorbemessung eine Durchlässigkeit von  $k_f = 5 * 10^{-5}$  m/s zugrunde gelegt.**

Im weiteren Verfahren und nach Festlegung der Muldenstandorte sind die lokalen Verhältnisse im Zuge des WR-Genehmigungsverfahrens dezidiert zu untersuchen. Grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, dass bei lokalen abweichenden Bodenverhältnissen (beispielsweise Schlufflinse im Unteren Sandkomplex), durch einen partiellen Bodenaustausch mindestens die genannte Durchlässigkeit sichergestellt werden kann.

Die Mindestsohlhöhe wird – ausgehend von einem MHGW 113,80 m ü. NHN – bei 114,8 m ü. NHN vorgesehen.

### 2.1.4. Abflussbeiwerte und Flächeneinteilung

#### **Bestand**

##### Einzugsgebiet A1

Die Stellplatzfläche St 1 wird bestandsgleich erhalten. Eine Änderung der Niederschlagsbewirtschaftung ist nicht erforderlich.

#### **Planung**

##### Einzugsgebiet A2 – St 2

Die geplanten Verkehrs- und Stellplatzflächen werden mit durchlässigen Belägen geplant und entwässert oberflächennah in begrünte Mulden. In diesen kann eine schadlose Versickerung über die belebte Bodenschicht erfolgen.

Die Muldenflächen werden um die Stellplatzanlage herum verteilt. Die Zuleitung erfolgt breitflächig und in Teilbereichen vsl. mit oberflächennahen Rinnen.

Da die Stellplatzplanung noch nicht finalisiert ist, wird im Rahmen der Vorbemessung ausgehend von der Gesamtfläche St 2 die erforderliche Mindestfläche für die geplanten Versickerungsanlagen ermittelt.

#### Einzugsgebiet A3 – Dachflächen Neubau

Die Dachflächen des Neubaus sind als Flachdachflächen geplant und entwässern kanalisiert in einen Rückhalteraum westlich oder nördlich des Gebäudes.

#### Einzugsgebiet A4 – Außenbeckenbereich

Die befestigten Flächen im Außenareal der geplanten Badeparks werden mit durchlässigen Belägen versehen und können breitflächig in die großzügigen anstehenden Grünflächen entwässern. Weiterhin ist es möglich, anfallendes Regenwasser oberflächennah in Rinnen zu sammeln und ortsnah in kleine Mulden in den umliegenden Grünanlagen einzuleiten. Eine genaue Lage wird im Zuge der weiteren Planung ermittelt und im wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren flächenscharf dargestellt.

#### Sonstige Flächen

Sonstige teilbefestigte Kleinflächen wie beispielsweise Fahrradstellplatzanlagen werden ebenfalls mit durchlässigen Belägen geplant und können breitflächig in anstehende Grünanlagen entwässern.

Die einzelnen Einzugsflächen bezogen auf den B-Plan und den Vorentwurf des Vorhabenträgers sind nachfolgend in Tabelle 2 aufgeführt und lediglich für die Vorbemessung der Entwässerungsanlagen heranzuziehen. Im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens sind als Flächengrundlage die Baueingabepläne heranzuziehen.

**Tabelle 2: Abflusswirksame Flächen gemäß Tabelle 9 in [U9]**

Fläche	Bezeichnung	Untergrund	AE	Cs	AC1	Cm	AC2
A1	Stellplatzanlage Bestand	Betonsteinpflaster	6.660	0,9	5.994	0,7	4.662
	Grünanlagen Bereich St 1	flaches Gelände	2.170	0,2	434	0,1	217
	Mulde Bestand	flaches Gelände	600	0,2		0,1	
Summe A1			9.430		6.428		4.879
A2	Stellplatzflächen Neu St2	Pflasterfläche mit Fugenanteil >15%	6.990	0,7	4.893	0,6	4.194
	Zufahrten Neu	Betonsteinpflaster	3.000	0,9	2.700	0,7	2.100
	Mulden	flaches Gelände	900	0,2		0,1	
Summe A2			10.890		7.593		6.294
A3	Dachflächen Neubau	Flachdach Metall, Glas	7.400	1	7.400	0,9	6.660
Summe A3			7.400		7.400		6.660
A4	Sonstige Außenanlagen	Verbundsteine mit Sickerfugen	2.320	0,4	928	0,25	580
Summe A4			2.320		928		580
A5	Grünanlagen Sonstige	flaches Gelände	17.630	0,2	3.526	0,1	1.763
Summe A5			17.630		3.526		1.763
<b>Gesamtsumme</b>			<b>47.670</b>		<b>25.875</b>		<b>20.176</b>

## 2.2. Bemessung Mulden A1 (St 1), A2 (St 2) und A4 (Außenbeckenbereich)

Für die Teileinzugsgebiete wird eine Versickerung/Verdunstung in dezentralen Mulden vorgesehen. Die Bemessung erfolgt gemäß DWA Arbeitsblatt A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ durch Iteration. In Verbindung mit der definierten Rückhaltefläche bzw. Rückhaltevolumen und einer maximalen Entleerungszeit von 24 h, erfolgt die Iteration über einen maximalen Einstau von 0,3 m auf Grundlage folgender Formel:

$$V_s = \frac{(Q_z - Q_s) * D * 60 * f_z * f_a}{1,2} = \frac{((A_c + A_m) * 10^{-7} * (r_{D(n)}) - A_m * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,2}{1,2}$$

mit	Q <sub>z</sub>	=	Zufluss
	Q <sub>s</sub>	=	Sickerwassermenge
	V <sub>s</sub>	=	Speichervolumen in [m <sup>3</sup> ]
	A <sub>c</sub>	=	angeschlossene befestigte Fläche in [m <sup>2</sup> ]
	A <sub>m</sub>	=	verfügbare Versickerungsfläche in [m <sup>2</sup> ]
	k <sub>f</sub>	=	Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in [m/s]
	D	=	Dauer des Bemessungsregens in [min]
	n	=	Wiederkehrhäufigkeit des maßgebenden Regenereignisses
	R <sub>D(n)</sub>	=	maßgebende Regenspende in [l/(s*ha)]
	f <sub>z</sub>	=	Zuschlagfaktor nach DWA-A 117 [-]
	f <sub>a</sub>	=	Abminderungsfaktor nach DWA-A 117 [-]

Der Zuschlagfaktor wird gemäß auf 1,2 gesetzt, um einer Unterbemessung weitergehend vorzubeugen.

Die Entleerungszeit ergibt sich auf Grundlage folgender Formel:

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

mit	t <sub>E</sub>	=	Entleerungszeit in [h]
	V <sub>max</sub>	=	max. Speichervolumen der Rückhalteflächen
	k <sub>f</sub>	=	Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in [m/s]
	z <sub>m</sub>	=	Muldeneinstautiefe in m

<b>Dimensionierung der Muldenversickerung A1 (Bestand)</b>							
<b>Projekt:</b>	<b>Am Schwimmbad (Plopsa Aquapark)</b>						
<b>Anmerkung:</b>	<b>Muldenbemessung Bereich St 1</b>	<b>Stand:</b>	<b>07.04.2025</b>				
<b>Datengrundlage:</b>							
Undurchlässige Fläche	AC	4.879	[m <sup>2</sup> ]				
Versickerungsfläche	AM	370	[m <sup>2</sup> ]				
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	5,00E-05	[m/s]				
Wiederkehrzeit	Tn	10	[a]				
Jährlichkeit	n	0,30	[1/a]				
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]				
Maximale Einstautiefe	z	0,3	[m]				
Drosselablauf	qDr	0	[l/s*ha]				
Gesamtfläche	AE	9.430	[m <sup>2</sup> ]				
Niederschlagdaten		KOSTRA-DWD 2020 Haßloch (RP)					
$V_s = (Q_z - Q_s) * D * 60 * f_z = ((A_u + A_s) * 10^{-7} * r(D,10) - A_s * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,2$							
<b>D [min]</b>	<b>rDn [l/s]</b>	<b>V [m<sup>3</sup>]</b>	<b>As_ erf [m<sup>2</sup>]</b>	<b>erf. Volumen</b>	<b>Vsmax</b>	<b>111,7</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>
5	430	77,9	259,7	erf. Versick. Fläche	As_ erf	372,3	[m <sup>2</sup> ]
10	261,7	92,2	307,5	Einstautiefe	zm	0,30	[m]
15	193,3	99,6	332,0	Entleerungsdauer	te	3,4	[h]
20	155	103,8	346,1	<b>Berechnung Starkregenereignis</b>			
30	113,9	109,2	363,9				
45	83,3	111,7	372,3	Tn	30	50	100
60	66,7	111,3	371,0	V [m <sup>3</sup> ]	186,3	212,8	251,6
90	48,7	105,7	352,4	z [m]	0,50	0,58	0,68
120	38,9	96,5	321,7				
180	28,3	72,6	242,1				
240	22,6	45,1	150,5				
360	16,5	-15,3	-50,9				
540	12	-114,7	-382,5				
720	9,6	-218,3	-727,7				

Bei einem 5-jährigen Niederschlagsereignis ist für die Muldenanlage ein Retentionsvolumen von  $V_M \sim 112 \text{ m}^3$  erforderlich. Bei einer Einstauhöhe von maximal 30 cm ergibt sich eine erforderliche Retentionsfläche von  $A_M \sim 372 \text{ m}^2$ .

Die vorhandene Retentionsfläche südlich der Stellplatzfläche innerhalb der Randeingrünung von mindestens  $550 \text{ m}^2$  - ohne Berücksichtigung sonstiger breitflächiger Versickerungen in die stellplatzbegleitenden Grünflächen – ist dahingehend ausreichend.

Eine Entleerung erfolgt innerhalb von 3,5 Stunden.

<b>Dimensionierung der Muldenversickerung A2</b>							
<b>Projekt:</b>	<b>Am Schwimmbad (Plopsa Aquapark)</b>						
<b>Anmerkung:</b>	<b>Muldenbemessung Bereich St 2</b>	<b>Stand:</b>	<b>07.04.2025</b>				
<b>Datengrundlage:</b>							
Undurchlässige Fläche	AC	6.294	[m <sup>2</sup> ]				
Versickerungsfläche	AM	676	[m <sup>2</sup> ]				
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	5,00E-05	[m/s]				
Wiederkehrzeit	Tn	5	[a]				
Jährlichkeit	n	0,20	[1/a]				
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]				
Maximale Einstautiefe	z	0,2	[m]				
Drosselablauf	qDr	0	[l/s*ha]				
Gesamtfläche	AE	11.490	[m <sup>2</sup> ]				
Niederschlagdaten		KOSTRA-DWD 2020 Haßloch (RP)					
$V_s = (Q_z - Q_s) * D * 60 * f_z = ((A_u + A_s) * 10^{-7} * r(D,5) - A_s * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,2$							
<b>D [min]</b>	<b>rDn [l/s]</b>	<b>V [m<sup>3</sup>]</b>	<b>As_ erf [m<sup>2</sup>]</b>	<b>erf. Volumen</b>	<b>Vsmax</b>	<b>135,0</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>
5	430	101,8	509,1	erf. Versick. Fläche	As_ erf	674,9	[m <sup>2</sup> ]
10	261,7	119,2	595,8	Einstautiefe	zm	0,20	[m]
15	193,3	127,3	636,3	Entleerungsdauer	te	2,2	[h]
20	155	131,2	656,2	<b>Berechnung Starkregenereignis</b>			
30	113,9	135,0	674,9	Tn	30	50	100
45	83,3	133,4	666,8	V [m <sup>3</sup> ]	225,7	257,3	303,4
60	66,7	127,8	639,1	z [m]	0,33	0,38	0,45
90	48,7	110,4	552,2				
120	38,9	88,2	441,2				
180	28,3	36,6	183,1				
240	22,6	-19,8	-99,2				
360	16,5	-140,0	-699,8				
540	12	-331,9	-1659,4				
720	9,6	-529,2	-2646,1				

Bei einem 5-jährigen Niederschlagsereignis ist für die Muldenanlage ein Retentionsvolumen von  $V_M \sim 135 \text{ m}^3$  erforderlich. Bei einer reduzierten Einstauhöhe von maximal 20 cm (bei schmalen stellplatzbegleitenden Mulden) ergibt sich eine erforderliche Retentionsfläche von  $A_M \sim 675 \text{ m}^2$ .

Im Zuge der weitergehenden Planung der neuen Stellplatzanlage St2 müssen die geplanten Begleitmulden mindestens diese mittlere Sohlfläche aufweisen.

Zuzüglich der Freibordflächen und Bereichen für Baumpflanzungen ist im Bereich von St 2 eine benötigte Gesamtgrünfläche von  $> 900 \text{ m}^2$  einzuplanen. Eine Entleerung der Mulden erfolgt innerhalb von 2,2 Stunden.

<b>Dimensionierung der Muldenversickerung A4</b>			
<b>Projekt:</b>	<b>Am Schwimmbad (Plopsa Aquapark)</b>		
<b>Anmerkung:</b>	<b>Außenanlagen Außenbeckenbereich</b>	<b>Stand:</b>	<b>07.04.2025</b>
<b>Datengrundlage:</b>			
Undurchlässige Fläche	AC	580	[m <sup>2</sup> ]
Versickerungsfläche	AM	45	[m <sup>2</sup> ]
Durchlässigkeitsbeiwert	kf	5,00E-05	[m/s]
Wiederkehrzeit	Tn	10	[a]
Jährlichkeit	n	0,30	[1/a]
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	[-]
Maximale Einstautiefe	z	0,3	[m]
Drosselablauf	qDr	0	[l/s*ha]
Gesamtfläche	AE	9.430	[m <sup>2</sup> ]
Niederschlagdaten		KOSTRA-DWD 2020 Haßloch (RP)	
$V_s = (Q_z - Q_s) * D * 60 * f_z = ((A_u + A_s) * 10^{-7} * r(D,10) - A_s * k_f * 0,5) * D * 60 * 1,2$			
<b>D [min]</b>	<b>rDn [l/s]</b>	<b>V [m<sup>3</sup>]</b>	<b>As_ erf [m<sup>2</sup>]</b>
5	430	9,3	30,9
10	261,7	11,0	36,6
15	193,3	11,8	39,4
20	155	12,3	41,1
30	113,9	12,9	43,2
45	83,3	13,2	44,1
60	66,7	13,1	43,8
90	48,7	12,4	41,4
120	38,9	11,3	37,6
180	28,3	8,3	27,8
240	22,6	5,0	16,6
360	16,5	-2,4	-8,1
540	12	-14,6	-48,6
720	9,6	-27,2	-90,7
		<b>erf. Volumen</b>	Vsmax
		erf. Versick. Fläche	As_ erf
		Einstautiefe	zm
		Entleerungsdauer	te
		<b>Berechnung Starkregenereignis</b>	
		Tn	30 50 100
		V [m <sup>3</sup> ]	22,0 25,2 29,8
		z [m]	0,49 0,56 0,66

Bei einem 5-jährigen Niederschlagsereignis ist für die Muldenanlage ein Retentionsvolumen von  $V_M \sim 13 \text{ m}^3$  erforderlich. Bei einer Einstauhöhe von maximal 30 cm ergibt sich eine erforderliche Retentionsfläche von  $A_M \sim 45 \text{ m}^2$ .

Im Zuge der weitergehenden Planung der Grünanlagen im Bereich der befestigten Flächen um die Außenbecken müssen die geplanten Begleitmulden mindestens diese mittlere Sohlfläche aufweisen.

Eine Entleerung erfolgt innerhalb von 3,5 Stunden.

### 2.3. Bemessung Rückhaltevolumen A3 (Dachflächen)

Das erforderlich Rückhaltevolumen wird gemäß DWA Arbeitsblatt A 117 wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned}
 V_s &= (Q_{Zu} - Q_{Ab}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \\
 &= (r_{D,n} - q_{Dr}) \cdot D \cdot f_A \cdot f_Z \cdot A_U \cdot 60 / (10000 \cdot 1000)
 \end{aligned}$$

Mit	Q <sub>Z</sub>	=	Zufluss in [l/s]
	Q <sub>Ab</sub>	=	Abf in [l/s]
	V <sub>s</sub>	=	Speichervolumen in [m <sup>3</sup> ]
	A <sub>U</sub>	=	angeschlossene befestigte Fläche in [m <sup>2</sup> ]
	A <sub>E</sub>	=	Gesamtgebietsfläche in [m <sup>2</sup> ]
	D	=	Dauer des Bemessungsregens in [min]
	R <sub>D(n)</sub>	=	maßgebende Regenspende in [l/(s*ha)]
	q <sub>Dr</sub>	=	maßgebende Drosselspende in [l/(s*ha)] hier: 5 l/s*ha
	f <sub>z</sub>	=	Zuschlagfaktor nach DWA-A 117

Das Bemessungsergebnis für die erforderlichen Volumina und zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers für das sind folgend für ein 10-jährliches Niederschlagsereignis dargestellt.

<b>Dimensionierung Regenrückhalteraum für A3(DWA-A 117)</b>						
<b>Projekt</b>		<b>Am Schwimmbad (Plopsa Aquapark)</b>				
<b>Anmerkung: Drosselablauf in Landwehrgraben</b>				<b>Stand:</b>	<b>07.04.2025</b>	
<b>Datengrundlage:</b>						
Undurchlässige Fläche	AU	6.660	[m <sup>2</sup> ]			
Gesamtfläche	AE	47.670	[m <sup>2</sup> ]			
Drosselabflusspende	qDr,R,u	5	[l/s*ha]			
Wiederkehrzeit	Tn	10	[a]			
Jährlichkeit	n	0,1	[1/a]			
Zuschlagsfaktor	fz	1,0	[-]			
Fließzeit	tf	10	[min]			
Abminderungsfaktor	fa	1,0154	[-]			
<b>Niederschlagdaten</b>		<b>KOSTRA-DWD 2020 Haßloch (RP)</b>				
				<b>Bem.-Ergebnis</b>		
<b>Tn [a]</b>	<b>D [min]</b>	<b>rDn [l/s]</b>	<b>V [m<sup>3</sup>]</b>			
10	5	506,7	101,82	<b>V erf. [m<sup>3</sup>]</b>	<b>214,73</b>	
10	10	308,3	123,15			
10	15	227,8	135,73	<b>Vgepl. [m<sup>3</sup>]</b>	<b>231,00</b>	
10	20	183,3	144,85	<b>b [m]</b>	<b>7,00</b>	
10	30	134,4	157,76	<b>l [m]</b>	<b>50,00</b>	
10	45	98,1	170,36	<b>h [m]</b>	<b>0,66</b>	
10	60	78,6	179,67			
10	90	57,4	192,08	<b>Vsu [m<sup>3</sup>/ha]</b>	<b>45,04</b>	
10	120	46	200,61			
10	180	33,5	209,61	<b>Q,DR [l/s]</b>	<b>22,88</b>	
10	240	26,7	213,26			
10	360	19,5	<b>214,73</b>			
10	540	14,2	205,96			
10	720	11,3	189,89			
10	1080	8,3	153,38			

Für die Bemessungsjährlichkeit ergibt bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 360 Minuten und unter Berücksichtigung einer maximalen Drosselspanne von 5 l/s\*ha ein erforderliches Rückhaltevolumen von  $V_{\text{erf}} = 215 \text{ m}^3$ .

### **2.3.1. Bereitstellung Rückhaltevolumen (n=0,1)**

#### **Allgemein**

Für die Bereitstellung des Rückhaltevolumens können verschiedene Systeme zum Einsatz kommen, welche nachfolgend beispielhaft aufgeführt sind. Eine Festlegung erfolgt im Zuge der weitergehenden Planung.

Im Bestand hat der Übergabeschacht mit dem Drosselablauf in den Vorfluter eine Sohltiefe von ca. 113,59 m ü. NHN. Hieraus kann in erster Annäherung eine Mindestsohltiefe für die Einleitung in den geplanten Rückhalteraum – ausgehend von einer Lage im Umkreis von 50 m zu der Einleitstelle/Übergabeschacht und einer maximalen Zuleitungslänge aus dem geplanten Gebäude von ca. 200 m – von 114,00 m ü. NHN angenommen werden. Die Sohltiefe des Rückhalteriums von unter 113,80 m ü. NHN sollte im Hinblick auf das anstehende Grundwasserstand und einer dann notwendigen Auftriebssicherung vermieden werden.

#### **Variante 1: Rückhalteraum unterhalb von befestigten Flächen**

Grundsätzlich können modulare überfahrbare Retentionskörper zum Einsatz kommen, welche sowohl im Bereich der Zufahrten als auch unterhalb der Stellplatzanlagen vorgesehen werden können.

Hierbei wäre zu beachten, dass dieser Rückhalteraum bestenfalls außerhalb der stark frequentierten Verkehrsflächen mit möglichen Belastungen durch Schwerverkehr ausgeführt wird.

Ausgehend von einer mittleren Geländehöhe der geplanten Stellplatzanlage bei rd. 115,50 m ü. NHN und einer Sohltiefe des Retentionsraums von mindestens 113,80 m ü. NHN, ergibt sich eine maximale Höhe des Retentionsraums von ca. 0,9 m (114,70 m ü. NHN), damit noch eine ausreichende Überdeckung inkl. Stellplatzoberbau (>0,8 m) vorhanden ist.

Geht man von einer Höhe des Retentionsraums von 0,8 m aus (übliche Höhe von Füllkörperrigolen div. Hersteller), ergibt sich – unter Berücksichtigung eines nutzbaren Volumens von mindestens 90 % – eine erforderliche Fläche von rd. 300 m<sup>2</sup>.

#### **Variante 2: Staukanal unterhalb der Verkehrsflächen**

Wenn ein Staukanal vorgesehen wird – aufgrund der Höhenverhältnisse maximal ein DN1200 StB Kanal – ist eine Haltungslänge von rd. 200 m erforderlich. Wirtschaftliche Vorteile gegenüber Variante 1 ergeben sich vsl. nicht.

#### **(Variante 3: offenes Rückhaltebecken)**

Ein offenes Rückhaltebecken wird – aufgrund der Höhenrestriktionen sowie Ermangelung geeigneter Flächen im Bereich zwischen Gebäude und Vorfluter – nicht in Betracht gezogen. Die im St 2 vorgesehenen Grünflächen werden gänzlich für die Bewirtschaftung der Abflüsse aus der Stellplatzanlage benötigt.

## 2.4. Überflutungsnachweis

Die Bemessung der Regenwassermenge  $V_{Rück}$  erfolgt mit dem Überflutungsnachweis. Hierbei wird die Differenz, der auf der abflusswirksamen Niederschlagswasserfläche des Grundstückes anfallenden Regenwassermenge zwischen dem 30-jährigen Regenereignis ( $r_{D,30}$ ) und dem 2-jährigen Berechnungsregen ( $r_{D,2}$ ), ermittelt. Der 2-jährige Berechnungsregen ist maßgebend für die Dimensionierung der Grundleitungen zur Abführung des auf dem Grundstück anfallenden Regenwassers in den Rückhalteraum sowie dem Vorfluter. Für die Regenwassermenge sind die aktuell gültigen KOSTRA-DWD-Rasterdaten zu nutzen. Es findet eine Berechnung des Überflutungsnachweises über Gleichung 20 der DIN 1986-100 statt.

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

$$V_{rück} = (r_{(D,30)} \cdot A_{ges} - (r_{(D,2)} \cdot A_{Dach} \cdot C_{S_{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{FaG} \cdot C_{S_{FaG}})) \cdot (D \cdot 60) / (10000 \cdot 1000)$$

Mit	$V_{Rück}$	=	erforderliches Rückhaltevolumen in m <sup>3</sup>
	D	=	Dauer des Bemessungsregens in min.
	$r_{(D,30)}$	=	Regenspende der Dauerstufen D = 5; 10; 15 bei einer Häufigkeit n = 30 a in l/s*ha
	$A_{ges}$	=	angeschlossene befestigte Fläche (vgl. Tabelle 2) in m <sup>2</sup>
	$A_{Dach}$	=	Dachfläche in m <sup>2</sup>
	$C_{S,Dach}$	=	Spitzenabflussbeiwert Dachfläche
	$A_{FaG}$	=	befestigte Fläche außerhalb Gebäude in m <sup>2</sup>
	$C_{S,FaG}$	=	Spitzenabflussbeiwert befestigte Fläche
	$r_{(D,2)}$	=	Regenspende der Dauerstufen D = 5; 10; 15 bei einer Häufigkeit n = 2 a in l/s*ha

Die maßgebende Regendauer ergibt sich in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades gemäß DWA A-118, Tabelle 4 wie folgt:

Mittlere Geländeneigung	Befestigungsgrad	Kürzeste Regendauer $r_{(D,2)}$ in min
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	≥ 50 %	10 min
1 - 4 %	-	10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	≥ 50 %	5 min

**Gemäß den Berechnungsergebnissen in Tabelle 3, ergibt sich ein maßgebliches Rückhaltevolumen  $V_{\text{Rück}} = 797,1 \text{ m}^3$ .**

**Tabelle 3: Überflutungsnachweis nach DIN1986-100, Gleichung 20**

Befestigte Fläche Ages (gemäß Tabelle 1)				47.670 m <sup>2</sup>
Abflusswirksame Fläche AU,cs (gemäß Tabelle 1)				25.875 m <sup>2</sup>
Einzugsgebietsfläche AE,b	D	$r_{D(n), Tn=30a}$	$r_{D(n), Tn=2a}$	$V_{\text{Rück, erf}}$
[ha]	[min]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m <sup>3</sup> ]
4,77	5	640,0	336,7	655,6
4,77	10	388,3	203,3	797,1
4,77	15	286,7	150,0	883,0

### 2.4.1. Nachweis Überflutungsvolumen

Der erforderliche Überflutungsraum von rd. 800 m<sup>3</sup> kann über die vorhandenen und geplanten Mulden, den geplanten Rückhalteraum sowie einem schadlosen temporären Einstau im Bereich der Stellplatzanlagen sowie den übrigen Freianlagen bereitgestellt werden.

Ein grober Volumennachweis wird folgend in Tabelle 4 dargestellt. Im Zuge der weitergehenden Planung der Grundstücksbebauung und mit Vorlage einer dezidierten Höhenplanung sind die Nachweise im Rahmen des Entwässerungsantrag erneut zu führen.

Die Prüfung über den Ausgleich der Wasserführung erfolgt ebenfalls über den nachfolgend aufgeführten Nachweis des Überflutungsvolumens.

**Tabelle 4: Nachweis Überflutungsvolumen**

<b>Erforderliches Rückhaltevolumen <math>V_{\text{ges, soll}}</math></b>	<b>797 m<sup>3</sup></b>
<b>Speichervolumen Rückhalteraum für A3</b>	<b>ca. 215 m<sup>3</sup></b>
<b>Speichervolumen Mulde Bestand inkl. Freibord von 0,1 m für A1</b>	<b>220 m<sup>3</sup></b>
<b>Speichervolumen Mulden Planung für A2</b>	<b>210 m<sup>3</sup></b>
<b>Temporärer Überstau von im Mittel 5 cm in Tiefpunktbereichen untergeordneter Nebenanlagen (Grünanlagen, Stellplatzanlagen) mit einer Fläche von &gt;5.000 m<sup>2</sup> (Annahme)</b> → 5.000 m <sup>2</sup> * 0,05 m = 250 m <sup>3</sup> (vorhandene untergeordnete Nebenanlagen wie Grünanlagen, Freianlagen und Stellplatzflächen gemäß Tabelle 1 und Tabelle 2 ~ 32.000 m <sup>2</sup> )	<b>&gt; 250 m<sup>3</sup></b>
<b>Vorhandenes Rückhaltevolumen <math>V_{\text{Rück, ist}}</math></b>	<b>&gt; 898 m<sup>3</sup></b>
<b>Erf. Rückhaltevolumen <math>V_{\text{Rück, soll}}</math> Überflutungsnachweis Gleichung 20</b>	<b>797 m<sup>3</sup></b>
<b><math>V_{\text{Rück, ist}} &gt; V_{\text{Rück, soll}}</math></b>	<b>Nachweis erbracht</b>

## 2.5. Höhenkonzept

Im Bestand liegen die Gebäude auf einer Eingangshöhe von ca. 116,26 m ü. NHN. Die Eingangshöhen für das geplante Gebäude sind noch nicht abschließend definiert – es ist aber davon auszugehen, dass sich die geplanten Eingangshöhen am Bestand orientieren. Dahingehend wird für die Betrachtung bei der Überflutungsvorsorge von einer Eingangshöhe von mind. 116,20 m ü. NHN ausgegangen.

Die bestehende Stellplatzanlage hat im nördlichen Anschlussbereich eine Höhe von ca. 115,00 m ü. NHN – im südlichen Anschlussbereich an die Ludwigs-Gramlich-Straße ca. 115,40 m ü. NHN.

Die befestigten Außenanlagen südlich des Gebäudes fallen ausgehend von der Eingangshöhe des Gebäudes bis auf ein Geländeneiveau von ca. 115,20 m ü. NHN ab.

Die Flächen für die geplante Stellplatzanlage liegen im Bestand (Grünfläche) auf einer Höhe von maximal 115,00 m ü. NHN. Dahingehend ist davon auszugehen, dass die Planungshöhen im Stellplatzbereich im ausreichenden Maße unterhalb der Eingangshöhen des Gebäudes geplant werden können, damit der Überflutungsvorsorge Geltung getragen ist.

Für die Retentionsflächen um die Stellplatzanlagen, in welchen eine Versickerung vorgesehen ist, sollte eine Mindestsohlhöhe von 114,80 m ü. NHN eingehalten werden.

Grundsätzlich stellt das Gebäude mit seinen Eingangshöhen einen Hochpunktbereich innerhalb des Grundstücks dar. Teilbereiche des Gebäudes liegen aufgrund der geplanten Nutzung (Schwimmbekken etc.) unterhalb der Rückstauenebene. Das Vorsehen entsprechender Rückstausicherungen gemäß einschlägiger Normen und Richtlinien ist obligatorisch.

Eine dezidierte Höhenplanung ist im Zuge der Entwurfsplanung zu erstellen.

## 2.6. Bewertung der Gewässerbelastung nach DWA A-102

Zur Bewertung der Belastung von eingeleitetem Niederschlagswasser in Oberflächengewässer werden die Flächen im Gebiet nach DWA A-102-2 [U8] betrachtet. Hierbei werden die einzelnen Flächen einer Belastungskategorie gemäß [U8] zugeordnet.

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

Die Verkehrs- und Stellplatzflächen werden der Flächengruppe V2 zugeordnet (Verkehrsflächen mit DTV >300 sowie Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung) zugeordnet und somit in Belastungskategorie II einzustufen.

Weitere wasserkritische Nutzungen von Flächen mit Anschluss an die Versickerungsanlagen oder das Gewässer sind nicht bekannt.

Die Abflüsse der Dachflächen Belastungskategorie I werden getrennt von den übrigen Abflüssen gesammelt und können gemäß [U8] ohne weitergehende Behandlung in den Vorfluter eingeleitet werden.

Die Abflüsse der Verkehrsanlagen Belastungskategorie II sind weitergehend zu behandeln. Die Versickerung über die belebte Bodenzone gilt gemäß DWA-A 138-1 [U3] als Behandlungsmaßnahme. Zur Sicherstellung der Reinigungs- und Versickerungsleistung ergibt sich gemäß Tabelle 6 in [U3] aus einer Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 0,2 m eine maximale stoffliche und hydraulische Flächenbelastung (ausgedrückt durch das Verhältnis des Rechenwerts AC bzw. AU zur mittleren Versickerungsfläche AS,m) von  $AC/AS,m \leq 30$ . Ausgehend von der Flächenermittlung Tabelle 2 ergibt sich für die Planung ein Verhältniswert  $AC/AS,m \sim 10$ .

**Die Maßgaben nach [U3] und [U8] können dahingehend eingehalten werden.**

### 3. Schmutzwasser

Gemäß Literatur (ATV 1994) kann für Schwimm- und Hallenbäder je Besucher ein Schmutzwasseranfall von  $\sim 150$  l/d angenommen werden.

Ausgehend von bis zu 4.000 Besuchern am Tag und einer Öffnungszeit von 12 Stunden (9:00 bis 21 Uhr), ergibt sich folgender Schmutzwasserabfluss:

$$Q_{\text{Tot,max,ges}} = (4.000 \text{ EW} * 150 \text{ [l/d]}) / (12 \text{ [h]} * 3.600 \text{ [s]}) = \mathbf{10,4 \text{ [l/s]}}$$

Die Abflusskapazitäten des vorhandenen Grundstücksanschlusses DN 300 ist grundsätzlich ausreichend, um die ermittelte Schmutzwasserabfluss an den öffentlichen Kanal abzuführen.

Der ermittelte Abfluss stellt eine grobe Ermittlung unter Annahmen dar. Sobald die Nutzungen der einzelnen Gebäude- und Nutzungseinheiten abschließend definiert sind, sind die tatsächlichen Abflüsse im Zuge der Genehmigungsplanung für das Bauantragsverfahren zu ermitteln.

#### 4. Starkregen und Hochwassergefährdung

Neben einer indirekten Überflutungsgefährdung durch Hochwasser durch Gewässer, können lokale Überflutungen durch Starkregenereignisse geschehen. Seltene und außergewöhnliche Starkregenereignisse sind Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb der maßgebenden Überflutungs-Wiederkehrzeiten (hier  $T_n > 30$  a). Die Risikobewertung erfolgt in Anlehnung an das DWA Merkblatt DWA-M 119: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen [U4].

Überflutungen im Zuge von Starkregenereignissen entstehen im Besonderen durch:

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

Dabei zählen zu den überflutungsgefährdeten Bereichen:

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

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

**Tabelle 5: Risikobewertung Starkregenfall – Übersichtstabelle**

Entstehung	Lokale Situation	Risiko/Schadenspotential
1- Hydraulische Überlastung der Entwässerungseinrichtungen	Hydraulische Überlastungen der Schmutzwasserkanalisation können weitestgehend ausgeschlossen werden. Die hydraulische Überlastung bei Entwässerungsanlagen der Flächen sind möglich.	<b>Gering</b> Bei einer Neubebauung ist davon auszugehen, dass der vorgeschriebene Rückstauschutz vorhanden ist.
2- Über die Ufer getretene Bachläufe	In nördlicher bzw. östlicher Lage stehen die Gewässer Landwehrgraben und Hechtgraben an.	<b>Gering</b> Eine Überflutung kritischer Grundstücksflächen kann aufgrund der Höhenlagen weitgehend ausgeschlossen werden.
3- Zuflüsse von Außengebieten	Das gesamte Plangebiet wird durch vorhandene Gewässer	<b>Gering</b>

	(Landwehrgraben/Hechtgraben) und bauliche Anlagen (Lachener Weg/Ludwig-Gramlich-Straße) durch mögliche Einflüsse von Außengebieten entkoppelt.	Auf Grundlage der umliegenden und geplanten Geländetopografie sind keine signifikanten Zuflüsse aus dem umliegenden Flachland möglich. Abflusswege in bzw. aus dem Gebiet sind keine erkennbar (vgl. Abbildung 5)
4- „schlafende“ oder verrohrte Gewässer	Um das Plangebiet befinden sich keine temporär wasserführenden Gräben oder Gewässer-verrohrungen.	<b>Gering</b>
<b>Gefährdungsbereiche</b>	<b>Lokale Situation</b>	<b>Risiko/Schadenspotential</b>
a- Tiefpunkte	Innerhalb des Gebiets befinden sich keine signifikanten Tiefpunkte oder Senken im Bereich kritischer Strukturen. Die geplanten Eingangshöhen der Gebäude stellen die vsl. die Hochpunkte auf dem gesamten Gelände dar.	<b>Gering</b>
b- Abschüssige Straßen oder Geländebeziehungen	In und um das gesamte Gebiet kommen keine stark abschüssigen Straßen- oder Geländebeziehungen vor, die eine gefährliche Kumulation von Niederschlagsabflüssen erzeugen könnten.	<b>Gering</b>
c- Hydraulische Engstellen im Netz	Bereiche in dem die kumulierten Abflüsse aus den Dachflächen in den Rückhalteraum eingeleitet werden ist eine Engstelle vorhanden – gleiches gilt für den Rückhalteraum, welcher gedrosselt entwässert.	<b>Gering</b> Sofern im Bereich des Rückhalterausms eine Überlastung stattfindet, kann ein schadfreier Überlauf in die Stellplatz- und Freiflächen auf dem Grundstück stattfinden.
d- Notüberläufe von Speicherbauwerken	Ein Notüberlauf aus den geplanten Speicherbauwerken ist schadlos in die Freiflächen des Grundstücks möglich.	<b>Gering</b>

Zur weitergehenden Prüfung wird folgend das Sturzflutrisiko für das Plangebiet, auf Grundlage der aktuellen Sturzflutgefahrenkarten für Rheinland-Pfalz geprüft. Gemäß Angaben in den Sturzflutgefahrenkarten des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM), Abteilung Wasserwirtschaft, liegt für die östlichen Teile des Geltungsbereichs des Bebauungsplans eine Starkregengefährdung vor. 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 gemäß dem folgenden Bild eine geringe Gefährdung mit Einstautiefen von bis zu 0,30 cm in den vorhandenen Geländesenken.

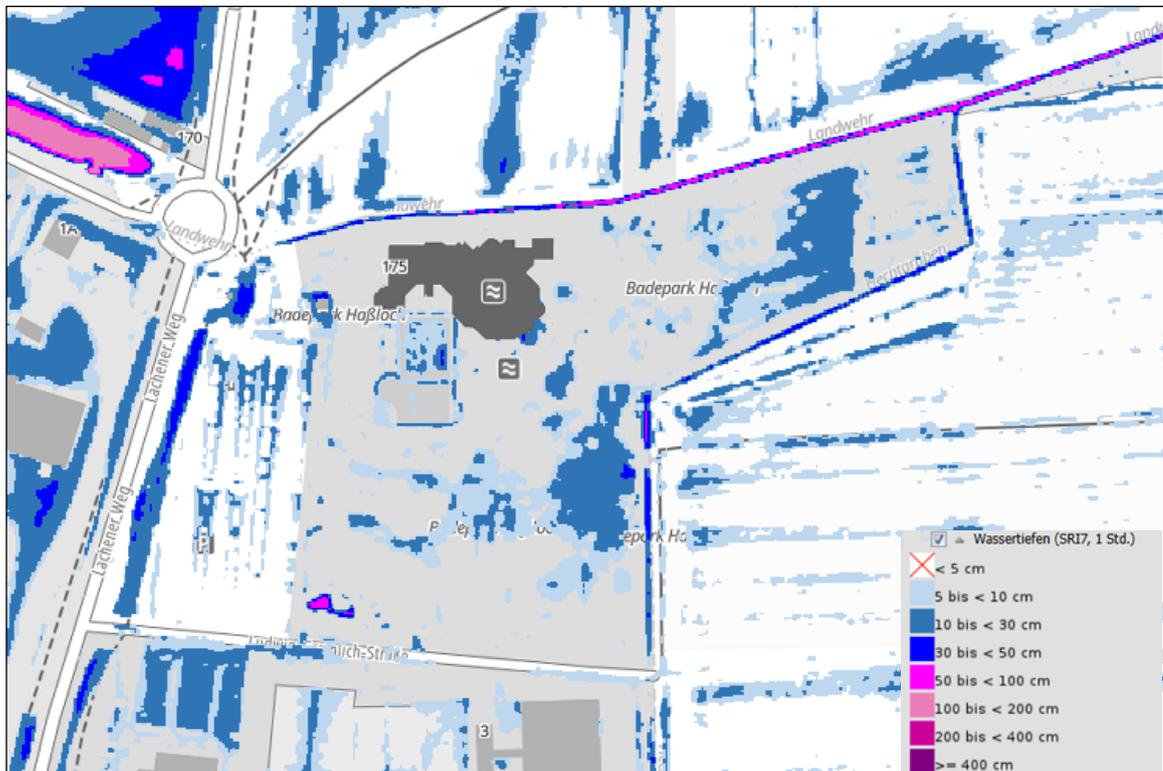


Abbildung 5: Sturzflutgefährdung im Planungsgebiet bei (SRI 7). Quelle: <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/auskunftssysteme/sturzflutgefahrenkarten>.

**Fazit:**

Insgesamt weist das Plangebiet kein kritisches Gefährdungspotential für die Folgen von Starkregenereignissen auf. Mögliche Überflutungen im Bereich der Freianlagen – induziert durch Abflüsse aus dem Plangebiet selbst – weisen kein kritisches Schadenspotenzial auf, da selbst bei einem Einstau von 0,3 m die geplante Eingangshöhe zum Gebäude nicht tangiert wird. Durch das Projektgebiet werden für die bestehende umliegende Bebauungen und die öffentliche Infrastruktur keine zusätzlichen Risiken in Folge von Starkregen geschaffen.

Für die Gebäude ist grundsätzlich eine angepasste Bauweise, etwa durch eine Höhelegung der Bauflächen oder durch einen Verzicht auf eine Unterkellerung zu empfehlen.

## 5. Lokaler Wasserhaushaltsbilanz

Der Beachtung und dem Erhalt des lokalen Wasserhaushalts kommen zwischenzeitlich eine erhebliche Rolle bei städtebaulichen Planungen zu. Es sind bereits frühzeitig Maßnahmen zu entwickeln, um die Änderungen des Wasserhaushalts im Zuge von Neuplanungen auf einem geringfügigen Niveau zu halten. Gleichzeitig rückt dabei auch das Verschlechterungsverbot – gemäß den §§ 27 bzw. 47 WHG – in den Fokus. Dabei kann angenommen werden, dass – sofern die Abflussbelastungen bzw. die emissionstechnischen Grenzwerte eingehalten werden – dem Verschlechterungsverbot Geltung getragen wird, sofern der lokale Wasserhaushalt keine signifikante Veränderung erfährt. Bei dieser Betrachtung werden u. a. die Inhalte der DWA-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.

### 5.1. 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 [U8] vorzugsweise anzuwenden Modellen, auf Basis des WaSiG-Verfahrens („Wasserhaushalt siedlungsgeprägter Gewässer“, STEINBRICH et al. 2018).

Gemäß Bodenübersichtskarte wird für den Projektraum folgend aufgeführte Bodengesellschaft ermittelt (Abbildung 6). Als mittlere potenzielle jährliche Verdunstungshöhe (Gras-Referenzverdunstung  $ET_p$  in mm/a) kann gemäß Hydrologischem Atlas Deutschland (HAD) für den Bereich Haßloch eine  $ET_p \sim 680$  mm/a angesetzt werden. Die mittlere korrigierte Niederschlagshöhe liegt im Projektraum gemäß HAD bei  $P_{kor} = 634$  mm/a.

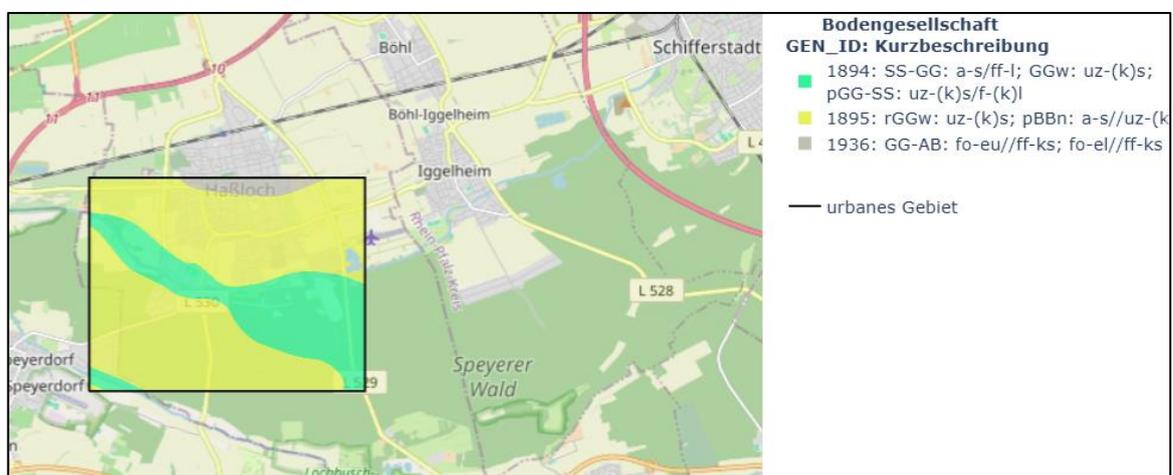
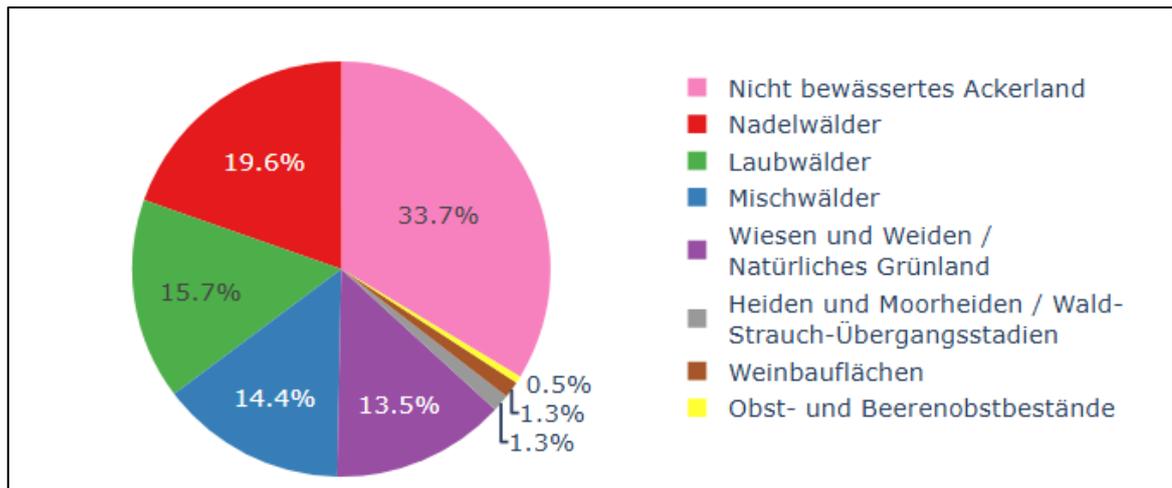


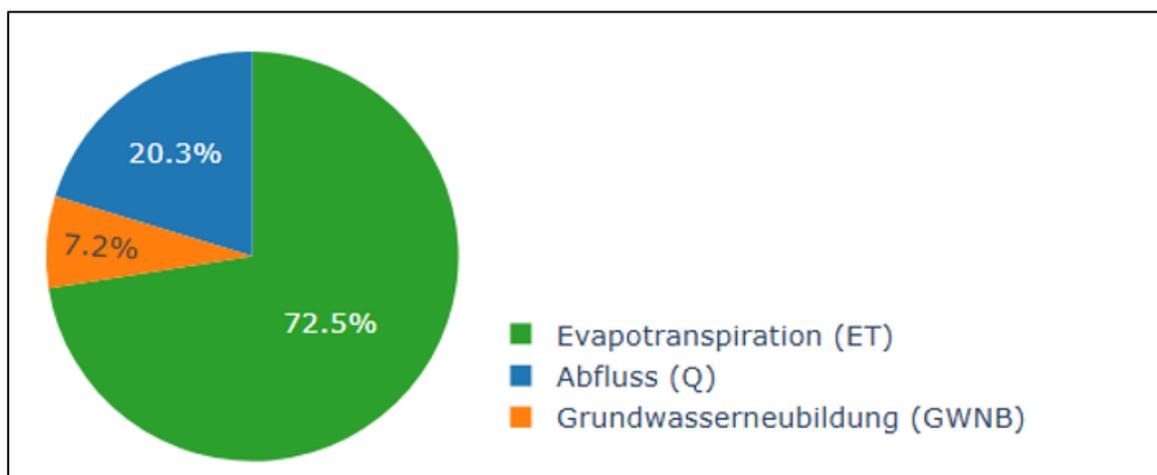
Abbildung 6: NatUrWB Bodenübersichtskarte Projektgebiet „Badepark Haßloch“

Für die Landnutzung wurde in der jeweiligen Naturraumeinheit nach den nicht urbanen Landnutzungen auf dem gleichen Boden gesucht. Hieraus wurde die Landnutzungsverteilung als naturnaher Zustand (Urzustand) für das Gebiet ermittelt (*Abbildung 7*). Das bedeutet, dass wenn das Gebiet nicht urbanisiert wäre, vsl. diese naturnahe Landnutzungsverteilung vorzufinden wäre. Dabei werden auch anthropogen geprägte Landnutzungen als naturnah angesehen, solange diese keine urbane Nutzung darstellen. Landwirtschaftlich genutzte Flächen können demnach auch eine naturnahe Landnutzung darstellen.



**Abbildung 7: 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 8: NatUrWB Referenzwert (Wasserhaushaltsbilanz Urzustand, ohne Korrektur)**

In *Abbildung 8* werden die Hauptkomponenten der Wasserbilanz dieses NatUrWB-Referenzwertes grafisch als Tortendiagramm dargestellt. Dieses zeigt, welcher Anteil des Niederschlags verdunsten (72,5 %), abfließen (20,3 %) bzw. dem Grundwasser zufließen (7,2 %) 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.

Der Zwischenabfluss wird in Gebieten mit im Allgemeinen hohem Grundwasserspiegel im Berechnungsmodell vorerst dem Abfluss hinzugezählt. Gemäß Modellanwendung und Interpretation der Ergebnisse wird jedoch darauf hingewiesen, dass – sofern die lokalen Randbedingungen andere Schlüsse zulassen (*hier: Topografie, gute Durchlässigkeiten der Böden und Lage zum Vorfluter*) – der Zwischenabfluss teilweise oder ganz auch der Grundwasserneubildung hinzugezählt werden kann. Entsprechend ergibt sich eine Korrektur, nach welcher 50% des angegebenen Zwischenabflusses der GWN (Grundwasserneubildung) zugeschlagen wird.

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

Mittlere jährliche Verdunstungshöhe	<b>ET<sub>a</sub></b>	=	<b>460 mm/a (72,5%)</b>
+ Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	<b>GWN</b>	=	<b>110 mm/a (17,3%)</b>
+ Mittlere jährliche Abflusshöhe	<b>R<sub>D</sub></b>	=	<b>64 mm/a (10,2%)</b>
= Mittlere korrigierte Niederschlagshöhe	<b>P<sub>kor</sub></b>	=	<b>634 mm/a (100%)</b>

## 5.2. Planungszustand

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

- Entlang des Landwehrgrabens und des Hechtgrabens wird zur Herstellung eines ausreichenden Gewässerabstands eine 5 m breite private Grünfläche festgesetzt. Soweit im Bestand noch nicht vorhanden, ist die Fläche mit Bäumen und Sträuchern standortgerechter und heimischer Arten zu bepflanzen.[...]
- PKW-Stellplätze, Zufahrten und Wege sind zur Minderung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt mit wasserdurchlässigen Belägen zu versehen, sofern das anfallende Niederschlagswasser nicht anderweitig auf dem Baugrundstück versickert wird.
- Die Dachflächen von Gebäuden sind zu mindestens 20% mit einer mindestens 8 cm mächtigen, Vegetation tragenden Boden- / Substratschicht mit standortgerechten Gräsern oder standortgerechten Stauden oder Sedumsprossen zu begrünen.
- Der Ausschluss von Dachflächen aus unbehandelten Metallen dient dem Boden-, Gewässer- und Grundwasserschutz, da Metalle vom Regen ausgewaschen und über die Versickerung oder Ableitung von Niederschlagswasser in Boden und Grundwasser oder in die oberirdischen Gewässer gelangen.

- Die bestehende Randeingrünung wird als private Grünfläche festgesetzt. Innerhalb dieser Flächen sind Gehölze standortgerechter und heimischer Arten mit Ersatzverpflichtung zu erhalten.
- Auch im Bereich der bereits bestehenden Stellplatzanlage sind die bestehenden Gehölze mit Ersatzverpflichtung zu erhalten.
- Im Sondergebiet sind Bäume mit einem Stammumfang von mehr als 0,80 m – gemessen in einer Höhe von 1 m über angrenzendem Gelände - soweit sie nicht innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen oder innerhalb der zusätzlichen Stellplatzflächen stehen, mit Ersatzverpflichtung zu erhalten.
- Im Bereich der überbaubaren Grundstücksflächen und der zusätzlichen Stellplatzflächen sind Baumrodungen möglich, jedoch nur in Verbindung mit einer Ersatzpflanzung von je einem standortgerechten Laubbaumhochstamm in der Qualität Hochstamm, 3x verpflanzt, Stammumfang 16-18 cm.
- Soweit Stellplatzflächen nicht mit Solaranlagen überdeckt werden, ist je 8 Pkw-Stellplätze mindestens ein standortgerechter Laubbaumhochstamm in der Qualität Hochstamm, 3x verpflanzt, Stammumfang 16-18 cm, in unmittelbarer Nähe der Stellplätze anzupflanzen.
- Für den weitergehenden Ausgleich werden externe Flächen (ca. 13.350 m<sup>2</sup>) – in unmittelbarer Nähe zu Plangebiet – eingebracht und entsprechend dem Umweltbericht zum B-Plan aufgewertet
- Aufgrund der Nutzungsansprüche der geplanten Gebäude (Schwimmbäder) sind aus statischen Gründen vsl. keine begrünten Dachflächen vorgesehen; zur Kompensierung wird daher eine RW-Nutzung des anfallenden Dachflächenwasser u. a. für die Bewässerung der großflächigen Grünanlagen – und dahingehend zur Erhöhung der Verdunstungspotenziale – vorgesehen.

Als Flächengrundlage für das Gebäude dient die konkrete Vorhabensplanung mit einem Sicherheitszuschlag. Die Nebenanlagen im Bereich der Außenbecken werden ebenfalls auf Grundlage der Vorhabensplanung berücksichtigt.

Die bestehende Stellplatzanlage am westlichen Rand, welche weitgehend erhalten bleiben soll, wird flächenscharf berücksichtigt.

Für die übrigen befestigten Flächen (u. a. Stellplatzanlage Neu, Zufahrten Neu etc.) werden – da hier in Teilen noch keine flächenscharfe Planung vorliegt bzw. noch Anpassungen wahrscheinlich sind – die maximalen Ansätze gemäß Bebauungsplanentwurf zugrunde gelegt.

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 Verdunstungspotenziale (u. a. durch hochwertigen Baumbestand) verfügen als der zugrunde gelegte Urzustand.

Für die lokale Retention der Abflüsse innerhalb der Grünanlagen, werden mind. 1.500 m<sup>2</sup> Grünfläche als dezentrale Retentionsräume berücksichtigt.

Die Ausgleichsflächen zum B-Plan schließen unmittelbar an diesen an und werden in der Bilanzierung mitberücksichtigt.

Die der Wasserhaushaltsbilanz zugrundegelegten Flächen sind folgend in  
Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6: Flächengrundlage Wasserhaushaltsbilanzierung**

<b>Flächennutzung Wasserhaushaltsbilanz gemäß Änderung des BP</b>			
<b>Nutzung</b>		<b>Planung</b>	<b>Bewirtschaftung</b>
<i>Versiegelte Flächen</i>			
Dachfläche Gebäude Flachdach		ca. 7.400 m <sup>2</sup>	Ableitung/RWN
Außenbereich Becken (ohne Becken)		ca. 1.930 m <sup>2</sup>	Breitflächig
Außenbecken		ca. 760 m <sup>2</sup>	Ableitung
Stellplatzanlage Bestand Erhalt		ca. 6.900 m <sup>2</sup>	Versickerung
Stellplatzanlage Neu inkl. Zufahrten		ca. 9.990 m <sup>2</sup>	Breitflächig
<b>Summe versiegelte Fläche = max. versiegelte Fläche gemäß B-Plan (vgl. Tabelle 1)</b>		<b>26.980 m<sup>2</sup></b>	
<i>Unversiegelte Flächen</i>			
Baumhecke / Randeingrünung		4.520 m <sup>2</sup>	-
Nicht versiegelbare Fläche begrünt abzgl. Retentionsflächen		14.670 m <sup>2</sup>	-
Retentionsflächen		1.500 m <sup>2</sup>	-
<b>Summe unversiegelte Fläche = unversiegelte Fläche gemäß B-Plan (vgl. Tabelle 1)</b>		<b>20.690 m<sup>2</sup></b>	-
<b>Gesamtsumme B-Plangebiet</b>		<b>47.670 m<sup>2</sup></b>	-
<b>Externe Ausgleichsflächen</b>		<b>12.950 m<sup>2</sup></b>	-
<b>Gesamtfläche</b>		<b>60.620 m<sup>2</sup></b>	

### 5.3. Vergleich Urzustand / Planungszustand

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

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

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

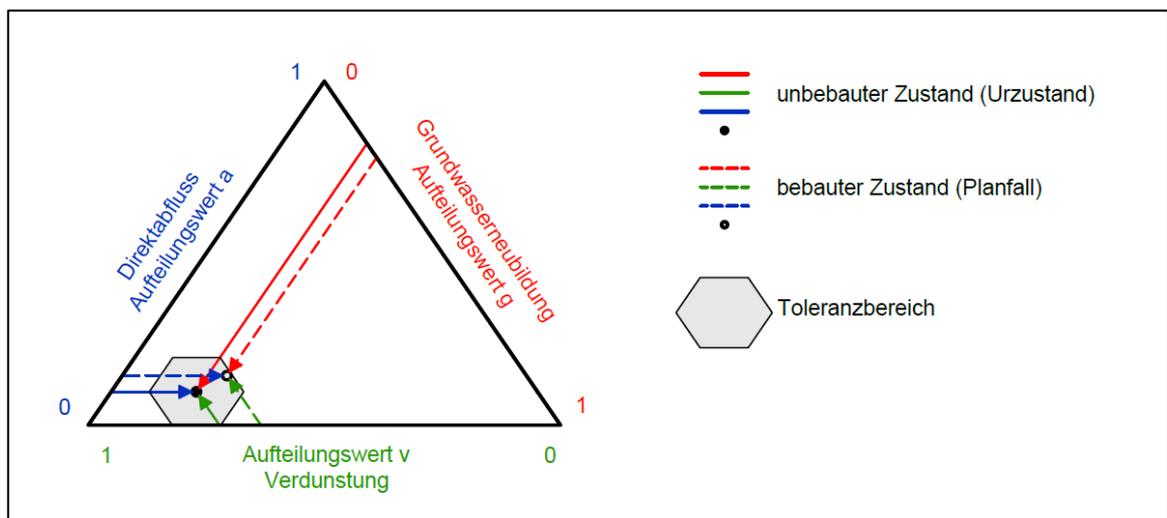
Der Berechnung ist der ermittelte Urzustand, die Flächen gemäß *Tabelle 6* sowie die Maßnahmen gemäß Pkt. 5.2 zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse sind in *Tabelle 7* sowie im hydrologischen Dreieck (*Abbildung 9 10*) dargestellt.

Gemäß [U8] 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.

**Tabelle 7: Auszug Gesamtbericht Wasserbilanz, Wabila**

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	64	110	460	0,101	0,174	0,726			
Planung	91	149	394	0,143	0,235	0,622	0,042	0,061	-0,104



**Abbildung 9: Hydrologisches Dreieck Vergleich Urzustand/Planung – Am Schwimmbad, 2. Änderung**

#### 5.4. Bewertung der Ergebnisse

Tabelle 8: Bewertungsmatrix Wasserhaushaltsbilanz

	Planfall
<b>Abweichung a</b> (Abfluss)	0,04 (4 %)
Bewertung	Auf Grundlage der bestehenden und geplanten Versiegelung, sowie den Grundwasserverhältnissen, wird der Direktabfluss gegenüber dem Urzustand zwangsläufig erhöht. Eine retentionsorientierte Bauweise ist obligatorisch. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U8]</b> .
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf
<b>Abweichung g</b> (Grundwasser)	0,06 (6 %)
Bewertung	Die GWN wird durch den lokalen Rückhalt in Retentionsflächen erhöht. Auf Grundlage des hohen Grundwasserstands und dem baulichen Umfeld ist das lokale Umfeld, in welchem die Grundwasserneubildung durch den Siedlungsbestand deutlich reduziert ist, eine Annäherung an den Urzustand im weiträumigeren Bezug gegeben. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U8]</b> .
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf
<b>Abweichung v</b> (Verdunstung)	-0,10 (- 10 %)
Bewertung	Die $ET_a$ wird durch das Ableiten von Niederschlagswasser sowie die geplante Versiegelung im Plangebiet reduziert. Durch das Vorsehen von hochwertigen Grünstrukturen im Planungsraum sowie einer RWN für die Bewässerung, welche die Verdunstungspotenziale weitergehend ausnutzt, können Defizite durch die Versiegelung reduziert werden. Die Abweichung gegenüber dem Urzustand <b>liegt im Toleranzbereich nach [U8]</b> .
Handlungsbedarf	Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf

#### Fazit:

Es kann aufgezeigt werden, dass durch die Planung und die Ausgleichsflächen 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 erreicht. Durch eine weitergehende Regenwassernutzung zur Bewässerung der großflächigen Grünanlagen können positive Auswirkungen auf den Wasserhaushalt erreicht werden. Dem Verschlechterungsverbot wird dahingehend entsprochen.

## 6. Zusammenfassung und Planungsempfehlung

Auf Grundlage des Bebauungsplanentwurfs und der Vorhabensplanung kann davon ausgegangen werden, dass das anfallende Niederschlagswasser im Plangebiet schadlos und entsprechend aktuellen Handlungsempfehlungen im gespeichert, verdunstet, versickert und bewirtschaftet bzw. über einen Drosselabfluss dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden kann. Aufgrund der hohen Grundwasserstände ist eine ausschließliche Versickerung und Verdunstung der Abflüsse nicht ohne erheblichen technischen Aufwand sowie einer Geländeauffüllung möglich. Da sich hieraus Konflikte mit dem baulichen und naturräumlichen Bestand ergeben würden, wird von dieser Möglichkeit abgesehen.

Der Regenwasserabfluss der Verkehrs- und Stellplatzflächen wird über offene und begrünte Retentionsflächen zurückgehalten, verdunstet und versickert. Der Abfluss der Dachflächen wird in einen Rückhalteraum eingeleitet, in Teilen über eine Regenwassernutzungsanlage im Gebiet gehalten und teilweise gedrosselt in den Vorfluter eingeleitet. Die bereits im B-Plan getroffenen Maßnahmen werden durch die Entwässerungskonzeption aufgegriffen und unterstützt.

Durch die geplante Begrenzung des Gebietsabflusses wird dieser gegenüber dem Bestand nicht erhöht und die hydraulische Belastung im Vorfluter nimmt nicht zu.

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

Eine außergewöhnliche Gefährdung durch Hochwasser im Falle von Starkregenereignissen und über die Ufer tretende Gewässer besteht nicht. Im Falle eines außergewöhnlichen Starkregenereignisses sind innerhalb des Plangebiets ausreichende Flächen für eine schadlose temporäre Überflutung vorhanden.

## 7. Aufstellungsvermerk

Aufgestellt, Ludwigshafen April 2025  
 Planungsbüro PISKE GbR

gez.

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