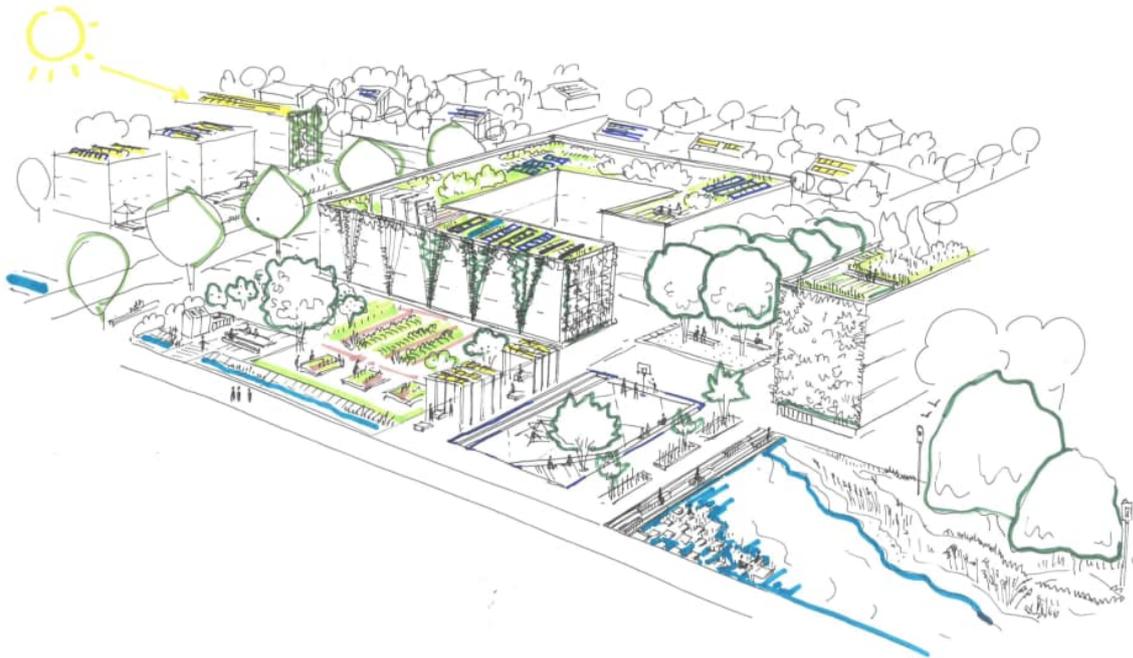


Dokumententyp
Konzeptbericht

Datum
November 2023

VOGESENSTRASSE III, BREI SACH

REGENWASSERKONZEPT



VOGESENSTRASSE III, BREISACH REGENWASSERKONZEPT

Projektname Vogesenstrasse III, Breisach
Projekt Nr. 304000274
Dokumententyp Konzeptbericht
Datum 30.11.2023
Durchgeführt von Henriette Hartkopp

Ramboll
Nußdorfer Straße 9
88662 Überlingen
T +49 7551 9288-0
F +49 7551 9288-88
www.dreiseitl.com

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

1.	Veranlassung	2
2.	Aufgabenstellung	2
3.	Allgemeine Projektbeschreibung	3
4.	Grundlagenermittlung	4
4.1	Geotechnischer Bericht	4
4.2	Bebauungsplan „Vogesenstraße III“	6
4.3	Kanalnetz- und Straßenplanung	7
5.	Rechtliche Vorgaben	8
5.1	Allg. rechtliche Vorgaben	8
5.2	Rechtliche Vorgaben der Stadt Breisach	8
5.3	Reinigung von Niederschlagswasser	8
5.4	Überflutungsnachweis nach DIN1986-100	9
5.5	Natürliche Wasserbilanz nach DWA A102 Teil 4	9
6.	Regenwasserkonzept	10
6.1	Ziele	10
6.2	Maßnahmen der Blau-Grünen Infrastruktur	12
6.2.1	Dachbegrünung	12
6.2.2	Durchlässige Beläge	13
6.2.3	Oberflächennahe Ableitung	13
6.2.4	Versickerungsmulden	14
6.3	Einzugsgebiete, Fließrichtungen und Muldenflächen	15
6.4	Hydraulischer Nachweis	16
6.4.1	Bestimmung der abflusswirksamen Flächen	16
6.4.2	Ergebnisse der Vordimensionierung	17
6.5	Wasserbilanz der Planung	18
7.	Starkregenvorsorge	19
8.	Pflege und Unterhalt des oberirdischen Entwässerungssystems	19
8.1	Allgemeinen Wartungsarbeiten	20
8.2	Außerplanmäßige Überprüfungen und Wartungsmaßnahmen	21
9.	Vorgaben für die Bauleitplanung	21
10.	Vorgaben für die Erschliessungsplanung	22

1. VERANLASSUNG

Im nördlichen Stadtgebiet Breisachs ist auf einer ca. 5 ha großen Freifläche ein neues allgemeines Wohngebiet nach den Prinzipien der Schwammstadt geplant. Es sollen ca. 475 Wohneinheiten im Rahmen eines nachhaltigen Quartiers mit hoher Lebensqualität entstehen. Die Konzeption des neuen innovativen Wohngebietes in Breisach ist stark auf eine hohe Qualität der Freiräume ausgerichtet. Dabei spielt der Gesamtfreiraum der Siedlung inklusive des Straßenraumes, die privaten Grünflächen sowie eine integrierte Wassergestaltung eine wichtige Rolle.

Das zentrale Prinzip einer „Schwammstadt“ ist es, den natürlichen Wasserhaushalt zu erhalten, indem Regenwasser im Quartier verbleibt anstatt es in die Kanalisation einzuleiten. Ein Schwammstadtkonzept geht über Wassermanagement und Starkregenvorsorge hinaus und verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz. Eine Schwammstadt hält Lösungen für Klimafolgen wie Hitzewellen und Dürren bereit, und bringt sowohl Vorteile für die Menschen als auch für die Natur.

Die Planung der Gestaltungselemente sowie der ingenieurstechnischen Infrastruktur muss Hand in Hand gehen, um den angestrebten Qualitätsstandard zu erreichen. Daher erfolgt die Planung in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber - badenovaKONZEPT, der Stadt Breisach, den Stadtplanern – fsp.stadtplanung, dem Infrastrukturplanungsbüro - Ingenieurbüro Zink, sowie dem Freiraum- und Landschaftsarchitektur Büro – FLA Wermuth.

2. AUFGABENSTELLUNG

Für das Neubaugebiet soll ein übergeordnetes Regenwasserkonzept zum nachhaltigen und sicheren Umgang mit Regenwasser entwickelt werden. Die Entwässerungsstrategie des Gesamtgebietes beruht auf der Zielsetzung, einen Großteil des Regenwassers dezentral und im Gebiet zu managen. Abflüsse sind so weit sinnvoll und möglich zu reduzieren bzw. an den natürlichen Abfluss anzugleichen. Das Regenwasserkonzept soll über das eigentliche Planungsgebiet hinaus das Wassereinzugsbiet betrachten, sowie die bisherigen Überlegungen und Vorarbeiten aus dem Jahr 2019 integrieren und weiterentwickeln.

Folgende Teilaufgaben sind zu erarbeiten:

- Festlegung Einzugsgebiete
- Ermittlung der wesentlichen Ableitungskorridore
- Beschreibung der notwendigen Maßnahmen der Blau-Grünen Infrastruktur
- Erarbeitung einer überflutungssicheren Entwässerungstopografie mit Fließrichtungen und Grob-Höhen
- Einbeziehung der bereits gebauten Verkehrsflächen in das oberflächige Konzept

3. ALLGEMEINE PROJEKTBESCHREIBUNG

Das Projektgebiet liegt am nördlich Rand Breisachs und wird von der Burkheimer Landstrasse, der Mühlheimer Landstrasse und dem Christmannsweg umgrenzt. Das bestehende Gelände ist praktisch flach und liegt bei ca. 191 mNHN. Das umliegende Gelände fällt leicht von West nach Ost in Richtung Rhein (Abbildung 1).

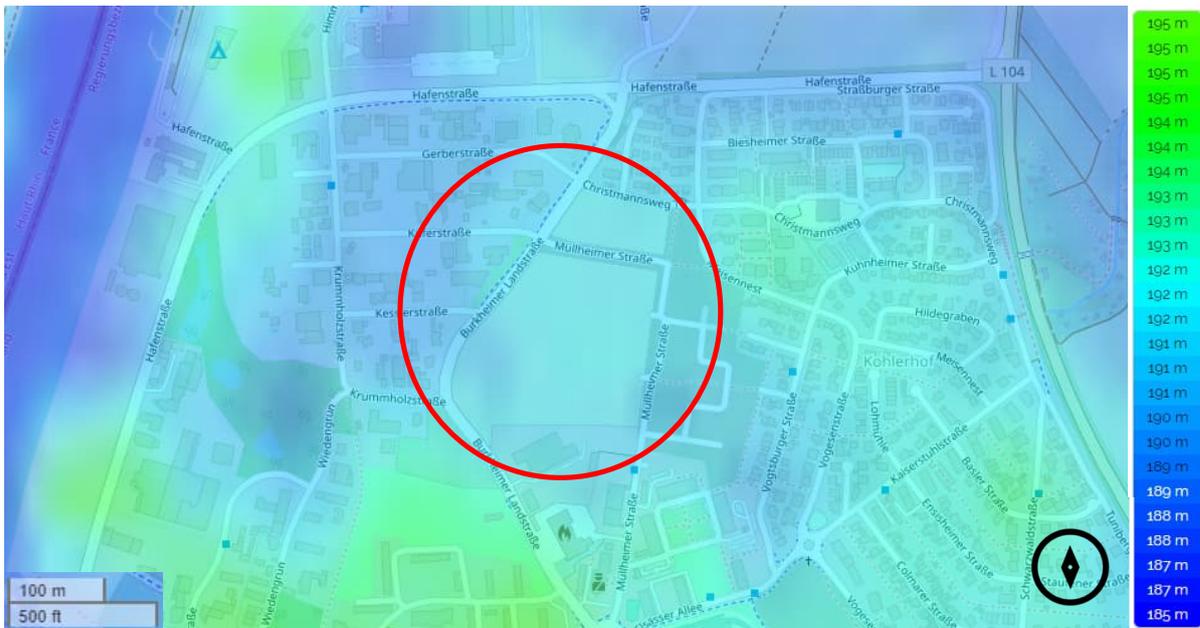


Abbildung 1: Topografische Karte Breisach (topographic-map.com, Zugriff 13.07.2022)

Das Gesamtgebiet umfasst ca. 5 ha, wovon ca. 1,34 ha öffentliche Fläche sind. Die privaten Flächen sind in zehn Bereiche unterteilt, Q1 – Q10, die jeweils von der öffentlichen Straße und den öffentlichen Grünflächen unterteilt werden (s. Abbildung 2).

In Q1-8 sollen Ein- und Mehrfamilienhäuser entstehen. Die Flächen sollen zu 100% mit Tiefgaragen (TG) unterbaut werden können. In Q9 sollen hauptsächlich gewerbliche Flächen entstehen. In Q10 ist eine Kindertagesstätte vorgesehen. Auch diese Flächen dürfen zu 100% unterbaut werden.



Abbildung 2: Lageplan Freiflächen (Plannr: 20P10, RSD)

4. GRUNDLAGENERMITTLUNG

Das vorliegende Regenwasserkonzept wurde auf Grundlage folgender uns vorliegender Unterlagen erstellt:

- Geotechnischer Bericht der Klipfel & Lenhardt Consult GmbH, 2017
- Bebauungsplan und örtliche Bauvorschrift „Vogesenstraße III“, fsp.stadtplanung, Zwischenstand vom 28.06.2022
- Kanalnetz- und Straßenplanung, Ingenieurbüro Zink, 24.07.2020

4.1 Geotechnischer Bericht

Zur Bewertung des Untergrundes des Plangebiets, Vogesenstraße III, werden die Analysen des geotechnischen Berichts der Klipfel & Lenhardt Consult GmbH (KLC, 2017) für das Nachbar-Baugebiet, Vogesenstraße I+II, verwendet.

Der maximale Grundwasserstand (HHW) wird durch eine Pumpanlage im Nordosten des Baugebiets dauerhaft auf 187,50 mNN gehalten. Für den mittleren Grundwasserhöchststand (MHW) sowie dem mittleren Grundwasserstand (MW) wurden gemessene Grundwasserganglinien ausgewertet. Der MHW kann mit 186,70 mNN und der MW mit 186,20 mNN eingeplant werden.

„Die Bohrprofile (s. Abbildung 3) beginnen mit einer 0,3 – 0,4 m mächtigen, bindigen, durchwurzelt, verlehmt Ackerboden- bzw. Oberbodenschicht. Unter dem Oberboden folgen in allen Aufschlüssen mit Ausnahme von Bohrung KB3 gelbgraue bis graubraune, feinsandige, bis stark feinsandige Schluffe bis schluffige bis stark schluffige Feinsande, die als Auelehme zu charakterisieren sind. Den Abschluss [ab ca. 187,2-187,7 mNN] des Profils bilden in allen Aufschlüssen die grauen Rheinkiese. In der Zusammensetzung dominieren schwach sandige bis stark sandige Kiese mit sehr geringen Feinkornanteilen. Die Kiesoberfläche ist leicht gewellt, sie wurde zwischen ca. 186,65 m über NN und ca. 188,49 m über NN angetroffen. Ab ca. 2,5 m unter Geländeoberkante sind die Kiese nass. Aufgrund der geringen Standfestigkeit der Bohrlöcher konnte der Grundwasserstand nicht eingemessen werden.“ (KLC, 2017)

Im Bereich der KB1 wurde ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Sohle der Sickergrube wurde auf Höhe der hellbraunen Auelehme gesetzt. Der Bemessungs- k_f wird mit $1,18 \times 10^{-5}$ m/s berechnet. Dadurch können die Auelehme nach DIN 18130 als durchlässig eingestuft werden und nach der DWA-A 138 ist eine Versickerung bei diesem k_f -Wert zulässig. KLC empfiehlt dennoch aufgrund der wechselnden Feinkornanteile bei einer Versickerung durch die Auelehme im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen die örtliche Durchlässigkeit zu bestimmen. Für die tiefer liegenden Rheinkiese wird ein vertikaler Durchlässigkeitsbeiwert im oberen Horizontabschnitt von $1,5 \times 10^{-3}$ m/s festgelegt. Auch dieser Wert liegt noch im zulässigen Bereich für eine Versickerungsanlage.



Abbildung 3: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse (KLC, 2017)

4.3 Kanalnetz- und Straßenplanung

Um das Plangebiet herum wird Regenwasser getrennt vom Abwasser in bestehenden Kanälen abgeleitet. Im angrenzenden Neubaugebiet, Vogesenstraße I+II, sind auch Regen- und Abwasserkanäle verlegt worden, die teilweise durchs Plangebiet, zwischen Q2 und Q3, verlaufen. Auch in der bereits zum Teil hergestellten Mühlheimer Straße, die das Plangebiet quert, wurde ein Regen- und Abwasserkanal verlegt (s. Abbildung 5).

Im Zuge der Planung der Vogesenstraße III werden alle an das Plangebiet angrenzenden Gehwege erneuert und auf das Gesamt-Entwässerungskonzept abgestimmt. Mit Ausnahme vom Gehweg zwischen Q2 und Q3, der aufgrund der bereits verlegten Leitungen des Nachbargrundstücks vollständig hergestellt wurde.

Zusätzlich zu den Gehwegen plant das Büro Zink die neue Straße im Süden des Plangebiets. Alle Höhen und Gefälle werden auf das Gesamt-Entwässerungskonzept abgestimmt.

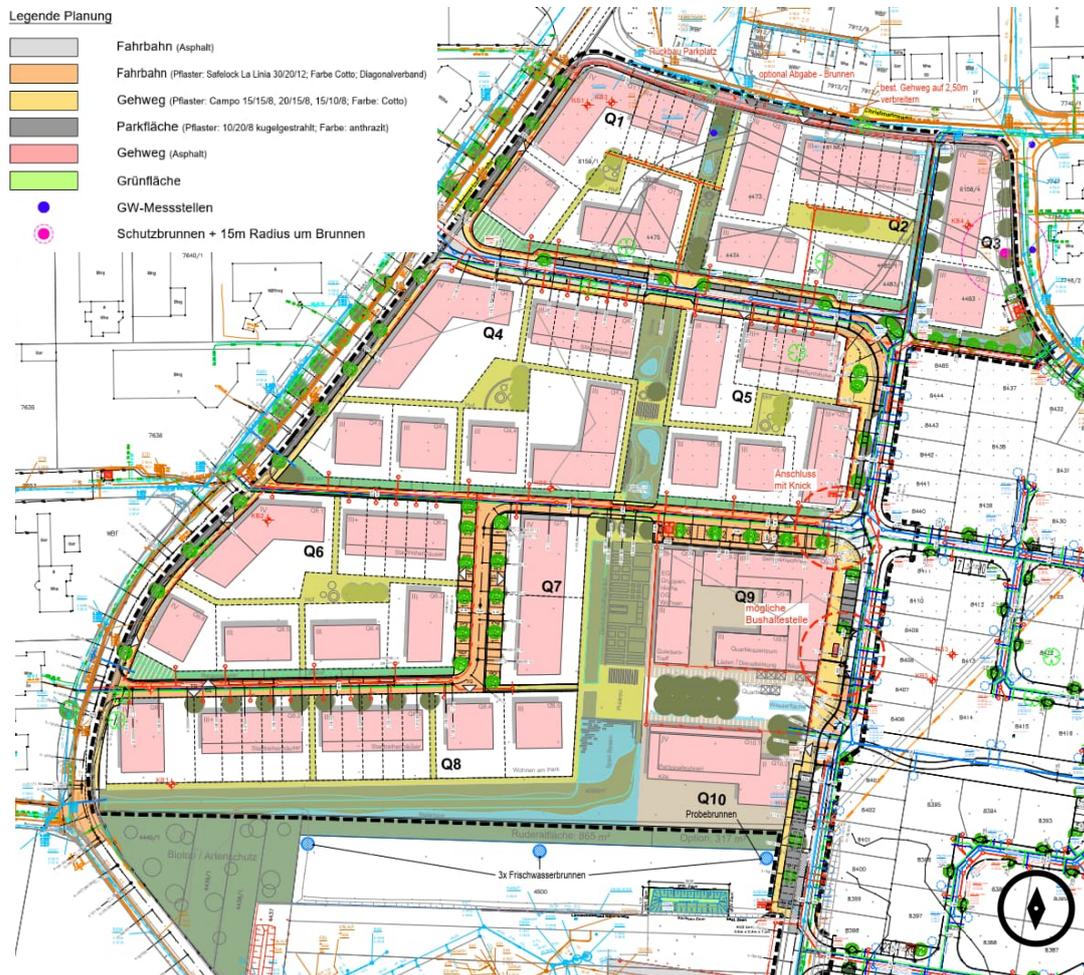


Abbildung 5: Übersichtslageplan Kanalbau (Zink Ingenieure, Stand: 24.07.2020)

5. RECHTLICHE VORGABEN

5.1 Allg. rechtliche Vorgaben

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 Baden-Württemberg ist mit dem Wassergesetz (WG, Fassung vom 01.01.1999 §45b – Absatz (3)) die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser für Neubauten verpflichtend:

„Niederschlagswasser von Grundstücken, die nach dem 1. Januar 1999 bebaut, befestigt oder an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, soll durch Versickerung oder ortsnahe Einleitung in ein oberirdisches Gewässer beseitigt werden, sofern dies mit vertretbarem Aufwand und schadlos möglich ist.“

Gemäß der Verordnung des Umweltministeriums Baden-Württemberg über die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser vom 22. März 1999 §1 ist die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser erlaubnisfrei: „Für das dezentrale Einleiten von Niederschlagswasser in ein Gewässer zum Zwecke seiner schadlosen Beseitigung ist eine Erlaubnis nicht erforderlich, soweit die Bestimmungen der §§2 und 3 eingehalten werden. Eine Erlaubnis ist weiter nicht erforderlich, wenn die dezentrale Beseitigung des Niederschlagswassers in bauplanungsrechtlichen oder bauordnungsrechtlichen Vorschriften vorgesehen ist.“

5.2 Rechtliche Vorgaben der Stadt Breisach

In Abstimmung mit der Stadt Breisach gibt es folgende Vorgaben für die Erschließung und Oberflächenentwässerung:

- Regenwasser soll zentral in den öffentlichen Grünflächen bewirtschaftet und versickert werden (Bemessung der Rückhaltevolumen für das 5-jährliche Ereignis (T_n5a)).
- Wenn das Regenwasser nicht versickert werden kann, darf es in Ausnahmefällen ungedrosselt in den bestehenden Regenwasserkanal eingeleitet werden. Ausnahmen sind über den Bebauungsplan geregelt.
- Querungen über die Straße mit oberflächlichen Rinnen sind zulässig.

5.3 Reinigung von Niederschlagswasser

Eine direkte Einleitung in den Untergrund (Versickerung) ist nur nach ausreichender Vorreinigung des Regenwassers gemäß Regeln der Technik (DWA-A 138 sowie M153) erlaubnisfähig. Die Behandlung über die belebte Bodenzone ist in Bayern verpflichtend. Hierbei wird ein mind. 30 cm mächtiger, versickerungsfähiger, bewachsener Oberboden (Wiesenansaat oder Stauden) in die Sohle und Böschung von oberirdischen Versickerungsanlagen (Mulden, Grachten etc.) eingebaut. Um einerseits eine gute Versickerung, andererseits eine gute Reinigungsleistung zu erzielen, sollte der k_f -Wert des Oberbodens in der Größenordnung von 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s liegen. Als Bemessungs- k_f -Wert werden 10^{-5} m/s empfohlen.

Falls die Reinigung des Niederschlagswassers vor der Einleitung in den Untergrund nicht über eine Bodenpassage erfolgen kann, sind gleichwertige Verfahren anzuwenden. Der Nachweis erfolgt mit Hilfe des DWA-Merkblatts 153. Je nach Belastung des Niederschlagswassers kommen hier Absetzschächte, Lamellenabscheider oder

Filterrinnen, -Beete oder -Schächte mit speziellen Filtersubstraten zum Einsatz, die ggf. ab einer best. Schadstoffbelastung ausgetauscht werden müssen. Die Gleichwertigkeit der Behandlungsanlage muss durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) nachgewiesen sein und wird individuell mit der zuständigen Behörde in Breisach abgestimmt. (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>)

5.4 Überflutungsnachweis nach DIN1986-100

Ein Überflutungsnachweis gemäß der DIN1986-100 und DIN752 muss für alle Grundstücke >800 m² geführt werden.

Nach DIN 1986-100 ist das 30-jährliche Ereignis (T_n30a) für den Überflutungsnachweis ausreichend, wenn „Regeneinzugsflächen [nicht] weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z.B. >70%, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen“.

Im Plangebiet sind alle Innenhöfe offen und die geplante Topografie führt alles ankommende Wasser rückstaufrei nach außen in die öffentlichen Flächen. Daher ist der Nachweis des T_n30a ausreichend. Das Volumen, das sich beim 30-jährliche Ereignis ergibt, kann in den ausgewiesenen öffentlichen Flächen nachgewiesen werden.

5.5 Natürliche Wasserbilanz nach DWA A102 Teil 4

Der jährliche Niederschlag in Breisach am Rhein beträgt 709 mm. Davon verdunsten potenziell 625 mm (88%), tatsächlich aber nur 450 mm. Die Grundwasserneubildungsrate liegt bei 150 mm. Die verbleibende Niederschlagsmenge von 109 mm fließt oberflächennah ab (Abbildung 6). Nach dem neuen Arbeitsblatt der DWA-A 102 Teil 4 ist der Nachweis zu erbringen, dass die natürliche Wasserbilanz nicht nachteilig verändert wird. Die Zielwerte für Verdunstung, Versickerung und Oberflächenabfluss können in Anlehnung an den hydrologischen Atlas ermittelt werden.

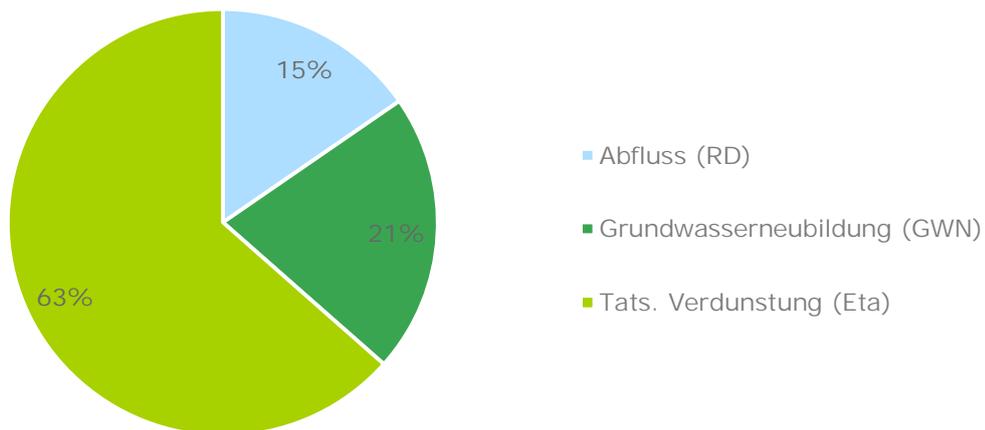


Abbildung 6: Natürliche Wasserbilanz Breisach am Rhein (Hydrologischer Atlas Deutschland, 2022)

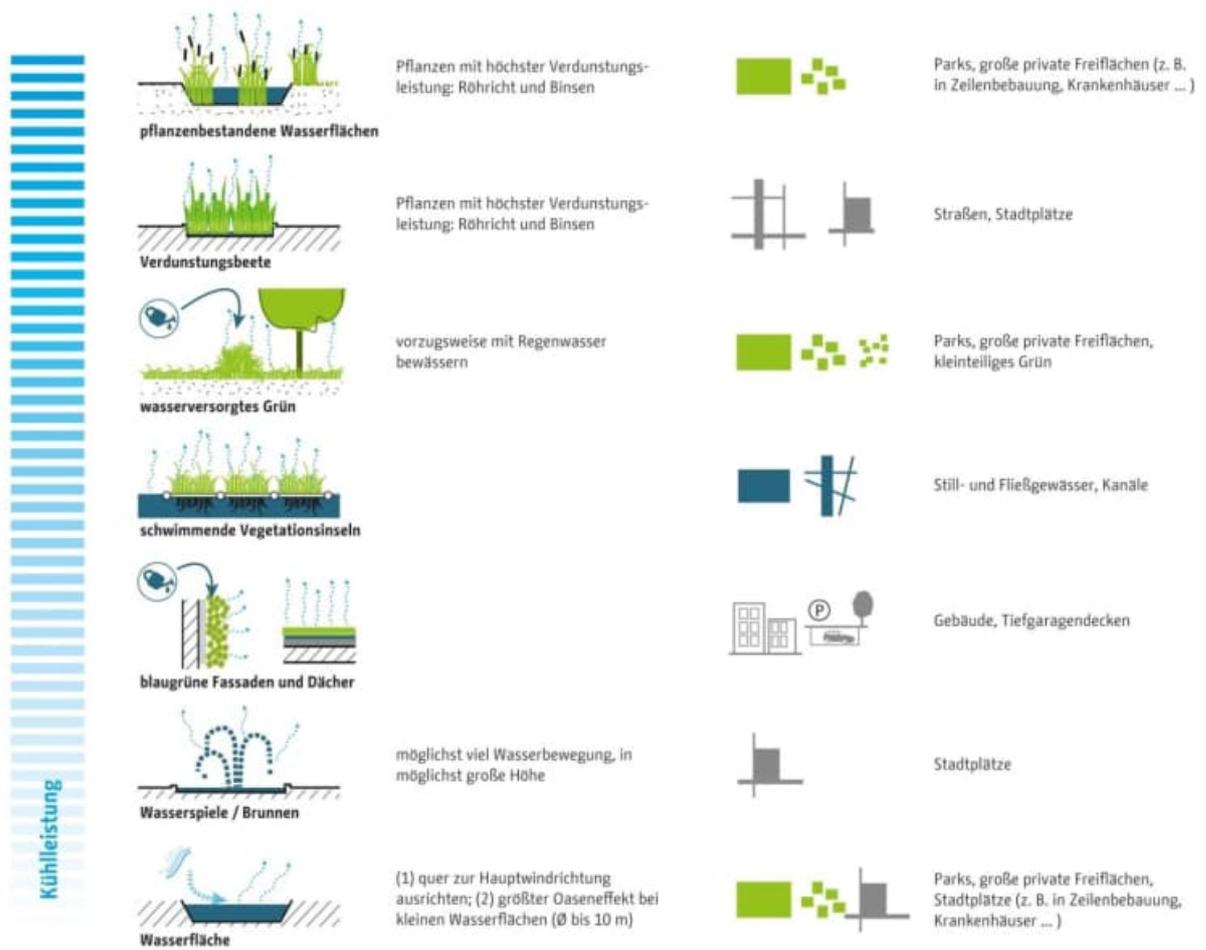
6. REGENWASSERKONZEPT

6.1 Ziele

Das Ziel des vorgestellten Regenwasserkonzepts ist es, einen Großteil des Regenwassers dezentral und naturnah im Planungsgebiet zu managen. Zielgröße bzw. Bemessungsziel ist die Annäherung an die natürliche jährliche Wasserbilanz und eine Reduzierung der Abflussspitzen. Die natürliche Jahreswasserbilanz wurde in dem Gebiet mit ca. 63% Verdunstung, 21% Versickerung und 15% Direktabfluss bestimmt (s. Abbildung 6).

Auf Grund der geplanten, überwiegend dichten Überbauung und Versiegelung führen vor allem kombinierte Maßnahmen der Abflussreduktion und dezentralen Versickerung durch durchlässige Beläge, einem hohen Grünflächenanteil und Versickerungsmulden zum Ziel. Das flächenhaft zurückgehaltene Regenwasser wird über die Grünflächen zu einem Großteil verdunstet und trägt damit zu einer positiven Wirkung auf das Mikroklima im gesamten Baugebiet bei. Durch eine weitestgehende Versickerung des überschüssigen, vorgereinigten Regenwassers wird ein Teil zur Grundwasserneubildung geleistet.

Ein weiteres Ziel ist die Planung der Notwasserwege zur Ableitung des innerhalb des Gebiets auftretenden Starkregens auf schadlos überflutbare öffentliche Grünflächen aber auch der Schutz vor von außen zufließendem Starkregen. Dadurch wird der dezentrale Hochwasserschutz gewährleistet. Der Nachweis für eine schadlose Ableitung bzw. Durchleitung von Extremereignissen ist nicht Teil dieser Untersuchung.



© SenStadtUm Berlin/bgmr (2016)

Abbildung 7: Kühlwirkung der verschiedenen Urban Wetlands und ihre Effektivität für die Verdunstungskühlung (aus Umweltbundesamt „Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten“, 2019)

6.2 Maßnahmen der Blau-Grünen Infrastruktur

Um die genannten Ziele zu erreichen, werden folgende Maßnahmen zur dezentralen, naturnahen Bewirtschaftung vorgeschlagen. Diese werden einzeln und in einer Entwässerungskaskade, hintereinandergeschaltet eingesetzt.

- Extensive und intensive Dachbegrünung auf Gebäudedächern und Tiefgaragen
- Flächenversickerung über durchlässige Beläge und Grünflächen
- Oberflächennahe Ableitung über Rinnen
- Versickerungsmulden



Abbildung 8: Maßnahmenkombinationen für die dezentrale, naturnahe RW-Bewirtschaftung auf Grundstücksebene (RSD)

6.2.1 Dachbegrünung

Gebäudedächer wie auch die Tiefgaragendecken sollen im Plangebiet zu Großteilen begrünt werden. Auf allen Gebäudedächern wird eine extensive Dachbegrünung zu 70% der Fläche eingeplant mit einer Substrathöhe von mind. 10 cm. Neben dem Grünanteil wird es auf den Gebäudedächern auch versiegelte Flächen geben, aufgrund der PV-Anlagen, Dachfenster, Dachaufbauten, Pflegewege, Attika etc.

Auf der Tiefgarage sollen mind. 60% der Flächen mit einem Substrataufbau von mind. 50-100 cm beplant werden, damit dort größere Stauden und Bäume gepflanzt werden können. Die versiegelten Flächen auf den Tiefgaragen werden Wegeflächen, Zugänge, Abstellflächen für Abfallbehälter, Fahrräder, Feuerwehr etc. sein.

Unterhalb der Substratschicht bzw. der Tragschicht sitzt die Dränebene, die das durchgesickerte Regenwasser rückstaufrei zu den Dachabläufen leitet. Das aufkommende Wasser der Gebäudedächer wird punktuell abgeleitet. Die TG-Drainage kann auch entlang der TG-Kante entwässert werden, die den öffentlichen Versickerungsflächen zugewandt sind.



Abbildung 9: Extensive Dachbegrünung mit PV und intensiv begrünte Tiefgaragen (RSD)

6.2.2 Durchlässige Beläge

Alle Oberflächen des Plangebiets sollen zur Abflussreduktion beitragen. Dafür wird angestrebt 60% der Flächen zu begrünen und den Rest mit Belägen mit hohem Fugenanteil oder sickerfähige Beläge zu verwenden.



Abbildung 10: Verschiedene Arten durchlässiger Beläge und entsiegelter Flächen (RSD)

6.2.3 Oberflächennahe Ableitung

Privates Regenwasser von Dachflächen und befestigten Grundstücksflächen sowie von öffentlichen Platz- und Verkehrsflächen wird oberflächlich über ein Netz aus gepflasterten, begrünten und Kastenrinnen gesammelt und zu den Versickerungsflächen geleitet.

Die oberirdische Ableitung erfordert eine durchgängige Entwässerungstopografie auf jedem einzelnen Grundstück, in den Verkehrsanlagen als auch in den öffentlichen Grünflächen. Die Profile der Verkehrsflächen wie auch die Rinnen dienen gleichzeitig als Notwasserwege vom Grundstück bis zu den öffentlichen Grünflächen.

Die oberirdische Ableitung bietet zugleich eine hohe Sichtbarkeit und Sicherheit für die Ableitung und Bewirtschaftung und Reinigung der Siedlungsabflüsse als auch eine ökologische und nachhaltige Wirkung auf Kleinklima, den natürlichen Wasserhaushalt und die Bewässerung der Grünflächen bzw. Vegetation. Positiver Nebeneffekt ist die Verkehrsberuhigung und eine hohe gestalterische Qualität der Verkehrsanlagen und Adressbildung. 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 11: Varianten der oberflächennahen Ableitung (RSD)

6.2.4 Versickerungsmulden

Die Versickerungsmulde ist das einfachste, kostengünstigste und ökologischste Regenwasserbewirtschaftungselement, das neben der Funktion als Entwässerungselement auch die Reinigung des Regenwassers über den belebten Oberboden gewährleistet.

Die Mulden werden für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis bemessen und dürfen dabei max. 30 cm stauen. Der Freibord kann im Starkregenfall als zusätzliches Volumen verwendet werden. Wenn das gesamte Volumen erschöpft ist, läuft die Mulde über ihren Rand auf die umliegende Fläche über. Die Böschungsneigung der Mulde wurde mit 1:2,5 – 1:3 angesetzt. Der 30 cm starke, bewachsene Oberboden (Bemessungs- $k_f = 10^{-5}$ m/s) sorgt für die vollständige Vorreinigung des Regenwassers, bevor es ins Grundwasser sickert. Vom mittleren Grundwasserhochstand (MHW) muss die Sohle der Mulden mind. 1 m Abstand halten. Im Plangebiet liegt der MHW bei 186,7 mNN, d.h. die Sohlen müssen also mind. bei 187,7 mNN liegen.



Abbildung 12: Integration einer Mulde in eine Grünfläche (RSD)

6.3 Einzugsgebiete, Fließrichtungen und Muldenflächen

In Abhängigkeit von Grundstücksgrenzen und der bestehenden Verkehrsflächen sind 10 Einzugsgebiete (EZG) entstanden (Abbildung 13), die jeweils in eine Mulde bzw. einen Muldenstrang entwässern. Insgesamt ergeben sich 25 Mulden. Die Mulden der Querriegel am südlichen Ende eines jeweiligen Baufeldes sind hydraulisch jeweils mit den Mulden der mittleren, öffentlichen Freifläche verbunden, sodass sie ineinander überlaufen können und der Notwasserweg in Richtung zentrale Freifläche verläuft. Mit Ausnahme von EZG3 und EZG6.

EZG3 wird einer Mulde im Süden des Baufeldes zugeordnet, die im Notfall auf die Straße überläuft. Der Muldenstrang in EZG6 soll gebündelt in einer Kastenrinne über die Straße in Richtung Süden (EZG8) überlaufen.

Legende

-  Versickerungsflächen
-  Mulden
-  Einzugsgebiete
-  Einzugsgebiete (EZG)
-  EZG Privat
-  Tiefgaragenkante
-  Fließrichtung Oberfläche
-  Notwasserwege

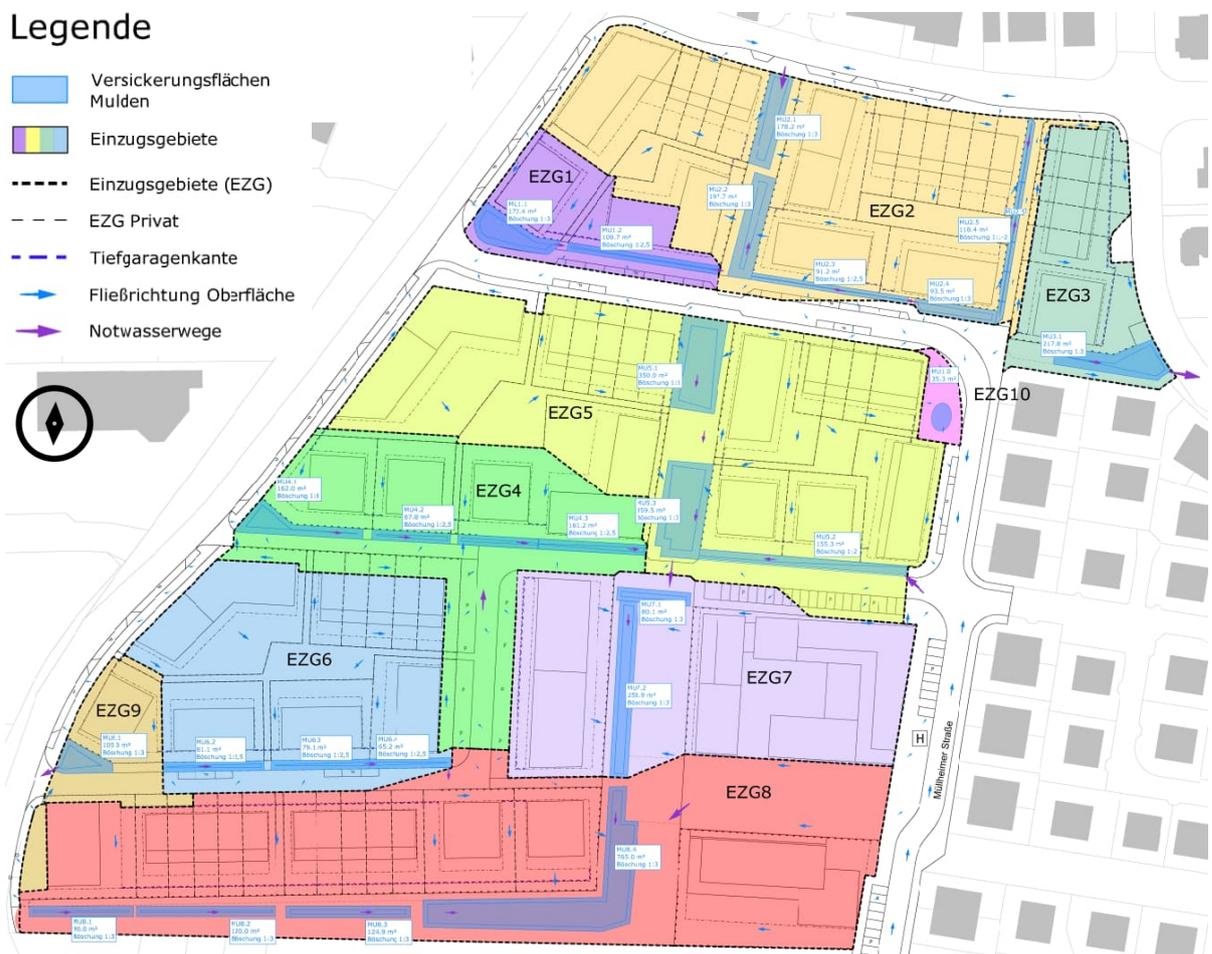


Abbildung 13: Einzugsgebiete, Fließrichtungen und Mulden (Plannr: 20P03, RSD)

6.4 Hydraulischer Nachweis

Die geplanten Regenwasserbewirtschaftungsanlagen werden für das 5-jährliche Niederschlagsereignis (T_n5a) 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 (T_n30a) vollständig in den Freiflächen zurückgehalten werden. Dafür wird bis in den Freibord der Mulden wie auch in die umliegende Grünfläche zurückgestaut.

Die Mulden werden nach dem einfachen Verfahren des DWA-Arbeitsblatts 138 mit einem Blockregen bemessen. Die überregnete abflusswirksame Fläche wird über eine Flächenanalyse mit den Abflussbeiwerten der Tabelle 9 (DIN 1986-100) bestimmt.

6.4.1 Bestimmung der abflusswirksamen Flächen

Insg. sind ca. 5 ha Fläche zu entwässern, wovon im Mittel ca. 64% private Grundstücksfläche sind (s. Tabelle 1 und die ausführliche Tabelle der Flächenbilanz im Anhang). Es ergibt sich insg. eine abflusswirksame Fläche von 2,36 ha, das bedeutet, dass weniger als die Hälfte der Fläche im Mittel zum Abfluss kommen. Der Spitzenabflussbeiwert der gesamten Fläche beträgt 0,6.

Tabelle 1: Kurzfassung Flächenbilanz

Einzugsgebiet	Grünfläche/ int. Dachbegrünung	Flachdach	ext. Dachbegrünung	Rasengittersteine	Asphalt	Pflasterfläche	A_E	A_u	Anteil Priv. Flächen
EZG1	513	217	325	0	0	623	1678	939	66%
EZG2	2811	1083	1624	0	0	2184	7702	3502	85%
EZG3	767	309	464	0	0	642	2182	1029	81%
EZG4	1471	440	660	536	901	981	4990	2534	63%
EZG5	3516	1296	1944	234	438	2344	9771	4532	80%
EZG6	1644	767	1150	0	446	1096	5104	2347	87%
EZG7	1715	1064	1596	210	0	1144	5728	2481	28%
EZG8	4102	1108	1661	64	180	4093	11208	5360	41%
EZG9	474	101	151	0	208	316	1250	640	72%
EZG10	35	0	0	0	0	263	298	193	0%
Summe	17050	6384	9576	1043	2173	13686	49912	23557	64%

6.4.2 Ergebnisse der Vordimensionierung

Die Vordimensionierung nach DWA-A138 (s. Tabelle 2) ergibt, dass insg. 736 m³ Speichervolumen beim Bemessungsereignis (T_n5a) zurückgehalten werden müssen. Im Starkregenfall (T_n30a) steigt das Volumen auf 1.289 m³, was in den Mulden und in den darum liegenden Freianlagen verteilt werden kann. Insg. werden 4.240 m² Fläche für die Mulden benötigt. 21 l/s werden über diese Fläche ins Grundwasser eingeleitet.

Tabelle 2: Ergebnisse der Vordimensionierung

	Mulden	A _E [m ²]	A _U [m ²]	V(5a) [m ³]	h(5a) [m ³]	V(30a) [m ³]	A(MU) [m ²]	Q _{sicker} [l/s]
EZG10	MU1.0	298	193	6	0.18	9	35	0.2
EZG1	MU1.1	940	520	14	0.10	23	172	0.9
	MU1.2	738	419	12	0.19	20	110	0.5
	MU2.1	3154	1328	44	0.34	78	178	0.9
EZG2	MU2.2	923	505	13	0.10	21	198	1.0
	MU2.3	1307	580	18	0.36	32	91	0.5
	MU2.4	1689	748	25	0.37	45	94	0.5
	MU2.5	629	341	9	0.15	14	118	0.6
EZG3	MU3.1	2182	1029	30	0.18	53	218	1.1
	MU4.1	1151	631	18	0.13	29	162	0.8
EZG4	MU4.2	817	412	13	0.31	22	68	0.3
	MU4.3	3022	1491	52	0.48	90	161	0.8
	MU5.1	4422	1929	59	0.22	105	350	1.8
EZG5	MU5.2	2997	1349	46	0.57	82	155	0.8
	MU5.3	2352	1254	34	0.12	57	360	1.8
	EZG9	MU6.1	1250	640	20	0.29	34	105
MU6.2		2193	995	37	0.74	65	81	0.4
EZG6	MU6.3	2150	968	36	0.74	63	79	0.4
	MU6.4	761	384	12	0.30	21	65	0.3
EZG7	MU7.1	404	172	4	0.08	8	80	0.4
	MU7.2	5324	2309	79	0.40	143	259	1.3
	MU8.1	1061	464	14	0.26	25	90	0.5
EZG8	MU8.2	1588	673	21	0.29	37	120	0.6
	MU8.3	1809	744	23	0.29	41	125	0.6
	MU8.4	6751	3479	101	0.15	171	765	3.8
<i>Summe</i>		49.912	23.557	736		1.289	4.240	21

In Tabelle 2 sind alle Mulden **rot** markiert, die höher als 30 cm einstauen (h(5a)). Diese werden beim Bemessungsfall in eine benachbarte Mulde überlaufen. Da alle Mulden hydraulisch miteinander verbunden sind und nicht alle Mulden gleich belastet sind, ist der Ausgleich einer überlaufenden Mulde in die nächste an keiner Stelle ein Problem. MU2.1, MU2.3 und MU2.4 können in die zentral gelegene MU2.2 überlaufen. MU4.1 ist mit MU4.2 sind hydraulisch miteinander so verbunden, dass sich das Wasser gleichmäßig verteilen kann und ausreichend Retentionsvolumen vorhanden ist. MU4.3 kann in die zentral gelegene MU5.3 überlaufen, in die auch MU5.2 überläuft. Die Mulden des EZG6 (MU6.2-6.4) laufen, wie bereits weiter oben im Text erwähnt, gebündelt über eine Kastenrinne in der Straße über in die Mulde im Süden (MU8.4), in die auch MU7.2 überläuft.

6.5 Wasserbilanz der Planung

Wie bereits erwähnt ist das Ziel der Planung, sich an den natürlichen Wasserhaushalt im unbebauten Zustand anzunähern (Abbildung 6). Zum Nachweis der Wasserbilanz (Wabila) wird die Software Wabila-Expert, ein Wasserbilanzmodell, eingesetzt, die im Arbeitsblatt der DWA-A 102 empfohlen wird.

Durch Eingabe der geplanten Flächen für das gesamte Gebiet (s. Tabelle 1) und die Zuordnung der Flächenparameter ergeben sich im Planungszustand 36% Verdunstung, 64% Versickerung und 0% Direktabfluss (s. Abbildung 14). Nach den Prinzipien der Schwammstadt wird der gesamte anfallende Niederschlag im Gebiet zurückgehalten, verdunstet und final zur Versickerung gebracht wird. Der Verdunstungsanteil wird in dem Modell nur über den Flächenrückhalt berechnet. Um die Verdunstung zu erhöhen, müssen weitere Verdunstungselemente, wie in Abbildung 7 dargestellt, Anwendung finden, die in dem Modell nicht berücksichtigt werden können. Im Plangebiet soll bspw. die Fassadenbegrünung, offene Wasserflächen, Baumrigolen u.v.m. eingesetzt werden.

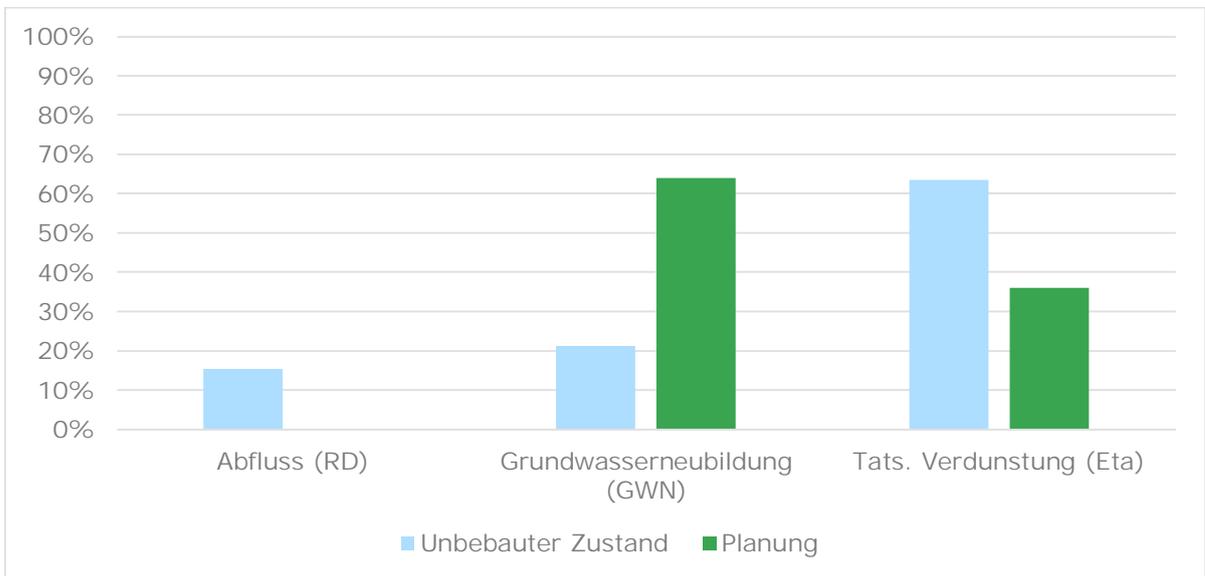


Abbildung 14: Vergleich der Wasserbilanz im unbebauten Zustand zur Planung (RSD)

7. STARKREGENVORSORGE

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

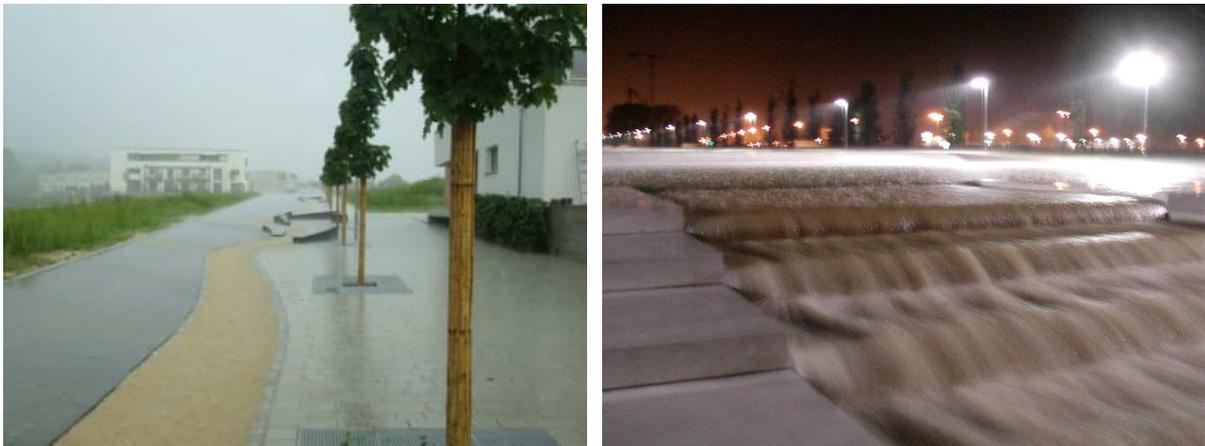


Abbildung 15: Ableitung eines Starkregenereignis über den Querschnitt der Verkehrsflächen oder eingeplane Notwasserwege im Gelände (RSD)

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. 2% 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. Eine Zusammenfassung aller Maßnahmen findet sich in den Maßnahmenkatalogen für Starkregenrisikomanagement und Hochwasserschutz der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg.

Im Plangebiet wurde die Topografie so geplant, dass die zentralen, öffentlichen Grünflächen als Notwasserbecken für die umliegende Bebauung fungieren. Ausgenommen davon sind alle Teilflächen, die in Richtung umliegende Straße geneigt sind. Für diese ist der Straßenraum als Notwasserweg angedacht. Die Fließrichtungen der Notwasserwege sind in Abbildung 13 zu erkennen.

8. PFLEGE UND UNTERHALT DES OBERIRDISCHEN ENTWÄSSERUNGSSYSTEMS

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 Oberflächen gegenüber unterirdischen Entwässerungsanlagen an die Oberfläche verlagert. 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.

8.1 Allgemeinen 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 Anlagenteilen, 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.

8.2 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

9. VORGABEN FÜR DIE BAULEITPLANUNG

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

Gemäß Nachbarrechtsgesetz §1:

Ist eine dezentrale Versickerung oder der Anschluss eines Grundstückes an eine Leitung bzw. Vorfluter ohne Benutzung eines fremden Grundstückes nicht möglich, so hat der Eigentümer des fremden Grundstückes das zu dulden und entgegenstehende Nutzungen zu unterlassen (privates Leitungsrecht).

Die rechtliche Sicherung des Vollzugs der o.g. Festsetzungen:

Es bedarf keiner besonderen rechtlichen Absicherung, wenn die Versickerung/ Retention auf dem privaten Grundstück erfolgt und der Notüberlauf an die öffentliche Fläche anschließt.

Es bedarf einer rechtlichen Absicherung, wenn die Versickerung/ Retention auf dem privaten Grundstück erfolgt und der Notüberlauf an eine private Fläche anschließt.

Die rechtliche Absicherung erfolgt weitestgehend durch:

Eintrag im Grundstückskaufvertrag und im Grundbuch; im städtebaulichen Vertrag (BauGB §11); Grunddienstbarkeit (BGB §1018); Eintrag als Baulast (LBO §71); bei der Genehmigung des Bauantrages mit vollständiger Darstellung der Grundstücksentwässerung (LBOVVO §8) durch die Bauherren; bei der Bauabnahme (LBO §67)/ Bauüberwachung (LBO §66) durch die Baurechtsbehörde, Wasserbehörde oder Gemeinde

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 gemäß LBO:

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.

Übernahme von Baulasten

- (1) Durch Erklärung gegenüber der Baurechtsbehörde können Grundstückseigentümer öffentlich-rechtliche Verpflichtungen zu einem ihre Grundstücke betreffenden Tun, Dulden oder Unterlassen übernehmen, die sich nicht schon aus öffentlich-rechtlichen Vorschriften ergeben (Baulasten). Sie sind auch gegenüber dem Rechtsnachfolger wirksam.
- (2) Die Erklärung nach Absatz 1 muss vor der Baurechtsbehörde oder vor der Gemeindebehörde abgegeben oder anerkannt werden; sie kann auch in öffentlich beglaubigter Form einer dieser Behörden vorgelegt werden.

10. VORGABEN FÜR DIE ERSCHLIESSUNGSPLANUNG

Im Rahmen der Vorplanung wurden folgende Vorgaben zur Regenwasserbewirtschaftung erarbeitet. I.d.R. dienen:

- 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, Absperranlagen, 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

ANHANG

Lagepläne

304000274_20P01_RW-Konzept-Lageplan_M500

304000274_20P02_RW-Konzept-B-Plan_M500

304000274_20P03_RW-Konzept-Einzugsgebiete, Fließwege und Mulden_M500

304000274_20P10_Lageplan-Freiflächen_M500

Berechnungen

Flächenanalyse

Bemessungstabellen (DWA-A 138)