

Im Auftrag der BPD Koblenz Niederberg GmbH

Fortschreibung zum Masterplan Medien und Verkehr

# Integriertes Regenwasserkonzept

Ellinger Höhe, B-Plan 293 „Quartier Festungspark-Fritsch“

Stand 01.02.2024

# Inhaltsverzeichnis

1. Aufgaben- und Zielstellung
2. Analyse der Grundlagen
3. Integriertes Regenwasserkonzept
4. Maßnahmenbausteine
5. Hydraulischer Nachweis

# 1. Aufgaben- und Zielstellung

Diese Ausarbeitung stellt eine planerische Weiterentwicklung des Regenwasserkonzeptes dar, das sich auf den Masterplan Medien und Verkehr, datiert auf den 26.10.2022, erstellt von IB Becker, gründet.

Für die Quartiersentwicklung ist die Aufgabe, ein integriertes Regenwasserkonzept nach den Prinzipien der Schwammstadt sowohl auf öffentlichen als auch privaten Flächen zu entwickeln. Die Integration von hydrologischen und hydraulischen Funktionen in die Gestaltung und Vernetzung von gebauten, befestigten aber auch unbefestigten Flächen (Dach,- Verkehrs- und Freiflächen) sollen eine naturnahe Bewirtschaftung des Niederschlagswassers möglichst ortsnah ermöglichen. Naturnah zielt hierbei auf eine möglichst oberirdische Sammlung, Wasserführung und dezentrale Behandlung bzw. Bewirtschaftung der alltäglichen Niederschläge, um im Planungsgebiet die natürliche, jährliche Wasserbilanz und eine Reduzierung von Abflussspitzen zu erreichen.

Folgende Ziele wurden im Vorfeld für das integrierte Regenwasserkonzept vorgesehen:

- vollständige Abkopplung des Niederschlagswassers im gesamten Quartier vom öffentlichen Abwassernetz sowie Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt
- eine gezielte entwässerungstechnische Versickerung wird auf Grund der geologischen Gegebenheiten nicht empfohlen, deshalb ist eine gedrosselte Ableitung überschüssigen Niederschlagswassers von privaten in öffentlichen Flächen notwendig
- die dezentrale Sammlung, Rückhaltung und Nutzung des Niederschlagswassers in multifunktionalen Flächen (Straßenbegleitgrün und in Freianlagen) ist erwünscht mit hohem gestalterischen, ökologischen und sozialen Nutzen und Mehrwert (= Ökosystemleistungen)
- Umsetzung von genehmigungs- und förderfähigen Maßnahmen (Anpassung an den Klimawandel), die auch nachhaltig im Sinne des Baus, der Unterhaltung und Pflege sind

Die natürliche Jahreswasserbilanz wurde in dem Gebiet mit ca. 62% Verdunstung, 25% Versickerung und 8% Direktabfluss bestimmt. Wetterextreme, wie Starkregen oder Hitze und anhaltende Trockenheit sollen durch zusätzliche Maßnahmen zur oberflächigen Wasserführung und Rückhaltung in multifunktionalen Flächen abgepuffert werden. Hierfür ist eine gezielte Nutzung und ggf. Anpassung der bestehenden Topografie notwendig.

Die geplante Überbauung und Versiegelung sowie großflächigen Unterbauung der Baufelder erfordert vor allem kombinierte, dezentrale Maßnahmen aus oberflächennaher Rückhaltung (Gründächer, Retentionsmulden) als auch Ableitungselementen (Gräben, Rinnen) mit hoher Verdunstungsoberfläche. Der Nachweis der naturnahen Wasserbilanz und die gezielte Nutzung des gesammelten Niederschlagswassers zur Bewässerung von Grünanlagen und Bäumen wirkt sich zugleich auch positiv auf das Mikroklima im gesamten Baugebiet aus. Durch eine oberflächennahe Führung und dezentrale Rückhaltung wird über ein Jahr gesehen auch ein Teil zur Grundwasserneubildung beitragen.

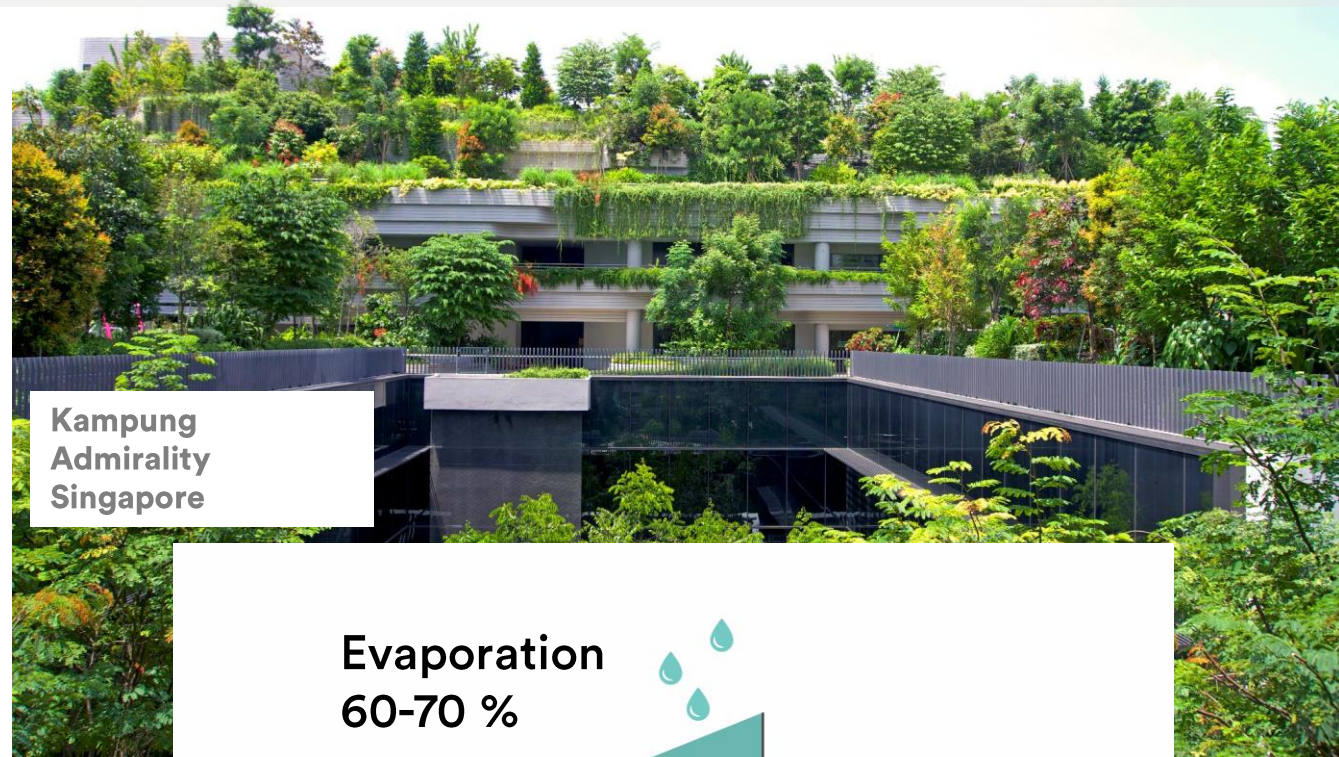
Im Starkregenfall tragen schadlos überflutbare, multifunktionale Flächen signifikant zum dezentralen Hochwasserschutz bei. Spitzenabflüsse von zukünftig versiegelten Flächen sollten das Oberflächenabflussverhalten im unbebauten Zustand nicht verschlechtern. Ggf. kann eine Verbesserung von bisher überflutungsgefährdeten Bereichen erreicht werden.

# Den natürlichen Wasserhaushalt erhalten + Klimaresilienz erhöhen

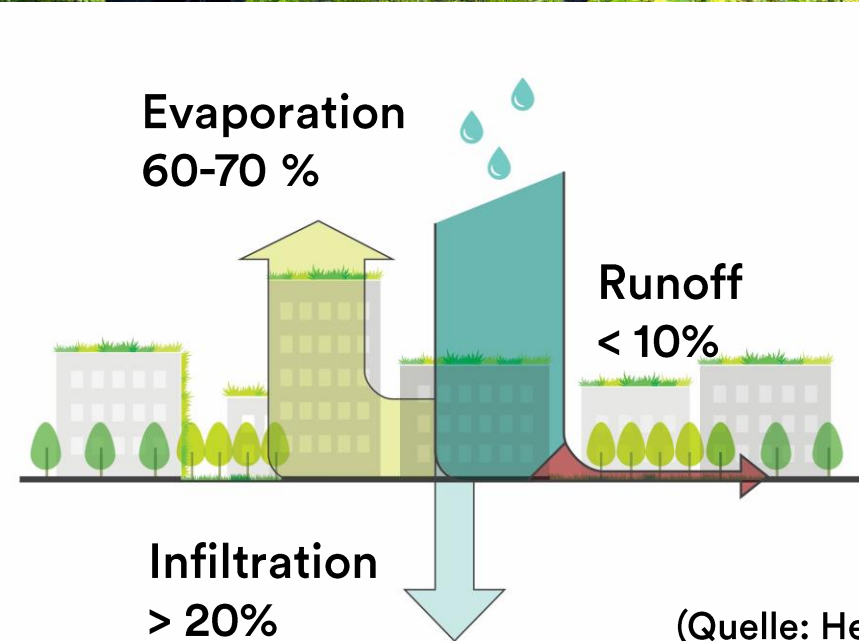
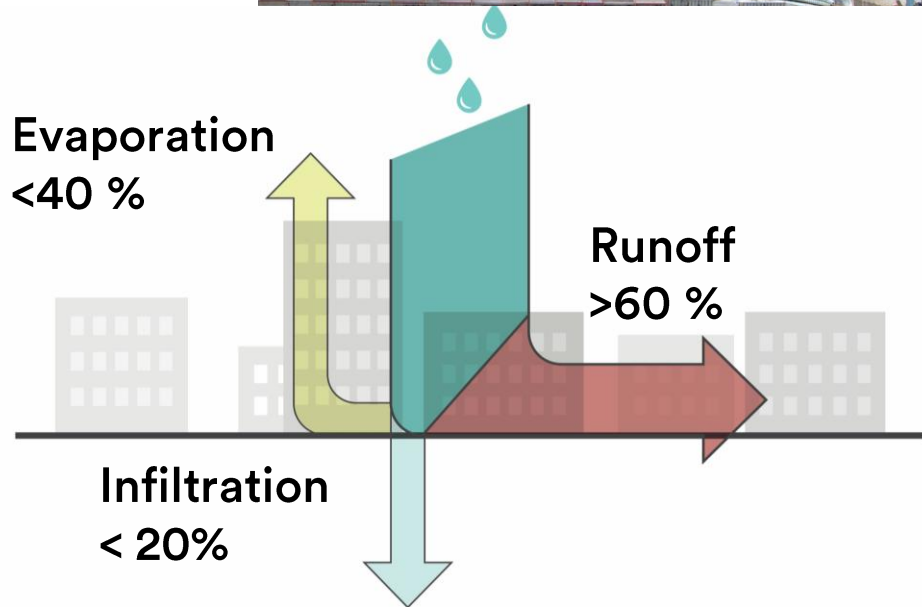


Stuttgart Milaneo  
Jul 2013

[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:StuttgartMilaneo\\_2013-07.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:StuttgartMilaneo_2013-07.jpg) Musklprozz



Kampung Admiralty  
Singapore

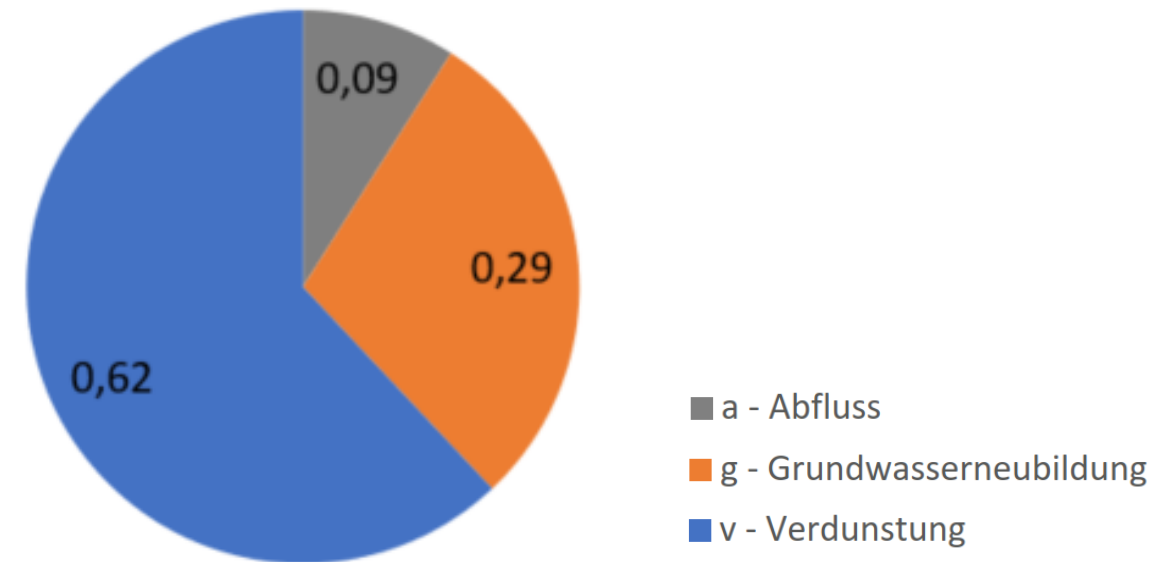


(Quelle: Henning Larsen)

## 2. Analyse der Grundlagen

### Natürlicher Wasserhaushalt

Der mittlere jährliche Niederschlag in Koblenz beträgt 850 mm. Im natürlichen, unbebauten Zustand verdunsten potenziell 525 mm, die Grundwasserneubildungsrate liegt bei 250 mm. Die verbleibende Niederschlagsmenge von 75 mm fließt oberflächennah ab. 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 mithilfe dem Planungstool WABILA ermittelt werden.



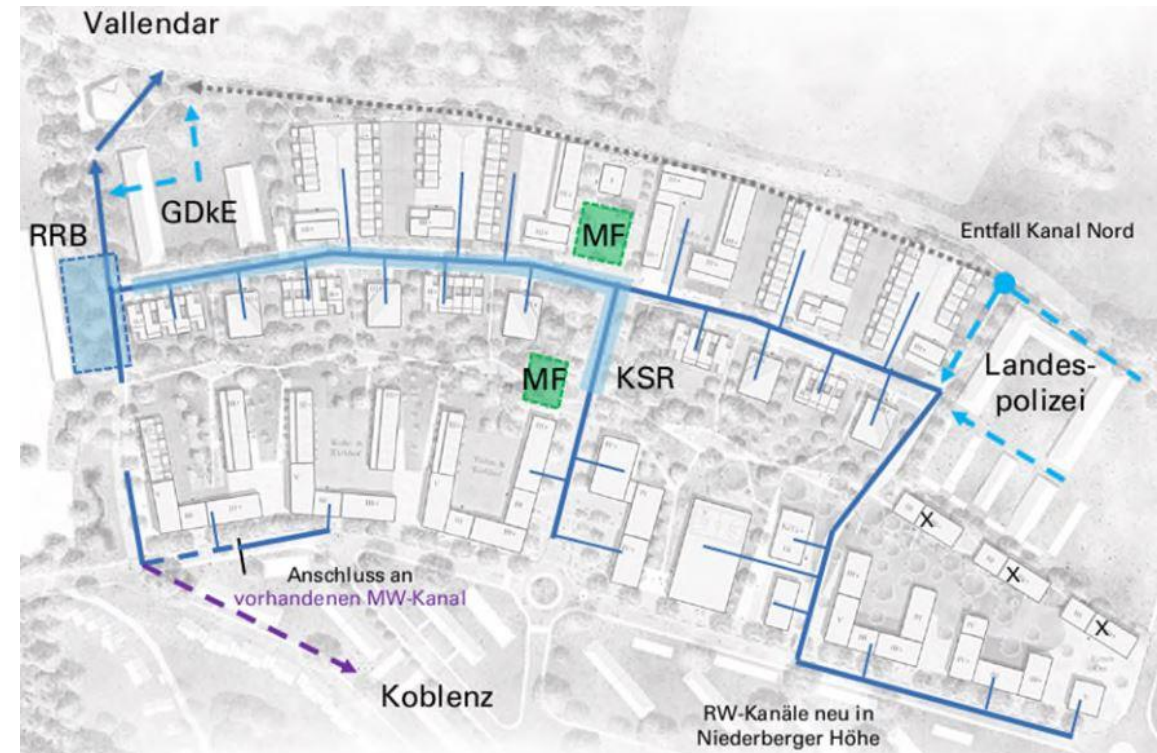
Quelle: WABILA

## Analyse der Grundlagen

# Daten aus dem Masterplan Medien und Verkehr Stand 26.10.2022 Baugrund- / Versickerungsgutachten

Folgende Grundlagen werden für das vorliegende integrierte Entwässerungskonzept übernommen:

- Anstehende Böden ( $k_f$ -Wert  $< 1 \times 10^{-6}$  m/s) sind nicht für die gezielte, entwässerungstechnische Versickerung geeignet, hier besteht zudem die Möglichkeit der Schichtenwasserbildung mit dem Risiko von Wasseraustritten im Hangbereich
- Festsetzung der Drosselwassermenge = 6,0 l/s/ha (gemäß DWA M-102 Teil 3)
- Bestand mit Bemessungsregen  $r_{10}(0,5) = 185$  l/s/ha  $\rightarrow Q_{ges} = \underline{1.935}$  l/s (gemäß DWA-A 118 (Wohngebiete) für den 10-minütigen, 2-jährlichen Bemessungsregen)
- Abflussmengen (Niederschlagswasser) Stand 26.10.2022:
  - Plangebiet = 12,51 ha  $\rightarrow$  1620 l/s
  - Landespolizei = 1,75 ha  $\rightarrow$  226,6 l/s
  - Archäologie = 0,67 ha  $\rightarrow$  86,8 l/s
- Retentionskonzept IB Becker Stand 26.10.2022: Zentrales Regenrückhaltebecken für das Plangebiet incl. Landespolizei mit einer Größe von ca. 1000m<sup>3</sup>, Archäologie leitet ungedrosselt in den Kanal aufgrund der Bestandstopografie



Konzept Entwässerung Niederschlagswasser, Darstellung IB Becker, Stand 26.10.2022 Quelle: Masterplan Medien und Verkehr

## Analyse der Grundlagen

# Daten aus dem Masterplan Medien und Verkehr Stand 26.10.2022 - Überflutungsvorsorge, Notwasserwege

- Keine nennenswerte Niederschlagswasserzuflüsse von außen
- Keine nennenswerten Niederschlagsabflüsse an die umliegende Bebauung
- Im Starkregenfall folgt das Niederschlagswasser dem natürlichen Gefälle
  - Entlang der Niederberger Höhe
  - Planstraße Mitte
  - Und General-Allen-Straße/ Arensberger Straße in Richtung Urbar



Bestandssituation Starkregengefährdung, Darstellung Geoportal Stadt Koblenz, Stand 26.10.2022, Quelle: Masterplan Medien und Verkehr

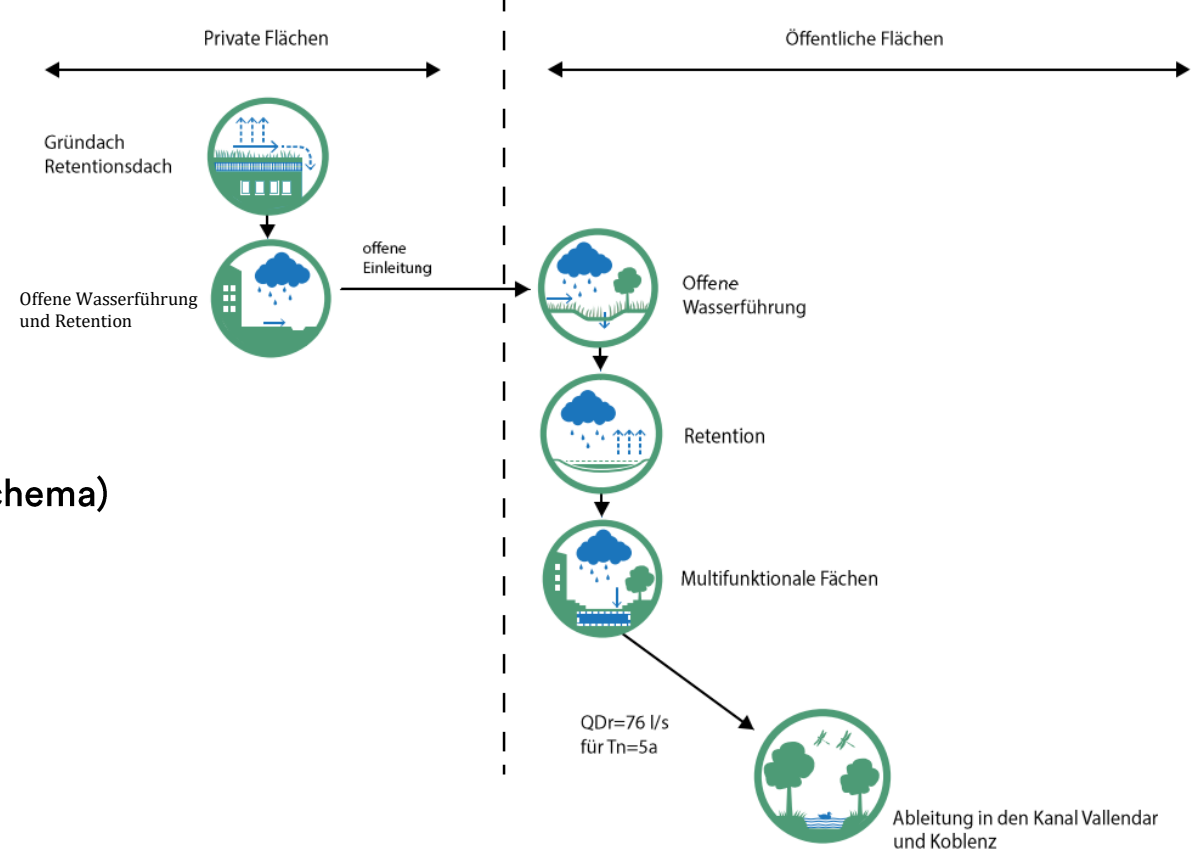
### 3. Integriertes Regenwasserkonzept

Niederschlagswasser von teilweise begrünten Dachflächen und befestigten Grundstücksflächen sowie von öffentlichen Platz- und Verkehrsflächen wird dezentral und oberflächlich über ein Netz aus Rinnen, Gräben und Baumrigolen gesammelt und zu den Retentionsflächen geleitet. Durch die oberflächige Ableitung wird ein Großteil des Regenwassers im Substrat zwischengespeichert und anschließend verdunstet. Multifunktionale Freiflächen werden so gestaltet, das die Retentionsfunktion integriert werden kann, mit entsprechenden Maßnahmen zur Kontrolle der maximal, zulässigen Einstautiefen (z.B. 20 - 30 cm) bei Normalregen und ggf. auch mehr Einstau bei Starkregen/ Überflutungs-nachweis (eher selten).

Um die genannten Ziele zu erreichen, werden folgende Bausteine zur dezentralen, naturnahen Bewirtschaftung vorgeschlagen. Diese werden kaskadenförmig miteinander verbunden (s. Niederschlagswasser Fließschema)

- Extensive und intensive Dachbegrünung auf Gebäudedächern und Tiefgaragen mit und ohne Retentionsfunktion
- Flächenversickerung über durchlässige Beläge oder Grünflächen
- Offene Wasserführung (Rinnen, Gräben)
- Retentionsmulden + Baumrigolen
- Multifunktionale Flächen für Starkregen-Management
- Gedrosselte Ableitung
- Verdunstung von Regenwasser durch alle begrünte Bausteine

#### Niederschlagswasser Fließschema



(Quelle: Henning Larsen)



# Integriertes Regenwasserkonzept

## Konzeptlageplan zum Regenwasserkonzept



### Legende

-  Einzugsgebiete
-  Gebäude Bestand
-  Dachflächen
-  Straße
-  Stellplatz
-  Wegfläche
-  Retentionsfläche 5a
-  Retentionsfläche 30a
-  Baumrigole
-  Ableitungsgraben
-  Anschluss an Kanal
-  Regenrinne
-  RW-Kanal
-  Fließrichtung
-  Notwasserweg
-  Lärmschutzwand
-  RW-Kanal Bestand
-  SW-Kanal Bestand
-  Höhe Bestand
-  Höhe Straßenplanung
-  Höhen Planung
-  Unterkante Mulde
-  Gehölz Artenschutz
-  Gehölz ohne Artenschutz
-  Gehölz Artenschutz prüfen

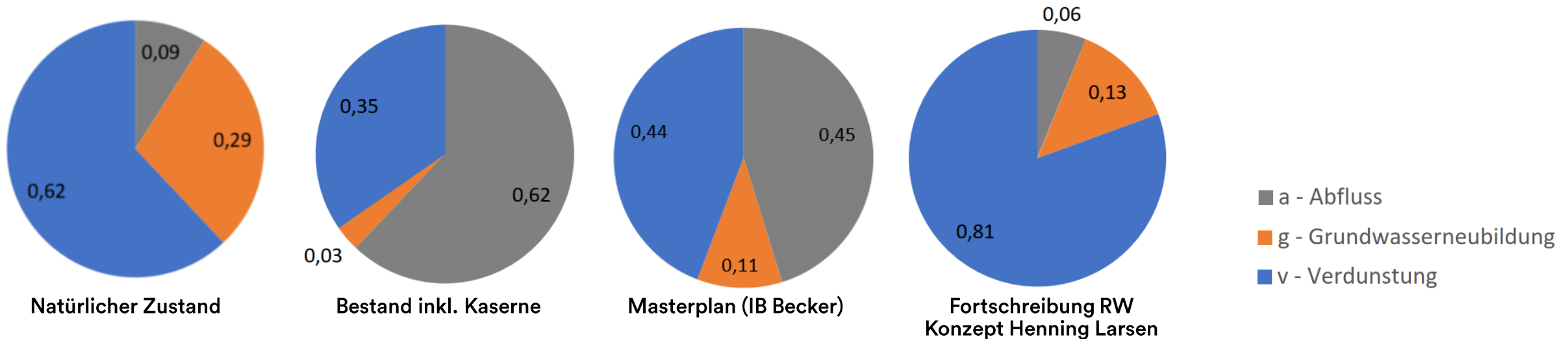
# Integriertes Regenwasserkonzept

## Wasserbilanzvergleich

- In der Tabelle „Rechnerische Grundlagen“ sind die Flächen und die Abfluss-, Infiltration und Verdunstungsanteile dargestellt
- Die Flächen sind aus der Flächenanalyse (siehe Anhang)
- Die gesamten Flächen werden an die jeweiligen Retentionsmulden angeschlossen

Flächenkalkulation							Kaskade			Flächengewichtetes Entwässerungsverhältnis			Summe		
Flächentyp	Fläche	Fläche	Ai/Ages	R	I	ET	Type	R	I	ET	R	I		ET	
[-]	[m <sup>2</sup> ]	[ha]	[-]	[-]	[-]	[-]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]		
<b>B-Plan</b>	<b>126.629</b>	<b>12,7</b>	<b>1</b>								<b>0,06</b>	<b>0,13</b>	<b>0,81</b>	<b>1,00</b>	
Wohnblock	Steildach/Flachdach	13.780	1,38	0,11	0,84	0,00	0,16	Retentionsmulde	0,1	0	0,9	0,01	0,00	0,10	0,11
	Ext. Gründach	11.739	1,17	0,09	0,57	0,00	0,43	Retentionsmulde	0,1	0	0,9	0,01	0,00	0,09	0,09
	Befestigte Flächen	67.455	6,75	0,53	0,75	0,00	0,25	Retentionsmulde	0,1	0	0,9	0,04	0,00	0,49	0,53
	Grünfläche	33.655	3,37	0,27	0,25	0,50	0,25	Retentionsmulde	0,1	0	0,9	0,01	0,13	0,13	0,27
	Wasserflächen	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	Retentionsmulde	0,1	0	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00

Rechnerische Grundlage: (WABILA Software Daten)



# Integriertes Regenwasserkonzept

## Starkregenvorsorge

Überflutungen können durch Starkregenereignisse und das unmittelbar abfließende Niederschlagswasser auf dem Gelände ausgelöst werden  
(= Oberflächenabfluss), die den Bemessungsregen übersteigen.

Dabei gilt es, Schäden an Gebäuden und lebenswichtigen Infrastruktureinrichtungen zu vermeiden bzw. vorzubeugen.

Dafür können verschiedene Maßnahmen Anwendung finden.

Im Allgemeinen gilt, das Geländegefälle mit mind. 2% weg von den Gebäuden auszubilden und Tiefgaragen mit einer Schwelle (+15 cm) vor der Einfahrt zu schützen.

Objektschutzmaßnahmen in überflutungsgefährdeten Bereichen wie z.B. druckwasserdichte Kellerfenster oder Zugänge sind grundstücksseitig empfohlen. Wassergefährdende Stoffe (z.B Öltanks) müssen gegen Aufschwimmen gesichert werden.

Im Plangebiet ergibt sich aus der bestehenden Geländetopografie und auf Grundlage der geplanten Erschließungshöhen, dass die zentrale Grünfläche („Grünes Band“) als Notentwässerung für die umliegenden Grundstücksflächen inkl. Bebauung dient.

Zudem ist eine schadlose oberflächige Wasserführung mit dem Längs- und Quergefälle in den Verkehrsflächen sicherzustellen in Richtung der zentralen, öffentlichen Grünfuge als Notentwässerung möglichst frühzeitig herzustellen. (als Baustraße)

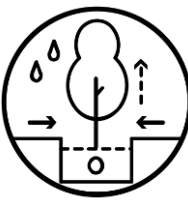
# Integriertes Regenwasserkonzept

## Beispiele zur Starkregenvorsorge

Ableitung eines Starkregenereignis über den Querschnitt der Verkehrsflächen oder eingeplante Notwasserwege in Freianlagen



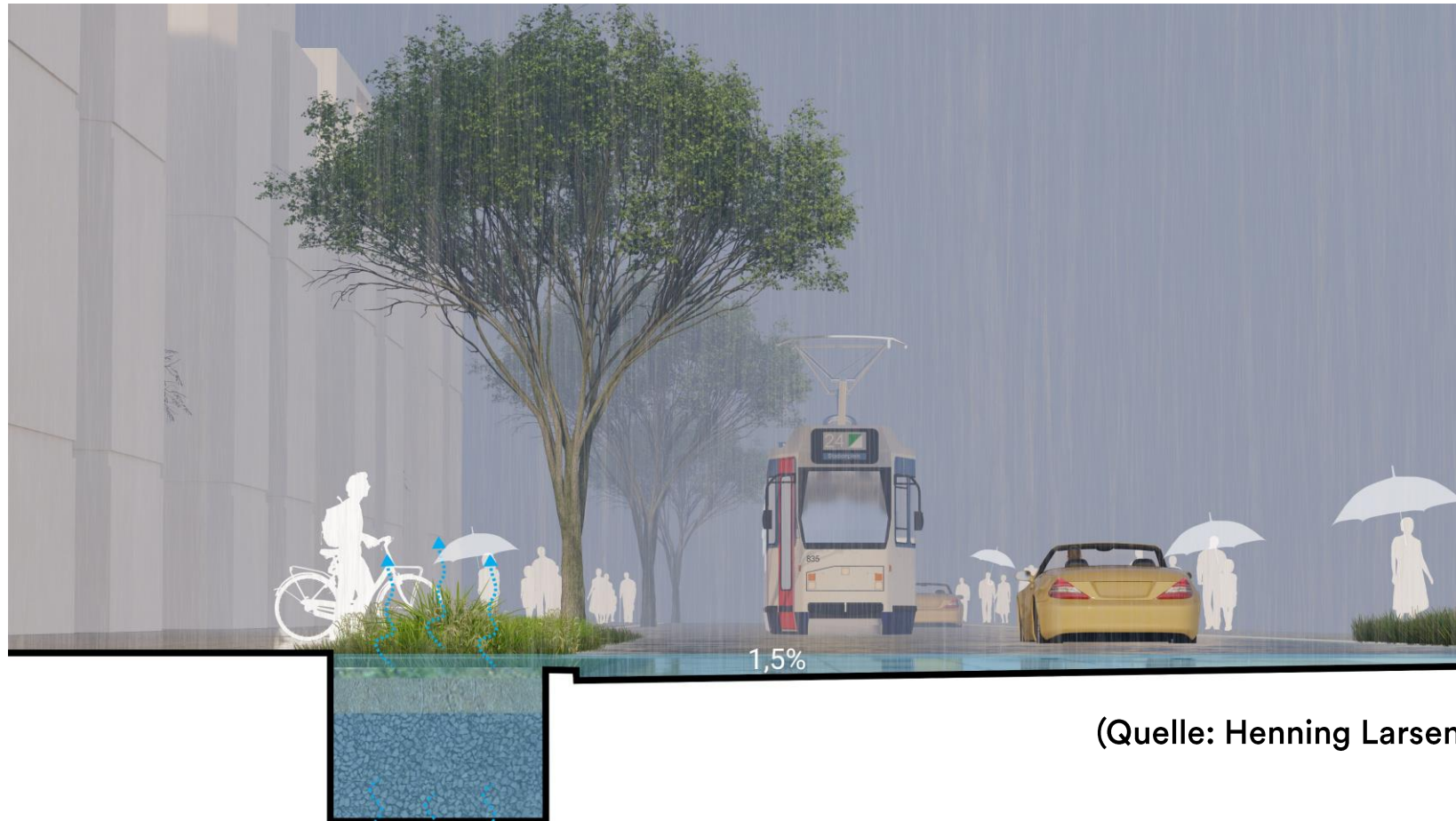
(Quelle: Henning Larsen)



# Integriertes Regenwasserkonzept

## Ausbildung Straßenquerprofile als Notwasserwege

temporärer Einstau während eines Starkregenereignisses in Straßen incl. Straßenbegleitgrün, Gehwege / Hauseingänge noch begehbar



(Quelle: Henning Larsen)

# Integriertes Regenwasserkonzept

## Konzeptlageplan zur Starkregenvorsorge mit Notwasserwegen



# Integriertes Regenwasserkonzept

## Hinweise zur Planung

In Abhängigkeit von der bestehenden und geplanten Topografie, den Grundstücksgrenzen und der bestehenden Verkehrsflächen sind 8 Einzugsgebiete entstanden, die jeweils in eine Retentionsfläche bzw. einen Muldenstrang entwässern.

Alle Oberflächen des Plangebiets sollen zur Abflussreduktion beitragen. Eine Begrünung von möglichst vielen Flächen ist daher anzustreben. Gebäudedächer im Plangebiet sollten begrünt und befestigte Flächen mit porösen bzw. durchlässigen Belagsarten teilentsiegelt werden.

Bei der Herstellung der Rinnen, Gräben und Retentionsflächen werden möglichst naturnahe Bauweisen empfohlen. An Straßen-/Wegekreuzungen werden i.d.R. Kastenrinnen oder Rohrdurchlässe verwendet.

Für die oberirdische Wasserführung wird eine durchgängige Entwässerungstopografie von den Grundstücken und von den Verkehrsanlagen in Richtung Freianlagen empfohlen.

Eine Überflutungsprüfung in LPh3 ist notwendig.

Gebäudedrainagen als auch Einleitungen von Niederschlagswasser in den Schmutzwasserkanal sind nicht zulässig.

Das Regenwasserkonzept wird in den folgenden Planungsphasen in Zusammenarbeit mit den Projektbeteiligten weiterentwickelt, bei Bedarf modifiziert und umgesetzt.

# 4. Maßnahmenbausteine



## Gründach

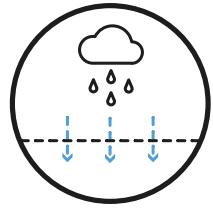
Gebäudedächer im Plangebiet sollen begrünt werden. Durch die Dachbegrünung wird die Verdunstung gefördert. Für die Dachflächen der geplanten Neubebauung ist eine extensiver Dachbegrünung vorgesehen. Neben dem Grünanteil wird es auf den Gebäudedächern aufgrund der Nutzung, PV-Anlagen, Dachfenster, Dachaufbauten, Pflegewege, Attika etc. auch versiegelte Flächen geben. Für die Dachflächen wird daher ein Begrünungsanteil von ca. 46% angesetzt.

Zusätzliche Speichervolumen kann durch die Ausbildung von Retentionsdächern erreicht werden. Die Speicherung von Regenwasser in der Drainageschicht oder mit Retentionsboxen aus Kunststoff sowohl unter begrünten als auch befestigten Dachflächen ermöglicht eine höhere Rückhalte- und Verdunstungsrate durch die Kapillarwirkung des Gründachs. Voraussetzung hierfür ist die Ausbildung des Dachs mit 0°-Gefälle, so dass sich das Wasser in der Dränschicht einstauen und kontrolliert über höher liegende Dachabläufe ablaufen kann.



(Quelle: Optigrün)



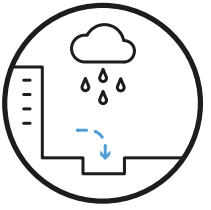


## Durchlässige Beläge

Alle Oberflächen des Plangebiets sollen zur Abflussreduktion beitragen. Dafür wird angestrebt möglichst viele Flächen zu begrünen. Die Flächen, die aufgrund der Nutzung nicht begrünt werden können, sollen wenn möglich mit wasserdurchlässigen Belägen gestaltet werden. Hier sind z.B. sickerfähige Beläge oder ein hoher Fugenanteil zielführend. Diese können sowohl auf Platzflächen als auch im Bereich von Erschließungsstraßen eingesetzt werden.



Verschiedene Arten durchlässiger Beläge und entsiegelter Flächen (Quelle: Henning Larsen)



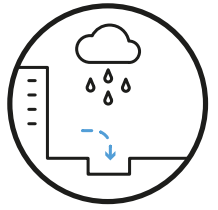
## Oberflächennahe Ableitung

Regenwasser von Grundstücken, Verkehrs- und Freiflächen kann auch oberflächennah über ein Netz aus begrünten Mulden und Rinnen gesammelt und auf kurzem Weg im freien Gefälle zu den Retentionsflächen geleitet werden. Die oberirdische Ableitung erfordert eine durchgängige Entwässerungstopografie mit Längsgefälle.

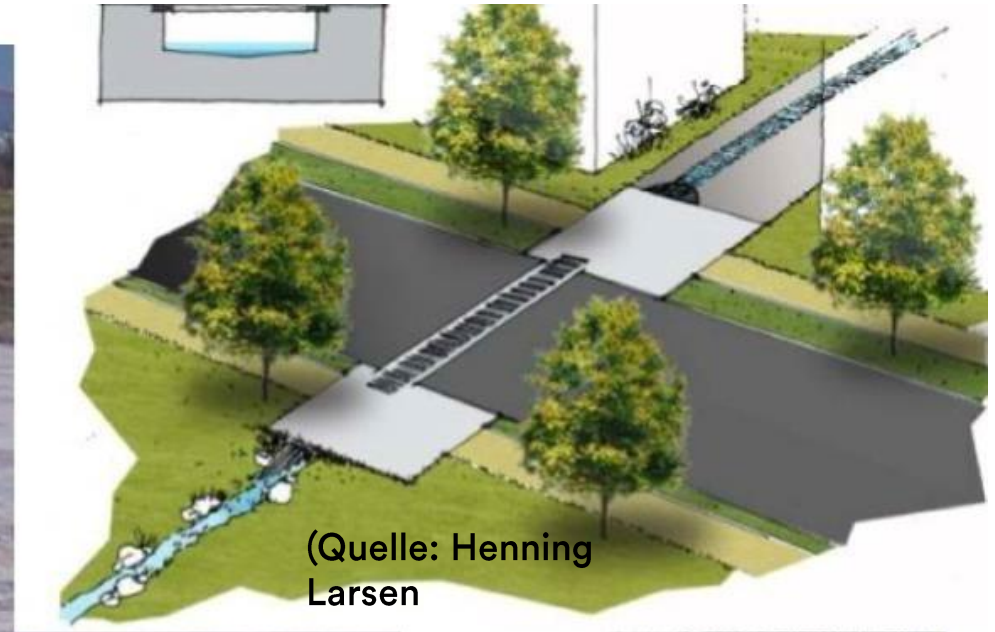
Die oberirdische Ableitung macht den Weg frei für eine naturnahe Bewirtschaftung in Mulden, mit Verdunstung, Versickerung und Filtration durch den belebten Oberboden. Zugleich dient Regenwasser unmittelbar zur Bewässerung der Grünflächen.

Weitere positive Nebeneffekte sind:

- Durch die Oberflächenableitung kann eine hohe Qualität in der Gestaltung der Verkehrs- und Freiräume mit dem Erlebnissfaktor Wasser entstehen.
- Rinnen gliedern den Freiraum und Straßenraum und wirken verkehrsberuhigend.
- 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 Rinnenprofile und Rinnenquerungen berücksichtigt werden.
- Die Straßenquerprofile mit Bordsteinen und Querneigung müssen außerdem als Notwasserwege dienen. Deshalb ist die Prüfung der Fließwege und der Überflutungsnachweis in Wegen und Straßen nach DIN752 verpflichtend



## Oberflächennahe Ableitung mit Gräben, offenen und geschlossenen Rinnen



Kastenrinnen als Element für die Kreuzung von Straßen (Quelle: BIRCO)

## Retentionsmulden

Die Retentionsmulde ist die einfachste Maßnahme, um kostengünstig und ökologisch Regenwasser zurückzuhalten, zu verdunsten und gedrosselt abzuleiten. 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. Zudem lassen sich diese Flächen multifunktional gestalten und nutzen. Das Regenwasser wird im Substrat zwischengespeichert und anschließend durch die Vegetation verdunstet.

Das Retentionsvolumen der Mulden sollte regulär für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis mit einem Einstau von max. 30 cm bemessen sein. Der geplante Freibord von 5-10 cm 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 sollte für die bessere Pflege/Mähbarkeit mit min. 1:3 geplant werden.

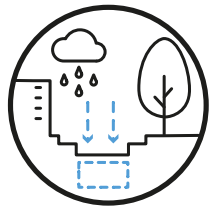
Für die gedrosselte Entleerung gibt es verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung:

- Betonfertigteile mit Schlitzöffnungen
- Natursteine mit Drosselblende
- Rohröffnungen mit verstellbaren Schiebern

Bei der Ausbildung von Dammbauwerken ist auf eine ausreichende Standfestigkeit und seitliche Einbindung/Abdichtung von Drosselbauwerken zur Verhinderung der Unter- und Umläufigkeit zu achten. (Sohle mit Betonfundament)



Retentionskaskade mit Retentionsmulden und Drosselementen in Winnenden Adelsbach (Quelle: Henning Larsen)



### Multifunktionale Retentionsflächen

Parks, Plätze, Straßen, Sportanlagen, Bolzplätze usw. sind unter bestimmten Bedingungen auch für die oberirdische Rückhaltung von Regenwasser nutzbar. Insbesondere bieten sich diese Flächen an, um Starkregenüberläufe schadlos abzuleiten oder temporär zwischenzuspeichern. Da die Flächen mehr als 95% der Zeit trocken liegen bzw. die Flächen nach einem Bemessungsereignis nur temporär einstauen, sind diese Flächen auch ganzjährig begeh- und nutzbar.

Auf Grund Ihrer Funktion mit gedrosselter Entleerung können multifunktionale Grünflächen wie „Regenrückhalteräume“ nach DWA-A117 bemessen und betrieben werden, jedoch ohne Umzäunung.

Durch die zentrale Lage und da in diesem Bereich keine Unterbauung geplant ist, eignet sich das Grüne Band, welches sich von Osten nach Westen durch das Quartier zieht, für eine multifunktionale Gestaltung mit Regenwasser.

In Trockenzeiten und bei normalen Regen steht es den Bewohnern als Freifläche zu Verfügung. Bei extremen Starkregen kann die Parkfläche als oberirdische Rückhaltefläche aktiviert werden. Der schadlose temporäre Einstau (max. 30-40 cm (Tn30a)) und gedrosselte Ableitung nach einem Starkregen sind in der zukünftigen Höhenplanung sowohl der Park- als auch der angeschlossenen Erschließungsflächen berücksichtigt.



## Multifunktionale Retentionsflächen

**Beispiel einer multifunktionalen Gestaltung und Nutzung von Freianlagen als Retentionsfläche  
Temporärer Einstau mit Entleerung durch Versickerung und/oder gedrosselter Weiterleitung.**



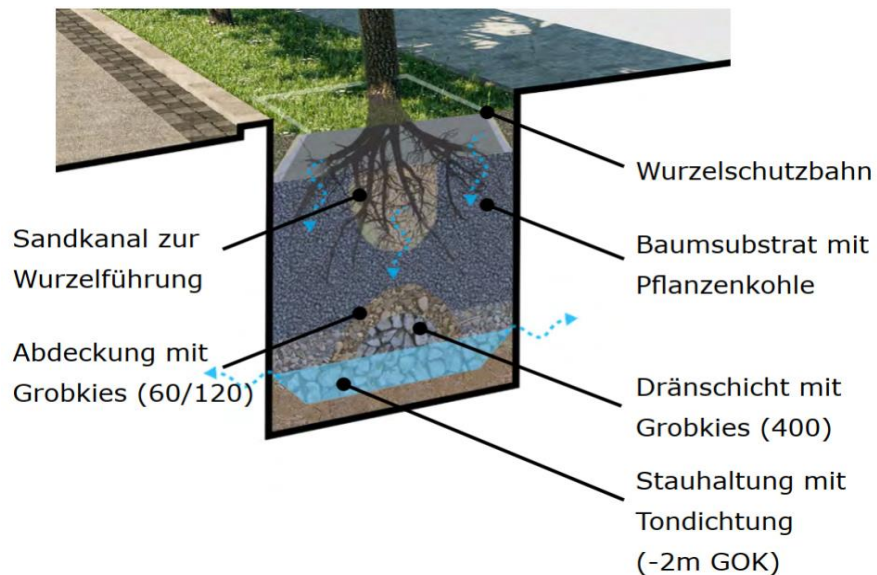
**Quelle: Multifunktional gestaltete Retentionsfläche im Scharnhäuser Park,  
Ostfildern (Quelle: Henning Larsen)**



## Baumrigole

Baumrigolen bestehen aus einer temporär gestauten Versickerungsfläche und einer unterirdische Speicherrigole. Teile dieser Rigole nutzt der Baum als Wurzelraum. Unterhalb des Wurzelraums befindet sich ein abgedichtetes Reservoir, das Sickerwasser aufnimmt und zusätzlich durchwurzelbar ist. Dieses stellt einen langfristigen Wasserspeicher für den Baum dar, welcher zu erhöhten Verdunstungsraten während anhaltender Trockenphasen führt. Das Regenwasser wird somit zum Großteil verdunstet.

Hierbei ist auf eine ausreichende Belüftung des Wurzelraums zu achten. Dies kann durch einen hohen Anteil an Grobporen im eingebauten Substrat und Baum-Belüftungssystemen hergestellt werden. So leisten die Rigolen einen Beitrag zur Regenwasserbewirtschaftung in der Stadt und wirken Starkregenproblemen sowie Hitze- und Trockenstressbelastungen der Pflanzen entgegen.



Quelle: Baumrigolen, Neuenhagen in Berlin; Blue Green Streets Praxisleitfaden

# Maßnahmenbausteine

## Private Grundstücksflächen

Zur verbesserten Annäherung der Wasserbilanz bestehen für die privaten Grundstücksflächen folgende Maßnahmen zur Regenwassernutzung und –verdunstung:

- Flachdächer mit anteiliger Dachbegrünung im gesamten Planungsgebiet
- Retentionsdächer mit Anstaubewässerung
- Minimale Versiegelung, bestehende Grünflächen bevorzugt von Bebauung freihalten, neu anzulegende Wege und Stellplätze wasserdurchlässig ausbauen (z.B. Rasengittersteine, teildurchlässige Flächenbeläge mit breiter Fuge), soweit (im Rahmen der Vorgaben gem. Rahmensanierungsplan außerhalb von Altlasten-Hotspots) möglich



# 5. Hydraulischer Nachweis

## Bemessung

Die geplanten Regenwasserbewirtschaftungsanlagen werden für das 5-jährliche Niederschlagsereignis (Tn5a) 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 2020 4.1).

Für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 muss das 30-jährliche (Tn30a) vollständig in den Freiflächen zurückgehalten werden. Dafür wird bis in den Freibord der Mulden wie auch in die umliegende Grünfläche zurückgestaut.

Die geplanten Maßnahmen und Anlagen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung werden für das 5-jährliche Niederschlagsereignis bemessen (Tn=5a). Es wird über alle Dauerstufen das maßgebende, maximale Retentionsvolumen bestimmt, wie in DWA-A117 beschrieben.

Für die gedrosselte Ableitung für Tn=5a wurde eine Drosselabflussspende von 6 l/s\*ha festgelegt (Berechnungsgrundlage lt. Masterplan-Medien). Daraus ergibt sich ein Drosselabfluss von 76 l/s bei Tn=5a.

Aktuelle Situation im Bestand  $r5(0,2) = \underline{4.676 \text{ l/s}}$

- Bestand Planungssperimeter = 3.925 l/s
- Bestand Archäologie = 208 l/s
- Bestand Polizei = 543 l/s

Ableitmenge Planung Stand 15.12.2023 Gesamt = 76 l/s + 208 l/s + 543 l/s = 827 l/s

# Hydraulischer Nachweis

## Flächenbilanzierung

Das Gebiet ist in 8 Einzugsgebiete aufgeteilt

Flächenzuordnung:

- Gebäude werden mit 46 % Gründachanteil berechnet
- Öffentliche Grünflächen mit Abflussbeiwert 0,2 berechnet
- Restliche Freifläche wird mit Abflussbeiwert 0,6 berechnet
- Mittlerer Abflussbeiwert bei 0,52 und Spitzenabflussbeiwert bei 0,65

<b>Henning Larsen</b> landscape . water . sustainability																																			
<b>Projekt:</b> Koblenz Fritsch Kaserne <b>Projekt Nr.:</b> 379020103																								<b>23.01.2024</b>											
Flächenanalyse																																			
<b>Abflusswirksame Fläche:</b> $A_{z,m/r,k} = \sum A_{z,k,i} \cdot \psi_{m,r,i}$ $A_E$ Fläche Einzugsgebiet (EZG) $A_{E,k,i}$ kanalisierte Teilfläche i des EZGs $A_{u,i}$ Rechenwert undurchlässige Fläche $\psi_m$ mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s$ Spitzenabflussbeiwert										<b>Gründachanteil 46%</b>										<b>KOSTR-Werte</b> Grundstücksentwässerung $Q_{(5,2)} = 246,7$ l/s/ha Dachflächenentwässerung $Q_{(5,5)} = 310$ l/s/ha Überflutungsprüfung $Q_{(5,30)} = 450$ l/s/ha $Q_{(5,100)} = 560$ l/s/ha															
Flächentyp      Art der Befestigung $\psi_m$ $\psi_s$																																			
Straßen, Wege und Plätze (flach)										öffentliche Grünfläche										0,2		0,4													
Dachflächen										Asphalt										0,7		0,8													
										Pflasterfläche										0,6		0,7													
										Flachdach										0,9		1,0													
										ext. Dachbegrünung										0,2		0,4													
Gärten, Wiesen etc.										Grünfläche/ int. Dachbegrü										0,1		0,2													
Retentionsfläche										Mulde										1,0		1,0													
Flächendaten																																			
Einzugsgebiet	Einzugsgebietsfläche		Grünfläche/ int. Dachbegrünung			Retentionsfläche			Flachdach			ext. Dachbegrünung			Öffentliche Grünfläche			Asphalt			Pflasterfläche			Undurchlässige Flächen		mittlerer Abflussbeiwert		Spitzenabflussbeiwert		Befestigungsgrad		Bemessungsabfluss		Starkregenabfluss	
	$A_E$ [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> ]	$A_{u,m}$ [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> ]	$A_{E,k}$ [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]	$\psi_m$ [-]	$\psi_s$ [-]	[%]	$Q_{(5,5)}$ [l/s]	$Q_{(5,100)}$ [l/s]					
<b>Summe</b>	<b>126.629</b>	<b>12,66</b>	-	-	-	<b>4.963</b>	<b>4.963</b>	<b>13.780</b>	<b>12.402</b>	<b>13.780</b>	<b>11.739</b>	<b>2.348</b>	<b>4.695</b>	<b>28.692</b>	<b>5.738</b>	<b>11.477</b>	-	-	-	<b>67.455</b>	<b>40.473</b>	<b>47.219</b>	<b>6,59</b>	<b>8,21</b>	<b>0,52</b>	<b>0,65</b>	<b>87%</b>	<b>2546,16</b>	<b>4599,51</b>						
EZG1	5935	0,59	0	0	0	63	63	0	0	0	0	0	0	5872	1174	2349	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0,24	0,21	0,41	99%	74,77	135,06					
EZG2	30232	3,02	0	0	0	1310	1310	3461	3115	3461	2949	590	1179	2792	558	1117	0	0	0	19720	11832	13804	1,74	2,09	0,58	0,69	86%	647,02	1168,81						
EZG3	1876	0,19	0	0	0	41	41	0	0	0	0	0	0	1223	245	489	0	0	0	612	367	428	0,07	0,10	0,35	0,51	98%	29,72	53,68						
EZG4	8127	0,81	0	0	0	400	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7727	4636	5409	0,50	0,58	0,62	0,71	95%	180,08	325,30							
EZG5	3265	0,33	0	0	0	199	199	0	0	0	0	0	0	2168	434	867	0	0	0	898	539	629	0,12	0,17	0,36	0,52	94%	52,54	94,91						
EZG6	37627	3,76	0	0	0	1440	1440	5133	4619	5133	4372	874	1749	7885	1577	3154	0	0	0	18797	11278	13158	1,98	2,46	0,53	0,65	85%	763,64	1379,48						
EZG7	24736	2,47	0	0	0	1000	1000	2955	2659	2955	2517	503	1007	4214	843	1686	0	0	0	14050	8430	9835	1,34	1,65	0,54	0,67	86%	510,95	923,01						
EZG8	14831	1,48	0	0	0	510	510	2231	2008	2231	1901	380	760	4538	908	1815	0	0	0	5651	3391	3956	0,72	0,93	0,49	0,63	84%	287,45	519,26						

# Hydraulischer Nachweis

## Berechnung Retentionsvolumina

- Die Retentionsvolumen werden mithilfe der Bemessungsgleichung nach DWA-A117 berechnet.
- Insgesamt 1461 m<sup>3</sup> Speichervolumen muss beim Bemessungsereignis (Tn5a) zurückgehalten werden.
- Im Starkregenfall (Tn30a) steigt das Volumen auf 3040 m<sup>3</sup>.
- Die Drossel der Retentionsmulden ist 6 l/(s\*ha).
- Die Einstauhöhe der Retentionsmulden wird auf 30 cm ausgelegt.
- Im Starkregenfall staut die Fläche max. 40 cm ein.

Einzugsgebiete	AE	Au	V(5a)	A(MU,5a)	QDr	V(30a)	A(MU30a)
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[l/s]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
EZG1	5935	1237	19	63	4	77	192
EZG2	30232	17405	398	1310	18	788	1950
EZG3	1876	653	12	41	1	32	82
EZG4	8127	5036	118	400	5	222	550
EZG5	3265	1171	22	199	2	57	199
EZG6	37627	19789	437	1440	23	912	2300
EZG7	24736	13436	300	1000	15	614	1520
EZG8	14831	7196	154	510	9	338	850
<b>Summe</b>	<b>126629</b>	<b>65924</b>	<b>1461</b>	<b>4963</b>	<b>76</b>	<b>3040</b>	<b>7643</b>

Henning Larsen  
landscape . water . sustainability

Projekt: Koblenz Fritsch Kaserne  
Projekt Nr.: 379020103

23.01.2024  
RRR EZGS

Bemessungsgleichung nach DWA-A 117 (März 2001) und Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100 (2016)

Bemessungsvolumen [m<sup>3</sup>]:  $V_{RRR} = (A_u (\psi_m) \cdot r_{(D,N)} - q_{dr} \cdot A_E) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$

Überflutungsvolumen [m<sup>3</sup>]:  $V_{ÜFN} = ((A_u (\psi_s) \cdot r_{(D,N)} - q_{dr} \cdot A_E) \cdot D \cdot 0,06) \cdot f_{r,K}$

mit:  $V_{RRR}$  = Volumen Regenrückhalteraum [m<sup>3</sup>]  
 $V_{ÜFN}$  = Volumen Überflutungsnachweis [m<sup>3</sup>]  
 $r_{(D,N)}$  = Maßgebende Regenspende [l/s/ha]  
 $A_E$  = Gesamte Fläche [m<sup>2</sup>]  
 $A_u$  = Undurchlässige Fläche [m<sup>2</sup>]  
 $q_{dr}$  = Drosselabflußspende [l/s/ha  $A_E$ ]  
 $D$  = Dauer des Bemessungsregens [min]  
 $\psi_m$  = Mittlerer Abflussbeiwerte (-)  
 $\psi_s$  = Spitzenabflussbeiwert (-)  
 $f_z$  = Zuschlagsfaktor für Risiko (DWA-A 117): „hoch“ = 1,1 „mittel“ = 1,15 „gering“ = 1,2  
 $f_A$  = Abminderungsfaktor

Eingabedaten

Flächen:	gesamt	[ha]	j [-]	undurchl.	[ha]
	$A_E$	0,3265	0,36	$A_u$ mit $\psi_m$	0,1171
				$A_u$ mit $\psi_s$	0,1695

vorh. Retentionsfläche  $A_{RRR}$  = 199,0 m<sup>2</sup>  
Drosselabfluß  $q_{Dr}$  = 6,0 l/s/ha  $A_E$   $Q_{Dr}$  = 1,96 l/s  
Zuschlagsfaktor Risiko  $f_z$  = 1,15  
Abminderungsfaktor  $f_A$  = 0,98  
Klimaänderungsfaktor  $f_{r,K}$  = 1,15

Bemessung mit örtlicher Regenspendenstatistik: Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100

n [l/a]	Spalte: 0,2		0,03	
	$r_{D,0,2}$	$V_{RRR}$ [m <sup>3</sup> ]	$r_{D,0,03}$	$V_{ÜFN}$ [m <sup>3</sup> ]
5	310	11,6	413,3	23,5
10	210	15,3	281,7	31,6
15	163,3	17,4	218,9	36,4
20	135,8	18,9	180,8	39,6
30	103,3	20,6	137,8	44,3
45	77,8	21,8	104,1	48,7
60	63,6	22,3	85	51,5
90	47,6	22,0	63,5	54,7
120	38,6	20,8	51,7	56,3
180	28,8	17,2	38,5	56,7
240	23,3	12,5	31,2	55,1
360	17,4	1,9	23,2	49,0
540	12,9	0,0	17,3	36,3
720	10,4	0,0	14	20,6
1080	7,8	0,0	10,4	0,0
1440	6,3	0,0	8,4	0,0
2880	3,8	0,0	5	0,0
4320	2,8	0,0	3,7	0,0
5760	2,3	0,0	3	0,0
7200	1,9	0,0	2,6	0,0
8640	1,7	0,0	2,2	0,0
10080	1,5	0,0	2	0,0

Ergebnis

Bemessungsvolumen $V_{RRR}$ [m <sup>3</sup> ] =	22,3	Überflutungsvol. $V_{ÜFN}$ [m <sup>3</sup> ] =	56,7
Einstau $z_M$ [m] =	0,11	Einstau $z_M$ [m] =	0,28
Entleerungszeit $t_E$ [h] =	3,16	Entleerungszeit $t_E$ [h] =	8,04

erf. Retentionsvolumen

# Hydraulischer Nachweis

## Konzeptlageplan mit Retentionsvolumen



- ### Legende
- Einzugsgebiete
  - Gebäude Bestand
  - Dachflächen
  - Straße
  - Stellplatz
  - Wegfläche
  - Retentionsfläche 5a
  - Retentionsfläche 30a
  - Baumrigole
  - Ableitungsgraben
  - Anschluss an Kanal
  - Regenrinne
  - RW-Kanal
  - Fließrichtung
  - Notwasserweg
  - Lärmschutzwand
  - RW-Kanal Bestand
  - SW-Kanal Bestand
  - Höhe Bestand
  - Höhe Straßenplanung
  - Höhen Planung
  - Unterkanal Mulde
  - Gehölz Artenschutz
  - Gehölz ohne Artenschutz
  - Gehölz Artenschutz prüfen

# Topographie und Wassermanagement



## Topographie und Wassermanagement



# Lageplan Strukturkonzept, Fortschreibung Stand 11.2022



Fortschreibung auf Basis der Erkenntnisse aus dem Bebauungsplanverfahren sowie der Erkenntnisse aus den Fachgutachten.

Hinweis: Hochbauplanungen in den Bändern sind hier noch nicht berücksichtigt.

# Entwurf, Bebauungsplan 293 (Stand für geplante 2. Offenlage in Q1/2024)

Quartier Festungspark - Fritsch  
Eflinger Höhe

**Festlegung Lärmschutz (LSW) unmittelbar an der Straße:** Die Ausgestaltung der (aufgrund Verkehrslärm) nötigen Lärmschutzmaßnahme wird unter Berücksichtigung der topografischen Zwangspunkte unmittelbar an der Lärmquelle Straße angeordnet.

**Anpassung der städtebaulich vorgesehenen Nutzung von WA zu MU.** Mgl. Nutzungen sind MFH / „Wohnen und Arbeiten unter einem Dach“ / Wohn- und Werkhöfe / Gewerbe. Berücksichtigung von nachbarschaftlichen Interessen im TB West.

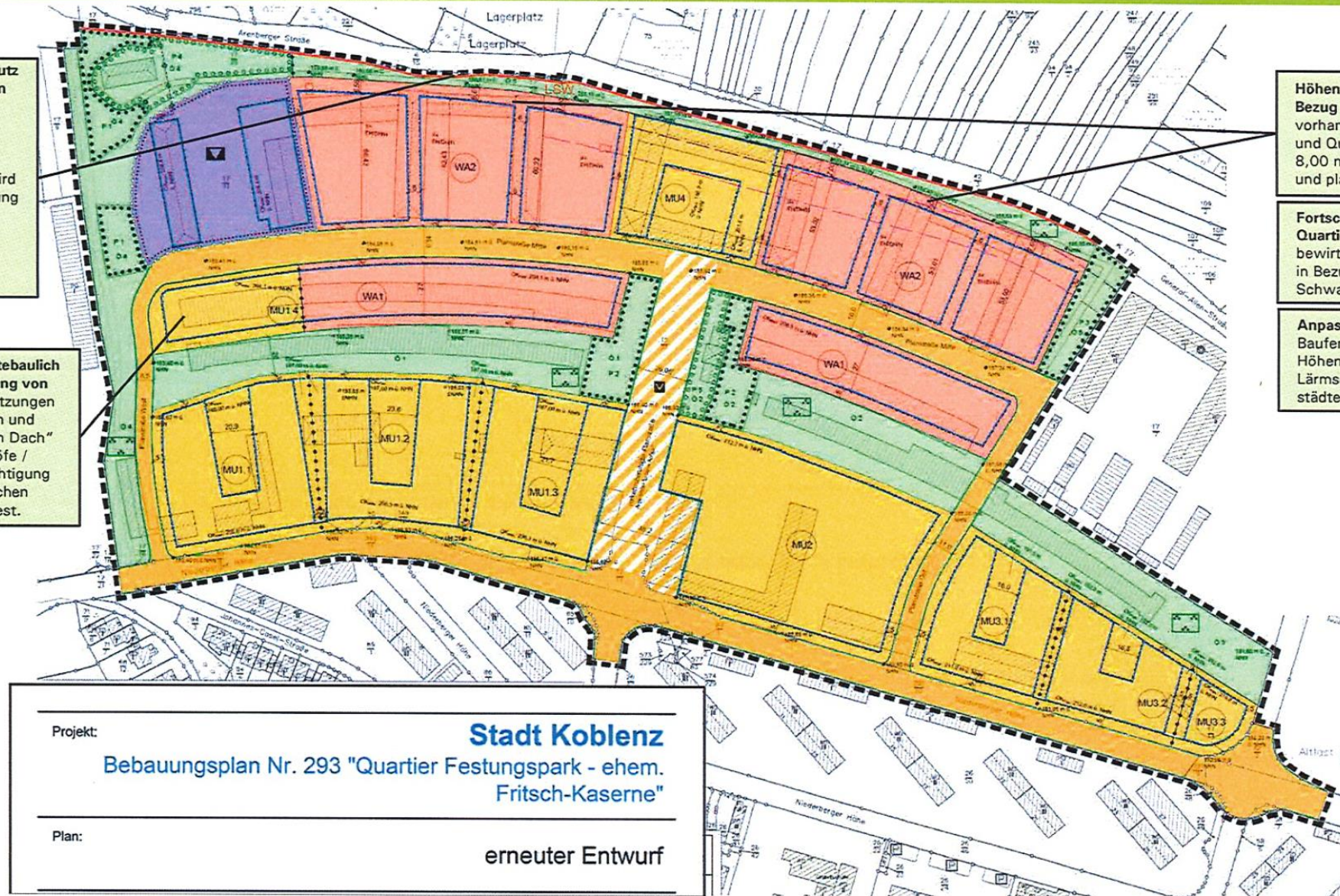
**Höhenkonzept Quartier / Band Nord und Bezug zur General-Alleen-Straße:** Die vorhandene Topografie zwischen Straße und Quartier (Höhenunterschiede bis ca. 8,00 m im Bestand) wird städtebaulich und planerisch aufgenommen.

**Fortschreibung Entwässerungskonzept Quartier und Umfeld:** Die Regenwasserbewirtschaftung ist planerisch optimiert in Bezug auf die Ansprüche bzgl. des Schwammstadt-Konzeptes.

**Anpassung Baufenster – Band Nord:** Die Baufenster sind städtebaulich an das Höhenkonzept sowie die veränderte Lärmschutzanlage angepasst und städtebaulich flexibel gestaltet.

Fortschreibung auf Basis der Erkenntnisse aus der 1. Offenlage sowie aus weiterführenden Fachplanungen und Konzeptüberlegungen für die Bebaubarkeit des öffentlichen Raums und der privaten Baufelder.

Hinweis: Redaktionelle Anpassungen sind nach Vorliegen der überarbeiteten Fachgutachten noch möglich.



Projekt:

**Stadt Koblenz**  
Bebauungsplan Nr. 293 "Quartier Festungspark - ehem. Fritsch-Kaserne"

Plan:

erneuter Entwurf

Präsentation:  
11.2023