

Adressat
Projektentwicklung Technocampus Großraum Stuttgart GmbH
c/o Development Partner AG
Herr Steffen Hebestreit
Kaistraße. 2
40221 Düsseldorf

Dokumententyp
Erläuterungsbericht

Datum
04.2023

Regenwasserkonzept - Bebauungsplan „Hinter dem Berg 1. Änderung“ Ehningen



Regenwasserkonzept - Bebauungsplan „Hinter dem Berg 1. Änderung“
Ehningen

Projektname Stuttgart – Technologicampus Ehningen

Projekt Nr. 379020040

Empfänger Development Partner AG

Dokumententyp Erläuterungsbericht

Version 1

Datum 25.04.2023

Erstellt von Raphael Benzkirch

Überprüft von Stefan Brückmann
Henning Larsen
Nußdorfer Straße 9
88662 Überlingen
T +49 7551 9288-0
www.henninglarsen.com

Inhalt

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen	4
2.1	Planungsgrundlagen	4
2.2	Untersuchungsbereiche und Wasserwirtschaftliche Ziele	4
2.3	Topografie	4
2.4	Untergrundverhältnisse	4
2.5	Erschließungskonzept	5
2.6	Regendaten	5
2.7	Zufluss von Außengebieten	5
2.8	Wasserbilanz	6
3.	Rechtliche Vorgaben	6
3.1	Allgemeine rechtliche Vorgaben	6
3.2	Überflutungsschutz und -vorsorge	7
4.	Regenwasserkonzept	8
4.1	Ziele	8
4.2	Regenwassermanagement als integrierter Teil der Freianlagen	8
4.3	Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung	9
4.3.1	Oberirdische Ableitung	9
4.3.2	Vorreinigung	10
4.3.3	Retentionsmulden	10
4.3.4	Baumrigolen	10
4.3.5	Zisternen zur Regenwassernutzung	11
4.4	Objektschützende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge	12
5.	Hydraulische Nachweise	13
5.1	Einzugsgebiet und Drosselabfluss	14
5.2	Vordimensionierung	15
5.2.1	EZG 01	15
5.2.2	EZG 02	15
5.2.3	EZG 03	15
5.3	Nachweis der Überflutungssicherheit, Hochwasserneutralität	15
6.	Vorgaben für die Bauleitplanung	16
7.	Anhang	18

Abbildung 1 Ausschnitt Fließwegesenkenanalyse, Software: SCALGO	5
Abbildung 2 Natürliche Wasserbilanz des Quartiers (NaturWB)	6
Abbildung 3: Überflutungsschutz und -vorsorge ist eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe (DWA M119)	7
Abbildung 4: Oberflächennahe Sammlung und Ableitung, Quelle: Solingen Börkhauser Feld (links) und EQP Pfaffenhofen (mitte/rechts)	9

Abbildung 6: Prinzipschnitt Entwässerungskaskade aus Retentionsmulden, Quelle: Henning Larsen	10
Abbildung 8: Querschnitt einer Baumrigole (Henning Larsen)	11
Abbildung 23: Unterirdische Zisterne zur RW-Nutzung (Beispiel RigoCollect, Fränkische)	12
Abbildung 5 Ausschnitt Lageplan Entwässerung mit EZG	14

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Für das städtebauliche Entwicklungsgebiet „Hinter dem Berg“, welches die zweite Erweiterungsfläche des geplanten Technologicampus Ehningen darstellt, wird auf Grundlage des Architektur-Wettbewerbsergebnis der bereits bestehende B-Plan angepasst. Herzstück des Projekts bildet ein Gebäude (mit Tiefgarage), das nach der Fertigstellung für eine multifunktionale Nutzung z.B. Hotel, Büro, Gastronomie, Fitness usw. als Aufenthaltsbereich im Freiraum geöffnet werden soll.

Voraussetzung für die Bebauung ist eine vollständige Bewirtschaftung und dezentrale Rückhaltung des Niederschlagswassers mit Einleitungsbeschränkung für die Einleitungsmenge bis zu einer Wiederkehrhäufigkeit von Tn100 Jahren in den Rohrbach. Das Hochwasserrisiko sowohl für das Grundstück als auch für die Unterlieger und Nachbargrundstücke darf dabei nicht negativ verändert werden.

Im Auftrag der Development Partner AG, wurde Henning Larsen mit der Entwicklung eines Regenwasserkonzepts betraut. Grundlage hierfür sind die Bebauungspläne, sowie die in der Auslobung zur Verfügung gestellten Lagepläne.

Bei der Erstellung des Regenwasserkonzeptes müssen die verfügbaren Grundlagen (Bebauungskonzept, Bodengutachten, Geländetopografie, Bestandsleitungen usw.) sowie Vorgaben für die Genehmigung, Unterhalt, Betrieb sowie Verkehrssicherung geprüft und berücksichtigt werden. Nach Festlegung der Ziele für das Regenwasserkonzept werden die geeigneten und in der jeweiligen Situation passenden Maßnahmen-Kombinationen ausgewählt und die Dimensionierung der Anlagenteile hydraulisch nachgewiesen. Neben der wasserwirtschaftlichen Funktion und technischen Umsetzung ist auch die gestalterische Integration in den Freianlagen zu prüfen. Die Ergebnisse des Regenwasserkonzeptes sollen als Fachgutachten für die Aufstellung und Festsetzungen des B-Plans dienen.

2. Grundlagen

2.1 Planungsgrundlagen

- [1] Protokoll LRA Böblingen vom 13.04.2023
- [2] Plangrundlage Architekten (17.04) TCE Schnitte
- [3] Bebauungsplan (17.04)
- [4] Entwässerungskonzept IBM Campus (Modus Consult)
- [5] Hochwasseruntersuchung (Wald+Corbe)

2.2 Untersuchungsbereiche und Wasserwirtschaftliche Ziele

Für das Planungsgebiet wurde der Nachweis der Hochwasserneutralität für $T_n = 100a$ gefordert. Rückhaltevolumen kann hierfür zum Teil durch das RRB Nord und zum Teil im Plangebiet selbst bereitgestellt werden. Das auf Verkehrs- und Parkplatzflächen anfallende Regenwasser muss vor der gedrosselten Einleitung in den Rohrbach vorgereinigt werden.

Eine Trennung des Niederschlagswassers vom Schmutzwasser ist ebenso zwingend gefordert. Eine Einleitung von Niederschlagswasser und Drainagewasser in die Kanalisation wird nicht genehmigt.

Gemäß DWA-M102 Teil 4 ist der Nachweis zur Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt auf Grundlage des Bebauungs- und Entwässerungskonzeptes zu erbringen. Ein hoher Verdunstungsanteil steht hierbei im Vordergrund, da eine Versickerung auf Grund des anstehenden undurchlässigen Bodens nur im geringen Maße möglich ist.

2.3 Topografie

Das Projektgelände fällt von Südosten bei ca. 438 mNN in Richtung Südwesten ab. Eine Gefahr durch Zuflüsse von außerhalb, welche eine Überschreitung des vorhandenen Retentionsvolumen zur Folge hätte, konnte durch das Gutachten von Modus Consult ausgeschlossen werden [4]. Das Außengebiet besteht aus dem IBM Campus, was selbst für eine Hochwasserneutralität von $T_n=100a$ ausgelegt ist. Weitere Zuflüsse von außen sind zum aktuellen Stand nicht zu erwarten.

2.4 Untergrundverhältnisse

Die Untergrundverhältnisse im Projektgebiet sind für eine Versickerung des Regenwassers durch Versickerungsanlagen nicht geeignet [4]. Die Bemessung der Retentionsbecken erfolgte daher nach DWA-A117. Durch die Retention in grünen Mulden kann die Versickerung zumindest angeregt werden.

Durch das Anlegen einer Tiefgarage wird zwangsläufig innerhalb des Grundwassers gebaut. Die Vorgaben der Behörde sind hierbei im Bauantragsverfahren zu klären. Der Grundwasserstand von ca. 1,8 m unter GOK des geplanten Gebäudes (436,8 mNN), in Verbindung mit der Tiefgarage wurde bei der Planung der Retentionsmaßnahmen berücksichtigt.

2.5 Erschließungskonzept

Die Erschließung des Geländes erfolgt über die bereits bestehende Landstraße, welches das Projektgebiet umgibt. Eine Zufahrt für LKW-Anlieferungen und die Tiefgarage wurde auf der nordöstlichen Seite des Gebäudekomplexes berücksichtigt [2].

2.6 Regendaten

Aus den Regendaten des KOSTRA-Atlas 2020 wurden für jeden Bemessungsfall (Tn 5, 100 Jahre) Blockregen verwendet. Diese bilden Grundlage für Bemessungs- und Überflutungsfall, welche für die Berechnung der Regenwassermaßnahmen verwendet wurden.

2.7 Zufluss von Außengebieten

Eine Starkregengefahrenkarte lag zum Zeitpunkt der Planung nicht vor, daher erfolgte die Abschätzung des Überflutungsrisikos mittels Fließwegesenkenanalyse. Eine Gefahr durch Zufluss von Außengebieten bei Starkregenereignissen konnte dabei nicht

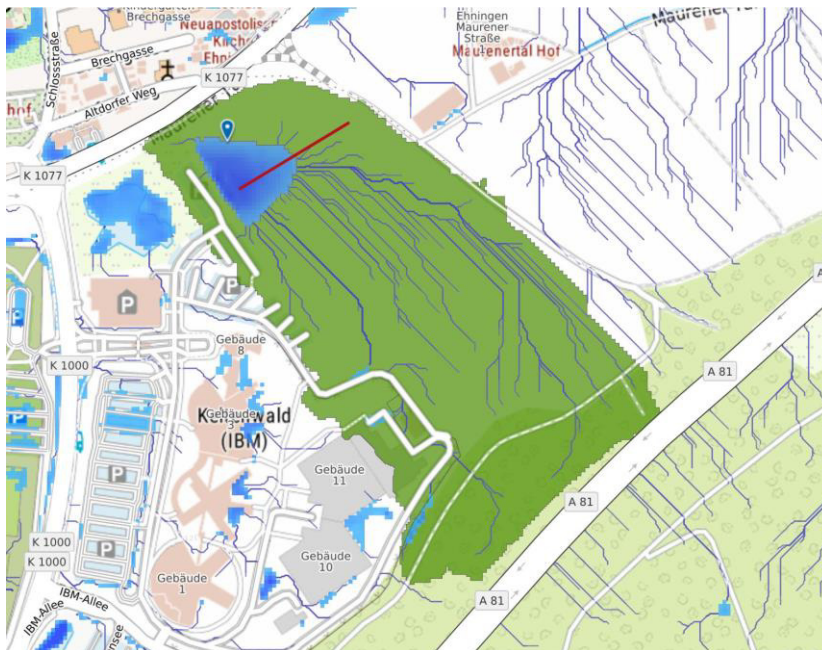


Abbildung 1 Ausschnitt Fließwegesenkenanalyse, Software: SCALGO

festgestellt werden. Das Außengebiet besteht aus dem Planungsgebiet des IBM Campus, das selbst für eine Hochwasserneutralität von $T_n=100a$ ausgelegt ist. Weitere Zuflüsse von außen sind zum aktuellen Stand nicht zu erwarten.

2.8 Wasserbilanz

Um das Ziel mit dem Erhalt des natürlichen Wasserhaushaltes zu erreichen, wurde die natürliche Wasserbilanz bestimmt. Aufgrund der Untergrundverhältnisse und der Topografie besteht der Wasserhaushalt im unbebauten Zustand aus ca. 60 % Verdunstung, 15 % Direktabfluss und 25 % Grundwasserneubildung.

Natürliche Wasserbilanz:

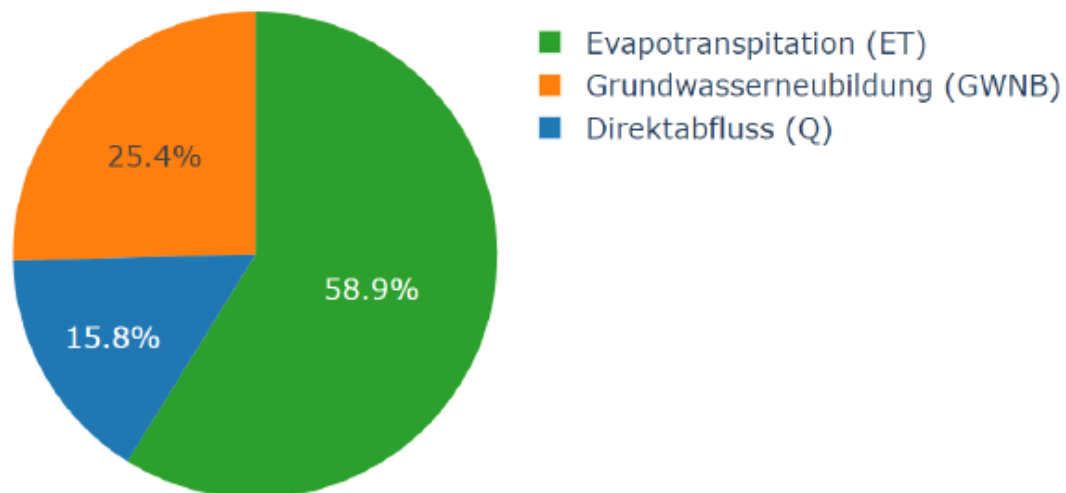


Abbildung 2 Natürliche Wasserbilanz des Quartiers (NaturWB)

3. Rechtliche Vorgaben

3.1 Allgemeine rechtliche Vorgaben

Für Neubaumaßnahmen besteht gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz (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.“

3.2 Überflutungsschutz und -vorsorge

Im Hinblick aufzunehmende 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.

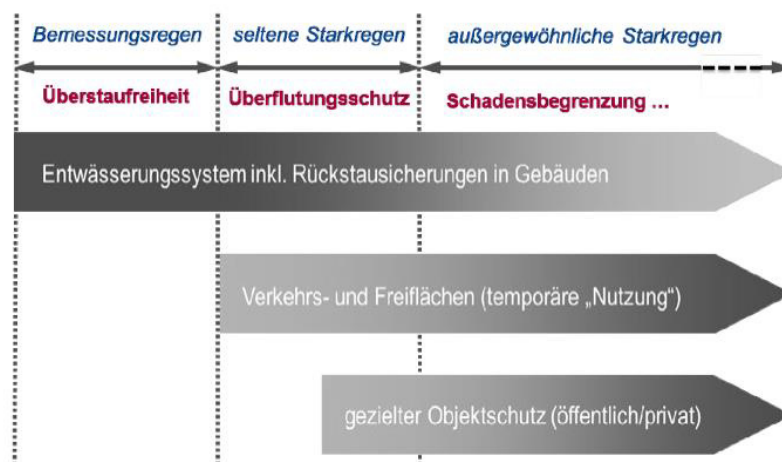


Abbildung 3: Überflutungsschutz und -vorsorge ist eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe (DWA M119)

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 m² geführt werden.

Da für das Projekt vom Landratsamt ein Drosselabfluss für $T_n = 10\text{l/s/ha}$ vorgegeben wurde und die Hochwasserneutralität für $T_n 100\text{ a}$ gefordert wurde, wird der Überflutungsnachweis für $T_n = 100\text{a}$ geführt.

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 2%, vom Gebäude abfallend, empfohlen. Die Vorgaben gemäß Textliche Festsetzungen zu Starkregen 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.

4. Regenwasserkonzept

4.1 Ziele

Das Ziel des naturnahen Regenwasserkonzepts ist es, das Regenwassers dezentral und naturnah im Planungsgebiet zu bewirtschaften. Zielgröße bzw. Bemessungsziel ist die Annäherung an die natürliche, jährliche Wasserbilanz und eine Reduzierung der Abflussspitzen (= „Hochwasserneutralität“). Wesentlich dabei ist die Förderung von Verdunstung und keine Behinderung der natürlichen Grundwasserneubildung. Die maximale Einleitmenge in den Rohrbach (Vorfluter) ist dabei mit 10 l/s/ha festgelegt.

4.2 Regenwassermanagement als integrierter Teil der Freianlagen

Retentionsflächen können bei Einhaltung funktionaler Vorgaben des Freiraums (pflegeleicht, Böschungsneigung, Einstautiefe, temporärer Einstau, erosionsstabil etc.) als multifunktional nutzbare Freiflächen gestaltet werden. Auch eignen sich Ausgleichsflächen und Feuchtbiotope für den temporären oder dauerhaften Einstau bzw. schwankendem Wasserspiegel für den Rückhalt und die Verdunstung / Versickerung von Regenwasser.

4.3 Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung

Ein oberirdisches Entwässerungssystem mit offenen Rinnen, Gräben und Retentionsflächen sowie der Rückhalt und die Nutzung von Regenwasser für die Bewässerung der Grünflächen/Gebäudebegrünung mittels Zisternen sind hierbei die bevorzugte Maßnahmen-Kombination zur Förderung der Verdunstung. Eine ausreichende Reinigung des Oberflächenwassers ist vor der Einleitung in Gewässer (Rohrbach, Grundwasser) nachzuweisen.

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

- Extensive Dachbegrünung auf Gebäudedächern mit Retentionsfunktion und Drossel
- Oberflächennahe Sammlung und Ableitung zu den Retentionsflächen, ggf. Rohre und Rinnen für Wegequerungen
- Regenwasserspeicherung /-nutzung mit Zisternen
- Retentionsmulden
- Baumrigolen
- Natürliche Reinigung in Filtermulden (Filtration, Sedimentation), ggf. mit technischer Filtration (Schächte, Rinnen)

4.3.1 Oberirdische Ableitung

Regenwasser von Dachflächen und befestigten Grundstücksflächen sowie von Platz- und Verkehrsflächen wird oberflächlich über ein System aus offenen Fallrohren, Rinnen



Abbildung 4: Oberflächennahe Sammlung und Ableitung, Quelle: Solingen Börkhauser Feld (links) und EQP Pfaffenhofen (mitte/rechts)

und Gräben gesammelt und zu den Retentionsflächen geleitet. Bei der Herstellung der Mulden, Gräben sind möglichst naturnahe Bauweisen zu wählen.

4.3.2 Vorreinigung

Regenwasser von PKW-befahrenen, befestigten Oberflächen müssen nach DWA A102 Teil 2 über den belebten Oberboden oder durch zugelassene, technische Filteranlagen vorgereinigt werden. Stärker, gewerblich genutzte Zufahrtsbereich und Anlieferungsbereiche sollen über die Schmutzwasserkanalisation entwässern.

4.3.3 Retentionsmulden

Retentionsmulden sind bepflanzte Geländevertiefungen, die zur Rückhaltung und Verdunstung von Regenwasser dienen. Die Einstautiefe sollte im Regelfall höchstens 30 cm betragen. Bei Starkregen darf der Wasserspiegel temporär auf 40 cm ansteigen. Die Böschungsneigungen werden zur leichteren Pflege bevorzugt mit einem Verhältnis von maximal 1:3 (ein Meter Höhenunterschied auf drei Meter Länge) ausgeführt. Der Notüberlauf ist so einzuplanen, dass nur Flächen ohne Schadenspotenzial überflutet werden.

Verdunstungsmulden sind gestalterisch mit Versickerungsmulden vergleichbar und deshalb vor allem dort geeignet, wo eine Versickerung nicht möglich ist. Die Mulden werden dauerhaft mit pflegeleichter und vor allem robuster Vegetation bepflanz, welche die temporäre Staunässe gut verträgt. Das Wasser kann sich hier sammeln und über längere Zeiträume verdunsten.

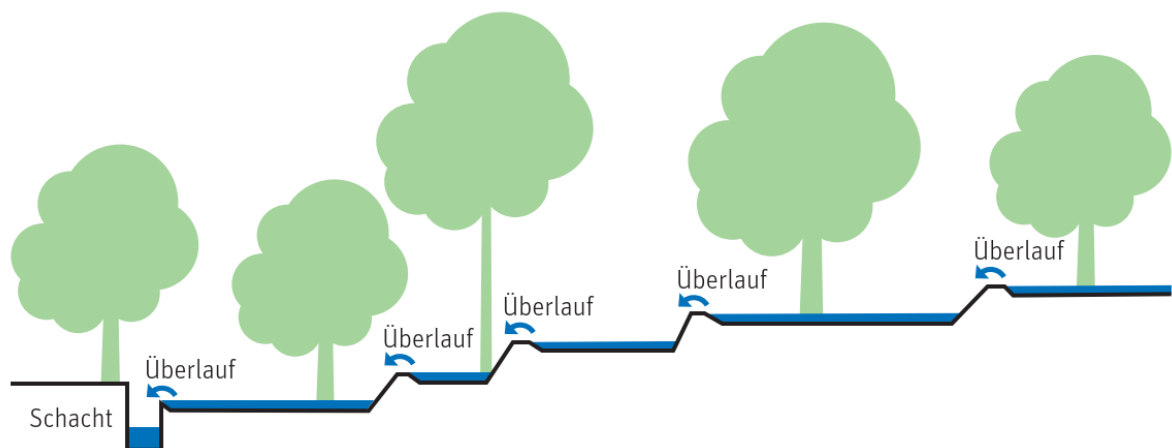


Abbildung 5: Prinzipschnitt Entwässerungskaskade aus Retentionsmulden, Quelle: Henning Larsen

4.3.4 Baumrigolen

Baumrigolen (Abbildung 6) bestehen aus einer temporär einstaubaren 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. Hierbei ist auf eine ausreichende Belüftung des Wurzelraums zu achten. Dies kann durch einen hohen Anteil an Grobporen im eingebauten Rigolensubstrat 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.

Oberflächenwasser von unbelasteten Straßen und Wegen ohne Tausalzverwendung kann problemlos direkt über den belebten Oberboden in den Baumscheiben/-rigolen versickern. Ist das einzuleitende Regenwasser stärker belastet, muss technisch und rechtlich geprüft werden, welche Vorreinigung erforderlich und genehmigungsfähig ist.

Zur Unterhaltung zählt bei Baumrigolen hauptsächlich die Baumpflege. Außerdem sollten die Kontrollschächte geprüft und gegebenenfalls gereinigt werden.

Da Streusalz zu Schäden an anfälligen Gehölzen führen kann, sollten Baumrigolen vorzugsweise an Straßen umgesetzt werden, wo auf Streusalz verzichtet werden kann. Sollte es dennoch zu Anreicherungen kommen, muss bereits in der Planungsphase auf eine salzverträgliche Baumartenwahl und die richtige Einleitungsmenge von unbelastetem Regenwasser geachtet werden. So lässt sich die Salzkonzentration durch Verdünnen und Auswaschen reduzieren.

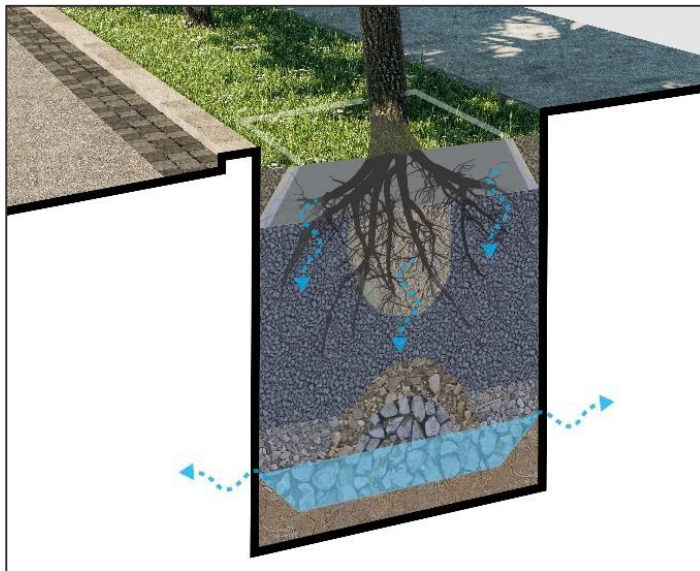


Abbildung 6: Querschnitt einer Baumrigole (Henning Larsen)

4.3.5 Zisternen zur Regenwassernutzung

Zisternen finden sich sowohl im gewerblichen als auch im privaten Bereich. In der Regel bestehen sie aus abgedichteten Kiesrigolen, Kunststoff oder Beton. Nach der

Aufnahme wird das Wasser mittels einer Pumpe an die gewünschte Stelle des Verbrauchs gefördert. Dieses Wasser hat keine Trinkwasserqualität. Bei ausbleibendem Regen wird der Speicher mit Trinkwasser nachgespeist, sodass eine dauerhafte Nutzung möglich ist. Bei der Planung ist ein zweites Leitungsnetz mit vollständiger Trennung von der Trinkwasserversorgung zu planen. Die Lage und Geometrie der Zisternen kann mit Hilfe von in Dichtungsbahnen verschweißten Speicherblöcken abgedichtet und in flexibler Form hergestellt werden. Da der Bodeneingriff im Bebauungsplangebiet möglichst vermieden werden muss, sind tiefe Zisternen im Untergrund und im Keller nur im Ausnahmefall möglich. Zisternen sollten daher möglichst oberflächennah und flächig, beispielsweise mit Kunststoffboxen, geplant werden (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: Unterirdische Zisterne zur RW-Nutzung (Beispiel RigoCollect, Fränkische)

Aus Sicht der Starkregenvorsorge ist es sinnvoll, bei der Bemessung des Gesamtvolumens neben dem Nutz- auch ein Retentionsvolumen vorzusehen, um die Rückhaltung von Abflussspitzen zu ermöglichen.

Zisternenwasser darf erlaubnisfrei zur Verdunstung durch Verrieselung auf geeigneten Flächen verwendet werden. Bei der Nutzung in der Oberflächenverrieselung fließt das Regenwasser aus Zisternen nahezu vollständig in das Verdunstungspotenzial ein.

4.4 Objektschützende Maßnahmen zur Starkregenvorsorge

Im Rahmen der Starkregenvorsorge und dem gezielten Objektschutz, sollte vor allem die Tiefgarage und der nördliche Gebäudezugang vor möglichem Zutritt von Regenwasser bei Starkregen von der Straße geschützt werden und bei der weiteren Planung betrachtet werden.

5. Hydraulische Nachweise

Da die Hochwasserneutralität final vom IB Wald + Corbe berechnet und bestätigt werden muss, beruhen die aktuellen Berechnungen auf folgenden Annahmen.

- Drosselabflusspende für $T_n=5a$ und $T_n=100a$ mit 10 l/s/ha (Vorgabe LRA)
- Das im angrenzenden RRB Nord freiwerdende Volumen (finale Bestätigung durch IB Wald + Corbe steht noch aus) kann für die Zwischenspeicherung des Drosselabflusses des Projektgebietes genutzt werden.

Für die Abflussbeiwerte wurden die Vorgaben des LRA für den IBM Campus übernommen. Folgende Abflussbeiwerte wurden für die Berechnung angesetzt:

Art der Befestigung	ψ_m	ψ_s	LRA Vorgabe
Rasengittersteine	0,2	0,4	0,4
Asphalt	0,9	1,0	1,0
Terrasse	0,9	1	-
Flachdach	0,9	1,0	-
ext. Dachbegrünung	0,2	0,7	0,7
Grünfläche/ int. Dachbegrünung	0,1	0,3	0,3

5.1 Einzugsgebiet und Drosselabfluss

Für den Nachweis der anfallenden Regenwassermengen auf den abflusswirksamen Flächen und die hydraulische Bemessung der Ableitungs- und Einleitungsmengen, sowie die erforderlichen Retentionsflächen wurde das Planungsgebiet in 3 Einzugsgebiete unterteilt. Diese umfassen dabei nur den Anteil der versiegelten Flächen im Planungsgebiet. Grünflächen, die topografisch unterhalb des Gebäudes liegen und gegenüber dem IST-Zustand nicht verändert werden, wurden nicht betrachtet.

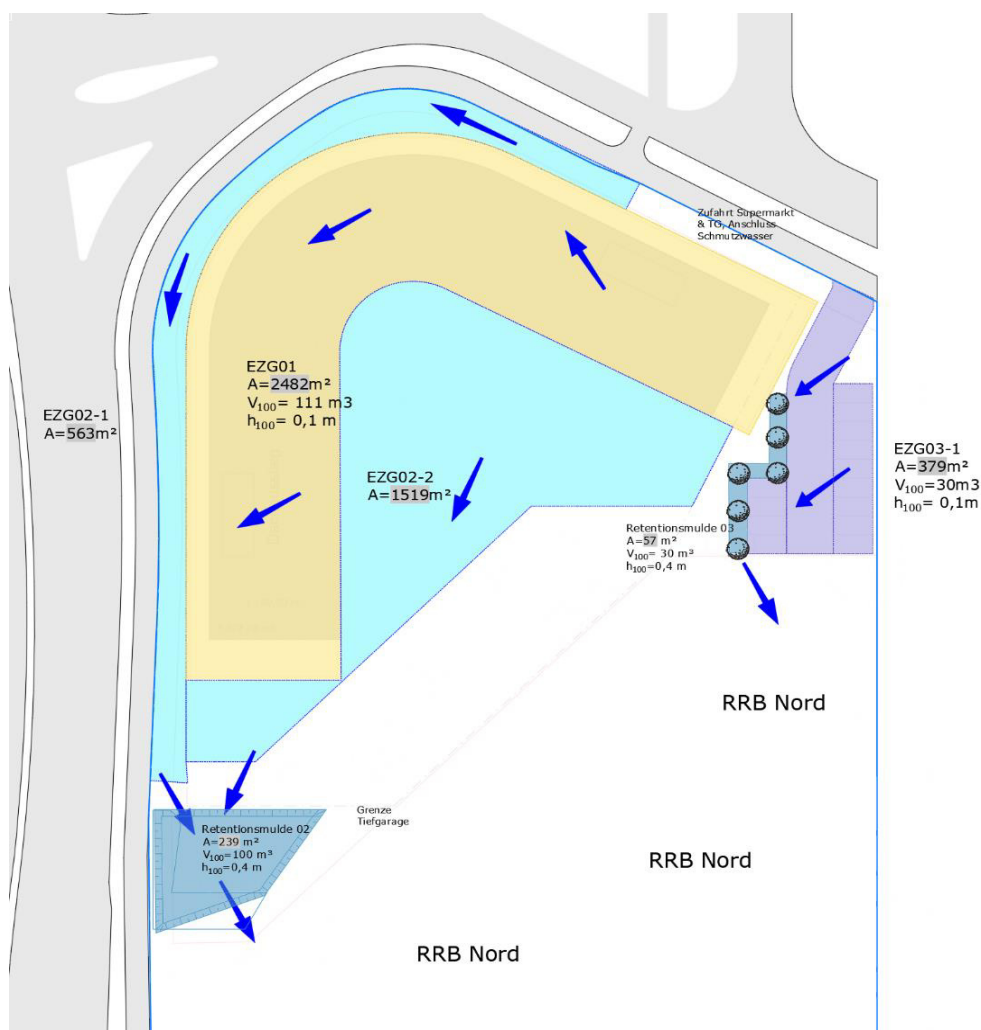


Abbildung 8 Ausschnitt Lageplan Entwässerung mit EZG

5.2 Vordimensionierung

5.2.1 EZG 01

EZG 1 besteht aus den Dach- und Terrassenflächen des geplanten Gebäudes. Für die Dachflächen wird aktuell eine extensive Begrünung von 50% angenommen. Dach- und Terrassenflächen werden mit Drosseln geplant um den Drossellabfluss von 10 l/s/ha auch von diesen Flächen zu ermöglichen. Die Dach- und Terrassenflächen schließen dann an die oberflächigen Gräben an. Hier ergibt sich für $T_n=100a$ ein Volumen von 111 m^3 .

5.2.2 EZG 02

EZG 2 besteht aus dem umlaufenden grünen Ableitungsgraben und den Innenhofflächen. Das Regenwasser wird in der Retentionsmulde 02 gesammelt und verzögert über die Drossel an das RRB Nord abgegeben. Hier ergibt sich für $T_n=100a$ ein Volumen von 100 m^3 .

5.2.3 EZG 03

EZG 3 besteht überwiegend aus den Parkplatzflächen. Das Regenwasser wird hier von den Parkplatzflächen zu den Filterbeeten/Baumrigolen geleitet, wo es dann über die belebte Bodenzone gereinigt und verzögert an das RRB Nord abgegeben werden kann. Für die Filtermulden/Baumrigolen muss ein spezielles Substrat verwendet werden, das sowohl eine ausreichende Reinigungsleistung als auch eine Mindestdurchlässigkeit von $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ aufweist.

5.3 Nachweis der Überflutungssicherheit, Hochwasserneutralität

Die Retentionsmaßnahmen wurden in Abhängigkeit der Drossel von 10 l/s/ha für $T_n=100a$ bemessen und erfüllen somit den Nachweis für den Hochwasserschutz. Beim Parkplatz wird im Überflutungsfall der gesamte Parkplatz als Retentionsfläche genutzt (Einstau 10cm). Zusätzlich wird empfohlen, in nachfolgenden Planungsschritten die Fließwege und Rückstauhöhen der Retentionsflächen in Bezug auf Eingangshöhen und Straßenhöhen zu prüfen und entsprechend anzupassen.

6. Vorgaben für die Bauleitplanung

Folgende Textpassagen wurden für den Bebauungsplan erarbeitet:

Grundstücksentwässerung

Das B-Plan Gebiet wird im Trennsystem entwässert.

Das Ziel des naturnahen Regenwasserkonzepts ist es, das Regenwasser dezentral und naturnah im Planungsgebiet zu bewirtschaften. Zielgröße bzw. Bemessungsziel ist die Annäherung an die natürliche jährliche Wasserbilanz. Diese ist mit der Wasserbilanz nach der Bebauung zu vergleichen und rechnerisch nachzuweisen. Wesentlich dabei ist die Förderung von Verdunstung und Grundwasserneubildung durch geeignete Maßnahmen.

Die Jahreswasserbilanz ist grundstücksbezogen im Zuge der Bauantragsstellung nach den Regeln der Technik (a.a.R.d.T.: DWA-M102 Teil 4) nachzuweisen.

Empfohlen werden hierbei Maßnahmen zur Regenwassernutzung und -verdunstung:

- Dachbegrünung
- Retentionsdächer mit Anstaubewässerung
- Speicher/Zisternen zur Regenwassernutzung zur Bewässerung und als Betriebswasser
- Minimale Versiegelung
- Baum-Rigolen
- Verdunstungsmulden/-becken/-gräben
- Fassadenbegrünung (in Kombination mit RW-Nutzung)
- Offene Ableitungssysteme

Überflutungsnachweis

Für Grundstücke ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 verpflichtend für $T_n=100a$ zu führen (Nachweis der Hochwasserneutralität für 100 Jahre). Es ist dabei sowohl das benötigte Rückhaltevolumen als auch gegebenenfalls der schadlos Einstau an der Oberfläche nachzuweisen.

Das Regenwasser soll zurückgehalten (z.B. Dachbegrünung, Mulden, Zisternen) und verzögert an das RRB Nord abgegeben werden. Der Drosselabfluss für das B-Plan Gebiet beträgt 10 l/s/ha bezogen auf die gesamte angeschlossene Grundstücksfläche. Die Ermittlung des Drosselabflusses und Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt nach DWA-A 117.

Regenwassernutzung

Das anfallende Niederschlagswasser von Dachflächen ist in Speichern/Zisternen aufzufangen und zu nutzen. Zulässig ist hier auch die Ausstattung der Dächer mit Retentionsschichten mit Anstaubewässerung intensiver Dachbegrünung.

Grauwassernutzung

Es wird empfohlen einen Teil des anfallenden Grauwassers (Handwaschbecken, Dusche, usw.) in einer Zisterne zu speichern und als Brauchwasser zu verwenden. Das Grauwasser muss entsprechend vorgereinigt werden, um die Anforderungen zur Speicherung und weiteren Nutzung zu erfüllen.

Durch die Verwendung von Grauwasser als Brauchwasser, kann der Trinkwasserbedarf gesenkt werden.

In Kombination mit der Regenwasserzisterne bietet die Grauwassernutzung den Vorteil, dass ein kontinuierlicher Zulauf in die Zisterne auch in Trockenperioden erfolgt.

Vorbehandlung

Für das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser ist bei Einleitung in das Gewässer (Rohrbach) nachzuweisen, dass entsprechend den Regeln der Technik (a.a.R.d.T.: DWA-A102 Teil 2) nur eine geringfügige Belastung der Drosselabflüsse vorliegt.

Höher belastete Niederschlagsabflüsse sind vor Einleitung in Gewässer durch geeignete Techniken (z.B. Filtration, Sedimentation) vorzureinigen.

Die Art der Reinigung richtet sich nach dem erforderlichen Effizienzgrad und die Behandlungsanlagen sind nach den Regeln der Technik (a.a.R.d.T.: DWA-A102 Teil 2) zu bemessen, zu planen und zu betreiben.

Die entsprechende Wasserqualität ist im Zuge der Bauantragsstellung verbindlich nachzuweisen.

7. Anhang

- 1) KOSTRA 2020 Daten
- 2) Bemessungsunterlagen
- 3) Lageplan
- 4) Protokoll Abstimmung LRA



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 128, Zeile 192
 Ortsname : Ehningen (BW)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,0	7,4	8,3	9,5	11,2	12,9	14,1	15,6	17,7
10 min	8,6	10,6	11,9	13,6	16,0	18,6	20,2	22,4	25,4
15 min	10,2	12,7	14,2	16,2	19,1	22,1	24,1	26,6	30,3
20 min	11,4	14,2	15,9	18,1	21,4	24,7	26,9	29,8	33,9
30 min	13,1	16,3	18,3	20,9	24,6	28,5	31,0	34,3	39,1
45 min	14,9	18,6	20,8	23,8	28,0	32,4	35,3	39,0	44,4
60 min	16,3	20,2	22,7	25,9	30,5	35,3	38,4	42,5	48,3
90 min	18,2	22,6	25,4	29,0	34,1	39,5	43,0	47,6	54,1
2 h	19,7	24,4	27,4	31,3	36,9	42,7	46,4	51,4	58,5
3 h	21,9	27,2	30,4	34,8	41,0	47,4	51,6	57,1	65,0
4 h	23,5	29,2	32,7	37,4	44,1	51,0	55,5	61,4	69,9
6 h	26,0	32,3	36,2	41,4	48,8	56,4	61,4	67,9	77,3
9 h	28,7	35,7	40,0	45,7	53,9	62,3	67,8	75,0	85,4
12 h	30,8	38,3	42,9	49,0	57,8	66,8	72,7	80,5	91,6
18 h	34,0	42,2	47,4	54,1	63,7	73,7	80,2	88,8	101,1
24 h	36,4	45,3	50,8	58,0	68,3	79,0	86,0	95,2	108,3
48 h	43,0	53,5	59,9	68,4	80,7	93,3	101,6	112,4	127,9
72 h	47,4	58,9	66,1	75,4	88,9	102,8	111,9	123,8	141,0
4 d	50,8	63,1	70,8	80,8	95,2	110,1	119,9	132,7	151,0
5 d	53,6	66,6	74,6	85,2	100,4	116,2	126,5	139,9	159,3
6 d	56,0	69,5	78,0	89,0	104,9	121,3	132,1	146,2	166,3
7 d	58,1	72,1	80,9	92,3	108,9	125,9	137,0	151,6	172,6

Legende

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



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 128, Zeile 192
 Ortsname : Ehningen (BW)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	200,0	246,7	276,7	316,7	373,3	430,0	470,0	520,0	590,0
10 min	143,3	176,7	198,3	226,7	266,7	310,0	336,7	373,3	423,3
15 min	113,3	141,1	157,8	180,0	212,2	245,6	267,8	295,6	336,7
20 min	95,0	118,3	132,5	150,8	178,3	205,8	224,2	248,3	282,5
30 min	72,8	90,6	101,7	116,1	136,7	158,3	172,2	190,6	217,2
45 min	55,2	68,9	77,0	88,1	103,7	120,0	130,7	144,4	164,4
60 min	45,3	56,1	63,1	71,9	84,7	98,1	106,7	118,1	134,2
90 min	33,7	41,9	47,0	53,7	63,1	73,1	79,6	88,1	100,2
2 h	27,4	33,9	38,1	43,5	51,3	59,3	64,4	71,4	81,3
3 h	20,3	25,2	28,1	32,2	38,0	43,9	47,8	52,9	60,2
4 h	16,3	20,3	22,7	26,0	30,6	35,4	38,5	42,6	48,5
6 h	12,0	15,0	16,8	19,2	22,6	26,1	28,4	31,4	35,8
9 h	8,9	11,0	12,3	14,1	16,6	19,2	20,9	23,1	26,4
12 h	7,1	8,9	9,9	11,3	13,4	15,5	16,8	18,6	21,2
18 h	5,2	6,5	7,3	8,3	9,8	11,4	12,4	13,7	15,6
24 h	4,2	5,2	5,9	6,7	7,9	9,1	10,0	11,0	12,5
48 h	2,5	3,1	3,5	4,0	4,7	5,4	5,9	6,5	7,4
72 h	1,8	2,3	2,6	2,9	3,4	4,0	4,3	4,8	5,4
4 d	1,5	1,8	2,0	2,3	2,8	3,2	3,5	3,8	4,4
5 d	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,7
6 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2
7 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9

Legende

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



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 128, Zeile 192
 Ortsname : Ehningen (BW)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	14	13	13	13	13	14	14	14	14
10 min	13	14	15	16	16	17	17	18	18
15 min	15	16	17	18	19	20	20	20	21
20 min	16	18	19	20	20	21	22	22	22
30 min	18	20	20	21	22	23	23	24	24
45 min	19	20	21	22	23	24	24	25	25
60 min	19	21	21	22	23	24	24	25	25
90 min	19	20	21	22	23	24	24	25	25
2 h	18	20	21	22	23	24	24	25	25
3 h	18	19	20	21	22	23	23	24	24
4 h	17	19	20	21	22	22	23	23	24
6 h	16	18	19	20	21	21	22	22	23
9 h	16	17	18	19	20	20	21	21	22
12 h	15	17	17	18	19	20	20	21	21
18 h	15	16	17	18	18	19	19	20	20
24 h	15	16	17	17	18	19	19	19	20
48 h	15	16	16	17	17	18	18	19	19
72 h	16	17	17	17	18	18	18	19	19
4 d	17	17	17	18	18	18	18	19	19
5 d	18	18	18	18	18	19	19	19	19
6 d	18	18	18	18	19	19	19	19	19
7 d	19	19	19	19	19	19	19	19	20

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

RAMBOLL STUDIODREISEITL		28.04.2023		
Projekt:	[Name]			
Projekt Nr.:	[###]	RRR	EZG1	
Bemessungsgleichung nach DWA-A 117 (März 2001) und Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100 (2016)				
Bemessungsvolumen [m³]:	$V_{RRR} = (A_u (\psi_m) \cdot r_{(D,n)} - q_{dr} \cdot A_E) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$			
Überflutungsvolumen [m³]:	$V_{ÜFN} = (A_u (\psi_s) \cdot r_{(D,n)} - q_{dr} \cdot A_E) \cdot D \cdot 0,06$			
mit:	$V_{RRR} =$	Volumen Regenrückhalteraum [m³]		
	$V_{ÜFN} =$	Volumen Überflutungsnachweis [m³]		
	$r_{(D,n)} =$	Maßgebende Regenspende [l/s/ha]		
	$A_E =$	Gesamte Fläche [m²]		
	$A_u =$	Undurchlässige Fläche [m²]		
	$q_{Dr} =$	Drosselabflußspende [l/s/ha A_E]	$Q_{Dr} =$ Drosselabfluß [l/s]	
	$D =$	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]	undurchl.	
	$A_E =$	0,2482	A_u mit $\psi_m =$	
		j [-]	A_u mit $\psi_s =$	
		0,55	0,1365	
			0,2110	
vorh. Retentionsfläche	$A_{RRR} =$	3.208,0	m²	
Drosselabfluß	$q_{Dr} =$	10,0	l/s/ha A_E $Q_{Dr} =$ 2,48 l/s	
Zuschlagsfaktor Risiko	$f_z =$	1,15		
Abminderungsfaktor	$f_A =$	0,98		
Bemessung mit örtlicher Regenspendenstatistik:		Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100		
Spalte: 26, Zeile: 86				
n [1/a]	0,2		0,01	
D [min]	$r_{D,0,2}$	V_{RRR} [m³]	$r_{D,0,01}$	$V_{ÜFN}$ [m³]
5	316,7	13,8	590	36,6
10	226,7	19,2	423,3	52,1
15	180	22,4	336,7	61,7
20	150,8	24,5	282,5	68,5
30	116,1	27,1	217,2	78,0
45	88,1	29,0	164,4	86,9
60	71,9	29,8	134,2	93,0
90	53,7	29,5	100,2	100,7
120	43,5	28,0	81,3	105,6
180	32,2	23,3	60,2	110,4
240	26	17,3	48,5	111,6
360	19,2	3,4	35,8	109,5
540	14,1	0,0	26,4	100,0
720	11,3	0,0	21,2	86,0
1080	8,3	0,0	15,6	52,4
1440	6,7	0,0	12,5	13,4
2880	4	0,0	7,4	0,0
4320	2,9	0,0	5,4	0,0
Ergebnis				
Bemessungsvolumen V_{RRR} [m³] =	29,8	Überflutungsvol. $V_{ÜFN}$ [m³] =	111,6	
Einstau z_M [m] =	0,01	Einstau z_M [m] =	0,03	
Entleerungszeit t_E [h] =	3,33	Entleerungszeit t_E [h] =	12,49	
erf. Retentionsvolumen				

RAMBOLL STUDIODREISEITL		28.04.2023
Projekt:	[Name]	
Projekt Nr.:	[###]	RRR EZG2
Bemessungsgleichung nach DWA-A 117 (März 2001) und Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100 (2016)		
Bemessungsvolumen [m³]:	$V_{RRR} = (A_u (\psi_m) \cdot r_{(D,n)} - q_{dr} \cdot A_E) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$	
Überflutungsvolumen [m³]:	$V_{ÜFN} = (A_u (\psi_s) \cdot r_{(D,n)} - q_{dr} \cdot A_E) \cdot D \cdot 0,06$	
mit:	V _{RRR} = Volumen Regenrückhalteraum [m³] V _{ÜFN} = Volumen Überflutungsnachweis [m³] r _(D,n) = Maßgebende Regenspende [l/s/ha] A _E = Gesamte Fläche [m²] A _u = Undurchlässige Fläche [m²] q _{Dr} = Drosselabflußspende [l/s/ha A _E] Q _{Dr} = Drosselabfluß [l/s] D = Dauer des Bemessungsregens [min] ψ _m = Mittlerer Abflussbeiwerte (-) ψ _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]	undurchl. [ha]
A _E =	0,2312	0,1653
	j [-]	A _u mit ψ _m =
	0,72	A _u mit ψ _s =
		0,1918
vorh. Retentionsfläche	A _{RRR} =	230,0 m²
Drosselabfluß	q _{Dr} =	10,0 l/s/ha A _E Q _{Dr} = 2,31 l/s
Zuschlagsfaktor Risiko	f _z =	1,15
Abminderungsfaktor	f _A =	1,00
Bemessung mit örtlicher Regenspendenstatistik:		Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100
Spalte: 26, Zeile: 86		
n [1/a]	0,2	0,01
D [min]	r _{D,0.2} V _{RRR} [m³]	r _{D,0.01} V _{ÜFN} [m³]
5	316,7 17,3	590 33,3
10	226,7 24,3	423,3 47,3
15	180 28,4	336,7 56,0
20	150,8 31,2	282,5 62,2
30	116,1 34,9	217,2 70,8
45	88,1 38,1	164,4 78,9
60	71,9 39,6	134,2 84,3
90	53,7 40,8	100,2 91,3
120	43,5 40,4	81,3 95,6
180	32,2 37,4	60,2 99,7
240	26 32,9	48,5 100,7
360	19,2 21,4	35,8 98,4
540	14,1 0,7	26,4 89,1
720	11,3 0,0	21,2 75,8
1080	8,3 0,0	15,6 44,1
1440	6,7 0,0	12,5 7,4
2880	4 0,0	7,4 0,0
4320	2,9 0,0	5,4 0,0
Ergebnis		
Bemessungsvolumen V_{RRR} [m³] =	40,8	Überflutungsvol. V_{ÜFN} [m³] = 100,7
Einstau z _M [m] =	0,18	Einstau z _M [m] = 0,44
Entleerungszeit t _E [h] =	4,90	Entleerungszeit t _E [h] = 12,09
erf. Retentionsvolumen		

Bemessungsgleichung nach DWA-A 138 (April 2005) und Überflutungsnachweis angelehnt an DIN 1986-100 (2016)

Bemessungsvolumen [m³]: $V_{MU} = [A_u (\psi_m) \cdot r_{(D,m)} - Q_S - Q_{Dr}] \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06$
 Überflutungsvolumen [m³]: $V_{ÜFN} = [A_u (\psi_s) \cdot r_{(D,n)} - Q_S - Q_{Dr/Rohr}] \cdot D \cdot 0,06$

mit:

- V_{RRR} = Volumen Regenrückhalteraum (Mulde) [m³]
- $V_{ÜFN}$ = Volumen Überflutungsnachweis [m³]
- $r_{(D,n)}$ = Maßgebende Regenspende [l/s/ha]
- A_E = Gesamte Fläche [m²]
- A_u = Undurchlässige Fläche [m²]
- A_M = Verfügbare Muldenfläche [m²]
- Q_S = Versickerungsrate [l/s] Q_{Dr} = Drosselabfluß [l/s] Q_{Rohr} = max. Rohrablauf [l/s]
- q_{Dr} = Drosselabflußspende [l/s/ha A_E]
- D = Dauer des Bemessungsregens [min]
- ψ_m = Mittlerer Abflussbeiwerte (-)
- ψ_s = Spitzenabflussbeiwert (-)
- f_z = Zuschlagsfaktor für Risiko (DWA-A 117): „hoch“ = 1,1 „mittel“ = 1,15 „gering“ = 1,2

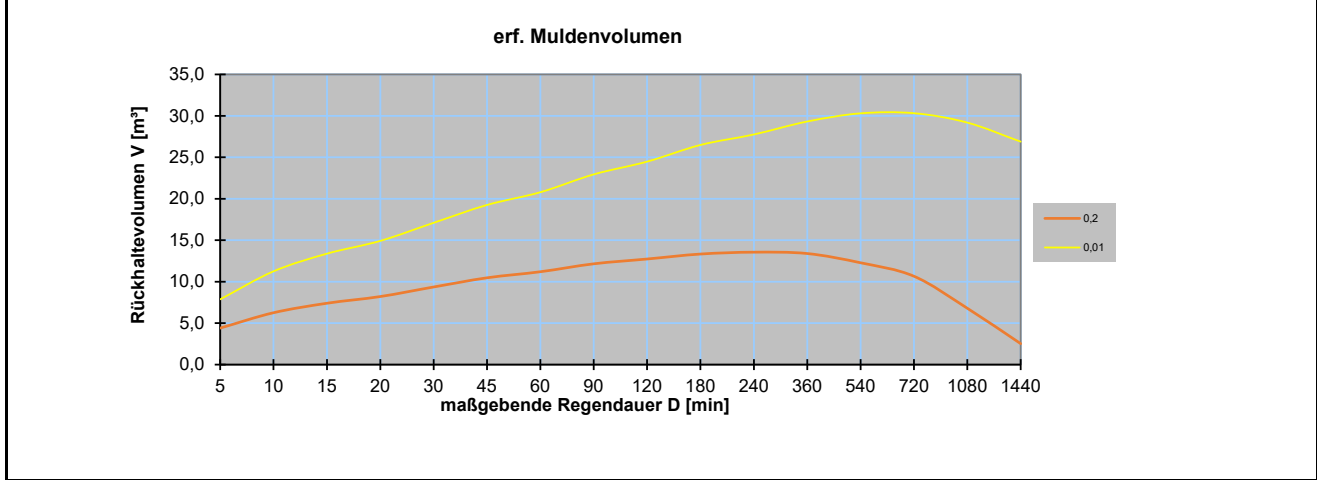
Eingabedaten				
Flächen:	gesamt	[ha]	j [-]	undurchl.
A_E =	0,0449		0,92	A_u mit ψ_m = 0,0411
				A_u mit ψ_s = 0,0449

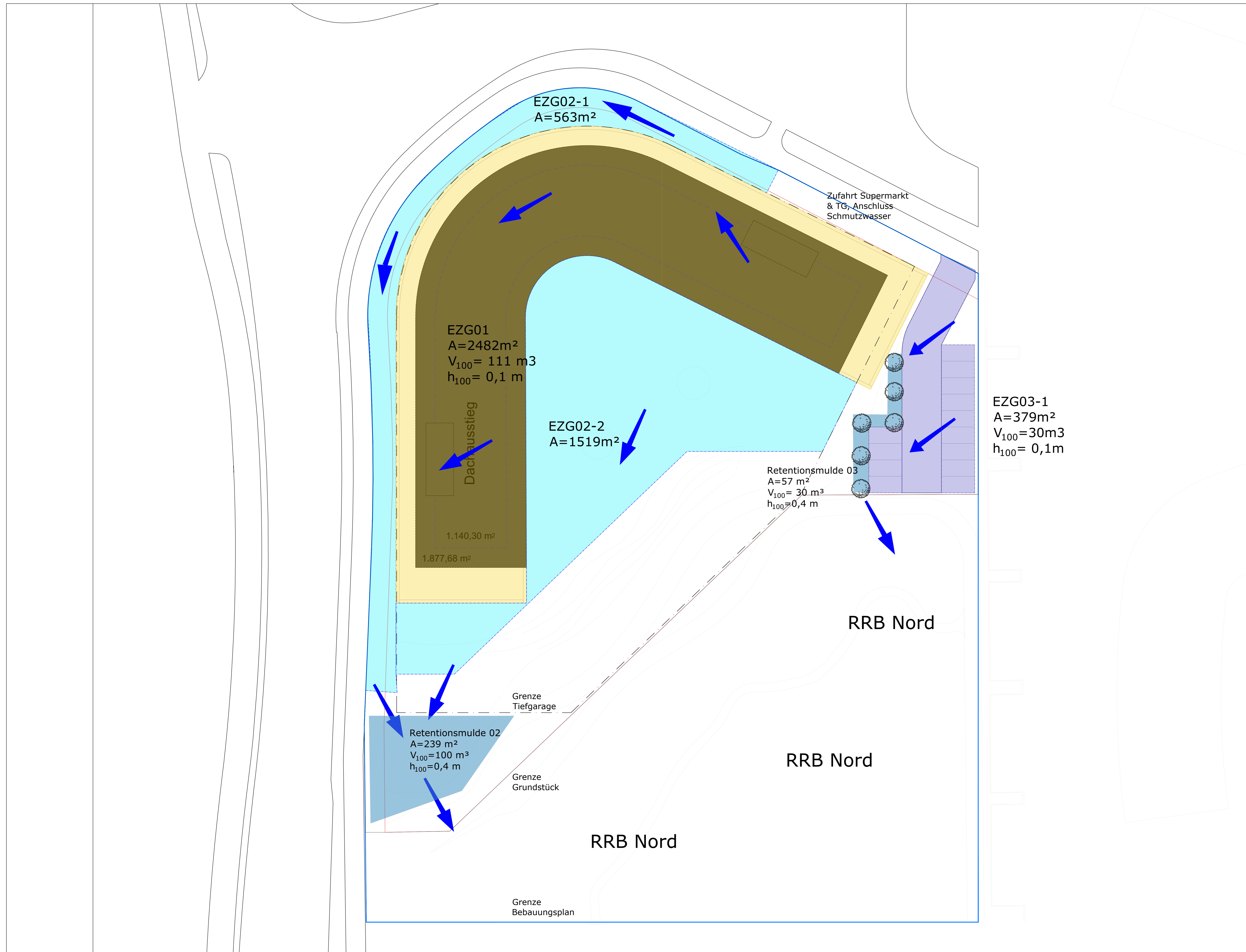
Durchlässigkeitsbeiw.:	k_f =	1,00E-05 m/s	0,00500 l/s/m²
vorh. Versickerungsfläche	A_M =	50,0 m²	
mittlere Versickerungsfläche	A_s mittel =	50,0 m²	
Flächenverhältnis	A_M/A_u =	1 : 8	
Versickerungsrate	Q_S =	0,25 l/s	
Drosselabfluß	Q_{Dr} =	0,0 l/s	q_{Dr} = 0,00 l/s/ha A_E
Rohrabfluß	Q_{Rohr} =	0,0 l/s	ext. Zufluss Q_{zu} = 0,00 l/s
Zuschlagsfaktor Risiko	f_z =	1,15	

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

Spalte: 26, Zeile: 86		0,2		0,01	
n [1/a]		$r_{D;0,2}$	V_{RRR} [m³]	$r_{D;0,01}$	$V_{ÜFN}$ [m³]
5		316,7	4,4	590	7,9
10		226,7	6,3	423,3	11,3
15		180	7,4	336,7	13,4
20		150,8	8,2	282,5	14,9
30		116,1	9,4	217,2	17,1
45		88,1	10,5	164,4	19,3
60		71,9	11,2	134,2	20,8
90		53,7	12,2	100,2	22,9
120		43,5	12,7	81,3	24,5
180		32,2	13,3	60,2	26,5
240		26	13,6	48,5	27,8
360		19,2	13,4	35,8	29,3
540		14,1	12,3	26,4	30,3
720		11,3	10,7	21,2	30,3
1080		8,3	6,8	15,6	29,2
1440		6,7	2,5	12,5	26,9

Ergebnis	
Bemessungsvolumen V_{MU} [m³] =	13,6
Einstau z_M [m] =	0,27
Entleerungszeit t_E [h] =	15,07
Überflutungsvol. $V_{ÜFN}$ [m³] =	30,3
Einstau z_M [m] =	0,61
Entleerungszeit t_E [h] =	33,69





LEGENDE

- Grundstücksgrenze
- Einzugsgebiete
- Versickerungsmulden
- ➔ Fließrichtung Regenwasser
- - - Tiefgarage
- Grenze Bebauungsplan

IND.	DATUM	ART DER ÄNDERUNG	DRZ.	DRW.

PROJEKT:
**Ehningen
 Hinter dem Berg 1.
 Änderung**

AUFTRAGGEBER:
 Development Partner GmbH
 Kabinstraße 2 | 40221 Düsseldorf

PLANER:
**Henning
 Larsen** — Landscape
 Henning Larsen GmbH
 8862 Überlingen, Germany - Nüssdorfstr. 9
 T +49(0)7541 9288 0 | ueberlingen@henninglarsen.com
 www.henninglarsen.com

TITEL: 118,0 x 83,1 cm
Regenwasserkonzept

DATUM: 22.12.2022 MASSTAB: 1:200
 PLAN-NR.: INDEX: -
 GEZEICHNET: NF BEARBEITET: RB GEWÜRT: SB

Sitzungsprotokoll

Projekt	Hinter dem Berg 1. Änderung - Regenwasserkonzept
Termin	13 April 2023
Zeit	10:00
Ort	Online
Thema	Integration Regenwasser in das Gesamtkonzept und Freiraum
Sitzungs- teilnehmer	Herr Wendang (LRA), Frau Thumm(LRA), Herr Arnold(LRA), Herr Lauser (LRA), Herr Benzkirch (HL)
Nicht anwesend	Herr Vöst

- 1 Drosselabflusspende**

Die Drosselabflusspende für $T_n=5a$ kann für das Grundstück mit 10 l/s*ha angenommen werden. Das dafür vorgesehene Drosselbauwerk des RRB Nord, das auch den natürlichen Abfluss bei $T_n=5a$ vom IBM Campus steuert, kann dementsprechend angepasst werden.
- 2 Integration in das Hochwasserkonzept**

Da die Abflussbegrenzung mit 300 l/s bei $T_n=100a$ bereits voll ausgenutzt werden durch die Entwässerung des IBM Campus, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

Variante 1: Durch die neuen Kostra 2020 Daten könnte sich ein geringeres Rückhaltevolumen im geplanten RRB Nord ergeben. Dieses Volumen könnte, nach Rücksprache mit Modus consult und nach einer erneuten Berechnung der Hochwasserneutralität von Wald + Corbe, für das Projektgebiet genutzt werden.

Variante 2: Falls kein Volumen im geplanten Becken, nach der Berechnung von Wald+Corbe, durch die neuen Regendaten zur Verfügung stehen würde, könnte das RRB Nord dementsprechend erweitert werden.
- 3 Notwendigkeit Hydrogeologische Untersuchung**

Die Grundwasserstände im Bereich des RRB Nord aus der geologischen Untersuchung von S+P reichen für das B-Plan verfahren vorerst aus.

Das gebäude wird als Weiße Wanne geplant, da Teile der TG im Grundwasser stehen werden. Es wurde vom LRA darauf hingewiesen, dass es zu keiner dauerhaften Absenkung des GW-Spiegels kommen darf durch die Bebauung.

Durch das Bauen im Grundwasser ist im weiteren Verlauf eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Spätestens zum Bauantragsverfahren ist eine Baugrunderkundung, mit einer hydrogeologische Untersuchung, zu veranlassen.

4 Übergang vom Grundstück zum RRB Nord

Um ein Betreten des RRB Nord zu verhindern, ist bislang eine Zaunanlage vorgesehen. Um die Freiraumqualität im Projektgebiet zu erhöhen, wird eine naturnahe Gestaltung der benötigten Barriere vorgeschlagen. Herr Arnold begrüßt eine naturnahe Lösung. Vorschläge für die Gestaltung der naturnahen Barriere können direkt mit ihm abgestimmt werden.

Die Verkehrssicherungspflicht gegenüber der Ertrinkungsgefahr im RRB Nord, soll über ein leichtes Gefälle der Böschung von 1:3, der Rampe im Nordwesten des RRB, der naturnahen Barriere als Zaunersatz und durch eine Beschilderung (schneller Anstieg des Wasserspiegels), sichergestellt werden.