

Dokumententyp

**Konzeptbericht**

Datum

**13. Juni 2022**

# **B-PLAN „EHEMAL. MD-FABRIK DACHAU“ – GUTACHTEN ZUM ÖKOLOGISCHEN REGENWASSERMANAGEMENT UND ZUR WASSERSENSIBLEN, KLIMAANGEPASSTEN QUARTIERSENTWICKLUNG**

# **B-PLAN „EHEMAL. MD-FABRIK DACHAU“ – GUTACHTEN ZUM ÖKOLOGISCHEN REGENWASSERMANAGEMENT UND ZUR WASSERSENSIBLEN, KLIMAANGEPASSTEN QUARTIERSENTWICKLUNG**

Projektname **Dachau\_MD-Fabrik\_Konzept Wassersensible Stadt**  
Projekt Nr. **352002515**  
Dokumententyp **Konzeptbericht**  
Datum **Erstfassung vom 03.01.2022; Aktualisierung 13.06.2022**  
Durchgeführt von **Stefan Brückmann und Jasmin Moll**

Ramboll Studio Dreiseitl  
Nußdorfer Straße 9  
88662 Überlingen

T +49 7551 9288-0  
F +49 7551 9288-88  
www.dreiseitl.com

## **Planung:**

Ramboll Studio Dreiseitl

Ramboll Deutschland GmbH  
Nußdorfer Str. 9, 88662 Überlingen



Überlingen 13.06.2022

Dipl.-Bauing. (FH) Stefan Brückmann

Ramboll Deutschland GmbH  
Werinherstraße 79  
81541 München

Amtsgericht München, HRB 126430  
Geschäftsführer:  
Jens-Peter Saul,  
Stefan Wallmann

BNP Paribas S.A. Niederlassung  
Deutschland  
IBAN: DE40512106004223034010  
BIC: BNPADEFFXXX

## INHALT

<b>1.</b>	<b>Veranlassung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Ziele und Strategie für ein klimaangepasstes und wassersensibles Stadtquartier</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Grundlagenermittlung</b>	<b>6</b>
4.1	Bestehende Topografie mit Fließwege-Senken-Analyse	6
4.2	Untergrundverhältnisse mit Grundwasser	7
4.3	Sicherung gegen Grundwasser und Drainagewasser	7
4.4	Bebauungsplanung und Grünordnung	7
<b>5.</b>	<b>Rechtliche Vorgaben</b>	<b>11</b>
5.1	Bayerisches Wassergesetz	11
5.2	Überflutungsschutz und -vorsorge	12
<b>6.</b>	<b>Naturnahes Regenwasserkonzept</b>	<b>14</b>
6.1	Ziele und Maßnahmen für die Grundstücksentwässerung	14
6.1.1	Gründächer mit Retentionsfunktion	16
6.1.2	Tiefgaragendecke mit Retentionsfunktion	16
6.1.3	Dezentrale Versickerungsanlagen	17
6.2	Erschließungskonzept	20
6.2.1	Haupterschließung	20
6.2.2	Wohn- und Anliegerstraßen	21
6.2.3	Vorreinigung	23
6.2.4	Oberirdische Ableitung	24
6.2.5	Straßen- und Wegequerungen	26
6.2.6	Bau und Unterhalt des Straßenbegleitgrüns als Versickerungsanlage	27
6.2.7	Objektschützende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge	32
6.3	Multifunktionale Parkgestaltung mit Retentionsmulden	34
6.3.1	Funktion des Papierbachs	35
6.4	Provisorische Entwässerung	36
<b>7.</b>	<b>Hydraulischer Nachweis</b>	<b>37</b>
7.1	Bemessungsmethodik	37
7.2	Bestimmung der abflusswirksamen Fläche	37
7.3	Ergebnisse der Dimensionierung nach DWA-A 138 und DWA-A 117	38

<b>8.</b>	<b>Überflutungsnachweis und Starkregenvorsorge</b>	<b>40</b>
<b>9.</b>	<b>Pflege und Unterhalt der oberirdischen Entwässerungssysteme</b>	<b>40</b>
9.1	Allgemeine Wartungsarbeiten	41
9.2	Außerplanmäßige Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen	42
<b>10.</b>	<b>Vorgaben für die Bauleitplanung</b>	<b>42</b>
10.1	Wichtige Vorgaben für die Erschließungsplanung	42
10.2	Abwasserrechtliche Festsetzungsmöglichkeiten	43
10.3	Festsetzungsmöglichkeiten nach dem Baugesetzbuch (BauGB) In Bezug auf Klimaschutz und -anpassung:	45
10.4	Nachrichtliche Übernahmen und Hinweise	48

Anhang 1 – Flächenbilanz

Anhang 2 – Retentionsvolumen

Anhang 3 – Lageplan RW-Konzept, private Flächen

Anhang 4 – Lageplan RW-Konzept, öffentliche Flächen

## 1. VERANLASSUNG

Im Rahmen der Konversion der ehemaligen MD-Papierfabrik strebt die Stadt Dachau die Weiterentwicklung des städtebaulichen Entwurfs und Aufstellung des B-Plans an. Im besonderen Fokus der Öffentlichkeit bzw. Bürgerbeteiligung stehen hierbei Themen wie Klimaanpassung, Ökologie sowie eine wassersensible Quartiersentwicklung.

Das Erreichen der aktuellen Klimaanpassungs- und Umweltschutzziele hängt in hohem Maße von einer integrierten, flächensparsamen und multifunktionalen Gestaltung der Architektur, Verkehrs- und Freiflächen ab. Ebenso wird eine hohe Wohn- und ökologische Qualität angestrebt, unter Einhaltung einer wirtschaftlichen Lösung mit geringstmöglichem Flächenverbrauch je Einwohner.

Auf Grund der engen Verzahnung der Klima- und Wasserthemen mit der Freiraumgestaltung wurde unser Büro als Subplaner des Landschaftsarchitekturbüros Lohrer-Hochrein in München beauftragt, gemeinsam mit den Stadtplanern bgs in München die Themen Klimaanpassung, dezentrales Regenwassermanagement (Bemessung, Planung) und Wassergestaltung (Mühlbach, Stadtpark, Amperufer) den B-Plan weiterzuentwickeln.

Das Ergebnis dieses Gutachtens dient als Grundlage für die Aufstellung und Begründung des Bebauungsplans.

## 2. AUFGABENSTELLUNG

Aufgabe ist es, die Vorgaben, Rahmenbedingungen und Gestaltungskriterien für die weitere Planung und Umsetzung der Maßnahmen des Regenwassermanagements und für eine klimaangepasste und wassersensible Stadtquartier zu definieren.

## 3. ZIELE UND STRATEGIE FÜR EIN KLIMAANGEPASSTES UND WASSERSENSIBLES STADTQUARTIER

Die klimaangepasste Stadtplanung erfordert durchgängige Kaltluftströme mit breiten Freiräumen (Parkaue) und Öffnungen in die Wohnquartiere hinein. Verschattung mit Großbäumen und Fassadenbegrünung, Verdunstungskühlung durch Wasserflächen sowie auf den begrüneten und mit gespeichertem Regenwasser bewässerten Flachdächern sollen für ein verbessertes Kleinklima innerhalb des Quartiers sorgen.

Die positive Bilanz der geplanten Bebauung wird aus dem bereits vorliegenden Klimagutachten im Vergleich zur nahezu vollständig versiegelten und unbegrüneten MD-Fabrik deutlich.

Ziel der wassersensiblen Planung ist eine vollständig oberflächennahe Verdunstung und Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers. Die Auswahl der geeigneten Retentions- und Versickerungsanlagen sollen den Oberflächenabfluss ganzjährig und im Starkregenfall auf den natürlichen Abfluss reduzieren und langfristig zur Grundwasserspeisung und Niedrigwassererhöhung der Amper beitragen. Eine verbesserte

Retentionswirkung kann z.B. durch einen flächigen Einsatz von begrünten Flachdächern und Retentionsdächern sowie Zisternen im gesamten Quartier erreicht werden. Ein genauer Nachweis der Überflutungssicherheit muss nach Festlegung der Gradienten und Querprofile im Rahmen der Vor- und Entwurfsplanung der Straßen erfolgen. Eine Festsetzung der EFH-Höhen für die Grundstücke kann erst danach erfolgen.

**A Notwendige Bausteine der öffentlichen Erschließung**



durchlässige Befestigungen, Verdunstungsbeete, Versickerungsmulden/Rigolen, Baumrigolen Tn5J Straßen überflutungssicher Tn 100J

**B Notwendige Bausteine der privaten Erschließung**



Gründächer, Fassaden-, Wandbegrünung, durchlässige Befestigungen Versickerungsmulden, Grünräume mit multifunktionalen Überflutungsflächen Tn 100J

**C Klima Verbesserung**



Zisterne für Regenwassernutzung zur Gartenbewässerung und Wassergestaltung zur Verdunstungskühlung

**Abbildung 1 Ausgewählte Maßnahmen für die Regenwasserbewirtschaftung (RSD)**

Im Bereich des Amperufers ist eine nachhaltige und ökologische Ufer- und Gewässer-Umgestaltung mit mehr Zugangs- und Erlebnismöglichkeiten am Wasser geplant. Diese Gestaltungsidee zur Aufweitung sollte mittels Eingriffs- Ausgleichbilanz (bestehender Bewuchs/Gehölz) geprüft und ebenso die Belange des Hochwasserschutzes einbezogen werden. Für die Amper gibt es ein vom Wasserwirtschaftsamt München laufendes und gefördertes Entwicklungsprojekt: Ziel des Projektes „Amper rhei“ ist die Erstellung eines ganzheitlichen Konzepts an der Amper, dass die Aspekte Naturschutz, Gewässerökologie, Wasserkraftnutzung und Hochwasserschutz berücksichtigt und verbindet.

Die geplante Öffnung und Aufweitung des Mühlbachs im Bereich des Mühlenforums kann nur durch einen Aufstau im Unterlauf erreicht werden.



**Abbildung 2 Beispiele zur naturnahen Öffnung des Mühlbachs (RSD)**

Bei der zukünftigen Erschließungsplanung sowohl auf privaten als auch öffentlichen Grundstücken sind die Ziele für einen naturnahen Wasserhaushalt und für eine überflutungssichere Oberflächentopografie durch einen multidisziplinären Planungsprozess umzusetzen. Hierfür ist es notwendig, die Schnittstellen zwischen der geplanten Bebauung, Verkehrsraum, Freianlagen und bestehender Gewässer zu untersuchen und aufeinander abzustimmen. Neben der wasserwirtschaftlichen und hydraulischen Funktion und technischen Umsetzung, sind auch die Anforderungen bzw. Auswirkungen aus Wasserrecht, Unterhalt, Betrieb sowie Verkehrssicherung zu klären.

Der Flächenbedarf der geplanten Retentions- und Versickerungsanlagen ist abhängig von den Bemessungszielen sowie den örtlichen Bedingungen wie die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens, der natürlichen Jahreswasserbilanz und der Regenspendenstatistik. (DWD-KOSTRA)

Die Bemessungshäufigkeiten der Maßnahmen für das dezentrale Regenwassermanagement auf der MD-Fabrik werden wie folgt empfohlen:

- Retention, Versickerung im Planungsgebiet Tn5 Jahre (=n 0,2)
- Überflutungsprüfung für Tn100 in Verkehrsflächen (=n 0,01)
- Überflutungsprüfung für Tn100 im Park (=n 0,01)
- Natürliche Jahreswasserbilanz (Hydrologischer Atlas und in Abstimmung mit dem WWA)
- Gedrosselte Einleitung / Versickerung in das Grundwasser oder Oberflächengewässer

Die bisherigen hydraulischen Untersuchungen zum Flächenbedarf der Retentions- und Versickerungsanlagen inkl. Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds und Überflutungsnachweis zeigen das hohe Potential des städtebaulichen Entwurfs für eine vollständige, dezentrale Bewirtschaftung des Niederschlagswassers auf privaten und öffentlichen Flächen. (s. Gutachten zur Vorbemessung Niederschlagsversickerung und Überflutungsprüfung Schönenberg Ing. v. 11.12.2019).

Der hydraulische Nachweis für die dezentrale Versickerung, Annäherung an die natürliche Wasserbilanz sowie Starkregenrückhaltung/Überflutungsprüfung muss im Rahmen der Vor- und Entwurfsplanung auf Grundlage des aktuellen Städtebaulichen Entwurfs, der Straßen- und Freiraumplanung nachgewiesen werden.

Die dezentrale Versickerung und Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer erfordert einen sensiblen Umgang mit möglichen Verunreinigungen, insbesondere von stärker befahrenen Verkehrsflächen. Eine ausreichende Vorbehandlung vor Einleitung in das Grundwasser als auch in den Mühlbach oder Amper müssen in Abstimmung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt nachgewiesen werden.

Die zu planende Öffnung und Zugänglichkeit des Mühlbachs als auch die naturnahe Gestaltung des Amperufers und die Gestaltung eines permanenten Wasserlaufs vom Mühlenforum bis zur Amper entlang des Stadtparks erfordern eine frühzeitige und enge Abstimmung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt.

Zur Vision für ein klimaangepasstes und ökologisches Wohnquartier gehört ebenfalls die Inklusion von Freizeit- und Naherholungsmöglichkeiten. Die Idee einer stehenden Welle als sportliche Attraktion für Surfer im Mühlbach sollte in der nächsten Planungsphase

geprüft werden, sowohl hinsichtlich der hydraulischen, technischen, aber auch ökologischen als auch wasserwirtschaftlichen (wasserrechtlichen) Eignung. Hierbei sind auch die Verantwortlichkeiten für den Betrieb und die „Verkehrssicherheit“ zu klären.

## 4. GRUNDLAGENERMITTLUNG

Von Seiten der Stadt Dachau und dem Projektentwickler ISARIA wurden folgende Planunterlagen bereitgestellt:

- Städtebaulicher Entwurf Arch.-Stadtplaner bgsm, München Mai 2022
- Freiflächenkonzept Lohrer-Hochrein, München Mai 2022
- Gutachten zur Vorbemessung Niederschlagsversickerung und Überflutungsprüfung Schönenberg Ing. 11.12.2019
- DGM 1x1m Raster, Stadtplanungsamt, Dachau Dez. 2021
- Klimastudie Geo-Net Hannover (Feb. 2020), Aktualisierte Karten Dez. 2021

### 4.1 Bestehende Topografie mit Fließwege-Senken-Analyse

Das Planungsgebiet ist relativ eben. Die Topografie wird vor allem durch die Höhen der äußeren Erschließungsstraßen, der Bahntrasse, des Böschungsbereichs entlang der Amper sowie Einschnitte entlang des Mühlbachs und an der Unterführung der Ostenstraße unter der Bahn definiert. Aus der Fließ-Wege-Senken-Analyse können sowohl die Fließwege als auch potentielle Einstaubereiche im Bestandsgelände z.B. für ein extremes Regenereignis (128mm, Tn100 Jahre) abgelesen werden. Die nachfolgende Darstellung „mit und ohne“ Unterführung bezieht sich auf die Durchführung der Ostenstraße unter dem Bahndamm. Es wird deutlich, dass sich Oberflächenwasser dort aufstauen würde, wenn dieser Durchlass nicht vorhanden wäre. Andererseits zeigt es auch, dass bei der Betrachtung der Überflutungsvorsorge eine Rückhaltung im zukünftigen Baugebiet zum Schutz der Bebauung östlich der Bahn überprüft werden muss. Ebenso lässt sich daraus ableiten, dass die geplante „Parkaue“ am Tiefpunkt und damit an der richtigen Stelle im aktuellen Baukonzept liegt. Durch eine multifunktionale Gestaltung mit tieferliegenden Bereichen (abgesenkte Parkflächen), können hier sowohl normale Regen als auch extreme Regenereignisse schadlos zwischengespeichert werden und versickern.

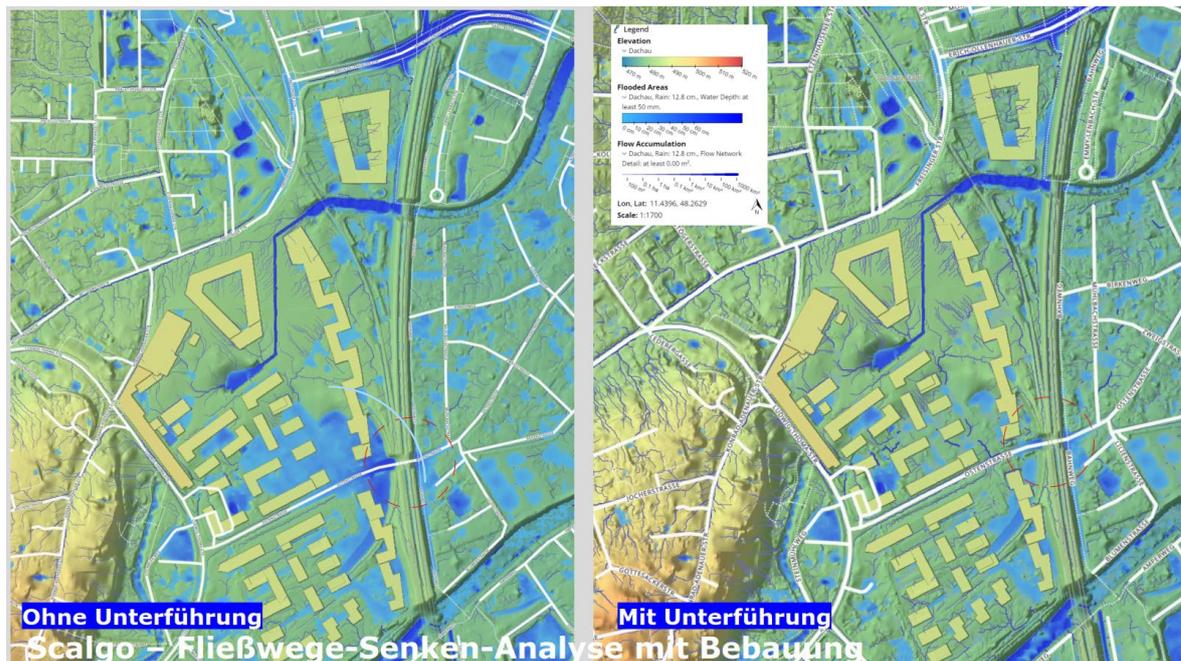


Abbildung 3: Fließwege-Senken-Analyse mit Scalgo (DGM 1x1m, Stadtplanungsamt Dachau, RSD)

## 4.2 Untergrundverhältnisse mit Grundwasser

Der Baugrund besteht aus sandigem Material und lässt eine ausreichende Versickerungsleistung erwarten ( $k_f > 10^{-6} \text{ m/s}$ ), somit ist eine dezentrale Versickerung des Niederschlagswassers auf Grundstücken möglich.

Die grundwasserführenden Schichten fallen vergleichbar mit der Oberflächentopografie. Der im Versickerungsgutachten genannte Grundwasserflurabstand liegt aufgrund der Höhenlage des Areals und der relativ kurzen Entfernung zur Amper bei nur 3-5 m unter dem Bestandsgelände.

## 4.3 Sicherung gegen Grundwasser und Drainagewasser

Unter Retentionsflächen ist ein ausreichender Grundwasserflurabstand von mind. 1m einzuhalten oder bei Unterschreitung durch eine ausreichend starke Lehmschicht (20-30cm) abzudichten. Bei einer oberflächennahen Rückhaltung von Niederschlagswasser in unmittelbarer Nachbarschaft von bestehenden Gebäuden bzw. Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen sind die Mindestabstände einzuhalten oder entsprechende Bauwerksabdichtungen einzuplanen. Gebäudedrainagen und ggf. erforderliche Planumsdrainagen z.B. von Stellplätzen und Verkehrsflächen dürfen nicht an den Schmutzwasserkanal anschließen, sondern müssen in die Retentionsflächen eingeleitet werden, u.U. auch mittels Hebeanlagen.

## 4.4 Bebauungsplanung und Grünordnung

Der B-Plan „Ehemalige MD-Fabrik“ umfasst ca. 18,5 Hektar zwischen Freisinger und Erich-Ollenhauer-Straße im Norden, Ludwig-Thoma-Straße im Westen und Amper im Süden. Zum Schutz vor der Bahntrasse ist eine Lärmschutzbebauung im Osten geplant.



**Abbildung 4: ehemaliger Zustand „Ehemalige MD-Fabrik“, 90% versiegelt (Stadt Dachau)**

Die ehemalige MD-Papierfabrik war nahezu vollständig versiegelt.

Die Neuplanung wird den Versiegelungsgrad um ca. 50% reduzieren. Dabei sind 40% Begrünungsanteil auf öffentlichen und privaten Freiflächen und ca. 10% Wasserflächen berücksichtigt. Zusätzlich ist geplant, die Flachdächer mit mind. 50-70% zu begrünen.



**Abbildung 5: B-Plan und Grünordnung „Ehemalige MD-Fabrik“ 50% versiegelt (bgsm, Lohrer-Hochrein Mai 2022)**

### Planungsziele für den Freiraum:

- Verbindender Stadtpark zwischen Mühlbach und Amper, mit direkter Anbindung an Altstadt und Amper sowie Verzahnung mit der geplanten Bebauung
- Der Stadtpark stellt zugleich die Durchgängigkeit des Kaltluftstroms vom nördlichen Waldfriedhof entlang der Bahnstrecke bis ins Quartier und zur Amper her
- Ökologische Verbindung der Gewässerauen (Teil-Renaturierung und Öffnung des Mühlbachs) und Aufweitung und Zugänglichkeit des Amperufers, sowie Wasserlauf mit naturnah gestaltete Retentions- und Feuchtvegetationsflächen, die einen Beitrag zur Artenvielfalt in den Grünflächen leisten
- Aktivitätsbereiche im Stadtpark (u.a. multifunktionale Grünflächen für Regenwasserrückhaltung und Tobewiesen, Spielplätze etc.)
- Mühlenforum mit Aufweitung des Mühlbachs als zentraler Platzbereich in direkter Anbindung an die Altstadt im Norden,
- Grüne Innenhöfe mit direkter Verbindung zu öffentlichen Grünflächen

### **Festsetzung der Grundflächenzahlen und Rückhaltefaktor**

Die zulässige Grundfläche (GRZ) definiert den Teil des Grundstückes, der von baulichen Anlagen überdeckt bzw. unterbaut werden darf, und dient in erster Linie dem Bodenschutz.

In die Bilanzierung der entwässerungswirksamen Flächen sind die in den B-Planentwürfen festgesetzten Grundflächenzahlen GRZ direkt an die Ermittlung der Versiegelungsgrade einzubinden.

Auch wenn kleinere Dachflächen oder Tiefgaragen zur Ausführung kommen bzw. umgekehrt eine gemäß BauNVO zulässige Überschreitung der GRZ, darf sich der Gesamtabfluss aus dem betreffenden Grundstück nicht erhöhen. Eine geringere Dachfläche würde auch den begrünten Dachanteil verringern. Andererseits würde durch vergrößerte Terrassen, Balkone, TG's etc. der Gesamtabfluss überschritten werden.

Zur Absicherung der wasserwirtschaftlichen Ziele (Rückhaltevolumen, Drosselabflüsse und Bemessungshäufigkeit) sowie zum Erhalt der natürlichen Wasserbilanz soll sowohl der Begrünungsanteil (Dachbegrünung) sowie die Rückhaltevolumen  $m^3$  je Grundstücksfläche in der B-Plan Satzung und zugehörigen Begründung vorgegeben werden. Diese sind spätestens mit dem Bauantrag nachzuweisen. Ggf. müssen zusätzliche Rückhaltemaßnahmen zur Abflussminimierung bzw. Verdunstungs- und Versickerungsausgleich getroffen werden (§ 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB).

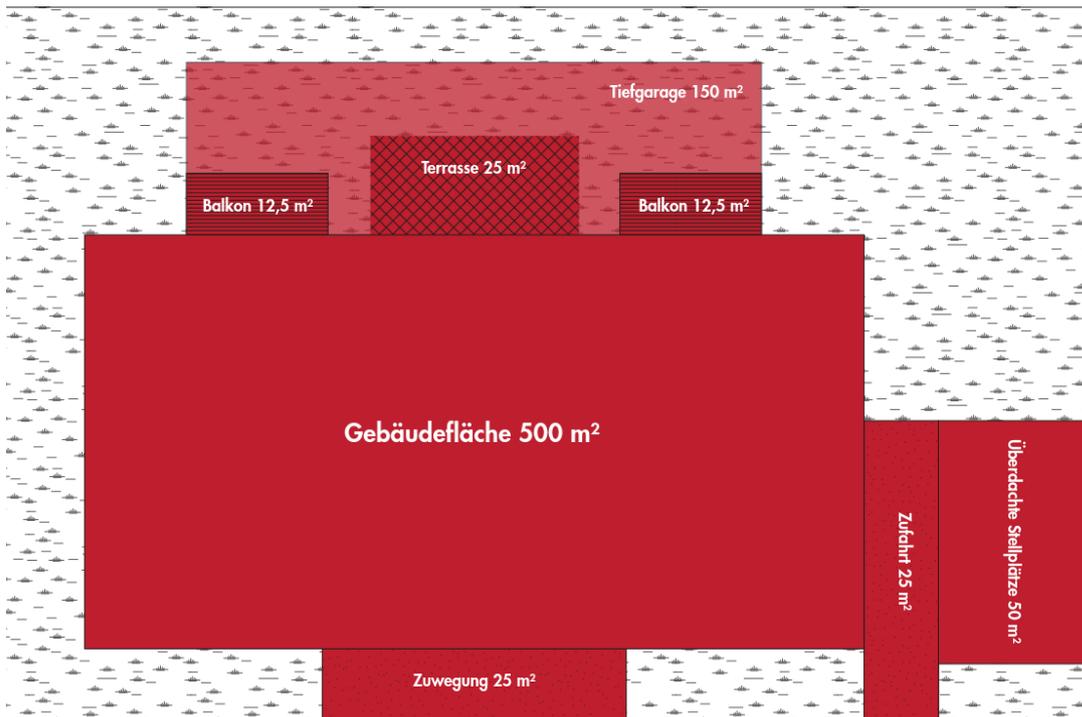


Abbildung 6: GRZ Berechnungsschema gemäß BauNVN 1990 (Arbeitshilfe Stadt Frankfurt März 2020)

## 5. RECHTLICHE VORGABEN

### 5.1 Bayerisches Wassergesetz

Für Neubaumaßnahmen besteht gemäß des Wasserhaushaltsgesetzes (**WHG**) §55 der Grundsatz zur dezentralen, schadlosen Beseitigung von Niederschlagswasser durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer, unmittelbar auf der Grundstücksfläche oder in dafür vorgesehene Flächen. In Bayern ist mit dem Wassergesetz (BayWG, Art.44) in der Fassung vom 01.08.2019 die dezentrale, naturnahe Bewirtschaftung von Niederschlagswasser für Neubauten verpflichtend:

**BayWG Art. 44** Grundsätze für den Schutz vor Hochwasser und Dürre:

- (1) Zur Minderung von Hochwasser- und Dürregefahren sollen Staat und Gemeinden im Rahmen ihrer Aufgaben auf:
  1. Erhalt oder Wiederherstellung der Versickerungsfähigkeit der Böden
  2. dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser
  3. Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung und zur Wasserspeicherung

hinwirken.

Wasserspeicher sind so zu bewirtschaften, dass Hochwasser- und Dürregefahren gemindert werden. Bei der Planung von Hochwasserschutzanlagen sind die Auswirkungen der Klimaänderung angemessen zu berücksichtigen.

Seit 1. Januar 2000 ist die Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung und Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser in Oberflächengewässer in Kraft

(**Niederschlagswasserfreistellungsverordnung – NWFreiV**). Hierin werden die technischen Regeln für die genehmigungsfähige bzw. erlaubnisfreie Umsetzung geregelt.

Wenn das auf privaten Flächen gesammelte Niederschlagswasser nicht auf dem eigenen Grundstück versickert werden kann, besteht die Entsorgungspflicht durch die Kommune. Ein oberflächennahes Entwässerungssystem mit Rinnen und Gräben zur Ableitung in die Retentions- und Behandlungsanlagen ist mit einer konventionellen Trennkanalisation gleichzusetzen. Damit besteht die Möglichkeit einer getrennten Ableitung in die nächstgelegene Vorflut. Die Wasserrechtliche Genehmigung ist dann von dem öffentlichen Entwässerungsbetrieb für die Einleitung in den Vorfluter zu beantragen.

Das Planungsgebiet entwässert das vorgereinigte Niederschlagswasser durch Versickerung oder gedrosselte Einleitung in Mühlbach bzw. Amper. Folgende Kriterien sind hierfür Voraussetzung und deshalb zu prüfen:

- Es liegt außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastverdachtsflächen
- Das Oberflächenwasser kann durch landwirtschaftliche Flächen und Verkehrsflächen im Einzugsgebiet in seinen Eigenschaften nachteilig verändert werden
- Eine Vermischung mit anderen Abwässern oder mit wassergefährdenden Stoffen wird ausgeschlossen

Zusätzlich sind die die **Technischen Regeln „TRENGW“** zum „schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser zu beachten.

Ergänzend dazu sind die **Technischen Regeln „TRENOG“** zum „schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in Oberflächengewässer“ zu beachten. Hierzu gehört in der Genehmigungsplanung der Nachweis nach DWA A102.

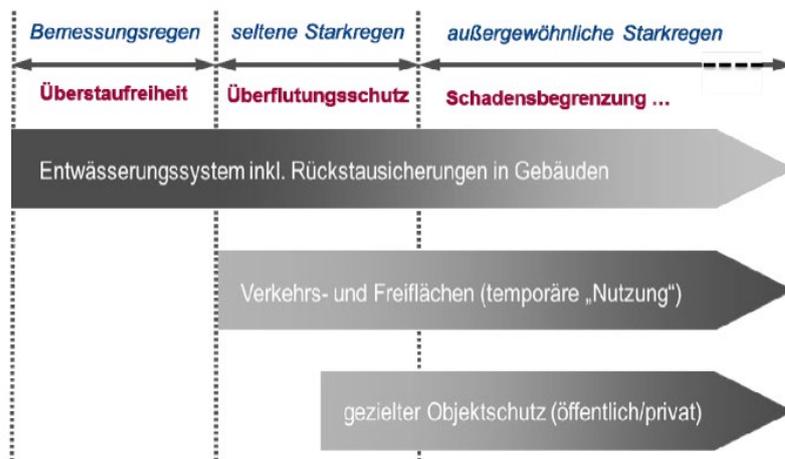
In jedem Fall ist eine ausreichende Vorreinigung für das gesammelte Abwasser der Ostenstraße und für die Wohnstraßen zu prüfen und nachzuweisen.

## 5.2 Überflutungsschutz und -vorsorge

Im Hinblick auf zunehmende Extremwetterlagen infolge des Klimawandels ist der Überflutungsnachweis ein aktuelles und drängendes Thema, das jährlich an Bedeutung gewinnt. Um den Anforderungen der Überflutungssicherheit gerecht zu werden, ist diese Prüfung in der Konzeptphase notwendig.

Gemäß Merkblatt M119 der DWA für die kommunale Überflutungsvorsorge sind die Grenzen der Verantwortung für den kommunalen Überflutungsschutz und -vorsorge wie folgt definiert:

Bei seltenen und außergewöhnlichen Starkregenereignissen wird die Zuständigkeit als „kommunale Gemeinschaftsaufgabe“ definiert. Die Kommune informiert über mögliche Risiken und entwirft Maßnahmenpläne zur Schadensbegrenzung. Die Verantwortung für den Objektschutz liegt jedoch bei den Eigentümern von Gebäuden und Infrastrukturen.

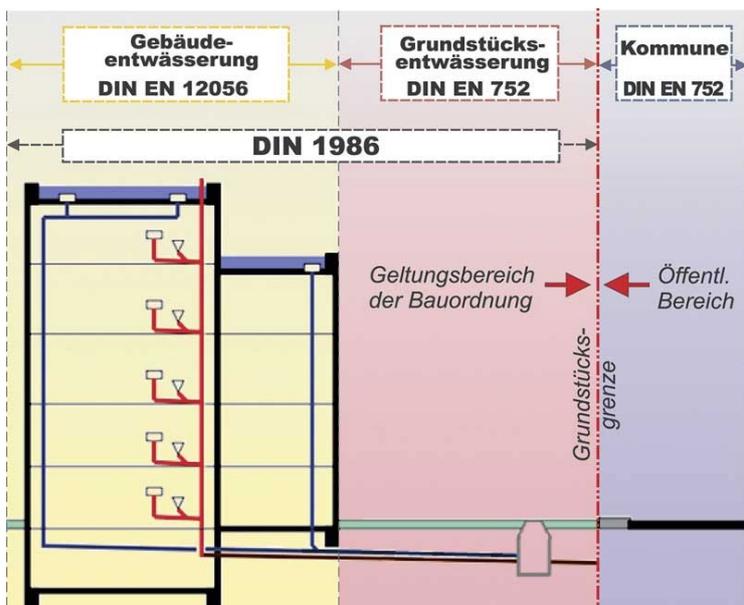


**Abbildung 7: Überflutungsschutz und -vorsorge ist eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe (DWA M119)**

Für den Bemessungsfall ist die Zuständigkeit und Verantwortung zwischen privater und kommunaler Seite geteilt. Hierfür existieren zwei Normen (s. Abb.15), die DIN 1986-100 für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung bis zur Grundstücksgrenze und zum anderen die DIN EN 752 mit ihrem Anwendungsbereich von der Grundstücksentwässerung über die öffentliche Kanalisation bis zum Klärwerk. Beide beziehen das Arbeitsblatt A118 der DWA „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ mit ein. Ein Überflutungsnachweis gemäß der DIN1986-100 (Grundstücksentwässerung) und DIN752 (öffentliche Flächen) muss für alle Grundstücke >800 m<sup>2</sup> geführt werden.

Nach DIN 1986-100 ist das 30-jährliche Ereignis ( $T_n30a$ ) für den Überflutungsnachweis ausreichend, wenn Regeneinzugsflächen aus weniger als 70% über- und unterbauten Flächen und mehr als 30% schadlos überflutbaren Flächen (hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen. Dafür legt die DIN fest, das 30-jährliche, 5-10-15 minütige Ereignis zu betrachten. Wenn in den Baufeldern der unter- und überbaute Flächenanteil bei über 70% liegt ( $GRZ > 0,7$ ), muss das 100-jährliche Ereignis berücksichtigt werden. Dafür legt die DIN fest, das 100-jährliche, 5-minütige Ereignis ( $r_{(5,100)}$ ) zu betrachten. In Hinblick auf die bevorstehende Neuauflage der DIN 1986-100 wird empfohlen, den Überflutungsnachweis der geplanten Rückhaltevolumen über alle Dauerstufen und mit dem gedrosselten Abfluss bzw. wenn möglich, durch die Versickerungsleistung zu führen.

Für kommunale Flächen ist der Überflutungsschutz auf die örtlichen Bedürfnisse und Risiken anzupassen und einvernehmlich zwischen den beteiligten Ämtern abzustimmen. Üblich sind für die Überflutungsprüfung der Retentionsflächen und schadlosen Ableitung über Verkehrs- und Freianlagen Nachweise zwischen 30-100 jährlicher Wiederkehrhäufigkeit.



(aus DIN EN 752-2, 1996)

Häufigkeit der Bemessungsregen <sup>1)</sup> (1-mal in „n“ Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete: – mit Überflutungsprüfung, – ohne Überflutungsprüfung	1 in 30
1 in 5		–
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

<sup>1)</sup> Für Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten.

Abbildung 8: Vorgaben zur Bemessungshäufigkeit der Grundstücksentwässerung nach DIN 1986 und DIN EN 752

## 6. NATURNAHES REGENWASSERKONZEPT

### 6.1 Ziele und Maßnahmen für die Grundstücksentwässerung

Wie im Leitfaden zur „Wassersensiblen Stadtplanung“ des Umweltministeriums Bayern (2020) hervorgehoben, ist der **Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts** insbesondere auf bisher unverbauten Flächen eine dringende Zukunftsaufgabe der Stadtplanung und Wasserwirtschaft. Dieser Ansatz deckt sich auch mit den neusten Erkenntnissen der Wissenschaft (SAMUWA, KURAS, netWorks4) und mit den Regeln der Technik – DWA A102.

Das Erreichen bzw. der Erhalt der natürlichen Wasserbilanz ist bei allen Neubebauungen anzustreben und durch eine adäquate, wassersensible Planung erreichbar.

Der langjährige mittl. Jahresniederschlag beträgt in Dachau ca. 610 mm/a. Die jährliche Verdunstungshöhe beträgt im Mittel 350 mm/a. Die jährliche Regenwasserabflusshöhe beträgt <50 mm/a. Für die Grundwasserneubildung werden in den sandigen Oberböden rund >200 mm/a angesetzt.

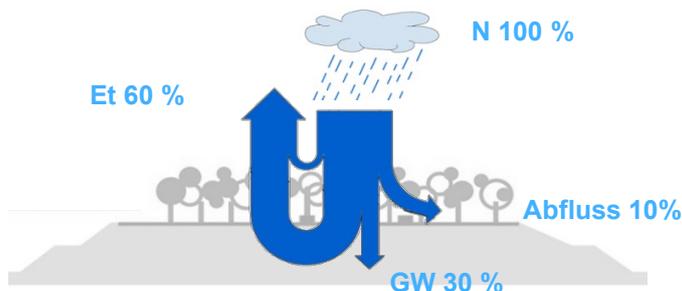


Abbildung 9: Natürliche Wasserbilanz in Dachau (Hydrologischer Atlas)

Für den Ausgleich von höheren Versiegelungsgraden sollen auf Grundstücken dezentrale, kombinierte Maßnahmen aus oberflächennaher Rückhaltung mit hoher Verdunstungsoberfläche angewendet werden. Damit wird zugleich eine **positive Wirkung auf das Mikroklima** im gesamten Baugebiet angestrebt. Durch die verzögerte, oberflächennahe Ableitung und Zwischenspeicherung des Regenwassers auf Gründächern, unversiegelten Oberflächen, Rinnen und Gräben/Ableitungsmulden und in dezentralen Retentionsmulden können die Zielwerte des natürlichen Wasserhaushalts annähernd erreicht werden.

Der **Nachweis für die Überflutungssicherheit** auf schadlos überflutbaren Grundstücks- und Verkehrs- und Grünflächen stellt einen wesentlichen Beitrag zum dezentralen Hochwasserschutz im Flusseinzugsgebiet dar. Spitzenabflüsse von zukünftig versiegelten Flächen gegenüber bisher unbebauten Flächen können so oberflächennah schadlos abgeleitet und in dezentralen Rückhalträumen zwischengespeichert und behandelt werden.

Das Regenwasserkonzept basiert zudem auf der Idee, **multifunktionale Räume mit Regenwasser** zu gestalten und nutzbar zu machen. **Nachhaltigkeit** entsteht besonders dort, wo der „Flächenverbrauch“ für urbane Nutzungen und Gestaltung mit natürlichen Funktionen, wie z.B. Regenwasserbewirtschaftung kombiniert werden können. Lebendigkeit, Austausch zwischen urbanen und natürlichen Elementen verstärken die Vielfalt und Lebensqualität in unmittelbarer Nachbarschaft. Hier halten sich die Bewohner erfahrungsgemäß am liebsten auf, in den grün-blauen Oasen, am Rande der sonst sehr harten Stadtoberflächen. Naturerlebnis- und Aktivräume können in Form von Wasserspielplätzen mit Regenwasser oder verschiedenen Freizeiteinrichtungen multifunktional auch als Rückhalteraum dienen und die Besucher lenken.

Um die o.g. Ziele zu erreichen, werden für die privaten Baufelder folgende Maßnahmen zur dezentralen, naturnahen Bewirtschaftung vorgeschlagen:

- Vollflächige extensive Dachbegrünung auf Gebäudedächern mit Ausnahme von Dachaufbauten, -durchdringungen und intensive Begrünung über Tiefgaragen mit und ohne Retentionsfunktion (100% sind hier nicht realistisch, deshalb wird mit 50% bis 70% gerechnet)
- Vegetationstragschicht von mindestens 10 cm. Es besteht die Möglichkeit einer Kombination mit Retentionsboxen, wodurch eine geringere Vegetationstragschicht kompensiert werden kann
- Entsiegelungsmaßnahmen (offenporige Beläge) und möglichst hoher Grünanteil mit hohem Speichervermögen im Oberboden mit hohem Verdunstungspotential
- Optional Regenwasserzisterne mit Retentionsfunktion und Option zur Regenwassernutzung z.B. zur Bewässerung von Fassadenbegrünung
- Oberirdische Ableitung über Rinnen in Straßen und Mulden in die Versickerung
- Sedimentationsschächte für die technische Vorreinigung des Oberflächenwassers von Verkehrsflächen vor der Einleitung in Retentions- und Versickerungsflächen
- Kaskade aus Retentions- und Versickerungsmulden, multifunktional nutzbar, mit gedrosseltem Überlauf in Richtung Vorfluter



Abbildung 10: Maßnahmenkombinationen für die dezentrale, naturnahe RW-Bewirtschaftung auf der Grundstücksebene

### 6.1.1 Gründächer mit Retentionsfunktion

Auf allen Gebäudedächern wird eine extensive Dachbegrünung mit mind. 10 cm Substrat eingeplant. Es ist eine vollflächige Dachbegrünung vorgesehen. Ausnahmemöglichkeiten sind lediglich Dachaufbauten, Dachfenster und andere Einbauten, die versiegelt werden. Aus Erfahrung kann man somit von einer begrüneten Dachfläche von mind. 70 % ausgehen und einem versiegelten Dachanteil von max. 30%. Außerdem können die Gründächer mit PV-Paneelen kombiniert werden.

Die Zwischenspeicherung von Regenwasser auf Flachdächern (50-100mm), bis der Notüberlauf anspringt, kann bereits als Retentionseffekt zur schadlosen Rückhaltung von 30 – 100 jährlichen Extremregen genutzt werden. Zusätzliche Speicherung in der Drainageschicht oder mit Retentionsboxen aus Kunststoff sowohl unter begrüneten als auch befestigten Dachflächen ermöglicht eine höhere Rückhalte- und Verdunstungsrate durch die Kapillarkwirkung des Gründachs. Voraussetzung hierfür ist jedoch die Ausbildung des Dachs mit 0°-Gefälle, sodass sich das Wasser in der Dränschicht einstauen und kontrolliert über höher liegende Dachabläufe ablaufen kann. Vorteil ist, dass nur eine geringe Anzahl von Dachabläufen notwendig ist und diese frei positionierbar sind. Der Drosselabfluss kann bis auf 0,1l/s eingestellt werden. Das verringert die Rohrquerschnitte im Gebäude sowie den Flächen- und Volumenbedarf für nachgeschaltete Versickerungsanlagen. Ein extensives Gründach mit mind. 12cm Dachaufbau bringt einen Retentionseffekt von ca. 20 Liter/m². Ein Retentionsdachaufbau mit 85mm Retentionsboxen (95% Speicherkoeffizient) bringt zusätzlich ca. 60 Liter/m².

### 6.1.2 Tiefgaragendecke mit Retentionsfunktion

Auf den mit Tiefgaragen unterbauten Innenhöfen wird eine intensive Dachbegrünung mit durchschnittlich 80 cm Substrataufbau geplant. In Teilbereichen (z.B. zu Anpassung an angrenzende öffentliche Flächen oder Gefällesenken der Oberflächen) ist eine geringere Überdeckung zulässig. Es wird auch hier angesetzt, dass 70% der unterbauten Flächen begrünt sind und 30% versiegelt werden. In der Dränschicht auf der TG-Decke aus porösem Material, wie Kies, kann ebenfalls gesammeltes Drainagewasser bzw. Sickerwasser kurzzeitig eingestaut werden, bevor diese in die dezentralen Versickerungsanlagen entleeren.

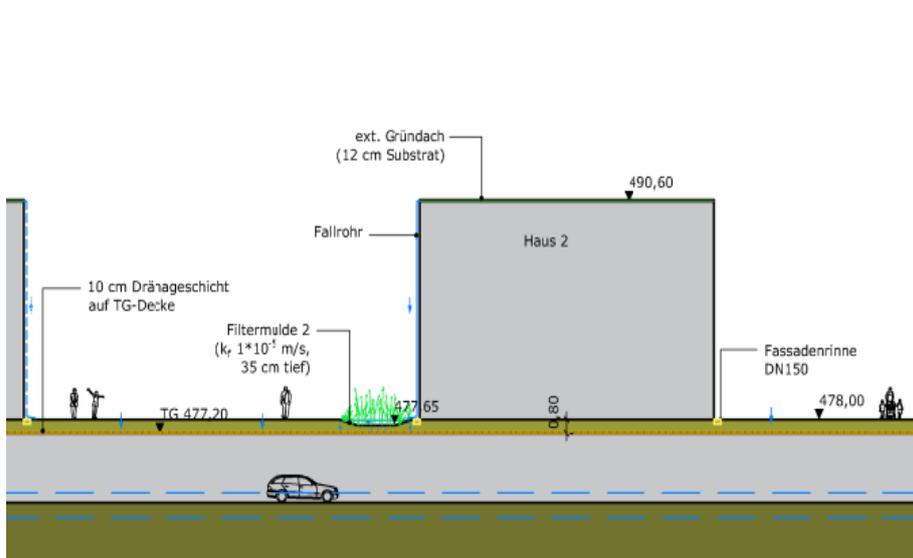


Abbildung 11: Rückhaltung und Versickerung über Tiefgarage (Beispiel Schnitt 1, RSD)



Abbildung 12: Oberflächennahe Rückhaltung auf Gründächern und auf Tiefgaragen (Optigrün, Freiburg Vauban V8 & Sonnenhöfe, RSD)

### 6.1.3 Dezentrale Versickerungsanlagen

In privaten Versickerungsmulden wird gesammeltes Niederschlagswasser der Dachflächen und befestigten Grundstücksflächen temporär zwischengespeichert und über den belebten Oberboden gereinigt und in den nicht unterbauten, sickerfähigen Untergrund mit ausreichendem Grundwasserflurabstand versickert.

Filtermulden sind vergleichbar mit Mulden-Rigolen, die das oberflächlich gesammelte Niederschlagswasser über den belebten Oberboden versickern und in der Drainageschicht sammeln, jedoch nicht zwischenspeichern. Anwendung finden die Filtermulden insbesondere für die Behandlung von Oberflächenwasser aus belasteten Flächen und in unterbauten Bereichen (Tiefgaragen) und vor Einleitung in unterirdische Versickerungsanlagen (Rigole) oder Zisternen.

In begründeten Ausnahmefällen und bei äußerst beengten Platzverhältnissen können unterirdische Rückhalte- und Versickerungsanlagen in Form von Rigolen (klassisch mit Kies oder mit Speicherblöcken/Tunnelelementen) hergestellt werden. Vor der Versickerung muss jedoch eine ausreichende Vorreinigung des Niederschlagswassers durch eine 30 cm belebte Oberbodenzone oder durch einen technischen Filter gewährleistet werden. Kiesrigolen haben einen höheren Volumenbedarf (Porenvolumen ca. 35%) als technische Speicherelemente (ca. 95%). Bei der Planung kommt es vor allem auf die statische Belastbarkeit an.

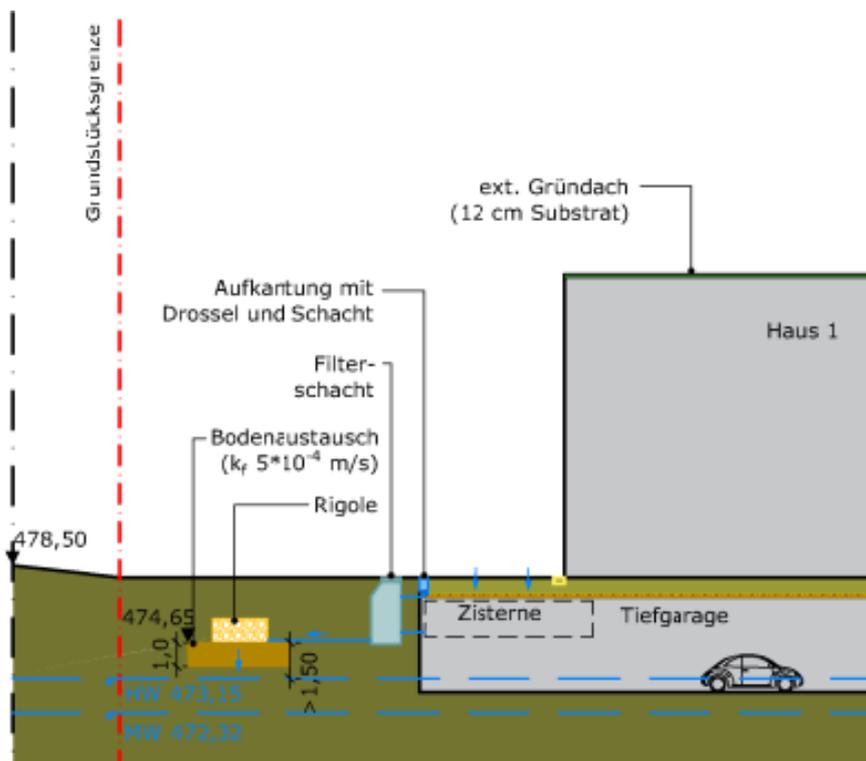


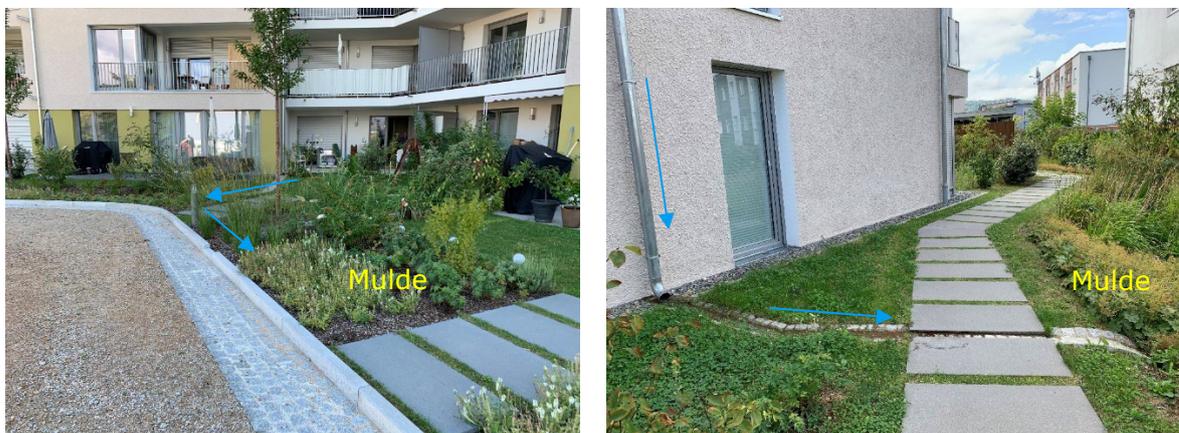
Abbildung 13: Versickerung neben der Tiefgarage (Beispiel Schnitt 2, RSD)

Aufgrund der notwendigen Vorreinigung ist der Wartungsaufwand für die unterirdische Versickerungsanlage eher als gering einzustufen. Die Sohle der Versickerungsrigolen muss in Abstimmung mit dem zuständigen WWA einen ausreichenden Mindestabstand (>1,0 m) zum mittleren Grundwasserhochstand einhalten. Einen sehr guten Überblick über Produkte und Kosten für unterirdische Rückhalte- und Versickerungssysteme und Filter bietet die Fachvereinigung für Betriebs- und Regenwassernutzung (FBR) (<https://www.fbr.de/publikationen/marktuebersicht-regenwassernutzung-und-regenwasserbewirtschaftung/>; <https://www.fbr.de/marktuebersicht/katalog/#0>)

Für die gestalterische Integration bieten sich sowohl in Vorgärten als auch in Innenhöfen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten, um das Regenwasser sichtbar an der Oberfläche abzuleiten und in Mulden zurückzuhalten. Die ökologische und klimaangepasste Stadt wird später auf Grund dieser „blau-grünen“ Gestaltung in den Außenanlagen sichtbar und prägt den Charakter und die Adresse des Grundstücks.



**Abbildung 14: Blau-Grüne Vorgärten mit Rückhalte- und Versickerungsmulden (links Uffhauser Str. Freiburg RSD, rechts Green Streets Malmö)**



**Abbildung 15: Innenhöfe mit Versickerungsmulden (Sonnenhöfe, Uffhauser Straße Freiburg, RSD)**

Bei Versickerung von Niederschlagswasser in unmittelbarer Nachbarschaft von bestehenden oder geplanten Gebäuden bzw. Bauwerken und Infrastruktureinrichtungen sind die Mindestabstände gemäß der technischen Regeln DWA A138 einzuhalten. Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob bei der geplanten Bebauung mit WU-Beton (wasserundurchlässiger Beton) davon abgewichen werden kann. Eine Versickerung über oder neben Tiefgaragen ist prinzipiell immer möglich unter Einhaltung der DIN-Norm (Flachdach-Richtlinie) mit zusätzlichen Abdichtungsvorgaben, insbesondere bei Rohrdurchführungen.

Auf Grund der kaskadenförmigen Rückhaltung auf Dachebene mit gedrosselter Ableitung in die 2. Rückhalteebene auf der Tiefgarage bzw. Straßenniveau und ggf. Einleitung in die 3. Rückhalteebene mit Versickerungsfunktion (Zisterne und unterirdische Rigole) wird der hydraulische Nachweis mit einem hydrologischen Modell notwendig.

Versickerungsanlagen werden i.d.R. für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis bemessen. Der max. Einstau sollte 30cm nicht übersteigen, zuzüglich 5 - 10 cm Freibord für den Überflutungsnachweis. Für den Flächenbedarf der Mulden werden i.d.R. Böschungsneigungen mit 1:3 angesetzt. Eine 30 cm starke Schicht aus belebten natürlichen Oberboden oder einem künstlichen Oberboden-Gemisch mit ausreichender Durchlässigkeit ( $k_f > 10^{-5}$  m/s) (s. Anforderungen der FLL und DWA-A138) sorgt für eine vollständige Vorreinigung des Regenwassers.

## 6.2 Erschließungskonzept

Blau-Grüne Straßenräume „Green Streets“ dienen hier als Leitbild für die dezentrale Rückhaltung, Verdunstung, Filtration und Versickerung der Straßenabwasser mit Mulden-Rigolen, Baumrigolen, Verdunstungsbeeten oder Ableitungsrinnen.

### Verdunstungsbeete

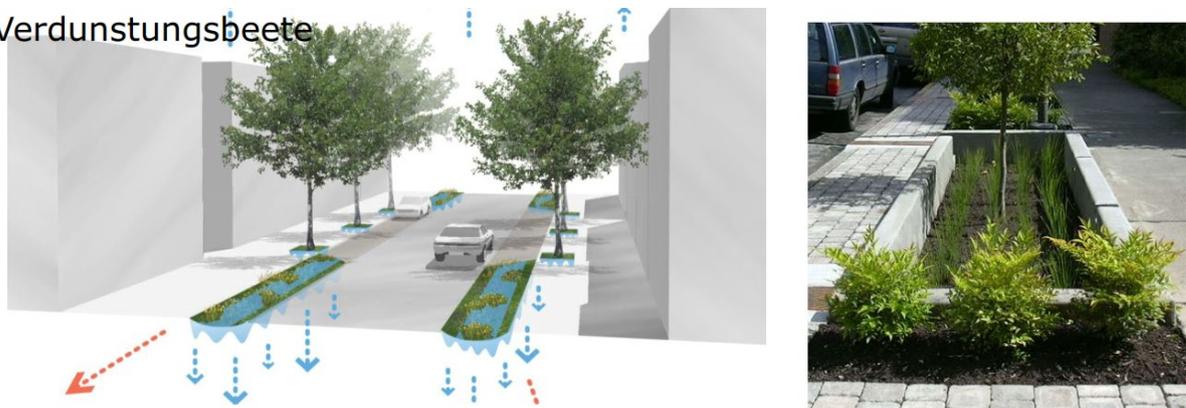


Abbildung 16: „Green Streets“ als aktive Klimaanpassung mit Großbäumen und zum dezentralen Regenwassermanagement (Abb. RSD)

Die Planung der „Green Streets“ beruht auf der oberflächennahen Sammlung und Ableitung des Niederschlagswassers innerhalb von Verkehrsflächen in Retentions- und Versickerungsbeeten bzw. Baumrigolen. Höhe, Lage und Dimensionierung der Entwässerungsanlagen sind iterativ mit der Planung der Verkehrsanlagen (Straßengradienten und Querprofile) zu entwickeln und die Überflutungssicherheit hydraulisch nachzuweisen. Im Bereich der „Green Streets“ sollte auf den Einsatz von Streusalz verzichtet werden.

Gradientenbildung und Straßenquerprofile folgen hier dem Entwässerungskonzept und den geplanten Fließrichtungen zu den Anlagen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, die innerhalb der Verkehrsflächen, seitlich im Seitenstreifen oder in der Parkfläche liegen können.

Unterirdische Behandlungs- und Rückhalteanlagen (z.B. Stauraumkanal, Sedipeanlage) sind im Vergleich sehr kostenintensiv sowohl im Bau und Unterhalt und sollten deshalb nur dort zum Einsatz kommen, wo eine oberflächennahe Bewirtschaftung nicht möglich ist. Sowohl Versickerung als auch gedrosselte Entleerung von unterirdischen Behandlungsanlagen muss gut geprüft werden und ist von verschiedenen Faktoren abhängig: Tiefenlage (Grundwasserflurabstand, Sohlentiefe Kanalisation), Erreichbarkeit mit Spülfahrzeug, Abstand zu Bäumen.

### 6.2.1 Haupteerschließung

Die Haupteerschließung des B-Plangebietes erfolgt über die Ostenstraße mit Abzweigen in die Wohn- und Anliegerstraßen der Wohnquartiere mit Tiefgaragen. Im Rahmen der Erschließungsplanung muss geprüft werden, je nach Verkehrsbelastung und Belastung des Straßenabwassers, ob eine Abkopplung des Regenwassers vom Kanalnetz möglich ist. Die dezentrale Versickerung kann hier straßenbegleitend in Mulden-Rigolen für  $T_n=5-10J$  mit max. 30cm Einstau erfolgen.

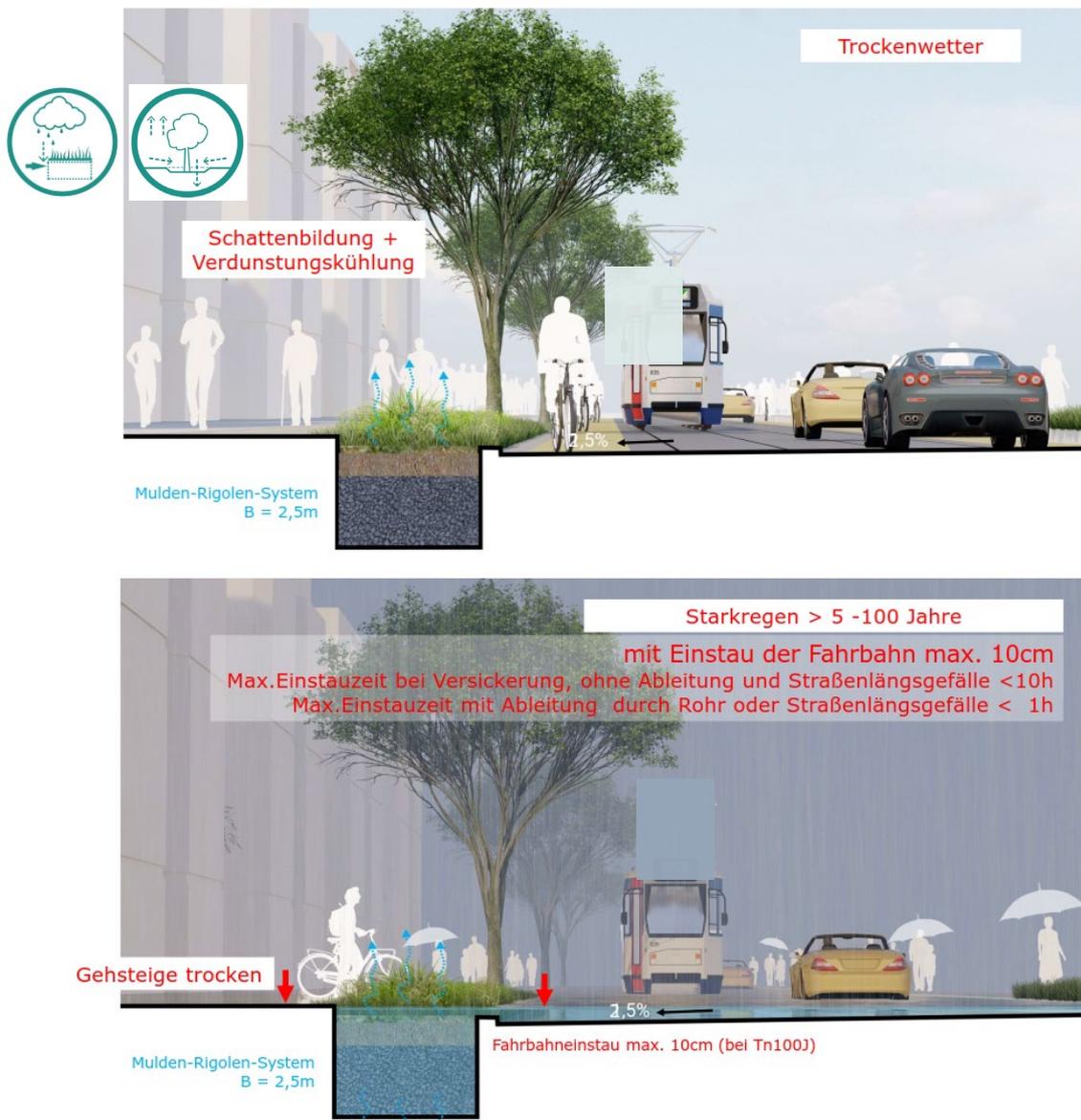


Abbildung 17: Regelquerschnitt Green-Street bei Trockenwetter und Starkregen (Beispiel RSD)

### 6.2.2 Wohn- und Anliegerstraßen

Nach Möglichkeit und Flächenverfügbarkeit erfolgt die dezentrale Versickerung bevorzugt in straßenbegleitenden Versickerungsmulden durch den belebten Oberboden. Die Mulden werden für Tn=5J mit max. 20cm Einstau bemessen. Zusätzliche Entlastung bringen Maßnahmen wie die Entsiegelung des Fahrbahn- und Gehwegbelags mit durchlässigen bzw. versickerungsfähigem Pflaster.

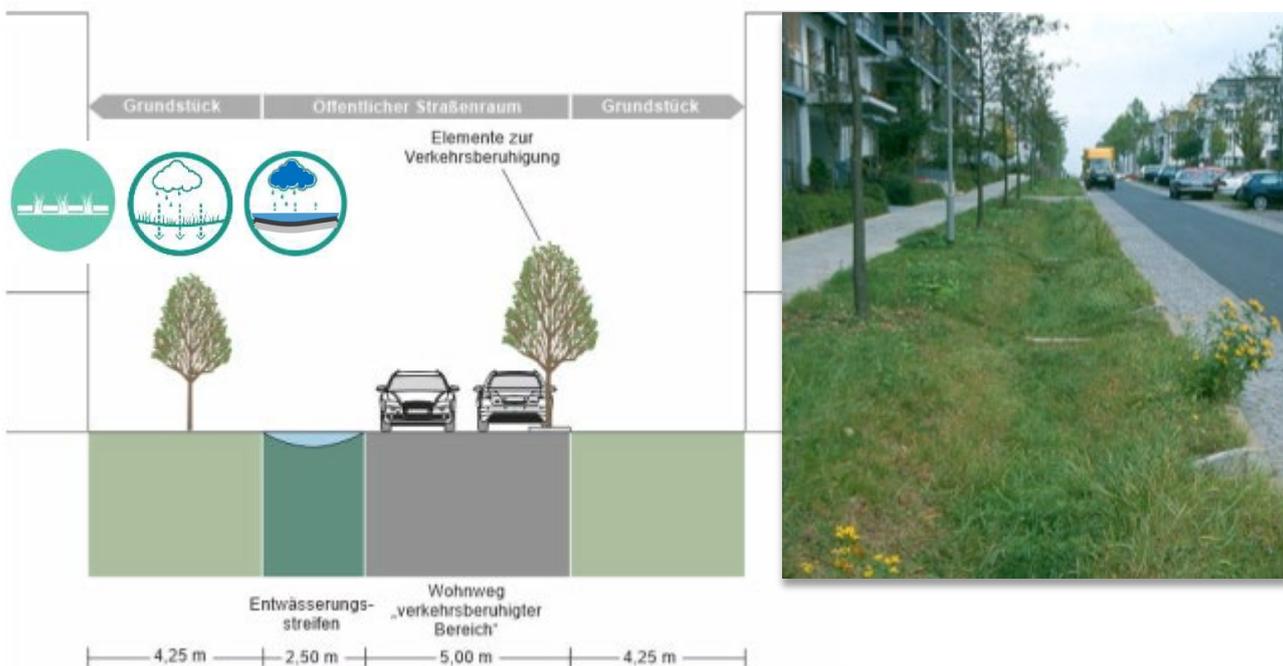


Abbildung 18: Versickerungsmulden in Anliegerstraßen (Beispiel Querschnitt, Foto RSD)

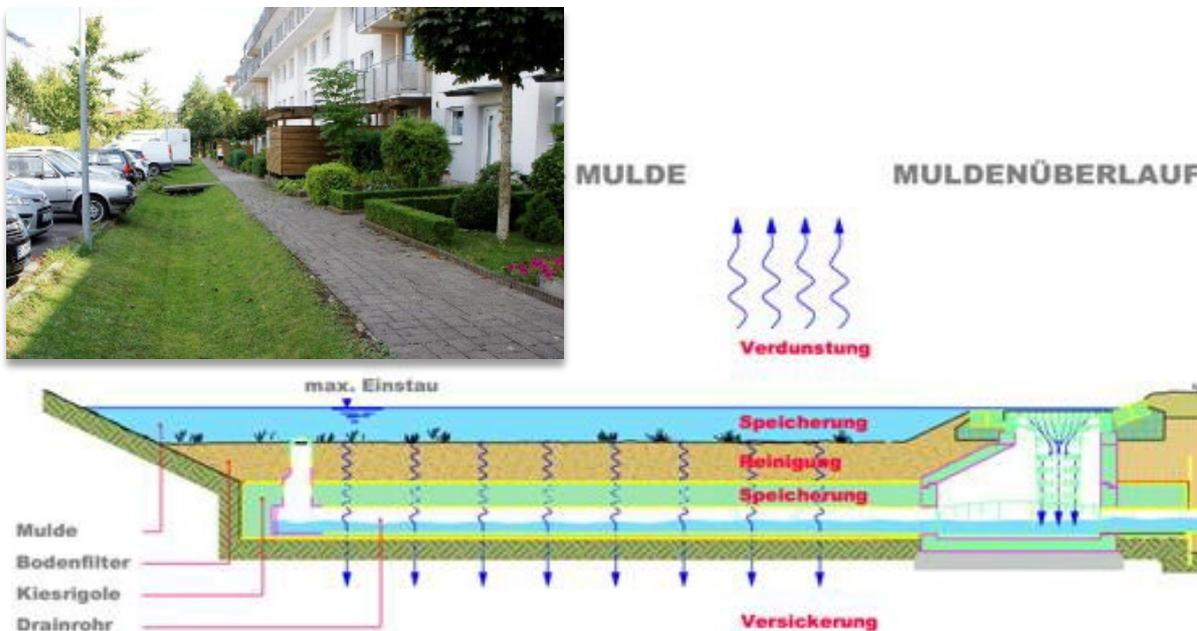


Abbildung 19: Prinzipschnitt Mulden-Rigolen-System, Bsp. Scharnhäuser Park (RSD)

### Baumrigolen und Verdunstungsbeete mit Dauerstau

Es ist geplant, Baumrigolen als innovative Maßnahme an ausgewählten Standorten, bevorzugt in Platzsituationen als flächige Mulde und begrünt im Straßenraum zu integrieren. Vorteile sind vor allem eine direkte Nutzung des Regenwassers für die Bewässerung der Bäume und damit Steigerung der Verdunstungsleistung im Stadtquartier. Baumsustrat und Rigolenspeichersustrat sind miteinander kombinierbar

und müssen an die durchlässigen Schichten im Untergrund angebunden werden. Der Einsatz von Tausalz wird bei direkter Einleitung von Oberflächenwasser in die Baumscheiben i.d.R. nicht empfohlen.

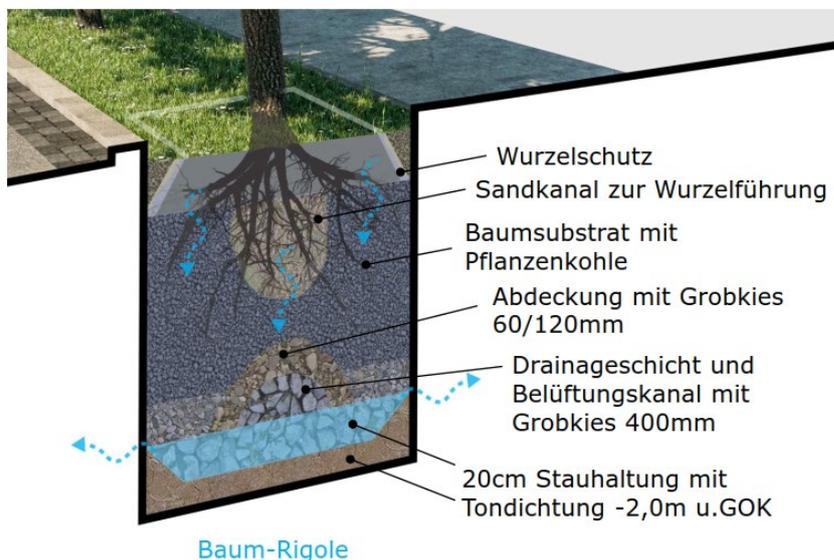


Abbildung 20: Baumrigole mit Einstaubewässerung (RSD)

Jede Mulde und Mulden-Rigolen-Anlage kann mehr Niederschlagswasser verdunsten, wenn diese zusätzlich mit einer Stauhaltung (Lehmdichtung oder Dichtungsbahn) hergestellt wird. (s. nachfolgende Abb.)

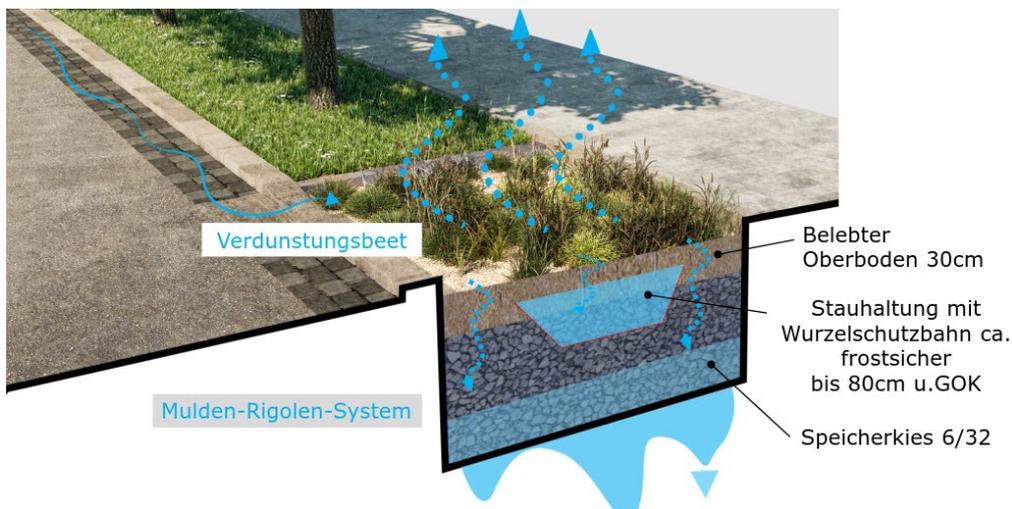


Abbildung 21: Verdunstungsmulde/Mulden-Rigole mit Einstaubewässerung

### 6.2.3 Vorreinigung

Die Vorreinigung der Straßenabwässer über die belebte Oberbodenpassage ist i.d.R. ausreichend. Nach unserer Erfahrung ist der Eintrag von Sedimenten im Normalbetrieb auf Grund der dezentralen Sammlung und Einleitung von Straßenwässern in dezentrale Retentionsmulden als „gering“ einzustufen. Die Mulden selbst funktionieren als

horizontale „Sedimentationsanlagen“. Für den Erosionsschutz ist die Sohle im Zulaufbereich mit Krustenplatten bzw. Grobkies zu sichern.

Für die Behandlung der Straßenwässer von stärker befahrenen Straßen sind ggf. Regenwasserbehandlungsanlagen in technischer (Sedipipe-Anlage) oder naturnaher Bauweise (Regenrückhalte- und Klärbecken) notwendig.

Insbesondere ist während der Hochbauphase zum Schutz vor unkontrollierten Bauabwässern bzw. verstärkten Sedimenttransport durch Erosion von unbefestigten bzw. unbegrünten Baustellenoberflächen eine Vorreinigung der Oberflächenwässer notwendig.

Seit Dezember 2020 gilt die DWA-M 153 für die Einleitung in oberirdische Gewässer nicht mehr. Die DWA-M 153 wurde von der DWA-A 102 abgelöst. Die Regenwasserbehandlung vor Einleitung in die Amper und den Mühlbach ist deshalb in der weiteren Planungsphasen nach der DWA-A102 zu planen bzw. nachzuweisen.

#### 6.2.4 Oberirdische Ableitung

Überschüssiges Oberflächenwasser von privaten befestigten Flächen (Vorflächen) sowie von öffentlichen Platz- und Verkehrsflächen, das nicht dezentral versickert werden kann (Überflutungsfall), soll oberflächlich über Straßen und Gräben gesammelt und zu den Retentionsflächen in Richtung Park oder Mühlbach und Amper schadlos abgeleitet werden.

Die schadlose, oberirdische Ableitung erfordert eine durchgängige Entwässerungstopografie von den Grundstücken, Verkehrsanlagen in Richtung der schadlos überflutbaren Verkehrs- und Freiflächen. Die Straßenprofile als auch Mulden in den Grünfugen dienen als Notwasserwege und sind entsprechend hydraulisch nachzuweisen. Die Nutzungsanforderungen in Hinblick auf die Durchfahrbarkeit bzw. Barrierefreiheit als auch für den Unterhalt der Verkehrs- und Grünanlagen insbesondere im Winter (Schneeräumdienst) müssen bei der Ausbildung der Straßen-Querprofile berücksichtigt werden.



Abbildung 22: Private Fallrohre auf öffentliche Verkehrsflächen (Arkadien Winnenden, RSD)

#### Privat – Öffentliche Entwässerung in Verkehrsflächen:

Der Notüberlauf von privaten Grundstücken, der nicht unmittelbar in einen Grünzug geleitet werden kann (entlang der Sammelstraßen), soll nicht direkt auf die öffentliche Verkehrsfläche fließen, sondern über eine gemeinsame Rinne oder Ableitungsmulde entlang der Grundstücksgrenze zum nächstliegenden Grünfinger/Ableitungsmulde oder Retentionsmulde weitergeleitet werden. In vergleichbaren Baugebieten wurden diese Rinnen als Teil der privaten Entwässerung realisiert und über ein oberirdisches Leitungs-

und Gehrecht gesichert und im Grundbuch eingetragen. (s. nachfolgende Abb. öffentliche Mittelrinne und private Ableitung - Arkadien Winnenden, RSD)

private Bordsteinrinne zur Vermeidung von häufigen Querungsrinnen und gegen Vereisungsgefahr der Fahrbahn



Abbildung 23: Öffentliche Mittelrinne und private Ableitung (Arkadien Winnenden, RSD)

Rechtliche Prüfung, wenn mehrere Anwesen über eine Rinne entwässern:

- öffentlicher Charakter weshalb eine Übernahme in das öffentliche Eigentum notwendig?
- Prüfung nach der Entwässerungssatzung (hat der Anschlussnehmer die Entwässerungsanlagen bis zum Anschluss an den Hauptkanal in seinem Eigentum und Unterhaltslast? Dieses Modell der Zuständigkeiten ist bei der oberirdischen Entwässerung nicht möglich und bedarf einer neuen Regelung.
- **Übergabepunkte im B-Plangebiet oberirdisch an der Grundstücksgrenze zu definieren.**
- **Nach DIN 1986-100 darf Niederschlagswasser nicht auf öffentliche Verkehrsflächen geleitet werden.**

#### Privat – Öffentliche Entwässerung in öffentlichen Grünflächen:

Überschüssiges, privates Oberflächenwasser kann auch auf kurzem Weg in die rückwärtigen, öffentlichen Grünflächen erfolgen. Die private Zuleitung erfolgt oberflächennah über Rinnen oder Mulden, bei ausreichender Höhendifferenz über Rohre in die öffentliche Ableitmulde bzw. Retentionsmulden. Querungen von Wegen werden i.d.R. mit Kastenrinnen hergestellt.

**Wie beim Übergang von privaten Flächen in die öffentlichen Verkehrsflächen ist der Übergabepunkt zu den öffentlichen Grünflächen oberirdisch an der Grundstücksgrenze zu definieren.**

Ab hier muss der Stadtentwässerungsbetrieb oder das Tiefbauamt diese Mulden und Rinnen in den Unterhalt übernehmen. Bei Umsetzung des Angebots-B-Plan wird voraussichtlich die Herstellung der öffentlichen Grünflächen von der Realisierung der angrenzenden Baugebiete zeitlich entkoppelt erfolgen. Die privaten Baufelder werden möglicherweise erst sukzessive durch unterschiedliche Bauherren errichtet. Es sollte

daher eine praktikable Lösung gefunden werden, damit diese Einleitung in den öffentlichen Raum konfliktfrei mit kreuzenden Wegen und anderer Infrastruktur umgesetzt werden können.

### 6.2.5 Straßen- und Wegequerungen

Für die Querung von oberirdischen Entwässerungsanlagen an Straßen, Haupt- und Nebenwegen gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen 4 Möglichkeiten auf:

- 1) Fertigteilrinne
- 2) Rohrquerung
- 3) Muldenrinne



- 4) Stegplatte mit und ohne Absturzsicherung



Abbildung 24: Vier Typologien für Straßen und Wegequerungen (Grafik, EQP Pfaffenhofen, Unicampus Würzburg, RSD)



Abbildung 25: Oberflächennahe Sammlung und Ableitung des Niederschlagswassers (Scharnhäuser Park, Ostfildern, RSD)



**Abbildung 26: Querungen von Ableitungs- und Versickerungsmulden mittels Stegplatten oder Kastenrinnen (Scharnhäuser Park, Ostfildern, RSD)**

### **6.2.6 Bau und Unterhalt des Straßenbegleitgrüns als Versickerungsanlage**

Auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes des Entwässerungskonzeptes wurden die konzeptionell vorgeschlagenen Entwässerungsanlagen in öffentlichen Verkehrs- und Platzflächen, wie z.B. Versickerungsmulden, als Straßenbegleitgrün sowie Baumrigolen und die damit verbundenen Anforderungen bezüglich des Baus und Unterhalts mit dem Stadtbauamt, Abteilung Tiefbau und dem Sachgebiet Stadtgrün und Umwelt der Stadt Dachau diskutiert und anschließend die Ergebnisse in einem Protokoll dokumentiert:

#### **Ist eine Kombination von Straßenbegleitgrün mit Mulden-Rigolen-Versickerung möglich?**

- Versickerungsmulden sind als Straßenbegleitgrün für die Straßenentwässerung denkbar, wenn eine ausreichende, dezentrale Behandlung des Straßenabwassers über den belebten Oberboden gemäß der Regeln der Technik sowohl in Wohnstraßen, auf Quartiersplätzen als auch in der Ostenstraße und neuen Bahnrandstraße gewährleistet ist. Die abschließende Beurteilung erfolgt durch das Wasserwirtschaftsamt
- auf Grund der dezentralen Einleitung und Behandlung von Straßenabwässern über den belebten Oberboden werden kritische Schadstoffkonzentration für Vegetation vermieden
- die Ausmuldung der Versickerungsmulden sollte mit geringem Abstich (-2cm) am Randstein erfolgen und flach modelliert werden, mit max. Einstautiefen von ca. 10-15cm
- eine maschinelle Mahd muss möglich sein und erfolgt regulär 2x pro Jahr
- gutes Beispiel: Neu-Ulm Neubaugebiet Wiley



Abbildung 27: Versickerungsmulde (Neu-Ulm, Wiley - Foto RSD)

### **Können Baumquartiere im Straßenbegleitgrün als Baumrigolen ausgebildet werden?**

- die Mindestanforderung für Baumpflanzungen werden in Dachau gemäß der FLL-Richtlinie mit min. 12 m<sup>3</sup> Volumen, Baumscheibe min. 6 m<sup>2</sup> vorgegeben
- größere Volumen wären wünschenswert (Anforderungen wie z.B. in München 24 bis 36m<sup>3</sup>)
- durchgehende Baumrigolen erhöhen den durchwurzelbaren Volumenanteil und Bodenwasser- und Lufthaushalt (positiver Synergieeffekt mit der Straßenentwässerung)
- die Stadt Dachau konnte langjährig gute Erfahrungen bei der Herstellung und Verwendung von Baumsubstraten mit Pflanzenkohle in Zusammenarbeit mit Bodeninstitut Prügel sammeln

### **Schadet Tausalz den Bäumen in Mulden und Baumrigolen?**

- ein direkter Tausalzeintrag unmittelbar an die Baumscheiben, unabhängig ob als Mulde oder Baumrigole gebaut, schädigt die Vegetation und Bäume



**Abbildung 28: Grünstreifen mit Schäden an Straßenbäumen aufgrund falsch eingestellter Streukasten (München, Bild F. Zanker 2021)**

- aktuelle Untersuchungen und Erfahrungen aus Zürich und dem Forschungsprojekt „Green Streets“ zeigen, dass eine gezielte Sammlung und Einleitung von Tausalzen durch das Straßenabwasser eher die Salzkonzentration verdünnt bzw. im Oberboden auswäscht und damit weniger, bis gar nicht schädlich für die Vegetation ist
- es sollte eine möglichst große, reinigende bewachsene (Mulden-) Oberflächen je Baumscheibe eingeplant werden
- statt einer Filtervlieschicht zwischen Oberboden und Substrat bzw. Rigolenkies sollten Stüttschichten eingebaut werden, um das Auswaschen bzw. den Eintrag von Feinanteilen aus dem Oberboden in die Rigole zu vermeiden
- es sollte möglichst auf die Verwendung von Drainagerohren und technischen Einbauten verzichtet werden (aus Unterhaltungs- und Wartungsgründen)
- die vielerorts mit senkrechten Betonfertigteilen (Wurzellenkung) eingefassten Baumscheiben, führen nach eigenen Erfahrungen in Dachau langfristig zu Belagsschäden, weil die Betonringe durch das Wurzelwachstum angehoben werden
- Zusätzliche Baumbewässerungssysteme bzw. regelmäßige Bewässerung nach der Anwuchsphase (1. Jahr) waren bisher nicht notwendig, da der Grundwasserflurabstand sehr gering ist (4-6m u.GOK). Daher gab es in Dachau bisher kein Wassermangel für Großbäume, die Wurzeln kommen leicht an das Grundwasser heran, deshalb spielt die Regenwassersammlung für die

Bewässerung der Bäume hier keine Rolle bzw. generiert keinen Mehrwert aus Sicht der Stadt

- Positive Beispiele für Baumrigolen gibt es in Stockholm, Telekom Park Taipei, Green Streets in Portland und Baumrigolen-Konzept für Zürich
- der technische Aufwand für die Herstellung von Baum-Rigolen ist generell zu hoch, falls Spezialsubstrate/Gemisch mit Pflanzenkohle notwendig, erhöhte Baukosten für Regenwassernutzung unbegründet, da kein Grundwassermangel in Dachau
- Gestaltung der Plätze mit Baumhain in Kombination mit Mulden und Baum-Rigolen (z.B. am Mühlenforum) ist denkbar
- begrünte Baumscheiben bei Baumhainen sind bevorzugt gegenüber den klassischen wassergebundenen Decken
- Gestaltung und Funktion als flächige Baumrigole mit abgesenkten Mulden (temporärer Einstau) sehr gut vorstellbar in Dachau
- Positives Beispiel: Schulhof im Scharnhäuser Park, Ostfildern

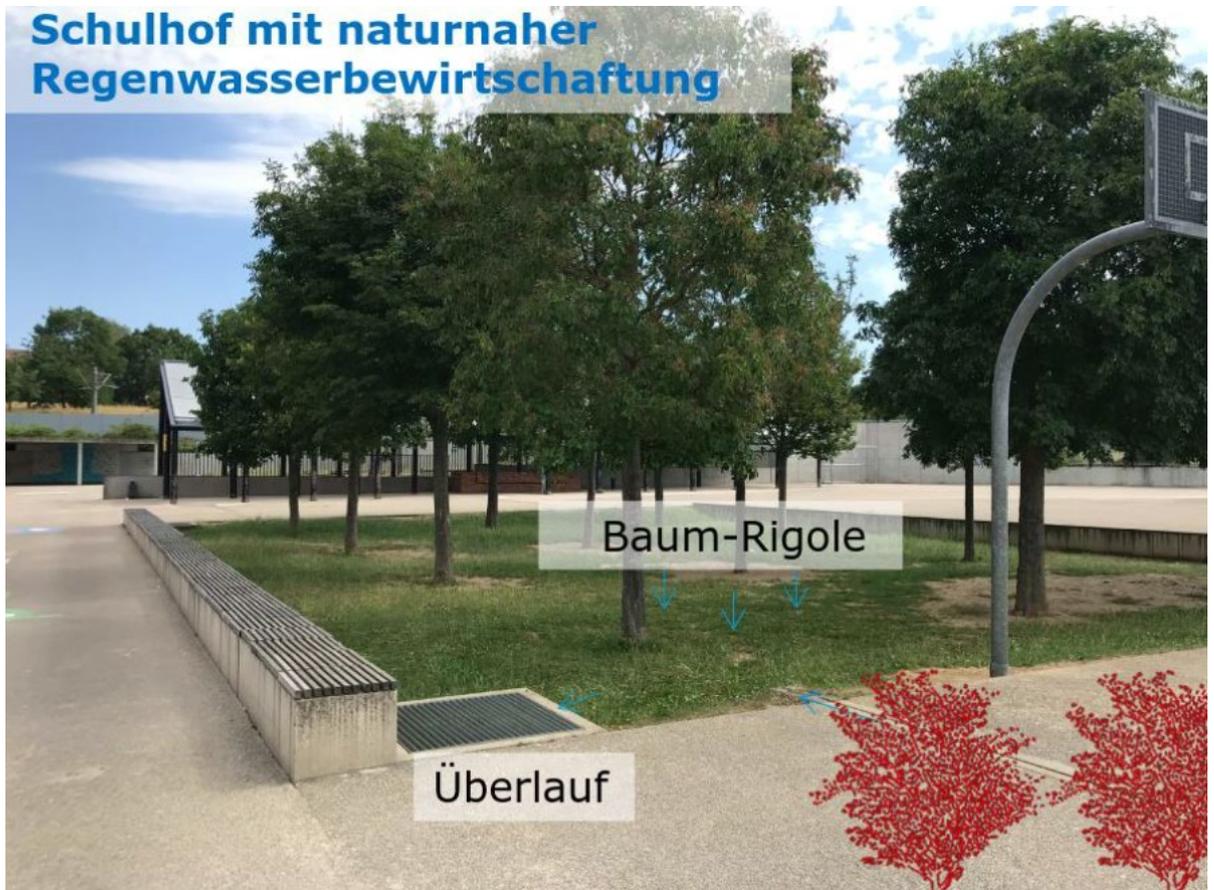


Abbildung 29: Baumrigolen mit begrünter Baumscheibe (Scharnhäuser Park, Ostfildern - Foto RSD)

**Stellungnahme der Abteilung Tiefbau und des Sachgebiets Stadtgrün und Umwelt der Stadt Dachau vom 09.05.2022 bezüglich Baumrigolen und Entwässerung des MD-Geländes:**

Zur Konkretisierung der Möglichkeiten von Baumrigolen sollen aus Sicht der Abteilung Tiefbau und des Sachgebiets Stadtgrün und Umwelt folgende Punkte festgehalten werden:

**Platzsituationen:**

- Baumrigolen sind bei Plätzen vorstellbar und möglich, wenn die Plätze nicht gesalzen werden
- Die Baumscheiben sollen mit Rasen/Gräsern begrünt werden

**Staatsstraßen (zukünftig Ostenstraße und Bahnrandstraße):**

- Die Staatsstraßen werden zukünftig gesalzen. Die Entwässerung soll nicht über Baumrigolen und auch nicht über die Oberflächenversickerung des Baumstreifens erfolgen, sondern getrennt über Rigolen oder zusätzliche Mulden ohne Bäume.
- Eine Entwässerung der Gehwege in den Baumstreifen ist mit einer leichten Ausmuldung (Stichtiefe ca. 10 cm) und ebenen Anschlüssen möglich (Stichwort: maschinelles Mähen muss erfolgen können).

**Wo können Baumrigolen im MD-Areal eingesetzt werden?**

- Baumrigolen bei den Nebenstraßen sind vorstellbar und möglich, wenn diese Nebenstraßen nicht gesalzen werden, bei nur leichter Ausmuldung (ca. 10 cm) und ebenen Anschlüssen des Grünstreifens (Stichwort: maschinelles Mähen muss erfolgen können).

### 6.2.7 Objektschützende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge

Zur Überflutungsvorsorge bei Starkregenereignissen werden bei der Planung und Ausführung der Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans objektschützende Maßnahmen empfohlen. Objektschützende Maßnahmen sind bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser in Gebäude und auf Grundstücke über dem Bemessungsabfluss der privaten und öffentlichen Entwässerungssysteme. Sie liegen deshalb auch im Verantwortungsbereich der privaten Grundstückseigentümer.



**Abbildung 30: Oberflächenentwässerung in Kombination mit Notwasserwegen durch überflutungssichere Querprofile (Prinzipskizze und Foto Esslingen Egert, RSD)**

Für Starkregen ( $T_n > 1J$ ), die vor allem in den Sommermonaten auftreten, ist eine Ableitung mit Benutzung des Straßenquerschnitts vorgesehen. Seltene Starkregenereignisse ( $T_n$  10, 30, 100Jahre) können kurzzeitig zu einem vollflächigen Abfluss über die komplette Querschnittsbreite führen, jedoch sollten Fußwege, Hauseingänge, TG-Zufahrten usw. noch nicht überflutet werden. Abflusstiefen an der tiefsten Stelle des Profils bis 20cm gelten nach aktuellen Forschungs- und Erfahrungswerten noch als akzeptabel in Tempo 30 Zonen bzw. bei Fahrgeschwindigkeiten  $< 60\text{km/h}$ . (Vortrag BWK Offenburg, Prof.Eckart, TH Karlsruhe Okt. 2016)

**Die Entwässerungskonzeption ist vom Stadtbauamt, Abteilung Tiefbau zu prüfen und die bevorzugten Varianten (Mittel- oder Seitenrinne) freizugeben hinsichtlich folgender Kriterien:**

1. Hydr. Belastungen für die entsprechenden Regenereignisse verkehrstechnisch tragbar
2. Verkehrssicherheit - Queren für Fußgänger und Befahren für Radfahrer, Überfließen von Straßenwasser über private Grundstücke, z.B. in Tiefgaragen oder Hauseingänge muss vermieden werden.
3. Aus Gründen der Gestaltung, des Ausbaus und Unterhalts

Im Rahmen der Erschließungsplanung sollten für die oberirdische Ableitung des Straßenwassers zwei Straßenprofiltypen hydraulisch untersucht werden:

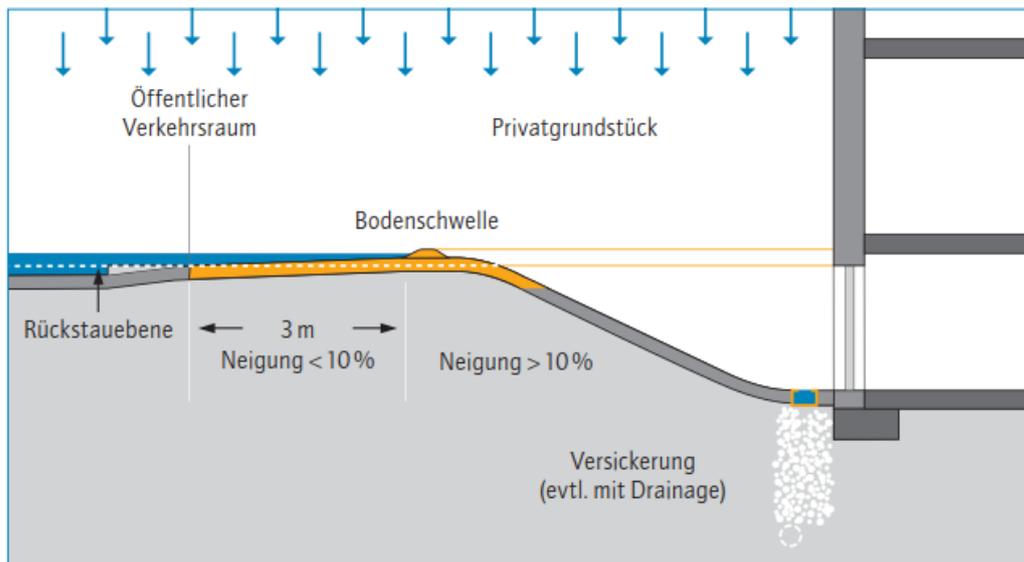
- a) Einseitige geneigtes Querprofil mit Seitenrinne
- b) V-Profil mit Mittelrinne gepflastert



**Abbildung 31: Ableitung eines Starkregenereignis über eine Mittelrinne im V-Profil (Sonnensiedlung Esslingen-Egert, RSD)**

Bei der Gebäudeplanung wird eine detailliertere Betrachtung der Rückstauenebene für die Rückstausicherung der Grundstücksentwässerungsanlage empfohlen. Als technisch-konstruktive Objektschutzmaßnahmen können beispielweise druckdichte Fenster und Türen, wasserdichte Abdeckungen von Lichtschächten und Tiefgaragenbelüftungen, Bodenaufkantungen usw. dienen. **Zugänge, Lüftungsschächte und Tiefgaragenzufahrten zu Gebäuden sollten mindestens 15 cm über der wasserführenden Rinne bzw. Bordsteinkante der öffentlichen Verkehrsfläche angeordnet werden.** Ebenso sollten mögliche Überflutungsrisiken bei der Nutzungsfestlegung von Unter- und Erdgeschoss in Gebäuden und Freiflächen berücksichtigt werden. Eine planmäßige, schadlose Überflutung von Tiefgaragen kann sich u.U. als kostengünstigere und sicherere Option gegenüber technischen Lösungen wie z.B. automatische Klapp-Schott-Systeme herausstellen. In welcher Form die Maßnahme erfolgt muss der Grundstückseigentümer entscheiden.

Nachfolgende Abbildung zeigt eine Bodenschwelle zum Schutz einer Tiefgarageneinfahrt. Dies ist ein Beispiel für eine private Maßnahme zum Überflutungsschutz.



18 Bodenschwelle vor Tiefgaragenzufahrt

**Abbildung 32: Beispiel für einen DIN-gemäßen Überflutungsschutz zwischen öffentlichen und privaten Flächen am Bsp. von Tiefgarageneinfahrten (Wassersensibel planen und bauen, STEB Köln)**

Weitere Beispiele für Objektschutzmaßnahmen können der Broschüre „Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ (Herausgeber: DWA, Hennef) und dem Leitfaden „Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“ (Herausgeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn) entnommen werden.

Im öffentlichen Flächen wird durch die geplante, durchgängige, oberirdische Entwässerungstopografie und entsprechende Profilgestaltung die sichere Ableitung von Oberflächenabflüssen auch bei Extremereignissen als Maßnahme zum Überflutungsschutz und -vorsorge in Verkehrsanlagen empfohlen. Gemäß DIN752 sind Starkregen Tn 10-20 Jahre in Wohngebieten zu sichern. Aktuelle Studien und Projekte betrachten mittlerweile Ereignisse mit Tn100 Jahre.

**6.3 Multifunktionale Parkgestaltung mit Retentionsmulden**

Öffentliche Parkanlagen und Freiflächen bieten i.d.R. ausreichend Raum, um in multifunktional gestalteten Retentionsflächen überschüssiges Niederschlagswasser, insbesondere im Überflutungsfall, aus Grundstücken und Verkehrsflächen temporär, schadlos zwischenzuspeichern und zu bewirtschaften (gedrosselte Entleerung und/oder Versickerung und Verdunstung). Zudem verringern große Flächen die Fließgeschwindigkeit und ermöglichen die oberirdische Sedimentation von Schwemmstoffen.

Auf Grund Ihrer Funktion mit Versickerung oder gedrosselter Entleerung gehören die Retentionsmulden zu den „Versickerungsanlagen“ nach DWA Arbeitsblatt A138 oder „Regenrückhalteräumen“ für die technischen Regeln im DWA A117. Üblicherweise werden Retentionsmulden bewusst nicht abgedichtet, um auch in weniger durchlässigen Böden die Verbindung zum Boden-Wasserhaushalt zu ermöglichen. Über das Jahr ergeben sich dann daraus trotzdem in der jährlichen Wasserbilanz, je nach kf-Wert, 10 – 25% Versickerungsanteil. Die Sohle der Mulden muss einen Mindestabstand von 1,0 m zum mittleren Grundwasserhochstand einhalten oder bei geringerem GW-Abstand durch eine

ausreichend dichte Sohle und Böschung getrennt zum GW-Horizont sein. (Böschungsneigungen min. 1: 2-3 und Bankettbreite >0,50m)

Der max. Einstau für das Bemessungsereignis (Tn 5 Jahre) soll 30cm nicht übersteigen. Der Freibord zur Geländeoberkante beträgt min. 10cm. Dieser wird bei stärkeren Regenereignissen ab Tn10 bis 100 Jahre (je nach Bemessung der Überflutungssicherheit) voll ausgenutzt.

Die Entleerung der Retentionsmulden erfolgt planmäßig durch Versickerung/Verdunstung. Zusätzlich kann die Einstauzeit durch eine gedrosselte Entleerung verkürzt werden. Hierfür ist nach Möglichkeit eine oberflächennahe Ableitung in Richtung Vorflut notwendig, so auch für den Notüberlauf. Über definierte Entlastungspunkte/Überlaufschwellen wird der max. Wasserstand in der Muldenfläche definiert.



**Abbildung 33: multifunktional gestaltete Retentionsflächen (Scharnhäuser Park, RSD)**

Retentionsmulden mit Versickerung und gedrosselter Entleerung sind grundsätzlich multifunktional für Freizeitaktivitäten nutzbar. Die Einstaudauer gemäß DWA A 138 ist auf max. 24 Std. empfohlen. Aktuelle Untersuchungen und Langzeiterfahrungen zeigen, dass die Vegetation max. Einstauzeiten bis 3-4 Tagen verträgt. Geeignete Bäume können in den wechselfeuchten Muldenflächen gut gedeihen. In Abhängigkeit von Verteilung und Intensität der Niederschläge werden Retentionsflächen mit gedrosselter Entleerung überwiegend innerhalb eines Jahres trocken sein und sind in dieser Zeit betretbar und können dann auch gemäht werden.

Bei der weiteren Planung können auch Bäume in und entlang von Retentionsmulden bzw. -becken geplant werden, mit Berücksichtigung von Mindestabständen zu Grundstücksgrenzen und Wegeerschließungen.

Der Laubeintrag kann zu einem höheren Unterhaltsaufwand führen, stellt jedoch kein Hindernis für die Funktion des oberirdischen Entwässerungssystem dar. Grundsätzlich ist der Unterhalt der Entwässerungsmulden noch zu klären. Aus Erfahrung in vergleichbaren Projekten sollte der Unterhalt der oberirdischen, begrünten Retentionsflächen im Verantwortungsbereich der Abteilung Stadtgrün, Umwelt und Stadtbauhof liegen.

### **6.3.1 Funktion des Papierbachs**

Der Papierbach verbindet den Mühlbach mit der Amper und soll als gestalterisches Element in die öffentlichen Grünflächen integriert werden.

Neben der ästhetischen Funktion des Bachlaufs, die sich positiv auf die Freiraumqualität im Stadtgebiet auswirkt wird durch die Zugänglichkeit auch die Erlebbarkeit des Wassers im Gebiet verbessert. Zusätzlich könnte diese durch die Integration von Wasserspielen im Bachlauf gesteigert werden.

Auch in Bezug auf eine wassersensible Planung wird durch den Papierbach ein positiver Beitrag geleistet. Durch die hohe Verdunstungsleistung von Wasserflächen wirkt sich der Bachlauf positiv auf die Wasserbilanz aus. Zudem kann durch die Verdunstungskühlung die mikroklimatische Situation im Gebiet verbessert werden.

Ob der Papierbach zusätzliche hydraulische Funktionen erfüllen kann, sollte im Zuge der weiterführenden Planung geprüft werden.

#### **6.4 Provisorische Entwässerung**

Es wird empfohlen, dass zur Entwässerung des Baugebietes und vor Fertigstellung der Hochbauarbeiten die Anlagen zur Niederschlagsentwässerung gebaut und in voller Funktion sind. Das hat zur Folge, dass die Ableitungsgräben und Retentionsmulden als Teil der Parkanlage vorab modelliert, gebaut und eingewachsen sein sollten. Ebenfalls sollten die Straßen, die einen Teil der Entwässerungsanlagen darstellen, funktionstüchtig sein. Es wird empfohlen, dass der Untergrund verdichtet ist, um ein Abschwemmen der Sedimente zu verhindern.

Das oberflächennahe Ableitungssystem aus Rinnen, Gräben, Durchlässen/Querungen bis hin zu den Retentionsflächen muss vor möglichen negativen Einwirkungen vom Hochbau geschützt werden (Einzäunen, Sedimentationsanlagen) und auch gegen Starkregenabflüsse erosionssicher hergestellt sein. Konflikte während der Hochbaumaßnahmen entstehen häufig an engen Stellen und Baustellenzufahrten und sollten vorab in der Bauablaufplanung und Ausschreibung bedacht werden. Es kann notwendig werden, provisorische Gräben und Rohrleitungen (oberirdisch verlegt), sowie provisorische Sedimentations- und Retentionsbecken (Erdbecken) als paralleles System von der Vorflut/Gewässereinleitung beginnend, herzustellen. Die finalen Retentionsmulden werden dann erst nach Abschluss der Hochbaumaßnahmen gemeinsam mit den Freianlagen hergestellt. In diesem Zusammenhang sollte auch für den Gesamtmassenausgleich eine Erdmassenbilanz sowohl der öffentlichen als auch privaten Grundstücksflächen im Zuge der Ausführungsplanung erstellt werden und daraus eine Maßnahmenplanung für die Baufeldfreimachung, Profilierung der Baufelder sowie Erschließungstrassen und Lagerplätze für Oberboden und Bodenaushub erstellt werden.

## 7. HYDRAULISCHER NACHWEIS

### 7.1 Bemessungsmethodik

Die geplanten Regenwasserbewirtschaftungsanlagen werden für das 5-jährliche Niederschlagsereignis bemessen. Es wird über alle Dauerstufen das maßgebende, maximale Retentionsvolumen bestimmt. Die hydraulischen Berechnungen basieren auf der aktuellen Niederschlagsstatistik des KOSTRA-Atlas des DWD (Stand 2010R 2.3).

Für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 muss das 30-jährliche und für die stark über- und unterbauten Flächen (> 70%) das 100-jährliche Starkregenereignis vollständig auf dem Grundstück zurückgehalten werden. Dieses Volumen wird in den geplanten Regenwasserbewirtschaftungsanlagen mit untergebracht.

Die Versickerungs- und Retentionsmaßnahmen werden nach dem einfachen Verfahren gemäß DWA-A 138 und DWA-A 117 bemessen.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen wurde für oberflächige Muldenversickerungsanlagen ein kf-Wert von  $1 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt. Für die unterirdische Versickerungsanlagen wurde aufgrund der tieferliegenden durchlässigeren Schichten ein kf-Wert von  $2 \times 10^{-4}$  m/s angesetzt.

### 7.2 Bestimmung der abflusswirksamen Fläche

Insg. sind 13,8 ha Fläche zu entwässern (s. Tabelle 1 und 2, sowie Anhang 1). In der Berechnung werden insgesamt 16.214 m<sup>2</sup> Fassadenfläche berücksichtigt, die zu 50% als abflusswirksame Fläche miterfasst wird. Es ergibt sich insg. eine abflusswirksame Fläche von 69.073 m<sup>2</sup>, das bedeutet, dass 50% der Fläche im Mittel zum Abfluss kommen. Der Spitzenabflussbeiwert der gesamten Fläche ergibt 0,63.

**Tabelle 1: Kurzfassung Flächenbilanz**

Einzugsgebiet	Grünfläche	ext. Dachbegrünung (> 10 cm)	Flachdach/Schrägdach	Fassadenflächen (50%)	Asphalt	Betonsteinpflaster	A <sub>E</sub>	A <sub>U</sub>
GE	1912	2811	2811	1073	3301	819	11654	6828
SO (1)	0	3861	2574	798	0	135	6570	3183
SO (2)	382	0	3309	88	0	164	3855	3131
MU 1(1)	0	0	3231	587	0	215	3446	3058
MU 1(2)	1006	1164	776	0	0	1163	4109	1846
MU 1(3)	1844	1232	821	164	0	1257	5154	2050
MU 1(4)A	326	178	212	66	0	215	931	409
MU 1(4)B	559	679	453	293	0	263	1954	784
MU 1(5)	1726	1445	964	207	0	1327	5462	2258
MU 1(6)	1130	3241	2159	3016	980	2784	10294	5535
WA (1.1)	826	474	203	0	0	517	2019	722
WA (1.2)	1191	948	406	258	0	601	3145	1094
WA (2)	2409	1867	800	206	0	1662	6738	2498
WA (3)	1257	716	307	176	0	761	3040	1077
WA (4)	1789	779	333	0	0	989	3889	1326
WA (5)	1189	1370	914	1176	335	945	4753	2179
<b>Summe</b>	<b>17.546</b>	<b>20.765</b>	<b>20.272</b>	<b>8.107</b>	<b>4.616</b>	<b>13.816</b>	<b>77.014</b>	<b>37.977</b>

**Tabelle 2: Kurzfassung Flächenbilanz, öffentliche Flächen**

Einzugsgebiet	Grünfläche	ext. Dachbegrünung (> 10 cm)	Flachdach/Schrägdach	Fassadenflächen (50%)	Asphalt	Betonsteinpflaster	A <sub>E</sub>	A <sub>U</sub>
	[m <sup>2</sup> ]							
Verkehr A	443	0	0	0	4581	0	5024	4167
Verkehr B	138	0	0	0	2419	0	2557	2191
Verkehr C	0	0	0	0	609	0	609	548
Mühlenforum	1000	0	0	0	7047	0	8047	6442
Grün 1	796	0	0	0	0	257	1285	283
Grün 2	8749	0	0	0	0	2187	10936	2406
Grün 3	3994	0	0	0	0	998	4992	1098
Grün 4	6641	0	0	0	0	1660	8301	1826
Grün 5	3514	0	0	0	0	878	4392	966
Ostenstraße	1500	0	0	0	4835	0	6335	4502
Planstraße	1800	0	0	0	7209	0	9009	6668
<b>Summe</b>	<b>28.575</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>26.700</b>	<b>5.980</b>	<b>61.255</b>	<b>31.096</b>

Zur Ermittlung der Abflussbeiwerte und Befestigungsgrade wurden je Einzugsgebiet folgende Flächentypen im Lageplan ausgemessen und die zugehörigen, spezifischen Abflussparameter gemäß DIN 1986-100 definiert.

**Tabelle 3: Ansatz für die Flächenarten mit Abflussbeiwerten**

Flächentyp	Art der Befestigung	$\psi_m$	$\psi_s$	Anteile
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt	0,9	1,0	
	Betonsteinpflaster	0,7	0,9	
Parks, Gärten, Wiesen	flaches Gelände	0,1	0,2	
Dachflächen	ext. Gründach	0,4	0,7	50-70%
	Flachdach / Steildach	0,9	1,0	

In den privaten Baufeldern wurden die Grünflächen außerhalb der festgesetzten Baugrenzen mit einem oberirdischen Versiegelungsgrad von 30% angenommen. Auf den geplanten Gebäuden wurde eine extensive Dachbegrünung mit mindestens 10 cm Substrataufbau berücksichtigt. Es wurde mit einem Dachbegrünungsanteil von 50% in Gewerbegebieten bis 70% in Wohngebieten gerechnet. Die bestehende Bebauung im Nordwesten des Gebiets steht unter Denkmalschutz. Demnach ist hier keine Dachbegrünung möglich. Für die öffentlichen Grünflächen wurde ein oberirdischer Versiegelungsgrad von 20% angenommen.

### 7.3 Ergebnisse der Dimensionierung nach DWA-A 138 und DWA-A 117

Die Dimensionierung nach den DWA-Arbeitsblättern 138 und 117 ergibt, dass insg. 2707 m<sup>3</sup> Speichervolumen beim Bemessungsereignis (T<sub>n</sub>=5 Jahre) zurückgehalten werden müssen. Im Starkregenfall (T<sub>n</sub>=30 bzw. 100 Jahre) steigt das Volumen auf 5884m<sup>3</sup>, das ober- und unterirdisch sowie auf den Dachflächen verteilt werden kann (s. Tabelle 4 und 5 sowie Anhang 2).

Insgesamt werden 1.355 m<sup>3</sup> auf Dachflächen zurückgehalten. Es werden 11.945 m<sup>2</sup> Flächen für Mulden benötigt. Unterirdisch werden 920 m<sup>3</sup> in Rigolen gespeichert und versickert. Der gedrosselte Zulauf in den Mühlbach beträgt 1,3 l/s. Die zur Konrad-Adenauer-Str. bzw. Ludwig-Thoma-Str. geneigten Dachflächen der bestehenden Bebauung (SO (2) und MU 1(1)) im Nordwesten des Gebiets werden an den öffentlichen Kanal angeschlossen.

**Tabelle 4: Ergebnisse Dimensionierung nach DWA-A 138 und DWA-A 117, private Flächen**

Baufeld	AE [m <sup>2</sup> ]	AU [m <sup>2</sup> ]	Dachflächen [m <sup>2</sup> ]	private Flächen				Rückhaltevolumen pro Grundstück [m <sup>3</sup> ]		
				ext. Grün-/Retentionsdach [m <sup>2</sup> ]	Volumen Retentionsdach [m <sup>3</sup> ]	Muldenfläche [m <sup>2</sup> ]	Rigolenvolumen [m <sup>3</sup> ]	V (5a)	V (30a)	V (100a)
GE	11654	7818	5622	2811	229	1100	69	251	-	627
SO (1)	6570	3183	6435	3861	330	-	-	132	-	330
SO (2)	3855	3131	3309	-	-	-	75	27	-	75
MU 1(1)	3446	3058	3231	-	-	-	72	27	-	72
MU 1(2)	4109	2071	1940	1164	94	250	-	88	168	-
MU 1(3)	5154	2320	2053	1232	99	300	-	97	188	-
MU 1(4)A	931	504	390	178	-	105	-	17	31	-
MU 1(4)B	1954	856	1132	679	50	80	-	37	73	-
MU 1(5)	5462	2533	2409	1445	116	305	-	108	208	-
MU 1(6)	10294	6030	5400	3241	261	550	18	234	444	-
WA (1.1)	2019	897	677	474	-	195	-	30	59	-
WA (1.2)	3145	1364	1354	948	-	300	-	45	90	-
WA (2)	6738	2858	2667	1867	115	400	-	115	232	-
WA (3)	3040	1343	1023	716	-	295	-	45	88	-
WA (4)	3889	1650	1112	779	-	360	-	55	109	-
WA (5)	4753	2476	2284	1370	61	330	7	85	165	-
<b>Summe</b>	<b>77014</b>	<b>42090</b>						<b>1392</b>	<b>1856</b>	<b>1104</b>

**Tabelle 5: Ergebnisse Dimensionierung nach DWA-A 138 und DWA-A 117, öffentliche Flächen**

EZG	AE [m <sup>2</sup> ]	AU [m <sup>2</sup> ]	Muldenfläche [m <sup>2</sup> ]	Rigolenvolumen [m <sup>3</sup> ]	Rückhaltevolumen pro Grundstück [m <sup>3</sup> ]		
					V (5a)	V (30a)	V (100a)
Verkehrsfläche A	5024	4329	180	9	146	235	-
Verkehrsfläche B	2557	2191	-	-	76	122	-
Verkehrsfläche C	609	548	-	-	18	29	-
Mühlenforum	8047	6442	-	211	79	-	211
Grünfläche 1	1285	282,7	-	-	3	-	14
Grünfläche 2	10936	4412,8	2230	-	251	-	675
Grünfläche 3	4992	2295	1330	-	152	-	398
Grünfläche 4	8301	2474,1	720	-	83	-	216
Grünfläche 5	4392	1654,5	765	-	35	-	92
Ostenstraße	6335	5267	850	187	191	-	378
Planstraße	9009	7838	1300	273	282	-	555
<b>Summe</b>	<b>61487</b>	<b>37734</b>			<b>1315</b>	<b>385</b>	<b>2539</b>

## 8. ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS UND STARKREGENVORSORGE

Überflutungen können einerseits durch Starkregenereignisse und das unmittelbar abfließende Oberflächenwasser auf dem Gelände ausgelöst werden.



**Abbildung 34: Ableitung eines Starkregenereignis über den Querschnitt der Verkehrsflächen oder eingeplante Notwasserwege im Gelände (RSD)**

Dabei gilt es, Schäden an Gebäuden und lebenswichtigen Infrastruktureinrichtungen zu vermeiden bzw. vorzubeugen. Dafür können verschiedene Maßnahmen Anwendung finden. Das Gelände wird um alle schützenswerten Bauten und Einrichtungen über das Überflutungsniveau angehoben. Im Allgemeinen gilt, das Geländegefälle mit mind. 1 % weg von den Gebäuden auszubilden und Tiefgaragen mit einer Schwelle vor der Einfahrt zu schützen. Kellerfenster werden druckwasserdicht ausgebildet. Öltanks müssen gegen Aufschwimmen gesichert werden.

Im Plangebiet wurde die Topografie so geplant, dass die öffentliche Grünfuge als Notwasserbecken für die umliegende Bebauung fungiert. Ausgenommen davon sind alle Teilflächen, die in Richtung umliegende Straßen geneigt sind. Für diese ist der Straßenraum als Notwasserweg angedacht.

## 9. PFLEGE UND UNTERHALT DER OBERIRDISCHEN ENTWÄSSERUNGSSYSTEME

Eine naturnahes, oberirdisches Entwässerungssystem in privaten Flächen bedarf einer angepassten und veränderten Unterhaltung und Pflege. Aus vergleichbaren Projekten ist bekannt, dass der Aufwand für die Unterhaltung der oberflächigen gegenüber unterirdischen Entwässerungsanlagen an die Oberfläche verlagert wird. Es geht ggf. darum Personal (Grünpflege) und entsprechende finanzielle Mittel aus der Einsparung der Niederschlagswassergebühr entsprechend dem Aufwand für Unterhalt und Pflege zu verteilen.

Die nachfolgend aufgeführten Arbeiten sind im Rahmen der regelmäßigen Wartungsarbeiten je nach Bedarf durchzuführen. Vornehmlich sollen diese Arbeiten im Frühjahr und Herbst erfolgen.

## 9.1 Allgemeine Wartungsarbeiten

- Freihalten der Zuwege und offener Ableitungsrinnen/ -gräben von behinderndem Bewuchs
- Mähen der Grünflächen in vorgegebenen Zeitabständen. in der Regel zweimal jährlich. Das Mähgut aus den Versickerungsbereichen ist zu entfernen.
- Ausbessern von Vegetationsschäden: eine geschlossene Pflanzendecke ist zu erhalten.
- Veranlassung von Frostschutzmaßnahmen (Fetten von Deckeln und beweglichen Teilen) und Winterdienst (Schneeräumung im Bereich oft zu kontrollierender Anlagenteile, wie Notüberläufe), soweit erforderlich.
- Kontrolle sämtlicher Rinnenabläufe, Schächte, Rohrleitungen einschl. Schächte und Abdeckungen auf Mängel. Hierzu gehört auch die Überprüfung von Bauwerksfugen sowie des Oberflächenzustandes von Belagsflächen.
- Funktionsprüfung sämtlicher beweglicher Teile (z.B. Rinnen- und Schachtabdeckungen, Verschraubungen) auf Gängigkeit
- Überprüfung der Schutzanstriche auf Schäden
- Überprüfung der Zu- und Abflussleitung auf hydraulische Durchgängigkeit
- Halbjährliche Sichtkontrolle der Absetzschächte und des Inspektionsschachtes
- Sichtprüfung, ggf. Beseitigung grober Schwimmstoffe, Prüfung von Sedimentablagerungen
- Sichtprüfung der Wasserqualität in der Anlage. Bei starker Verschmutzung sind ggf. Analysen zu veranlassen.
- Prüfung des Wasserspiegels in der Retentionsbox, insb. nach Starkregenereignissen muss dieser kontinuierlich abnehmen.

Grundsätzlich sind bei der Unterhaltung von Versickerungsanlagen mit Blick auf Grundwasserschutz und Funktionstüchtigkeit der Entwässerungsanlage folgende Punkte zu beachten:

- Der Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (wie z.B. Herbizide, Fungizide, Insektizide, Streusalz etc.) sind nicht zulässig.
- Zur Verringerung der Selbstdichtung durch Verschlämmen und Sedimentation der versickerungswirksamen Beläge ist ein flächenhafter Eintrag von Sedimenten auszuschließen. Die Sedimenträumung erfolgt nach Bedarf. Der Sedimentanfall hängt stark von der Charakteristik der Bepflanzung oder Nutzungen ab. Die tatsächlich erforderlichen Räumungsintervalle können aus den Betriebserfahrungen abgeleitet werden.
- Zur Vermeidung der Selbstdichtung und zum Erhalt der Versickerungsleistung (Durchlässigkeit) dürfen versickerungswirksame Flächen nicht mit schwerem Gerät befahren werden.

Festgestellte Mängel, Schäden oder Dichtsetzungen sind nach Möglichkeit und Dringlichkeit sofort zu beseitigen bzw. es ist deren Beseitigung zu veranlassen. Eine erforderliche zwischenzeitliche Sicherung der Schadensstelle ist zu prüfen.

Unverzüglich zu beheben oder ihre Behebung zu veranlassen, sind festgestellte Schäden, die zu Havarien führen oder im Extremfall die Schutzwirkung der Anlage aufheben können, z.B. Verstopfungen im Zu- oder Ablaufbereich.

## 9.2 Außerplanmäßige Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen

Nach Starkregen, nach längeren Trocken- und Frostperioden, Unfällen, Havarien oder Betriebsstörungen der Anlagen gehören hierzu:

- Sofortige Kontrolle der Anlagen
- Sofortige Beseitigung der Ursache von Betriebsstörungen (z.B. verstopfte Sinkkästen)
- Beseitigung von Rechengut und Durchflusshindernissen
- Nach einer Havarie mit wassergefährdenden Flüssigkeiten: alle Rohrleitungen und Anlagenteile reinigen

## 10. VORGABEN FÜR DIE BAULEITPLANUNG

Nachfolgend ein kurzer Überblick über die rechtlichen Vorgabemöglichkeiten und notwendigen Voruntersuchungen, die als Anlage für den B-Plan notwendig sind.

### **Nach Bauplanungsrecht gemäß BauGB §9:**

Im Bebauungsplan können aus städtebaulichen Gründen Flächen für die Abwasserbeseitigung einschl. Niederschlagswasser auf öffentlichen und privaten Flächen festgesetzt werden, § 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB.

### **Nach Bauordnungsrecht:**

Gemeinden können durch Satzung für das Gemeindegebiet oder genau abgegrenzte Teile des Gemeindegebietes bestimmen, dass Anlagen zum Sammeln, Verwenden oder Versickern von Niederschlagswasser oder Brauchwasser herzustellen sind, um Abwasseranlagen zu entlasten, Überschwemmungsgefahr zu verringern und den Wasserhaushalt zu schonen.

### 10.1 Wichtige Vorgaben für die Erschließungsplanung

Im Rahmen der Vorplanung sind folgende Vorgaben zur Regenwasserbewirtschaftung zu erarbeiten:

- Entwässerungskonzept zur naturnahen Niederschlagswasserbewirtschaftung mit Starkregenvorsorge und Überflutungsschutz
- Abflussrichtung der Entwässerungseinrichtungen
- Lage der Entwässerungseinrichtungen
- Straßenprofile, Längs- und Quergefälle
- Rinnenprofile mit zulässigen Einstauhöhen
- Bordsteinhöhen
- Straßenhöhen
- sämtliche Anschlusshöhen (z.B. Tiefgarage, Einfahrten)
- Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, wie Flächen zur Behandlung, Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung von Niederschlagswasser
- Verkehrs- und Freianlagen mit einer bestimmten Zweckbestimmung, z.B. Notentwässerung versehen, ist eine temporäre Zwischenspeicherung oder

Ableitung von Niederschlagswasser auf Freiflächen möglich (Multifunktionale Flächennutzung)

- Wenn sich Fließgewässer in naher Umgebung befinden oder für das B-Plan Gebiet Überschwemmungsgefahr besteht, wird die Höhenlage für Nutzungen festgesetzt, sind Maßnahmen zum Überflutungsschutz, wie Wasserrückhaltebecken, Absperreinrichtungen, Rückstausicherungen und Maßnahmen zum Objektschutz, wie Hochwasserdämme, Verbot Unterkellerung, Keller als weiße Wanne, wasserdichte Fenster o.Ä. geplant
- Ist eine erhöhte Anordnung von baulichen Anlagen, z.B. durch die Festsetzung von Sockeln möglich
- Maßnahmen einer wassersensiblen Stadtentwicklung, die gleichzeitig zur Erholungsfunktion und ökologischen Aufwertung der Stadträume beitragen können
- Gutachten zur Versickerungsfähigkeit der Böden
- das natürliche Wassereinzugsgebiet des B-Plan-Gebiets ermittelt und bei den entsprechenden Betrachtungen berücksichtigt
- Hauptoberflächenabflusswege und Oberflächenabflüsse (für ein Wiederkehrintervall von 100 Jahren) sind bekannt (auch im unterhalb des Plangebiets liegenden Einzugsgebiet)
- topografische Senkungen im Einzugsgebiet sind vorhanden, bekannt und wurden bei der Risikobetrachtungen bezüglich lokalen Auftretens von Hangwasser durchgeführt (z.B. durch Fließwege-Senken-Analyse)
- Maßnahmen zur gezielten Führung der Oberflächenabflüsse und zur Risikominimierung vorgesehen (auch im unterhalb des Plangebiets liegenden Einzugsgebiet)? Können Geländeneigungen und Abflusswege baulich angepasst werden
- Notwasserwege (z.B. über Geh-, Fahr- und Leitungsrechte) im B-Plangebiet festgesetzt werden, um einen Kanalrückstau zu verhindern

## 10.2 Abwasserrechtliche Festsetzungsmöglichkeiten

Für Neubaumaßnahmen besteht gemäß des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) §55 der Grundsatz zur dezentralen, schadlosen Beseitigung von Niederschlagswasser durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer, unmittelbar auf der Grundstücksfläche oder in dafür vorgesehene Flächen. In Bayern ist mit dem Wassergesetz (BayWG, Art.44) in der Fassung vom 01.08.2019 die dezentrale, naturnahe Bewirtschaftung von Niederschlagswasser für Neubauten verpflichtend. (s. Kap.5 Rechtliche Vorgaben)

Es gilt die Satzung für die öffentliche Entwässerungsanlage der Stadt Dachau vom Juli 2006. Im §4 Anschluss- und Benutzungsrecht, Absatz 5 wird die dezentrale Niederschlagswasserversickerung vor dem Kanalanschluss gefordert:

(4) Die Große Kreisstadt kann den Anschluss und die Benutzung versagen, wenn die gesonderte Behandlung des Abwassers wegen der Siedlungsstruktur das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt.

(5) Unbeschadet des Absatzes 4 besteht ein Benutzungsrecht nicht, soweit eine Versickerung oder anderweitige Beseitigung von Niederschlagswasser ordnungsgemäß möglich ist. Die Große Kreisstadt kann hiervon Ausnahmen zulassen oder bestimmen, wenn die Ableitung von Niederschlagswasser aus betriebstechnischen Gründen erforderlich ist.

#### Hinweis:

- Für alle Grundstücke ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 für das 30-jährliche Regenereignis zu führen (und im Entwässerungsantrag nachzuweisen).
- Bei einer Versiegelung (Be-, Unterbauung, Befestigung) von mindestens 70% der Grundstücksfläche ist der Überflutungsnachweis für das 100-jährliche Regenereignis zu führen.
- Oberirdische Anlagenteile von Versickerungs- und Behandlungsanlagen sind in die Freiflächengestaltung zu integrieren (z. B. als Pflanzbeet befahrbar mit Gitterrostabdeckung etc.). Sie sind im Freiflächengestaltungsplan darzustellen.
- Die Festsetzung zur Begrünung von Dachflächen ist zu beachten.
- Die Festsetzungen zur Begrünung von Retentionsflächen sind zu beachten.
- Die Festsetzung zum Aufbringen von Solarmodulen ist zu beachten.
- Die durch den multifunktionalen Gesamtaufbau des Daches entstehenden statischen Lasten sind frühzeitig bei der Planung zu berücksichtigen.
- Retentionsvolumina können im Rahmen der Ausführungsplanung in ihrer Lage und Form angepasst werden.

#### Ableitung

„Es ist nachzuweisen, dass eine vollständige Bewirtschaftung des Regenwassers auf dem Grundstück nicht möglich ist“

„Die Stadt kann Ausnahmen zulassen oder bestimmen, wenn die Ableitung von Niederschlagswasser aus betriebstechnischen Gründen erforderlich ist.“

„Es bleibt der Stadt vorbehalten, die ableitbare Wassermenge zu begrenzen, Rückhalteeinrichtungen oder eine andere Art der Ableitung zu verlangen, z.B. oberflächennahe Einleitung in das oberirdische, öffentliche Entwässerungssystem.“

#### Reinigung

„Aufgrund der geplanten Nutzungen und verwendeten Fassaden- und Dachmaterialien wird davon ausgegangen, dass das Niederschlagswasser nicht schadhaft verunreinigt ist, weshalb eine schadlose Einleitung bzw. Versickerung ins Grundwasser gewährleistet ist. (keine flächenhafte Dacheindeckungen mit Baustoffen/-teilen aus unbeschichtetem Zink, Blei und Kupfer).“

„Auf den zu entwässernden Flächen ist keine Lagerung von oder ein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen geplant. (Dies gilt auch für Kühlaggregate mit Kälteanlagen.)“

„Eine direkte Einleitung in den Untergrund oder in den Vorfluter ohne vorherige Reinigung des Regenwassers ist aufgrund des zu beachtenden Gewässer- und Grundwasserschutzes nicht erlaubnisfähig. Eine Behandlung vor der Versickerung muss immer über die belebte Oberbodenzone erfolgen. Hierbei wird ein mind. 30 cm mächtiger, mit Wiesenansaat oder Stauden bewachsener Oberboden eingeplant.“

„Der mind. 30 cm mächtige, belebte Oberboden der Versickerungsmulden wird fachgerecht unter Berücksichtigung der entsprechenden Humus-, Ton-, und Schluffanteile und zur Erzielung des Bemessungs- $k_f$ -Werts hergestellt, ggf. mit carbonathaltigem Sand oder ein künstlich hergestelltes Muldensubstrat z.B. Gelsenrot, jedoch kein Kies oder Schotter. Um einerseits eine gute Versickerung, andererseits eine gute Reinigungsleistung

zu erzielen, sollte der  $k_f$ -Wert des Oberbodens in der Größenordnung von  $10^{-5}$  m/s liegen. Das entspricht dem Bemessungs- $k_f$ -Wert.“

„Falls die Reinigung des Niederschlagswassers vor der Einleitung in den Untergrund nicht über eine Bodenpassage erfolgen kann, sind gleichwertige Verfahren anzuwenden. Die Gleichwertigkeit der Behandlungsanlage muss durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) oder vom LUBW, Umweltministerium Baden-Württemberg, oder LfU-Bayern nachgewiesen sein. Wartungsintervalle sowie der fachgerechte Austausch von Filtersubstratmaterial sind zu beachten. Es ist ein Wartungsvertrag mit einer Fachfirma abzuschließen, der auf Aufforderung dem Umweltschutzamt vorzulegen ist.

(Liste der Behandlungs-Anlagen mit DIBt-Zulassung:

[https://www.dibt.de/de/bauprodukte/informationsportal-bauprodukte-und-bauarten/produktgruppen/bauprodukte-detail/bauprodukt/anlagen-zur-behandlung-mineraloelhaltiger-niederschlagsabfluesse-fuer-die-versickerung\)“](https://www.dibt.de/de/bauprodukte/informationsportal-bauprodukte-und-bauarten/produktgruppen/bauprodukte-detail/bauprodukt/anlagen-zur-behandlung-mineraloelhaltiger-niederschlagsabfluesse-fuer-die-versickerung)“)

### **10.3 Festsetzungsmöglichkeiten nach dem Baugesetzbuch (BauGB) In Bezug auf Klimaschutz und -anpassung:**

§9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB sowie § 16 BauNVO Maßnahmen zum Überflutungsschutz Festsetzungen zur Erdgeschossbodenhöhe und der Straßenoberkanten

§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB Festsetzen von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen; Berücksichtigung von Luftleit- und Abflussbahnen; Versiegelung beschränken (z.B. „Mistwege“ bzw. Gartenwege in Kombination zur oberirdischen Niederschlagswasserableitung)

§ 9 Abs. 1 u. 3 BauGB Festsetzung der Höhenlage für Nutzungen, z.B. wenn für ein Baugebiet oder Teile davon Überschwemmungsgefahr besteht; Schutzgewährung vor Einflüssen durch Starkregenereignisse

- Die Starkregengefahren minimierende Ausführung der öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen ist gemäß der Höhenplanung des Entwurfs zur Straßenplanung und der Maßnahmenempfehlungen entsprechend sicherzustellen.
- Die sich aus dem Entwurf der Straßenplanung und den Maßnahmenempfehlungen ergebenden Höhendifferenzen, die der Ausbildung von Wasserbarrieren dienen können (insbesondere Bordsteinhöhen, Höhendifferenzen zwischen wasserführender Rinne der Fahrbahn und Straßenbegrenzungslinie), sind bei der Herstellung der öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen zu beachten.

§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB Festsetzen von Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser; Schaffung von Niederschlagszwischen speichern und Notwasserwegen für Starkregenereignisse; Nachweis der Rückhaltung auf Grundstücken mit vollständiger Versickerung oder, falls nicht möglich, mit gedrosselter Ableitung nach den Vorgaben des Entwässerungskonzepts. (Einleitungsbeschränkung in die Kanalisation nach Vorgabe der Stadtentwässerung nur im Ausnahmefall, oberflächige Einleitung in die Vorflut nach Vorgabe des Wasserwirtschaftsamt München).

§ 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB - Gebiete, in denen bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von

Hochwasserschäden einschließlich von Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen

- Im gesamten Plangebiet sind Tiefgaragen- Zufahrten (Oberkante Tiefgaragenschwelle) und sonstige Zugänge zu tief liegenden Räumen mindestens 15 cm über dem Niveau der wasserführenden Straßenrinne auszubilden. Unterschreitungen der Schwellenhöhen in Tiefgaragenzufahrten und sonstige Zugänge sind nur in Ausnahmefällen zulässig, wenn dadurch keine erhöhte Überflutungsgefahr besteht oder zusätzliche Maßnahmen für den Objektschutz getroffen werden. Der Ausnahmetatbestand ist nachzuweisen und mit dem Bauantrag einzureichen.
- Straßenzugewandte Gebäudezugänge und Lichtschächte sind im gesamten Plangebiet über dem Höhenniveau der Straßenbegrenzungslinie anzuordnen.

Hinweis:

Die im Plan angegebenen geplanten Höhen der öffentlichen Verkehrsflächen werden im Rahmen der Entwurfs- und Ausführungsplanung erfahrungsgemäß noch verändert. Sollten sich im weiteren Planungsverlauf relevante Höhen (z. B. Straßenhöhen) ändern, muss der Starkregennachweis erneut geführt werden bzw. auf die neuen Gegebenheiten angepasst werden.

§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB Festsetzen von Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft; Festsetzen von dezentralen Systemen, z.B. der Mulden- oder Grabenentwässerung (in Kombination mit Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 14 – 15); textliche Festsetzungen zur wasserdurchlässigen Gestaltung (bspw. zur Mächtigkeit des Bodenmaterials von Gärten bzw. zur Wasserdurchlässigkeit von Zufahrten, Terrassen oder Stellplätzen)

### **Bauen im Grundwasser**

- Untergeschosse sind ausreichend wasserdicht und auftriebssicher auszubilden (gemäß geotechnischem Gutachten/ Baugrundgutachten). Dabei ist auch ein mögliches Ansteigen des zukünftigen Grundwasserniveaus zu berücksichtigen. Bei Nähe zu Versickerungsanlagen ist ein entsprechendes Abdichtungskonzept vorzusehen

Hinweis:

- Die im zeichnerischen Teil dargestellten MHW-Niveaus beruhen auf großräumig interpolierten Messwerten und ersetzen keine standortbezogene Ableitung eines Bemessungswasserstandes (BWS, BHWS) durch einen Gutachter.
- Das Anlegen von Drainagen zur dauerhaften Ableitung von Grundwasser in Oberflächengewässer oder in die Kanalisation ist nicht zulässig

§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB Festsetzen von Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zugunsten der Allgemeinheit, eines Erschließungsträgers oder eines beschränkten Personenkreises zu belastenden Flächen; Schaffung von Notwasserwegen (z.B. Mistwege/

Grundstücksgrenzen kombiniert mit Ableitungsgräben mit oberirdischem Leitungs- und Gehrecht)

Hinweis:

- Für Flächen, für die ein Geh-, Fahr-, und Leitungsrecht festgesetzt ist, gelten ein Bauverbot sowie ein Verbot der Bepflanzung mit Bäumen und Sträuchern. Jegliche Bau- und Bepflanzungsmaßnahmen bedürfen der vorherigen Zustimmung der Versorgungsträger bzw. der Rechtsinhaber.

§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB Festsetzen von Schutzflächen, die von Bebauung freizuhalten sind und ihrer Nutzung; Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, wie z.B. Schutzstreifen zum Schutz vor Überflutungen bei Starkregenereignissen

§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB Bindungen für Bepflanzungen und die Erhaltung von Bäumen etc. für einzelne Flächen oder Teile baulicher Anlagen festsetzen; Festsetzen von Dach- und Fassadenbegrünungen zur Verbesserung des Kleinklimas; Erhalt und Neuanpflanzung von Bäumen zur Verbesserung des Kleinklimas

### **Dachbegrünung**

Nachgewiesen werden muss je Grundstück folgende Belegung der Hauptgebäude:

- mindestens 70% extensive Dachbegrünung, insofern die Dachfläche nicht für Freibereiche/Terrassen oder notwendige technische Anlagen genutzt werden,
- mindestens 30% Modulfläche für Photovoltaik, wobei auch anteilig Dachterrassenüberdachungen und Fassaden herangezogen werden können. Eine Kombination von Dachbegrünung mit aufgeständerter Solarnutzung ist teilweise erforderlich,
- maximal 25% Dachrandausbildungen (Attika einschließlich Kiesstreifen), Dachaufbauten für die Haustechnik, Dachluken, Aufzugsüberfahrten, Treppenhäuser, Laubengangüberdachungen u.ä.,
- maximal 15% Dachterrassen, Flächenanteile zum Rückhalt und zur Speicherung von Niederschlagswasser
- Hinweis: Der festgesetzte prozentuale Anteil bezieht sich auf die Gesamtfläche der Dachflächen aller Gebäude eines Grundstücks und kann auf die innerhalb des Grundstücks vorgesehenen Gebäude so verteilt werden, dass in der Summe die festgesetzten Anteile erreicht werden.

Hinweis:

- Die begrünten Dachflächen dienen auch als Ersatznahrungshabitat für Haussperling, Girlitz und ubiquitäre Vogelarten
- Alle Dachbegrünungen sind zu pflegen und dauerhaft zu unterhalten.
- Dachbegrünungen können mit Solaranlagen kombiniert werden, um den Wirkungsgrad für beide Systeme zu steigern (Verschattungs- und Kühlungseffekte, Artenvielfalt)

- Zum Schutz der Gewässer dürfen nur auswaschungsarme Dichtungsbahnen verwendet werden. Eine Düngung sollte nur maßvoll erfolgen. Auf chemische Pflege ist zu verzichten.
- Tiefgaragendächer sind, sofern sie oberirdisch nicht baulich genutzt oder für Gemeinschaftseinrichtungen und innere Erschließungen genutzt werden, mit einer vegetationsfähigen Substratschicht von durchschnittlich 80 cm (zuzüglich Drainschicht) zu überdecken und zu begrünen. In Teilbereichen (z.B. zu Anpassung an angrenzende öffentliche Flächen oder Gefällesenken der Oberflächen) ist eine geringere Überdeckung zulässig.

## 10.4 Nachrichtliche Übernahmen und Hinweise

### Entwässerung

Die ordnungsgemäße Herstellung und der Betrieb von Versickerungs- und Retentionsanlagen liegen im alleinigen Verantwortungsbereich des Bauherrn / Betreibers / Hausbesitzers. Diese Anlagen sind nach den jeweils gültigen, allgemein anerkannten Regeln der Technik zu bemessen, zu erstellen und zu betreiben (insbesondere Niederschlagswasserverordnung, DWA-A 138, Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV) sowie die dazugehörigen technischen Regeln (TRENGW)). Versickerungsanlagen sollten hydraulisch an den gut durchlässigen Untergrund angeschlossen sein. Die Anforderungen an den mit Gras bewachsenen Oberboden nach DWA A-138 sind einzuhalten. Bei Nähe zu Baumstandorten ist wurzelschonend zu arbeiten (siehe Baumschutz) und die Anlage ggfs. anzupassen. Für die Versickerung in Wohngebieten ist keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, insofern über eine mindestens 30 cm mächtige Oberbodenschicht oder oberirdische Filtersubstrate mit DIBt-Zulassung vorbehandelt wird. Für zu entwässernde Flächen größer als 1000 m<sup>2</sup> ist eine wasserrechtliche Erlaubnis durch die Stadtwerke Dachau und dem Wasserwirtschaftsamt München erforderlich. Für die Versickerung in Mischgebieten ist die Erfordernis einer wasserrechtlichen Erlaubnis im Baugenehmigungsverfahren im Einzelfall zu prüfen.

Betrieb:

Versickerungsanlagen sind regelmäßig zu pflegen und zu warten (Eigenkontrolle). Insbesondere Laub- und Schmutzeinträge sind zu entfernen. Eine zusammenhängende Begrünung sollte sichergestellt sein, um einer Selbstabdichtung vorzubeugen. Niederschlagswasser von Flächen, bei denen Verunreinigungen nicht ausgeschlossen werden können, ist zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

### **Empfehlungen zu Pflege- und Baumaterialien, welche in Kontakt mit Regen-, Sicker- oder Grundwasser kommen können:**

Der Einsatz wassergefährdender Stoffe (z. B. von Streusalz und Herbiziden) im Nahbereich der Retentionsflächen und hydraulisch in Verbindung stehende Biotopflächen, Grundwasser und Gewässers ist unzulässig.

Für Schutzanstriche, Putze o.ä. an Fassaden, die konstruktiv mit Regenwasser in Kontakt kommen können, sollten biozidfreie Alternativen verwendet werden (mineralisch z.B. Kalk-Silikat, kunstharzgebunden, keine Beimengung von Bioziden), mindestens jedoch auswaschungsarme Alternativen (verkapselte Biozide). Konstruktive Maßnahmen zum Schutz der Fassade sollten chemischen Maßnahmen vorgezogen werden.

Ist eine Wurzelfestigkeit der Dachdichtungsbahn erforderlich (v.a. bei Dachbegrünung), sind auswaschungsarme Kunststoff-Bahnen aus FPO-Materialien (flexible Polyolefine, FPO, PO) gegenüber als "wurzelfest (wf)" gekennzeichneten Bitumenbahnen vorzuziehen. Sind wurzelfeste Bitumenbahnen unabdingbar, sollten diese nur bei nachweislich geringer HerbizidAuswaschung (z.B. Mecoprop) verwendet werden. Insbesondere Produkte auf PVC-Basis (Weichmacher) oder mit dem Inhaltsstoff Preventol B2® dürfen nicht verwendet werden. Ist ein Untergeschoss vorgesehen, sollte die außenliegende, erdberührte Schicht (Abdichtung, Dämmung) mit umweltfreundlichen, auswaschungsarmen Materialien ohne bedenkliche Inhaltsstoffe ausgeführt werden (z.B. Schaumglas, geprüfte PE-Folie o.ä.). Insbesondere Materialien auf PVC-Basis, Polystyrolschaum aber auch Kleber- und Dichtungsmassen sollten auf der Schicht mit Erdkontakt vermieden werden.

### **Oberflächengewässer**

Für die Verlegung und Neugestaltung bestehender Gewässerläufe ist eine wasserrechtliche Plangenehmigung einzuholen. Gewässerrandsteifen und schützenswerte Biotopstrukturen entlang des Gewässers sind entsprechend zu schützen oder bei notwendigen Eingriffen auszugleichen.

### **Überflutungsvorsorge - Objektschutz**

Zur Überflutungsvorsorge bei Starkregenereignissen werden bei der Planung und Ausführung der Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans objektschützende Maßnahmen empfohlen. Objektschützende Maßnahmen sind bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser in Gebäude und auf Grundstücke. Sie liegen im Verantwortungsbereich der privaten Grundstückseigentümer.

Tiefliegende Räume (Tiefgaragen etc.) müssen gegen eindringendes Wasser geschützt werden. Zum Schutz vor Rückstau aus der öffentlichen Kanalisation ist die Grundstücksentwässerung gemäß DIN 1986-100 in Verbindung mit DIN EN 752 auszulegen und zu sichern. Zum Schutz vor Überflutung aus dem öffentlichen Verkehrsraum sind die Zugänge, Kellerfenster und Lichtschächte sowie Tiefgaragenzu- und -abfahrten zu Gebäuden mindestens 15 cm über dem Niveau der wasserführenden Straßenrinne zu führen. Ebenso sollten mögliche Überflutungsrisiken bei der Nutzungsfestlegung von Unter- und Erdgeschossen in Gebäuden und Freiflächen berücksichtigt werden.

Als objektschützende Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen wird im Plangebiet grundsätzlich eine Geländeneigung von mindestens 1%, vom Gebäude abfallend, empfohlen. Die Vorgaben gemäß Textliche Festsetzungen zum Überflutungsnachweis sind zu beachten. Als technisch-konstruktive Objektschutzmaßnahmen können beispielsweise druckdichte Fenster und Türen, wasserdichte Abdeckungen von Lichtschächten, Bodenaufkantungen, Rückstausicherungen im Kanalnetz usw. dienen.

Weitere Beispiele für Objektschutzmaßnahmen sowie Checklisten können dem Leitfaden „Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn) sowie dem „DWA-Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ in der jeweils aktuellen Fassung entnommen werden.

**Flächenanalyse**

Abflusswirksame Fläche:

$$A_{u,m/s} = \sum A_{E,k,i} \cdot \psi_{m/s,i}$$

$A_E$  Fläche Einzugsgebiet (EZG)  
 $A_{E,k,i}$  kanalisierte Teilfläche i des EZGs  
 $A_u$  Rechenwert undurchlässige Fläche  
 $\psi_m$  mittlerer Abflussbeiwert  
 $\psi_s$  Spitzenabflussbeiwert

Flächentyp	Art der Befestigung	$\psi_m$	$\psi_s$
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt	0,9	1,0
	Betonsteinpflaster	0,7	0,9
Dachflächen	Fassadenflächen (50%)	0,9	1,0
	ext. Dachbegrünung (50-70%) r	0,2	0,4
Gärten, Wiesen etc. Retentionsfläche	Flachdach/Schrägdach	0,9	1,0
	Grünfläche/ int. Dachbegrünung	0,1	0,2
	Mulde	1,0	1,0

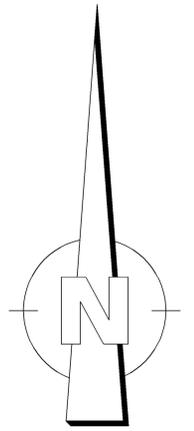
**Flächendaten**

Einzugsgebiet	Einzugsgebietsfläche		Grünfläche/ int. Dachbegrünung			Retentionsfläche		ext. Dachbegrünung (50-70%) min. 10 cm			Flachdach/Schrägdach			Fassadenflächen (50%)			Asphalt			Betonsteinpflaster			Undurchlässige Flächen		mittlerer Abflussbeiwert	Spitzenabflussbeiwert	Befestigungsgrad
	$A_E$ [m <sup>2</sup> ]	$A_E$ [ha]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m/s}$ [ha]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{E,k}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,s}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{u,m}$ [ha]	$A_{u,s}$ [ha]	$\psi_m$ [-]	$\psi_s$ [-]	[%]
<b>Summe</b>	<b>138.500</b>	<b>13,85</b>	<b>34.408</b>	<b>3.441</b>	<b>6.882</b>	<b>11.945</b>	<b>11.945</b>	<b>20.765</b>	<b>4.153</b>	<b>8.306</b>	<b>20.272</b>	<b>18.244</b>	<b>20.272</b>	<b>8.107</b>	<b>7.296</b>	<b>8.107</b>	<b>31.316</b>	<b>28.184</b>	<b>31.316</b>	<b>19.796</b>	<b>13.857</b>	<b>17.816</b>	<b>7,98</b>	<b>9,65</b>	<b>0,57</b>	<b>0,69</b>	<b>52%</b>
GE	11654	1,17	812	81	162	1100	1100	2811	562	1124	2811	2530	2811	1073	966	1073	3301	2971	3301	819	573	737	0,78	0,92	0,67	0,79	59%
SO (1)	6570	0,66	0	0	0	0	0	3861	772	1544	2574	2317	2574	798	718	798	0	0	0	135	95	122	0,32	0,42	0,48	0,65	41%
SO (2)	3855	0,39	382	38	76	0	0	0	0	3309	2978	3309	2978	88	79	88	0	0	0	164	115	147	0,31	0,35	0,81	0,92	90%
MU 1(1)	3446	0,34	0	0	0	0	0	0	0	3231	2908	3231	2908	587	528	587	0	0	0	215	151	194	0,31	0,34	0,89	0,99	100%
MU 1(2)	4109	0,41	756	76	151	250	250	1164	233	466	776	698	776	0	0	0	0	0	0	1163	814	1047	0,21	0,27	0,50	0,65	47%
MU 1(3)	5154	0,52	1544	154	309	300	300	1232	246	493	821	739	821	164	148	164	0	0	0	1257	880	1131	0,23	0,31	0,45	0,59	40%
MU 1(4)A	931	0,09	221	22	44	105	105	178	36	71	212	191	212	66	59	66	0	0	0	215	151	194	0,05	0,06	0,54	0,67	46%
MU 1(4)B	1954	0,20	479	48	96	80	80	679	136	272	453	408	453	293	264	293	0	0	0	263	184	237	0,09	0,11	0,44	0,58	37%
MU 1(5)	5462	0,55	1421	142	284	305	305	1445	289	578	964	868	964	207	186	207	0	0	0	1327	929	1194	0,25	0,33	0,46	0,61	42%
MU 1(6)	10294	1,03	580	58	116	550	550	3241	648	1296	2159	1943	2159	3016	2714	3016	980	882	980	2784	1949	2506	0,60	0,76	0,59	0,74	58%
WA (1.1)	2019	0,20	631	63	126	195	195	474	95	190	203	0	203	0	0	0	0	0	0	517	362	465	0,09	0,12	0,44	0,58	36%
WA (1.2)	3145	0,31	891	89	178	300	300	948	190	379	406	365	406	258	232	258	0	0	0	601	420	540	0,14	0,18	0,43	0,57	32%
WA (2)	6738	0,67	2009	201	402	400	400	1867	373	747	800	720	800	206	185	206	0	0	0	1662	1163	1496	0,29	0,38	0,42	0,57	37%
WA (3)	3040	0,30	962	96	192	295	295	716	143	286	307	276	307	176	158	176	0	0	0	761	532	685	0,13	0,18	0,44	0,58	35%
WA (4)	3889	0,39	1429	143	286	360	360	779	156	311	333	300	333	0	0	0	0	0	0	989	692	890	0,17	0,22	0,42	0,56	34%
WA (5)	4753	0,48	859	86	172	330	330	1370	274	548	914	823	914	1176	1058	1176	335	302	335	945	662	851	0,25	0,31	0,52	0,66	46%
Verkehrsfläche A	5024	0,50	263	26	53	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4581	4123	4581	0	0	0	0,43	0,48	0,86	0,96	91%
Verkehrsfläche B	2557	0,26	138	14	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2419	2177	2419	0	0	0	0,22	0,24	0,86	0,96	95%
Verkehrsfläche C	609	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	609	548	609	0	0	0	0,05	0,06	0,90	1,00	100%
Mühlenforum	8047	0,80	1000	100	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7047	6342	7047	0	0	0	0,64	0,72	0,80	0,90	88%
Grünfläche G1	1285	0,13	1028	103	206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257	180	231	0,03	0,04	0,22	0,34	20%
Grünfläche G2	10936	1,09	6519	652	1304	2230	2230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2187	1531	1968	0,44	0,55	0,40	0,50	20%
Grünfläche G3	4992	0,50	2664	266	533	1330	1330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	998	699	898	0,23	0,28	0,46	0,55	20%
Grünfläche G4	8301	0,83	5921	592	1184	720	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1660	1162	1494	0,25	0,34	0,30	0,41	20%
Grünfläche G5	4392	0,44	2749	275	550	765	765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	878	615	790	0,17	0,21	0,38	0,48	20%
Ostenstraße	6335	0,63	650	65	130	850	850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4835	4352	4835	0	0	0	0,53	0,58	0,83	0,92	76%
Planstraße	9009	0,90	500	50	100	1300	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7209	6488	7209	0	0	0	0,78	0,86	0,87	0,96	80%

Baufeld	AE [m <sup>2</sup> ]	AU [m <sup>2</sup> ]	private Flächen					Rückhaltevolumen pro Grundstück [m <sup>3</sup> ]			Anmerkung
			Dachflächen [m <sup>2</sup> ]	ext. Grün-/Retentionsdach [m <sup>2</sup> ]	Volumen Retentionsdach [m <sup>3</sup> ]	Muldenfläche [m <sup>2</sup> ]	Rigolenvolumen [m <sup>3</sup> ]	V (5a)	V (30a)	V (100a)	
GE	11654	7818	5622	2811	229	1100	69	251	-	627	
SO (1)	6570	3183	6435	3861	330	-	-	132	-	330	
SO (2)	3855	3131	3309	-	-	-	75	27	-	75	
MU 1(1)	3446	3058	3231	-	-	-	72	27	-	72	
MU 1(2)	4109	2071	1940	-	-	-	-	88	168	-	
MU 1(3)	5154	2320	2053	1232	99	300	-	97	188	-	
MU 1(4)A	931	504	390	178	-	105	-	17	31	-	
MU 1(4)B	1954	856	1132	679	50	80	-	37	73	-	
MU 1(5)	5462	2533	2409	1445	116	305	-	108	208	-	
MU 1(6)	10294	6030	5400	3241	261	550	18	234	444	-	
WA (1.1)	2019	897	677	474	-	195	-	30	59	-	
WA (1.2)	3145	1364	1354	948	-	300	-	45	90	-	
WA (2)	6738	2858	2667	1867	115	400	-	115	232	-	
WA (3)	3040	1343	1023	716	-	295	-	45	88	-	
WA (4)	3889	1650	1112	779	-	360	-	55	109	-	
WA (5)	4753	2476	2284	1370	61	330	7	85	165	-	
<b>Summe</b>	<b>77014</b>	<b>42090</b>						<b>1392</b>	<b>1856</b>	<b>1104</b>	

gedrosselte Einleitung in Mühlbach  $Q_{0,95} = 1,3 \text{ l/s}$   
 Dachfläche zur Konrad-Adenauer-Str. entwässert in öffentl. Kanal  
 Dachfläche zur Ludwig-Thoma-Str. entwässert in öffentl. Kanal

EZG	AE [m <sup>2</sup> ]	AU [m <sup>2</sup> ]	öffentliche Flächen			Rückhaltevolumen pro Grundstück [m <sup>3</sup> ]			Anmerkung
			Muldenfläche [m <sup>2</sup> ]	Rigolenvolumen [m <sup>3</sup> ]		V (5a)	V (30a)	V (100a)	
Verkehrsfläche A	5024	4329	180	9	146	235	-	entwässert in Grünfläche 2	
Verkehrsfläche B	2557	2191	-	-	76	122	-	entwässert in Grünfläche 3 und 4	
Verkehrsfläche C	609	548	-	-	18	29	-	entwässert in Grünfläche 3 und 4	
Mühlenforum	8047	6442	-	211	79	-	211		
Grünfläche 1	1285	282,7	-	-	3	-	14		
Grünfläche 2	10936	4412,8	2230	-	251	-	675		
Grünfläche 3	4992	2295	1330	-	152	-	398		
Grünfläche 4	8301	2474,1	720	-	83	-	216		
Grünfläche 5	4392	1654,5	765	-	35	-	92		
Ostenstraße	6335	5267	850	187	191	-	378		
Planstraße	9009	7838	1300	273	282	-	555		
<b>Summe</b>	<b>61487</b>	<b>37734</b>			<b>1315</b>	<b>385</b>	<b>2539</b>		

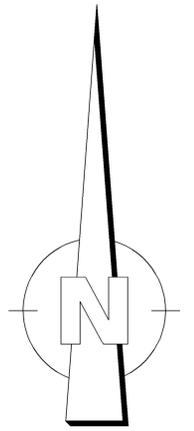


- Tiefgaragen
- Versickerungsmulden  
variable Einstauhöhe  
max. 40 cm Tn30a / Tn100a
- Mulden-Rigolen /  
Baum-Rigolen
- Versickerungsrigole
- TG mit Rigole / Dränage
- Ext. Gründach  
(> 10 cm Substrat)
- Retentionsboxen
- Ableitungsrinne
- Rohrleitung
- Teileinzugsgebiete
- Ableitung
- Notwasserwege

- $V_{RB}$  Volumen Retentionsbox [m<sup>3</sup>]
- $A_{GD}$  Fläche Gründach [m<sup>2</sup>]
- $V_M$  Volumen Mulde [m<sup>3</sup>]
- $A_M$  Versickerungsfläche (Mulde) [m<sup>2</sup>]
- $V_R$  Volumen Rigole [m<sup>3</sup>]
- $A_R$  Versickerungsfläche (Rigole) [m<sup>2</sup>]
- $Q_{DR}$  Drosselabfluss [l/s]
- $V_{ÜFN}$  Überflutungsvolumen [m<sup>3</sup>]  
Tn30a bzw. Tn100a

IND.	DATUM	ART DER ÄNDERUNG	GEZ.	GRUPP.
PROJEKT:				
MD-Papierfabrik Stadt Dachau				
AUFTRAGGEBER:				
ISARIA München Projektentwicklungs GmbH Leopoldstr. 8 80802 München				
PLANNER:				
<span style="color: #00aaff; font-weight: bold;">RAMBOLL</span> STUDIODREISEITL Ramboll Deutschland GmbH 88662 Überlingen, Germany · Nussdorferstr. 9 +49(0)7531 9288-0 · +49(0)7531 9288-88 ueberlingen@ramboll.com · www.dreiseitl.com				
TITEL: <span style="float: right;">84.1 x 84.1 cm</span>				
Regenwasserkonzept Entwässerung private Bereiche				
DATUM:		MASSSTAB:		
19.05.2022		1:1000		
PLAN-NR.:		INDEX:		
1		-		
GEZEICHNET:		BEARBEITET:		GEPRÜFT:
JM		JM		SB





- Tiefgaragen
- Versickerungsmulden  
variable Einstauhöhe  
max. 40 cm Tn30a / Tn100a
- Mulden-Rigolen /  
Baum-Rigolen
- Versickerungsrigole
- TG mit Rigole / Dränage
- Ext. Gründach  
(> 10 cm Substrat)
- Retentionsboxen
- Ableitungsrinne
- Rohrleitung
- Teileinzugsgebiete
- Ableitung
- Notwasserwege

- $V_{RB}$  Volumen Retentionsbox [m<sup>3</sup>]
- $A_{GD}$  Fläche Gründach [m<sup>2</sup>]
- $V_M$  Volumen Mulde [m<sup>3</sup>]
- $A_M$  Versickerungsfläche  
(Mulde) [m<sup>2</sup>]
- $V_R$  Volumen Rigole [m<sup>3</sup>]
- $A_R$  Versickerungsfläche  
(Rigole) [m<sup>2</sup>]
- $Q_{DR}$  Drosselabfluss [l/s]
- $V_{ÜFN}$  Überflutungsvolumen [m<sup>3</sup>]  
Tn30a bzw. Tn100a

IND.	DATUM	ART DER ÄNDERUNG	GEZ.	GERP.
PROJEKT:				
MD-Papierfabrik Stadt Dachau				
AUFTRAGGEBER:				
ISARIA München Projektentwicklungs GmbH Leopoldstr. 8 80802 München				
PLANNER:				
<span style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 2px;">RAMBOLL</span> <b>STUDIODREISEITL</b> Ramboll Deutschland GmbH 88662 Überlingen, Germany · Nusdorfstr. 9 +49(0)7533 9288-0 · +49(0)7533 9288-88 ueberlingen@ramboll.com · www.dreiseitl.com				
TITEL: <span style="float: right;">84.1 x 84.1 cm</span>				
Regenwasserkonzept Entwässerung öffentliche Bereiche				
DATUM:		MASSSTAB:		
19.05.2022		1:1000		
PLAN-NR.:		INDEX:		
2		-		
GEZEICHNET:		BEARBEITET:		GEPRÜFT:
JM		JM		SB



**Grünfläche 1**  
 $A_{45a} = 375 \text{ m}^2$   
 $A_{430a} = 575 \text{ m}^2$   
 $A_{4100a} = 765 \text{ m}^2$

**SO (1)**  
 großflächiger  
 Einzelhandel  
 und Wohnen  
 GF 24.500 m<sup>2</sup>  
 GRZ 1,0

**SO (2)**  
 großflächiger  
 Einzelhandel  
 und Wohnen  
 GF 8.600 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,9

**MU 1(1)**  
 GF 6.900 m<sup>2</sup>  
 GRZ 1,0

**MU 1(2)**  
 GF 7.825 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,6

**MU 1(3)**  
 GF 7.650 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,5

**MU 1(4)**  
 GF 4.550 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,5

**MU 1(5)**  
 GF 11.000 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,5

**WA (1.1)**  
 GF 950 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,4

**WA (1.2)**  
 GF 6.925 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,4

**WA (2)**  
 GF 11.000 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,4

**WA (3)**  
 GF 3.750 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,35

**WA (4)**  
 GF 6.225 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,3

**Grünfläche 2.1**  
 $A_{45a} = 150 \text{ m}^2$   
 $A_{430a} = 290 \text{ m}^2$   
 $A_{4100a} = 350 \text{ m}^2$

**Grünfläche 2.2**  
 $A_{45a} = 950 \text{ m}^2$   
 $A_{430a} = 1.200 \text{ m}^2$   
 $A_{4100a} = 1.880 \text{ m}^2$

**Grünfläche 3**  
 $A_{45a} = 685 \text{ m}^2$   
 $A_{430a} = 970 \text{ m}^2$   
 $A_{4100a} = 1.327 \text{ m}^2$

**Grünfläche 4.2**  
 $A_{45a} = 260 \text{ m}^2$   
 $A_{430a} = 400 \text{ m}^2$   
 $A_{4100a} = 490 \text{ m}^2$

**Grünfläche 4.1**  
 $A_{45a} = 120 \text{ m}^2$   
 $A_{430a} = 180 \text{ m}^2$   
 $A_{4100a} = 230 \text{ m}^2$

**Verkehrsfläche A**  
 Gestaltung mit  
 Baumrigolen  
 $V_{ÜFN} = 235 \text{ m}^3$

**Verkehrsfläche B**  
 Gestaltung mit  
 Baumrigolen  
 $V_{ÜFN} = 122 \text{ m}^3$

**Verkehrsfläche C**  
 $V_{ÜFN} = 29 \text{ m}^3$

**Mühlenforum (100a)**  
 $V_M = 210,8 \text{ m}^3$   
 $A_M = 640 \text{ m}^2$

**GE**  
 GF 16.000 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,5

**Fläche für  
 Versorgungsanlage**  
 GF xxxx m<sup>2</sup>  
 GRZ  
 WH xx m

**MU 1(6)**  
 GF 33.775 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,6

**WA (5)**  
 GF 12.800 m<sup>2</sup>  
 GRZ 0,5