

**Auftraggeber:**

**ARGE:**

Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH

Lobeckstr. 30-35, Ausgang H, 1. OG, 10969 Berlin und

Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Dipl.-Ing. Gerko Schröder

Bernstoffstraße 71, 22767 Hamburg

## **Konzeptplanung für die Niederschlagsentwässerung Bauvorhaben „Haus der Statistik“, 10178 Berlin**

Aufgestellt:

Datum: 14.10.2021

Bearbeiter: Prof. Dr.-Ing. Heiko Sieker

M.Sc. Livius Hausner



**Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH**

Rennbahnallee 109A, 15366 Hoppegarten

Tel. 03342/3595-0, Fax. 03342/3595-29

www.sieker.de, Email: info@sieker.de



## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	3
2	Datengrundlagen .....	4
3	Rahmenbedingungen .....	5
3.1	Gesetzliche und planerische Grundlagen für die Regenwasserversickerung.....	5
3.2	Geologie und Baugrund.....	6
3.3	Altlasten.....	7
3.4	Hydrogeologie .....	8
3.5	Wasserschutzgebiet .....	9
3.6	Bestandssituation .....	9
3.7	Einleitbedingungen und Abfluss in das öffentliche Kanalnetz .....	9
4	Angaben zum geplanten Baukonzept.....	10
4.1	Gebäudedächer .....	11
4.2	Versiegelte Flächen .....	11
4.3	Verkehrsflächen .....	11
4.4	Freiflächen/Grünflächen .....	11
5	Konzept der Regenwasserbewirtschaftung .....	12
5.1	Hintergrund .....	12
5.2	Verwendete Regenwasserbewirtschaftungselemente.....	12
5.2.1	Retentionsdächer (Neubauten) .....	12
5.2.2	Extensive Gründächer (Bestandsgebäude).....	14
5.2.3	Tiefbeete.....	15
5.2.4	Baum-Rigole .....	16
5.2.5	Füllkörperrigolen .....	16
5.2.6	Vorreinigung durch Filterschächte.....	17
5.3	Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung/Entwässerungskonzept Baugebiet.....	18
5.3.1	Quartierslösung (favorisierte Lösung) .....	18
5.3.2	Grundstücksbezogene Lösungen (alternativ Lösung) .....	24
6	Hydrologische Berechnung mit STORM.....	28
6.1.1	Berechnungsgrundlagen und Modell Quartierslösung (favorisierte Lösung) .....	28
6.2	Bemessungsregen (T5).....	29
6.3	Rechnerisches Überflutungsvolumen .....	29
6.4	Ausweisung Überflutungsvolumen (T100) .....	30
6.5	Ergebnisse Quartierslösung (favorisierte Lösung) .....	31



6.5.1	Bemessungsregen (T5) .....	31
6.5.2	Überflutungsvolumen (T100) .....	31
7	Zusammenfassung .....	33
8	Hinweise/Anmerkungen .....	34

## 1 Veranlassung

Die Büros Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg haben das städtebauliche Werkstattverfahren für das Quartier Haus der Statistik gewonnen. Bis 2021 soll der Entwurf durch den Bezirk Mitte mittels Bebauungsplan-Verfahren in Baurecht überführt werden. Das Plangebiet umfasst ein ca. 3,2 ha großes Areal im Bereich Haus der Statistik.



**Abbildung 1:** Lage und Ausdehnung des Bearbeitungsgebiets [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 13.11.2020]

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (IPS) wurde von der Arge: Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg beauftragt, ein entsprechendes Gutachten zu erstellen.

## 2 Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen wurden für die Erstellung des Entwässerungskonzepts genutzt:

1. Geotechnische Untersuchung, Projekt: Grundwasserdetailuntersuchungen und Bewertung der Altlastensituation am Standort Otto-Braun-Straße 70, 72 in 10178 Berlin, vom 15.07.2014 im PDF-Format (Quelle: Konzepte und Lösungen für die Umwelt KLU)
2. Geotechnische Untersuchung, Projekt: Orientierende Bodenuntersuchungen auf dem Grundstück Otto-Braun-Straße 72 in 10178 Berlin, vom 25.06.2014 im PDF-Format (Quelle: Konzepte und Lösungen für die Umwelt KLU)
3. Auszug Bodenbelastungskataster Berlin, Katasternummer 15878, 16438 vom 23.10.2013 im PDF-Format (Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Abt. III)
4. Flächenplan für die Regenwasserbewirtschaftung vom 03.02.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)
5. Flächenaufteilung pro Grundstück vom 25.02.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)
6. Lageplan HDS vom 21.10.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)
7. Plangrundlage Flächen vom 21.10.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)
8. Plangrundlage vermaßt vom 21.10.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)
9. Plangrundlage Bauabschnitte vom 27.10.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)
10. Haus der Statistik, Städtebaulicher Entwurf, Vorabzug vom 13.11.2020 im PDF-Format (Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg)

Darüber hinaus wurden die einschlägigen Regelwerke DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, DWA A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA A-117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, DWA A-118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen herangezogen.

### 3 Rahmenbedingungen

#### 3.1 Gesetzliche und planerische Grundlagen für die Regenwasserversickerung

Gemäß § 36 a Berliner Wassergesetz soll das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser dort verbleiben.

*„Soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist oder sonstige signifikante nachteilige Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer nicht zu erwarten sind und sonstige Belange nicht entgegenstehen, soll Niederschlagswasser über die belebte Bodenschicht versickert werden. Sonstige Belange stehen der Versickerung insbesondere dann entgegen, wenn dadurch in den Gebieten Vernässungsschäden an der Vegetation oder den Bauwerken entstehen oder Bodenbelastungen hervorgerufen werden können. Niederschlagswasser von dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Flächen soll gefasst und unter den Voraussetzungen nach den Sätzen 1 und 2 oberflächlich versickert werden. ...“*

Berlin besitzt seit 2001 einen **Abwasserbeseitigungsplan**, gemäß § 18 a des WHG und regelt hiermit den stadtweiten Umgang mit Abwasser. Laut diesem Abwasserbeseitigungsplan sollen zusätzliche hydraulische und stoffliche Belastungen von Oberflächengewässern bei Neubauvorhaben weitestgehend vermieden werden. Den Maßnahmen zur Abflussvermeidung ist in jedem Fall der Vorrang zu geben<sup>1</sup>. Zu den weiteren Grundsätzen der Regenwasserbewirtschaftung gehören u.a.<sup>2</sup>:

- die strikte Minimierung des Versiegelungsgrades
- Maßnahmen zur Vermeidung, Reinigung und Drosselung von Regenabflüssen am Ort des Anfalls
- ortsnahe Bewirtschaftung des Regenwassers
- semizentrale und dezentrale Maßnahmen zur Drosselung und Aufbereitung ungedrosselter Regenwasserableitungen

Die **Berliner Niederschlagswasserfreistellungsverordnung** (NWFreiV) vom 24.08.2001 regelt unter welchen Bedingungen das Niederschlagswasser ohne behördliche Erlaubnis versickert werden darf. Werden die dort genannten Voraussetzungen zur entwässernden Fläche und die Anforderungen für die Versickerungsart und das schadlose Versickern eingehalten, ist der Bau der Versickerungsanlagen lediglich anzuzeigen.

Sollten die Kriterien nicht eingehalten werden, ist eine behördliche Genehmigung einzuholen. In dieser wird überprüft, ob geeignete Maßnahmen getroffen werden, um eine schadlose Versickerung zu gewährleisten.

Vor diesem Hintergrund gilt als Zielstellung dieses Entwässerungskonzeptes die Erstellung einer möglichst dezentralen Entwässerungslösung ohne eine gedrosselte Ableitung in die Trennkanalisation.

---

<sup>1</sup> Abwasserbeseitigungsplan, Kapitel 6.5.1

<sup>2</sup> Abwasserbeseitigungsplan, Kapitel 6.5.2

Berlin besitzt seit Dezember 2017 ein **Hinweisblatt** zur Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE).<sup>3</sup> *„Bei Bauvorhaben ist die Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück durch planerische Vorsorge sicher zu stellen. Ist eine Einleitung nicht zu vermeiden, ist diese nur in Höhe des Abflusses zulässig, der im natürlichen Zustand (ohne Versiegelung) auftreten würde.“* Weiterhin ist durch den Grundstückseigentümer sicherzustellen, *„dass die Regenmenge, die die zulässige Einleitmenge übersteigt, schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten wird und somit ein Schutz vor Überflutung bei Starkregen gegeben ist. [...] Für Grundstücke > 800 m<sup>2</sup> ist ein entsprechender Überflutungsnachweis im Sinne der technischen Regelwerke zu erbringen.“*<sup>4</sup>

Zusätzlich hat die *„Die Berliner Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz [...] ergänzend zu bestehenden Regelungen eine wasserrechtliche Anordnung zur Bewirtschaftung der Mischwasserkanalisation erlassen, die die landespolitischen Ziele zum neuen Umgang mit Regenwasser weiter untersetzt und einer zunehmenden Belastung der Gewässer durch Mischwasserüberläufe infolge der wachsenden Stadt entgegenwirkt. Ein neuer Prüf- und Zustimmungsprozess bei den Berliner Wasserbetrieben für Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben soll das gewährleisten.“*. **„Mischen impossible“** Künftig sind Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben im Einzugsbereich der Mischkanalisation grundsätzlich nicht mehr möglich (Stand 21.05.2021).

Maßgeblich für die technische Ausführung der Regenwasserbewirtschaftung sind die technischen Richtlinien DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen), DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), DWA-M 153 (Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser) sowie DIN 1968-100 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke). Diese Richtlinien wurden bei der Erstellung des Entwässerungskonzepts zugrunde gelegt.

### 3.2 Geologie und Baugrund

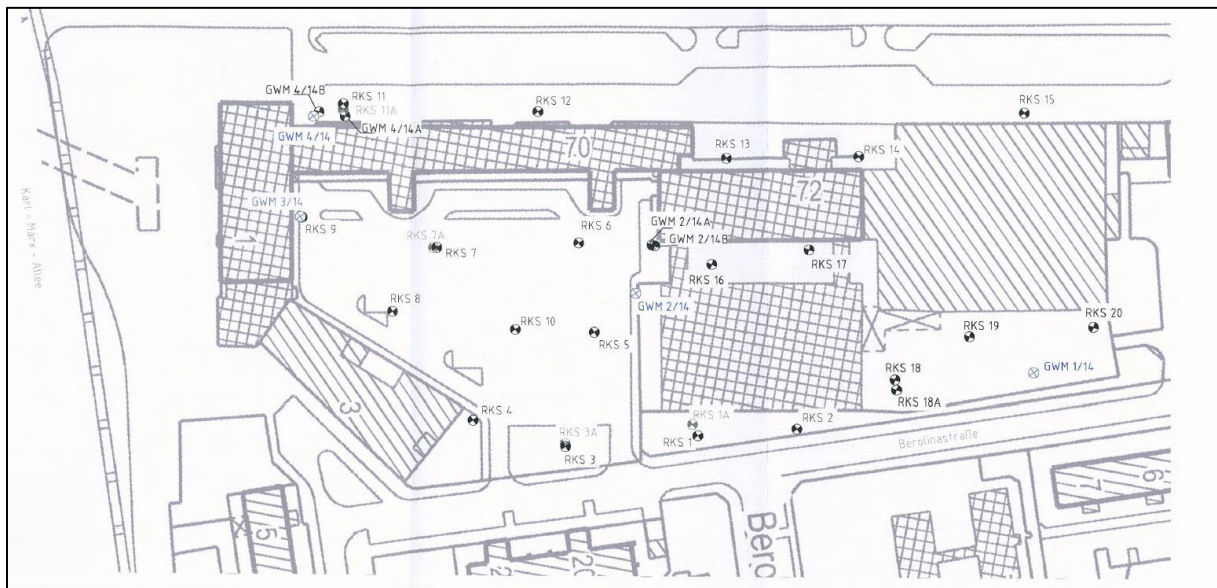
Das Gesamtareal ist relativ eben und besitzt kaum Gefälle. Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden in einer ersten Erkundungsphase im Dezember 2013 15 Kleinrammbohrungen bis in eine gemäß DIN 4021 bis in eine Tiefe von 5 ausgeführt [1]. In einer zweiten Phase am 28.05.2014 wurden 6 Kleinrammbohrungen mit einer Aufschlusstiefe von 5,0-6,0 m durchgeführt [2].

*„Die obere Bodenschicht wird am gesamten Standort zunächst von einer bauschutthaltigen Auffüllung gebildet, deren Mächtigkeit zwischen 1,5 bis max. 6,1 m [...] beträgt und im Mittel mit ca. 3 m angenommen werden kann. Die Auffüllung besteht aus Fein- und Mittelsanden, die grobkörnige und/oder schluffige Nebenmengenanteile sowie mineralische Fremdbestandteile enthalten können. Die Fremdbestandteile bestehen überwiegend aus Ziegeln, Mörtel, Steinen und/oder Schlacke [...]. Die Auffüllung wird von geogenen Talsanden unterlagert, die bis zur Endtiefe der Bohrungen bei 3 bzw. 5 m u GOK überwiegend in mittelkörniger Ausbildung mit feinsandigen Nebenmengenanteilen vorliegen.“* [1].

---

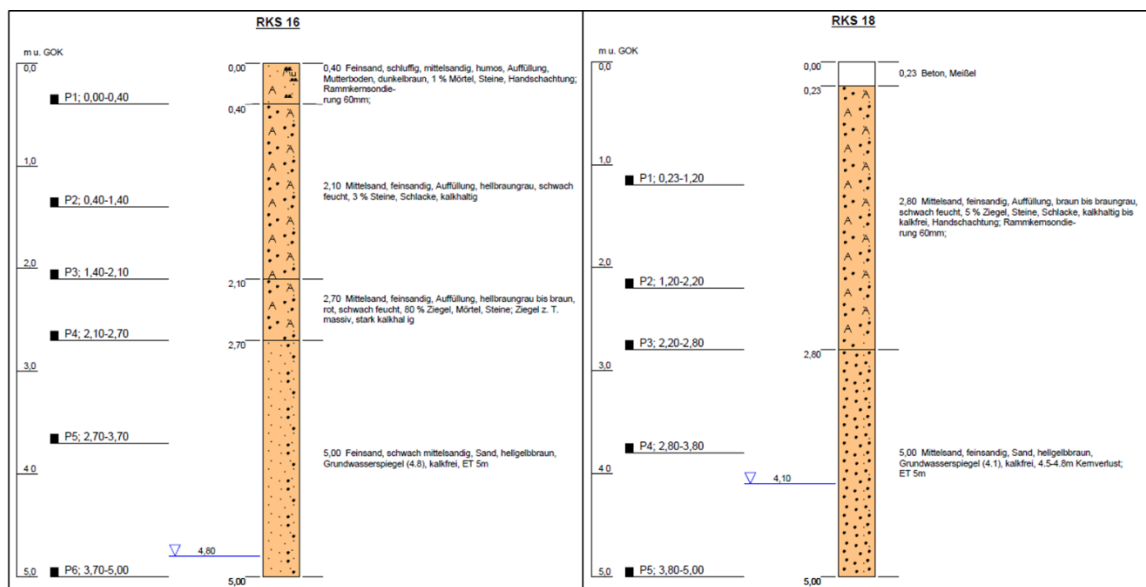
<sup>3</sup> Hinweisblatt vom Dezember 2017 (Quelle: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz)





**Abbildung 2:** Lageplan mit Sondierungspunkten [Quelle: KLU GbR, Stand: 25.06.2014]

In Abbildung 3 ist die typische Schichtenabfolge der Bohrungen auf dem Grundstück dargestellt. Anhand des natürlich anstehenden Bodens wurde eine Abschätzung des kf-Wertes mittels bodenkundlicher Kartieranleitung durchgeführt. Die Sande besitzen einen kf-Wert von  $\sim 5,6 \cdot 10^{-5}$  m/s. Dies bedeutet eine sehr gute Durchlässigkeit für die natürlich anstehenden Böden.



**Abbildung 3:** Bohrprofile mit Schichtenabfolge [Quelle: KLU GbR, Stand: 25.06.2014]

### 3.3 Altlasten

Bei dem Grundstück handelt es sich um eine altlastenverdächtige Fläche [3].

#### Ergebnisse Bodenanalytik

Insgesamt wurden in beiden Erkundungsphasen 113 Bodenproben entnommen, von diesen 113 Proben wurden 44 chemisch untersucht und auf Prüfwerte der BBodSchV sowie der Berliner Liste geprüft.



„Die Ergebnisse der bodenanalytischen Untersuchungen zeigen, dass in der untersuchten künstlichen Aufschüttung überwiegend nur geringe Schadstoffgehalte vorliegen.“ [1].

„Die abfallrechtliche Bewertung entsprechend TR Boden ergibt für die untersuchte Auffüllung anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse überwiegend eine Zuordnung nach Z1. Von 44 aus der künstlichen Auffüllung untersuchten Proben ergibt sich für 25 eine Einstufung nach Z1 und für jeweils 8 Proben nach Z0 bzw. Z2 Konzentrationen > Z2 treten nur bei 3 Proben auf.“ [1].

#### Ergebnisse Grundwasseranalytik

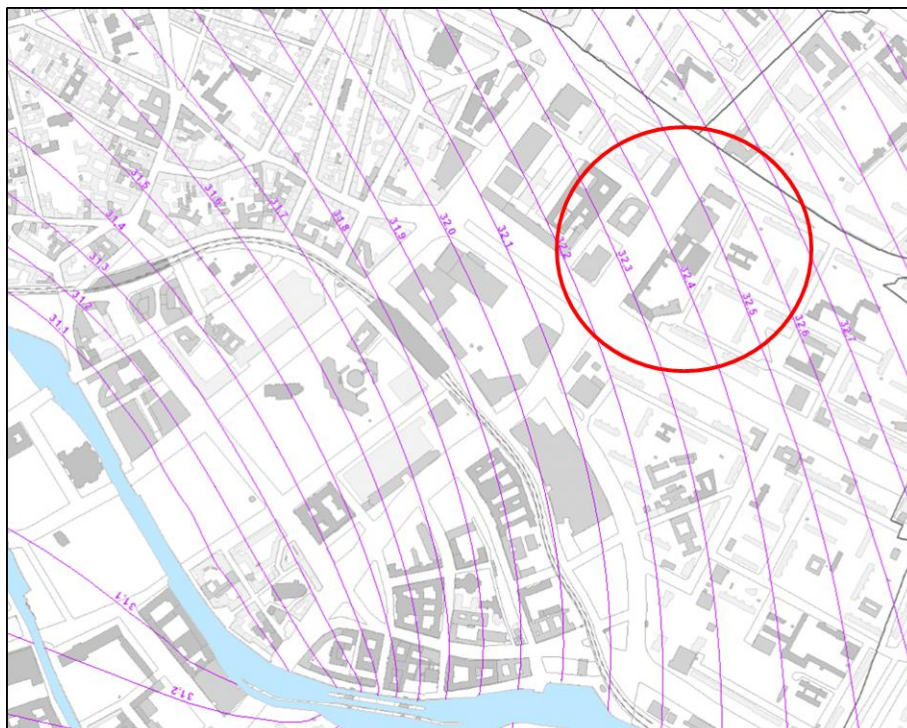
„Die Ergebnisse zeigen, dass Cyanid nur lokal bei GWM 3/14 im Grundwasser vorliegen und das es sich ausschließlich um nicht freisetzbare Cyanide handelt. Der Geringfügigkeitsschwellenwert für Gesamtcyanide wird in beiden Untersuchungskampagnen unterschritten.“ [1].

„[...] Im Ergebnis ist festzuhalten, dass für die im Boden in einzelnen Proben in erhöhter Konzentration nachgewiesener PAK und Schwermetalle im Grundwasser Gehalte unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze bzw. unter den Geringfügigkeitsschwellen vorliegen.“ [1].

### **3.4 Hydrogeologie**

Auf dem Standort variieren die Grundwasserhöhen zwischen Anstrom und Abstrom zwischen 32,08 und 31,87 m NHN [1]. Der Grundwasseranschnitt erfolgte in Abhängigkeit der Geländehöhe in Tiefen zwischen 3,8 und 5,1 m unter GOK. Sensorische Auffälligkeiten wurde mit Ausnahme der Bauschuttanteile nicht festgestellt.“ [1, 2].

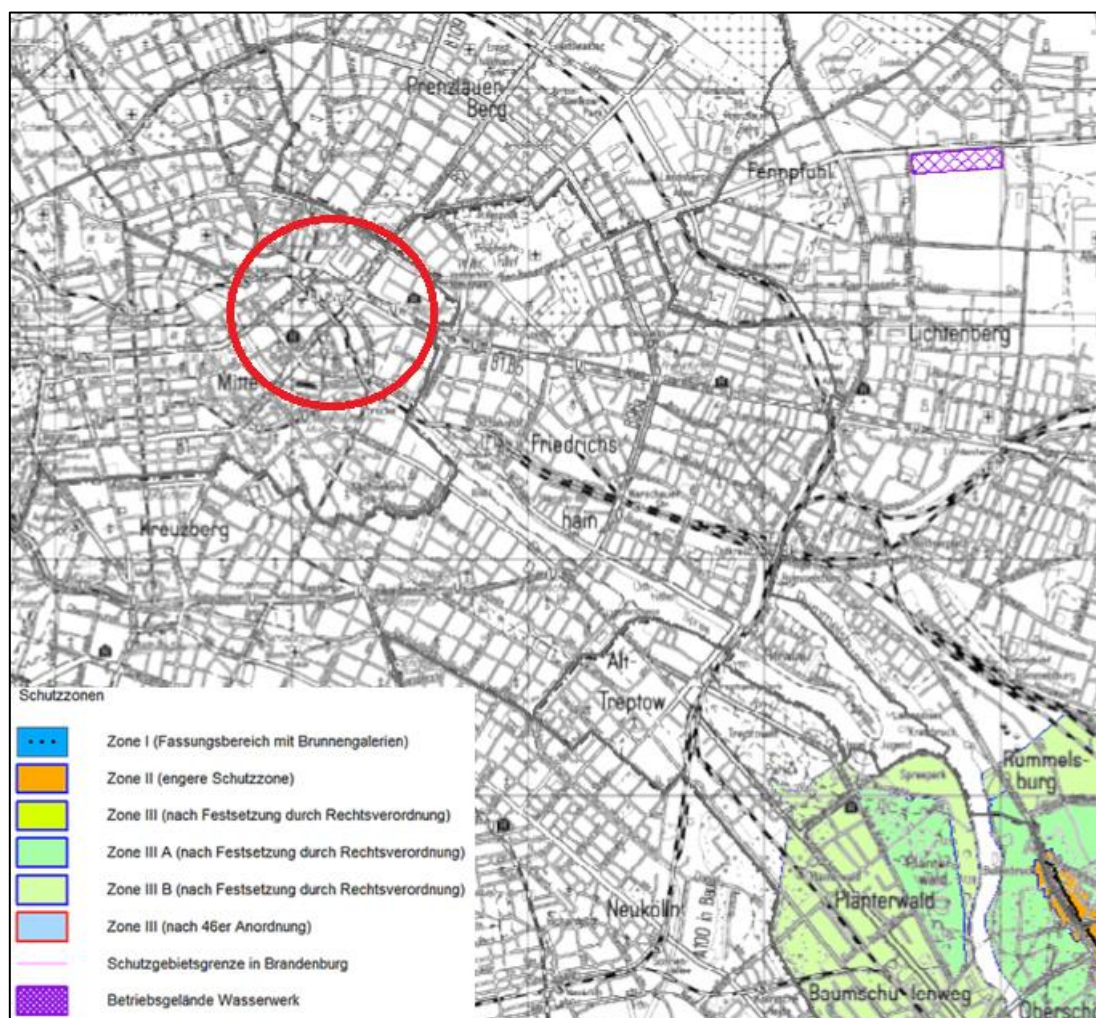
Nach dem Geodatenportal der Stadt Berlin (FIS Broker) liegt der für die Planung zu nutzende maßgebliche zeMHGW bei +32,3-32,5 m NHN.



**Abbildung 4:** Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW), Grundwasserisolinie [Quelle: Grundwassergleichen: Geoportal Berlin 2020, Zugriff: 15.10.2020]

### 3.5 Wasserschutzgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in keinem siehe Abbildung 5.



**Abbildung 5:** Wasserschutzgebiet [[Quelle: Geoportal Berlin / Umweltatlas, Zugriff: 15.10.2020]

### 3.6 Bestandssituation

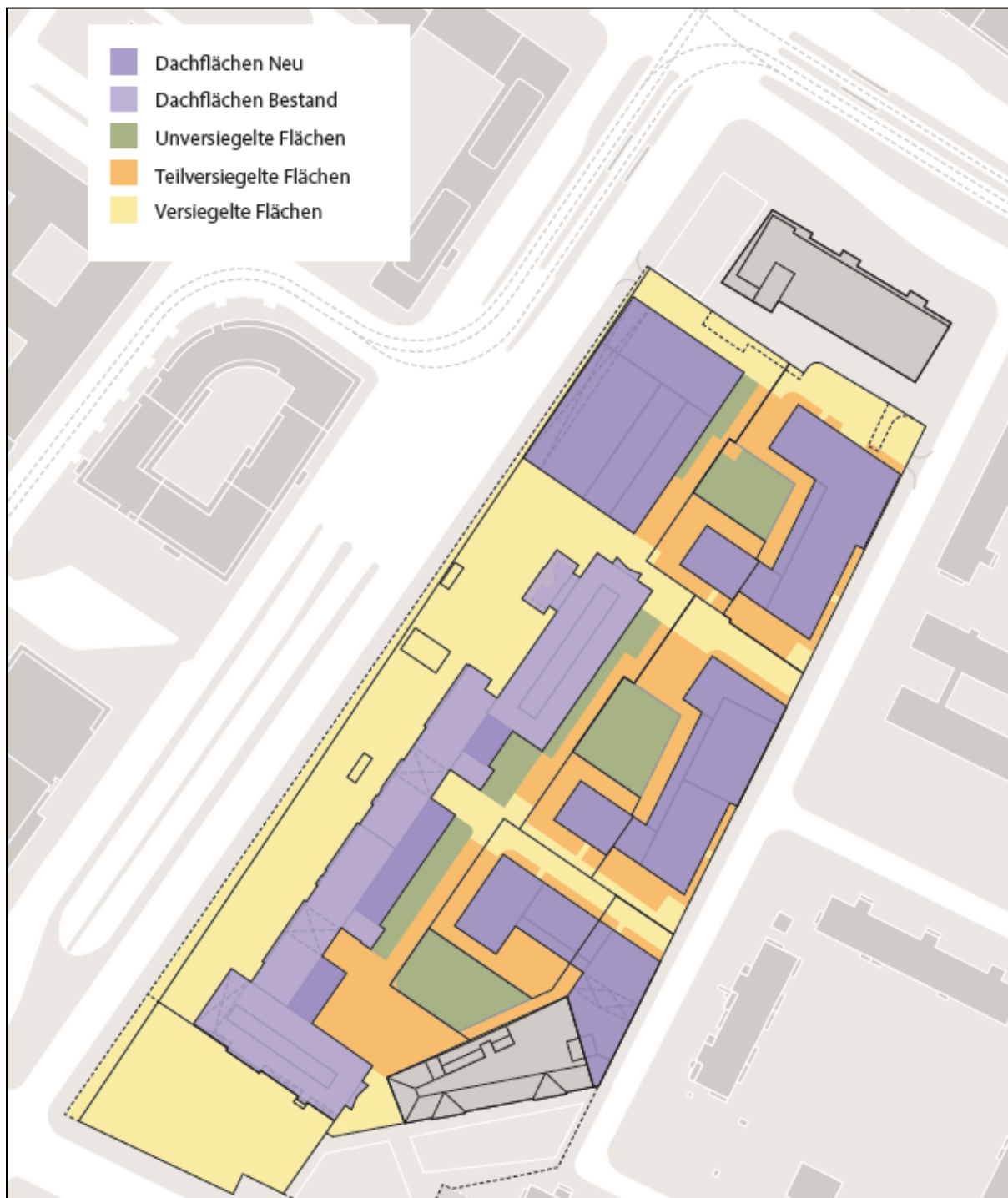
Das Plangebiet befindet sich nahe des Alexanderplatzes im Berliner Stadtteil Mitte. Das Areal erstreckt sich im Wesentlichen zwischen der Berolinastraße im Osten und der Otto-Braun-Straße Westen. Das zur Bebauung vorgesehen Grundstück liegt brach.

### 3.7 Einleitbedingungen und Abfluss in das öffentliche Kanalnetz

Im Rahmen des RWB Konzeptes für das Haus der Statistik wurden im Zuge der Erstellung des Entwässerungskonzeptes unterschiedliche Möglichkeiten der Entwässerung untersucht. Künftig sind Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben im Einzugsbereich der Mischkanalisation grundsätzlich nicht mehr möglich (Stand 21.05.2021 Auskunft BWB).

## 4 Angaben zum geplanten Baukonzept

Die Bebauungsstruktur setzt sich aus Bestandsgebäuden und Neubauten zusammen und ist in drei Bausteine gegliedert. Nach außen hin erzeugt die Bebauung eine räumlich klare Kante und schafft gleichzeitig zum Quartiersinneren hin vielfältige Freiräume (siehe Abbildung 6) [10].



**Abbildung 6:** Bebauungsstruktur [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 07.10.2021]



Die verwendete Flächenbilanz des Bauvorhabens wird in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1:** Flächenbilanz für die hydrologische Modellierung mit STORM

Fläche	Art	Flächengröße [m <sup>2</sup> ]
Dachfläche Neubau	Retentionsdach	5.906
Dachfläche Bestandsgebäude	Gründach extensiv	2.973
Sonstige Dachflächen	z.B. Technik Flächen	3.807
Freiflächen unversiegelt	z.B. Grünfläche	2.604
Freiflächen teilversiegelt	z.B. Pflaster	5.369
Freiflächen versiegelt	z.B. Asphalt	3.793
<b>Summe</b>		<b>31.864</b>

#### **4.1 Gebäudedächer**

Die gesamte Dachfläche auf dem Grundstück beträgt 12.686 m<sup>2</sup>. Die hiervon mit einem Retentionsdach versehene Fläche beläuft sich auf 5.906 m<sup>2</sup>. Vorgesehen sind Retentionsdächer für die Gebäude (BF A, BF B, BF C, BF D, EH A und EHB). Für die Bestandsgebäude Haus A-D sind aufgrund der Statik und Ausbildung nur extensive Dachbegrünungen möglich.

#### **4.2 Versiegelte Flächen**

Die Erschließungswege, Hofflächen, Wegeflächen im Gebiet sind als Pflasterbeläge in unterschiedlicher Ausführung geplant. Genauere Angaben gibt es zum derzeitigen Planungsstand nicht.

#### **4.3 Verkehrsflächen**

Die Verkehrsflächen sind als asphaltierte Flächen berücksichtigt. Eine genauere Planung der Straßen liegt IPS nicht vor.

#### **4.4 Freiflächen/Grünflächen**

Die Freiflächen und Grünflächen umfassen die gärtnerisch zu gestaltenden und nicht unterbauten Flächen innerhalb des Baugrundstücks.

## 5 Konzept der Regenwasserbewirtschaftung

### 5.1 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 empfohlen, um diesen negativen Folgen entgegenzuwirken.

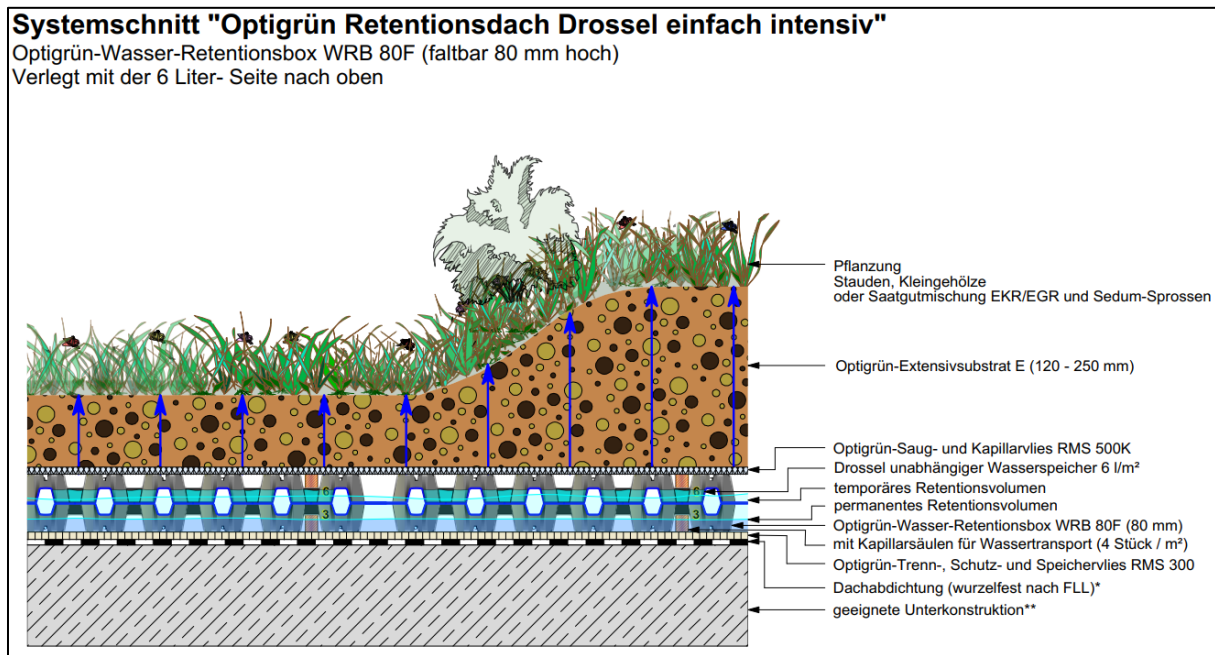
Das Baugrundstück zeichnet sich durch eine sehr gute Versickerungsfähigkeit des Bodens aus. Die vorgesehenen Gründächer in Kombination mit Baum-Rigolen und reiner Rigolenversickerung eignen sich hervorragend dem natürlichen Wasserkreislauf und den stadtklimatischen Anforderungen nachzukommen

Im Rahmen dieses Konzeptes wird die Einleitung in die Trennkanalisation nicht gesondert geprüft, weil in diesem Baugebiet das Versickerungsgebot gilt. Dies begründet sich durch die insgesamt gute Durchlässigkeit des Untergrundes und einem relativ hohen Grünflächenanteil.

### 5.2 Verwendete Regenwasserbewirtschaftungselemente

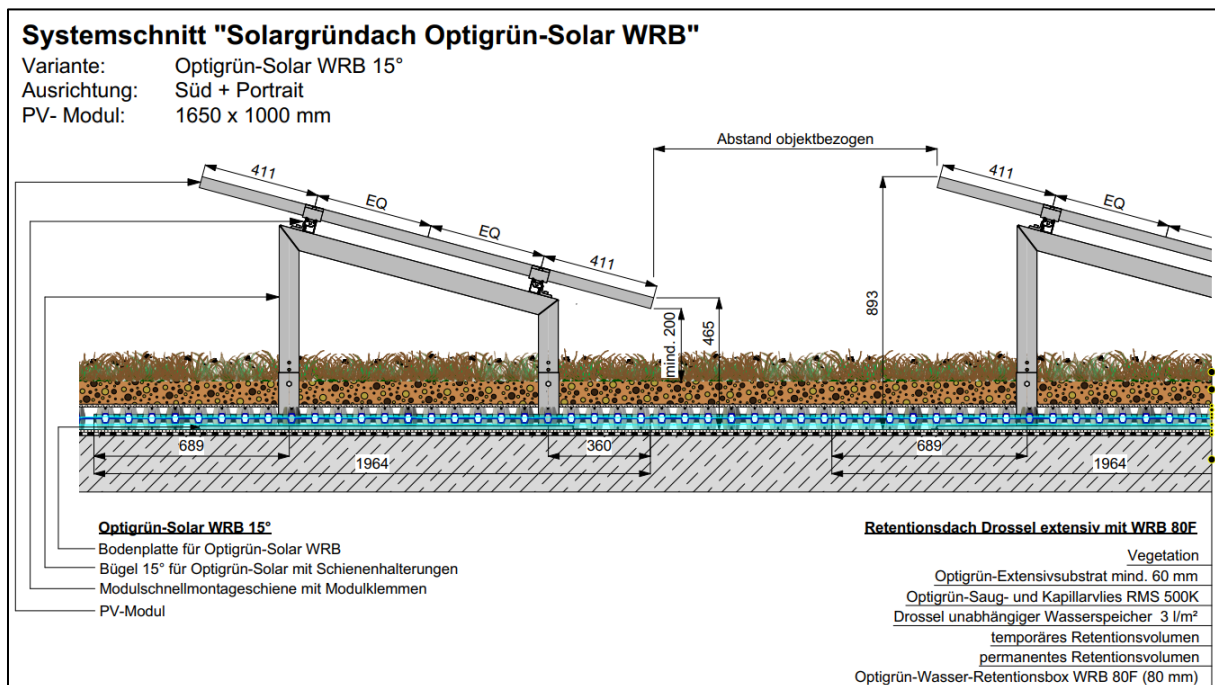
#### 5.2.1 Retentionsdächer (Neubauten)

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 häufig, um Starkniederschlagsereignisse zu berücksichtigen, auf das 100-jährliche Niederschlagsereignis ( $T=100a$ ) ausgelegt. Um das Dach nicht überlaufen zu lassen und eine kontrollierte Entwässerung zu gewährleisten.



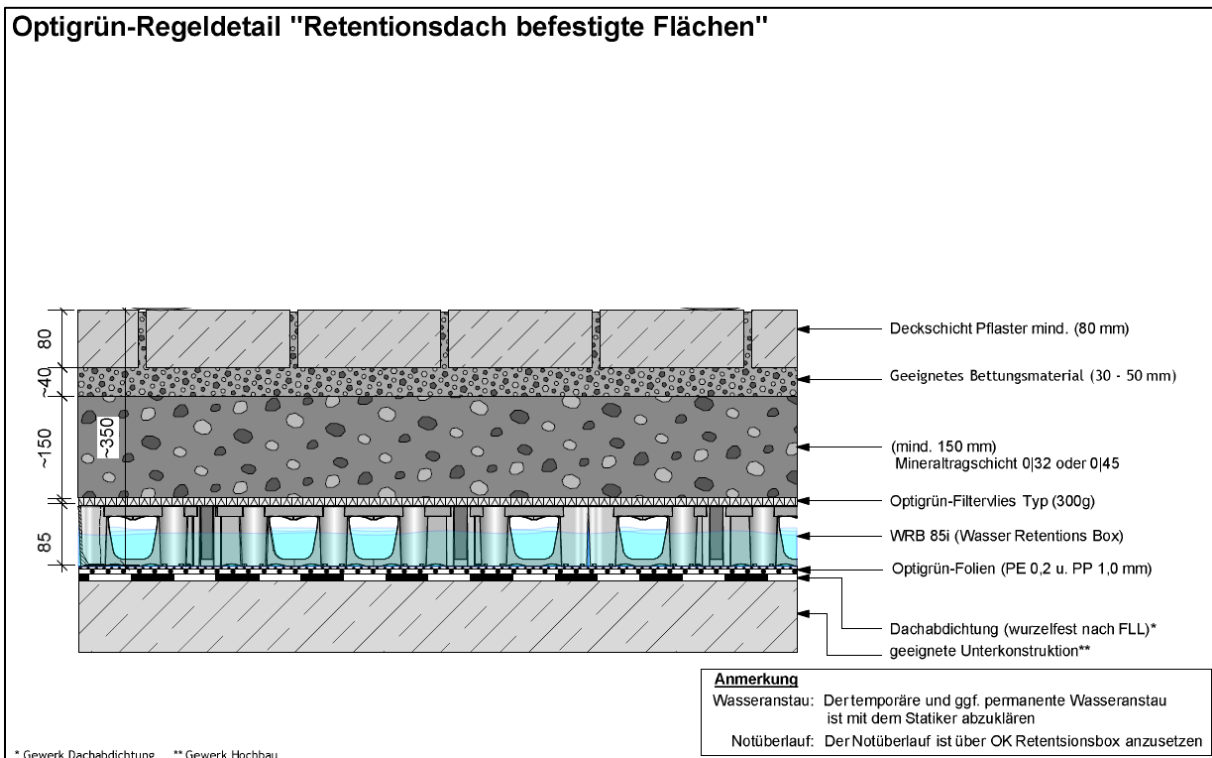
**Abbildung 7:** Prinzipschnitt eines Retentionsdaches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) [Quelle: Optigrün international AG 2021]

Die Kombination von PV-Anlagen und blau-grünen Dächern ist ebenfalls ohne Probleme möglich (s. Abbildung 8).



**Abbildung 8:** Prinzipschnitt eines Retentionsdaches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) und Kombination mit PV-Anlagen [Quelle: Optigrün international AG 2021]

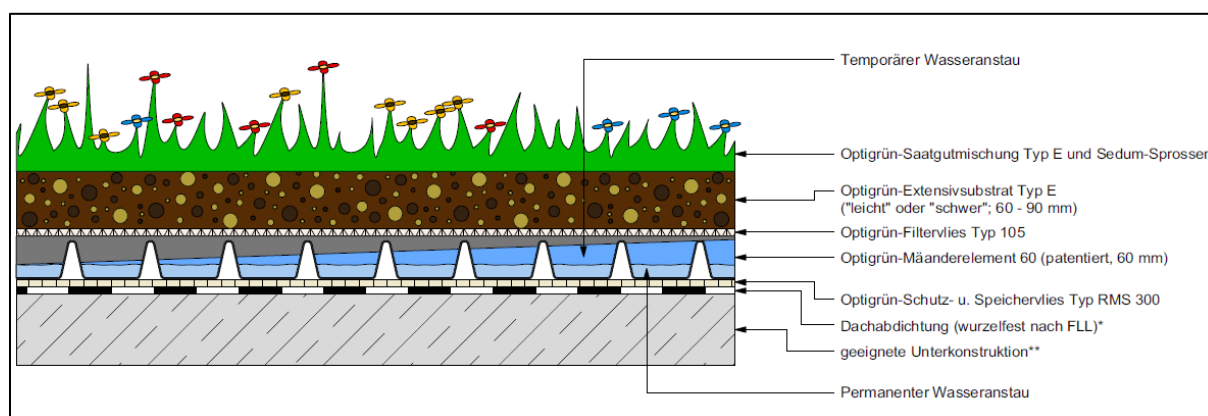




**Abbildung 9:** Prinzipschnitt eines Retentionsdaches mit Wasserrückhalt (WRB 85i) und Nutzung als versiegelte Fläche [Quelle: Optigrün international AG 2017]

### 5.2.2 Extensive Gründächer (Bestandsgebäude)

Dachbegrünungen bewirken einerseits eine Verminderung des Niederschlagsabflusses durch Verdunstung, zum anderen kann Niederschlagswasser zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet werden. Die extensive Dachbegrünung ist eine kostengünstige, wartungsarme Flachdachbegrünung. Sie kann in verschiedenen Varianten ausgeführt werden. Es gibt eine Reihe von Trägersystemen mit oder ohne Substrat, welche eine Pflanzenbandbreite vom Sedumteppich über Stauden bis hin zu Kleingehölzen zulassen. Bei extensiven 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. (siehe Abbildung 10).



**Abbildung 10:** Prinzipschnitt einer extensiven Dachbegrünung mit Wasserrückhalt (Mäander 60)  
[Quelle: verändert nach Fa. Optigrün 2015]

### 5.2.3 Tiefbeete

Für Teile der Retentionsdachabläufe ist eine Bewirtschaftung durch Tiefbeete möglich, wie in Abbildung 11 dargestellt. Die Versickerungsanlage wird beidseitig durch Hochborde eingefasst und ist nicht abgeöschst wie eine Mulde.



**Abbildung 11:** Beispiel eines Tiefbeetes (Portland, USA) [Quelle: IPS 2016]

Als Bepflanzung sind Gräser und extensive Stauden (Präriestandort) vorgesehen. Auf die sonst typische Rasenmulde wird bewusst verzichtet.

### 5.2.4 Baum-Rigole

Die Baum-Rigole ist eine Kombination aus Straßenbäumen und Regenwasserbewirtschaftung, welche insbesondere vor dem Hintergrund beengter Platzverhältnisse in Städten ein wirkungsvolles und ansprechendes Element darstellt. Zum einen fördert das Element die Versickerung des anfallenden Regenwassers, zum anderen kommt es durch die Bereitstellung des Wassers für den Straßenbaum zu einer erhöhten Verdunstung, wodurch sich ein positiver Effekt für das umgebende Bioklima ergibt.

Die Baum-Rigole besteht aus einer temporär einstaubaren Versickerungsfläche und einer unterirdisch angelegten Rigole. Als Versickerungsraum steht in der Regel die Oberfläche der Baumscheiben zur Verfügung. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann dabei bereits teilweise vom Baum aufgenommen werden. Unterhalb des Wurzelraums befindet sich ein zum anstehenden Boden hin gedichtetes Reservoir, welches sich mit Sickerwasser füllt und durchwurzelt ist. Dieses Reservoir stellt einen langfristigen Wasserspeicher für den Baum dar.



**Abbildung 12:** Baum-Rigole in den Gärten der Welt (links) und Konzeptdarstellung (rechts) [Quelle: IPS 2019]

### 5.2.5 Füllkörperrigolen

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.).

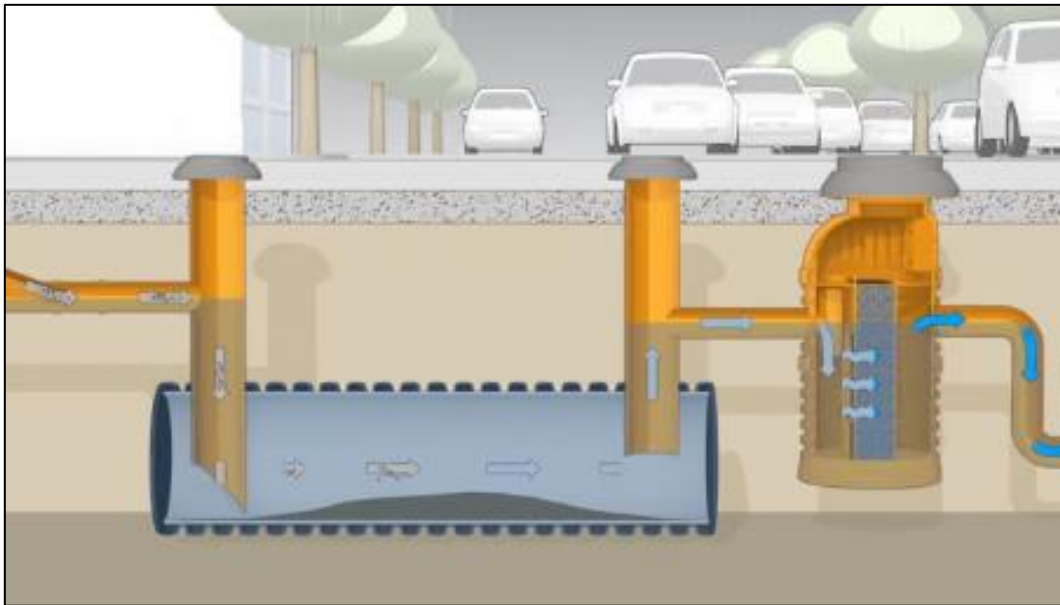


**Abbildung 13:** Ausführung einer Rigole mit Kunststofffüllkörper der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2016]

### 5.2.6 Vorreinigung durch Filterschächte

Bei den Filterschächten wird das verschmutzte Regenwasser vom Zuleitungskanalrohr kommend in den unteren Bereich des Schachtes 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.

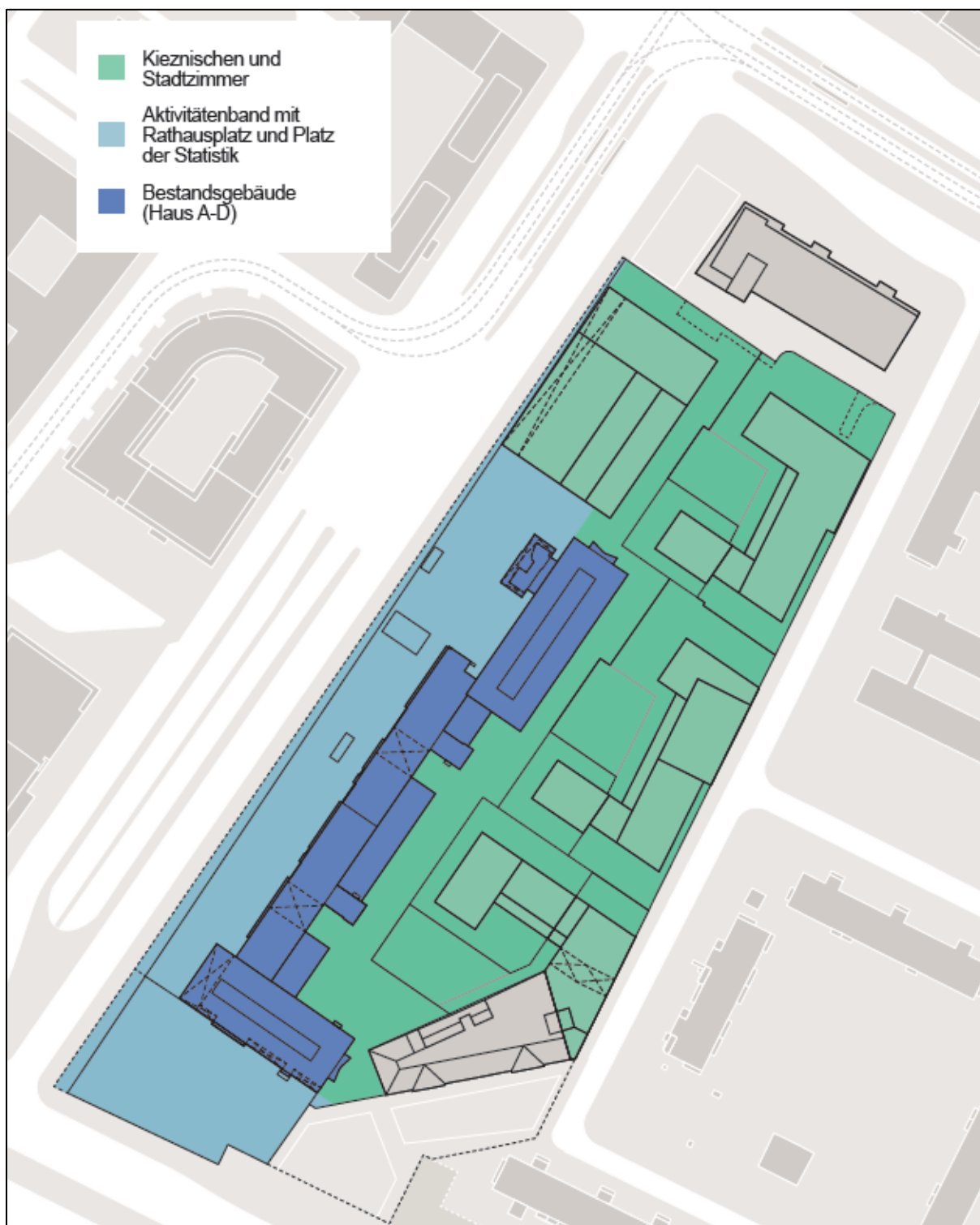


**Abbildung 14:** Ausführung RAUSIKKO HydroClean der Fa. Rehau [Quelle: REHAU AG + Co, 2018]

### **5.3 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung/Entwässerungskonzept Baugebiet**

#### **5.3.1 Quartierslösung (favorisierte Lösung)**

Die guten Versickerungseigenschaften des Bodens ermöglichen die abflusslose Versickerung des anfallenden Regenwassers im Plangebiet. Ein Anschluss an die Trennwasserkanalisation ist bei dem derzeitigen Planungsstand nicht notwendig. Um dies zu ermöglichen werden Baum-Rigolen, Füllkörperrigolen und Retentionsdächer für das Untersuchungsgebiet vorgeschlagen und miteinander kombiniert. Dabei wird das Konzept in drei Bereiche aufgeteilt: Kieznischen und Stadtzimmer, Aktivitätenband mit Rathausplatz. Und Platz der Statistik sowie Bestandsgebäude (Haus A-D) siehe Abbildung 15.



**Abbildung 15:** Aufteilung der Bereiche [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 07.10.2021]

#### Kieznischen und Stadtzimmer:

Die grünen Innenhöfe und Grünbereiche an den Gebäuden werden um 30 cm abgesenkt um eine temporär einstaubare Versickerungsfläche zu erzeugen, unterirdisch werden Rigolenkörper aus Kies angeordnet. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für die geplanten Bäume genutzt. Diese



Elementkombination wird als Baum-Rigole bezeichnet. Die Zuleitung von Niederschlagswasser der umliegenden versiegelten Flächen in die Baum-Rigole kann dabei flächig oder punktuell erfolgen. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann dabei bereits teilweise vom Baum aufgenommen werden. Unterhalb des Wurzelraums befindet sich ein zum anstehenden Boden hin gedichtetes Reservoir, welches sich mit Sickerwasser füllt und durchwurzelt ist. Dieses Reservoir stellt einen langfristigen Wasserspeicher für die Bäume dar, der zu erhöhten Verdunstungsraten während warmer Trockenphasen führt. Weiterhin wird diesen Rigolen der Drosselabfluss der geplanten Retentionsdächer (Experimentierhäuser und Häuser Baufeld A/B/C/D) zugeleitet. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.

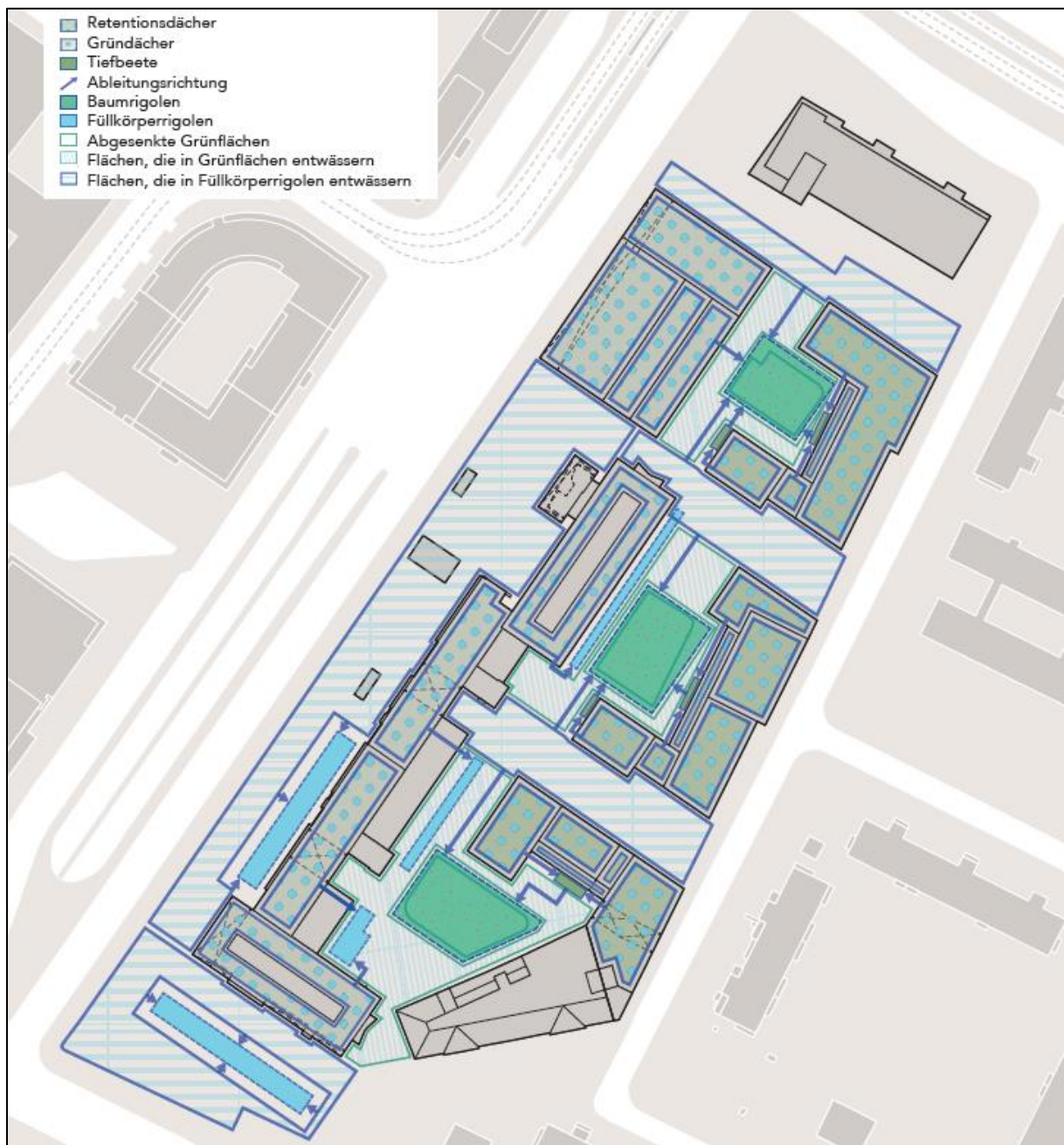
Die Ausgestaltung der Quartiersplätze nach dem oben genannten Beispiel führt zu einer Baufeld-übergreifenden Entwässerungslösung (Quartierslösung), da dadurch mehrere Baufelder miteinander kombiniert werden.

### **Aktivitätenband mit Rathausplatz und Platz der Statistik**

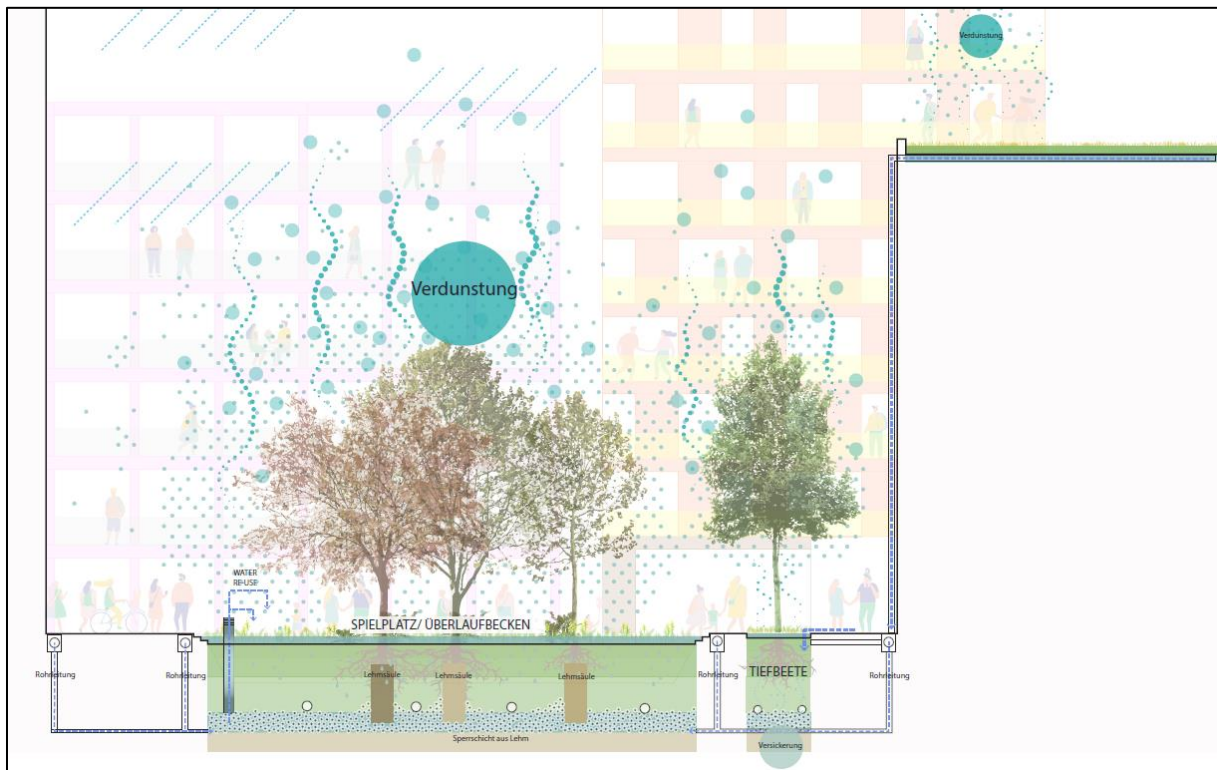
Aufgrund der nahezu vollen Versiegelung des Aktivitätenbands und des Vorplatzes im aktuellen Planungsstand wird die Entwässerung durch reine Rigolenversickerung gewährleistet. Die Rigolenversickerung ist eine unterirdische Versickerungsart. Da für das Aktivitätenband ein großer Speicherraum erforderlich ist, wird der Rigolenkörper als Kunststofffüllkörper geplant. Diese unterscheiden sich gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25-35%) durch ein Porenvolumen von über 90%. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.

### **Bestandsgebäude (Haus A-D)**

Die Bestandsdächer Haus A-D besitzen normale extensive Gründächer. Das anfallende Niederschlagswasser dieser Gründächer wird im aktuellen Planungsstand durch Füllkörperrigolen versickert. Ein Anschluss dieser Dächer an die Baum-Rigolen ist aufgrund des bautechnischen Zeitablaufs derzeit nicht möglich und nicht geplant.



**Abbildung 16:** Schematische Darstellung der Entwässerung des Baugebietes (Speicher sind maßstäblich) [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 13.11.2020]



**Abbildung 17:** Gestaltungsbeispiel Quartiersplatz [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 15.10.2020]



**Abbildung 18:** Gestaltungsbeispiel Quartiersplatz [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 15.10.2020]



**Abbildung 19:** Gestaltungsbeispiel Experimentierhäuser [Quelle: Arge Teleinternetcafe Architektur und Urbanismus GmbH und Treibhaus Landschaftsarchitektur Hamburg, Stand 15.10.2020]

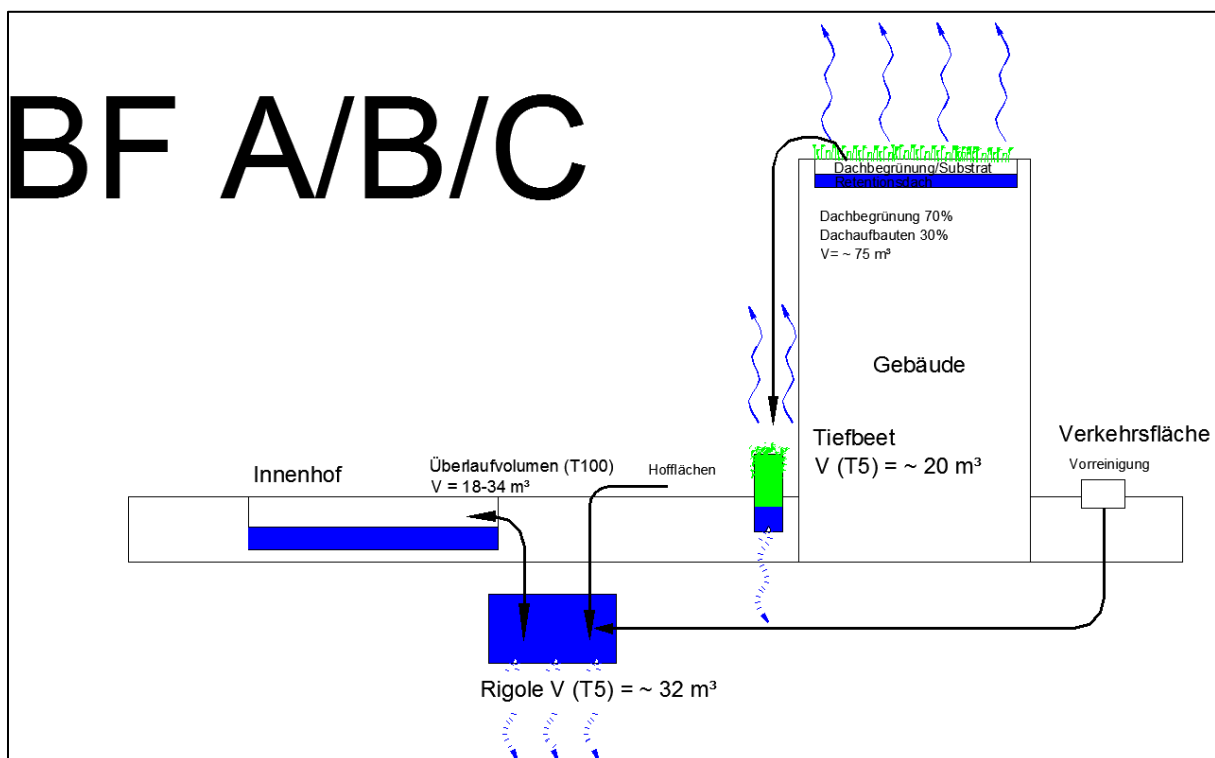


### 5.3.2 Grundstücksbezogene Lösungen (alternativ Lösung)

Die guten Versickerungseigenschaften des Bodens ermöglichen die abflusslose Versickerung des anfallenden Regenwassers im Plangebiet. Ein Anschluss an die Trennwasserkanalisation ist bei dem derzeitigen Planungsstand nicht notwendig. Um dies zu ermöglichen werden Füllkörperrigolen, Tiefbeete und Retentionsdächer für das Untersuchungsgebiet vorgeschlagen und miteinander kombiniert. Dabei wird das Konzept in fünf Bereiche aufgeteilt: Baufeld A/B/C, EH A/B, Baufeld D, Haus A-D, Vorplatz. Die Entwässerung findet dabei separat auf den Grundstücksflächen statt. Die überschlägige Berechnung der Anlagen kann den Skizzen bzw. der Präsentation vom 15.10.2020 entnommen werden.

#### Baufeld A/B/C:

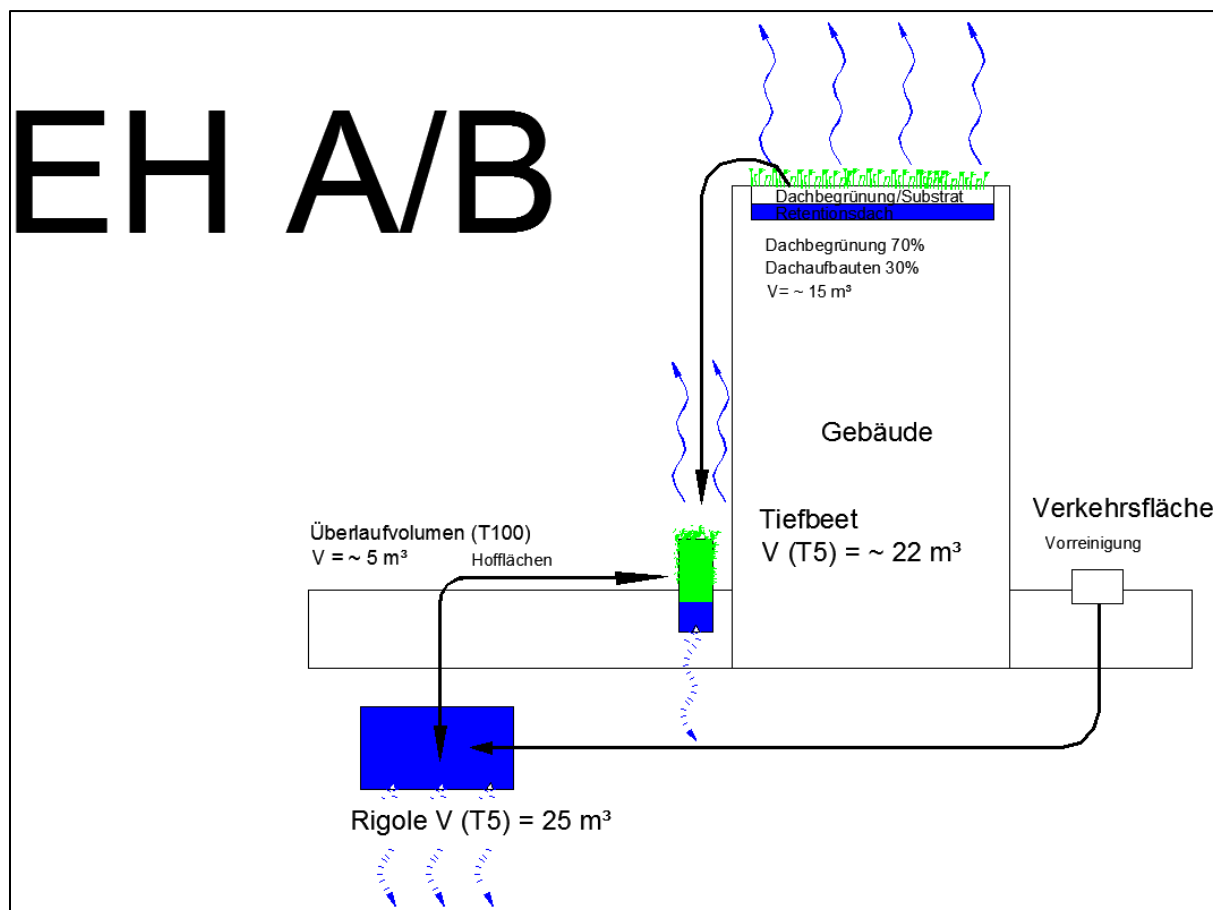
Die Drosselabläufe der Retentionsdächer werden in Tiefbeete bzw. Füllkörperrigolen geleitet und über diese versickert. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.



**Abbildung 20:** Schematische Darstellung der Entwässerung BF A/B/C [Quelle: IPS, Stand 15.10.2020]

## EH A/B:

Die Drosselabläufe der Retentionsdächer werden in Tiefbeete bzw. Füllkörperrigolen geleitet und über diese versickert. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.

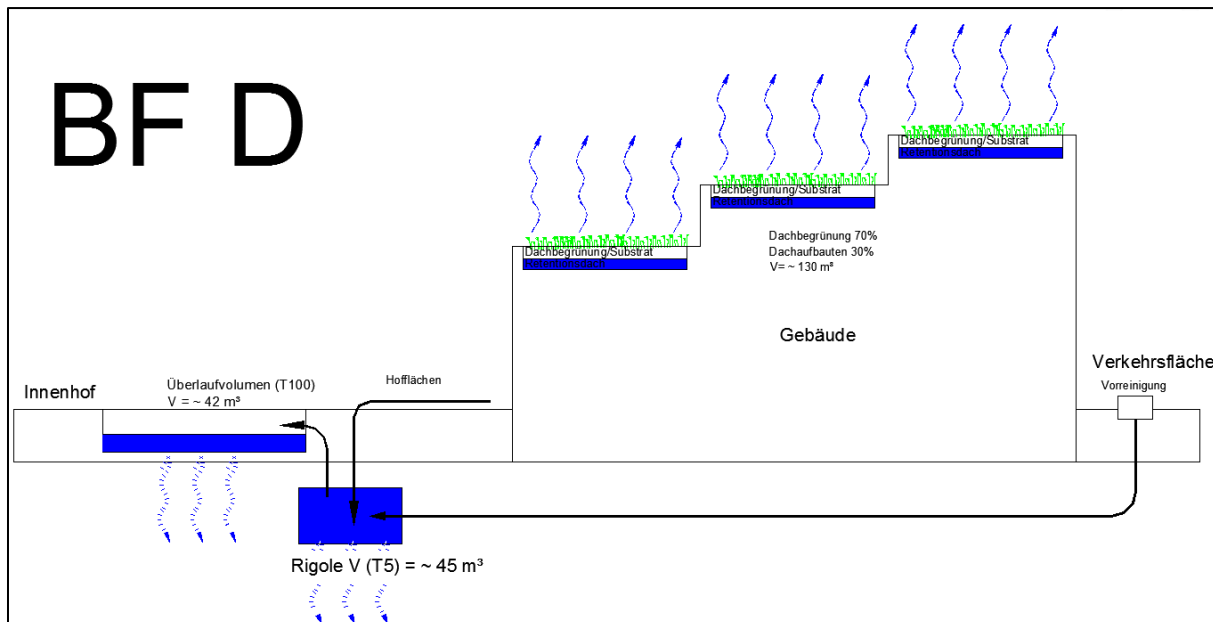


**Abbildung 21:** Schematische Darstellung der Entwässerung EH A/B [Quelle: IPS, Stand 15.10.2020]



### Baufeld D:

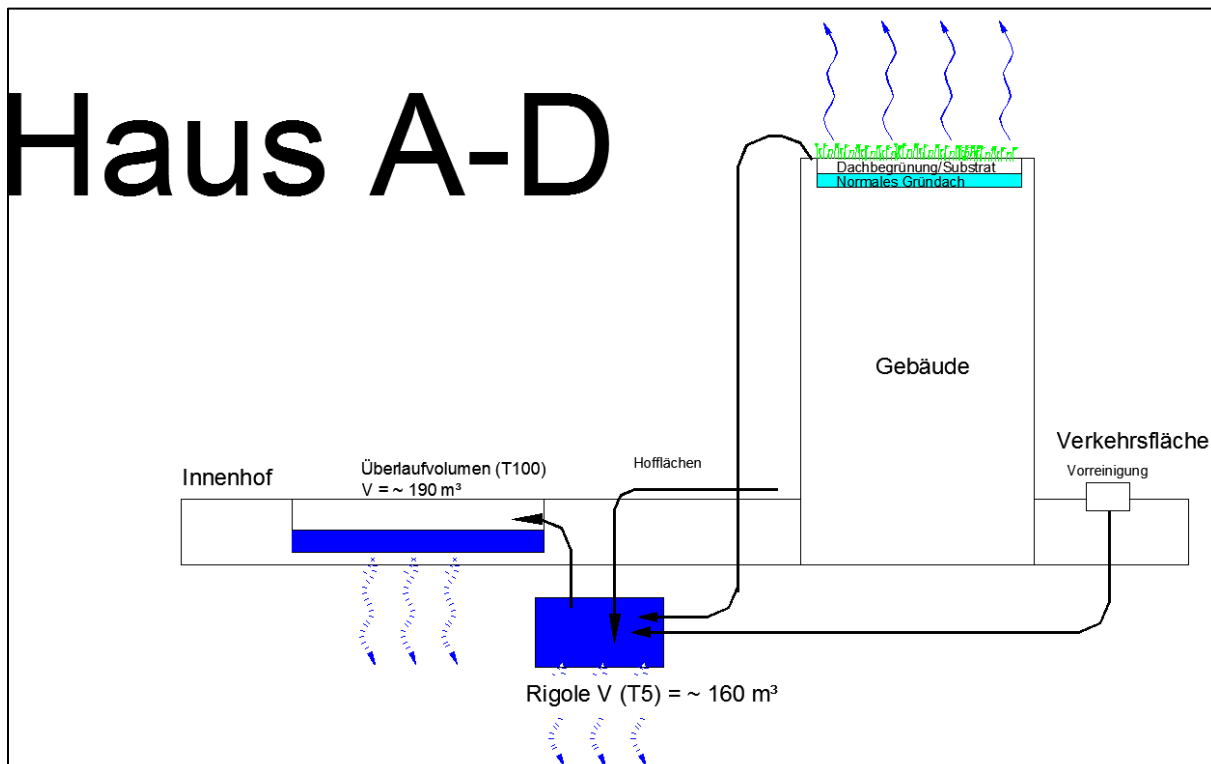
Die Drosselabläufe der Retentionsdächer werden in Füllkörperrigolen geleitet und über diese versickert. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.



**Abbildung 22:** Schematische Darstellung der Entwässerung BF D [Quelle: IPS, Stand 15.10.2020]

### Haus A-D:

Die Gründachabläufe der extensiven Dachbegrünung werden in Füllkörperrigolen geleitet und über diese versickert. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.



**Abbildung 23:** Schematische Darstellung der Entwässerung Haus A-D [Quelle: IPS, Stand 15.10.2020]

**Aktivitätenband mit Rathausplatz und Platz der Statistik**

Aufgrund der nahezu vollen Versiegelung des Aktivitätenbands und des Vorplatzes im aktuellen Planungsstand wird die Entwässerung durch reine Rigolenversickerung gewährleistet. Die Rigolenversickerung ist eine unterirdische Versickerungsart. Da für das Aktivitätenband ein großer Speicherraum erforderlich ist, wird der Rigolenkörper als Kunststofffüllkörper geplant. Diese unterscheiden sich gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25-35%) durch ein Porenvolumen von über 90%. Für etwaig angeschlossene Verkehrsflächen ist eine Vorreinigung vorgesehen.

## 6 Hydrologische Berechnung 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

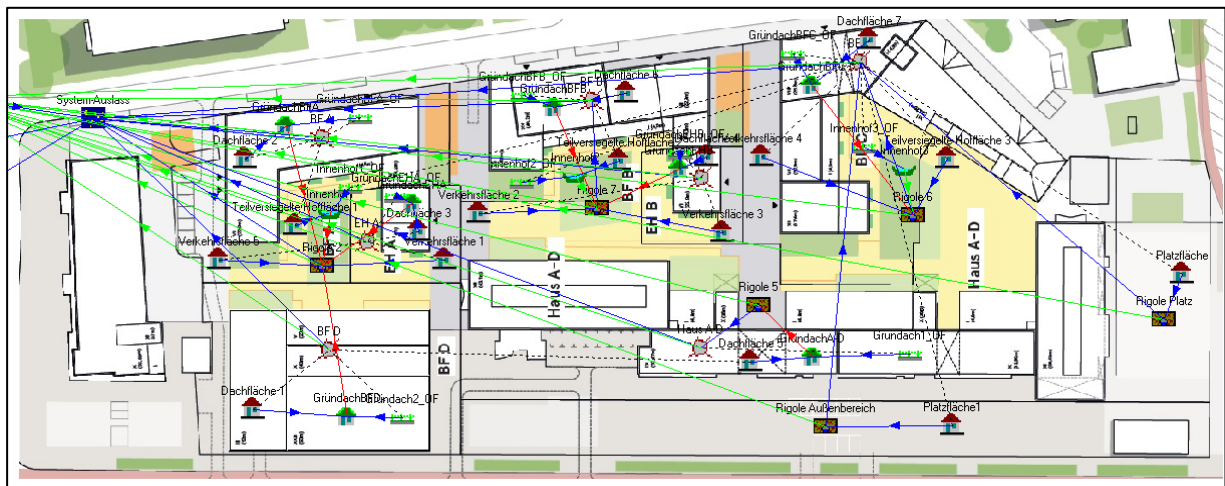
Für die Auswertung der Simulationsergebnisse stehen statistische Auswertefunktionen und automatisch erzeugte Berichte zur Verfügung.

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).

### 6.1.1 Berechnungsgrundlagen und Modell Quartierslösung (favorisierte Lösung)

Für den Nachweis der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen (Bemessung der Gründächer und dezentralen RW-Elemente) wurden Simulationen mit dem hydrologischen Modell STORM® mit Bemessungsregen KOSTRA-DWD 2010R durchgeführt. Dieses Vorgehen wurde deshalb so gewählt, weil es sich um die komplexe dynamische Wechselwirkung von Gründachabläufen, Verdunstung und Drosselablauf handelt. Die Retentionsdächer werden auf T=100a bemessen da ein Überlauf dieser Elemente nicht gewünscht ist. Das notwendige Volumen der Rückhalteräume wird als Ergebnis der hydrologischen Simulation auf eine Bemessungshäufigkeit/Versagenhäufigkeit von  $n=0,2$  (1-mal in 5 Jahren) ermittelt.



**Abbildung 24:** Ausschnitt hydrologisches Modell STORM® Bauvorhaben Haus der Statistik

## 6.2 Bemessungsregen (T5)

Die maßgebliche Dauerstufe bzw. Regendauer (min) wird iterativ ermittelt. Als Grundlage wurden die Regenspenden bzw. Niederschlagshöhen nach dem KOSTRA-Atlas (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen, 2010R) für das Untersuchungsgebiet gewählt. Die maßgebliche Dauerstufe für die Füllkörperrigolen, Baum-Rigolen und Tiefbeete beträgt je nach Flächenverhältnis und Zuleitung 60 bzw. 720 Minuten. Die Baum-Rigolen laufen bei T5 nicht über.

**Tabelle 2:** Regenspende für ein 5-jährliches Regenereignis Spalte 62, Zeile 35 (KOSTRA-DWD 2010R)

Dauer, min	hN, mm	Dauer, min	hN, mm
15	17,6	120	33,9
30	23,5	720	46,9
45	27,2	1440	53,2
60	29,9	4320	70,5

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 2). Die Niederschlagsintensität ist zu Beginn eines Niederschlagsereignisses gering und steigt anschließend an.

## 6.3 Rechnerisches Überflutungsvolumen

Nach DIN 1986-100 ist eine „Entwässerungsanlage so zu bemessen, dass ein ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung gegeben ist“. Unter unplanmäßiger Überflutung wird verstanden, dass z.B. Wasser im Gebäude austritt bzw. in das Gebäude eintritt oder Flächen, auf denen wassergefährdende Stoffe oder andere Schutzgüter lagern, überflutet werden (DIN 1986-100, Abschnitt 5.1.4, Stand 2016).

Dem gegenüber steht die kontrollierte schadlose Überflutung des Grundstücks. Eine unschädliche Überflutung kann beispielsweise durch Maßnahmen wie Hochborde, Rigolen oder andere Rückhalteräume erreicht werden. Diese verhindern ein schadhaftes Vordringen von Niederschlagswasser in Gebäude oder andere sensible Bereiche. Eine Ableitung auf öffentliche Flächen (Straßen) oder Nachbargrundstücke ist nicht zulässig (DIN 1986-100, Abschnitt 5.3.1). Da der Anteil der Dachflächen und der nicht schadlos überflutbaren Flächen über 70 % liegt, ist die Überflutungsprüfung für ein 100-jährliches Regenereignis durchzuführen.

#### 6.4 Ausweisung Überflutungsvolumen (T100)

Für die Berechnung des Überflutungsnachweises wurden gemäß DIN 1986-100 endbetonte Modellregen für unterschiedliche Regendauern (Dauerstufen, in Minuten) erzeugt. Die maßgebliche Dauerstufe bzw. Regendauer (min) wird iterativ ermittelt. Als Grundlage wurden die Regenspenden bzw. Niederschlagshöhen nach dem KOSTRA-Atlas (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen, 2010R) für das Untersuchungsgebiet gewählt. Die Dauerstufen die für die Füllkörperrigolen, Baum-Rigolen und Tiefbeete das größte Überstauvolumen erzeugen, sind je nach Flächenverhältnis und Zuleitung 60 bzw. 720 Minuten. Die Retentionsdächer laufen bei T100 nicht über.

**Tabelle 3:** Regenspende für ein 100-jährliches Regenereignis Spalte 62, Zeile 35 (KOSTRA-DWD 2010R)

Dauer, min	hN, mm	Dauer, min	hN, mm
15	30,3	120	62,2
30	41,4	720	85,0
45	49,1	1440	95,9
60	55,1	4320	125,3

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.

## 6.5 Ergebnisse Quartierslösung (favorisierte Lösung)

Im Zuge der Erarbeitung des Entwässerungskonzeptes wurden Anpassungen an der Entwässerungsplanung vorgenommen. Diese wurden mit den beteiligten Fachplanern rückgesprochen und in die weitere Planung eingearbeitet.

### 6.5.1 Bemessungsregen (T5)

Im Folgenden wird das Speichervolumen der Anlagen dargestellt. (siehe Tabelle 4). Die Mulden der Baum-Rigolen laufen bei T5 nicht über.

**Tabelle 4:** Speichervolumen der Muldenbereiche der Baum-Rigolen für ein 5-jährliches Regenereignis

Anlage	Speichervolumen T5 [m³]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Systemlösung
Baum-Rigole Innenhof 1	138,9	496	0,3	Baum-Rigole
Baum-Rigole Innenhof 2	186,5	660	0,3	Baum-Rigole
Baum-Rigole Innenhof 3	186,5	660	0,3	Baum-Rigole

Die Ausweisung des Speichervolumens der Rigolen erfolgt für die 5-Jährlichkeit. Im Folgenden wird das Speichervolumen der Anlagen dargestellt. (siehe Tabelle 5). Die Baum-Rigolen laufen bei T5 nicht über.

**Tabelle 5:** Speichervolumen der Füllkörperrigolen und Baum-Rigolen für ein 5-jährliches Regenereignis

Anlage	Speichervolumen T5 [m³]	Fläche [m²]	Höhe [m]	Speicherkoeff. [%]	Systemlösung
Rigole Vorplatz	112,4	179	0,66	95	Füllkörperrigole
Rigole Aktivitätenband	109,2	174	0,66	95	Füllkörperrigole
Rigole Haus A-D	73,0	116	0,66	95	Füllkörperrigole
Baum-Rigole Innenhof 1	173,6	496	1	35	Baum-Rigole
Baum-Rigole Innenhof 2	231,0	660	1	35	Baum-Rigole
Baum-Rigole Innenhof 3	231,0	660	1	35	Baum-Rigole

### 6.5.2 Überflutungsvolumen (T100)

Tabelle 6 zeigt die Überflauvolumina der Anlagen bei einem 100-jährlichen Regenereignis.

**Tabelle 6:** Überlaufvolumina der Füllkörperrigolen und Baum-Rigolen für ein 100-jährliches Regenereignis

Anlage	Systemlösung	Überlaufvolumen T100 [m³]
Rigole Vorplatz	Füllkörperrigole	71,4
Rigole Aktivitätenband	Füllkörperrigole	71,6
Rigole Haus A-D	Füllkörperrigole	123,5
Baum-Rigole Innenhof 1	Baum-Rigole	18,8
Baum-Rigole Innenhof 2	Baum-Rigole	0,0
Baum-Rigole Innenhof 3	Baum-Rigole	0,0

Durch die Verwendung von gezielten Abflussdrosseln (statische Drossel) für die Neubauten kann ein definierter Drosselabfluss (maximal Abfluss in l/s) eingehalten werden. Diese Drosseln werden häufig, um Starkniederschlagsereignisse zu berücksichtigen, auf das 100-jährliche Niederschlagsereignis (T=100a) ausgelegt. Um das Dach nicht überlaufen zu lassen und eine kontrollierte Entwässerung zu



gewährleisten. In den Ergebnissen sind die Drosseln der Dächer ebenfalls auf T100 ausgelegt. Die Modellierung erfolgt als Kombination von zwei Speichern, der Vegetationsschicht und der Dränschicht mit Abflussschicht.

**Tabelle 7:** Drosselmengen und Speichervolumina der Retentionsdächer für ein 100-jährliches Regenereignis

Gebäude	Dränschicht [cm]	Drossel T100 [l/s]	Speichervolumen [m³]	Speicherkoef. [%]	Systemlösung
BF A	8	4,0	82,1	95	Retentionsdach
BF B	8	3,0	82,8	95	Retentionsdach
BF C	8	3,0	77,0	95	Retentionsdach
BF D	8	4,5	123,4	95	Retentionsdach
EH A	8	0,5	15,1	95	Retentionsdach
EH B	8	0,5	15,1	95	Retentionsdach

## 7 Zusammenfassung

Ein abflussloses Siedlungsgebiet nach dem Schwammstadt-Prinzip kann realisiert werden. Mit der Kaskade der Bewirtschaftung Rückhaltung- Verdunstung - Versickerung wird das Ziel der natürlichen Wasserbilanz weitgehend erreicht. Die im Rahmen des Leitplans Regenwasserbewirtschaftung und Hitzeanpassung 2017 entwickelten Ziele einer wassersensiblen und hitzeangepassten Stadtentwicklung können realisiert werden.

Die Möglichkeiten der Mehrfachnutzung der Flächen für Regenwasserbewirtschaftung, Hitzeanpassung, Energiegewinnung, Freiraumnutzung und Steigerung Biodiversität mit ihren Grenzen und Spielräumen werden aufgezeigt. Es wird deutlich, dass bei einem integrierten Planungsansatz dies gut umsetzbar ist und durch die Multicodierung ein Mehrwert in Bezug auf die Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung erzielt wird.

Wesentliche Bausteine des Konzeptes sind:

- Ausprägung von Retentionsdächern auf bis zu 80 % der Dachfläche mit Mindestsubstraten von 6 cm, Anordnung von 8 cm Retentionselementen
- Dächer mit längerer Einstaumöglichkeit sowie keiner Dachneigung
- Kombination von Baum-Rigolen, Tiefbeeten bzw. Rigolen
- Flächenbereitstellung in den Innenhöfen/Freiflächen
- Ausrichtung der Dachentwässerung auf die Flächenpotentiale in den Innenhöfen/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, Berliner Wassergesetz, Abwasserbeseitigungsplan und Hinweisblatt zur Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin, 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:

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

## **8 Hinweise/Anmerkungen**

### **Planerische Anmerkungen**

Im weiteren Verlauf muss sich darauf geeinigt werden ob die Quartierslösung für die Regenwasserbewirtschaftung weiterverfolgt werden soll oder ob die Entwässerung grundstücksscharf erfolgen soll.

In den weiteren Planungsphasen muss das Entwässerungskonzept je nach Entscheidung weiter detailliert werden.

### **Technische Anmerkungen**

Die Auslegung der Abläufe und der Regenwasserleitungen im Gebäude erfolgt auf der Grundlage der DIN 1986 - 100 (Stand 12.2016). Die Entwässerungs- und Notentwässerungssystem müssen gem. DIN 1986 - 100 Punkt 14.2.6 gemeinsam mindestens das am Gebäudestandort über 5 min zu erwartenden Jahrhundertregenereignis  $r(5,100)$  entwässern können. Weiterhin ist die Lage der Fallrohre zu bestimmen. Im weiteren Verlauf ist die Höhenlage der Füllkörperrigolen festzulegen und die Zu- bzw. Ablaufhöhen festzulegen.

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

Für eventuell Versickerungsanlagen muss ein Boden eingebracht werden, der die belebte Bodenzone nachbildet. Weiterhin sollte der Boden Z 0 aufweisen.

### **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.

### **Genehmigungen**

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