

**Sea View Projekt GmbH**  
**Käthe-Kollwitz-Straße 21**  
**04109 Leipzig**

**Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan**  
**Nr. 143 „Westliche Insel Neu Fahrland“ in**  
**14476 Potsdam**

**Erläuterungsbericht**

Aufgestellt:  
Hoppegarten, 12.10.2023  
Projektleitung: M.Sc. Livius Hausner  
Bearbeitung: Dipl.-Ing. Andrea Koch



---

Prof. Dr.-Ing. Heiko Sieker

**Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH**  
Rennbahnallee 109A, D-15366 Hoppegarten  
Tel. +49 3342 3595 - 0  
Fax. +49 3342 3595 - 29  
E-Mail: [info@sieker.de](mailto:info@sieker.de)  
Internet: [www.sieker.de](http://www.sieker.de)



# Inhaltsverzeichnis

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Veranlassung und Aufgabenstellung .....                       | 6  |
| 2     | Datengrundlagen, Gesetze, Regelwerke und Literatur.....       | 7  |
| 3     | Rechtliche Vorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung .....  | 9  |
| 3.1   | Rechtsgrundlagen und übergeordnete Zielvorgaben .....         | 9  |
| 3.1.1 | Wasserhaushaltsgesetz .....                                   | 9  |
| 3.1.2 | Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) .....                  | 9  |
| 3.1.3 | Leitplanungen des Landes Brandenburg .....                    | 9  |
| 3.2   | Konkrete Zielgrößen und technische Regeln .....               | 10 |
| 3.2.1 | Entwässerungssicherheit .....                                 | 10 |
| 3.2.2 | Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement.....       | 10 |
| 3.2.3 | Gewässerschutz (Oberflächengewässer).....                     | 10 |
| 3.2.4 | Grundwasserschutz .....                                       | 11 |
| 4     | Rahmendbedingungen .....                                      | 12 |
| 4.1   | Lage des B-Plangebietes.....                                  | 12 |
| 4.2   | Topografie.....   | 12 |
| 4.3   | Geologie .....  | 12 |
| 4.4   | Wasserschutzgebiete .....                                     | 13 |
| 4.5   | Abgrenzung des Untersuchungsgebietes .....                    | 14 |
| 4.6   | Baugrunduntersuchungen im Untersuchungsgebiet.....            | 14 |
| 4.6.1 | Hydrologie und Baugrund .....                                 | 15 |
| 4.6.2 | Bodenchemische Untersuchungen.....                            | 16 |
| 4.6.3 | Schlussfolgerungen und Hinweise .....                         | 17 |
| 5     | Angaben zum geplanten Baukonzept .....                        | 18 |
| 6     | Regenwasserbewirtschaftungskonzept .....                      | 19 |
| 6.1   | Hintergrund.....  | 19 |
| 6.2   | Regenwasserbewirtschaftungselemente.....                      | 19 |
| 6.2.1 | Gründachsysteme (Blaugrünes Dach).....                        | 19 |
| 6.2.2 | Fassadenbegrünung .....                                       | 20 |
| 6.2.3 | Versickerungsmulden .....                                     | 21 |
| 6.2.4 | Tiefbeete .....   | 22 |
| 6.2.5 | Rigolen.....  | 23 |
| 6.2.6 | Vorreinigung durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen ..... | 24 |



---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 6.3   | Beschreibung des Entwässerungskonzeptes .....                                 | 25 |
| 6.3.1 | Das Schwammstadt-Prinzip und die Kaskade der Regenwasserbewirtschaftung ..... | 25 |
| 6.3.2 | Beschreibung des Entwässerungskonzeptes für die geplante Bebauung.....        | 27 |
| 7     | Hydrologische Berechnungen mit STORM .....                                    | 30 |
| 7.1   | Grundlagen für die Auslegung der Entwässerung (Regenwasser) .....             | 30 |
| 7.2   | Rechnerischer Nachweis der Regenentwässerung .....                            | 31 |
| 7.3   | Modellregen (T = 5 a) .....   | 32 |
| 7.4   | Rechnerisches Überflutungsvolumen (T = 100 a) .....                           | 32 |
| 7.5   | Ergebnisse.....   | 33 |
| 7.5.1 | Bemessungsregen.....  | 33 |
| 7.5.2 | Überflutungsvolumen (T = 100 a) .....   | 35 |
| 8     | Zusammenfassung .....   | 36 |
| 9     | Hinweise/Anmerkungen .....  | 37 |
| 10    | Anhang .....  | 38 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Räumlicher Geltungsbereich Bebauungsplan 143 „Westliche Insel Neu Fahrland“, Potsdam [2].....   | 6  |
| Abbildung 2: Geländehöhen im Bereich des B-Plangebietes [10][11][12][2].....   | 12 |
| Abbildung 3: Geologische Karte 1:25.000 im Bereich des B-Plangebietes [13][2][11][12] .....  | 13 |
| Abbildung 4: Wasserschutzgebiete im Bereich des B-Plangebietes [14][11][2].....  | 13 |
| Abbildung 5: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für das Entwässerungskonzept [2][4][9][12] .....   | 14 |
| Abbildung 6: Lage der im Rahmen der Baugrundgutachten durchgeführten Rammkernsondierungen [6][7][8][9][4][12] .....  | 15 |
| Abbildung 7: Bodenprofile von zwei RKS aus dem Jahr 2015 [7].....  | 16 |
| Abbildung 8: Lageplan Bauungskonzept – Machbarkeitsstudie Wohn- und Geschäftshäuser Insel Neu Fahrland [3].....  | 18 |
| Abbildung 9: Prinzipschnitt (Beispiel) eines Blau-grünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) [Quelle: Optigrün international AG 2021] .....  | 20 |
| Abbildung 10: Prinzipschnitt (Beispiel) eines blaugrünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) und Kombination mit PV-Anlage [Quelle: Optigrün international AG 2021] .....  | 20 |
| Abbildung 11: Fassadenbegrünung am Stadthaus „M1“ in Freiburg [Quelle: <a href="https://www.hamburg.de/gruene-fassaden/13804984/planung-und-bau-einer-gruenen-fassade/">https://www.hamburg.de/gruene-fassaden/13804984/planung-und-bau-einer-gruenen-fassade/</a> , aufgerufen am 19.07.2023) ..... | 21 |
| Abbildung 12: Beispiele für Mulden, Wohngebiet Johannisgärten Berlin [Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH 2022] .....   | 22 |
| Abbildung 13: Tiefbeet-Elemente (Mannheim) [Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH 2021].....  | 23 |
| Abbildung 14: Ausführungsmöglichkeit einer Füllkörperrigole [Quelle: <a href="https://www.energiesystemtechnik.de/images/referenzen/aying-gs/aying-gs02.jpg/">https://www.energiesystemtechnik.de/images/referenzen/aying-gs/aying-gs02.jpg/</a> , 22.01.2021].....                                  | 24 |
| Abbildung 15: Ausführung RAUSIKKO HydroClean der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2018].....  | 25 |
| Abbildung 16: D-Rainclean®, mit Substrat gefüllte Sickermulde [Quelle: Fa. Funke, 2007].....   | 25 |
| Abbildung 17: Beispiel Kaskade der Regenwasserbewirtschaftung [Quelle: bgmr Landschaftsarchitekten GmbH 2022].....   | 26 |
| Abbildung 18: Grafische Darstellung des Entwässerungskonzeptes, Plangrundlage: Lageplan Tiefgarage [4] .....   | 29 |
| Abbildung 19: Hydrologisches Modell STORM® für die geplante Bebauung (Stand 12.10.2023).....   | 31 |



## Tabellenverzeichnis

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabelle 1: | Anzahl der Mischproben je LAGA Z-Klasse inkl. zuordnungsrelevante Parameter.....                        | 16 |
| Tabelle 2: | Flächenbilanz für die hydrologische Modellierung mit STORM.....   | 18 |
| Tabelle 3: | Niederschlagshöhen für ein 5-jährliches Regenereignis Spalte 185, Zeile 107<br>(KOSTRA-DWD 2020).....   | 32 |
| Tabelle 4: | Niederschlagshöhen für ein 100-jährliches Regenereignis Spalte 185, Zeile 107<br>(KOSTRA-DWD 2020)..... | 33 |
| Tabelle 5: | Speichervolumen der Mulden und Rigolen für das 5-jährliche Regenereignis .....                          | 33 |
| Tabelle 6: | Speichervolumina und Drosselmengen der Retentionsdächer für das 100-<br>jährliche Regenereignis.....    | 34 |
| Tabelle 7: | Überlaufvolumina der Versickerungsanlagen für das 100-jährliche Regenereignis<br>.....                  | 35 |

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das seit 2014 laufende Bebauungsplanaufstellungsverfahren „Westliche Insel Neu Fahrland“ ruhte seit 2018 aufgrund des parallel laufenden Planfeststellverfahrens zur Tramplanung und den damit verbundenen Abhängigkeiten. Die Tramplanung ist nun fixiert und es erfolgte eine Wiederaufnahme des Bebauungsplanaufstellungsverfahrens. Das geplante Baukonzept wurde entsprechend der Tramplanung angepasst und soll nun als Grundlage für den B-Plan-Entwurf dienen. Das Büro TOPOS Stadtplanung Landschaftsplanung Stadtforschung ist mit der Erstellung des Bebauungsplans Nr. 143 beauftragt. Der räumliche Geltungsbereich erstreckt sich über eine Fläche von ca. 6,7 ha (siehe Abbildung 1). Grundsätzlich ist in Brandenburg eine dezentrale, naturnahe Niederschlagsentwässerung gefordert, die sich durch eine möglichst geringe Veränderung des örtlichen Wasserhaushalts auszeichnet. Eine Einleitung von Regenwasser in den Vorfluter ist nur dann zulässig, wenn dies nicht vermeidbar ist.

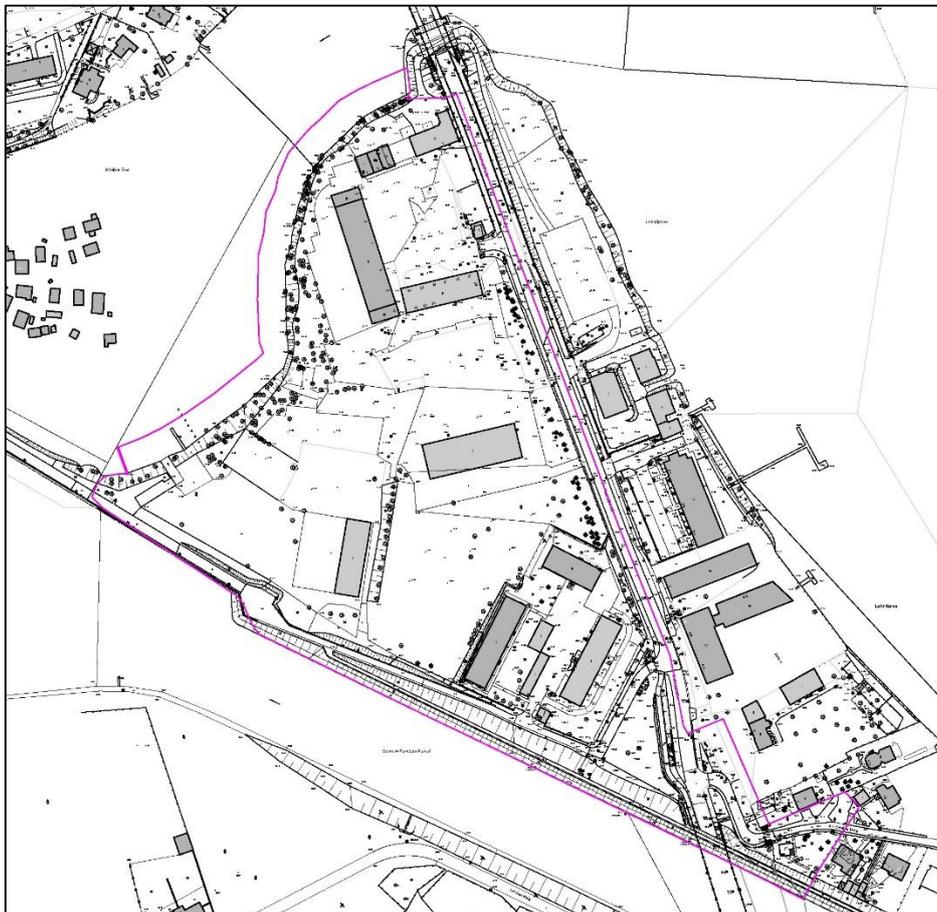


Abbildung 1: Räumlicher Geltungsbereich Bebauungsplan 143 „Westliche Insel Neu Fahrland“, Potsdam [2]

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (IPS) wurde von TOPOS Stadtplanung Landschaftsplanung Stadtforschung beauftragt, ein Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan zu erstellen.

## 2 Datengrundlagen, Gesetze, Regelwerke und Literatur

### Folgende Unterlagen und Daten standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Vorentwurf Bebauungsplan Nr. 143 „Westliche Insel Neu Fahrland“ (OT Neufahrland), Begründung, Landeshauptstadt Potsdam, Stand: Oktober 2022
- [2] Räumlicher Geltungsbereich Bebauungsplan 143 „Westliche Insel Neu Fahrland“, Potsdam, TOPOS Stadtplanung Landschaftsplanung Stadtforschung, Stand: 17.03.2023
- [3] Lageplan Bebauungskonzept – Machbarkeitsstudie Wohn- und Geschäftshäuser Insel Neu Fahrland, Claus Neumann Architekten, Stand: 17.01.2023
- [4] Lageplan Tiefgarage – Machbarkeitsstudie Wohn- und Geschäftshäuser Insel Neu Fahrland, Claus Neumann Architekten, Stand: 19.04.2023
- [5] Lageplan Untergeschoss Tiefgarage - Machbarkeitsstudie Wohn- und Geschäftshäuser Insel Neu Fahrland, Claus Neumann Architekten, Stand: 19.04.2023
- [6] Lageplan Tiefgarage (PDF-Datei), Claus Neumann Architekten, Stand: 25.09.2023
- [7] Lageplan Untergeschoss Tiefgarage (PDF-Datei), Claus Neumann Architekten, Stand: 25.09.2023
- [8] Baugrundgutachten Tiefgarage, Insel Neu Fahrland, Tschudistraße, Brandenburger Baugrunder Ingenieure und Geotechniker GmbH, 2013
- [9] Baugrundgutachten 2. BA Insel Neu Fahrland, Tschudistraße, Brandenburger Baugrunder Ingenieure und Geotechniker GmbH, 2015
- [10] Baugrundgutachten Potsdam - Insel Neu Fahrland, B-Plan 143 „Westliche Insel Neu Fahrland“, Inselsüdspitze, Brandenburger Baugrunder Ingenieure und Geotechniker GmbH, 2017
- [11] Digitale Orthophotos, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), 2021
- [12] Digitales Geländemodell, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), 2017
- [13] Digitale Topographische Karte 1:10.000, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), 2021
- [14] Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS-Daten), Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB), 2023
- [15] Geologische Karte 1:25.000, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBG), 2023
- [16] Wasserschutzgebiete des Landes Brandenburg, Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU), 2020)



**Folgende Gesetze, Regelwerke und Leitfäden fanden bei der Bearbeitung Verwendung.**

- [17] DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- [18] DWA-A 102-2/BWK-A 3 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, DWA
- [19] DWA-A 138 (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA
- [20] DWA-M 153 (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA
- [21] KOSTRA 2020: Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungsauswertungen, DWD
- [22] Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung vom 31.07.2009, Stand 30.06.2017
- [23] Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) in der Fassung vom 02.03.2012
- [24] Leitfaden Naturnaher Umgang mit Regenwasser, Ministerium für Landwirtschaft Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg, Stand 2020

## 3 Rechtliche Vorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung

### 3.1 Rechtsgrundlagen und übergeordnete Zielvorgaben

#### 3.1.1 Wasserhaushaltsgesetz

Nach § 5 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG [22]) ist jede Person bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden.

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG).

Die Grundsätze für den Umgang mit Regen sind in §55 WHG „Grundsätze der Abwasserbeseitigung“ geregelt. Nach Absatz 2 *„soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, ...“*. Mischsysteme sind demnach zumindest bei Neubauvorhaben nicht mehr zulässig. In der Begründung zum Gesetzestext für § 46 (Erlaubnisfreie Benutzungen des Grundwassers) wird die Regenwasserversickerung als Vorzugslösung angeführt.

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so geringgehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG). Da nach §2 WHG das Grundwasser unter den Gewässerbegriff fällt, gilt dies auch für die Regenwasserversickerung.

#### 3.1.2 Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG)

In Brandenburg ist für die Regenwasserbewirtschaftung in Abhängigkeit der Belastung des Regenwassers die Versickerung des Regenwassers über die belebte Bodenzone anzustreben (§ 54 Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG [23])). Die Formulierung lautet im BbgWG § 54 (4): *„Soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist und sonstige Belange nicht entgegenstehen, ist Niederschlagswasser zu versickern. Die Gemeinden können im Einvernehmen mit der Wasserbehörde durch Satzung vorsehen, dass Niederschlagswasser auf den Grundstücken, auf denen es anfällt, unter den Voraussetzungen des Satzes 1 vom Grundstückseigentümer, Erbbauberechtigten oder Nutzer der Grundstücke nach § 9 des Sachenrechtsbereinigungsgesetzes versickert werden muss. Diese Verpflichtung kann auch als Festsetzung in einen Bebauungsplan aufgenommen werden; in diesem Fall richtet sich das Verfahren nach den Vorschriften des Baugesetzbuches, die Wasserbehörde ist zu beteiligen. Niederschlagswasser von dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Flächen ist zu fassen oder unter den Voraussetzungen nach Satz 1 oberflächlich zu versickern.“*

#### 3.1.3 Leitplanungen des Landes Brandenburg

In verschiedenen Leitplanungen des Landes Brandenburg wird bereits seit längerem der Einsatz dezentraler Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen gefordert.

Im Leitfaden „Naturnaher Umgang mit Regenwasser“ wird als grundsätzliche Zielstellung formuliert, dass *„Das auf den Grundstücken zurückgehaltene Wasser kann unmittelbar genutzt werden und den Wasserhaushalt vor Ort stützen, zugleich vermindert der ortsnahe Rückhalt von Regenwasser auch am wirksamsten das Ausmaß von Überflutungen. Die hierfür zur Verfügung stehenden Lösungsmöglichkeiten sind vielgestaltig und praxiserprobt.“* [24].

### **3.2 Konkrete Zielgrößen und technische Regeln**

Die Anforderungen an den Umgang mit Regenwasserabflüssen aus Siedlungsgebieten sind heute vielfältig. Während früher allein der Entwässerungskomfort betrachtet werden musste, sind heute zumindest die stofflichen und hydraulischen Belastungen hinsichtlich eventueller Gewässerbelastungen zu berücksichtigen. Hinzu kommen seit einigen Jahren Anforderungen des Überflutungsschutzes bei Starkregen und neuerdings auch die Betrachtung von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt.

#### *3.2.1 Entwässerungssicherheit*

Die erforderliche Entwässerungssicherheit wird über technische Regeln normativ geregelt. Für die Bemessung von Entwässerungssystemen auf privaten und öffentlichen Grundstücken gibt DIN 1986 [17] Häufigkeiten von Bemessungsregen an. Bei Einzugsflächen eines Grundstücks, welches zu mehr als 70 % aus Dachflächen bzw. Innenhöfen bestehen, ist eine Überflutungsprüfung für das 5-minütige Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren nachzuweisen.

#### *3.2.2 Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement*

Nicht zuletzt vor dem Eindruck der Schadensereignisse in Prenzlau 2016, in Berlin 2017 und in Potsdam 2019 werden zunehmend weitergehende Anforderungen an die Resilienz gegenüber Starkregen gestellt. Die Entwässerungssysteme wurden bislang „nur“ auf die durch die Normen vorgegebenen Bemessungsregen ausgelegt. Niederschläge, die in ihrer Intensität über die Bemessungsregen hinausgehen, wurden als „höhere Gewalt“ eingestuft.

Mittlerweile wird jedoch für seltene Starkregen ( $T \approx 30$  Jahre) ein Nachweis verlangt, dass die Abflüsse schadlos auf den Grundstücken zurückgehalten werden können (DIN 1986-100) bzw. schadlos aus den Siedlungsgebieten herausgeführt werden können (DIN EN 752). Diese Aufgabe ist schon länger in den Normen definiert, kam aber bislang in der Praxis selten zur Anwendung.

#### *3.2.3 Gewässerschutz (Oberflächengewässer)*

Regenwasserbewirtschaftung bedeutet immer auch Regenwasserbehandlung - mit dem Ziel, Oberflächengewässer und Grundwasser vor Belastungen durch Niederschlagsabflüsse zu schützen.

Als Grundlage für Planung einer notwendigen Regenwasserbehandlung wurde bislang das DWA-Merkblatt M153 [20] herangezogen, sowie das neue Arbeitsblatt DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ [18].



#### 3.2.4 Grundwasserschutz

Naturgemäß ist bei der Planung von Versickerungsanlagen der Grundwasserschutz ein wichtiges Ziel. Niederschlagswasser darf nur versickert werden, soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist.

## 4 Rahmendbedingungen

### 4.1 Lage des B-Plangebietes

Das B-Plangebiet befindet sich in Potsdam auf der Insel Neu Fahrland und umfasst größtenteils den Inselbereich westlich der Tschudistraße (siehe Abbildung 1). Im Nordwesten befindet sich der Weiße See, im Südwesten der Sacrow-Paretzer-Kanal. Das gesamte B-Plangebiet besitzt eine Fläche von ca. 6,7 ha.

### 4.2 Topografie

Das B-Plangebiet fällt vom Straßendamm der Tschudistraße mit Geländehöhen zwischen ca. + 34,5 m NHN im Norden und ca. 36,5 m NHN im Süden in Richtung der westlichen Uferbereiche der Insel auf Geländehöhen von bis zu + 29,5 m NHN ab. Außerdem besitzt das Gebiet ein ausgeprägtes Gefälle von Südost nach Nordwest (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Geländehöhen im Bereich des B-Plangebietes [12][13][14][2]

### 4.3 Geologie

Nach geologischen Kartenunterlagen sind im B-Plangebiet unterhalb der im Laufe der bisherigen Gelände Nutzung aufgetragenen Auffüllungen holozäne Flusssande und weichselglaziale Talsande zu erwarten, die in Tiefen ab 7 m von Geschiebemergel unterlagert sein können [8][9][10][15].

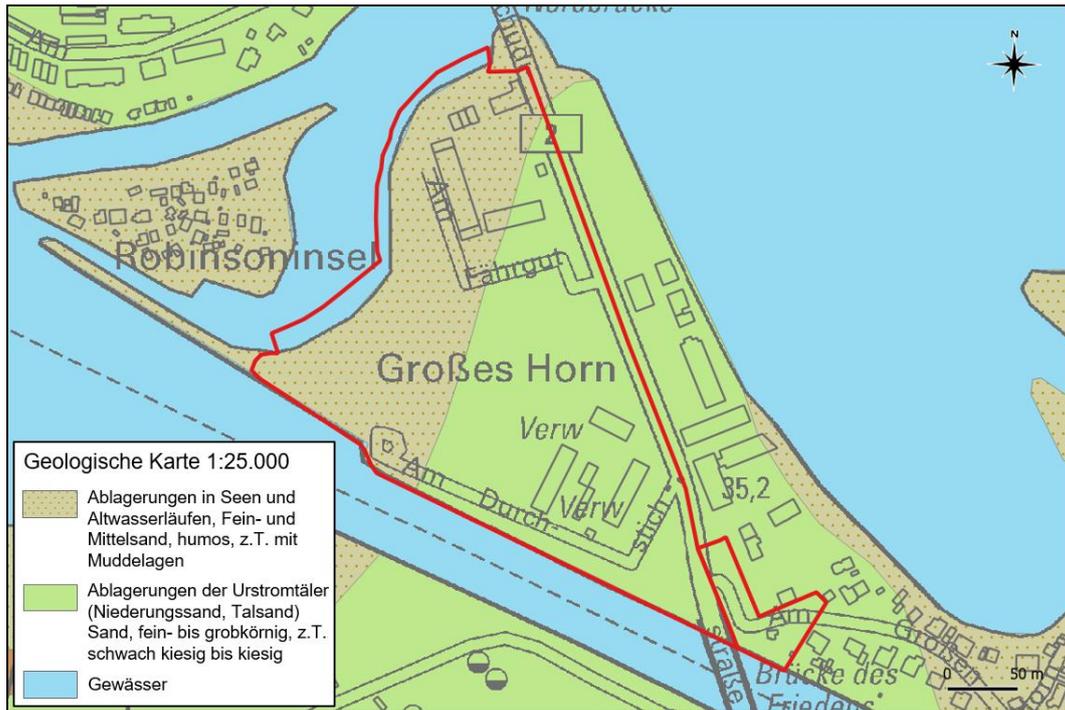


Abbildung 3: Geologische Karte 1:25.000 im Bereich des B-Plangebietes [15][2][13][14]

#### 4.4 Wasserschutzgebiete

Die gesamte Insel Neu Fahrland, und damit auch das B-Plangebiet, liegt in der Trinkwasserschutzzone III des Wasserwerkes Potsdam-Nedlitz (siehe Abbildung 4). Die Wasserfassungen befinden sich südlich des Sacrow-Paretzer-Kanals.

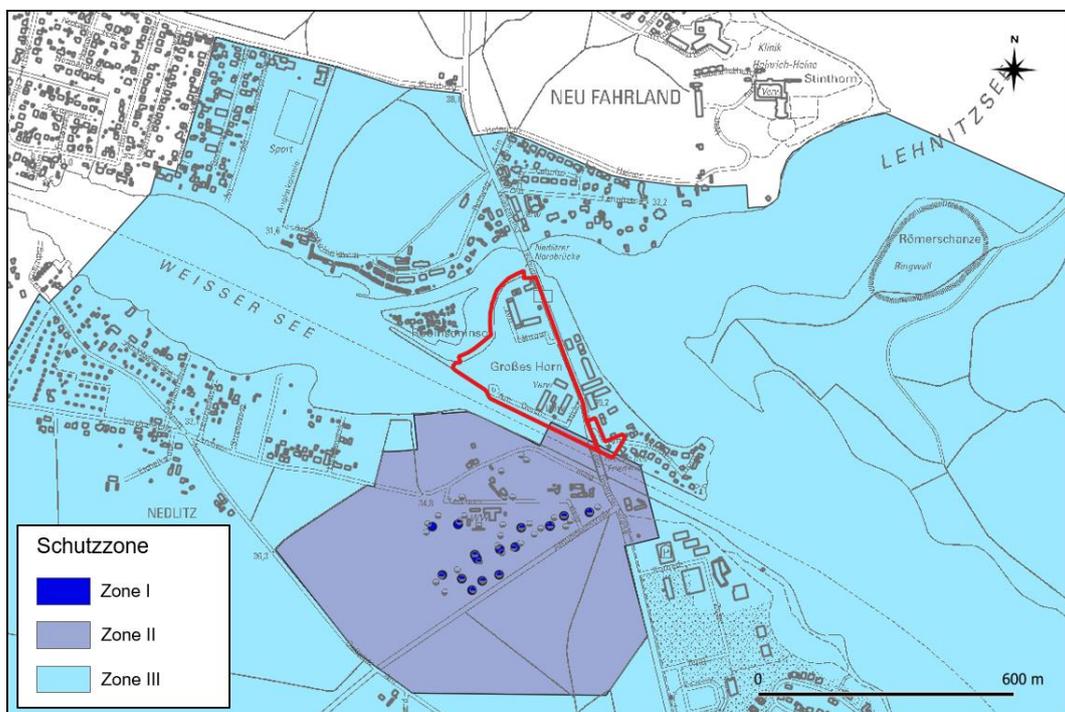


Abbildung 4: Wasserschutzgebiete im Bereich des B-Plangebietes [16][13][2]

## 4.5 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Im Norden der Insel erfolgte mit der Sanierung alter historischer und denkmalgeschützter Gebäude des Fährguts zusammen mit einer Ergänzung um neue Wohnelemente bereits eine neue Gestaltung und Nutzung des nördlichen Bereichs des B-Plangebietes. Es wird davon ausgegangen, dass für diesen Bereich die Regenentwässerung gesichert ist. Für die Tschudistraße mit Tram-Trasse wird im Zuge des Planfeststellungsverfahrens ein Entwässerungskonzept erarbeitet. Im Rahmen der Aufstellung des B-Plans gilt es hier, die Flächen für diese Straße zu sichern. Weitere Flächen im Süden des B-Plangebietes dienen der Gewährleistung einer abgestimmten Entwicklung für den gesamten westlichen Teilbereich der Insel Neu Fahrland bis zum Sacrow-Paretzer-Kanal, der geordneten städtebaulichen Siedlungsentwicklung östlich der Tschudistraße sowie der planungsrechtlichen Sicherung von Verkehrsflächen für den künftigen Einmündungsbereich der Straße Am Großen Horn/Tschudistraße. Für diese Flächen ist kein zusätzlicher Wohnungsbau vorgesehen [1]. Damit ergibt sich für das zu erstellende Entwässerungskonzept der Bereich der geplanten Bebauung, dargestellt in Abbildung 5, mit einer Abgrenzung auf der Grundlage der Flächen aus dem Lageplan Tiefgaragen [4]. Eine Plandarstellung der Flächen des Untersuchungsgebietes beinhaltet Anlage 1.

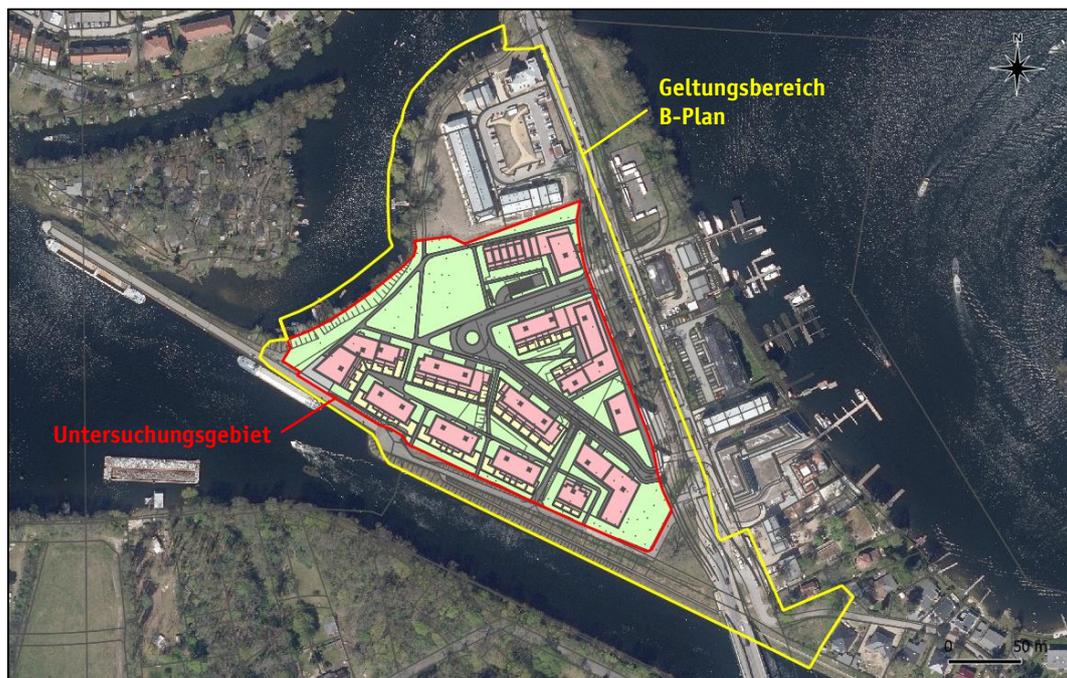


Abbildung 5: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für das Entwässerungskonzept [2][4][11][14]

## 4.6 Baugrunduntersuchungen im Untersuchungsgebiet

Seit 2013 wurden durch die Brandenburger Baugrundleistende Ingenieure und Geotechniker GmbH (BBiG) für verschiedene Bauvorhaben auf der Insel Neufahrland Baugrundgutachten erstellt. Im Bereich des Untersuchungsgebietes in den Jahren 2013, 2015 und 2017. Die Lage der durchgeführten Rammkernsondierungen (RKS) beinhaltet Abbildung 6. Neben den Untersuchungen des Baugrundes erfolgten auch orientierende Altlastenuntersuchungen.

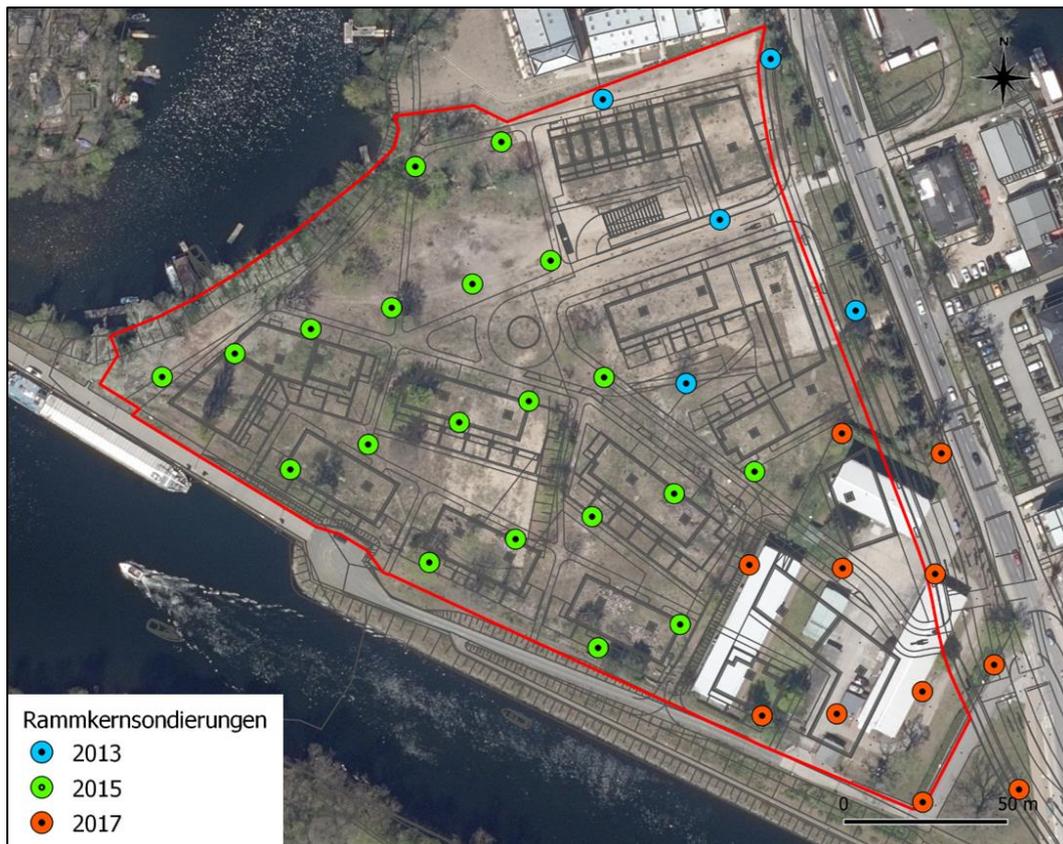


Abbildung 6: Lage der im Rahmen der Baugrundgutachten durchgeführten Rammkernsondierungen [8][9][10][11][4][14]

#### 4.6.1 Hydrologie und Baugrund

Die Geländehöhen des Untersuchungsgebietes (USG) nehmen von Südost nach Nordwest ab mit Höhenlagen zwischen ca. 35,4 m ü. NHN (Südspitze USG) und 31,1 m ü. NHN (Westspitze USG).

Das oberflächennahe Grundwasser korrespondiert hydrodynamisch mit den Wasserständen in den umgebenden Havelgewässern (Lehnitzsee, Weißer See und Sacrow-Paretzer-Kanal). Die Filter der Förderbrunnen des Wasserwerks Nedlitz, in dessen Trinkwasserschutzzone III sich die Insel Neu Fahrland befindet, liegen unterhalb der stauenden Geschiebemergelschichten, so dass keine signifikante Beeinflussung der oberflächennahen Grundwasserstände infolge des Wasserwerkbetriebs besteht.

Während der Erkundungen lag der Grundwasserstand im Mittel bei 29,3 m ü. NHN (2013); bei 29,27 m ü. NHN (2015) und zwischen 28,9 und 29,0 m ü. NHN (2017). Der höchste Grundwasserstand liegt bei  $HGW = 30,65$  m ü. NHN, der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) bei 29,65 m ü. NHN und der Grundwasserstand bei einem 10-jährigen Hochwasser der umgebenden Havelgewässer ( $HGW_{10}$ ) bei 30,25 m ü. NHN.

Die erbohrte Schichtenabfolge im Untersuchungsgebiet beginnt mit 0,5 m - 3,4 m mächtigen Auffüllungen. Die sandigen Auffüllungen (Fein- und Mittelsande) mit verschiedenen Nebenanteilen enthalten lokal Anteile von Ziegel-, Bauschutt-, Asche-, Müll-, Wurzel- und Schlackeresten. Unterhalb der Auffüllungen stehen bis in Tiefen zwischen 7 m und 10 m Fein- und Mittelsande, z.T. auch Mittel- bis Grobsande, mit verschiedenen Beimengungen an. Bei vier RKS im Untersuchungsgebiet steht ab ca. 7m bis 9 m Geschiebemergel an. Die ausführlichen Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sind

den einzelnen Gutachten zu entnehmen. Zwei Bodenprofile der Sondierungen aus dem Jahr 2015 zeigt Abbildung 7.

Die oberhalb des Grundwasserspiegels anstehenden gewachsenen, feinkornfreien Sande sind für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Zur Bemessung dezentraler Versickerungsanlagen kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$  m/s, im Bereich der Sondierungen des Jahres 2017 von  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s angesetzt werden. Bei diesen Werten wurde der Korrekturfaktor gemäß Tabelle B1 des Arbeitsblattes DWA-A 138 [19] von 0,2 bereits berücksichtigt [8][9][10].

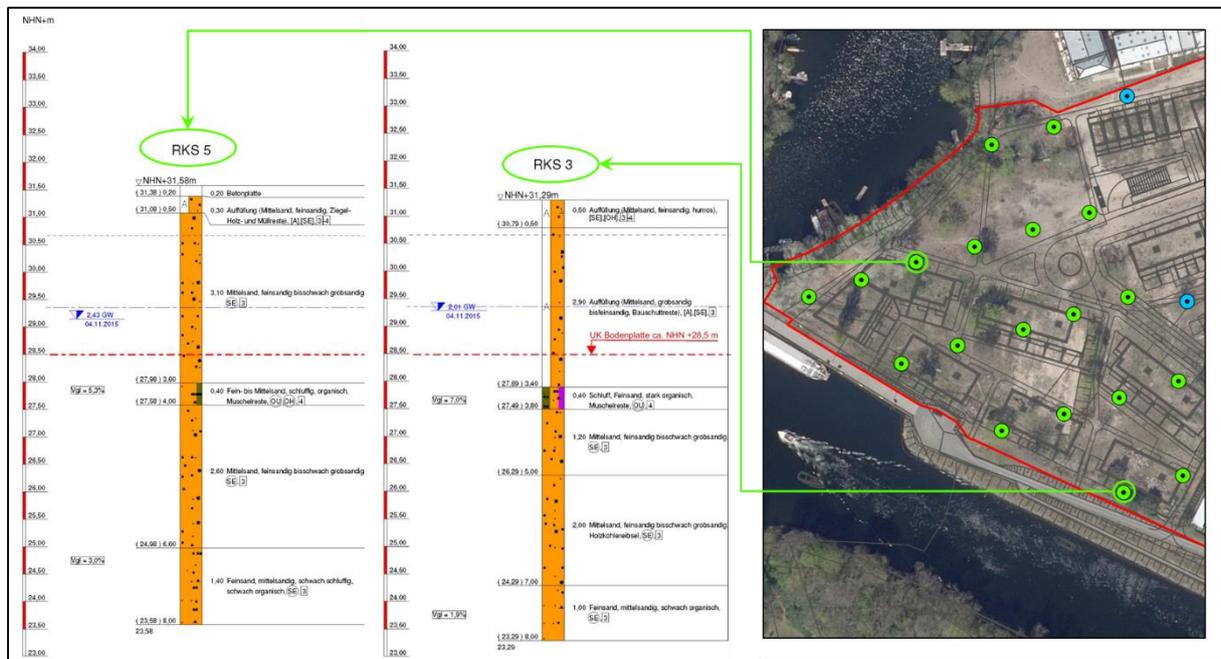


Abbildung 7: Bodenprofile von zwei RKS aus dem Jahr 2015 [9]

#### 4.6.2 Bodenchemische Untersuchungen

Zur Erfassung und Beurteilung der Altlastensituation des Baugrundes wurden aus den Auffüllungsschichten stichprobenartig Bodenproben entnommen. Im Rahmen der drei Gutachten im Bereich des Untersuchungsgebiets erfolgten bodenchemische Untersuchungen von insgesamt 32 Mischproben nach LAGA Boden. Nur fünf dieser Mischproben (MP) wiesen die Z-Klassenzuordnung nach LAGA Z0 auf. Eine Übersicht mit der Anzahl der Mischproben je ermittelter LAGA Z-Klasse und den jeweils zuordnungsrelevanten Parametern beinhaltet Tabelle 1. Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind den einzelnen Baugrundgutachten zu entnehmen [8][9][10].

Tabelle 1: Anzahl der Mischproben je LAGA Z-Klasse inkl. zuordnungsrelevante Parameter

| Anzahl der Mischproben | LAGA Z-Klasse | maßgebliche Parameter       |
|------------------------|---------------|-----------------------------|
| 5                      | Z0            | -                           |
| 18                     | Z1            | Hg, TOC, Zn, Cu, Pb         |
| 1                      | Z1.1          | MKW                         |
| 1                      | Z1.2          | PAK                         |
| 4                      | Z2            | PAK, TOC, Zn, Pb, Hg, B(a)P |
| 3                      | >Z2           | Zn, B(a)P, PAK, Hg          |

Die Mischproben mit der Zuordnung >Z2 stammen aus der Beprobung des Jahres 2015. Gemäß Gutachten erfolgte die Entnahme des Probenmaterials aus Bereichen außerhalb der geplanten Bebauung und unterhalb des für die sensible Nutzung maßgebenden Bodenhorizontes von 0,0 – 0,3 m. Die Wahrscheinlichkeit des Anfalls von andienungspflichtigem Bodenaushub der Zuordnungsklasse >Z0 im Zuge der Baumaßnahme wird als gering beurteilt. [9]

#### 4.6.3 Schlussfolgerungen und Hinweise

Die detaillierten Schlussfolgerungen und Auswirkungen auf das Bauvorhaben sind den jeweiligen Gutachten zu entnehmen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die bei einem Aushub anfallenden Z2-Böden fachgerecht entsorgt werden müssen. Böden mit den Zuordnungsklassen Z1 und Z1.1 können aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes und der Lage des Untersuchungsgebietes in Trinkwasserschutzzone III ebenfalls nicht wieder eingebaut werden. Sie können anderenorts wiederverwendet werden, oder sind zu entsorgen.

Die Auffüllungen müssen aufgrund der Schadstoffbelastungen im Bereich von Versickerungsanlagen, und aus Gründen der Tragfähigkeit im Bereich der Bauwerksgründung ausgetauscht werden.

Der Mindestabstand von Versickerungsanlagen zu nicht druckwasserdicht isolierten Kelleraußenwänden entspricht dem 1,5-fachen der betreffenden Kellereinbindetiefe [8][9][10].

Nach telefonischer Auskunft von Herrn Henning von der Unteren Wasserbehörde der Stadt Potsdam am 20.07.2023 ist als Bemessungswasserstand für Versickerungsanlagen im Untersuchungsgebiet der  $HGW_{10}$  maßgebend, wie es auch im Baugrundgutachten aus dem Jahr 2017 vermerkt ist.

Zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem  $HGW_{10}$  soll ein Mindestabstand von 1,0 m bei Rohrversickerungen und von 1,5 m bei Schachtversickerungen nicht unterschritten werden [10].

Mit dem  $HGW_{10} = 30,25$  m ü. NHN und Geländehöhen zwischen 35,4 m ü. NHN und 31,1 m ü. NHN ergibt sich ein Flurabstand zwischen 5,15 m und 0,85 m. Der geforderte Mindestabstand kann, in Abhängigkeit von der Höhenplanung des geplanten Baugebietes, in einigen Fällen wahrscheinlich nicht ganz eingehalten werden. Dies erfordert eine Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde (Einzelfallentscheidung) im späteren Planungsverlauf.

## 5 Angaben zum geplanten Baukonzept

Ziel des geplanten Baukonzeptes ist die Schaffung eines attraktiven Wohnstandortes, ergänzt durch Geschäfts- und Büroflächen entlang der Tschudistraße sowie kleinteiligen Einzelhandel im Erdgeschoss [1]. Die geplanten Gebäude haben überwiegend drei Geschosse, teilweise erreichen sie bis zu 5 Geschosse. Verkehrlich wird das Gebiet durch eine Quartiersstraße erschlossen, die zwei Anbindungen an die Tschudistraße/B2 hat. Für den ruhenden Verkehr sind zwei Tiefgaragen vorgesehen. Das geplante Baukonzept wurde in mehreren Verfahren angepasst, u.a. an den verbreiterten Straßenquerschnitt der Tschudistraße/B2 im Zuge der Straßenbahnverlängerung nach Krampnitz/Fahrland. Einen Lageplan des Baukonzeptes zeigt Abbildung 8.



Abbildung 8: Lageplan Baukonzept – Machbarkeitsstudie Wohn- und Geschäftshäuser Insel Neu Fahrland [3]

Die Flächenbilanz des Baukonzeptes mit der Abgrenzung gemäß Kap. 4.5 enthält Tabelle 2. Änderungen mit Stand 25.09.2023 [6] wurden berücksichtigt. Die Tiefgaragendachfläche beträgt 4.253 m<sup>2</sup>.

Tabelle 2: Flächenbilanz für die hydrologische Modellierung mit STORM

| Flächenart                 | Flächengröße [m <sup>2</sup> ] | Anteil [%] |
|----------------------------|--------------------------------|------------|
| Dachflächen                | 9.420                          | 28,6       |
| Grünflächen                | 13.803                         | 42,0       |
| Mietergärten               | 2.214                          | 6,7        |
| befestigte Fläche          | 251                            | 0,8        |
| Straßen, Wege, Hauszugänge | 7.203                          | 21,9       |
| <b>Summe</b>               | <b>32.891</b>                  | <b>100</b> |

## 6 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

### 6.1 Hintergrund

Die Versiegelung von Oberflächen hat negative Auswirkungen auf den natürlichen Wasserkreislauf. Der oberirdische Abfluss wird stark erhöht und führt zu einer Verminderung von Grundwasserneubildung und Verdunstung. Weiterhin werden Gewässer durch direkte Regenwassereinleitungen erheblich belastet. Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der Folgen des stattfindenden Klimawandels, wie z.B. der Verschärfung des Hitzeinseleffekts und die Zunahme von Starkregenereignissen, werden Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung erforderlich, um diesen negativen Folgen entgegenzuwirken.

#### Natürliche Wasserbilanz als Planungsziel

Die Anforderungen an den Umgang mit Regenwasser sind heute sehr vielfältig. Früher stand vorrangig der Entwässerungskomfort als Planungsziel im Mittelpunkt, heute sind Vorgaben des Gewässerschutzes, eine Vermeidung der Hochwasserverschärfung und der Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes als gleichrangige Planungsziele zu berücksichtigen und zu prüfen. Teilweise sind auch weitere Planungsziele, wie z.B. Anpassung an den Klimawandel durch Maßnahmen zur Verdunstung, oder die Einbindung von dezentralen Maßnahmen in die Freiraumplanung zu berücksichtigen.

Das technische Regelwerk zur Einleitung von Misch- und Niederschlagswasser aus Siedlungsgebieten („Regenwetterabflüsse“) in Oberflächengewässer wurde fortgeschrieben. Ergebnis der Bearbeitung ist die neue Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 (BWK-A/M 3). Teil 4 beinhaltet die „Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ als Planungsgröße. Die langjährigen Mittelwerte der drei Bilanzgrößen (Verdunstung, Abfluss, Versickerung) sollen im bebauten Zustand bzw. Planungszustand des Bilanzgebiets denen des unbebauten Referenzzustands soweit wie möglich angenähert werden. Im Rahmen der Konzepterstellung wird überprüft, wie das Konzept der Regenwasserbewirtschaftung mit den Anforderungen der Hitzeanpassung sowie der Flächenkonkurrenz verknüpft werden kann.

### 6.2 Regenwasserbewirtschaftungselemente

#### 6.2.1 Gründachsysteme (Blaugrünes Dach)

Dachbegrünungen bewirken einerseits eine Verminderung des Niederschlagsabflusses durch Verdunstung, zum anderen kann Niederschlagswasser zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet werden. Es gibt eine Reihe von Trägersystemen mit oder ohne Substrat, welche eine Pflanzenbandbreite vom Sedumteppich über Stauden bis hin zu Kleingehölzen zulassen. Bei Gründächern werden die verbleibenden Abflüsse in der Substratschicht zwischengespeichert und verzögert abgegeben. Der Anteil der Verdunstung und das Maß der Retention werden vom Aufbau der Substratschicht, Dränschicht und der Vegetation bestimmt. Durch die Verwendung von gezielten Abflussdrosseln (statische Drossel) kann ein definierter Drosselabfluss (maximalem Abfluss in l/s) eingehalten werden. Diese Drosseln werden zur Berücksichtigung von Starkniederschlagsereignissen häufig auf das 100-jährliche Niederschlagsereignis ( $T = 100$  a) ausgelegt, um das Dach nicht überlaufen zu lassen und eine kontrollierte Entwässerung zu gewährleisten. Die Modellierung erfolgt als Kombination von zwei Speichern, der Vegetationsschicht und der Dränschicht mit Abflussdrossel.

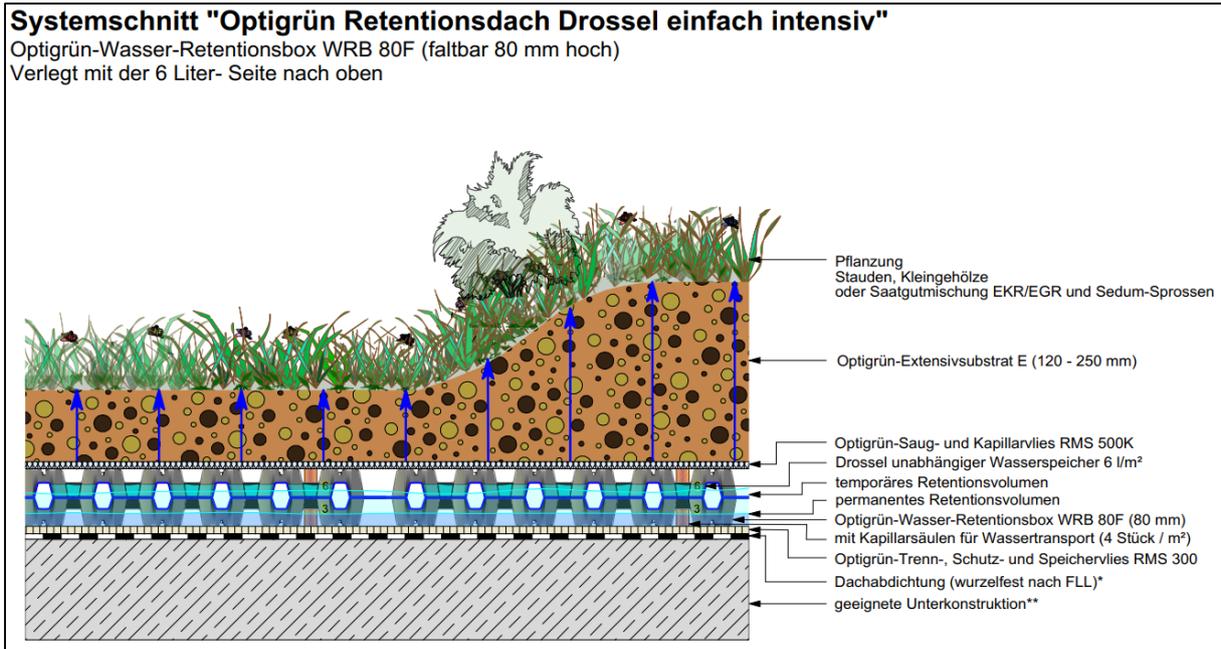


Abbildung 9: Prinzipschnitt (Beispiel) eines Blau-grünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F)  
[Quelle: Optigrün international AG 2021]

Die Kombination von PV-Anlagen und blaugrünen Dächern ist ebenfalls ohne Probleme möglich.

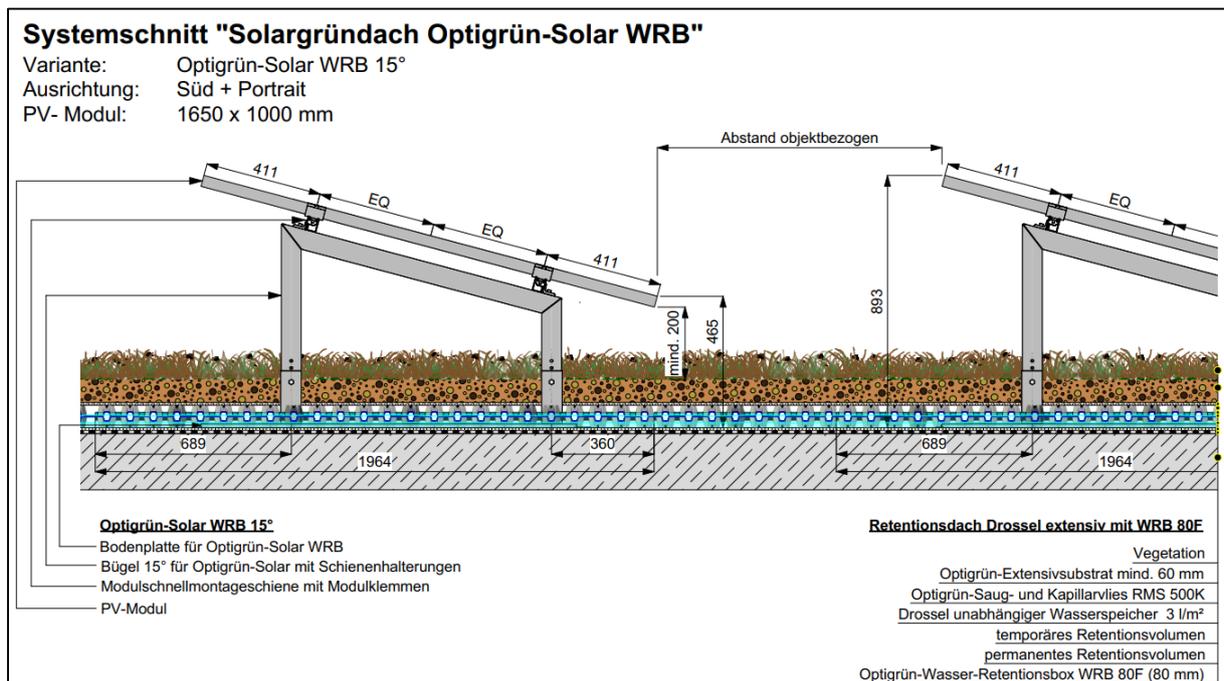


Abbildung 10: Prinzipschnitt (Beispiel) eines blaugrünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) und  
Kombination mit PV-Anlage [Quelle: Optigrün international AG 2021]

### 6.2.2 Fassadenbegrünung

Die Fassadenbegrünung an sich ist kein neues Thema, so gibt es zahlreiche historische Gebäude mit teilweise schon sehr alten Rankpflanzen. Noch relativ neu ist allerdings die Berücksichtigung der Fassadenbegrünung als Element der Regenwasserbewirtschaftung.

Als Maßnahme der Gebäudebegrünung wird mit einer Fassadenbegrünung der Grünanteil auf dem Grundstück erhöht. Dieser hat einen positiven Effekt auf die Aufenthaltsqualität für den Nutzer, der Verbesserung des Kleinklimas und des Luftaustauschs und der Minderung von Temperaturextremen. Zudem sind Maßnahmen der Gebäudebegrünung ein wesentlicher Bestandteil für den Artenschutz.

Bei der Begrünung von Fassaden wird zwischen wandgebundenen und bodengebundenen Systemen unterschieden, wobei bei Letzteren zwischen Selbstklimmern und Gerüstkletterpflanzen differenziert wird. Ob und ggf. welche Form der Fassadenbegrünung geeignet ist, hängt neben den bautechnischen Eigenschaften der Fassade (Anbringen von Kletterhilfen, Statik, Beschattung, Fensteröffnungen, etc.) vor allem von den Ansprüchen der verwendeten Pflanzen an Wasserversorgung, Licht, Boden etc. ab. Detaillierte Informationen zu den Einsatzbereichen der Fassadenbegrünung beinhaltet u. a. die FLL-Richtlinie (FLL, 2000).

Die Wirkung einer Fassadenbegrünung auf den Wasserhaushalt zeigt sich in einer signifikanten Erhöhung des Anteils der Verdunstung an der Jahreswasserbilanz. Dagegen ist der Rückhalt in Bezug auf Starkniederschläge gering, sofern Fassadenbegrünungen nicht mit anderen Bausteinen der Regenwasserbewirtschaftung (Rückhalteräume) kombiniert werden.

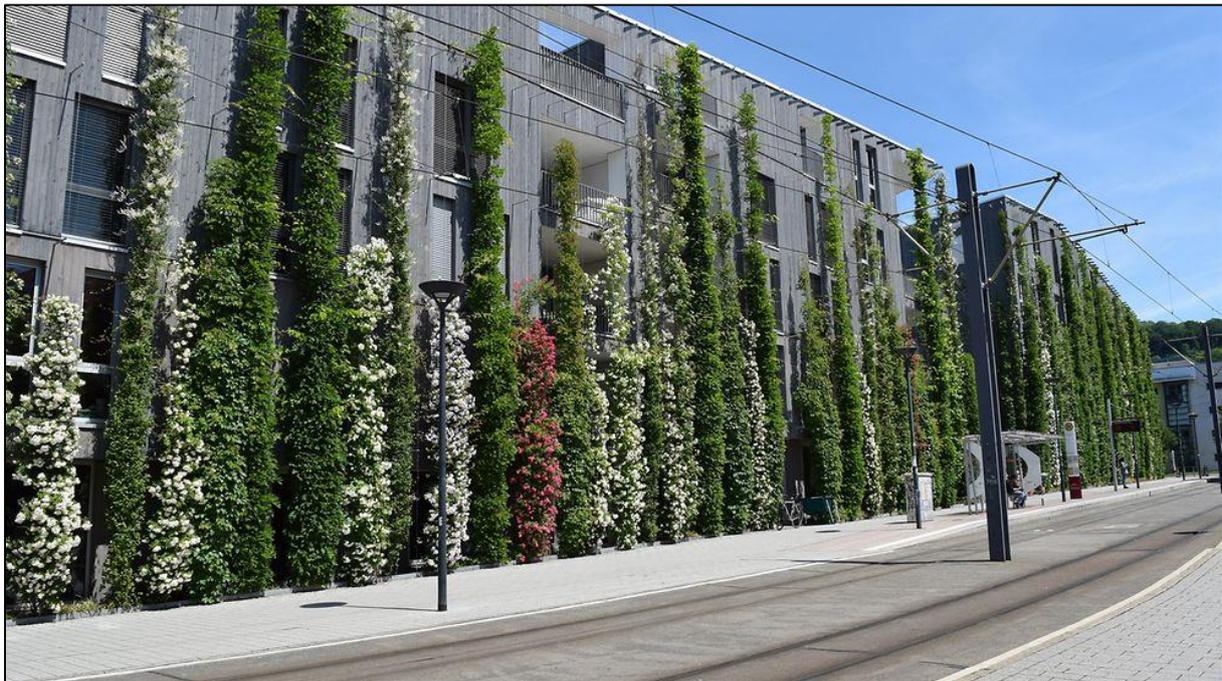


Abbildung 11: Fassadenbegrünung am Stadthaus „M1“ in Freiburg [Quelle: <https://www.hamburg.de/gruene-fassaden/13804984/planung-und-bau-einer-gruenen-fassade/>, aufgerufen am 19.07.2023)

### 6.2.3 Versickerungsmulden

Die Muldenversickerung ist eine dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrünten, beliebig geformten Mulden. Das anfallende Regenwasser wird über oberirdische Rinnen einer Geländevertiefung (Mulde) zugeführt, deren Tiefe zwischen 0,2 und 0,3 m beträgt. Die Entleerung der Mulde erfolgt durch zwei Prozesse, Versickerung und Verdunstung. Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickerfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann.

Das System eignet sich für die Entwässerung von Dach-, Hof- und Verkehrsflächen. Die Muldenversickerung wird i.d.R. dann angewendet, wenn der Boden einen ausreichend guten Infiltrationswert aufweist (i.d.R.  $k_f > 2 \cdot 10^{-6}$  m/s) und genügend Grünfläche zur kurzzeitigen Speicherung zur Verfügung steht.

Zur Steigerung der Biodiversität sollte auf eine Verwendung von Rollrasen zu Gunsten einer Saatgutmischung aus Gräsern und Stauden aus gebietseigener Herkunft verzichtet werden.



Abbildung 12: Beispiele für Mulden, Wohngebiet Johannisgärten Berlin [Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH 2022]

#### 6.2.4 Tiefbeete

Tiefbeete sind eine Sonderform von Mulden. Anstelle einer breitflächigen Mulde wird die Versickerungsanlage mit einer Betonrahmeneinfassung hergestellt. Besondere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus der platzsparenden Anordnung aufgrund eines deutlich geringeren Flächenbedarfs. Damit können Tiefbeete auch in schmalen Straßen zur Anwendung kommen, wo herkömmliche Mulden nicht realisiert werden können. Tiefbeete eignen sich darüber hinaus auch als Verkehrsberuhigungsmaßnahme oder für die Straßenbegrünung.

Die Bepflanzung kann mit Gräsern und extensiven Stauden erfolgen. Bäume können ebenfalls in die Tiefbeete gepflanzt werden. Die Baumarten sind entsprechend der Standortbedingungen auszuwählen.



Abbildung 13: Tiefbeet-Elemente (Mannheim) [Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH 2021]

#### 6.2.5 Rigolen

Die Rohr- und Rigolenversickerung sind unterirdische Versickerungsarten. Aufgrund der unterirdischen Zuführung des Wassers erfolgt keine Reinigung durch eine Oberbodenpassage. Rigolen dienen der Untergrundversickerung von Niederschlagswasser und können in Verbindung mit einer gedrosselten Ableitung auch bei schlechter durchlässigen Böden eingesetzt werden. Dies wird durch eine Zwischenspeicherung der Abflüsse im Porenvolumen des Füllmaterials erreicht. Der Rigolenkörper wird meist aus Kies (16/32 mm) hergestellt, andere Materialien wie z.B. Lavagranulat, sind ebenfalls möglich. Alternativ können auch Kunststofffüllkörper verwendet werden, die sich gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25 – 35 %) durch ein Porenvolumen von über 90 % auszeichnen. Kunststofffüllkörper werden inzwischen von vielen namhaften Herstellern angeboten (Rehau, Wavin, Fränkische etc.).



Abbildung 14: Ausführungsmöglichkeit einer Füllkörperrigole [Quelle: <https://www.energiesystemtechnik.de/images/referenzen/aying-gs/aying-gs02.jpg/>, 22.01.2021]

#### 6.2.6 Vorreinigung durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen

Bei den Filterschächten mit Wirbelabscheider wird das verschmutzte Regenwasser vom Zuleitungskanalrohr kommend in den unteren Bereich des Schachtes radial eingeleitet. Hier findet in einem hydrodynamischen Wirbelabscheider die Sedimentation von Partikeln statt. Diese werden in einem Vorratsraum (Sedimentfalle) unter dem eigentlichen Filter aufgefangen und können bei Bedarf durch ein Saugrohr entfernt werden.

Die Systeme der Hersteller unterscheiden sich durch die Bauform im Anstrombereich, die eingesetzten Filtermaterialien und deren Wirkungsweisen. Eine Zusammenfassung von mehreren Einheiten ist möglich. So sind auch Anlagen für größere Einzugsgebiete herstellbar. Die Einsatzbereiche sind die Entwässerung von Dach- und Verkehrsflächen. Das gereinigte Regenwasser kann anschließend versickert oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden.

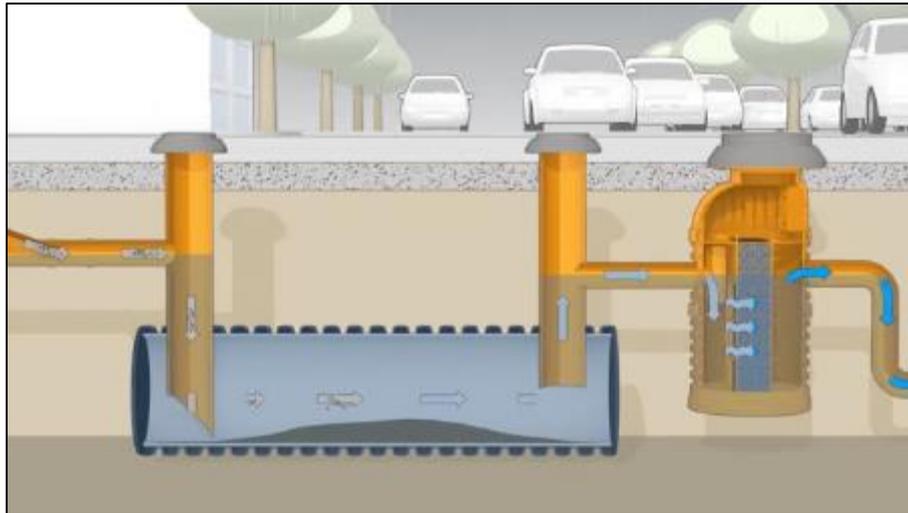


Abbildung 15: Ausführung RAUSIKKO HydroClean der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2018]

Alternativ bieten sich auch Reinigungsrinnen an. Diese unterscheiden in der anschließbaren Fläche pro Meter Rinne und der Versickerung (in der Rinne oder nachgeschaltet).

Das Regenwasser fließt der offenen oder mit einem befahrbaren Gitterrost abgedeckten Rinne oberflächlich zu. Je nach Hersteller erfolgt zunächst eine Grobreinigung. Es schließt sich eine Reinigungspassage durch ein Substrat in der Rinne an. Danach wird das Wasser ins Grundwasser oder über eine unterliegende Drainage in die Kanalisation bzw. Gewässer geleitet.



Abbildung 16: D-Rainclean®, mit Substrat gefüllte Sickermulde [Quelle: Fa. Funke, 2007]

## 6.3 Beschreibung des Entwässerungskonzeptes

### 6.3.1 Das Schwammstadt-Prinzip und die Kaskade der Regenwasserbewirtschaftung

Das Ziel des Schwammstadt-Prinzips ist, das Niederschlagswasser dort zwischen zu speichern, wo es anfällt, anstatt es lediglich zu kanalisieren und abzuleiten. Ein Großteil kann über "grüne Elemente" wie Gründächer, Retentionsdächer, Mulden, Mulden-Rigolen und Fassadenbegrünung zurückgehalten, verdunstet und vor Ort versickert werden, was wiederum den Abfluss der Gebiete stark reduziert.

Die Kaskade der Regenwasserbewirtschaftung ermöglicht es, anfallende Niederschlagswasserabflüsse stark zu verzögern, auf die Einleitung von Regenwasser in die Kanalisation je nach

Ausgangsbedingungen des Untersuchungsgebietes teilweise zu verzichten und abflusslose Siedlungsgebiete nach dem Prinzip der Schwammstadt zu planen. Ziel dabei ist, das Regenwasser möglichst lange im Gebiet zu halten, um es für die Bewässerung und Verdunstung zu nutzen und überschüssiges Wasser zu versickern. Die Vegetation wird so auch in trockenen Phasen länger mit gespeichertem Niederschlagswasser versorgt und bei Starkregenereignissen kommt es seltener zu Überflutungen. Durch die Kombination von verschiedenen Speicherelementen wird eine Flächensparnis generiert, da Flächen multicodiert (Mehrfachnutzung) werden können.

Auf der Gebäudeebene funktioniert die Kaskade folgendermaßen: das Regenwasser wird auf blaugrünen Dächern zurückgehalten, in Teilen verdunstet und überschüssiges Regenwasser wird gedrosselt in die nächste Stufe der Kaskade weitergeleitet. In den Freiflächen kann das weitergeleitete Regenwasser in diversen Systemen zwischengespeichert werden, um es für die Vegetation verfügbar zu machen. Über die Vegetation und das Substrat bzw. den Boden wird Regenwasser verdunstet, überschüssiges Regenwasser wird beispielsweise über Mulden versickert (siehe Abbildung 17). Durch die blaugrünen Dächer am Anfang werden am Ende der Kaskade Flächen eingespart. Je mehr Speicherelemente und bepflanzte Flächen die Kaskade hat, desto mehr kann auch zurückgehalten und verdunstet werden.

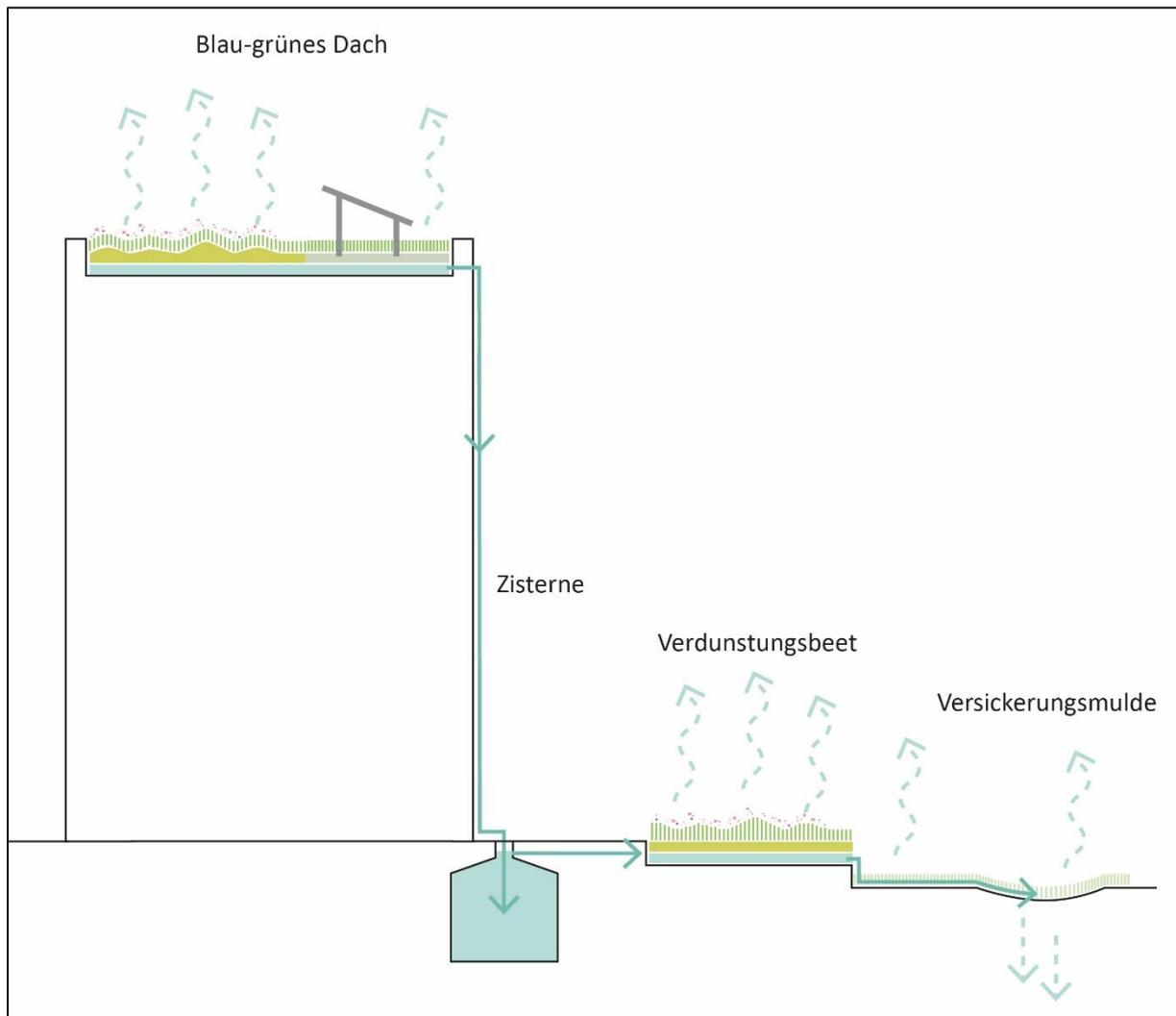


Abbildung 17: Beispiel Kaskade der Regenwasserbewirtschaftung [Quelle: bgmr Landschaftsarchitekten GmbH 2022]

### 6.3.2 Beschreibung des Entwässerungskonzeptes für die geplante Bebauung

Grundlage des Entwässerungskonzeptes ist eine Kaskade der Regenbewirtschaftung nach dem Schwammstadt-Prinzip (s. Kap. 6.3.1). Die Versickerungseigenschaften des Bodens sind gut, sodass nach derzeitigem Kenntnisstand eine reine Versickerung des anfallenden Regenwassers im Untersuchungsgebiet möglich ist.

Die Kaskade der Regenwasserbewirtschaftung beginnt mit blaugrünen Dächern, die das anfallende Regenwasser vom Dach und den Dachaufbauten aufnehmen, es im Substrat und in der Dränageschicht zwischenspeichern und einen Teil über die Pflanzen und den Boden bzw. das Substrat verdunsten (Evapotranspiration). Der Drosselablauf der Retentionsdächer sowie das anfallende Regenwasser der Dachflächen ohne Retention wird in Mulden geleitet und versickert. Bei vier Gebäuden des Bauungskonzeptes wird der gedrosselte Ablauf der Retentionsdächer und der Ablauf der Dachflächen ohne Retention auf die jeweils angrenzenden Tiefgaragen geleitet, da im Umfeld dieser Gebäude keine ausreichenden Flächen zur Anordnung von Mulden zur Verfügung stehen. Die Tiefgaragendächer sind ebenfalls als Retentionsdächer ausgebildet, speichern das Regenwasser im Substrat und in der Dränageschicht zwischen und verdunsten einen Teil über die Pflanzen und den Boden. Überschüssiges Wasser wird von der Tiefgaragenretention gedrosselt in Kiesrigolen bzw. Sickerpackungen entlang der Ränder der Tiefgaragen geleitet und versickert. Für die Gehwege und Hauszugänge wird versickerungsfähiges Pflaster eingesetzt. Hier gibt es inzwischen Steinsysteme, bei denen die Versickerung nicht nur durch die Fugen, sondern auch durch den Stein erfolgt bei gleichzeitigem Schadstoffrückhalt. Alternativ können die Wegeflächen auch über Mulden entwässert werden. Für die Entwässerung der Quartiersstraße sind Tiefbeete vorgesehen. Durch die Versickerung über die belebte Bodenzone wird eine Reinigung des Regenwassers gewährleistet. In dem Straßenabschnitt, in dem eine Anordnung von Tiefbeeten nicht möglich ist (Bereich nördliche Zufahrt, Kreisel), wird das Regenwasser über Rinnen oder Schächte abgeführt und in eine Mulde bzw. ein Tiefbeet auf einer tiefer gelegenen, öffentlichen Fläche geleitet. Alternativ kann für die Quartiersstraße auch versickerungsfähiges Pflaster eingesetzt werden. Grundsätzlich könnten auch noch weitere Regenwasserbewirtschaftungselemente eingesetzt werden, wie Fassadenbegrünung, Verdunstungsbeete, oder Zisternen zur Regenwassernutzung. Eine grafische Darstellung des Entwässerungskonzeptes beinhaltet Abbildung 18.

Im Folgenden sind die grundlegenden Punkte des Entwässerungskonzeptes noch einmal zusammengefasst:

- Begrünung der Dachflächen der jeweils obersten Geschosse in Form von Retentionsdächern mit Berücksichtigung eines Anteils von 60 % Begrünung/Retention und von 40 % für Dachaufbauten.
- Ausbildung der Tiefgaragendächer ebenfalls als Retentionsdächer.
- Substrathöhe Gründächer: 6 cm - diese kann aus anderen Gründen, wie Biodiversität, Gestaltung der Dächer und gärtnerische Nutzung, erhöht werden.
- Substrathöhe Tiefgaragendächer: 80 cm (abzüglich der Höhe der Retentionsboxen) - zur Sicherung günstiger Wuchsbedingungen für Sträucher, Stauden und kleinkronige Bäume.
- Einsatz von Retentionsboxen/Dachspeicherelementen mit einer Dicke von 8,5 cm für Dächer und Tiefgaragendächer.



- Ausbildung der Dächer als Warmdach, um Wasser länger als 24 bzw. 48 Stunden einstauen zu können.
- Dachneigung 0°, um einen gleichmäßigen Einstau und damit verbundene Retention auf dem Dach zu gewährleisten.
- Bemessung der Retentionsdächer auf  $T = 100$  a.
- So viel wie möglich oberflächige Versickerung durch Einsatz von versickerungsfähigem Pflaster, Mulden und Tiefbeeten.
- Versickerung der Gründachabflüsse sowie der Abflüsse der Dachflächen ohne Retention in Mulden, Bemessung der Mulden auf  $T = 5$  a.
- Ableitung der Gründachabflüsse sowie der Abflüsse der Dachflächen ohne Retention von vier Gebäuden auf die Tiefgaragendächer der jeweils angrenzenden Tiefgaragen.
- Gedrosselte Ableitung der Tiefgaragenabflüsse in Rigolen entlang der Ränder der Tiefgaragen, Bemessung der Rigolen auf  $T = 5$  a.
- Entwässerung der Straßenflächen über Tiefbeete, oder Ableitung des Regenwassers über Schächte oder Rinnen in eine Mulde bzw. Tiefbeet
- Angesetzte  $k_f$ -Werte für die Bemessung der Anlagen:  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s bzw.  $5 \cdot 10^{-5}$  m/s
- Modellierung mit den Kostra-Regendaten KOSTRA-DWD-2020.



Abbildung 18: Grafische Darstellung des Entwässerungskonzeptes, Plangrundlage: Lageplan Tiefgarage [4]

## 7 Hydrologische Berechnungen mit STORM

STORM ist eine Software für Wasserwirtschaft und Hydrologie. Nachstehend werden die wesentlichen Anwendungsbereiche der Software aufgeführt:

- Bemessung und Planung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen
- Generalentwässerungsplanung
- Schmutzfrachtberechnung (DWA-A 128)
- Wasserhaushaltsmodellierung
- Einzugsgebietsbezogene Gewässermodellierung
- Gewässerökologie, Stoffbilanzierung
- Hochwassersimulationen

Für die Auswertung der Simulationsergebnisse stehen statistische Auswertefunktionen und automatisch erzeugte Berichte zur Verfügung.

Weitere Leistungsmerkmale stellen die grafische Systemdarstellung, eine GIS-Anbindung, diverse Import- und Exportfunktionen und die automatisierte Berichtserstellung dar.

Die Bemessung von zentralen oder dezentralen Anlagen kann wahlweise mit Bemessungsregen oder Langzeitsimulation durchgeführt werden. Die Stoffbilanzen können auch als Grundlage für Immissionsbetrachtungen nach Gewässerschutzverordnung durchgeführt werden. Grundsätzlich eignet sich STORM sehr gut für einzugsgebietsbezogene Fragestellungen (Wasserrahmenrichtlinie, Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie).

### 7.1 Grundlagen für die Auslegung der Entwässerung (Regenwasser)

Die technischen Regeln zur Planung der Entwässerung werden maßgeblich in den Regelwerken DIN 1986-100 bzw. DIN EN 12056 und DWA-A 138 definiert. Bei der Auslegung des Entwässerungssystems für Regenwasser sind drei Bemessungssituationen zu berücksichtigen.

- A) **Regelfall (T = 5 a):** Mit dem Regelfall werden übliche Regenereignisse abgedeckt. Das Entwässerungssystem soll das Niederschlagswasser möglichst schnell und zuverlässig von den überregneten Flächen der Kanalisation oder einer Anlage der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zuführen. Sofern es planerisch nicht ausdrücklich gewünscht wird, ist ein Austritt von Regenwasser aus dem System nicht vorgesehen. Die Anlagen und das Leitungsnetz sind i.d.R. für ein 5-jährliches Regenereignis auszulegen.
- B) **Überflutungsfall (T = 30-100 a):** Im Überflutungsfall werden die Auswirkungen von Starkregenereignissen berücksichtigt. Hierbei darf es planmäßig zum Übertritt von nicht abfließendem Regenwasser aus dem Entwässerungssystem kommen, sofern dadurch keine Gefährdung von Personen, Sachwerten oder Dritten eintritt. Es wird von schadlos überflutbaren Flächen auf dem eigenen Grundstück gesprochen. Die Festlegung der Jährlichkeit im Überflutungsfall hängt vom zu erwartenden Schadensrisiko ab. Bei einem Versiegelungsgrad > 70% wie bei Dachflächen oder Innenhöfen, ist eine 100-Jährlichkeit für den Nachweis der schadlos überflutbaren Flächen anzusetzen. Bei nicht schadlos überflutbaren Flächen, wie z.B. bei Dächern in Leichtbauweise, ist das anfallende Wasser auch im Überflutungsfall durch eine zusätzliche Notentwässerung zuverlässig abzuleiten. Ist für das beeinträchtigte Gebäude ein außergewöhnliches Maß an Schutz notwendig, wie bei einem Krankenhaus, muss die

Einrichtung zur Notentwässerung in der Lage sein das 100-jährliche Regenereignis alleine aufzunehmen ohne Berücksichtigung der Regelentwässerung DIN 1986-100 (Abs. 14.2.6).

- C) **Extrem-/Havariefall ( $T > 100$  a):** Über den planmäßig zu berücksichtigenden Überflutungsfall hinaus fordert die DIN 1986-100 auch einen „ausreichenden Schutz vor unplanmäßiger Überflutung“ (Abs. 5.1.4). In diesem Fall müssen die Auswirkungen betrachtet werden, die ein Extremereignis mit einer Jährlichkeit von mehr als 100 Jahren nach sich ziehen würde. Hierbei gibt es keine Vorgabe der Bemessungsereignisse für die Auslegung der Entwässerungsanlagen, sondern es geht vielmehr um eine Risikoabwägung, bei der geprüft wird, welche Auswirkungen ein Extremereignis auf das Bauwerk hat und wie ggfs. das Schadensrisiko verringert werden kann. Diese Risikoabwägung ist zusammen mit dem Bauherren, der mögliche Schutzziele/Priorisierungen vorgeben muss, durchzuführen. Im Extrem-/Havariefall ist ein Rückhalt des Niederschlagswassers auf dem Grundstück nicht mehr notwendig.

## 7.2 Rechnerischer Nachweis der Regenentwässerung

Für den Nachweis der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen (Bemessung der dezentralen RW-Elemente) wurden Simulationen mit dem hydrologischen Modell STORM® mit Bemessungsregen KOSTRA-DWD 2020 durchgeführt. Dieses Vorgehen wurde deshalb so gewählt, weil es sich um die komplexe dynamische Wechselwirkung von Gründachabläufen, Verdunstung und Drosselablauf handelt. Die Auslegung der Retentionsdächer (Gründächer/Tiefgaragendächer) mit den sich daraus ergebenden Einstauhöhen und Regelabläufen (Drosselabfluss) erfolgt für ein 100-jährliches Regenereignis. Die Bemessung der Mulden, Tiefbeete und Rigolen wurde für den Regelfall mit  $T = 5$  a durchgeführt.

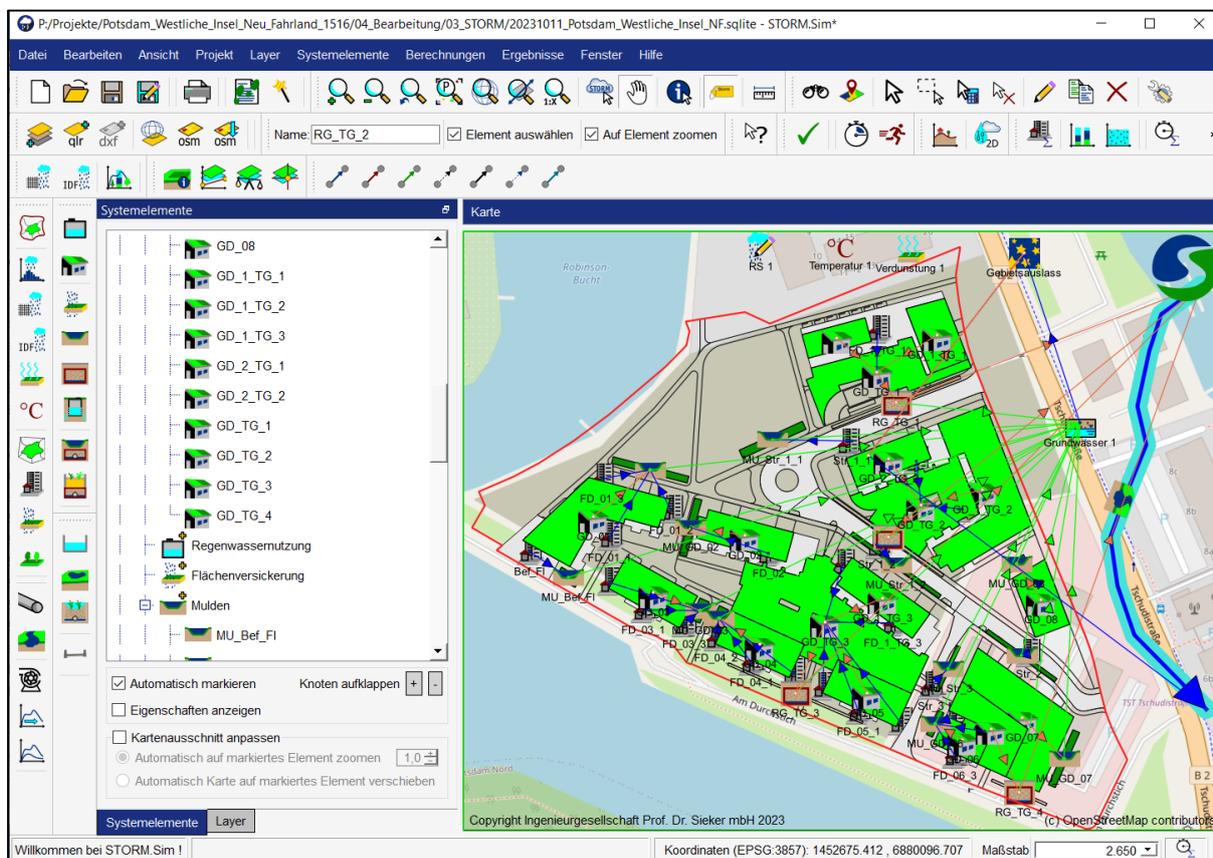


Abbildung 19: Hydrologisches Modell STORM® für die geplante Bebauung (Stand 12.10.2023)

### 7.3 Modellregen (T = 5 a)

Die maßgebliche Dauerstufe bzw. Regendauer (min) wird iterativ ermittelt. Als Grundlage wurden die Regenspenden bzw. Niederschlagshöhen nach dem KOSTRA-Atlas (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen, 2020) für das Untersuchungsgebiet gewählt. Die maßgeblichen Dauerstufen sind je nach Flächenverhältnis und Zuleitung für die Mulden/Tiefbeete 360, 540, 1080 bzw. 2880 Minuten (grün) und für die Rigolen 360, 720, 1080 bzw. 2280 Minuten (orange).

Tabelle 3: Niederschlagshöhen für ein 5-jährliches Regenereignis Spalte 185, Zeile 107 (KOSTRA-DWD 2020)

| Dauer, min | hN, mm | Dauer, min | hN, mm |
|------------|--------|------------|--------|
| 5          | 8,7    | 360        | 38,1   |
| 10         | 12,6   | 540        | 42,0   |
| 15         | 15,1   | 720        | 44,9   |
| 20         | 16,9   | 1080       | 49,3   |
| 30         | 19,5   | 1440       | 52,7   |
| 45         | 22,2   | 2880       | 61,8   |
| 60         | 24,2   | 4320       | 67,8   |
| 90         | 27,0   | 5760       | 72,4   |
| 120        | 29,1   | 7200       | 76,2   |
| 180        | 32,3   | 8640       | 79,4   |
| 240        | 34,6   | 10080      | 82,2   |

Die Bestimmung der maßgeblichen Regendauer erfolgt hierbei nach Folgender Bilanzierung:

$$\text{Zulauf} - \text{Speicherung} - \text{Ablauf} = 0$$

Somit ist

$$|\text{Zulauf}| = |\text{Speicherung}| + |\text{Ablauf}|$$

Der Regenwasserzulauf zur Entwässerungsanlage ist hierbei proportional zur Regenspende (siehe Tabelle 3). Die Niederschlagsintensität ist zu Beginn eines Niederschlagsereignisses gering und steigt anschließend an.

### 7.4 Rechnerisches Überflutungsvolumen (T = 100 a)

Um die Starkregenproblematik und den Überflutungsschutz mit in die Betrachtung einfließen zu lassen, wurden die Überlaufvolumina der Mulden, Tiefbeete und Rigolen für das 100-jährliche Regenereignis ermittelt. Die maßgebliche Dauerstufe bzw. Regendauer (min) wird iterativ ermittelt. Als Grundlage wurden die Regenspenden bzw. Niederschlagshöhen nach dem KOSTRA-Atlas (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen, 2020) für das Untersuchungsgebiet gewählt. Die Dauerstufen, die für die Mulden, Rigolen und Retentionsdächer das größte Volumen bzw. Überstauvolumen erzeugen, sind je nach Flächenverhältnis und Zuleitung für die Mulden/Tiefbeete 720, 2880 bzw. 4320 Minuten (grün), für die Rigolen 540, 1440 bzw. 2880 Minuten (orange) und für die Retentionsdächer 180, 360, 720, 1080 bzw. 1440 Minuten (gelb). Die Retentionsdächer laufen bei T = 100 a nicht über.

Tabelle 4: Niederschlagshöhen für ein 100-jährliches Regenereignis Spalte 185, Zeile 107 (KOSTRA-DWD 2020)

| Dauer, min | hN, mm | Dauer, min | hN, mm |
|------------|--------|------------|--------|
| 5          | 16,9   | 360        | 74,5   |
| 10         | 24,6   | 540        | 82,0   |
| 15         | 29,5   | 720        | 87,7   |
| 20         | 33,0   | 1080       | 96,3   |
| 30         | 38,1   | 1440       | 102,9  |
| 45         | 43,4   | 2880       | 120,7  |
| 60         | 47,2   | 4320       | 132,4  |
| 90         | 52,8   | 5760       | 141,4  |
| 120        | 56,9   | 7200       | 148,8  |
| 180        | 63,0   | 8640       | 155,1  |
| 240        | 67,6   | 10080      | 160,6  |

Die Bestimmung der maßgeblichen Regendauer erfolgt hierbei nach Folgender Bilanzierung:

$$\text{Zulauf} - \text{Speicherung} - \text{Ablauf} = 0$$

Somit ist

$$|\text{Zulauf}| = |\text{Speicherung}| + |\text{Ablauf}|$$

Der Regenwasserzulauf zur Entwässerungsanlage ist hierbei proportional zur Regenspende (siehe Tabelle 4). Die Niederschlagsintensität ist zu Beginn eines Niederschlagsereignisses gering und steigt anschließend an.

## 7.5 Ergebnisse

### 7.5.1 Bemessungsregen

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Berechnungen zusammengestellt. Die Regenwasserbewirtschaftungsanlagen laufen bei den angesetzten Bemessungsregen nicht über. Das Speichervolumen der Mulden, Rigolen und Tiefbeete zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5: Speichervolumen der Mulden und Rigolen für das 5-jährliche Regenereignis

| Anlage | Name      | Länge | Breite | Tiefe | Fläche            | max. SpeicherVol. | kf-Wert  |
|--------|-----------|-------|--------|-------|-------------------|-------------------|----------|
|        |           | [m]   | [m]    | [m]   | [m <sup>2</sup> ] | [m <sup>3</sup> ] | [m/s]    |
| Mulde  | MU_GD_01  | 32,00 | 2,80   | 0,3   | 89,60             | 15,01             | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_GD_02  | 24,00 | 3,00   | 0,3   | 72,00             | 12,32             | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_GD_03  | 9,50  | 4,10   | 0,3   | 38,95             | 6,99              | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_GD_04  | 9,50  | 4,10   | 0,3   | 38,95             | 6,99              | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_GD_06  | 11,00 | 2,70   | 0,3   | 29,70             | 4,65              | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_GD_07  | 24,70 | 3,00   | 0,3   | 74,10             | 12,69             | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_GD_08  | 8,80  | 3,50   | 0,3   | 30,80             | 5,23              | 1,00E-05 |
| Mulde  | MU_Bef_FI | 9,00  | 4,50   | 0,3   | 40,50             | 7,40              | 1,00E-05 |



| Anlage   | Name       | Länge<br>[m] | Breite<br>[m] | Tiefe<br>[m] | Fläche<br>[m <sup>2</sup> ] | max.<br>SpeicherVol.<br>[m <sup>3</sup> ] | kf-Wert<br>[m/s] |
|----------|------------|--------------|---------------|--------------|-----------------------------|---|------------------|
| Tiefbeet | MU_Str_1_1 | 28,50        | 3,60          | 0,3          | 102,58                      | 25,65                                     | 1,00E-05         |
| Tiefbeet | MU_Str_1_2 | 44,50        | 1,60          | 0,3          | 71,21                       | 17,80                                     | 1,00E-05         |
| Tiefbeet | MU_Str_2   | 34,75        | 1,60          | 0,3          | 55,61                       | 13,90                                     | 1,00E-05         |
| Tiefbeet | MU_Str_3   | 20,45        | 1,60          | 0,3          | 32,72                       | 8,18                                      | 1,00E-05         |
| Rigole   | RG_TG_1    | 56,50        | 1,20          | 0,3          | 67,81                       | 7,61                                      | 5,00E-05         |
| Rigole   | RG_TG_2    | 55,00        | 1,20          | 0,3          | 66,00                       | 7,41                                      | 5,00E-05         |
| Rigole   | RG_TG_3    | 60,00        | 1,00          | 0,3          | 60,01                       | 6,83                                      | 5,00E-05         |
| Rigole   | RG_TG_4    | 24,50        | 1,00          | 0,3          | 24,51                       | 2,79                                      | 1,00E-05         |

Durch die Verwendung von gezielten Abflussdrosseln (statische Drossel) für die Neubauten kann ein definierter Drosselabfluss (maximaler Abfluss in l/s) eingehalten werden. Damit das Dach bei Starkniederschlagsereignissen nicht überläuft und zur Ermöglichung einer kontrollierten Entwässerung, wurden die Drosseln der Dächer auf T = 100 a ausgelegt. Die Modellierung erfolgt als Kombination von zwei Speichern, der Vegetationsschicht und der Dränschicht mit Abflussdrossel. Die Speichervolumina und Drosselmengen der Retentionsdächer sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Speichervolumina und Drosselmengen der Retentionsdächer für das 100-jährliche Regenereignis

| Anlage         | Name      | Oberfläche<br>[m <sup>2</sup> ] | Dicke<br>Substrat<br>[m] | Dicke<br>Dränschicht<br>[m] | max.<br>SpeicherVol.<br>[m <sup>3</sup> ] | max.<br>Drossel<br>[l/s] |
|----------------|-----------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|
| Retentionsdach | GD_01     | 933,07                          | 0,06                     | 0,085                       | 71,38                                     | 1,1                      |
| Retentionsdach | GD_02     | 475,22                          | 0,06                     | 0,085                       | 36,35                                     | 0,5                      |
| Retentionsdach | GD_03     | 498,94                          | 0,06                     | 0,085                       | 38,17                                     | 0,6                      |
| Retentionsdach | GD_04     | 498,90                          | 0,06                     | 0,085                       | 38,17                                     | 0,6                      |
| Retentionsdach | GD_05     | 498,91                          | 0,06                     | 0,085                       | 38,17                                     | 0,6                      |
| Retentionsdach | GD_06     | 254,37                          | 0,06                     | 0,085                       | 19,46                                     | 0,3                      |
| Retentionsdach | GD_07     | 1030,74                         | 0,06                     | 0,085                       | 78,85                                     | 1,1                      |
| Retentionsdach | GD_08     | 409,39                          | 0,06                     | 0,085                       | 31,32                                     | 0,5                      |
| Retentionsdach | GD_1_TG_1 | 451,29                          | 0,06                     | 0,085                       | 34,52                                     | 0,5                      |
| Retentionsdach | GD_1_TG_2 | 1220,36                         | 0,06                     | 0,085                       | 93,36                                     | 1,3                      |
| Retentionsdach | GD_1_TG_3 | 487,05                          | 0,06                     | 0,085                       | 37,26                                     | 0,6                      |
| Retentionsdach | GD_2_TG_1 | 267,33                          | 0,06                     | 0,085                       | 20,45                                     | 0,3                      |
| Retentionsdach | GD_2_TG_2 | 405,84                          | 0,06                     | 0,085                       | 31,05                                     | 0,5                      |
| Retentionsdach | GD_TG_1   | 751,41                          | 0,715                    | 0,085                       | 57,48                                     | 7,5                      |
| Retentionsdach | GD_TG_2   | 1034,33                         | 0,715                    | 0,085                       | 79,13                                     | 6,0                      |
| Retentionsdach | GD_TG_3   | 1958,18                         | 0,715                    | 0,085                       | 149,8                                     | 4,2                      |
| Retentionsdach | GD_TG_4   | 510,16                          | 0,715                    | 0,085                       | 39,03                                     | 0,5                      |



### 7.5.2 Überflutungsvolumen ( $T = 100 a$ )

Für das 100-jährliche Regenereignis wurden die Überlaufvolumina der Versickerungsanlagen ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Überlaufvolumina der Versickerungsanlagen für das 100-jährliche Regenereignis

| <b>Anlage</b> | <b>Name</b> | <b>Speichervolumen</b><br>[m <sup>3</sup> ] | <b>Überlaufvolumen T=100a</b><br>[m <sup>3</sup> ] |
|---------------|-------------|---|--|
| Mulde         | MU_GD_01    | 15,01                                       | 40,52  |
| Mulde         | MU_GD_02    | 12,32                                       | 24,25  |
| Mulde         | MU_GD_03    | 6,99  | 20,39  |
| Mulde         | MU_GD_04    | 6,99  | 20,39  |
| Mulde         | MU_GD_06    | 4,65  | 11,15  |
| Mulde         | MU_GD_07    | 12,69                                       | 36,22  |
| Mulde         | MU_GD_08    | 5,23  | 15,09  |
| Mulde         | MU_Bef_Fl   | 7,40  | 9,50   |
| Tiefbeet      | MU_Str_1_1  | 25,65                                       | 36,13  |
| Tiefbeet      | MU_Str_1_2  | 17,80                                       | 23,75  |
| Tiefbeet      | MU_Str_2    | 13,90                                       | 19,61  |
| Tiefbeet      | MU_Str_3    | 8,18  | 11,52  |
| Rigole        | RG_TG_1     | 7,61  | 33,02  |
| Rigole        | RG_TG_2     | 7,41  | 51,81  |
| Rigole        | RG_TG_3     | 6,83  | 67,78  |
| Rigole        | RG_TG_4     | 2,79  | 15,02  |

## 8 Zusammenfassung

Ein abflussloses Siedlungsgebiet nach dem Schwammstadt-Prinzip mit der Kaskade der Bewirtschaftung Rückhaltung - Verdunstung - Versickerung kann realisiert werden.

Wesentliche Bausteine des Konzeptes sind:

- Ausprägung von Retentionsdächern auf 60 % der Dachflächen der jeweils obersten Geschosse mit Mindestsubstraten von 6 cm, Anordnung von 8,5 cm Retentionselementen
- Dächer mit längerer Einstaumöglichkeit sowie keiner Dachneigung (0°)
- Ausbildung der Tiefgaragendächer als Retentionsdächer
- Regenwasserrückhaltung und Versickerung in Mulden und Tiefbeeten
- Flächenbereitstellung in den Freiflächen
- Geländemodellierung in den Freiflächen zur Vermeidung der Überflutung bei Starkregenereignissen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Konzept eine sichere Entwässerungslösung darstellt. Die gesetzlichen Anforderungen gemäß WHG, BbgWG, Leitplanung des Landes Brandenburg im Umgang mit Regenwasser, sowie die einschlägigen Bedingungen der Arbeitsblätter/Merkblätter DWA-A 138, DIN 1986-100 und DWA-M 153 werden erfüllt.

Die geplanten dezentralen Maßnahmen schaffen zusammenfassend:

- Entlastung von Infrastruktur und Gewässern
- Stadtklima-Anpassung
- Biodiversität
- Freiraumqualität
- Multifunktionale Flächen



## **9 Hinweise/Anmerkungen**

### **Planerische Anmerkungen**

In den weiteren Planungsphasen muss das Entwässerungskonzept angepasst und weiter detailliert werden (z.B. Zuleitung, Anordnung von Anlagen, etc.)

### **Technische Anmerkungen**

Die Auslegung der Abläufe und der Regenwasserleitungen im Gebäude erfolgt auf der Grundlage der DIN 1986 - 100 (Stand 12.2016). Die Lage der Fallrohre ist zu bestimmen.

Der Überflutungsnachweis für das Grundstück ist nach DIN 1986 - 100 (Stand 12.2016) zu führen.

Geht die Starkregenbetrachtung über die nach den a.a.R.d.T. geforderten Sicherheiten hinaus, gilt in diesem Fall der Havariefall und es wird ein „ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung“ gefordert.

### **Genehmigungen**

Das Einholen einer wasserbehördlichen Erlaubnis bei der Wasserbehörde ist in späteren Planungsphasen (LP4) erforderlich.

### **Versickerungsversuche**

Für die erfolgreiche Bemessung der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen in weiteren Planungsphasen sind korrekt ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden wesentlich. Es wird empfohlen, die Versickerungsversuche (Open-End-Test) direkt im Bereich der zukünftig angedachten Anlagen durchzuführen.

### **Boden im Bereich der Versickerungsanlagen**

Für die Versickerungsanlagen muss ein Boden eingebracht werden, der die belebte Bodenzone nach Vorgabe DWA-A 138 nachbildet. Weiterhin sollte der Boden in den Versickerungsanlagen keine stofflichen Belastungen (Z 0) aufweisen.



## **10 Anhang**

### **Anlage 1 Plan**

Anlage 1.1 Abgrenzung der Flächen des geplanten Baukonzeptes, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (Stand Mai 2023 mit Anpassungen vom 25.09.2023)

### **Anlage 2 Bericht**

Anlage 2.1 STORM.Sim Simulationsbericht, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, (Stand 12.10.2023)