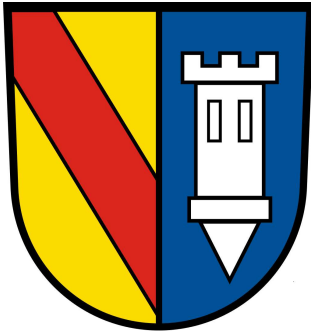




Stadt Ettlingen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Pforzheimer Straße 112" nach § 13a BauGB

Entwässerungskonzept

Studie

10.05.2024

BIT | STADT + UMWELT

BIT Stadt + Umwelt GmbH
Standort Karlsruhe
Am Storrenacker 1 b
76139 Karlsruhe
Tel. +49 721 96232-70
www.bit-stadt-umwelt.de

07ETT23023
Stadt Ettlingen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan
"Pforzheimer Straße 112"
nach § 13a BauGB

Entwässerungskonzept
Studie

Anlagenverzeichnis

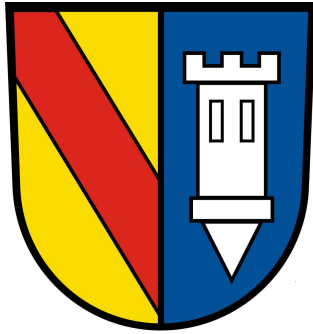
1 Erläuterungsbericht

2 Fachtechnische Berechnungen

- 2.1 KOSTRA-DWD Regensatz
- 2.2 Flächenbilanz
- 2.3 Wasserhaushaltsbilanz
- 2.4 Vordimensionierung Regenwasserspeicher
- 2.5 Überflutungsnachweis

3 Planunterlagen

- 3.1 Konzeptskizze Entwässerung
- 3.2 Lageplanskizze Entwässerung
- 3.3 Auszug Starkregengefahrenkarte außergewöhnlicher Starkregen Überflutungstiefen
- 3.4 Auszug Starkregengefahrenkarte außergewöhnlicher Starkregen Fließgeschwindigkeiten
- 3.5 Auszug Hochwasserrisikomanagement Abfrage



Stadt Ettlingen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Pforzheimer Straße 112" nach § 13a BauGB

Entwässerungskonzept

Studie

10.05.2024

Erläuterungsbericht

Anlage 1

BIT | STADT + UMWELT

BIT Stadt + Umwelt GmbH
Standort Karlsruhe
Am Storrenacker 1 b
76139 Karlsruhe
Tel. +49 721 96232-70
www.bit-stadt-umwelt.de

03ETT23023

Stadt Ettlingen

Entwässerungskonzept „Gemeinschaftsunterkunft Pforzheimer Straße“

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	2
2	Planungsgrundlagen	2
3	Örtliche Verhältnisse	2
3.1	Grundwasser- und Baugrundverhältnisse.....	2
3.2	Schutzgebiete.....	3
3.3	Vorfluter und Anschlusspunkte	3
3.4	Bestehende Geländeverhältnisse	3
4	Geplantes Bauvorhaben.....	4
5	Entwässerung Niederschlagswasser	4
5.1	Geplantes Entwässerungssystem.....	4
5.2	Rechnerische Nachweise	6
5.2.1	Wasserhaushaltsbilanz	6
	Natürlicher Wasserhaushalt	7
	Anwendung des Aufteilungsverfahrens	7
	Wasserbilanz für den bebauten Zustand.....	8
	Auswertung der Wasserbilanz.....	8
5.2.2	Regenwasserspeicher zur Gartenbewässerung.....	9
5.2.3	Regenwasserbehandlung	10
5.2.4	Überflutungsnachweis.....	10
5.2.5	Starkregenvorsorge	11
6	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	14

1 Allgemeines

Die Stadt Ettlingen plant im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans die Errichtung einer Gemeinschaftsunterkunft. Das geplante Bauvorhaben umfasst einen Gebäudekomplex und liegt am östlichen Ortsrand von Ettlingen an der Pforzheimer Straße.

Im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzepts wurden die Möglichkeiten zum Umgang mit dem Niederschlagswasserabfluss von befestigten Flächen untersucht.

2 Planungsgrundlagen

Das vorliegende Entwässerungskonzept basiert unter anderem auf den im Folgenden aufgeführten Planungsgrundlagen:

- Lageplan, Zeichnungsnummer 0376126 (ALHO Systembau GmbH, 11.04.2024)
- Baugrundbegutachtung für die Flurstücke 7206/2 und 7206/7 (GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, 13.06.2023)
- Starkregengefahrenkarten (Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, 10.2024)
- Vorabstimmung Landratsamt Karlsruhe (04.2024)

3 Örtliche Verhältnisse

3.1 Grundwasser- und Baugrundverhältnisse

Grundwasser wurde im Rahmen der durchgeführten Rammkernsondierungen bei ca. 1,6 m bis 1,9 m unter GOK angetroffen. Entsprechend dem Baugrundgutachten ist die Grundwasseroberfläche auf GOK anzusetzen.

Gemäß dem Baugrundgutachten sind die allgemeinen Baugrundverhältnisse durch die Nähe zur Alb geprägt. Weiterhin ist davon auszugehen, dass das Gelände aufgrund der Vornutzung überschüttet bzw. aufgefüllt wurde.

Die künstlichen Auffüllungen wurden bis zu einer Tiefe von ca. 1,1 m bis 1,6 m angetroffen. Diese bestehen teils aus bindigen und teils aus gemischtkörnigen Böden.

Unterhalb der künstlichen Auffüllungen wurde eine natürlich anstehende, bindige Deckschicht angetroffen. Die bindigen Böden weisen eine Schichtstärke von 0,15 m bis 0,9 m auf. Sie bestehen aus feinsandigen Tonen und Sanden mit Durchlässigkeitsbeiwerten von 10^{-8} m/s bis 10^{-6} m/s.

Hierauf folgen teils schluffige Kiese und Sande mit einer Durchlässigkeit von 10^{-5} m/s bis 10^{-3} m/s, welche durch das bis zur bindigen Deckschicht gespannt anstehende Grundwasser durchgängig durchnässt vorliegen.

Aufgrund der bindigen Deckschicht und dem gespannt anstehenden Grundwasser wird der Boden im Plangebiet als nicht sickertauglich bewertet.

In den Auffüllungen wurden abfallrechtlich relevante Befunde nachgewiesen. Bei Freilegung der teerhaltigen Schwarzdeckenstücke ist auf ausreichende Bedeckung mit Bodenmaterial zu achten. Der natürlich anstehende Boden ist frei verwertbar.

3.2 Schutzgebiete

Das Plangebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Natur- und Landschaftsschutzgebiete sind ebenfalls nicht betroffen.

Weiterhin liegt das Plangebiet außerhalb des Überschwemmungsgebietes HQ 100 (Hochwasserereignis einmal in 100 Jahren). Teile des Plangebietes liegen im Überflutungsgebiet HQ Extrem (Extremhochwasser).

Bei einem extremen Hochwasserereignis (HQExtrem) kann es jedoch zur Überflutung des Grundstücks durch die Alb kommen. In diesem Fall kann der Wasserspiegel im südlichen Bereich des Baugrundstücks bis 148,5 m NHN ansteigen (siehe Anlage 3).

Die Grünfläche im südlichen Bereich des Plangebietes bildet einen potenziellen Lebensraum von Zaun- und Mauereidechsen. Entsprechend dem Artenschutzgutachten ist ein Eidechsenbestand zu überprüfen und entsprechende artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen festzulegen.

3.3 Vorfluter und Anschlusspunkte

Im Süden des Plangebietes verläuft die Alb. Über die hydraulische Leistungsfähigkeit des vorhandenen Gewässers im Bereich des Anschlusspunktes liegen der BIT Stadt + Umwelt GmbH keine Angaben vor, die genauen hydraulischen Verhältnisse im vorhandenen Entwässerungssystem können daher nicht abgeschätzt werden.

Um das natürliche Abflussregime der Alb zu erhalten, darf sich der Hochwasserscheitel durch die Einleitung von Niederschlagswasser nicht wesentlich verändern. Die Alb weist laut Kartendienst der LUBW im vorgelagerten Knotenpunkt ein HQ_2 von $25,6 \text{ m}^3/\text{s}$ auf. Nach den Arbeitshilfen der LfU kann allgemein $HQ_1 = 0,8 \cdot HQ_2$ angenommen werden. Damit ergibt sich eine maximale Einleitmenge von $20,48 \text{ m}^3/\text{s}$ in die Alb. Der angesetzte Bemessungsregen unterschreitet diese Einleitmenge deutlich, daher wird davon ausgegangen, dass das Niederschlagswasser vom Vorfluter schadlos abgeleitet werden kann.

Weiterhin entspricht die ungedrosselte Einleitung der Vorabsprache mit dem Landratsamt Karlsruhe, soweit für die Bemessung der relevanten Flächen nach den anerkannten Regeln erfolgt. Nach Absprache mit dem Landratsamt ist außerdem keine Beantragung von Wasserrecht für die Einleitung in die Alb erforderlich, da das Vorhaben aufgrund der wohngebietsähnlichen Nutzung nach der Niederschlagswasserverordnung erlaubnisfrei ist.

3.4 Bestehende Geländebeziehungen

Das geplante Gebiet befindet sich im Osten von Ettlingen und wird im Norden durch die Pforzheimer Straße begrenzt. In Osten und Westen schließen Gewerbeflächen an. Im Süden des Plangebietes verläuft die Alb. Das Plangebiet schließt die Flurstücke 7206/2 und 7206/7 ein.

Das Plangebiet wurde bisher ebenfalls zu Wohnbauzwecken von einer Gemeinschaftsunterkunft genutzt, welche aufgrund eines Brandschadens, neu errichtet werden soll. Der südliche Bereich des Plangebietes wird momentan als Grünfläche mit Baumbewuchs genutzt. Das Gelände fällt nach Süden hin ab. Die Geländehöhe des Bestandsgeländes bewegt sich – ausgehend vom Baugrunderkundungsgutachten – zwischen 148,72 m NHN (nördlicher Rand des Plangebiets) und 148,2m 220 m NHN (südlicher Rand des Plangebiets). Demnach fällt das Gelände von Norden nach Süden um ca. 0,5 m konstant ab.

4 Geplantes Bauvorhaben

Das Plangebiet ist bereits erschlossen. Die Gesamtfläche des Plangebietes sind 0,33 ha exklusive der angrenzenden Pforzheimer Straße.

Im Zentrum des Plangebietes ist die Herstellung einer Gemeinschaftsunterkunft mit 699 m² Dachfläche vorgesehen. Die Freiflächen im Süden sollen weiterhin als Grünfläche und Gartenanlage genutzt werden. Die weiteren Flächen werden als Grünflächen mit befestigten Zuwegungen zum Gebäude ausgebildet. Im nördlichen Bereich sollen PKW-Stellplätze sowie ein Zugang zum Gebäude und eine Abstellfläche für Müll befestigt werden.

Nach Vorabstimmung mit ALHO Systembau GmbH wurde im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzepts hinsichtlich der Dachform des geplanten Bauvorhabens von einem extensiv begrünten Flachdach mit einer Substratstärke von 14 cm ausgegangen. Weiterhin ist eine erdbasierte Fassadenbegrünung gemäß der vorliegenden Planungsunterlagen geplant.

5 Entwässerung Niederschlagswasser

5.1 Geplantes Entwässerungssystem

Für die Abwasserbeseitigung gilt grundsätzlich § 55 Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

Absatz (2): Niederschlagswasser soll ortsnahe versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

Im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes wurden, darauf basierend, die Möglichkeiten zum Umgang mit Niederschlagswasser von den befestigten Flächen des geplanten Bauvorhabens untersucht. Ebenfalls berücksichtigt wurde das Ziel, die Wasserbilanz als Jahresdurchschnittswert zu erhalten und Spitzenabflüsse zu dämpfen, um die Eingriffe auf den natürlichen Wasserhaushalt zu minimieren. Dabei werden die Grundstücksflächen für die geplante Gemeinschaftsunterkunft betrachtet. Die angrenzende Pforzheimer Straße ist nicht Teil des vorliegenden Konzeptes und wird für die rechnerischen Nachweise nicht berücksichtigt.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist im Plangebiet aufgrund der geringen Durchlässigkeit des anstehenden Untergrunds und des unterhalb der bindigen Deckschicht gespannt anstehenden Grundwassers nicht möglich. Gemäß DWA-A 138 sollte für eine Regenwasserversickerung der k_f -Wert des Untergrunds zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Bei k_f -Werten kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, wie sie teilweise im Plangebiet vorliegen, stauen sich die Versickerungsanlagen unzulässig lange ein und es sind zudem unverhältnismäßig große Versickerungsflächen erforderlich. Weiterhin ist laut DWA-A 138-1 ein Grundwasserflurabstand von mind. 1 m vorzuweisen, welcher für das Plangebiet unterschritten wird.

Entsprechend der Beschreibung in Abschnitt 3.3 grenzt das Plangebiet direkt an die Alb an.

Aufgrund der fehlenden Möglichkeiten zur Versickerung ist eine Einleitung des Niederschlagswassers in die Alb, nach Vorabstimmung mit den zuständigen Behörden, zulässig. Gemäß den Vorgaben des Landratsamtes Karlsruhe ist eine Drosselung des Abflusses nicht notwendig, sofern die Bemessung des Gründaches, der Zisterne und des Retentionsraumes den Regularien entsprechen. Im Hinblick auf die Jahreswasserbilanz soll

jedoch entsprechend des Merkblatts DWA-M 102-4 durch geeignete Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung möglichst viel Niederschlagswasser im Plangebiet zurückgehalten werden.

Als Maßnahme der Regenwasserbewirtschaftung ist die Ausbildung der Dachfläche mit einer extensiven Dachbegrünung (Substratstärke 14 cm) vorgesehen. Weiterhin sieht das Entwässerungskonzept die Zwischenspeicherung von Niederschlagswasserabfluss in einer Brauchwasserzisterne zur Bewässerung der Fassadenbegrünung vor.

Das von den Verkehrsflächen abfließende Niederschlagswasser wird mittels einer Filtersubstratrinne aufgefangen und in den angelegten Retentionsraum abgeleitet werden.

Eine vollständige Bewirtschaftung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück ist nicht umsetzbar.

Da das Grundstück mit einer Gesamtfläche von ca. 3.318 m² eine Größe von 800 m² überschreitet, ist gem. DIN 1986-100 ein Überflutungsnachweis zu erbringen. Das nach der DIN 1986-100 erforderliche Speichervolumen wird unterirdisch bereitgestellt. Hierfür ist die Verwendung von Rigolenkörpern aus Kunststoff angeordnet.

Der Abfluss der begrünten Dachfläche ist in den Brauchwasserspeicher (Zisterne) einzuleiten. Der Überlauf des Brauchwasserspeichers ist in den unterirdischen Rückhalteraum einzuleiten. Das Niederschlagswasser der Verkehrsflächen ist über die Filtersubstratrinne ebenfalls in den unterirdischen Rückhalteraum einzuleiten. Das gesammelte Niederschlagswasser des unterirdischen Rückhalterums ist regulär in die Alb einzuleiten.

Das beschriebene Konzept ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt. Weitere Details zu den einzelnen Komponenten, sowie die Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanz, des Überflutungsnachweises nach DIN 1986-100 und der Regenwasserspeicherung zur Bewässerung, sowie weitere rechnerische Nachweise, können dem nachfolgenden Abschnitt entnommen werden. Eine Konzept- und Lageplanskizze zum vorgesehenen Entwässerungskonzept ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Lageplanskizze basiert auf den Planungsunterlagen vom Stand 04/024.

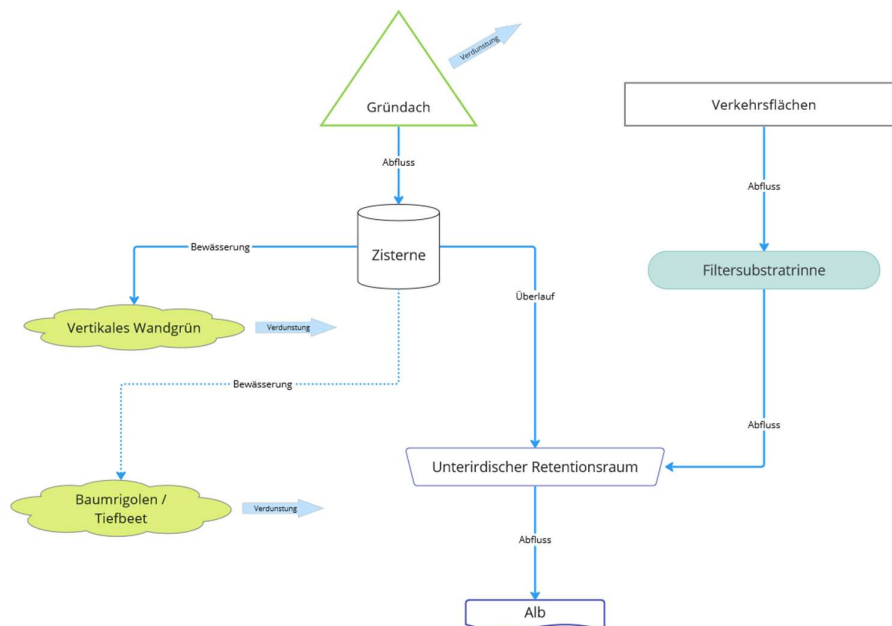


Abbildung 1: Schematische Darstellung Entwässerungskonzept

5.2 Rechnerische Nachweise

Nachfolgend sind die Ergebnisse der rechnerischen Nachweise zusammengefasst. Weitere Details können Anlage 2 entnommen werden. Die maßgebenden Bemessungsregen wurden aus den aktuellen KOSTRA-Daten des DWD (KOSTRA-DWD-2020) entnommen - siehe auch Anlage 2.

5.2.1 Wasserhaushaltsbilanz

Die Erfordernis der Wasserhaushaltsbetrachtung ergibt sich aus den Anforderungen des Merkblatts DWA-M 102-4, in dem es heißt: „Der Wasserhaushalt im bebauten Zustand soll dem des unbebauten Referenzzustands möglichst nahekommen.“ Hierdurch können negative Effekte der Flächenversiegelung, wie eine verringerte Grundwasserneubildung, erhöhte Oberflächenabflüsse, sowie negative Veränderungen des Kleinklimas reduziert werden.

Die Bilanzgrößen des Wasserhaushalts sind:

- „korrigierter Niederschlag P_{korrig} ;
- aktuelle Verdunstung („Evapotranspiration“) ET_a (bestehend aus Evaporation, Transpiration und Interzeptionsverdunstung);
- Grundwasserneubildung GWN;
- Abfluss R (bestehend aus Basisabfluss R_B und Direktabfluss R_D , der wiederum aus Oberflächenabfluss $R_{D,o}$ und Zwischenabfluss $R_{D,z}$ besteht).

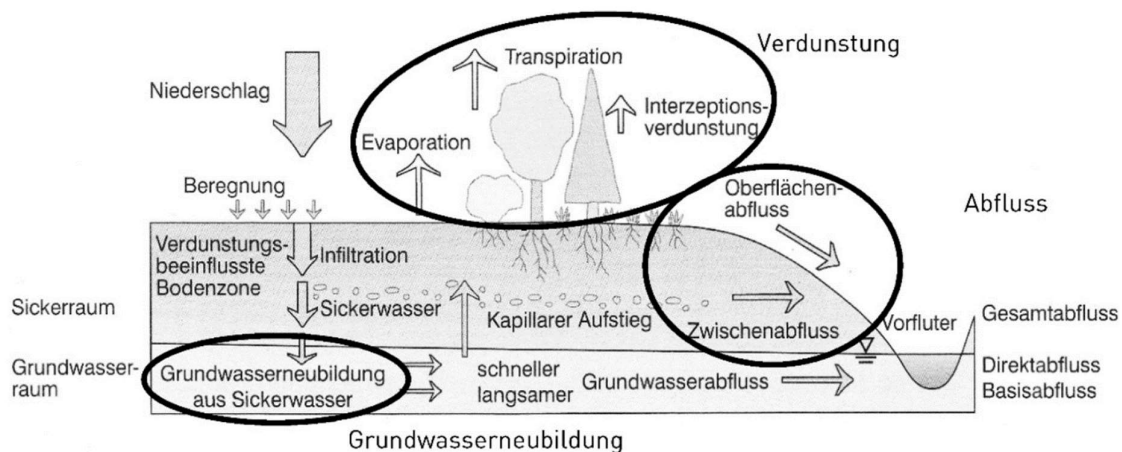


Abbildung 2: Prozesse des Bodenwasserhaushalts (DWA-A 102-4)

Es wird im Merkblatt nicht näher erläutert, welche Abweichungen zulässig sind, damit ein bebauter Zustand dem unbebauten Zustand „möglichst nahe“ kommt. Einen Anhaltspunkt gibt das Handbuch zur Software zum DWA-A 102 (Wasserbilanz-Expert). Darin ist ein Planungsbeispiel enthalten. Eine Abweichung von 11 % einer Wasserbilanzgröße wird als zu hoch bewertet, Betragsabweichungen von 4 % und 7 % als sehr gering bewertet. Es wird gefolgert, dass Abweichungen unter 10 % toleriert werden können.

Natürlicher Wasserhaushalt

Die Parameterwerte zur Ermittlung des Referenzzustandes (unbebauter Zustand, natürlicher Wasserhaushalt) können dem Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD) entnommen werden. Die Daten sind online in einer GIS-Anwendung zugänglich. Die Werte sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Werte für die Ermittlung des Wasserhaushaltes im unbebauten Zustand

Variable	Zeichen	Kap. Im HAD	Wert [mm/a] im HAD	Gewählt / Ermittelt
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P_{korr}	2.5	1184 1101-1200	Berechnung nach DWA-A 102-4 1104
Mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration	ET_P	2.12	601-650	619
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	ET_a	2.13	576-600 601-650	600
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	3.5	501-600	504
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	5.5	201-250	222

$$\begin{aligned}
 P_{korr} &= R_D + GWN + ET_a \\
 P_{korr} &= 282 \frac{mm}{a} + 222 \frac{mm}{a} + 600 \frac{mm}{a} \\
 P_{korr} &= 1104 \frac{mm}{a}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_D &= R - GWN \\
 R_D &= 504 \frac{mm}{a} - 222 \frac{mm}{a} \\
 R_D &= 282 \frac{mm}{a}
 \end{aligned}$$

Das ermittelte P_{korr} beträgt 93 % des im HAD angegebenen Wertes, liegt somit im Rahmen des im HAD angegebenen Wertebereiches von 1.101-1.200 mm/a und ist damit plausibel.

Anwendung des Aufteilungsverfahrens

Um den Anteil am Abfluss, Verdunstung und Grundwasserneubildung zwischen den unterschiedlichen Flächen und den Maßnahmen zu verdeutlichen, werden die Komponenten der Wasserbilanz durch dimensionslose Aufteilungswerte nach DWA-A 102-4 beschrieben. In Summe ergibt die Wasserbilanz einen Wert von 1, Abweichungen können durch Rundung entstehen. Die Aufteilungswerte werden wie folgt ermittelt:

$$a = \frac{R_D}{P_{korr}} \quad g = \frac{GWN}{P_{korr}} \quad v = \frac{ET_a}{P_{korr}}$$

mit:

a: Aufteilungswert für Direktabfluss R_D

g: Aufteilungswert für Grundwasserneubildung GWN

v: Aufteilungswert für Verdunstung ET_a

Für verschiedene Oberflächenbeschaffenheiten ergeben sich unterschiedliche Aufteilungswerte. Die Formeln zur Berechnung der Aufteilungswerte sind im Anhang A der DWA-A 102-4 hinterlegt. Diese Grundlagen nutzt auch die Software „WABILA“, welche für die Berechnung der Wasserbilanzen verwendet wurde. Daraus ergeben sich folgende Aufteilungswerte für den unbebauten Zustand:

$$a = \frac{R_D}{P_{\text{korrr}}} = \frac{X \frac{mm}{a}}{X \frac{mm}{a}} = 0,255$$

$$g = \frac{GWN}{P_{\text{korrr}}} = \frac{X \frac{mm}{a}}{X \frac{mm}{a}} = 0,201$$

$$v = \frac{ET_a}{P_{\text{korrr}}} = \frac{X \frac{mm}{a}}{X \frac{mm}{a}} = 0,543$$

Wasserbilanz für den bebauten Zustand

Die Wasserbilanz für den bebauten Zustand wird anhand der geplanten Oberflächen ermittelt. Dem bebauten Zustand liegen die aktuellen Planungen, sowie das Entwässerungskonzept zugrunde. Die resultierenden Flächen, Eigenschaften, Flächenanteile und Wasserbilanzen sind Tabelle 2 und auch Anlage 2a zu entnehmen.

Tabelle 2: Flächen für den bebauten Zustand

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	699	0,61	0,00	0,39	772	469	0	302	Zisterne
Fläche	Parkfläche	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	305	0,40	0,46	0,14	337	133	156	48	Filtersubtratinne
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	2.077	0,10	0,30	0,60	2.293	229	688	1.376	Ableitung
Maßnahme	Retentionraum	Regenbecken ohne Dauerstau	60	1,00	0,00	0,00	617	617	0	0	Ableitung
Maßnahme	Zisterne	Regenwassernutzung	1	0,89	0,00	0,11	469	416	0	53	Retentionraum
Maßnahme	Fassadenbegrünung	Retentionsbodenfilter	155	0,08	0,32	0,60	171	14	55	102	Ableitung
Maßnahme	Filtersubtratinne	Rohr, Rinne, steiler Graben	1	1,00	0,00	0,00	134	134	0	0	Retentionraum
Fläche	Zuwege	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	208	0,01	0,66	0,33	230	3	151	76	Ableitung

Auswertung der Wasserbilanz

Wie sich die Wasserbilanz für die betrachteten Zustände „unbebaut“ und „Planung“ zusammensetzt und welche Abweichungen zwischen den Zuständen auftreten, ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Der Vergleich der Wasserbilanzen ist in Abbildung 3 dargestellt. In der Abbildung 4 wird die Abweichung zwischen dem unbebauten und dem bebauten Zustand dargestellt.

Der Direktabfluss des geplanten bebauten Zustandes wird im Vergleich zum Direktabfluss im unbebauten Zustand um 3 % verringert. Die Grundwasserneubildung ist um 7 % erhöht und die Verdunstung um 5 % geringer als im unbebauten Zustand. Die ermittelten Abweichungen sind als gering zu bewerten und damit zulässig. Weitere Parameter können der Anlage 2b entnommen werden.

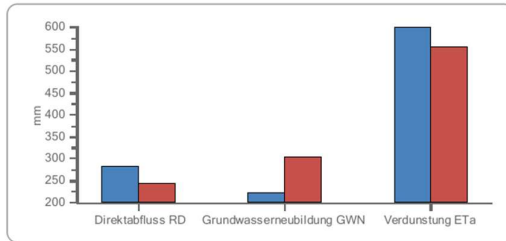


Abbildung 3: Vergleich der Wasserbilanzen

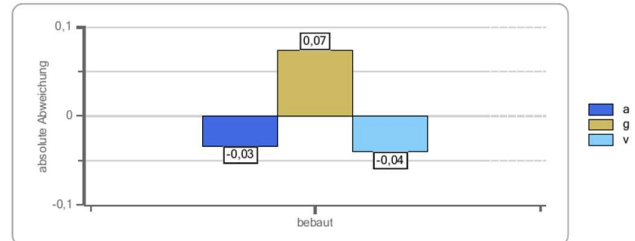


Abbildung 4: Abweichung vom geplanten zum unbebauten Zustand

5.2.2 Regenwasserspeicher zur Gartenbewässerung

Es ist vorgesehen, einen Regenwasserspeicher für die Bewässerung der geplanten Fassadenbegrünung anzulegen. Die Regenwassernutzung wirkt sich positiv auf die Wasserbilanz im Plangebiet aus und reduziert zudem den Frischwasserverbrauch für die Bewässerung.

Für die Vordimensionierung der Regenwasserspeicher wird für den Wasserverbrauch zur Bewässerung der Fassade ein Literaturwert von $0,65 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ angesetzt. Der konkrete Wasserbedarf für die Bewässerung der Fassade ist maßgeblich abhängig von den gewählten Pflanzen und schwankt ca. von $0,6 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ - $0,8 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, bezogen auf die Fläche des Fassadengrüns (Hörnschemeyer, 2023). Die geplante Fassadenbegrünung ist erdbasiert geplant, wodurch von weniger Wasserbedarf als für eine wandbasierte Lösung ausgegangen werden kann. Allerdings muss auch für die erdbasierte Fassadenbegrünung eine durchgängige Bewässerung sichergestellt werden, um auch die angenommenen Verdunstungswerte zu erreichen. Es ist dabei davon auszugehen, dass die Bewässerung nicht über das gesamte Jahr verteilt erfolgt, sondern sich lediglich auf die Monate von März bis November fokussiert. Flächenmäßig ist eine Zielgröße von 155 m^2 Fassadengrün laut Planunterlagen geplant, welche sich nach einer Anwachszeit mit entsprechendem Wasserbedarf einstellen wird. Der Wasserverbrauch beträgt demnach ca. $100 \text{ l}/\text{d}$. Um einen ausreichenden Puffer für Trockenzeiten vorzuhalten, sollte das Speichervolumen den Wasserverbrauch von mindestens einem Monat vorhalten.

Damit ergeben sich ca. 3 m^3 erforderliches Speichervolumen, je nach Ausführung der Zisterne. Dies wurde bei der Wasserhaushaltsbilanzierung entsprechend berücksichtigt. Die entsprechenden Berechnungen können Anlage 2c entnommen werden.

In Anbetracht längerer Trockenperioden ist die Ausführung der geplanten Baumbestände mit einem Wasserspeicher zu empfehlen, diese könnten bei Bedarf an den Bewässerungskreislauf der Zisterne angeschlossen werden. Beispiele sind in Abbildung 5 dargestellt. Mit Bezug auf internationale Beispiele kann von positiven Effekten für die nachhaltige Baumgesundheit durch verbesserte Wuchsbedingungen und optimale Wasserversorgung ausgegangen werden (BlueGreenStreets, 2022). Belastbare Nachweise hierfür werden aktuell bspw. vom Projekt BlueGreenStreets mittels langjährigem Monitoringsystem geführt.

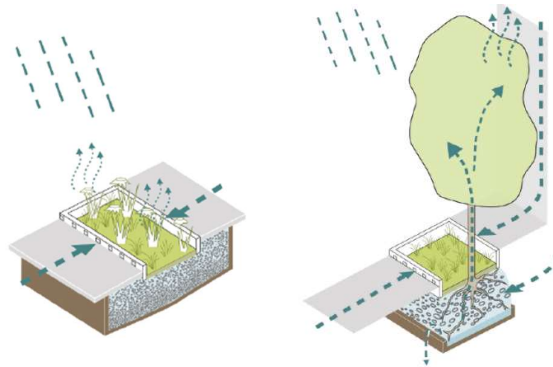


Abbildung 5: Schematische Darstellung Tiefbeet und Baumstandort mit Speicher (BlueGreenStreets, 2022)

5.2.3 Regenwasserbehandlung

Die Parkflächen im Norden des Plangebietes werden mit wasserdurchlässigen Belägen mit einem Abflussbeiwert von mindestens 0,6 nicht abgedichtet ausgeführt. Durch den wenig sickerfähigen anstehenden Boden und den hohen Grundwasserstand ist die Ausführung einer Rinne mit Anschluss an den unterirdischen Retentionsraum geplant. Das anfallende Niederschlagswasser der Parkflächen auf dem Plangebiet entspricht der Belastungskategorie I nach DWA-A-102-2 und ist somit nicht behandlungsbedürftig. Jedoch soll das Rinnensystem aufgrund des bis auf GOK anzusetzenden Grundwassers und auf Empfehlung des Landratsamtes als Filtersubstratrinne ausgeführt werden. Ein Beispiel ist in Abbildung 6 dargestellt.

Der Einbau der Rinnen erfordert nur eine geringe Tiefe und ist auch bei hohem Grundwasserstand einsetzbar. Weiterhin bietet die Retentionsfilterrinne bereits eine Retention für kleinere Starkregenereignisse, in dem von den Parkflächen ablaufendes Niederschlagswasser aufgefangen wird.

Die angrenzende Grünfläche, sowie der geplante Heckenteil stellen keine Problematik dar. Sich sammelnde Vegetationsreste sorgen vielmehr für eine Belebung der Sedimente in der Filtersubstratrinne (Angaben laut Hersteller, Hauraton).



Abbildung 6: Beispiel einer Filtersubstratrinne (© Hauraton)

5.2.4 Überflutungsnachweis

Zur Überprüfung der Sicherheit gegen Überflutung wurde ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 geführt. Für die Differenz, der auf den befestigten Flächen anfallenden Regenwassermenge zwischen einem 30-jährigen Regenereignis und einem 2-jährigen Berechnungsregen, muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden.

Nach dem Überflutungsnachweis ist ein Rückhaltevolumen von insgesamt rund 19 m³ auf dem Grundstück erforderlich. Die entsprechende Berechnung ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Die geplanten Regenwasserspeicher zur Bewässerung werden bei der Bemessung des Rückhaltevolumens nicht angerechnet, da nicht sichergestellt ist, dass die Speicher bei einem Regenereignis freies Volumen aufweisen (z. B. im Winter, wenn keine Gießwassermenge entnommen wird). Das erforderliche Rückhaltevolumen ist abhängig vom vorgegebenen Drosselabfluss, sowie der angeschlossenen undurchlässigen Fläche.

Vor dem Hintergrund der eingeschränkten Flächenverfügbarkeit ist vorgesehen, das erforderliche Rückhaltevolumen unterirdisch bereitzustellen. Hierfür ist zum Beispiel die Verwendung von Rigolenkörpern aus Kunststoff geeignet. Ein Beispiel ist in Abbildung 6 dargestellt. Aufgrund des auf GOK anzusetzenden Grundwasserstandes sind die Rigolenkörper vollständig abgedichtet auszuführen. Weiterhin wurden aufgrund des Grundwasserstandes Abstimmungen bezüglich der Auftriebssicherheit mit einem Hersteller geführt. Die Auftriebssicherheit der abgedichteten Sickerboxen ist für bis zu 3 Halblagen mit einer Gesamthöhe von 1,05 m gegeben.

Für die Einleitung in die Alb ist keine Beantragung von Wasserrecht notwendig, das Vorhaben ist entsprechend der Niederschlagswasserverordnung erlaubnisfrei.

Entsprechend der Vorgaben und Einschränkungen zur Positionierung auf dem Plangebiet durch artenschutzrechtliche Belange, sowie Geh-, Fahr- und Leitungsrecht ist der Retentionsraum im Osten des Gebäudes geplant. Siehe auch Anlage 3b für den Lageplan.



Abbildung 7: Beispiele Retentionsraum mittels Kunststoffrigolen (links: © Hamburg Wasser, rechts: © www.fraenkische.com)

5.2.5 Starkregenvorsorge

Bei Starkregenereignissen ist die Leistungsfähigkeit der Kanalisation in der Regel weitestgehend erschöpft oder Regenwasser kann aufgrund zu geringer Aufnahmekapazität der Einläufe bzw. Regenrinnen und -fallrohre nicht vollständig ins Kanalnetz ablaufen. Häufig fließt ein großer Teil des anfallenden Niederschlagswassers dann oberflächlich ab. Je nach Gefälleverhältnissen treten auch erhebliche Abflüsse aus Außengebieten auf. Bei extremen Starkregenereignissen kann ein Oberflächenabfluss von Niederschlagswasser grundsätzlich nicht verhindert werden. Ziel der Starkregenvorsorge ist es daher, mögliche Schäden infolge eines Starkregenereignisses so gering wie möglich zu halten.

Dies kann einerseits durch gezielte Ableitung von Starkregenabflüssen auf Flächen mit geringem Schadenspotenzial (z. B. Grünflächen) erfolgen. Andererseits sind die Gebäude durch geeignete Maßnahmen vor zufließendem Wasser zu schützen.

Das geplante Gebäude ist laut Planungsunterlagen bereits mit einer entsprechenden Geländemodellierung geplant, sodass die Gefälleverhältnisse das Wasser vom Gebäude weg leiten. Aufgrund der Topografie im Plangebiet ist davon auszugehen, dass abfließendes Niederschlagswasser nicht in Richtung der bebauten Nachbargrundstücke, sondern in Richtung des Vorfluters abfließt. Siehe dafür auch Abbildung 8. Die vorliegende Grünfläche bildet hier bereits den Tiefpunkt des Plangebiets vor dem Vorfluter.

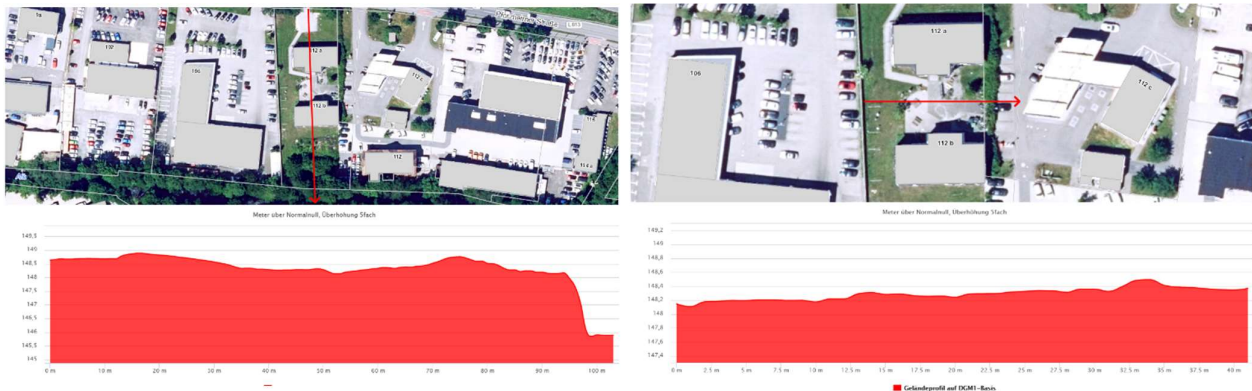


Abbildung 8: Geländeprofile (LUBW, 2024)

Aufgrund der Gefälleverhältnisse ist davon auszugehen, dass dem Plangebiet im Starkregenfall Niederschlagswasser aus angrenzenden Außengebieten zufließt. Zum Schutz vor Außengebietsabflüssen sind Geländemodellierungen wie Erdwälle oder Gräben geeignet, die das abfließende Wasser auf Flächen mit geringem Schadenspotenzial ableiten. Jedoch ist im Plangebiet davon auszugehen, dass eine Geländemodellierung das Schadensrisiko der angrenzenden Grundstücke vergrößert und ist somit nicht zulässig.

Durch die vorliegenden Geländeneigung in Richtung Alb und die geplante Erhöhung des Gebäudes ist davon auszugehen, dass auch Außengebietswasser schadlos über das Plangebiet in die Alb abgeleitet werden kann und das Schadensrisiko für angrenzende Grundstücke durch die Bebauung nicht erhöht wird.

Entsprechend der vorliegenden Starkregengefahrenkarte ist bereits bei einem seltenen Starkregenereignis (SRI 3 bis SRI 5) von einer Ansammlung von Wasser mit einer Wassertiefe von bis zu 50 cm im Parkflächenbereich zu rechnen. Die im Anschluss an die Parkflächen geplante Filtersubstratrinne mit einem potentiellen Retentionsvolumen von 15l -137 l je Laufmeter kann hier bereits die angeschlossene Parkfläche im Falle eines Starkregenereignisses abkoppeln und das zufließende Wasser kontrolliert in den angeschlossenen Retentionsraum ableiten, sodass eine Überflutung der anschließenden Grünfläche sowie des Parkplatzes verhindert werden kann.

Entsprechend der Modellierung treten auch im Falle der für die Planung relevanten außergewöhnlichen Starkregenereignisses (SRI 7) keine höheren Wassertiefen als 50 cm im Plangebiet auf. Oberflächenabfluss von den Nachbargrundstücken ist erst für extreme Starkregenereignisse (SRI 8 bis SRI 12) zu erwarten.

Maßnahmen zur Starkregenvorsorge an Gebäuden beinhalten weiterhin die wasserdichte Ausführung von Fenstern und Türen sowie den Einbau von Rückstauklappen für Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene.

In den Planunterlagen in Anlage 4 sind die entsprechenden Starkregengefahrenkarten für den Fall eines außergewöhnlichen Starkregens (SRI 7) für das Plangebiet dargestellt.

Aufgestellt (Jana Werner, M. Sc./Helene Hindemith M. Eng.)
Karlsruhe, 10.05.2024



BIT Stadt + Umwelt GmbH
Am Storrenacker 1 b
76139 Karlsruhe

Tel. +49 721 96232-70
www.bit-stadt-umwelt.de

6 Quellen- und Literaturverzeichnis

BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).

Merkblatt DWA-M 102-4 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ (März 2022)

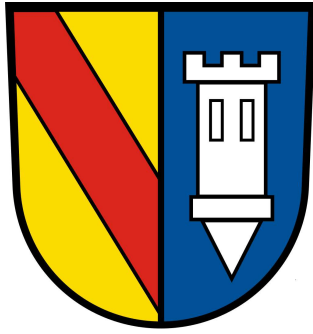
Hauraton (2024) DRAINFIX CLEAN FSU Regenwasserbehandlung durch Filtersubstratrinne – Systeme für die effektive und ökologische Niederschlagswasserbehandlung
<https://www.hauraton.com/de/produkte/regenwasserbehandlung/drainfix-clean/>

Hörnschemeyer, B., Kleckers, J., Stretz, C.J., Klemm, C., Budde, J., Arendt, R., Lewe, M., Albers, F. (2023): Leitfaden RessourcenPlan – Teil 3.3: Maßnahmen des Quartiersmanagements: Maßnahmensteckbriefe. Ergebnisse des Projekts R2Q RessourcenPlan im Quartier. Münster: FH Münster, IWARU Institut für Infrastruktur·Wasser·Ressourcen·Umwelt. doi: 10.25974/fhms-15760.

Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD)

(<https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HAD/index.html?lang=de>)

(LUBW, 2022) Daten- und Kartendienst der LUBW <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml?mapId=a513a0d3-7ac3-4889-a238-6ac2ad559cee&repositoryItemGlobalId=.Geobasisdaten.Hintergrundkarte.hintergrundkarte.mml&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=206410.1794871795%2C5240158%2C791995.8205128205%2C5525631>



Stadt Ettlingen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Pforzheimer Straße 112" nach § 13a BauGB

Entwässerungskonzept

Studie

10.05.2024

Fachtechnische Berechnungen

Anlage 2



BIT Stadt + Umwelt GmbH
Standort Karlsruhe
Am Storrenacker 1 b
76139 Karlsruhe
Tel. +49 721 96232-70
www.bit-stadt-umwelt.de

KOSTRA-DWD Regensatz

Anlage 2.1



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 121, Zeile 185 INDEX_RC : 185121
 Ortsname : Ettlingen (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	6,9	8,6	9,7	11,0	13,0	15,0	16,3	18,0	20,5
10 min	9,1	11,3	12,6	14,4	16,9	19,6	21,3	23,6	26,8
15 min	10,4	12,9	14,5	16,5	19,4	22,4	24,4	27,0	30,7
20 min	11,4	14,1	15,8	18,1	21,3	24,6	26,8	29,6	33,7
30 min	12,9	16,0	17,9	20,4	24,1	27,8	30,3	33,5	38,1
45 min	14,5	18,0	20,2	23,0	27,1	31,3	34,1	37,7	42,9
60 min	15,8	19,5	21,9	25,0	29,4	34,0	37,0	40,9	46,5
90 min	17,6	21,9	24,5	27,9	32,9	38,0	41,4	45,8	52,1
2 h	19,1	23,7	26,5	30,2	35,6	41,2	44,8	49,5	56,4
3 h	21,3	26,4	29,6	33,8	39,8	46,0	50,0	55,3	62,9
4 h	23,0	28,6	32,0	36,5	43,0	49,7	54,0	59,8	68,0
6 h	25,7	31,8	35,7	40,7	47,9	55,4	60,3	66,6	75,8
9 h	28,6	35,5	39,7	45,3	53,4	61,7	67,1	74,3	84,5
12 h	30,9	38,3	42,9	48,9	57,6	66,6	72,5	80,2	91,2
18 h	34,4	42,7	47,8	54,5	64,2	74,2	80,7	89,3	101,6
24 h	37,1	46,1	51,6	58,8	69,3	80,1	87,2	96,4	109,7
48 h	44,6	55,4	62,0	70,7	83,3	96,3	104,8	115,9	131,8
72 h	49,7	61,6	69,0	78,8	92,8	107,2	116,6	129,0	146,8
4 d	53,6	66,5	74,5	85,0	100,1	115,7	125,9	139,2	158,4
5 d	56,9	70,6	79,0	90,2	106,2	122,7	133,6	147,7	168,1
6 d	59,7	74,1	83,0	94,6	111,5	128,8	140,2	155,0	176,4
7 d	62,2	77,2	86,4	98,6	116,1	134,2	146,0	161,5	183,7

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]

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 121, Zeile 185 INDEX_RC : 185121
 Ortsname : Ettlingen (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	230,0	286,7	323,3	366,7	433,3	500,0	543,3	600,0	683,3
10 min	151,7	188,3	210,0	240,0	281,7	326,7	355,0	393,3	446,7
15 min	115,6	143,3	161,1	183,3	215,6	248,9	271,1	300,0	341,1
20 min	95,0	117,5	131,7	150,8	177,5	205,0	223,3	246,7	280,8
30 min	71,7	88,9	99,4	113,3	133,9	154,4	168,3	186,1	211,7
45 min	53,7	66,7	74,8	85,2	100,4	115,9	126,3	139,6	158,9
60 min	43,9	54,2	60,8	69,4	81,7	94,4	102,8	113,6	129,2
90 min	32,6	40,6	45,4	51,7	60,9	70,4	76,7	84,8	96,5
2 h	26,5	32,9	36,8	41,9	49,4	57,2	62,2	68,8	78,3
3 h	19,7	24,4	27,4	31,3	36,9	42,6	46,3	51,2	58,2
4 h	16,0	19,9	22,2	25,3	29,9	34,5	37,5	41,5	47,2
6 h	11,9	14,7	16,5	18,8	22,2	25,6	27,9	30,8	35,1
9 h	8,8	11,0	12,3	14,0	16,5	19,0	20,7	22,9	26,1
12 h	7,2	8,9	9,9	11,3	13,3	15,4	16,8	18,6	21,1
18 h	5,3	6,6	7,4	8,4	9,9	11,5	12,5	13,8	15,7
24 h	4,3	5,3	6,0	6,8	8,0	9,3	10,1	11,2	12,7
48 h	2,6	3,2	3,6	4,1	4,8	5,6	6,1	6,7	7,6
72 h	1,9	2,4	2,7	3,0	3,6	4,1	4,5	5,0	5,7
4 d	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	4,0	4,6
5 d	1,3	1,6	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9
6 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
7 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0

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 121, Zeile 185 INDEX_RC : 185121
 Ortsname : Ettlingen (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	13	14	15	15	16	16	17	17	18
10 min	16	18	19	19	20	21	21	22	22
15 min	18	20	20	21	22	23	23	24	24
20 min	19	21	21	22	23	24	25	25	26
30 min	19	21	22	23	24	25	25	26	26
45 min	19	21	22	23	24	25	25	26	27
60 min	19	21	22	23	24	25	25	26	26
90 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26
2 h	18	20	21	21	23	23	24	24	25
3 h	16	18	19	20	21	22	23	23	24
4 h	16	18	18	19	21	21	22	22	23
6 h	14	16	17	18	19	20	21	21	22
9 h	13	15	16	17	18	19	19	20	20
12 h	13	14	15	16	17	18	18	19	19
18 h	12	14	14	15	16	17	17	18	18
24 h	12	13	14	15	16	16	17	17	18
48 h	12	12	13	14	14	15	15	16	16
72 h	12	13	13	13	14	15	15	15	16
4 d	13	13	13	14	14	15	15	15	16
5 d	13	13	14	14	14	15	15	15	16
6 d	14	14	14	14	14	15	15	15	16
7 d	15	14	14	14	15	15	15	15	16

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 [±%]

Flächenbilanz

Anlage 2.2

07ETT23023
 Stadt Ettlingen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

Flächenbilanzen

Einzugsgebietsfläche	A_E	0,33182	ha
kanalisierte Einzugsgebietsfläche	$A_{E,k}$	0,33182	ha
befestigte Fläche	$A_{E,b}$	0,1212	ha
nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb}$	0,21	ha

Öffentliche Straßenfläche	0,0000	ha
- davon Asphaltflächen	0	ha
- davon Pflasterflächen	0	ha

Gesamtfläche Privatgrundstücke	0,3318	ha
- GRZ	0,60	
- davon Dachflächen (gesamt)	0,0699	ha
- davon Dachflächen (Flachdach)	0,0000	ha
- davon Dachflächen (Gründach)	0,0699	ha
- davon Nebenflächen (Gesamt)	0,0513	ha
- davon nicht überdachte Parkflächen (Pflaster)	0,0305	ha
- davon nicht überdachte Wegeflächen	0,0208	ha
- davon Vorflächen (Flächen zwischen Erschließungsstraße und Baugrenze)	0,0000	ha
- davon private Grünflächen	0,2077	ha

Grünfläche	0,0000	ha
Versickerungsfläche	0,0000	ha
Grünfläche Bewuchs	0,0000	ha

Berechnung undurchlässige Fläche			
mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb}$	0,05	
mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b}$		
Dachflächen		0,30	Gründach mit > 10cm Substratdicke
Verkehrsflächen		0,00	
Nebenflächen		0,60	Pflaster mit großen Fugen
Undurchlässige Fläche	A_u	0,43	ha

Drosselabflusses aus der Regenwasserrückhaltung

vorgegebener Drosselabfluss	Q_{Dr}	0	l/s
Drosselabfluss oberhalb	$Q_{Dr,v}$	0	l/s
Fließzeit	t_f	1	min

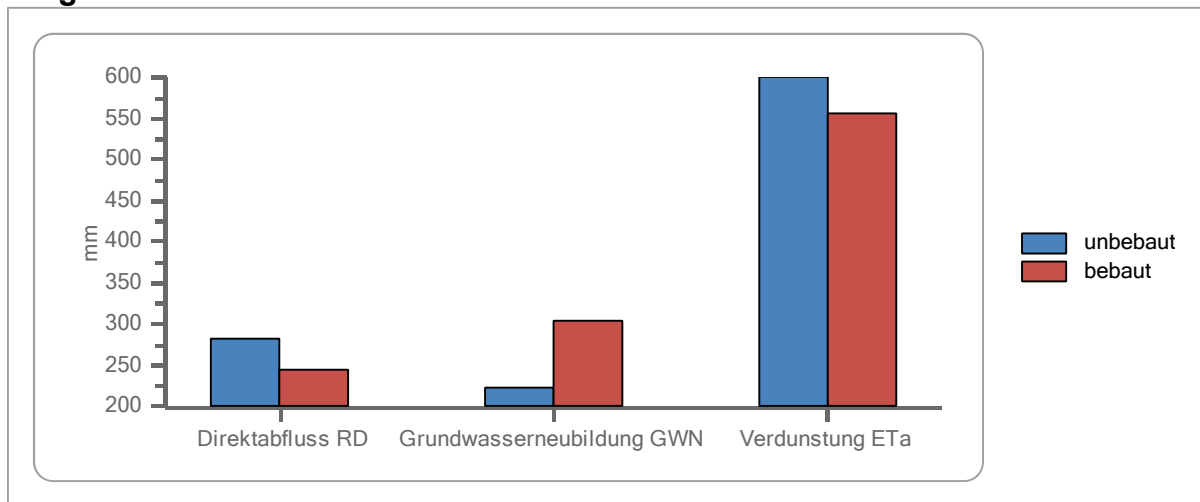
Wasserhaushaltsbilanz

Anlage 2.3

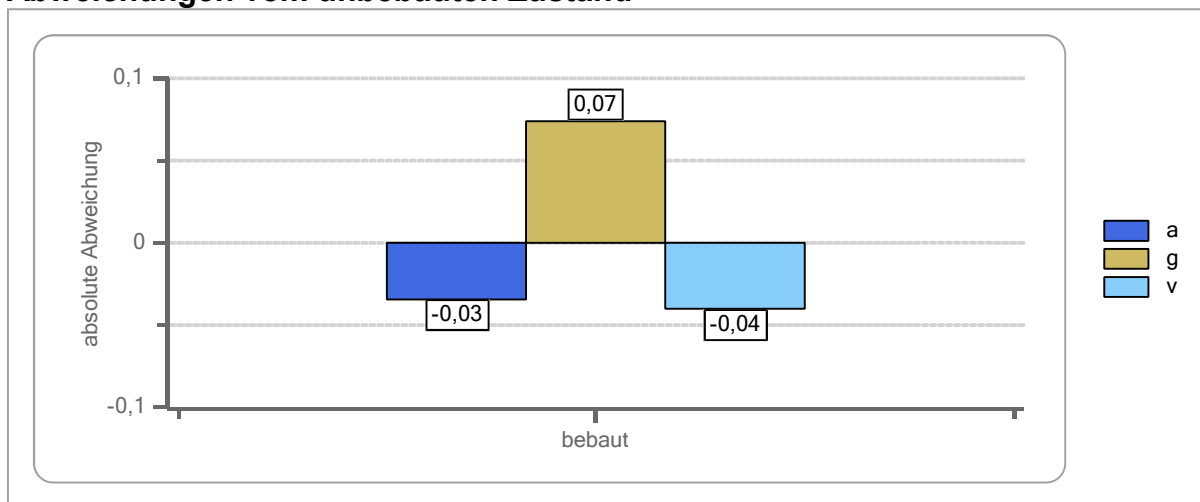
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	282	222	600	0,255	0,201	0,543			
bebaut	244	304	556	0,221	0,275	0,503	-0,034	0,074	-0,040

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	699	0,61	0,00	0,39	772	469	0	302	Zisterne
Fläche	Parkfläche	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 6% bis 10%)	305	0,40	0,46	0,14	337	133	156	48	Flitersubtratinne
Fläche	Grünfläche	Garten, Grünflächen	2.077	0,10	0,30	0,60	2.293	229	688	1.376	Ableitung
Maßnahme	Retentionraum	Regenbecken ohne Dauerstau	60	1,00	0,00	0,00	617	617	0	0	Ableitung
Maßnahme	Zisterne	Regenwassernutzung	1	0,89	0,00	0,11	469	416	0	53	Retentionraum
Maßnahme	Fassadenbegrünung	Retentionsbodenfilter	155	0,08	0,32	0,60	171	14	55	102	Ableitung
Maßnahme	Flitersubtratinne	Rohr, Rinne, steiler Graben	1	1,00	0,00	0,00	134	134	0	0	Retentionraum
Fläche	Zuwege	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	208	0,01	0,66	0,33	230	3	151	76	Ableitung

Parameter der Varianten

Parameterwerte bebaut

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Gründach	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	120	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Parkfläche	Speicher (mm)	1	0,1	2	1
	Fugenanteil (%)	10	6	10	8
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	10	6	100	36
Grünfläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Retentionraum	a	1	0	1	1
	g	0	0	1	0
	v	0	0	1	0
Zisterne	Speichervolumen (m³)	5	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	0	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	0	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m²)	310	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m²*a))	200	0	200	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fassadenbegrünung	a	0,081	0	1	NaN
	g	0,322	0	1	NaN
	v	0,597	0	1	NaN
Flitersubtratinne	a	1	0	1	1
	g	0	0	1	0
	v	0	0	1	0
Zuwege	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	3,5
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	100
	kf-Wert (mm/h)	10	10	180	180

07ETT23023
 Stadt Ettlingen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

Gesonderter Nachweis der Aufteilungswerte der Vegetationsflächen nach DWA-M 102-4 - Anhang C

Ermittlung der Aufteilungswerte für Vegetationsflächen

Vertikale Bauwerksbegrünung

E_{tp} 619 mm/a
 P_{korr} 1104 mm/a

	Gras	Stauden	Große Laub- gehölze	Große Nadel- gehölze	
Flächenanteil nach	1	0	0	0	
Flächenanteil angesetzt	1	0	0	0	
ET_a / ET_p	0,88	0,95	1,03	1,09	für Bodengruppe 2, GW-Flurabstand < 3m, Naturraum 6
ET_a [mm/a]	545	588	638	675	

ET_a Grünflächen 545 mm/a
 f_w 1,1
 f_L 1,1
 $ET_{a,korr}$ **659 mm/a**

$R = P_{korr} - ET_{a,korr}$ 445
 r 0,20 Geländeneigung < 2%, Tabelle C7
 $R_D =$ **89 mm/a**
 $GWN = R - R_D$ **356 mm/a**

Aufteilungswerte	a =	0,081
	g =	0,322
	v =	0,597

Vordimensionierung Regenwasserspeicher

Anlage 2.4

07ETT23023
Stadt Ettlingen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

Bemessung Brauchwasserspeicher

Flächenermittlung

Flächenart	A _u in m ²
Dachfläche	699
Gesamt	0 ha

Fläche	A _u in m ²
Fassadengrün Nord	75
Fassadengrün Ost	40
Fassadengrün Süd	0
Fassadengrün West	40,00
Gesamt	155 m²

Verbrauch

Wasserbedarf Fassadengrün	0,65	l/(m ² *d)
Entnahmemenge März bis November:	0,1	m ³ /Arbeitstag
Entnahmemenge Dezember bis Februar:	0	m ³ /Arbeitstag
Durchschnittliche Arbeitstage pro Monat:	30	d

Speichervolumen

Vorratstage (längste Trockenperiode):	1,00 Monat
Erforderlicher Speichervorrat für Vorratstage:	3 m ³

Erforderliches Volumen Brauchwasserspeicher: 3 m³

Monat	Niederschlag	Ertrag	Verbrauch	Differenz
Januar	65,7 mm	46 m ³	0 m ³	46 m ³
Februar	60,0 mm	42 m ³	0 m ³	42 m ³
März	63,1 mm	44 m ³	2 m ³	42 m ³
April	52,5 mm	37 m ³	2 m ³	35 m ³
Mai	86,4 mm	60 m ³	2 m ³	58 m ³
Juni	73,6 mm	51 m ³	2 m ³	49 m ³
Juli	91,4 mm	64 m ³	2 m ³	62 m ³
August	70,2 mm	49 m ³	2 m ³	47 m ³
September	64,8 mm	45 m ³	2 m ³	43 m ³
Oktober	77,3 mm	54 m ³	2 m ³	52 m ³
November	74,6 mm	52 m ³	2 m ³	50 m ³
Dezember	84,0 mm	59 m ³	0 m ³	59 m ³
Summe	863,6 mm	603 m³	19 m³	584 m³

vieljährige Mittelwerte 1991 bis 2020 nach DWD Messstelle Ettlingen-Ettlingenweiher

Niederschlag: Mittlere Monatssumme der Niederschlagshöhe

https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/vielj_mittelwerte.html

Überflutungsnachweis

Anlage 2.5

07ETT23023
 Stadt Ettlingen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100

Bemessungsgrundlagen

	befestigte Fläche	Abflussbeiwert		abflusswirksame Fläche	
Art	A [m ²]	c _s	c _m	A _{us}	A _{um}
1 Dach	699	0,4	0,2	279,6	139,8
2 Nebenflächen	548	0,7	0,6	383,6	328,8
3 Grünfläche	2042	0,2	0,1	408,4	204,2

Gesamtgebäudedachfläche	$A_{Dach} =$	699	[m ²]
befestigte Fläche außerhalb der Gebäude	$A_{FaG} =$	548	[m ²]
gesamte befestigte Fläche	$A_{Ges} =$	1247	[m ²]

Regenspenden

		Jährlichkeit T			
Regendauer	[l/s*ha]	T = 2a	T = 5a	T = 30a	T = 100a
	D= 5min	286,7	367	543	683,3
	D= 10 min	188,3	240	355	446,7
	D= 15 min	143,3	183,3	271	341,1

maßgebende Regendauer D nach ATV-A118, Tab.4 (längster Fließweg)

Geländeneigung	<	1	[%]
Befestigung	>	50	[%]
Regendauer D	D =	10	[min]

07ETT23023
 Stadt Ettlingen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

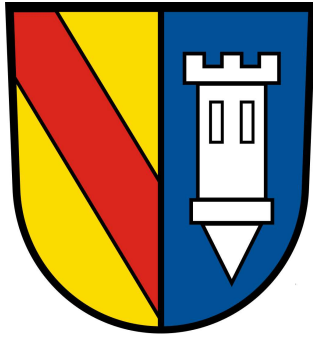
Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100

Bemessung

Gesamtgebäudedachfläche	$A_{Dach} =$	699	[m²]
befestigte Fläche außerhalb der Gebäude	$A_{FaG} =$	548	[m²]
gesamte befestigte Fläche	$A_{Ges} =$	1247	[m²]
Spitzenabflussbeiwert Dach	$C_{s,Dach} =$	0,4	[-]
Spitzenabflussbeiwert FaG	$C_{s,FaG} =$	0,7	[-]
gewählte Regendauer	$D =$	10	[min]
Regenspende	$r_{(D,2)} =$	188,3	[l/s*ha]
Regenspende	$r_{(D,30)} =$	355	[l/s*ha]

$$V_{Rück} = \left(r_{(D,30)} \cdot A_{ges} - \left(r_{(D,2)} \cdot A_{Dach} \cdot C_{s,Dach} + r_{(D,2)} \cdot A_{FaG} \cdot C_{s,FaG} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{10\,000 \cdot 1\,000}$$

Zurückzuhaltende Regenwassermenge	19	[m³]
-----------------------------------	----	------



Stadt Ettlingen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Pforzheimer Straße 112" nach § 13a BauGB

Entwässerungskonzept

Studie

10.05.2024

Planunterlagen

Anlage 3



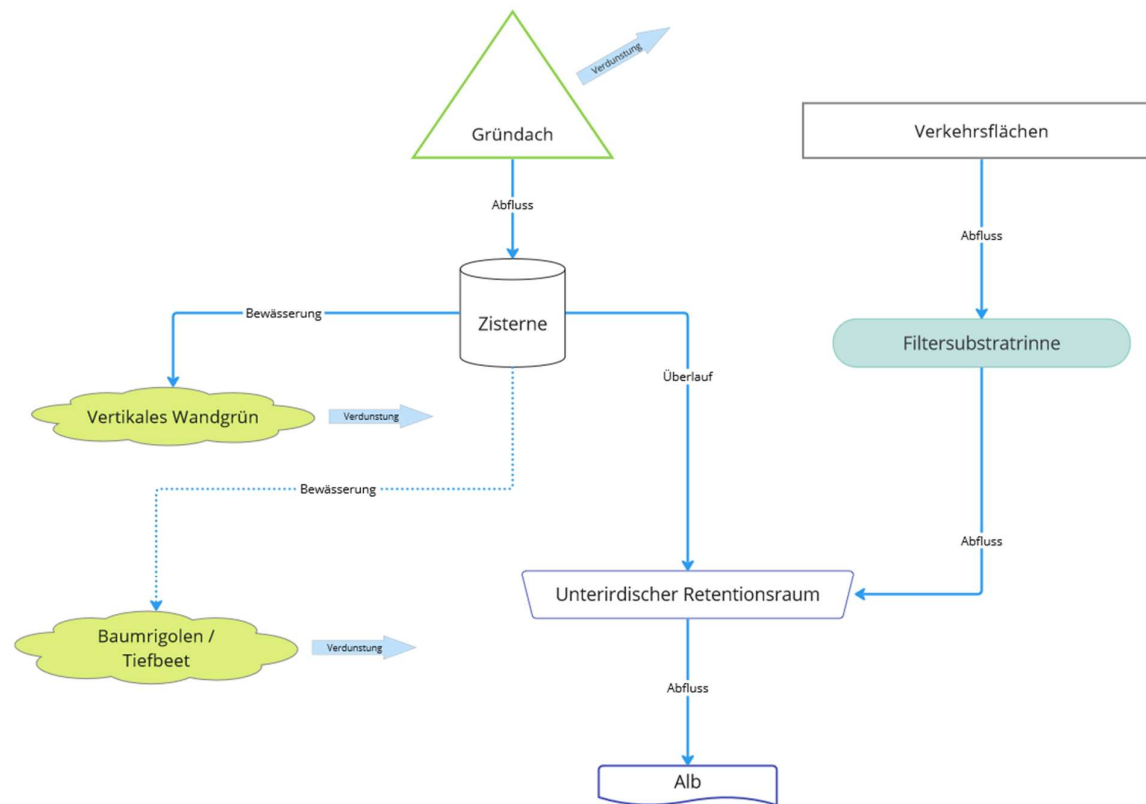
BIT Stadt + Umwelt GmbH
Standort Karlsruhe
Am Storrenacker 1 b
76139 Karlsruhe
Tel. +49 721 96232-70
www.bit-stadt-umwelt.de

Konzeptskizze Entwässerung

Anlage 3.1

03ETT23023
 Stadt Ettlingen
 Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

Konzeptskizze

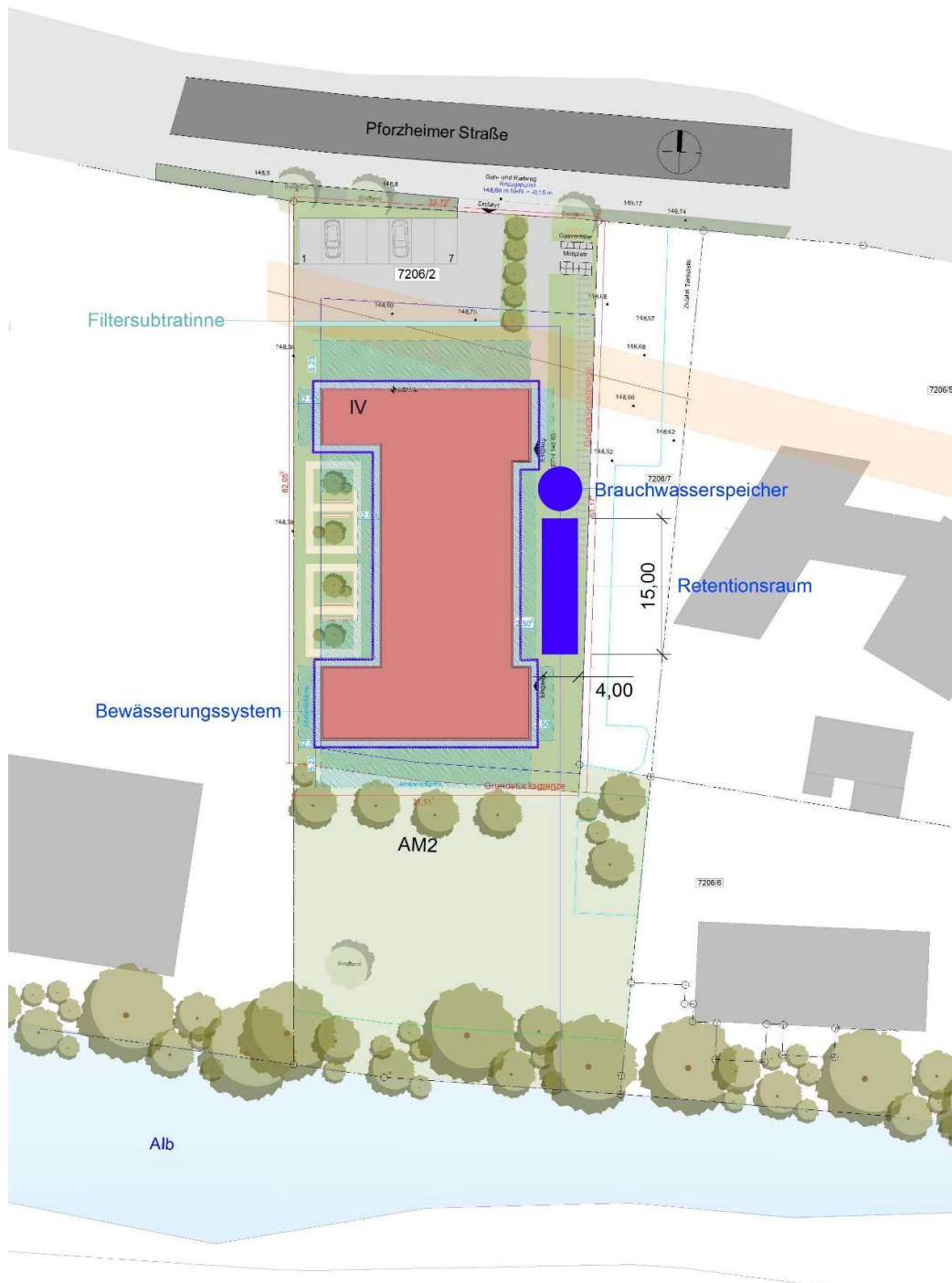


Lageplanskizze Entwässerung

Anlage 3.2

03ETT23023
Stadt Ettlingen
Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Pforzheimer Straße 112“

Lageplanskizze Entwässerung



**Auszug Starkregengefahrenkarte
außergewöhnlicher Starkregen -
Überflutungstiefen**

Anlage 3.3



Starkregengefahrenkarte

Außergewöhnl. Abflussereignis, verschlammmt
nicht generalisiert

Überflutungstiefen

Legende:

Maximale Überflutungstiefen

- 5 - 10 cm
- > 10 - 50 cm
- > 50 - 100 cm
- > 100 cm

- Gewässer
- Gebäude
- ALKIS Flurstücke
- Gewässereinzugsgebiet
- Gemeindegrenze

Projekttitel:
Starkregenrisikomanagement Ettlingen

Kartenhintergrund:
Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung
Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Geodätische Grundlagen:
Abbildung: ETRS 1989 UTM Zone 32N
Projektion: Transverse Mercator
Datum: GRS 1980

Auftraggeber:

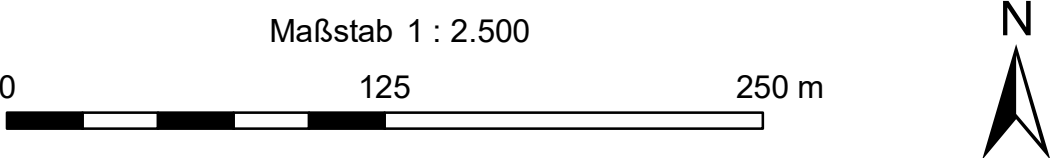
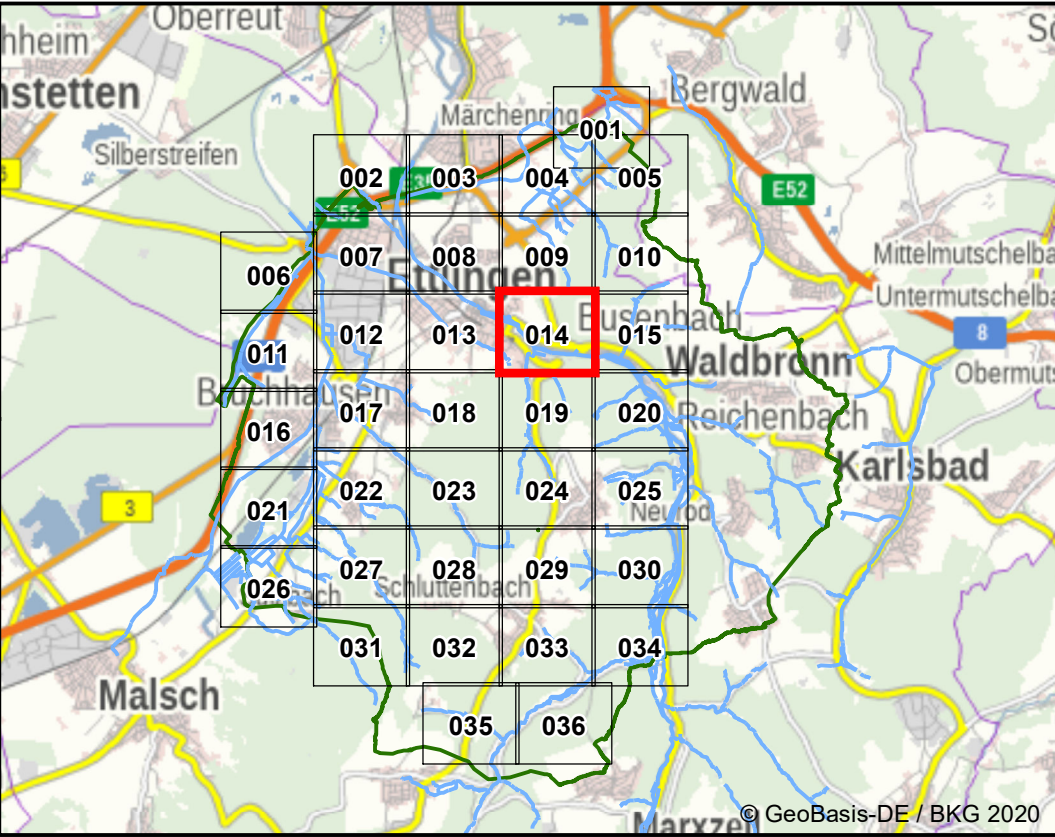


Marktplatz 2
76275 Ettlingen
Telefon: (07243) 101 01
stadtverwaltung@ettlingen.de

Bearbeitung: Bearbeitungsstand: Okt. 2021

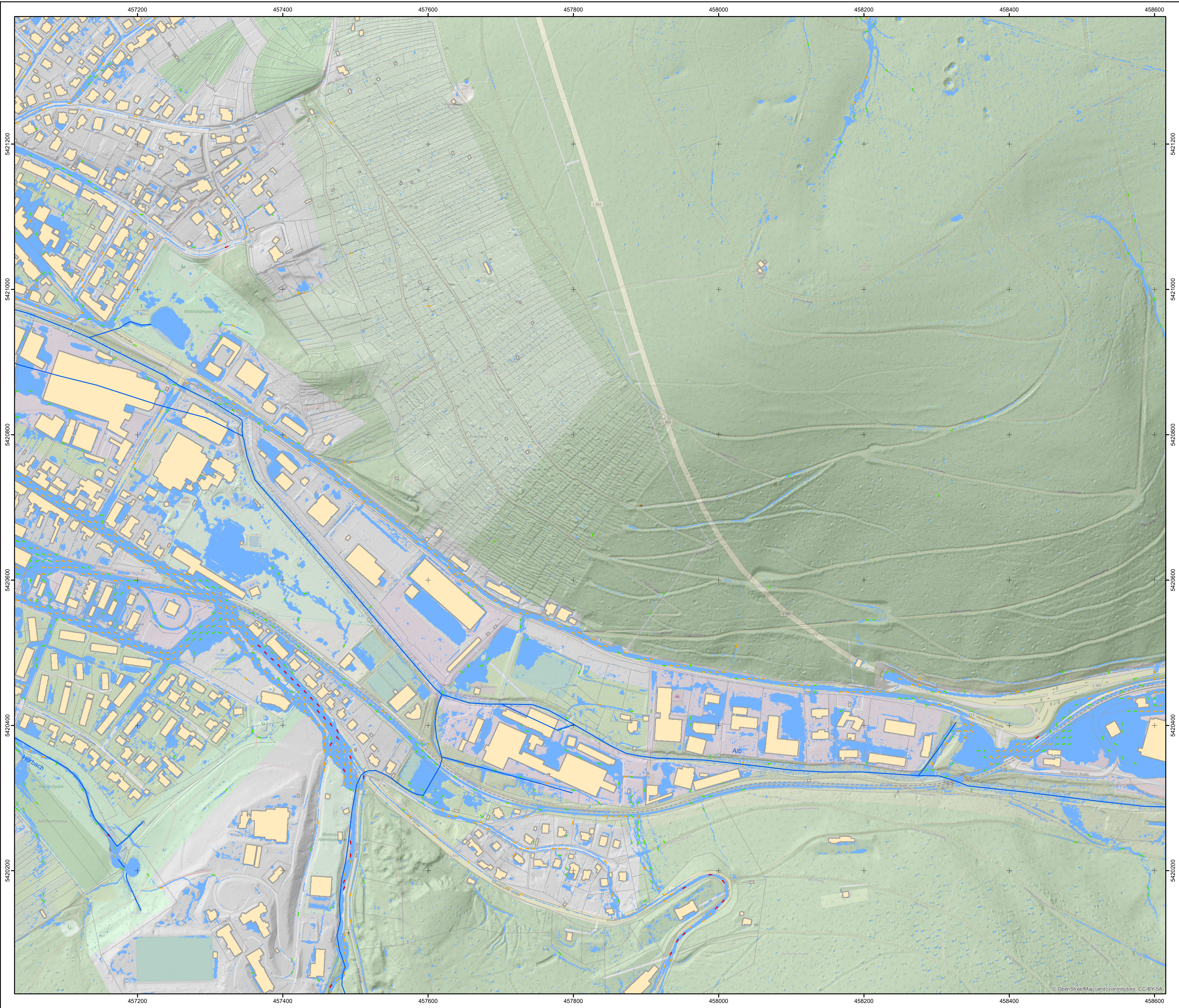


Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Bachstr. 62-64
52066 Aachen
Telefon: 0241/94689-0
E-Mail: mail@hydrotec.de



**Auszug Starkregengefahrenkarte
außergewöhnlicher Starkregen -
Fließgeschwindigkeiten**

Anlage 3.4



Starkregengefahrenkarte

Außergewöhnl. Abflussereignis, verschlämmt
nicht generalisiert

Fließgeschwindigkeit / Überflutungsausdehnung

Legende:

Maximale Fließgeschwindigkeit

- <= 0,2 m/s
- > 0,2 - 0,5 m/s
- > 0,5 - 2 m/s
- > 2 m/s

Außergewöhnliches Abflussereignis, verschlämmt
(Überflutungstiefen > 5 cm)

Gewässer

Gebäude

ALKIS Flurstücke

Gewässereinzugsgebiet

Gemeindegrenze

Projekttitel:

Starkregenrisikomanagement Ettlingen

Kartenhintergrund:

Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung
Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Geodätische Grundlagen:

Abbildung: ETRS 1989 UTM Zone 32N
Projektion: Transverse Mercator
Datum: GRS 1980

Auftraggeber:



Ettlingen

Marktplatz 2
76275 Ettlingen
Telefon: (07243) 101 01
stadtverwaltung@ettlingen.de

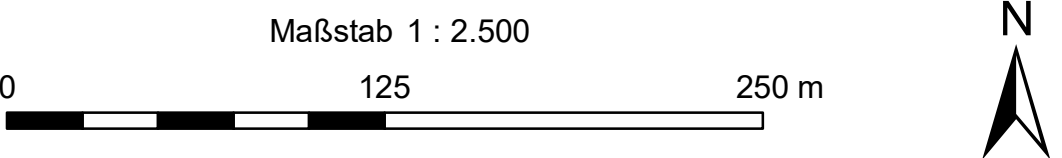
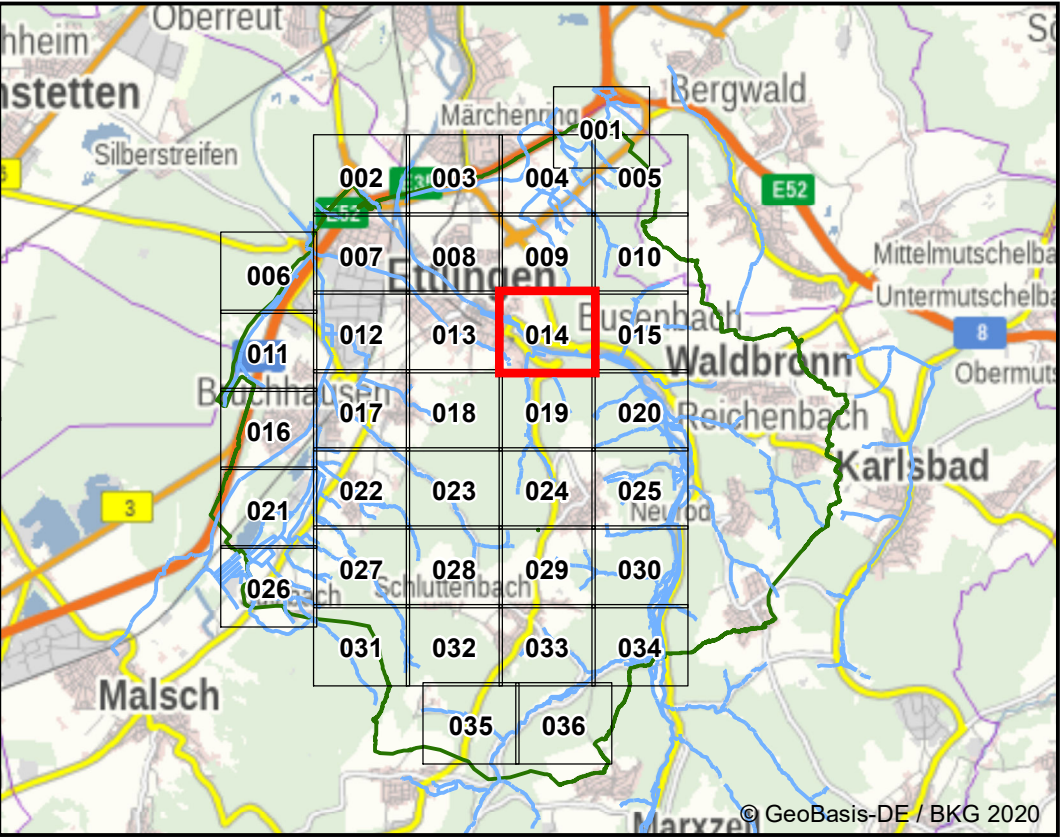
Bearbeitung:

Bearbeitungsstand: Okt. 2021



Hydrotec
Ingenieurgesellschaft für
Wasser und Umwelt mbH

Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Bachstr. 62-64
52066 Aachen
Telefon: 0241/94689-0
E-Mail: mail@hydrotec.de



Auszug Hochwasserrisikomanagement Abfrage

Anlage 3.4

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 10.05.2024

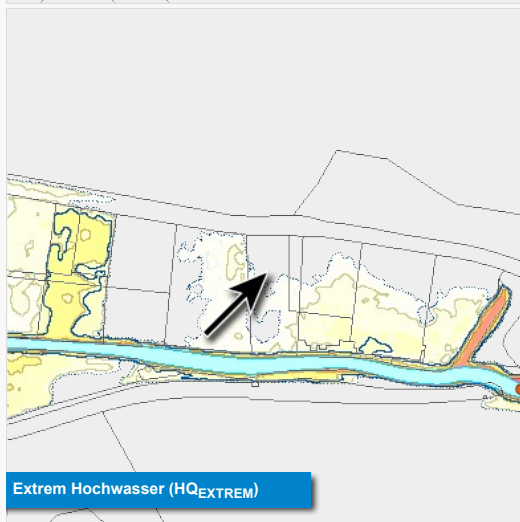
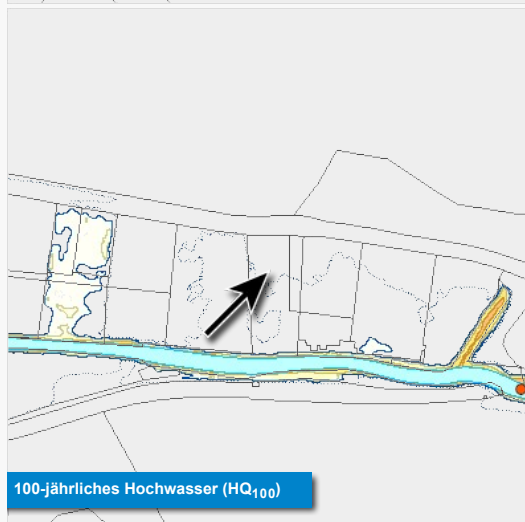
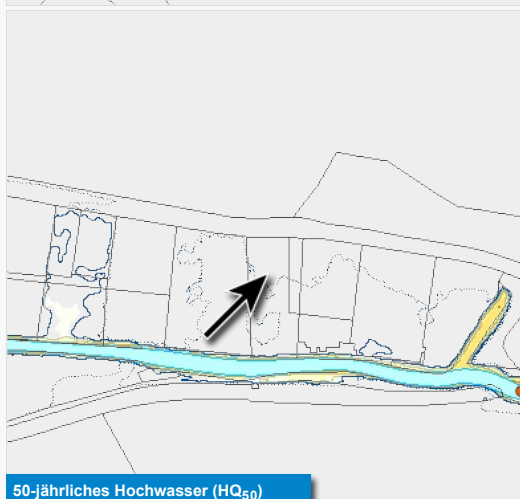
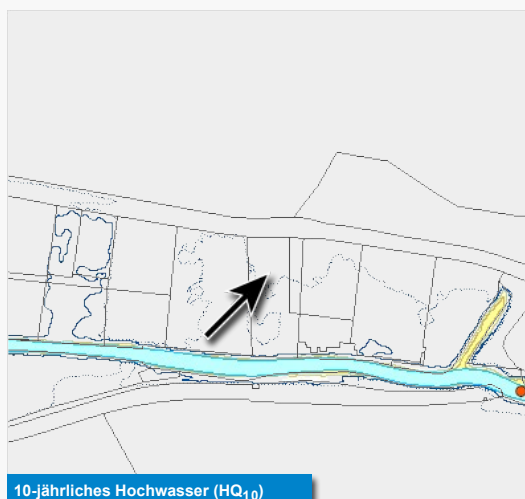
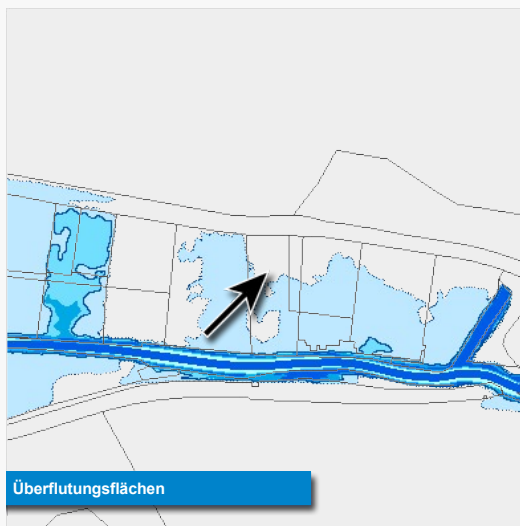
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	458135
Nord	5420415
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Ettlingen
Kreis	Karlsruhe
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Karlsruhe
Gewässereinzugsgebiet	Alb uh. Hetzelbach oh. Krebsbächle

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	X	-	-

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass
 Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST)
 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung /
 Fortschreibung

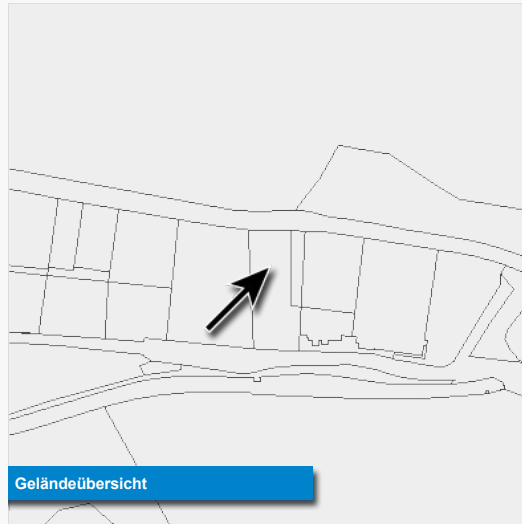


Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 148,6 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_080044.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_080044.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_342-1-3_Murg-Alb_Bergland_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_342-1-3_Murg-Alb_Bergland_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [HWRM-Massnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionales Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)