

Auslage 5F  
Zur Mag.-Vorl. Nr. ....

**BEBAUUNGSPLAN NR. 652 A**

**„KAISERLEI NORDOST; HOCHHAUS“**

**WASSERKONZEPT**

**STAND 18.08.2023**



## **Wasserkonzept zum Bebauungsplan Nr. 652 A**

**„Kaiserlei Nordost - Hochhaus“**

**Offenbach am Main**

Erstellt für:

Nordring Offenbach 1. Erwerbs GmbH

Niederstraße 18

40789 Monheim am Rhein

Bearbeitung:

Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Havelstraße 7 A

64295 Darmstadt

Tel. 06151/97580 Fax 06151/975830

E-Mail: [mail@umweltplanung-gmbh.de](mailto:mail@umweltplanung-gmbh.de)

Darmstadt, 05. Dezember 2022

Inhaltsverzeichnis	
1	Veranlassung 1
2	Grundlagenermittlung 4
2.1	Lage und städtebauliche Grundlagen 4
2.2	Topographie 6
2.3	Bestehende Entwässerungsanlagen 6
2.4	Niederschlagsdaten 7
2.5	Hydrogeologische Randbedingungen 7
2.6	Altlasten/Bodenschutz 8
2.7	Schutzgebiete 8
2.8	Trinkwasserversorgung/Löschwasserversorgung 8
2.9	Oberflächengewässer und Überschwemmungsgebiete 8
3	Regenwasserbewirtschaftung 10
3.1	Grundsätze und Ziele des naturnahen Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes 10
3.2	Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet 11
3.3	Wasserwirtschaftliche Bausteine für das Plangebiet 13
4	Starkregenvorsorge und Überflutungsschutz 20
5	Trinkwasserbedarf/Löschwasser 21
5.1	Trinkwasserbedarf 21
5.1.1	Maßnahmen zum rationellen Umgang mit Trinkwasser Folgende Maßnahmen stehen zum rationellen Umgang mit Trinkwasser zur Verfügung: 21
5.1.2	Wasserbedarfsprognose 22
5.1.3	Bewertung des Wasserbedarfes 24
5.2	Löschwasserbedarf 24
6	Schmutzwasser 25
7	Administrative Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wasserkonzeptes 26
8	Zusammenfassung 28
Anlagen	1

## Abbildungen

Abbildung 1: Übersichtskarte der Lage des Plangebiets (OpenStreetMap (03.02.2022))	4
Abbildung 2: Auszug B-Plan Entwurf [U 3]	5
Abbildung 3: Beispiel wasserdurchlässige Befestigung, Rasenfugenpflaster	13
Abbildung 4: Wasserdurchlässige Flächenbefestigung	13
Abbildung 5: Beispiel Dachbegrünung (eigene Darstellung)	15
Abbildung 6: Retentionsdach mit Dachbegrünung [U 16]	16
Abbildung 7: Beispielhaftes Aussehen einer Baumrigole (eigene Darstellung)	17
Abbildung 8: Beispiel für eine Regenwassernutzungsanlage mit Überlauf [R 6]	19

## Tabellen

Tabelle 1: Übersicht der Überflutungsflächen und Gefahrenkarten	9
Tabelle 2: Abschätzung Restabflüsse zur Einleitung	12
Tabelle 3: Entscheidungsmatrix Flächenbefestigung	14

## Anlagen

Anlage 1: Lageplan Entwässerungskonzept	
Anlage 2: Niederschlagsdaten nach Kostra DWD 2020R	
Anlage 3: Tabellarische Auflistung der betrachteten Flächenanteile	

## 1 Veranlassung

Der Bebauungsplan Nr. 652 „Kaiserlei Nordost“ mit einem Geltungsbereich von insgesamt rund 5,8 Hektar wurde im Zuge der Bearbeitung auf zwei Teilbereiche mit eigenständigen Bebauungsplänen aufgeteilt. Das für den ursprünglich angedachten Bebauungsplan des Gesamtareals erarbeitete Entwässerungskonzept durch die Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH vom 14.12.2020 [U 1] wird hiermit aufgrund der neuen Planungsgrenzen an die überarbeiteten Gegebenheiten angepasst. Darüber hinaus wird das vorliegende Konzept um die Themen Trinkwasser und Schmutzwasser ergänzt.

Das Büro Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH wurde von der „Nordring Offenbach 1. Erwerbs GmbH“ mit der Überarbeitung und Ergänzung des Entwässerungskonzeptes im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans für den Teilbereich A beauftragt.

In dem Wasserkonzept werden Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der vorhandenen hydrogeologischen und städtebaulichen Randbedingungen auf konzeptioneller Ebene entwickelt. Die aufgeführten Maßnahmen stellen eine Grundlage für die nachfolgenden Planungsphasen dar.

Weiterhin wird der Trinkwasserbedarf und die Schmutzwassermengen ermittelt und in diesem Zusammenhang Maßnahmen zum nachhaltigen und wassersparenden Umgang mit dem Trinkwasser in dem Plangebiet vorgestellt.



Folgende Unterlagen standen zur Bearbeitung zur Verfügung:

Datengrundlage:

- U 1 Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH (2020): „Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan Nr. 652 „Kaiserlei Nordost“, Offenbach“
- U 2 Deutscher Wetterdienst (2020): „Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R“; Hannover 2020
- U 3 Planquadrat Elfers, Geskes, Krämer: „Entwurf Bebauungsplan Nr. 652 A Kaiserlei Nordost; Hochhaus“; Bearbeitungsstand 22.12.2022
- U 4 Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH: „Gutachten Bebauungsplan Nordkap – Hochhaus Kaiserlei, Offenbach“; Stand: 08.11.2019
- U 5 WRRL Viewer Hessen, Trinkwasserschutzgebiete und Heulquellenschutzgebiete, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden; Zuletzt aufgerufen am 03.02.2022
- U 6 Kanalauskunft, ESO Stadtservice GmbH Offenbach, Stand: 30.10.2019
- U 7 Geologische Karte von Hessen, Maßstab 1:25.000; Blatt 5818, Frankfurt am Main Ost; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden
- U 8 HWRM Viewer Hessen, Überflutungsflächen HQ10, HQ100, HQExtrem; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden; zuletzt aufgerufen am 03.02.2022
- U 9 Ansel Wolfgang (2013): „Multitalent Dachbegrünung“; Beitrag in „Klimaschutz & Biodiversität, Praxisbeispiele für Kommunen zum Schutz von Klima und Biodiversität“, Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz beim Deutsche Institut für Urbanistik gGmbH; Köln
- U 10 Minder, Nina (2021): „Neubau in Wädenswil 1 – Biodiversitätsförderung auf dem Dach“
- U 11 Kessling K.; Cohen; A. & Jasso, J. (2017): „Feasibility of Combining Solar Panels and Green Roofs on the Activities and Recreation Center“
- U 12 Baumann, N. & Catalano, C. (2017): „Biosolar Roofs: A Symbiosis between Biodiverse Green Roofs and Renewable Energy“
- U 13 Brune, M., Bender, S. und Groth, M. (2017): „Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung.“ Report 30. Climate Service Center Germany, Hamburg
- U 14 Bundesverband GebäudeGrün e.V.: „Broschüre „Grüne Innovation Fassadenbegrünung“; September 2020
- U 15 Patrick Blanc: „Flower Tower“; Beispiel Fassadenbegrünung; Maison Edouard Francois; online verfügbar unter: [https://www.dailymail.co.uk/travel/travel\\_news/article-3333664/Flower-Tower-Paris-completely-concealed-hundreds-potted-bamboo-plants.html](https://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-3333664/Flower-Tower-Paris-completely-concealed-hundreds-potted-bamboo-plants.html), zuletzt aufgerufen am 19.08.2021

- U 16 Optigrün international AG (2021): „Dachbegrünung Retentionsdach Mäander FKM 60“; Beispiel Gründach; online verfügbar unter: <https://www.optigruen.de/systemloesungen/retentionsdach/maeander-60/>, zuletzt aufgerufen am 19.08.2021
- U 17 Kunststoffrohrverband e.V. (2021): „Füllkörper-Rigolen-Versickerung mit Q-Bic Plus“, Modell der Firma Wavin
- U 18 Sieker, Heiko; Neidhart, Nicolas (2018): „Planungshilfe für eine dezentrale Straßenentwässerung“; Berliner Wasserbetriebe, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Hg.)
- U 19 Matzinger, A. et. Al. (2017): „Zielorientierte Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung (KURAS Leitfaden)“; Berlin
- U 20 MUST Städtebau (Benden, Jan; Broesi, Robert): „Begrünung von Dächern in einem Wohngebiet in Hannover“; Sekundärquelle: Benden, Jan und Freie Hansestadt Bremen (Hg.) (2014): Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung
- U 21 Angaben zum Trinkwasserbedarf in Offenbach am Main von 2017 bis 2021; Stadt Offenbach a.M. 24.11.2022

#### Regelwerke/Gesetze/Literatur:

- R 1 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2020): „Arbeitsblatt DWA-A 102-2, Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“
- R 2 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2013): „Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen“; ISBN: 978-3-944328-39-3.
- R 3 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2006): „Arbeitsblatt DWA-A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“; ISBN: 978-3-939057-15-4.
- R 4 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2020): „Arbeitsblatt DWA-A 138-1 Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“; ISBN: 978-3-96862-019-0 (e-Book).
- R 5 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2007): „Merkblatt DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“
- R 6 Deutsches Institut für Normung e.V.: „DIN 1989 Regenwassernutzanlagen, Teil 1 (2002), Teil 2 (2004), Teil 3 (2003) und Teil 4 (2005)“
- R 7 Deutsches Institut für Normung e.V. (2016): „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“
- R 8 Deutsches Institut für Normung e.V. (2018): „DIN EN 16941-1 (2) vor Ort Anlagen für Nicht-Trinkwasser – Teil 1: Anlagen für die Verwendung und Regenwasser“



## 2 Grundlagenermittlung

### 2.1 Lage und städtebauliche Grundlagen

Das Gesamtgebiet des Bebauungsplanes liegt im nordöstlichen Teil von Offenbach, im Stadtteil Kaiserlei. Nördlich liegt der sogenannte Nordring, angrenzend der Main. Östlich ist das Gebiet durch den Goethering begrenzt, südlich durch die Kaiserleistraße. Im Westen verläuft die Autobahn A661 über die Kaiserleibrücke.

Der Teilbereich A des Bebauungsplanes liegt im Westen des Bebauungsplanes und hat eine Größe von rund 1,8 Hektar.

Die großräumige Lage des Plangebietes wird anhand der nachfolgenden Abbildung 1 aufgezeigt.

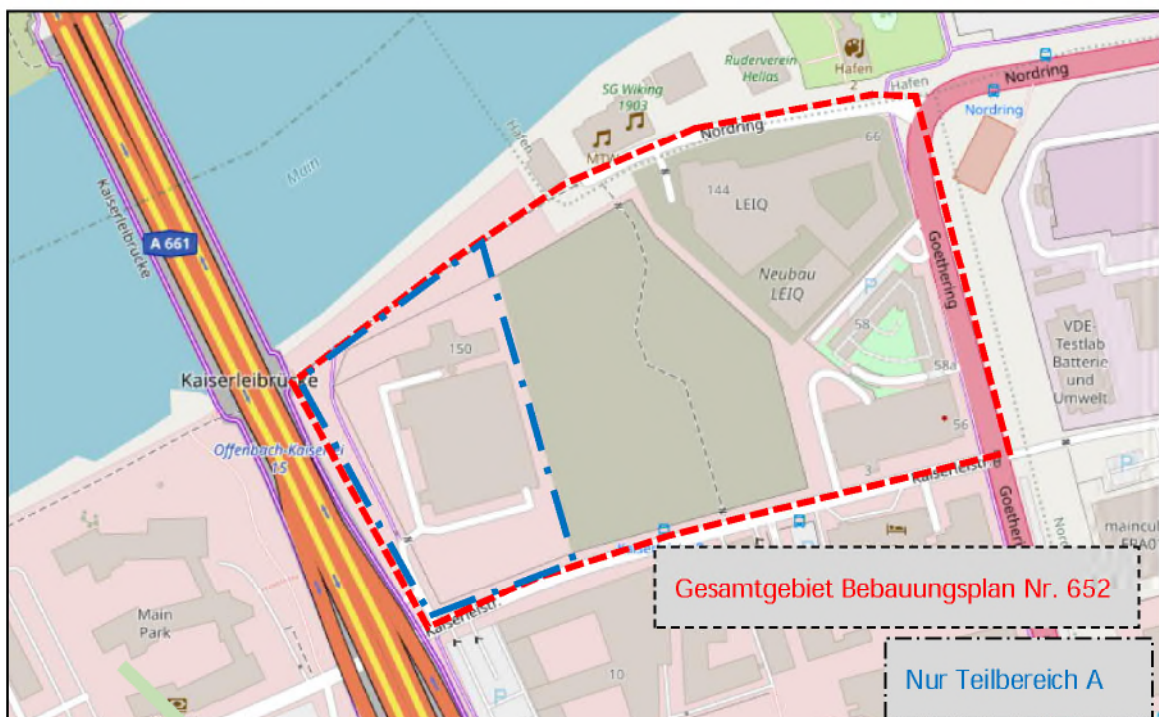


Abbildung 1: Übersichtskarte der Lage des Plangebietes (OpenStreetMap (03.02.2022))

Die zukünftige Nutzung des Teilbereiches A ist als Gewerbegebiet geplant, der Bebauungsplan sieht eine zulässige Grundfläche der Bebauung von 7.900 Quadratmetern vor. In der nachfolgenden Abbildung ist der Teilbereich A dargestellt [U 3].

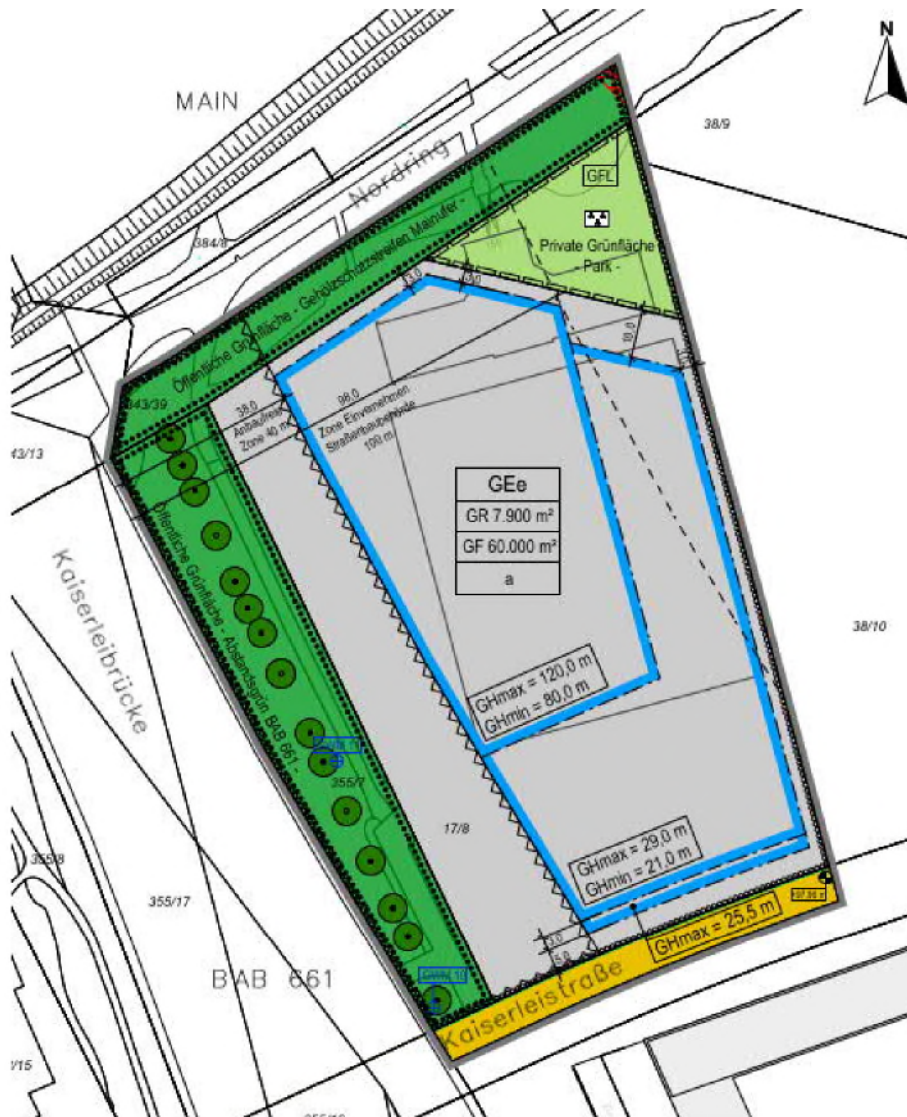


Abbildung 2: Auszug B-Plan Entwurf [U 3]

Geplant ist im Teilbereich A die Errichtung eines rund 120 Meter hohen Hochhauses mit 60.000 Quadratmetern Bruttogrundfläche und einer zweigeschossigen Tiefgarage.

## 2.2 Topographie

Das Teilgebiet liegt auf einem relativ einheitlichen Höhenniveau, Richtung Nordring steigt das Gelände an. Die vorhandenen Geländehöhen liegen zwischen 96 und 99 Meter über NN [U 4, U 5].

## 2.3 Bestehende Entwässerungsanlagen

Das Gebiet ist durch eine bestehende Mischwasserkanalisation erschlossen.

An der westlichen Teilplangebietsgrenze verläuft darüber hinaus in Verlängerung der Kaiserleibrücke in nordsüdlicher Richtung ein Regenwasserkanal DN 250 STZ. Weiterhin findet sich östlich des Teilplangebietes ein Mischwasserkanal DN 600 B, der vom Nordring kommend in den Kanal in der Kaiserleistraße mündet. Dieser Kanal ist zu erhalten. Die Angaben zu den bestehenden Entwässerungsanlagen wurden aus dem Kanalbestandsplan der ESO Stadtservice GmbH Offenbach [U 6] entnommen.

Gemäß Angaben der ESO ist die Kanalisation weitgehend ausgelastet.

## 2.4 Niederschlagsdaten

Für die Ermittlung der Regenwassermengen werden die aktuellen Messdaten des Deutschen Wetterdienstes genutzt (siehe Anlage 2). Die Daten sind für Bemessungszwecke statistisch nach Niederschlagsdauer und Häufigkeit aufbereitet [U 2].

## 2.5 Hydrogeologische Randbedingungen

Für das ursprüngliche Plangebiet wurde vom Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH ein Baugrundgutachten erstellt [U 4]. Da der Teilbereich A innerhalb des betrachteten Geländes liegt, sind die Ergebnisse des Gutachtens weiterhin gültig und werden als Grundlage der weiteren Betrachtungen genutzt.

Es wurden insgesamt sechs Kernbohrungen (BK1 bis BK6) bis in eine Tiefe von rd. 25 m, im Bereich des Hochhauses bis in eine Tiefe von rd. 50 m unter Geländeoberkante (u. GOK) sowie sieben schwere Rammsondierungen (DPH1 bis DPH7) in einer Tiefe zwischen rd. 11 m und 15 m unter Geländeoberkante durchgeführt.

Der Baugrund untergliedert sich in diesem Areal in Auffüllungen, Auenlehm, quartäre Kiessande und Cyrenenmergl, der durch Rotliegendes unterlagert wird.

Als mittlere Grundwasserhöhe wird nach der Geologischen Karte von Hessen [U 7] eine Höhe von 94 Meter über NN bis 95 Meter über NN angegeben. Die Grundwasserstände zwischen den Jahren 2002 und 2015 lagen zwischen 95 Meter über NN und 95,5 Meter über NN. Die Geländehöhen im Plangebiet liegen im Bereich von 96,8 bis 97,2 Meter über NN. Im Gutachten wird ein mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW) von 95,75 Meter über NN für die Bemessung der Versickerungsanlagen in Anlehnung an [R 4] empfohlen. Hieraus ergibt sich ein mittlerer Flurabstand zur Geländeoberkante von rund 1 bis 1,45 Meter. Nach den Angaben des DWA Arbeitsblattes A138 [R 4] soll die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand jedoch  $\geq 1$  Meter betragen. Um den geforderten Grundwasserabstand einhalten zu können, sind somit grundsätzlich nur oberflächige Versickerungsmaßnahmen, d.h. Versickerungsmulden mit einer Sohlentiefe von mindestens 96,75 Meter über NN und wasserdurchlässige Befestigungen in dem Plangebiet realisierbar. Z. B. Rigolenanlagen sind aufgrund des zu geringen Flurabstandes der Sohle der Rigolen vom Grundwasserstand entsprechend nicht realisierbar.

Zudem wird darauf hingewiesen, dass der Grundwasserstand in Abhängigkeit vom Wasserspiegel des Mains variiert und in Hochwasserzeiten auch über dem Bemessungswasserstand MHGW liegen kann [U 4].

An allen sechs Bohrstandorten wurde zum Zeitpunkt der Messung Grundwasser angetroffen. Der Grundwasserspiegel lag für die Bohrstandorte BK2 bis BK6 in einer Größenordnung zwischen 2,0 Meter und 2,32 Meter unter GOK. An dem Bohrstandort BK1 lag der angetroffene Grundwasserspiegel tiefer mit einer Tiefe von 3,7 Meter unter GOK.



## 2.6 Altlasten/Bodenschutz

Das Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH hat ergänzend, umwelttechnische Untersuchungen zum Aufschluss von möglichen Bodenverunreinigungen durchgeführt [U 4].

Im Bereich des Bebauungsplans wurden in den letzten Jahrzehnten diverse Baugrunduntersuchungen, insbesondere aufgrund von Altlasten durch die ehemalige Teerfabrik Lang, ausgeführt. Zur dauerhaften Sanierung von Altlasten in Form von etwa Teerölrückständen wurde auf den benachbarten Flurstücken 38/9 und 38/10 eine „Funnel and Gate“ Anlage installiert und in Betrieb genommen. Die geplante Neubebauung befindet sich außerhalb des Bereichs der „Funnel and Gate“ Anlage. Auf dem Flurstück 17/8, auf welchem Hochhaus „Kaiserlei“ errichtet werden soll, wurden bei den orientierenden und aktuellen Untersuchungen (2019) keine altlastenrelevanten Schadstoffbelastungen festgestellt. Auf den Grundstücken südlich der „Funnel and Gate“ Anlage sind nennenswerte Schadstoffe zu erwarten [U 4].

## 2.7 Schutzgebiete

Das Plangebiet liegt gemäß [U 5] in keinem Trinkwasserschutzgebiet und keinem Heilquellenschutzgebiet.

## 2.8 Trinkwasserversorgung/Löschwasserversorgung

Das Gebiet wird über das öffentliche Trinkwassernetz in den angrenzenden öffentlichen Straßen versorgt. Die Grundversorgung mit Löschwasser erfolgt ebenfalls über das Trinkwassernetz.

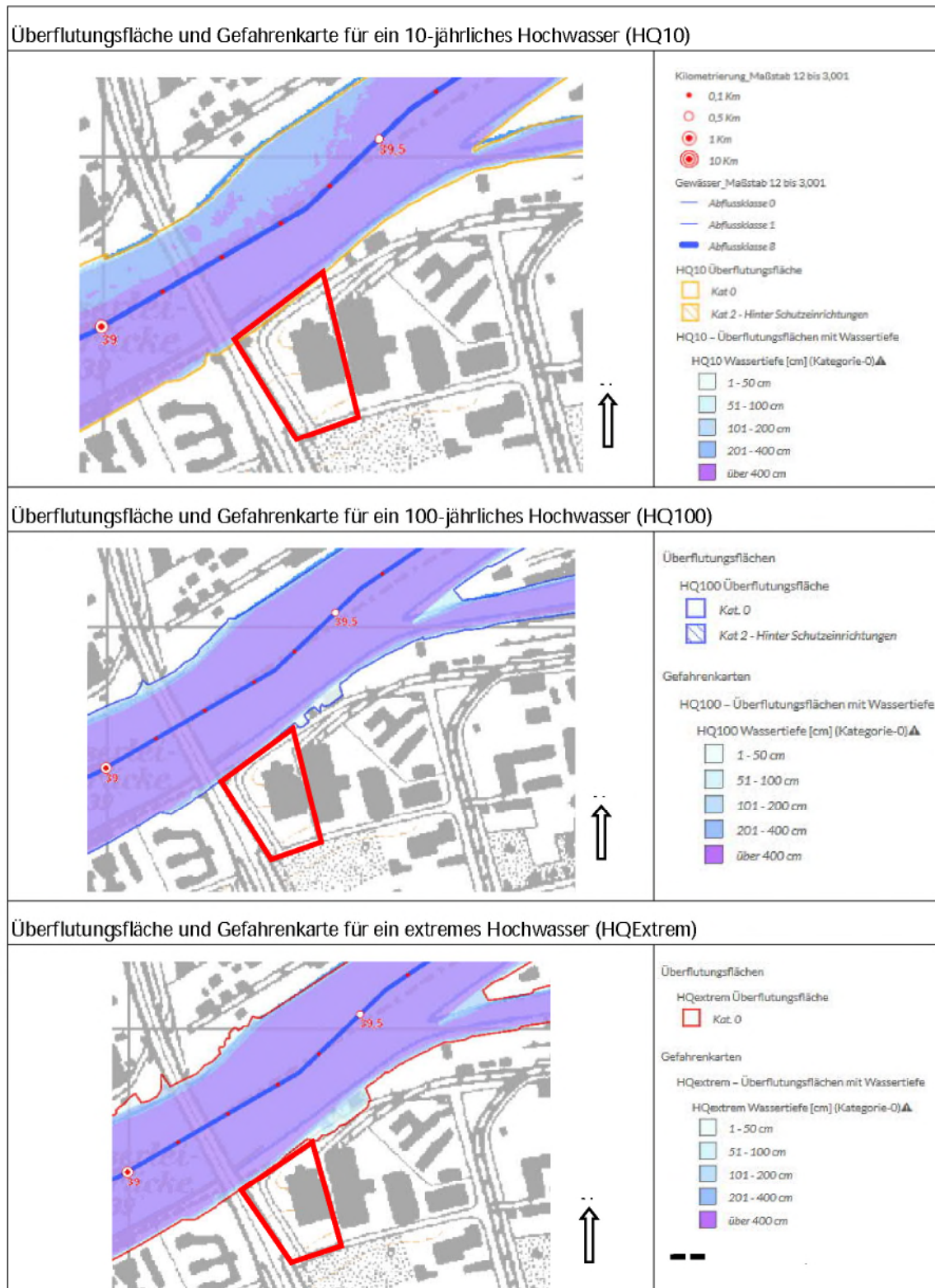
## 2.9 Oberflächengewässer und Überschwemmungsgebiete

Das Plangebiet liegt in unmittelbarer Nähe des Mains zwischen Flusskilometer 39,0 km und 39,5 km und gehört nach [U 5] zum Oberflächengewässerkörper Main, LAWA-Fließgewässertyp 10 (Kiesgeprägte Ströme). Der nördliche Teil des Plangebietes liegt außerhalb der Überschwemmungsflächen für ein 10- und 100-jährliches Hochwasserereignis des Mains. Das 10-jährliche Hochwasserereignis grenzt stellenweise an die nördliche Grenze des Nordringes. Im Falle eines 100-jährlichen Ereignisses kommt es stellenweise zu kleineren Überflutungen (Wassertiefen zwischen 1 bis 50 cm) auf dem Nordring selber. Im Falle eines extremen Hochwasserereignisses mit einer Jährlichkeit von über 200 Jahren werden größere Teile des Nordrings selber überflutet und es kommt an der nördlichen Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes stellenweise zu Überflutungen im Plangebiet [U 8]. Das Plangebiet grenzt demnach direkt an das benachbarte HQ100 Gebiet des Mains an.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die im Rahmen der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie veröffentlichten Überschwemmungskarten und Wassertiefen für die drei Szenarien HQ10, HQ100, HQExtrem. Die Umrisse des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes wurden schematisch zur Veranschaulichung der Lage über die Kartendarstellung der Überschwemmungsgebiete eingezeichnet. Die Darstellung des Geltungsbereiches ist nicht maßstäblich dargestellt.

Im Rahmen der Gebäudeplanung ist die Hochwassersituation des Mains zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Übersicht der Überflutungsflächen und Gefahrenkarten für HQ10, HQ100 und HQExtrem des Oberflächengewässers Main [U 8]





### 3 Regenwasserbewirtschaftung

#### 3.1 Grundsätze und Ziele des naturnahen Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes

Ziel einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung ist einerseits die Minimierung der Niederschlagsabflüsse und andererseits die möglichst naturnahe Wiedereingliederung der unvermeidbaren Niederschlagsabflüsse in den natürlichen Wasserkreislauf. Abflussspitzen sowie Anteile des Oberflächenabflusses sollen dabei zugunsten von Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung reduziert werden.

Vor dem Hintergrund der derzeit noch nicht eindeutig darstellbaren Auswirkungen des Klimawandels verbieten sich kostenintensive sogenannte „End of Pipe“ Maßnahmen. Stattdessen müssen verstärkt Lösungsansätze verfolgt werden, die mehr Flexibilität ermöglichen. Nur so kann den genannten Entwicklungen mit nicht quantifizierbarer Größe und unbestimmtem zeitlichen Verlauf wirksam begegnet werden.

Die Vorteile eines naturnahen Umgangs mit Niederschlagswasser liegen insbesondere in der Förderung der lokalen Grundwasserneubildung, der Verbesserung des Kleinklimas durch erhöhte Verdunstungsraten, einer kostengünstigeren Abwasserentsorgung durch Abflussreduzierung sowie einer Trinkwassereinsparung. Die Verschiebung des natürlichen Gleichgewichtes im Wasserkreislauf mit Auswirkungen auf Kleinklima und örtliche Grundwasserneubildung wird somit minimiert.

Hierdurch kann die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung auch die Wohn- und Lebensqualität in Siedlungen erhöhen, indem naturnahe Erlebnisräume geschaffen werden, die das örtliche Ökosystem bereichern und als Gestaltungselemente die Bebauung auflockern.

Vor dem Hintergrund der besonderen Beachtung der wasserwirtschaftlichen, technischen und ökologischen Belange bei der vorgesehenen Neuentwicklung des Projektgebietes, lassen sich die folgenden grundsätzlichen übergeordneten Ziele für ein „nachhaltiges“ Wasserkonzept formulieren:

- a. Reduzierung der Oberflächenbefestigungen
- b. Verwendung von wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen in Gehwegen und Stellflächen zur Abflussreduzierung
- c. Realisation von Gründächern / Retentions Gründächern zur Erhöhung der Verdunstung und Rückhaltung von Regenwasser
- d. Gezielte Zuführung von Regenwasser von befestigten Flächen in Pflanzflächen und zu Baumstandorten
- e. Nutzung von Regenwasser für häusliche und soweit möglich gewerbliche Anwendungen zur Reduzierung des Trinkwasserbedarfs und zur Bewässerung von Grünflächen
- f. Versickerung der Niederschlagsabflüsse, soweit dies schadlos möglich ist, zur Reduzierung der Abflussspitzen und einer Angleichung des Abflussregimes der Siedlungsfläche an die unbebauten Flächen
- g. Reduzierung des Schmutzwasseranfalls durch wassersparende technische Einrichtungen in Haushalten, Büros etc.

Zur Realisierung dieser Ziele dienen schwerpunktmäßig dezentrale beziehungsweise semizentrale Maßnahmen zur Schaffung von Versickerungs-, Rückhalte- und Ableitungssystemen sowie Maßnahmen der Regenwassernutzung. Je nach Bewertung der Priorität der einzelnen Ziele ergeben sich unterschiedliche Konzepte mit sich unterscheidenden Anlagenelementen.

### 3.2 Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet

Folgende Randbedingungen in dem Plangebiet sind maßgebend für die Entwicklung des vorliegenden Regenwasserkonzeptes:

- geringer Grundwasserflurabstand; zudem kann der Wasserspiegel des Mains variieren und in Hochwasserzeiten auch über dem Bemessungswasserstand MHGW liegen
- fast vollständige Ausnutzung der Grundstücksfläche durch Bebauung mit Gebäude, Nebenanlagen und Tiefgarage, Flächen mit Bodenanschluss für oberflächige entwässerungstechnische Versickerungsanlagen entsprechend nicht ausreichend
- nahegelegene Ableitungsmöglichkeiten für Niederschlagsabflüsse in den Main

Aufgrund der umfangreichen Belastungen des Bodens im direkten Umfeld, des geringen Grundwasserflurabstandes und der hohen städtebaulichen Auslastung, ist eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung der anfallenden Niederschläge nicht möglich.

Folgende Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen können im Plangebiet zur Vermeidung von Restabflüssen genutzt werden:

- Reduktion der Oberflächenbefestigung auf das erforderliche Mindestmaß
- Verwendung von wasserdurchlässigen Befestigungen
- Verdunstung und Rückhalt von anfallenden Regenwassermengen über Dachbegrünung
- Rückhalt und Speicherung von Regenwasser über Retentionsgründächer
- gezielte Zuführung von Regenwasser von befestigten Flächen in Pflanzflächen und zu Baumstandorten
- verzögerte und reduzierte Einleitung des Regenwassers durch gedrosselte Regenspeicher
- Bewirtschaftung des Regenwassers durch Regenwassernutzung
- Einleitung verbleibender Niederschlagsabflüsse in den Main als angrenzendes Oberflächengewässer

Entsprechend der Planungen für das Gesamtgebiet [U 1] wird eine Einleitung der anfallenden Restabflüsse von Niederschlagswasser in den Main empfohlen, da eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung sämtlicher Niederschlagsabflüsse innerhalb des Plangebietes nicht möglich ist und eine dezentrale Rückhaltung mit Einleitung in die Bestandskanalisation aufgrund der hohen Auslastung dieser nicht erwünscht ist.

Eine erste positive Abfrage der Möglichkeit zur Einleitung von Niederschlagswasser für das ursprüngliche Gesamtareal beim Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt in Aschaffenburg verlief positiv. Die genaue Einleitestelle ist in den nachfolgenden Planungsschritten mit dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt und dem Regierungspräsidium Darmstadt als Obere Wasserbehörde abzustimmen.

Eine erste Abschätzung der einzuleitenden Mengen erfolgt unter der Annahme der Gestaltung der Flächen. Darüber hinaus wird eine maximal zulässige Grundfläche 7.900 m<sup>2</sup> angesetzt. Die zulässige Grundfläche darf durch die Grundflächen von Stellplätzen mit ihren Zufahrten, Nebenanlagen und baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche, durch die das Baugrundstück lediglich unterbaut wird, bis zu einer Grundfläche von insgesamt maximal 10.000 m<sup>2</sup> überschritten werden. Diese zusätzlich überbaubaren Flächen werden mit wasserdurchlässigen Befestigungen, das Dach mit einer Dachbegrünung von 35 Prozent der Dachfläche angenommen.

Eine Übersicht der in einem Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 5 und 3 Jahren anfallenden Restabflüsse ist Tabelle 2 zu entnehmen. Es wird eine Regenspende mit 233,1 bzw. 202,6 Liter pro Sekunde und Hektar angenommen. Die zugrunde gelegte maßgebende Dauerstufe beträgt 10 Minuten. Eine Übersicht der Regenmengen ist in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 2: Abschätzung Restabflüsse zur Einleitung

Nutzung	Größe [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert [l]	abflusswirksame Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abfluss 5-jährl. [l/s]	Abfluss 3-jährl. [l/s]
Gründach 35%	2.765	0,3	Rd. 830	Rd. 19	Rd. 17
Flachdach 65 %	5.135	0,9	Rd. 4.622	Rd. 108	Rd. 94
Wasserdurchlässige Befestigungen	2.100	0,5	Rd. 1.050	Rd. 25	Rd. 21
Grünflächen	8.000	0,2	Rd. 1.600	Rd. 37	Rd. 32
Gesamt	18.000	i.M. 0,45	Rd. 8.102	Rd. 189	Rd. 164

Im Falle einer Einleitung von Restabflüssen ist das Arbeitsblatt DWA-A 102 [R 1] relevant, welches die Einleitung von Restabflüssen in Oberflächengewässer behandelt. Das Arbeitsblatt teilt die betrachteten Flächen in verschiedene Kategorien ein. Eine erste Einstufung zeigt, dass alle abflusswirksamen Flächen nach Anhang A des Arbeitsblattes in Kategorie I einzuteilen sind, sodass keine weitere Behandlung der Restabflüsse vor Einleitung in das Oberflächengewässer notwendig ist.

Eine detailliertere Betrachtung ist in den nachfolgenden Planungsphasen durchzuführen, die Vorgaben der zuständigen Wasserbehörden sind zu beachten.

### 3.3 Wasserwirtschaftliche Bausteine für das Plangebiet

Im Folgenden werden Bausteine zur Umsetzung der vorgenannten Ziele der Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet vorgestellt und Planungsempfehlungen für den Einsatz der jeweiligen Elemente gegeben.

#### Wasserdurchlässige Befestigungen

Notwendige Flächenbefestigungen, wie zum Beispiel der Stellplätze für Besucher oder der nicht unterbaute Teil des Quartiersplatzes, sollten wasserdurchlässig realisiert werden oder alternativ die Flächen soweit möglich über eine geeignete Oberflächenneigung in angrenzende Grünflächen oder Baumscheiben entwässert werden.



Abbildung 3: Beispiel wasserdurchlässige Befestigung, Rasenfugenpflaster (eigene Darstellung)

Prinzipiell ist hierbei zwischen geschütteten, gepflasterten und gebundenen Befestigungsmaterialien mit oder ohne Vegetationsanteil zu unterscheiden.

Eine Übersicht der gängigen Flächenbefestigungsarten ist in der folgenden Abbildung 4 dargestellt.

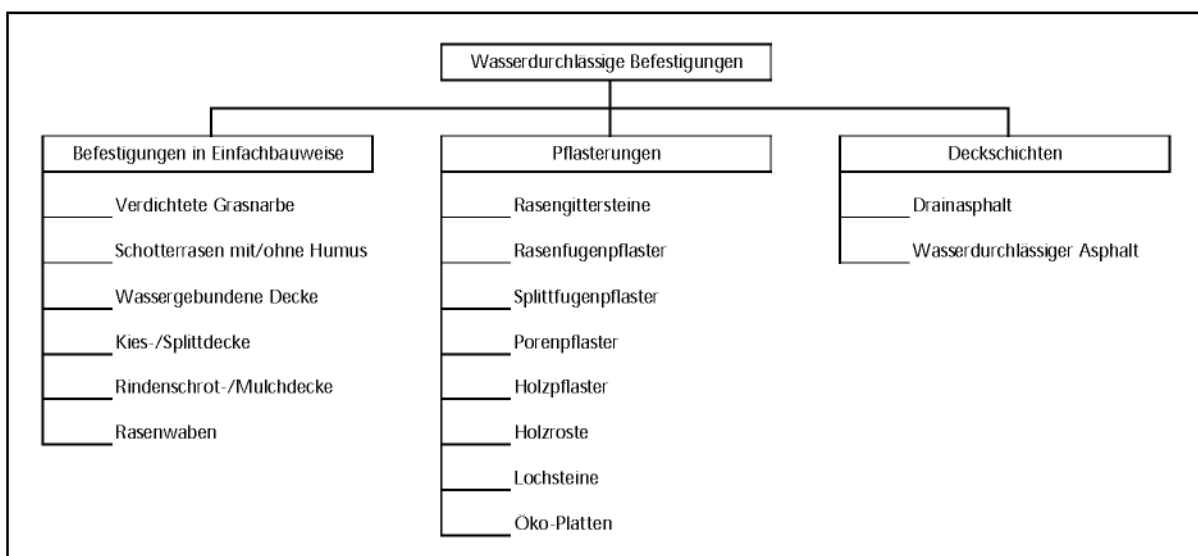


Abbildung 4: Wasserdurchlässige Flächenbefestigung

Grundsätzlich geeignete wasserdurchlässige Oberflächenbefestigungen sind zum Beispiel Pflaster mit offenen Fugen, Rasengittersteine, wassergebundene Decken, Schotterrasen, etc. [R 4].

Kies- oder Splittdecken, wasserdurchlässiger Asphalt oder Porenpflaster weisen im Gegensatz zu Rasengittersteinen und Rasenfugenpflaster keinen Vegetationsanteil auf. Befestigungssysteme mit einem Vegetationsanteil sind aus ökologischer Sicht grundsätzlich höher zu bewerten. Die Reinigungswirkung des nicht bewachsenen Bodens unterhalb wasserdurchlässig befestigter Flächen ist geringer als die einer bewachsenen und durchwurzelten Bodenschicht. Daher sollten Flächen, die nicht stark vom rollenden Verkehr frequentiert werden, durch Systeme mit integriertem Vegetationsanteil befestigt werden (zum Beispiel Rasengittersteine, Rasenwaben, Schotterrasen). In Tabelle 3 ist eine Entscheidungsmatrix für die Eignung typischer wasserdurchlässiger Befestigungssysteme in Abhängigkeit von der geplanten Flächennutzung dargestellt. Der Aufwand für die Wartung und Pflege hängt wesentlich von der Nutzung ab. Das Abkehren von gepflasterten Flächen mit Grünanteil muss in der Regel von Hand ausgeführt werden, da sonst die Bepflanzung zerstört wird. Wasserdurchlässige Befestigungen dürfen im Winter nicht mit Salz abgestreut werden.

Tabelle 3: Entscheidungsmatrix Flächenbefestigung

Flächennutzung	Schotterrasen	Kies-/ Splittdecke	Porenpflaster	Rasengittersteine	Rasenfugenpflaster	Splittfugenpflaster
Fußweg	+	+	+	-	o	o
Kfz – Stellplatz	+	+	+	+	+	+
Hoffläche	o	+	+	-	+	o
Terrasse	-	o	+	-	o	o
Fahrweg	+	o	+	+	+	+
Zufahrt	+	-	+	+	+	+
Gartenweg	o	o	+	-	+	+
Eignung	+ geeignet		o bedingt geeignet		- ungeeignet	

Entsprechend des DWA Arbeitsblattes 138 [R 4] ist die Anlage von durchlässig befestigten Oberflächen im entwässerungstechnischen Sinne auf Grund alterungsbedingt nicht auszuschließendem Rückgang der Versickerungsfähigkeit (Eintrag von mineralischen und organischen Feinanteilen) nicht mehr als Flächenversickerung anzusetzen. Stattdessen werden teildurchlässig befestigte Flächen bei der Bemessung mit abgeminderten Abflussbeiwerten angesetzt.



## Dachbegrünung

Die Realisierung einer konventionellen Dachbegrünung mit einer Vegetationstragschicht (Substrat) von rund 12 Zentimeter führt insgesamt zu einer Reduzierung des jährlichen Niederschlagsabflusses von diesen Flächen um mindestens 50 Prozent.

Die Wasseraufnahme und -abgabe von Dachbegrünungen beruht darauf, dass bei Auftreten von Niederschlägen der unterschiedlich vorgesättigte Boden das anfallende Wasser aufnimmt, bis der Zustand der maximalen Wassersättigung erreicht ist. Erst nach Überschreiten dieser Zustandsform setzt der Wasserabfluss ein. Das aufgenommene und gespeicherte Regenwasser wird über die Verdunstung der Pflanzen und aus dem Schichtaufbau unmittelbar wieder in den natürlichen Kreislauf gebracht. Je nach Substratzusammensetzung und der damit verbundenen maximalen Wasserspeichereigenschaft und Schichthöhe können unterschiedliche Mengen an Regenwasser im Dachbegrünungssubstrat zurückgehalten werden. Nur das Überschusswasser fließt ab, der überwiegende Anteil wird über die Pflanzen aufgenommen und verdunstet. Die Verdunstungsleistung der Pflanzen hängt von der Vegetationsform ab und beträgt an einem heißen Sommertag 2 Liter pro Quadratmeter bei extensiver Dachbegrünung und etwa 20 Liter pro Quadratmeter bei einer Intensivbegrünung.



Abbildung 5: Beispiel Dachbegrünung (eigene Darstellung)

Die Niederschlagsabflüsse von Dachflächen werden aufgrund der Dachbegrünung, ähnlich wie bei dem Durchsickern einer belebten Bodenzone, vorgereinigt.



## Retentionsdach

Eine spezielle Variante der genannten Dachbegrünung sind sogenannte Retentions Gründächer. Anstelle der Drainageschicht wird hierbei beispielsweise eine Speicherschicht aus Kunststoffelementen eingebaut, deren Kammern sich nach und nach mit den durchsickernden Niederschlagsabflüssen füllen und über Drosselvorrichtungen langsam entleeren, wobei bei entsprechender Witterung das meiste Regenwasser verdunstet. Mit dieser Schicht wird auf den Dachflächen ein Speichervolumen geschaffen, welches eine Reduktion des Niederschlagsabflusses um rund 90 Prozent ermöglicht. Nachgeschaltete Versickerungsanlagen oder Retentionsbauwerke können in Kombination mit einem Retentionsdach kleiner dimensioniert werden. Die Drosseln können herstellerabhängig auf Drosselabflüsse zwischen 1 und 10 l/s und Hektar eingestellt werden. Reduzierte Abflüsse bis 0,1 l/s können realisiert werden.

Eine Weiterentwicklung der konventionellen Abflussdrosselung ist die automatisch gesteuerte Abflussregulierung in Abhängigkeit von Wettervorhersagen. Bei einer Wetterlage ohne Niederschlagsvorhersage bleibt das Niederschlagswasser im Retentionsraum auf dem Dach gespeichert und steht den Pflanzen zur Verfügung. Wird ein Regenereignis vorhergesagt, wird die Speicherschicht frühzeitig in die Kanalisation entleert. Dadurch steht wieder ausreichend Speicherplatz für das bevorstehende Regenereignis zur Verfügung. Diese intelligente Einstauregelung des Retentionsdaches ermöglicht minimale Abflussmengen und einen maximalen Regenwasserrückhalt bei gleichzeitig entsprechendem Überflutungsschutz.

Bei der Umsetzung von Retentionsdächern sind eventuell höhere Dachlasten zu berücksichtigen.

Erweiterte Systeme haben zusätzlich ein integriertes Bewässerungssystem für die Dachbegrünung, so wird dauerhaft gespeichertes Niederschlagswasser über Kapillarsysteme dem Substrat für Wachstum und Verdunstung zur Verfügung gestellt.

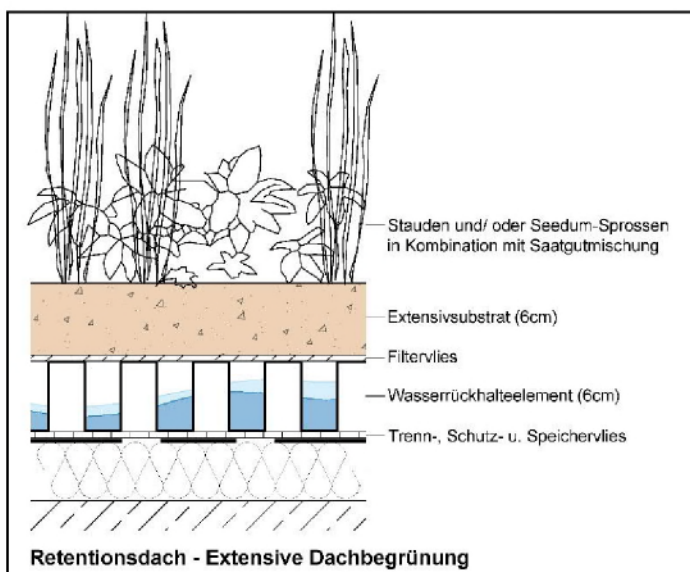


Abbildung 6: Retentionsdach mit Dachbegrünung [U 16]

## Regenwasserzuführung in Vegetationsbereiche

Aufgrund von vermehrt auftretenden Trockenperioden müssen Vegetationsflächen und insbesondere Standorte von neugepflanzten Bäumen im Frühjahr, Sommer und Herbst wiederholt bewässert werden. In den genannten Jahreszeiten anfallende Niederschlagsmengen, die direkt auf die Vegetationsflächen oder Baumstandorte fallen, reichen zur Bewässerung dieser in der Regel nicht aus. Daher sollte durch die Oberflächengestaltung in den Freiflächen gewährleistet sein, dass abfließendes Niederschlagswasser mit geringer stofflicher Belastung von befestigten Nebenflächen gezielt Vegetationsflächen und Baumstandorten zugeführt wird. Die anfallenden Wassermengen reichen somit auch bei geringeren Niederschlagsereignissen aus, um eine intensivere Bewässerung der Vegetation zu gewährleisten.

Für diesen Zweck wurden für Verkehrsflächen und Plätze sogenannte Baumrigolen beziehungsweise Tiefbeete entwickelt. Diese Systeme können neben einer Bevorratung für die Bewässerung, zusätzlich mit einem, aus den wasserwirtschaftlichen Anforderungen resultierendem Speichervolumen, ausgeführt werden.

## Baumrigole

Die Baumrigole besteht wie das Mulden-Rigolen-Element aus einer Versickerungsfläche, die temporär eingestaut werden kann, und einer unterirdisch angelegten Rigole [U 23]. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für einen Baum genutzt. Durch die temporäre Speicherung von Wasser in diesem System wird die Wasserverfügbarkeit für den Baum erhöht. Der Bewuchs mit Baumvegetation ermöglicht es darüber hinaus, die Verdunstungskomponente gegenüber herkömmlichen Mulden-Rigolen zu erhöhen.

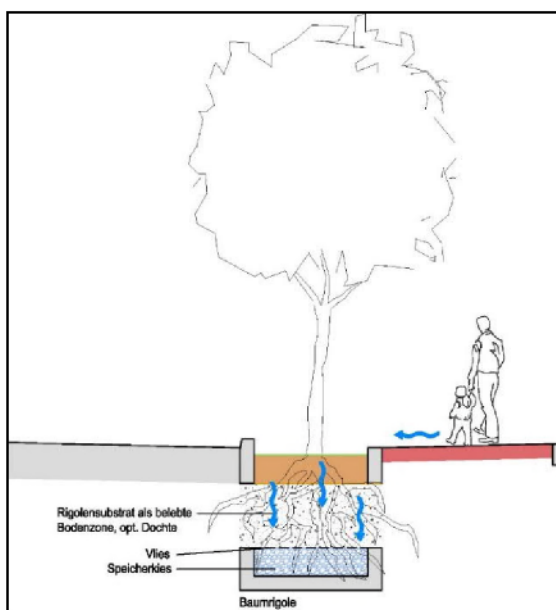


Abbildung 7: Beispielhaftes Aussehen einer Baumrigole (eigene Darstellung)

Die Kombination von Bäumen mit Versickerungsanlagen kann in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich in unterschiedlichen Technisierungsgraden erfolgen. Die Bandbreite reicht von mit Bäumen bepflanzten Mulden bis hin zur Baumrigolen als konstruktive Anlage.

Die Zuleitung von Niederschlagswasser in die Baumrigole kann je nach den Gefälleverhältnissen flächig über die sogenannte Baumscheibe, oder punktuell mit gefassten Abflüssen erfolgen. Als Versickerungsraum steht in der Regel die Oberfläche der Baumscheibe zur Verfügung. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann dabei teilweise bereits 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, der zu erhöhten Verdunstungsraten während warmer Trockenphasen führt. Die Verdunstung unterliegt einem Jahresgang, der in den Sommermonaten zu Spitzenwerten von 670 Liter pro Tag führen kann [U 19]. Falls eine zu geringe Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens vorhanden ist, kann die Rigole oberhalb des Reservoirs auch gedrosselt entleert werden um Staunässe zu verhindern.

Die wasserwirtschaftlichen Anforderungen an Baum-Rigolen sind äquivalent zu denen an Mulden-Rigolen-Elementen und werden in dem DWA Arbeitsblatt 138 formuliert. Somit gilt als Bemessungsansatz eine Überstauhäufigkeit eines Baumrigolen-Elements von  $n = 0,2 / a$  [R 4].

## Regenwassernutzung

Die Niederschlagsabflüsse von Dachflächen können in Regenwasserspeichern gesammelt werden und zum Beispiel für die Bewässerung der intensiv begrünten Dachflächen sowie der begrünten Freiflächen genutzt werden. Darüber hinaus kann aus klimatischen und gestalterischen Gesichtspunkten die Begrünung einzelner Wände in Betracht gezogen werden (Fassadenbegrünung). Auch diese

Flächen können mit dem zwischengespeicherten Regenwasser bewässert werden. Die Anlagen zur Speicherung sind entsprechend der DIN 1989 Regenwassernutzungsanlagen [R 6] und DIN EN 16941-1 [R 8] zu planen und zu betreiben.

Der Regenwasserertrag ist bei der Festlegung der Nutzungsart zu berücksichtigen. Bei einer Nutzung in Kombination mit Dachbegrünungen beispielsweise kann der auf den Dachflächen anfallende Niederschlagsabfluss je nach Substrataufbau stark reduziert sein. Die folgende Abbildung 8 zeigt ein Beispiel für eine Regenwassernutzungsanlage mit Überlauf.

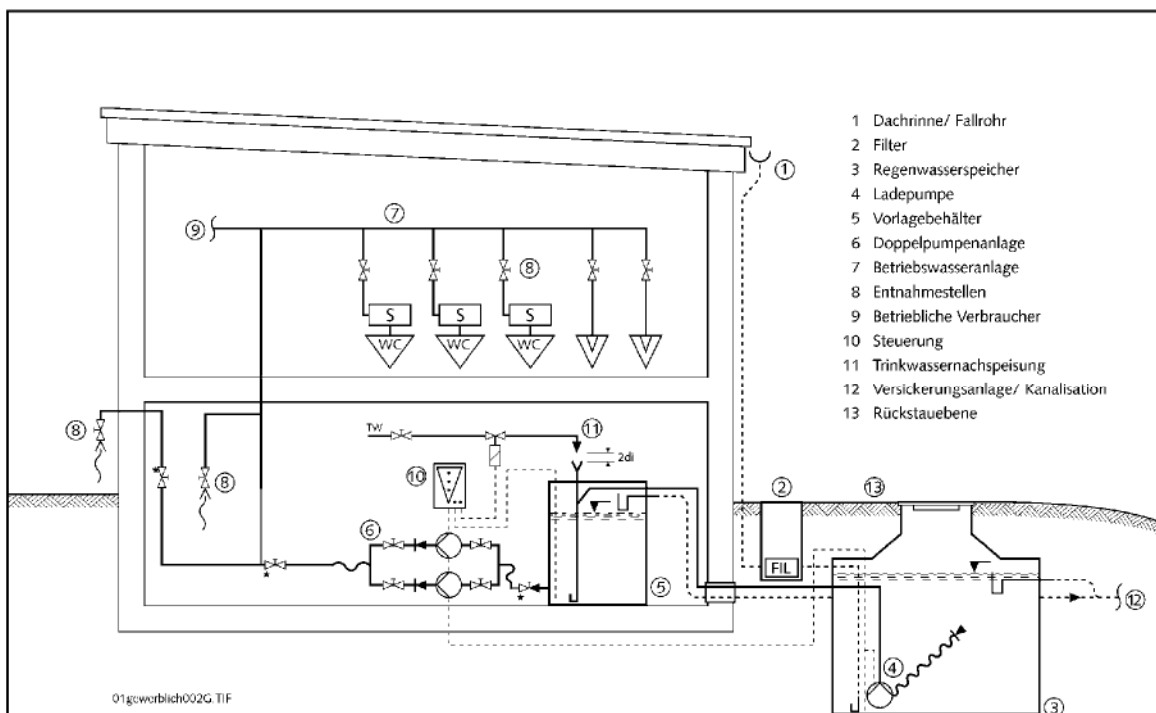


Abbildung 8: Beispiel für eine Regenwassernutzungsanlage mit Überlauf [R 6]

#### 4 Starkregenvorsorge und Überflutungsschutz

Im Rahmen der Gestaltung des Außengeländes durch die Freiflächenplanung sowie der Eingangsbereiche und Öffnungen durch die Gebäudeplanung ist zu gewährleisten, dass das zusätzlich anfallende Niederschlagsvolumen schadfrei das Grundstück überfluten kann und nicht auf Nachbargrundstücke weitergeleitet wird. Die schadfreie Überflutung kann auf der Fläche des Grundstückes z.B. durch Hochborde oder Mulden bereitgestellt werden, wenn keine Menschen oder Sachgüter gefährdet sind. Gebäudeeingänge, Lichtschächte und Kellerfenster sind beispielsweise über Schwellen vor eindringendem Wasser zu schützen.

Allgemein können folgende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge empfohlen werden:

- Gestaltung der Höhenanlagen mit vom Gebäude abfallendem Geländeniveau
- Schutz von Fenstern und Türen durch Außenabdichtungen
- Schutz der Gebäudeöffnungen durch Hochborde
- Gestaltung der Geländetopografie, sodass die Freiflächen im Starkregenfall als zusätzliche Eintaufflächen dienen können
- Aufkantungen an Lichtschächten und an Kellereingängen
- Überdachung von Kellereingängen

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens ist ein Überflutungsnachweis zu führen. Bemessungsgrundlage ist hierbei ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren und einer Dauer von 15 Minuten ( $r_{15,100}$ ), wobei zusätzlich ein 20-prozentiger Aufschlag zu berücksichtigen ist [R 7].

Wie in Kapitel 2.9 beschrieben, liegt das Plangebiet direkt angrenzend an ein Überschwemmungsgebiet HQ100. Es wird daher empfohlen, neben der Starkregenvorsorge ebenso vorbeugende Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu treffen.

Die Planungen zur Starkregenvorsorge bzw. der Überflutungsnachweis zum Entwässerungsantrag im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens sind in den weiteren Planungsphasen zu konkretisieren und mit den zuständigen Betrieben der öffentlichen Kanalisation bzw. der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

## 5 Trinkwasserbedarf/Löschwasser

### 5.1 Trinkwasserbedarf

Im Wesentlichen werden im geplanten Bauvorhaben Büroflächen realisiert. Dazu sind Nebennutzungen wie ein Mitarbeiterrestaurant, eine Cafébar, Konferenz- und Besprechungsräume sowie eine Kindertagesstätte geplant. Für die vorgenannten Nutzungen werden im Folgenden Maßnahmen zum rationellen Umgang mit Trinkwasser vorgestellt, die die Basis für die Prognose des Trinkwasserverbrauches darstellen.

#### 5.1.1 Maßnahmen zum rationellen Umgang mit Trinkwasser

Folgende Maßnahmen stehen zum rationellen Umgang mit Trinkwasser zur Verfügung:

##### a. Büroflächen / Sanitärbereich

Im Sanitärbereich wird ein rationeller Einsatz von Wasser durch Produkte gewährleistet die

- Wasser ereignis- und zeitbezogen zur Verfügung stellen,
- die Nutzungsdauer vorgeben,
- den Volumenstrom begrenzen und
- ereignisbezogen hinsichtlich der erforderlichen Wassermenge optimiert sind.

##### Handwaschbecken

- Volumenstrombegrenzung auf 6 Liter pro Minute
- Armaturen mit Näherungselektronik oder zumindest Selbstschlussarmaturen
- Armaturen mit elektronischer Steuerung für automatische Hygienespülzyklen
- Warmwasserbereitstellung nur an Einsatzstellen, wo dies notwendig ist (z. B. Teeküchen)

##### WC-Anlagen

- Tiefspülklosetts mit 4 Liter Spülvolumen
- Einsatz von Spartasten mit 3 Liter Spülvolumen

##### Urinale

- Trockenurinale
- Systeme mit 2 Liter Spülvolumen
- Systeme mit Einzel- Näherungssteuerung

##### b. Gebäudetechnische Anlagen

Hierzu gehören im wesentlichen Raumluftechnische Anlagen und Kälteanlagen. Es sind vorzugsweise folgende Systeme einzusetzen:

- Rückgewinnung von Luftfeuchte mit Umluftsystemen und Wärmerückgewinnung bei raumluftechnischen Anlagen



- Nutzung von Wärmekreisläufen und Kondensationswärme sowie ggf. Verwendung von Betriebswasser in Rückkühlwerken und Nutzung von Verdunstungskondensatoren ohne Wasser
- Systeme für Hygienespülungen mit Spülwasserableitung zu einer Betriebswasseranlage

c. Gastronomie

Im Bereich von Küchen und Kantinen sind die Ausführungen gemäß Kapitel 5.1.1 a. zum Sanitärbereich gültig. Darüber hinaus hängt der Wasserbedarf im Wesentlichen von der Ausstattung und Betriebsweise der Spülküchen ab. Hier sind Mehrzonen-Durchlaufgeschirrspüler mit Wärmerückgewinnung der Energie und unter energie- und wasser-effizienz Gesichtspunkten einzusetzen.

d. Kindertagesstätte, Konferenz / Besprechungsräume

Für die genannten Nutzungen sind die Ausführungen im Kapitel 5.1.1 a. zum Sanitärbereich sowie ggf. zum Kapitel 5.1.1 b. gebäudetechnische Anlagen, hier raumlufttechnische Anlagen, relevant.

e. Grünflächen

Der Wasserbedarf von Grünflächen hängt im Wesentlichen von der Art der Gestaltung der Grünflächen ab. Es wird eine Bepflanzung mit klimaangepasster Vegetation empfohlen, die nur einen geringen Wasserbedarf ausweist. Darüber hinaus sind Bewässerungssysteme mit Tröpfchenbewässerung und ggf. eine Systemsteuerung mit Bodenfeuchtemessung und Meteorologischer Prognose relevant. Für Grünflächen ist eine Nutzung von Regenwasser sinnvoll. Im vorliegenden Fall sind nur geringe Grünflächen im Rahmen der Bebauung vorgesehen.

f. Regenwassernutzung

Die Nutzung von Regenwasser von Dachflächen und sonstigen Flächen ist aufgrund der geringen Flächen im Verhältnis zu den potentiellen häuslichen Nutzungen für die Toilettenspülung sehr gering. Von daher wird eine Regenwassernutzung nur für die Grünflächenbewässerung und ggf. für gebäudetechnische Anlagen zur Kühlung und Klimatisierung empfohlen.

## 5.1.2 Wasserbedarfsprognose

a. Büroflächen

Gemäß Angaben des Auftraggebers werden von den insgesamt 48.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche etwa 42.000 m<sup>2</sup> Büromietfläche realisiert. Bei einer durchschnittlichen Auslastung der Arbeitsplätze von 50 bis 60 Prozent werden entsprechend 800 bis 1.000 Personen an rund 200 Arbeitstagen im Jahr die Büroflächen nutzen. Unter Berücksichtigung der vorgenannten technischen Einrichtungen sowie einschlägiger Erfahrungswerte einer zeitgemäßen Sanitärinstallation werden etwa

23 Liter Trinkwasser pro Tag pro MitarbeiterInnen genutzt. Hierin enthalten ist die Nutzung der Teeküchen sowie der Wasserbedarf im Rahmen der Nutzung von Konferenz- und Seminarräumen durch die ansässigen MitarbeiterInnen. Unter der Annahme, dass 1.000 Personen an 200 Tagen im Jahr die Büroflächen nutzen ergibt sich somit ein jährlicher Wasserbedarf von 4.600 m<sup>3</sup>.

b. Gebäudetechnische Anlagen

Der Bedarf der gebäudetechnischen Anlagen ist ohne genaue Definition der raumluftechnischen Anlagen und Kälteanlagen nur grob abschätzbar. Die darüber hinaus relevanten Hygienespülungen sind üblicherweise durch die hydraulische Optimierung der Versorgungsnetze minimiert. Es wird angenommen, dass für den Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen 150 m<sup>3</sup> Trinkwasser pro Jahr genutzt werden.

c. Küchen / Kantine

Der Bedarf der Teeküchen ist in dem Wasserbedarf für die Bürobereiche enthalten. Gemäß Angaben des Auftraggebers ist eine Kantine mit etwa 200 Sitzplätzen geplant. Unter der Annahme, dass von den 200 Sitzplätzen 150 Sitzplätze an 200 Arbeitstagen zweimal genutzt werden und 80 Prozent der belegten Sitzplätze eine Mahlzeit einnehmen, ergibt sich bei einem spezifischen mittleren Wasserbedarf von 15 Litern pro Essen ein Jahreswasserbedarf von 720 m<sup>3</sup>.

d. Konferenz / Besprechungsräume

Gemäß Angaben des Auftraggebers wird das Konferenzzentrum von etwa 10 externen BesucherInnen an 200 Arbeitstagen genutzt. Es wird angenommen, dass die BesucherInnen des Konferenzentrums im Mittel 50 Prozent des Wasserbedarfs der Büroarbeitsplätze verursachen. Somit ergibt sich ein jährlicher Wasserbedarf von 23 m<sup>3</sup> pro Jahr.

e. Kindertagesstätte

Gemäß Angaben des Auftraggebers ist eine Kindertagesstätte für die Mieter für etwa 20 bis 30 Plätze an den Arbeitstagen geplant. Unter der Annahme, dass 25 Plätze an 200 Arbeitstagen genutzt werden, ergibt sich bei einem spezifischen Verbrauchswert von etwa 50 Liter pro Kind und Tag ein jährlicher Wasserbedarf von 250 m<sup>3</sup> pro Jahr.

Der Wasserverbrauch der betreuenden MitarbeiterInnen ist zu vernachlässigen.

f. Grünflächen

Aufgrund der geringen Ausdehnung der Grünflächen im vorliegenden Projekt ist der Wasserbedarf zu vernachlässigen. Ggf. ist eine Regenwassernutzung für die Bewässerung vorzusehen.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Wasserbedarfszahlen ergibt sich ein Wasserbedarf von etwa

5.743 m<sup>3</sup> pro Jahr.

Die Jahresverbrauchsmenge entspricht etwa dem häuslichen Wasserverbrauch von 115 Anwohnern.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hier um eine Abschätzung auf der Basis der Angaben zu den Nutzungen des Auftraggebers sowie einschlägigen Verbrauchswerten zu den jeweiligen Nutzungen handelt.

### 5.1.3 Bewertung des Wasserbedarfes

Der mittlere Jahresverbrauch für Trinkwasser in Offenbach betrug in den letzten 5 Jahren ca. 7 Mio m<sup>3</sup> pro Jahr [U21]. Gegenüber dem maximalen Bedarf im Jahr 2020 schwankte der Verbrauch zwischen ca. 99.000 und 380.000 m<sup>3</sup> pro Jahr. Die prognostizierte Verbrauchsmenge für das hier relevante Bauvorhaben mit einer Jahressumme von 5.743 m<sup>3</sup> Trinkwasser entspricht gegenüber den Jahresverbräuchen der Stadt Offenbach im Mittel 0,082 Prozent. Der prozentuale Anteil an den Schwankungen des Jahresbedarfs der Stadt Offenbach beträgt zwischen 1,4 und 5,3 Prozent. Entsprechend wird deutlich, dass die Wasserbedarfsmenge des Planungsprojektes im Rahmen der jährlichen Schwankungen des Trinkwasserbedarfs in Offenbach untergeordnet und bzgl. der gesamten Versorgungssituation unerheblich ist. Somit ist die Trinkwasserversorgung für das Plangebiet sichergestellt.

### 5.2 Löschwasserbedarf

Wie in Kapitel 2.8 dargestellt kann eine Löschwassermenge von 96 Kubikmeter in zwei Stunden aus dem öffentlichen Trinkwassernetz der angrenzenden öffentlichen Verkehrsflächen zur Verfügung gestellt werden. Ein darüber hinaus erforderlicher Löschwasserbedarf ist durch einen objektbezogenen Brandschutz sicherzustellen. Dies ist im Rahmen der weiteren Objektplanung zur berücksichtigen.

## 6 Schmutzwasser

Die Berechnung des anfallenden Schmutzwassers basiert auf einem flächenspezifischen Ansatz aus dem Arbeitsblatt DWA-A 118 [R 3].

Die zu entwässernde Fläche ( $A_{E,k}$ ) ist mit der Bruttogeschossfläche des Plangebietes von 60.000 m<sup>2</sup> gleichzusetzen.

Da das Plangebiet durch eine Mischwasserkanalisation erschlossen ist, und nur gewerbliche Nutzungen laut Bebauungsplan vorgesehen sind, wird eine betriebliche Schmutzwasserabflussspende  $q_G$  von 0,5 Liter pro Sekunde und Hektar veranschlagt. Da keine Wohnflächen vorgesehen sind, ist der häusliche Schmutzwasserabfluss nicht relevant, ebenso wie der Fremdwasseranteil.

Damit ergibt sich insgesamt ein Schmutzwasserabfluss von:  $Q_T = q_G * A_{E,k} = 3 \frac{l}{s}$ .

Der Schmutzwasserabfluss stellt einen Anhaltswert auf der Basis von Richtwerten dar und ist eine Grundlage für die hydraulische Bemessung von Kanalnetzen.

Der errechnete Schmutzwasserabfluss von 3 Liter pro Sekunde kann in die angrenzende öffentliche Mischwasserkanalisation in der Kaiserleistraße eingeleitet werden (siehe Anlage 1).

## 7 Administrative Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen des Wasserkonzeptes

Nachfolgend werden Textvorschläge zur administrativen Sicherung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aufgeführt.

Die vorgesehen Einleitung von Regenwasser aus dem Plangebiet in einen Ableitungskanal der in den Main mündet, ist über Einleiterlaubnisse auf der Basis der Grundstücksentwässerungssatzung zu regeln.

Das angrenzende HQ100 Gebiet des Mains ist zu beachten.

### -Textliche Festsetzungen

Flächen und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§9 Absatz1, Nr. 20 BauGB)

#### Oberflächenbefestigungen

Wege, Zufahrten, Stellplatzflächen und sonstige befestigte Grundstücksfreiflächen sind mit wasserdurchlässigen Materialien herzustellen. Als wasserdurchlässig im Sinn dieser Festsetzung werden alle Oberflächenbefestigungen mit einem mittleren Abflussbeiwert von max. 0,5 nach DWA-A 138 in Verbindung mit DWA-A 117 und DWA-M 153 (Bezug: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef) angesehen. Auf eine wasserdurchlässige Befestigung kann verzichtet werden, wenn die breitflächige Versickerung in den Seitenflächen gewährleistet werden kann. Dies gilt nur, soweit keine Gefährdung der Schutzgüter Boden und Grundwasser zu erwarten ist.

#### Dachbegrünung (§91 Abs. 1 Nr. 5 HBO)

Flachdächer sowie flachgeneigte Dachflächen mit einem Neigungswinkel bis zu 15° sind zu begrünen. Die Vegetationsschicht muss eine Gesamtstärke größer 10 Zentimeter aufweisen.

Die Dachbegrünung ist dauerhaft zu erhalten. Im Bereich von Dachterrassen und untergeordneten technischen Aufbauten ist keine Dachbegrünung herzustellen.

#### Tiefgaragenbegrünung

Tiefgaragen und andere bauliche Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche sind, soweit sie nicht überbaut sind, zu begrünen. Die Überdeckung mit durchwurzelbarem Pflanzensubstrat soll mindestens 80 Zentimeter betragen. Stellenweise kann durch besondere konstruktive oder funktionale Anforderungen diese Schichtdicke auf 60 Zentimeter verringert werden.

#### Wasserrechtliche Regelungen

Gemäß § 55 Absatz 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und den landesrechtlichen Vorgaben ist der Niederschlagsabfluss ortsnah zu versickern, verrieseln, oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer einzuleiten, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.



#### Verwendung von Niederschlagswasser (§37 Abs. 4 HWG)

Die Realisierung von Regenwassernutzungsanlagen zur Nutzung von Betriebswasser (z.B. WC-Spülung, Grünflächenbewässerung) kann als Satzung der Gemeinde beschlossen werden, um die Abwasseranlagen zu entlasten. Eine getroffene Satzung kann in den Bebauungsplan als Festschreibung übernommen werden.

## 8 Zusammenfassung

Entlang der Kaiserleistraße in Offenbach ist die Entwicklung eines Büro- und Gewerbestandortes geplant. Der dafür vorgesehene Bebauungsplan ist momentan in der Aufstellung.

Im Zuge der Erstellung des B-Planes ist ein Wasserkonzept zu erstellen.

Aufgrund der umfangreichen Belastungen des Bodens im direkten Umfeld, des geringen Grundwasserflurabstandes und der städtebaulichen Auslastung durch die Gebäude, Nebenanlagen und der Unterbauung des Areals durch eine Tiefgarage, ist eine vollständige entwässerungstechnische Versickerung der anfallenden Niederschläge nicht möglich.

Im Rahmen des Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes werden die folgenden Maßnahmen empfohlen:

- Verwendung einer möglichst intensiven Dachbegrünung, auch auf Flächen der Tiefgarage
- Rückhaltung anfallender Niederschläge durch Retentionsdächer
- Vermeidung der Versiegelung von Freiflächen
- Nutzung von wasserdurchlässigen Befestigungen
- gezielte Zuführung von Niederschlägen in Vegetationsbereiche
- Regenwassernutzung z. B. zur Grünflächenbewässerung

Für alle weiteren anfallenden Restabflüsse wird eine Einleitung in den nahen Main empfohlen.

Zur Einleitung der Restabflüsse in den Main ist eine Betrachtung der Flächen nach DWA-A 102-2 erforderlich. Eine erste Einschätzung ergab, dass keine zusätzlichen Reinigungsmaßnahmen vor der Einleitung der Restabflüsse notwendig sind. Weiterhin ergab eine Anfrage beim zuständigen Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt eine positive Rückmeldung bezüglich der Einleitung der Restabflüsse. Im Verlauf der weiteren Planungsphasen ist das weitere Vorgehen mit dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt und der zuständigen Oberen Wasserbehörde (RP Darmstadt) detailliert abzustimmen.

Zur Abschätzung der anfallenden Restabflüsse wurde eine Berechnung auf Grundlage der Plandaten aus dem Bebauungsplanentwurf angestellt. Es wurden Regenwasserabflüsse für ein 5- und ein 3-jährliches Regenereignis mit einer Dauer von 10 Minuten überschlägig berechnet. Es ergeben sich Abflüsse von ca. 189 l/s für ein 5-jährliches Ereignis und von ca. 164 l/s für ein 3-jährliches Ereignis.

Die vorgesehene Einleitung von Regenwasser aus dem Plangebiet in einen Ableitungskanal der in den Main mündet, ist über Einleiteerlaubnisse auf der Basis der Grundstücksentwässerungssatzung zu regeln.

Der Wasserbedarf für das geplante Bauvorhaben beträgt, unter Berücksichtigung des Einsatzes von fortschrittlichen Wassersparinstallationen, ca. 5.743 m<sup>3</sup> pro Jahr. Dies entspricht ca. 0,08 Prozent des jährlichen mittleren Wasserbedarfes der letzten 5 Jahre in Offenbach bzw. 1,4 bis 5,3 Prozent der Schwankungen in diesem Zeitraum. Die Verbrauchsmenge ist entsprechend der gesamten Versorgungssituation in der Stadt Offenbach am Main unerheblich. Die Grundversorgung für Löschwasser

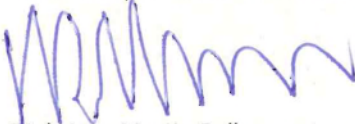
werden. Ein darüber hinaus erforderlicher Löschwasserbedarf ist durch objektbezogene Brandschutzmaßnahmen sicherzustellen.

Eine erste Abschätzung der zu erwartenden Schmutzwassermengen mittels eines flächenbasierten Ansatzes nach DWA-A 118 ergab einen Abfluss von rund 3 Litern pro Sekunde. Die anfallenden Schmutzwassermengen können in die angrenzende öffentliche Bestandskanalisation eingeleitet werden.

Zur Anpassung des Plangebietes im Falle eines Starkregenereignisses werden Empfehlungen gegeben. Ebenso wurde die Notwendigkeit der Sicherung des Plangebietes gegenüber Überschwemmungen durch extreme Hochwasser (ab HQ100) hingewiesen, da das Plangebiet direkt an den Main angrenzt.

Bei einer Realisierung des dargestellten Wasserkonzeptes in dem Bebauungsplangebiet ist die Erschließung des Plangebietes diesbezüglich gesichert.

Darmstadt, 05. Dezember 2022



Dipl.-Ing. Martin Bullermann

## Anlagen

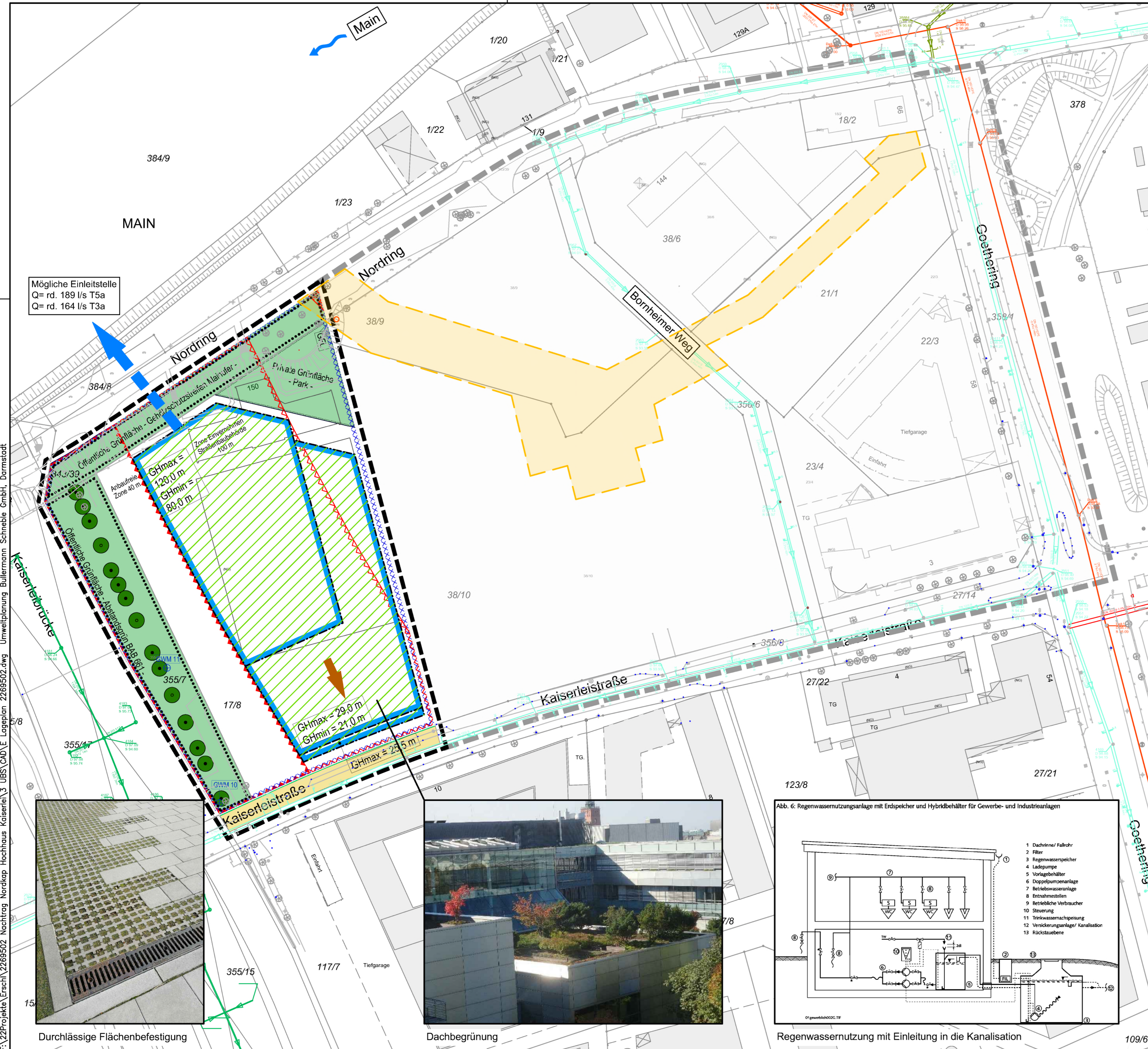
Anlage 1: Lageplan Entwässerungskonzept

Anlage 2: Niederschlagsdaten nach Kostra DWD 2020R

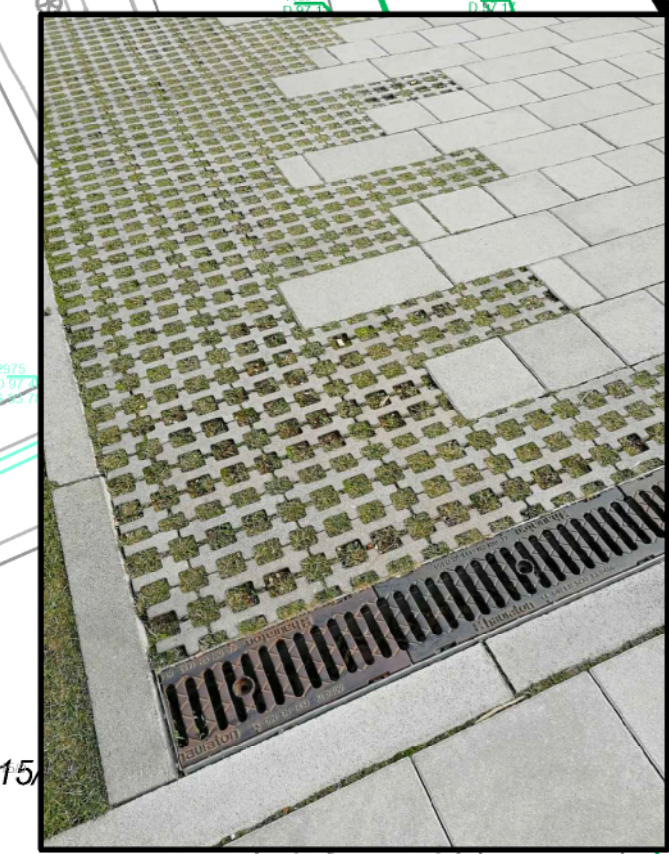
Anlage 3: Tabellarische Auflistung der betrachteten Flächenanteile

## Anlage 1: Lageplan Entwässerungskonzept





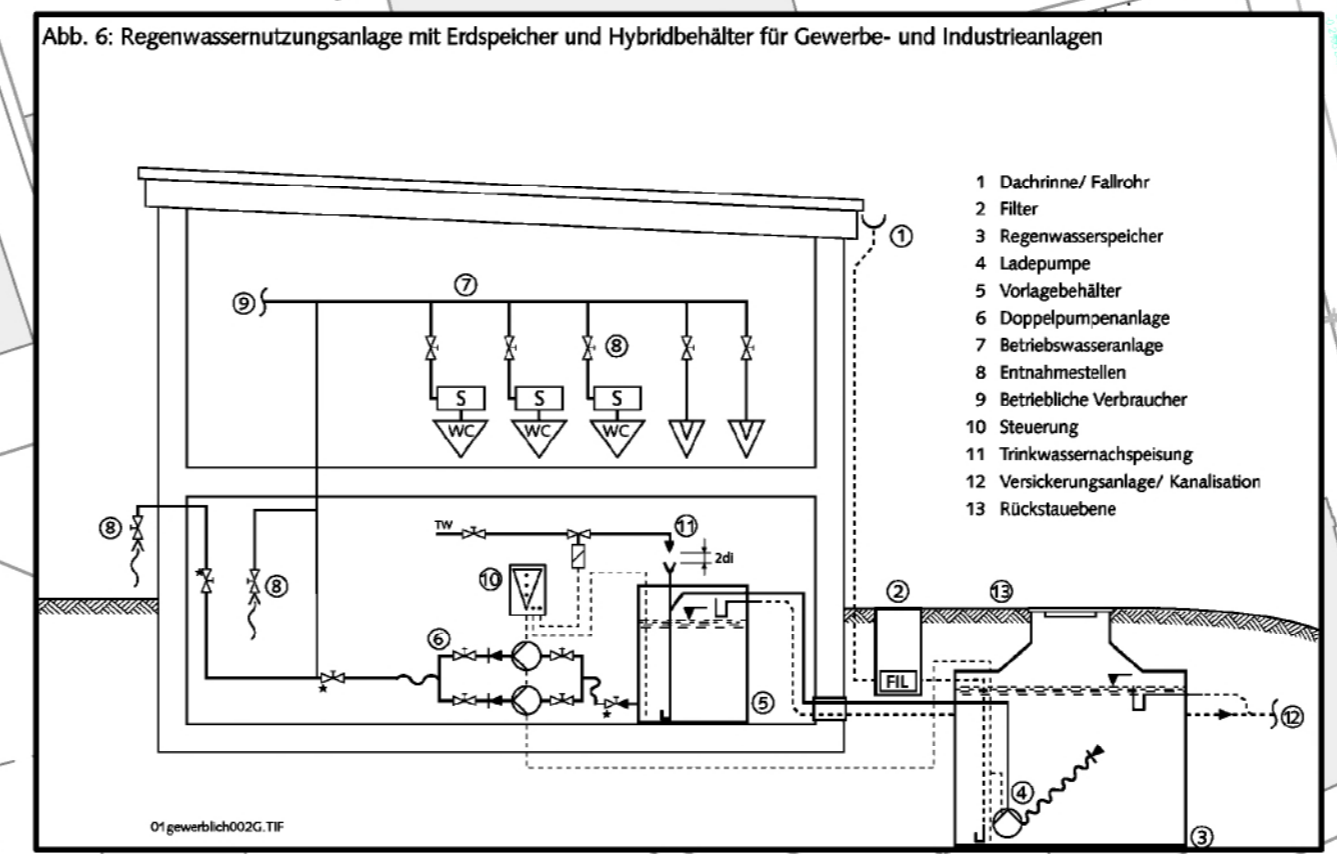
Mögliche Einleitstelle  
 Q= rd. 189 l/s T5a  
 Q= rd. 164 l/s T3a



Durchlässige Flächenbefestigung



Dachbegrünung



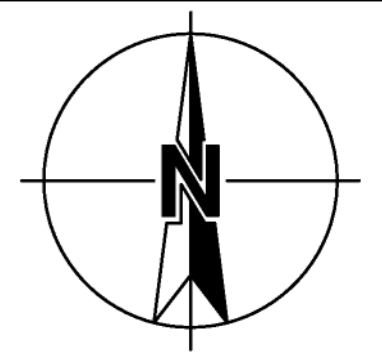
Regenwassernutzung mit Einleitung in die Kanalisation

**Legende:**

- Grenze B-Plan Gesamtareal
- Grenze B-Plan Teilbereich A
- - - - - Zukünftige Bebauung gem. B-Plan
- ▨ Annahme 35% Dachbegrünung & 65% Flachdach
- Bereich "Funnel-and-Gate-Anlage"
- Grün-/ bzw. Parkflächen
- ➡ Regenwasserkanalisation Planung/ Konzept, Einleitung Main
- ➡ Schmutzwasserableitung Planung/ Konzept, Anschluss Bestand
- DN 1000 B 0.2‰/64m Regenwasserkanal Bestand
- DN 250 STZ 0.2‰/64m Mischwasserkanal Bestand
- DN 1000 B 0.2‰/64m Kanal verdämmt Bestand
- Baumstandort

**Bemerkung:**  
 Alle Darstellungen der geplanten RWB-Entwässerungsanlagen sind schematisch und sind im Verlauf der weiteren Planung in ihrer Lage zu konkretisieren.

**Koordinaten:** ETRS89.UTM-32N



Plangrundlage:  
 -Übersicht Teilung B-Plan Nr. 652 "Kaiserlei Nordost": planquadrat, Stand 22.12.2022  
 -Bestandskanalisation: ESO Stadtservice GmbH, Stand 30.10.2019

**Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH**

**Ingenieure und Umweltplaner**

Bebauungsplan Nr. 652A "Kaiserlei Nordost-Hochhaus", Stadt Offenbach

Wasserkonzept

**Lageplan Entwässerungskonzept Teilbereich A**

Anlage 1  
 ZEICHNUNGSNR.  
 051101  
 MASSSTAB  
 1:1000

BEARBEITET Bremer/ Jäger	GEZEICHNET Richert	GEPRÜFT Jäger	PROJEKT NR. 2269502
AUFTRAGGEBER NORDRING OFFENBACH 1. ERWERBS GmbH NIEDERSTRASSE 18 40789 MONHEIM AM RHEIN		ERSTELLT Februar 2022	
PLANVERFASSER UMWELTPLANUNG BULLERMANN SCHNEBLE GmbH HAVELSTRASSE 7A, D-64295 DARMSTADT TELEFON:06151/9758-0 TELEFAX:06151/9758-30		BEARBEITUNGSSTAND 05.12.2022	

FA:\22\Projekte\Ersch\2269502\_Nachtrag\_Nordkap\_Hochhaus\_Kaiserlei\3\_UBS\CAD\E\_Lageplan\_2269502.dwg Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH, Darmstadt



## Anlage 2: Niederschlagsdaten nach KOSTRA-DWD 2020R

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 24, Zeile 67  
 Ortsname :  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,3	7,0	8,1	9,4	11,2	12,9	14,0	15,3	17,1
10 min	8,2	10,7	12,2	14,0	16,5	19,0	20,4	22,2	24,7
15 min	10,1	13,1	14,9	17,1	20,2	23,2	24,9	27,2	30,2
20 min	11,4	14,9	16,9	19,5	23,0	26,4	28,5	31,0	34,5
30 min	13,1	17,3	19,8	22,9	27,2	31,4	33,9	37,0	41,2
45 min	14,6	19,7	22,7	26,5	31,7	36,8	39,9	43,7	48,8
60 min	15,4	21,3	24,8	29,2	35,1	41,0	44,5	48,9	54,8
90 min	16,8	22,9	26,5	31,1	37,2	43,4	47,0	51,5	57,6
2 h	17,8	24,2	27,9	32,5	38,8	45,1	48,8	53,5	59,8
3 h	19,5	26,0	29,8	34,7	41,2	47,7	51,6	56,4	62,9
4 h	20,7	27,4	31,3	36,3	43,0	49,7	53,6	58,6	65,3
6 h	22,6	29,5	33,6	38,7	45,7	52,7	56,7	61,9	68,8
9 h	24,6	31,8	36,0	41,4	48,6	55,8	60,0	65,4	72,6
12 h	26,1	33,6	37,9	43,4	50,8	58,2	62,5	68,0	75,4
18 h	28,5	36,2	40,7	46,3	54,0	61,7	66,2	71,9	79,6
24 h	30,3	38,2	42,8	48,6	56,5	64,4	69,0	74,8	82,7
48 h	36,6	47,0	53,1	60,8	71,3	81,7	87,8	95,5	105,9
72 h	40,9	52,8	59,8	68,6	80,5	92,4	99,4	108,2	120,1

### Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	15,40	30,30	40,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,20	54,80	82,70	120,10

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei  $1 a \leq T \leq 5 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 a < T \leq 50 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 a < T \leq 100 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 24, Zeile 67  
 Ortsname :  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden $rN$ [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall $T$ [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	175,6	234,7	269,3	312,9	372,1	431,2	465,8	509,4	568,6
10 min	136,9	178,3	202,6	233,1	274,5	315,9	340,1	370,6	412,1
15 min	112,2	145,8	165,5	190,3	223,9	257,5	277,2	301,9	335,6
20 min	95,1	124,1	141,0	162,4	191,4	220,4	237,3	258,7	287,7
30 min	72,8	96,4	110,1	127,5	151,0	174,5	188,3	205,6	229,2
45 min	53,9	73,0	84,2	98,2	117,3	136,4	147,6	161,7	180,8
60 min	42,8	59,3	68,9	81,0	97,5	114,0	123,6	135,7	152,2
90 min	31,1	42,5	49,1	57,5	68,9	80,3	87,0	95,4	106,8
2 h	24,8	33,6	38,7	45,1	53,9	62,7	67,8	74,3	83,0
3 h	18,0	24,1	27,6	32,1	38,1	44,2	47,8	52,2	58,3
4 h	14,4	19,0	21,8	25,2	29,9	34,5	37,3	40,7	45,4
6 h	10,4	13,7	15,6	17,9	21,2	24,4	26,3	28,6	31,9
9 h	7,6	9,8	11,1	12,8	15,0	17,2	18,5	20,2	22,4
12 h	6,1	7,8	8,8	10,0	11,8	13,5	14,5	15,7	17,4
18 h	4,4	5,6	6,3	7,2	8,3	9,5	10,2	11,1	12,3
24 h	3,5	4,4	5,0	5,6	6,5	7,5	8,0	8,7	9,6
48 h	2,1	2,7	3,1	3,5	4,1	4,7	5,1	5,5	6,1
72 h	1,6	2,0	2,3	2,6	3,1	3,6	3,8	4,2	4,6

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen $hN$ [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,10	15,40	30,30	40,90
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,20	54,80	82,70	120,10

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für  $rN(D;T)$  bzw.  $hN(D;T)$  in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei  $1 a \leq T \leq 5 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 a < T \leq 50 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 a < T \leq 100 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

### Anlage 3: Tabellarischer Auflistung der betrachteten Flächenanteile

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	5.135	0,90	4.622
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	2.765	0,30	830
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	2.100	0,50	1.050
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	8.000	0,20	1.600
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>18.000</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>8.102</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,45</b>

**Bemerkungen:**

Laut B-Plan-Entwurf: GR = 7.900 m<sup>2</sup>

Gesamtfläche = rd. 18.000 m<sup>2</sup>

Überbaubare Fläche = 10.000 m<sup>2</sup>

Überbaubare Flächen: Annahme wasserdurchlässiger Flächen

Restflächen: nach B-Plan Grünflächen