

Landkreis Esslingen
Stadt Plochingen

Oberflächenentwässerungskonzept
„Erneuerung Filsgebiet-West“



-- Vorabzug /Arbeitsstand --

20.10.2023

Projekt: Oberflächenentwässerungskonzept
Erneuerung Filsgebiet-West“

Auftraggeber: Verbandsbauamt Plochingen
Schulstraße 5-7
73207 Plochingen
Telefon: 07153/7005-602
stadtplanung@plochingen.de

Projektbearbeitung: Planstatt Senner GmbH
Landschaftsarchitektur | Umweltplanung | Stadtentwicklung | Klima-
und Baumhainkonzepte
Johann Senner Dipl. Ing. (FH), Freier Landschaftsarchitekt

Philipp Padur. Umweltwissenschaften

Projekt-Nummer: 5465D

Breitlestraße 21
88662 Überlingen, Deutschland
Tel.: 07551 / 9199-0
Fax: 07551 / 9199-29
info@planstatt-senner.de
www.planstatt-senner.de

Stand: 05. Oktober 23

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Aufgabenstellung und Zielsetzung	5
1.2	Planung.....	5
1.3	Gesetzliche Vorgaben.....	6
2	Rahmenbedingungen.....	7
2.1	Lage des Plangebietes.....	7
2.2	Bestandsbeschreibung.....	7
2.3	Hydrologie.....	9
2.4	Untergrundverhältnisse und Versickerungsfähigkeit.....	11
2.5	Topographie.....	14
2.6	Niederschlag und Temperatur.....	14
2.7	Hypothetische Wasserhaushaltsbilanz.....	16
2.8	Leitungsbestand.....	18
3	Regenwasserkonzept.....	20
3.1	Vorgaben zur Einleitung in die Vorflut	22
3.2	Ermittlung der Abflusswerte	23
3.3	Ermittlung der des Retentionsvolumen.....	27
3.4	Abflussminimierende Maßnahmen	25
3.5	Retentionskonzept	26
3.6	Gesamtbilanz Oberflächenabfluss.....	37
4	Zusammenfassung.....	37
5	Literatur und Quellen	38
6	Anhang	39
6.1	Fotos im Plangebiet vom Bestand.....	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Städtebaulicher Entwurf, Planstatt Senner, Stand: Juni 2023, Karte o.M.	6
Abbildung 2:	Übersichtskarte mit Lage des Plangebiets (rot) (Quelle: LUBW, Daten- und Kartenservice, 2023).....	7
Abbildung 3:	Luftbild des Plangebiets mit Fils (rot)	8
Abbildung 4:	Vorhandene HWGK-Daten nahe des Plangebiets (rot) (Quelle: LUBW, 2023).....	10
Abbildung 5:	Historischer Filsverlauf im Vergleich zum heutigen, Karte o.M., Quelle:.....	10
Abbildung 6:	Lage der Untersuchungspunkte, Quelle: Dr. Hönig (2021).....	12
Abbildung 7:	Schnitt C-C´ von Nord nach Süd, Dr Hönig (2021).....	12
Abbildung 8:	Ausgewählte Bohrkernprofile Quelle: Dr. Hönig (2021)	13
Abbildung 9:	Schlussfolgerung für die Oberflächenwasserbehandlung, Planstatt Senner (2023)	13
Abbildung 10:	Niederschlagsspenden xxxxx Quelle: ????	15
Abbildung 11:	Übersicht Leitungsbestand (September 2023)	18

Abbildung 12: Grobe Ermittlung der Versiegelungsgrade nach aktuellem Planstand (Planstatt Senner, Stand Juni 2023)24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bodenkundliche Einheiten (Quelle: LGRB Kartenviewer, 2023)11

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Das hier vorgestellte Regenwasserkonzept verfolgt den dezentralen Umgang mit dem örtlich anfallenden Regenwasser. Das Konzept strebt an, dass anfallende Regenwasser im Gebiet zurückzuhalten und somit im Gegensatz zu konventionellen Konzepten - der oft direkten Ableitung des Regenwassers in die zentrale Kanalisation - dem natürlichen Wasserhaushalt zu entsprechen. Dabei beruht das dezentrale Regenwasserkonzept auf den jeweils lokalen Rahmenbedingungen und besteht somit aus örtlich spezifischen Konzeptbausteinen. Dadurch entsteht ein verbesserter Überflutungsschutz, Vorteile für die Vegetation und das lokale Mikroklima wird begünstigt.

Es wird eine dezentrale Entwässerung (Rückhaltung, Versickerung) von Oberflächenwasser angestrebt. Ziel des Konzepts ist es, das gesammelte Regenwasser in erster Linie weitestgehend den Pflanzen zur Verfügung zu stellen. Nur das überschüssige Regenwasser wird langsam gedrosselt und gezielt versickert.

Das Regenwasser gilt als eines der Leitthemen im Plangebiet. Durch den Einsatz eines oberflächennahen Entwässerungssystems ("blau-grüne Infrastruktur") soll die örtliche Grundwasserneubildung und Verdunstung gefördert werden. So soll ein starkregenresilientes und klimagerechtes Quartier entstehen. Im Zuge der Aufstellung des Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes soll der Fokus wie im B-Plan vorgegeben auf Verdunstung und Versickerung gelegt werden, um sich der natürlichen Wasserhaushaltsbilanz anzunähern.

Die Prüfung der Rahmenbedingungen ergeben, welche einzelnen abflussvermeidenden Maßnahmen sinnvoll sind und wie diese miteinander vernetzt sind. Dabei wird u. a. die Versickerungsfähigkeit, der Abstand zum Grundwasser, Altlasten, die topografischen Bedingungen und die Eigenschaften der nächsten Vorflut berücksichtigt.

1.2 Planung

In Plochingen soll im sogenannten Filsgebiet-West, fast unmittelbar an der Mündung in den Neckar zwischen der Bahnlinie Plochingen-Göppingen und der Bundesstraße 10 eine städtebauliche Erneuerungsmaßnahme durchgeführt werden. Das Plangebiet wird mittig von der "Fils" (Gewässer 1. Ordnung) in einen nördlichen und einen südlichen Teil durchtrennt. Das übergeordnete Plangebiet hat eine Größe von ca. 11,9 ha ca. 8 ha umfasst der Geltungsbereich des B-Plan.

Das Vorhaben sieht die Umgestaltung des Wohn- und Gewerbegebiets Fils West in Plochingen vor. Im Rahmen einer Stadtsanierung sollen städtebauliche Missstände beseitigt werden. Zu den Maßnahmen gehören die städtebauliche Neuordnung, Verdichtung und Qualitätsaufwertung, die Neuordnung der Erschließung, der Ersatzneubau der Filsbrücke und die gestalterische sowie ökologische Aufwertung der Fils und ihrer Uferzonen. Gebäude mit starken Mängeln sollen abgerissen werden. Die Umsetzung soll schrittweise bis 2026 geschehen. Mit der Neuaufstellung des Bebauungsplans soll die baurechtliche Grundlage für die Neuordnung geschaffen werden.

Im Gebiet nördlich der Fils, ist als Übergang zwischen Wohn- und Gewerbegebiet ein Innovationszentrum geplant, als zentraler Treffpunkt zur Vernetzung und Austausch. Dieses bildet zukünftig die Quartiersmitte. Eine Erweiterung der bestehenden Wohnbebauung ist geplant in Form von verdichtetem, durchlässigem Wohnen sowie gemeinschaftliche Wohnhöfe und großformatige Blockbebauung an der Bundesstraße und Eisenbahn als Lärmschutzbebauung. Ein urbaner Zugang an die Fils soll als neue Identität des Quartiers dienen. Eine geordnete Stadtstruktur mit Grünzäsuren soll Orientierung und Aufenthaltsqualität schaffen.

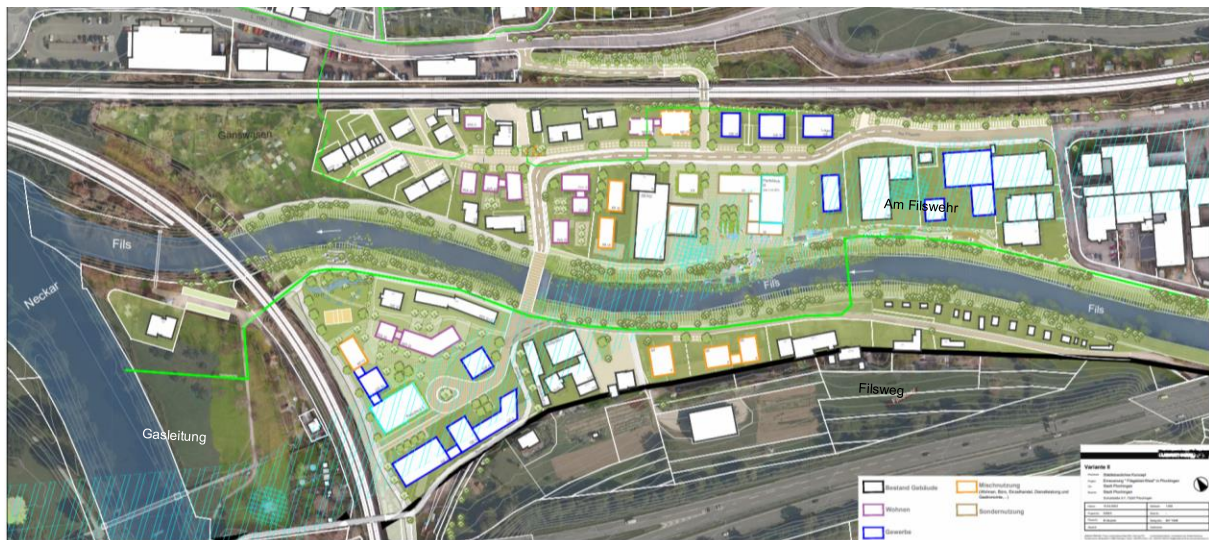


Abbildung 1: Städtebaulicher Entwurf, Planstatt Senner, Stand: Juni 2023, Karte o.M.

1.3 Gesetzliche Vorgaben

Übergeordnet gelten die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und das Baugesetzbuch (BauGB). Die WRRL verfolgt das Ziel, einen Ordnungsrahmen im Bereich der Wasserpolitik innerhalb der Europäischen Union (EU) zu schaffen. Die Richtlinie legt länderübergreifend gültige Rechtsvorschriften zum Schutz der ökologischen Wasserqualität und einer nachhaltigen Wasserschutzpolitik fest. Das WHG dient dem Zweck, Gewässer zu schützen, indem Vorgaben zur nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung getroffen werden (vgl. WHG §1). Gemäß WHG § 54 Abs. 1 handelt es sich bei gesammeltem Niederschlagswasser, das von befestigten Flächen abfließt, um Abwasser. Abwasser muss beseitigt werden, ohne das Wohl der Allgemeinheit zu beeinträchtigen, wobei Niederschlagswasser ortsnah versickert oder verrieselt werden soll (vgl. § 55).

Zur Erstellung des Regenwasserkonzeptes wurden folgende Regelwerke verwendet:

- DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen (RRR)
- DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser"
- DWA M 102: Bewirtschaftung von Fließgewässern - Gewässerstrukturgüte und Referenzzustand

Zuzüglich zum Bericht gibt es einen Regenwasserkonzept-Plan. In diesem Plan sind die Regenwasserkonzept-Bausteine verortet und mit Maßen beschriftet. Die Maße im Plan können leicht abweichen zu den Berechnungen der erstellten Datenblätter. Sie sind jedoch nicht kleiner als die Mindestgröße der Berechnungen.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Lage des Plangebietes

Das Plangebiet befindet sich im Südosten der Stadt Plochingen, nördlich der Bundesstraße 10, ca. 100 m östlich des Neckars und schließt direkt an die beiden Bahntrassen Plochingen-Tübingen (begrenzt das Plangebiet im Westen) und Plochingen-Göppingen (begrenzt das Plangebiet im Norden) an. Nordwestlich der Bahntrasse schließt der Siedlungskörper von Plochingen an. Im Osten des Plangebiets beginnt unmittelbar ein Gewerbegebiet. Die Fils fließt auf einer Länge von ca. 830 m von Ost nach West mittig durch das Gebiet.

Die bauliche Nutzung des Plangebiets besteht in Form einiger Mehrfamilienhäuser, eines landwirtschaftlichen Betriebs mit Hofladen, Industrie- und Gewerbegebäude, eines Kleingarten- und Kleintierzuchtvereins. Der Flusslauf der Fils ist gesäumt von Baumreihen und Heckenstrukturen. Das Gebiet ist eine ebene Fläche.

Hintergrundkarte

LUBW

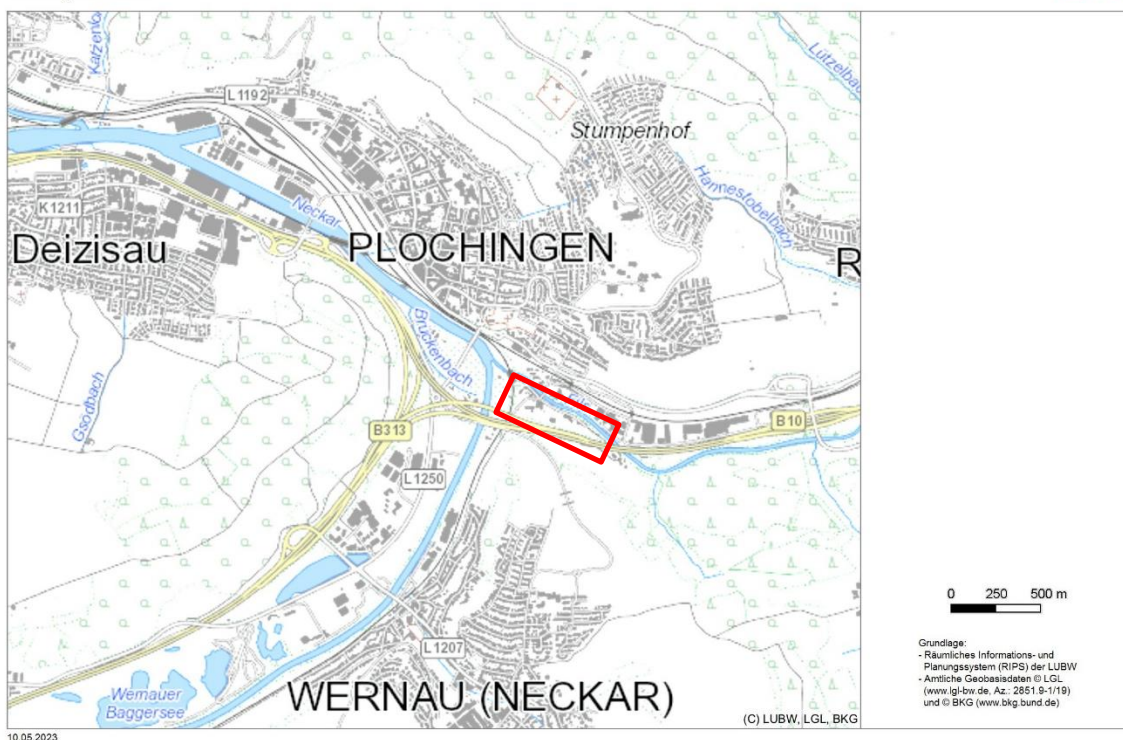


Abbildung 2: Übersichtskarte mit Lage des Plangebiets (rot) (Quelle: LUBW, Daten- und Kartenservice, 2023)

2.2 Bestandsbeschreibung

Nördlich der Fils und westlich im Plangebiet liegt eine Kleingartenanlage umsäumt von Reihen mittelalter Bäume, daran anschließend befinden sich einige Mehrfamilienhäuser umgeben von

Stellplätzen für PKW sowie einigen Grünflächen. Zentral bis östlich befinden sich momentan-Industrie- und Gewerbehallen mit Parkplätzen. Am nördlichen Rande des Plangebiets, zwischen Bahntrasse und der Straße “Am Filswehr” wächst eine Reihe mittelalter Bäume. An beiden Uferseiten der Fils stehen jeweils geschlossen Gebüsche und Bäume sowie Einzelbäume, verschiedenen Alters von jungen Bäumen bis hin zu alten, sehr schützenswerten Exemplaren.

Südlich der Fils und im Westen an den Neckar angrenzend liegen Grünflächen, weiter östlich am Filsweg stehen erneut einige Gewerbehallen. Am südlichen Rande des Plangebiets, angrenzend an die B10 befinden sich landwirtschaftliche Flächen sowie eine Gehölzreihe direkt an der B10.

Etwa 38 % des Gebiets sind aktuell versiegelt, 49 % sind unversiegelt und 13 % sind dem Gewässerlauf der Fils zuzuschreiben.

Die grobe Flächenverteilung im Bestand ist wie folgt:

Plangebiet	ca. 119.415 m²
Versiegelt	ca. 44.942 m ²
Unversiegelt	ca. 58.323 m ²
Gewässer	ca. 16.150 m ²

Ein Luftbild mit ungefährender Abgrenzung des Plangebiets findet sich in Abbildung 10.



Abbildung 3: Luftbild des Plangebiets mit Fils (rot)

2.3 Hydrologie

Die hydrogeologische Einheit im Plangebiet wird als „Jungquartäre Flusskiese und Sande (GWL)“ angegeben (LUBW, 2023). Aufgrund der Lage des Plangebiets innerhalb des Siedlungskörpers sind keine detaillierten Daten zu den bodenkundlichen Einheiten vorhanden (BK50, LRGB 2023) und damit auch keine Informationen zur Wasserdurchlässigkeit des Bodens. Ein externes Bodengutachten („Geotechnischer Bericht Sanierungsgebiet „Filsgebiet West“ in 73207 Plochingen – Teil 3 Baugrunduntersuchung“) wurde durch das Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie (BWU) verfasst (BWU, 2021). Hier wird die Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten nur für die unteren beiden Schichten Auelehm (schwach bis sehr schwach durchlässig, 10^{-6} – 10^{-8} m/s) und sandigen Kies (sehr gut bis gut durchlässig, 10^{-2} – 10^{-4} m/s) angegeben, nicht aber für die oberste Bodenschicht, die aus anthropogenen Auffüllungen besteht. Hier seien alle Bereiche der Durchlässigkeit vorhanden (BWU, 2021).

Im Plangebiet und Umkreis sind keine Wasserschutz- oder Quellgebiete enthalten. Auf beiden Seiten der Fils befinden sich ausgewiesene Überflutungsflächen (HQ₁₀ und HQ₁₀₀ nach LUBW, 2023). Das gesamte Plangebiet liegt im Überflutungsbereich bei extremem Hochwasser HQ_{ext-rem} (LUBW, 2023).

Mitten durch das Gebiet fließt die Fils (Gewässer-ID 9931), ein Gewässer I. Ordnung, das insgesamt 63 km lang ist und auf den letzten ca. 830 m das Plangebiet durchfließt. Die Fils mündet direkt westlich des Gebiets in den Neckar (Gewässer-ID 2345), der als Gewässer I. Ordnung und ab dem Zusammenfluss mit der Fils als Bundeswasserstraße eingetragen ist. Die Fils wird als biozönotisch bedeutsamer Fließgewässertyp „Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ geführt (LUBW, 2023).

Der Flusslauf ist von einem ca. 5 m breiten Gewässerrandstreifen, der durchgehend bewachsen ist. Hier befindet sich ein Mosaik aus Grünland, Gebüsch und Gehölzen, die zum Teil sehr dicht wachsen und sowohl junge, als auch sehr schützenswerte, alte Bäumen enthalten.

Der heutige Verlauf der Fils im Plangebiet ist verändert gegenüber dem historischen. Bis etwa 1500 verlief die Fils 50 bis 100 m weiter südlich, etwa dort wo sich heute die B10 befindet, und mündete dort in den Neckar, der etwas weiter östlich verlief, etwa dort, wo heute die Bahntrasse nach Süden abbiegt. Später war der Filsverlauf insgesamt etwas breiter als heute und hatte eine Ausbuchtung. Die Fils verlief bereits an heutiger Stelle, mit Ausnahme des westlichsten Stücks, dass einige Zehnermeter weiter nördlich in den Neckar mündete. Somit hat die Fils heute einen veränderten, begradigten und insgesamt schmaleren Verlauf als in der Vergangenheit. (Planstatt Senner, 2023)

Hochwasserrisikokarte

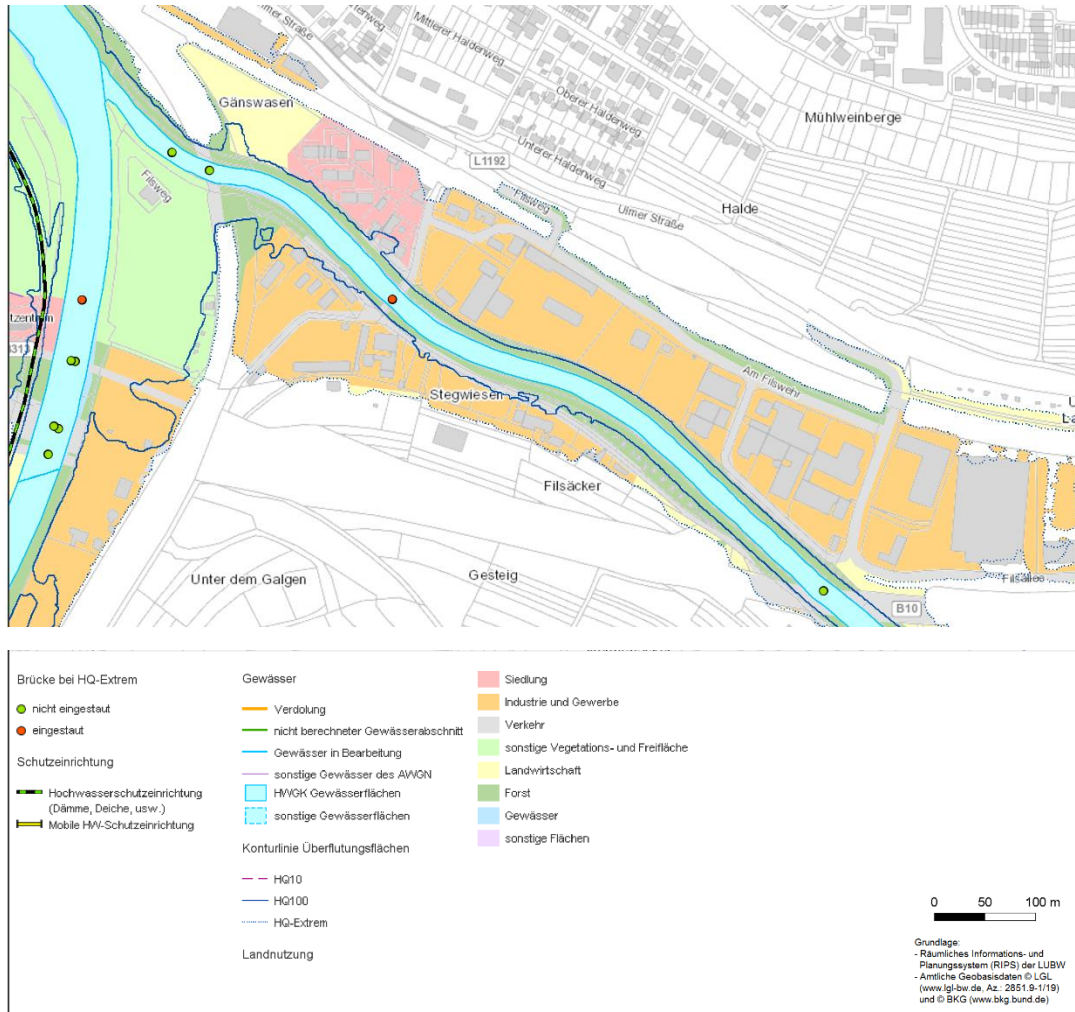


Abbildung 4: Vorhandene HWGK-Daten nahe des Plangebiets (rot) (Quelle: LUBW, 2023)

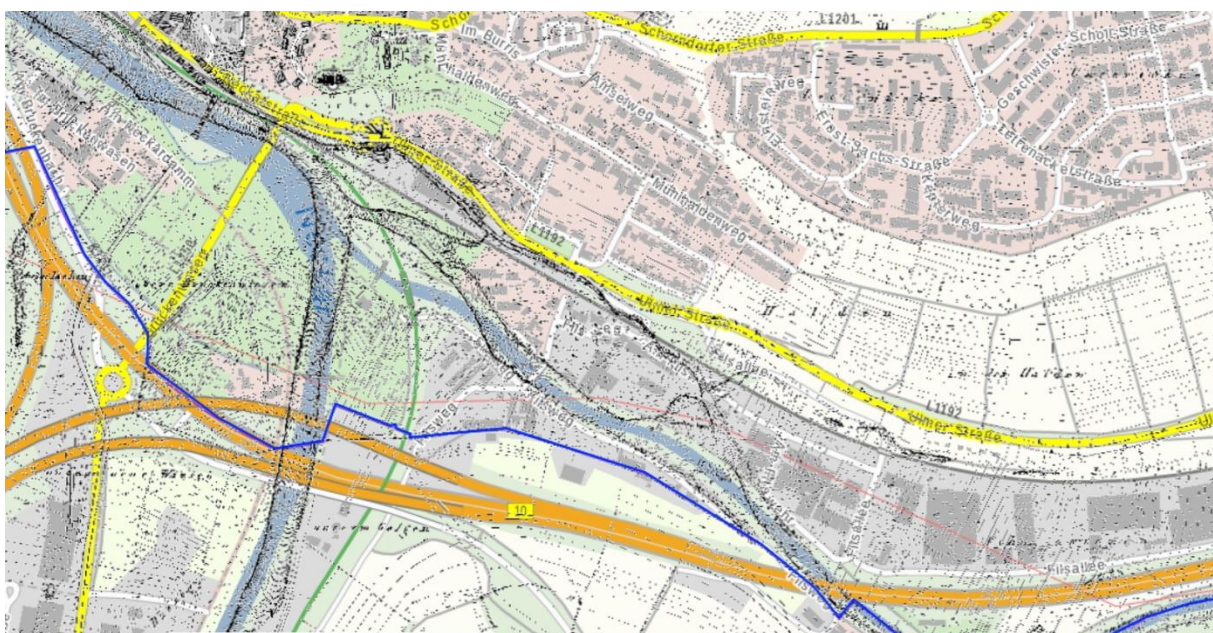


Abbildung 5: Historischer Filsverlauf im Vergleich zum heutigen, Karte o.M., Quelle:

2.4 Untergrundverhältnisse und Versickerungsfähigkeit

Aufgrund der Lage des Plangebiets innerhalb des Siedlungsbereichs sind keine detaillierten Daten zu den vorkommenden bodenkundlichen Einheiten vorhanden (BK50, LRGB, 2023). Bei innerörtlichem Boden werden die Bodenfunktionen mit 1 angegeben (LUBW, 2012).

Tabelle 1: Bodenkundliche Einheiten (Quelle: LGRB Kartenviewer, 2023)

Bodenkundliche Einheit	WA	FP	NB	NV	Gesamt
Innerörtlicher Boden	1	1	1	-	1

Da die Flächen des Plangebiets zum Teil versiegelt sind, kann der Boden seine natürlichen Bodenfunktionen nach „Bodenschutz 23“ (LUBW, 2010) nur eingeschränkt bis gar nicht erfüllen. Eine weitere Vorbelastung besteht durch die eingetragenen Schadstoffe in Form von Verkehrsemissionen durch die angrenzende Bundesstraße und Bahnlinie.

Der Teil des Plangebiets südlich der Fils wurde nach dem Zweiten Weltkrieg mit Schutt aufgefüllt und ist in Teilen deutlich mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) belastet. Die Mächtigkeiten der Auffüllungen schwanken zwischen minimal 0,65 m und maximal 4,2 m. Der darunter anstehende natürliche Untergrund ist Auelehm, Kies sowie Schluff-, Ton- und Sandstein der Stubensandsteinschichten (Löwensteinformation) (BWU, 2021).

Im Rahmen der Sanierungsuntersuchungen wurde 2021 von Dr. Hönig eine Baugrunduntersuchung. Zur Erkundung des Untergrundaufbaus und der Grundwassersituation wurden zwölf Kleinbohrungen DIN EN 22475-1 und fünf schwere Rammsondierungen hergestellt, sowie drei Kernbohrungen mit einer Tiefe bis 15 m.

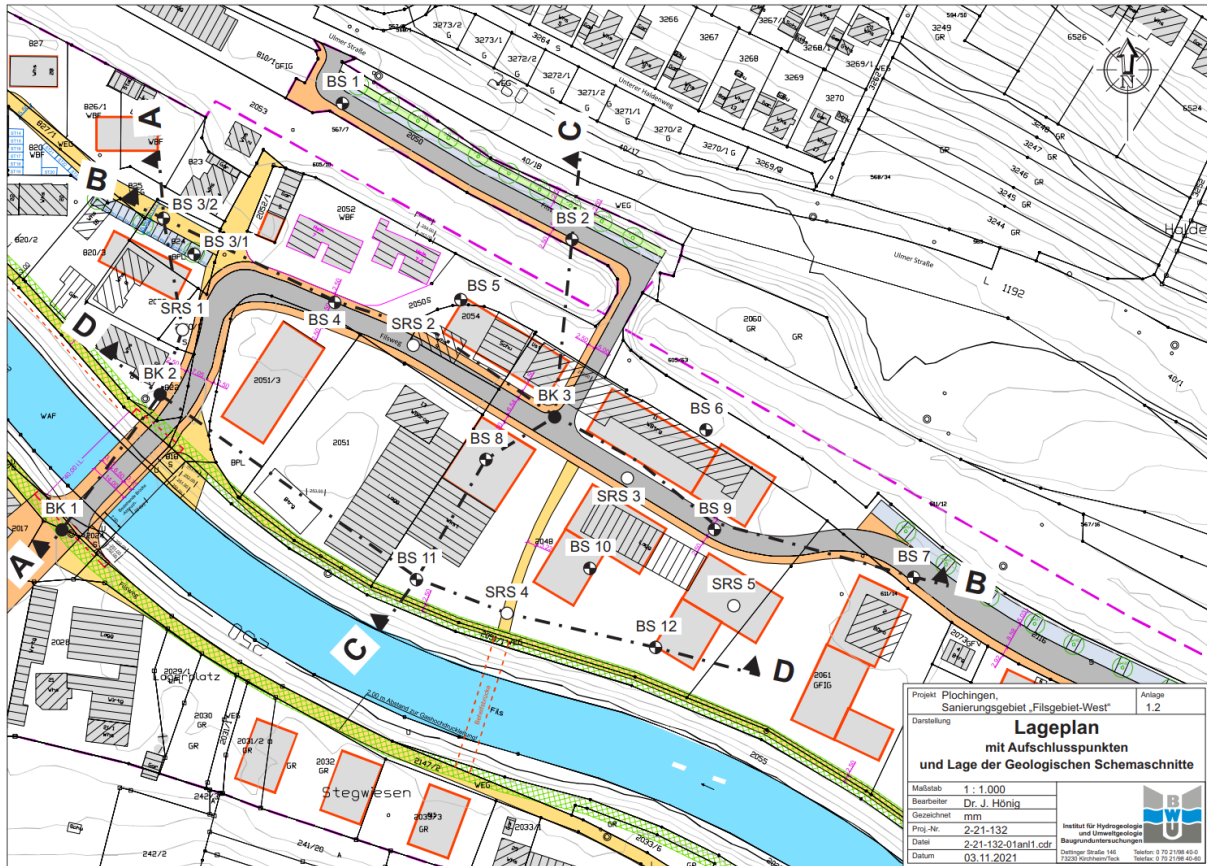


Abbildung 6: Lage der Untersuchungspunkte, Quelle: Dr. Höning (2021)

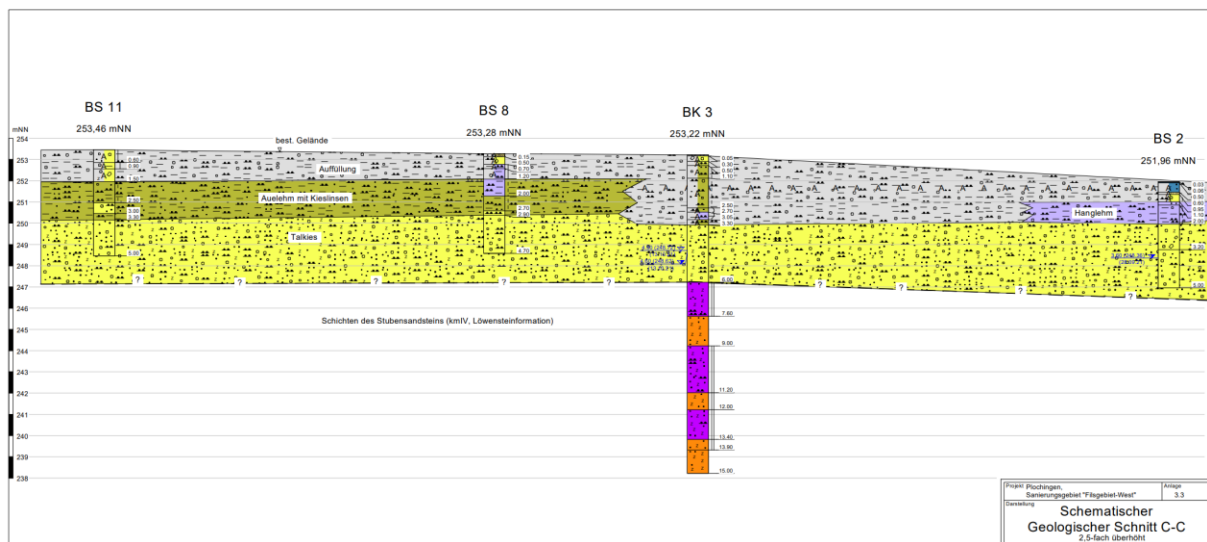


Abbildung 7: Schnitt C-C' von Nord nach Süd, Dr Höning (2021)

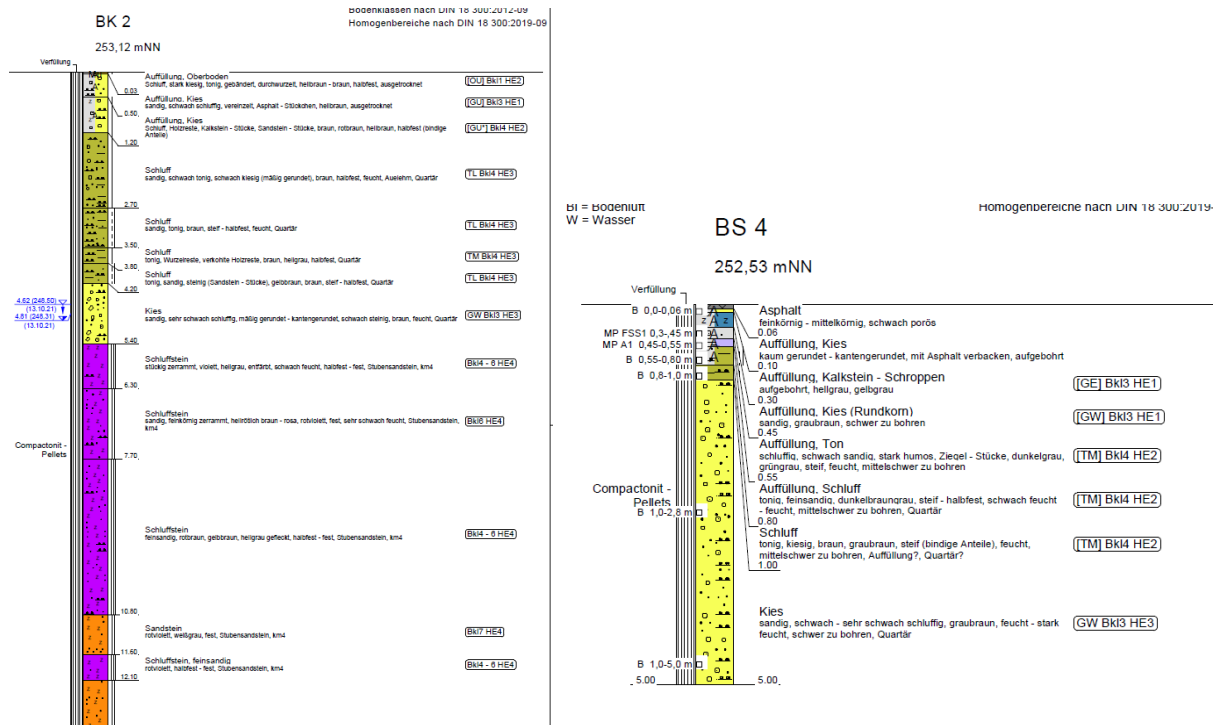


Abbildung 8: Ausgewählte Bohrkernprofile Quelle: Dr. Hönig (2021)

Es zeigt sich im Teilgebiet nördlich der Fils, dass die Versickerungsfähigkeit in Richtung Fils abnimmt, da hier die Decklage aus bindigen Böden ansteigt. Im Teilgebiet südlich der Fils gibt es kaum Bodenaufschlüsse. Jedoch zeigt Bodenklasse 1 (BK1) eine mittlere Decklagenmächtigkeit von 2 m direkt an der Fils. Um genauere Aussagen hierzu treffen zu können, sollten zusätzliche Bodenuntersuchungen durchgeführt werden.

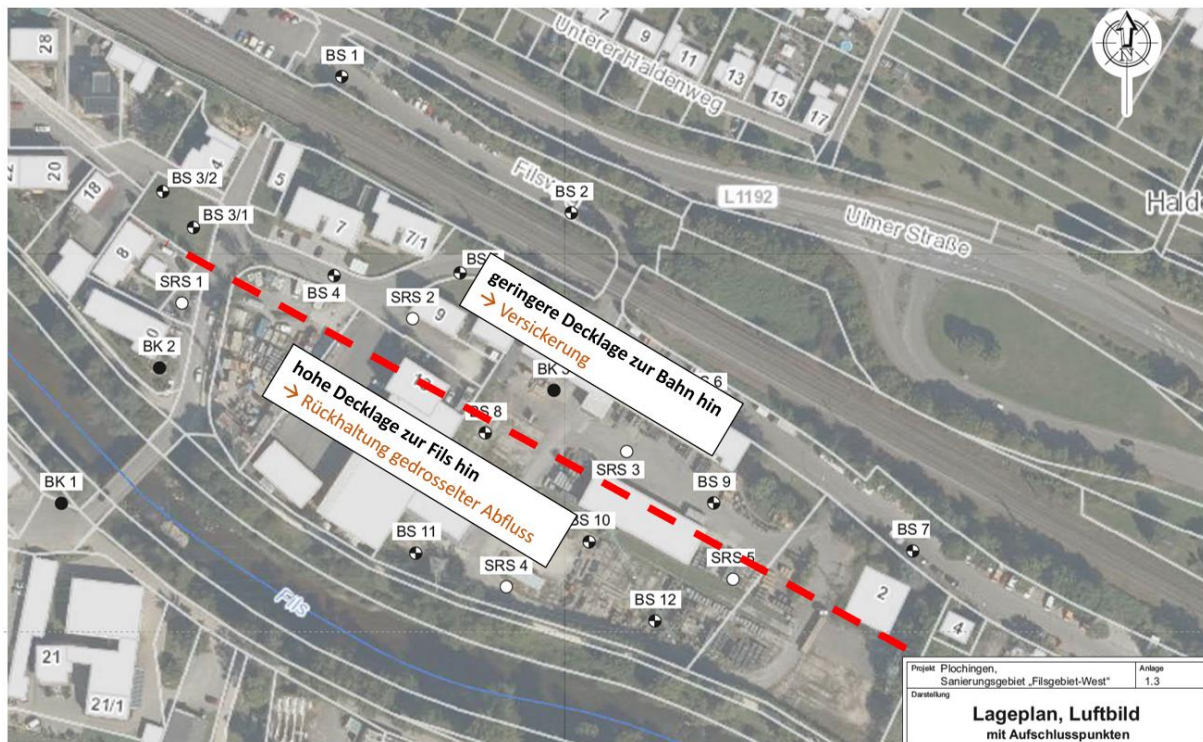
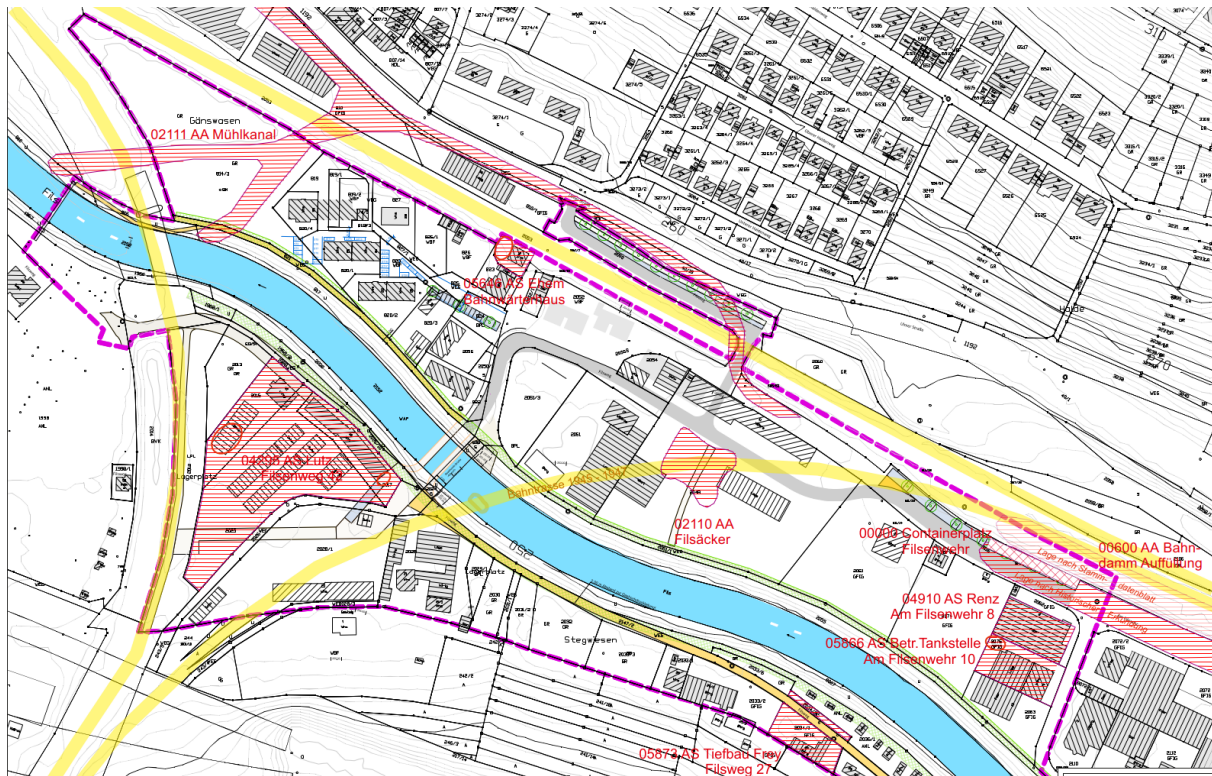


Abbildung 9: Schlussfolgerung für die eine potenzielle Versickerung, Planstatt Senner (2023)

Jedoch zeigt die Altlastenuntersuchungen das das Teilgebiet südlich der Fils im Bereich des Lutzareals entsprechende flächige Verdachtsfälle vorliegen.



Als Vorflut ist die Fils anzusehen, so dass am Nordufer von einem südwestlich gerichteten Grundwasserstrom ausgegangen werden kann, am Südufer entsprechend eine Abstromrichtung nach Nordwesten.

2.5 Topographie

Das Gelände

2.6 Niederschlag und Temperatur

Der Jahresniederschlag im Plangebiet liegt bei ca. 721 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur bei ca. 9,4 °C, die mittlere Zahl der Frosttage bei 90 (DWD, 2023). Die Temperaturveränderungen im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung können für das Plangebiet nicht exakt ermittelt werden und sind in den oben angegebenen Mittelwerten nicht dargestellt. Seit 1881 beträgt der Temperaturanstieg in Baden-Württemberg etwa 1,5 °C und ist vor allem seit 1990 deutlich zu beobachten (LUBW, 2006). Des Weiteren ist in naher und ferner Zukunft ein weiterer Anstieg der Jahresmitteltemperatur Baden-Württembergs sehr wahrscheinlich (LUBW, 2013). Im Folgenden werden die Kostra-Daten von 2010R mit den Daten von 2020 verglichen. Dabei werden die Regenereignisse bis zum jeweiligen Jahr berücksichtigt, und seit Anfang des Jahres werden die neuen Daten für die zusätzlichen 10 Jahre von 2010 bis 2020 einbezogen, um die weitere Entwicklung abzudecken.

Der Vergleich der untenstehenden Kostra-Daten zeigt eine geringe Zunahme der Regenmen- gen bei den kurzen Regenereignissen. Zum Beispiel stieg r_{5,5} von 333,3 l/s·ha auf 343,3 l/s·ha, was lediglich einem Anstieg von 3% entspricht. In Göppingen hingegen gibt es eine Zunahme von 30% bei den Regenereignis mit gleicher Dauer und statistische Wiederkehrzeit. Dies unterstreicht, wie regional unterschiedlich die Zunahme sein kann.

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 30, Zeile 85
Ortsname : Plochingen (BW)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	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	186,7	250,0	286,7	333,3	396,7	456,7	496,7	543,3	603,3
10 min	145,0	188,3	213,3	245,0	286,7	330,0	355,0	386,7	428,3
15 min	120,0	153,3	173,3	198,9	232,2	265,6	285,6	311,1	344,4
20 min	101,7	130,8	147,5	168,3	197,5	225,8	242,5	264,2	292,5
30 min	78,3	101,1	114,4	131,1	153,9	176,7	190,0	207,2	230,0
45 min	58,1	76,3	87,0	100,4	118,5	136,3	147,0	160,4	178,5
60 min	46,4	61,7	70,8	81,9	97,5	112,8	121,7	133,1	148,3
90 min	34,6	45,2	51,5	59,3	70,0	80,6	86,9	94,6	105,2
2 h	28,2	36,4	41,1	47,2	55,4	63,6	68,3	74,3	82,5
3 h	21,0	26,7	30,0	34,2	39,9	45,6	48,9	53,1	58,7
4 h	17,1	21,5	24,0	27,2	31,6	36,0	38,5	41,7	46,1

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

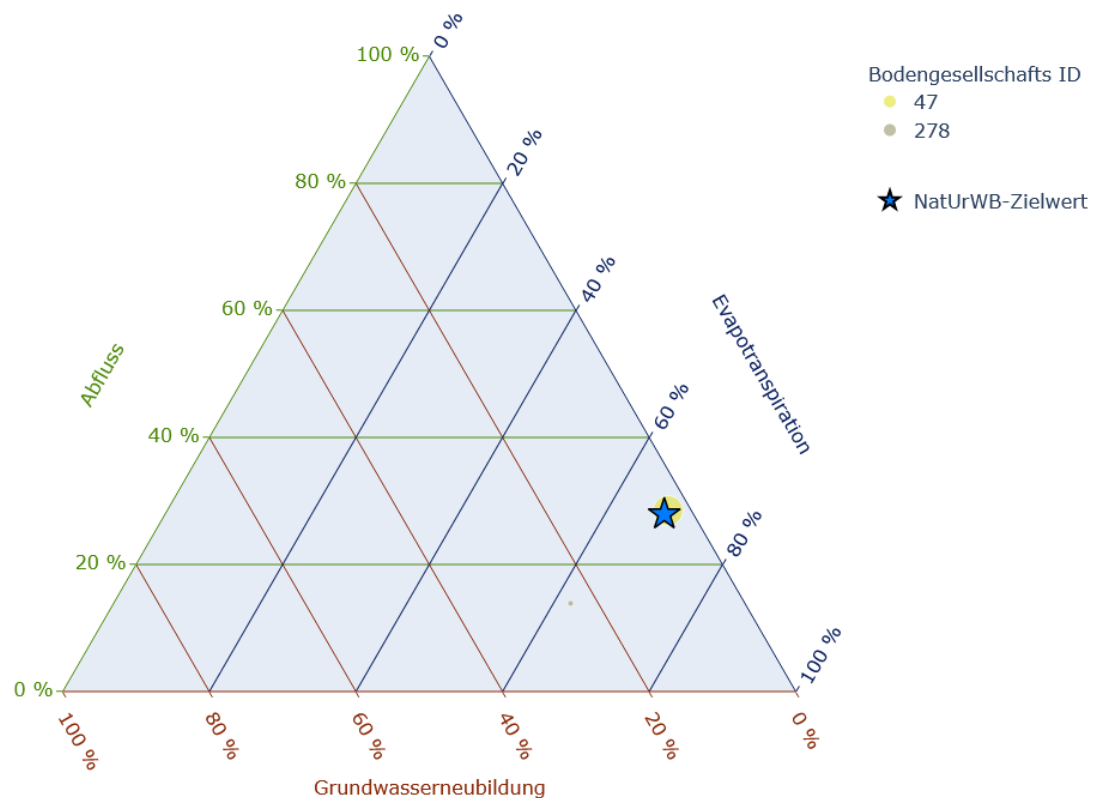
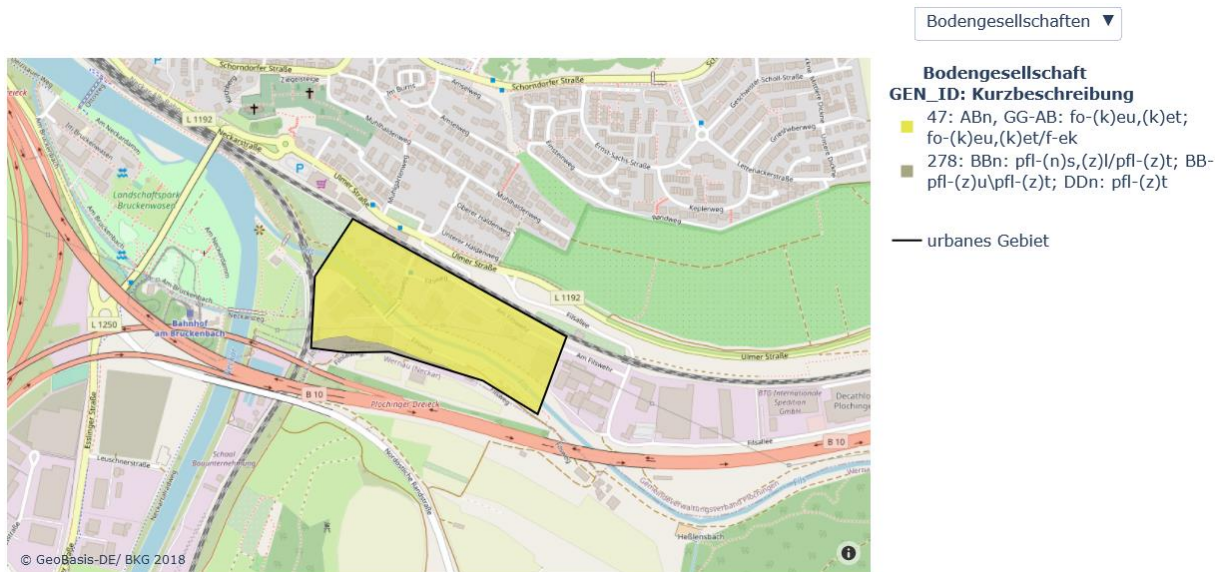
Rasterfeld : Spalte 135, Zeile 191
Ortsname : Plochingen (BW)
Bemerkung :

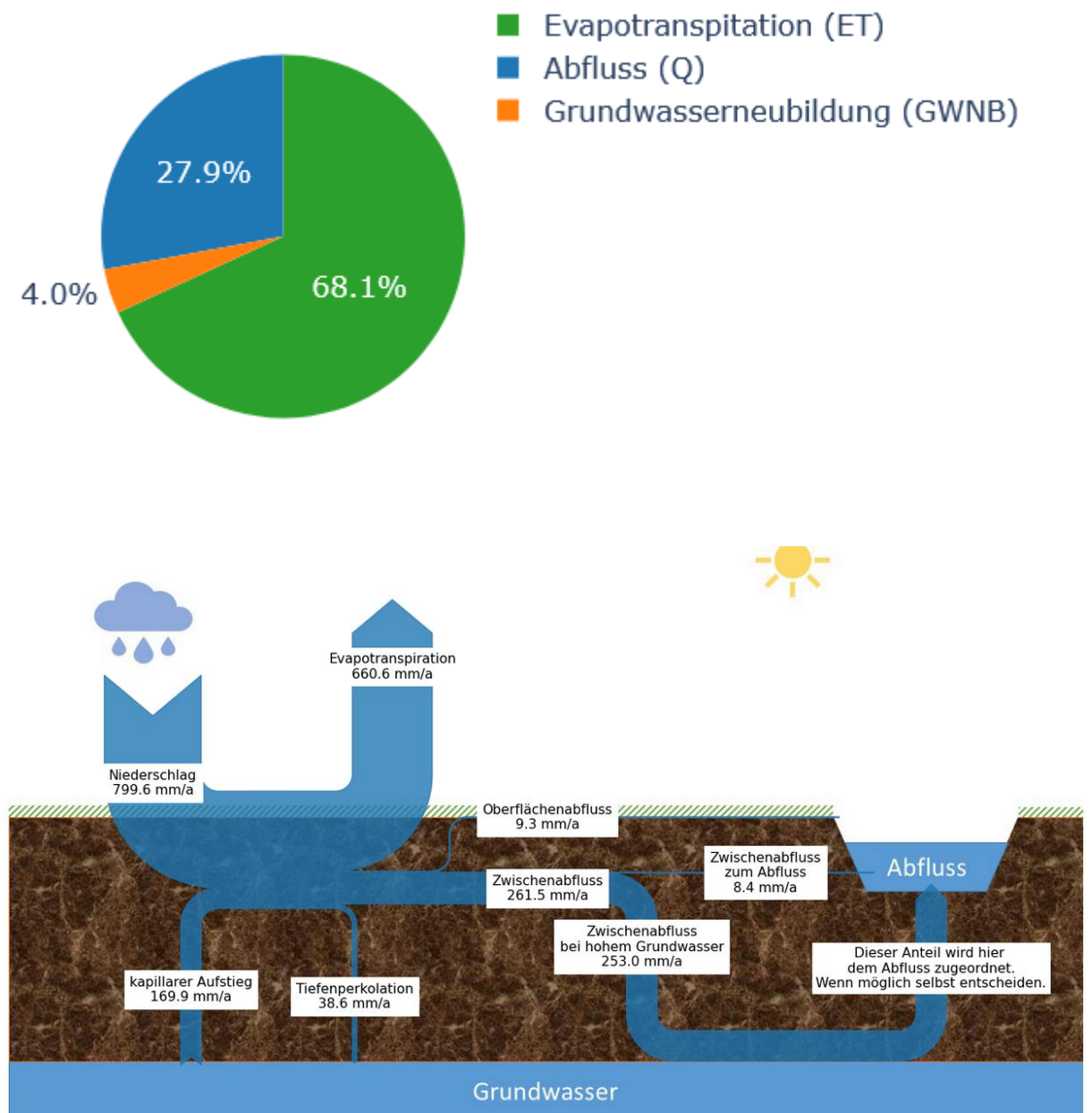
Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	223,3	270,0	303,3	343,3	400,0	460,0	500,0	553,3	626,7
10 min	153,3	188,3	210,0	238,3	278,3	320,0	346,7	383,3	433,3
15 min	120,0	146,7	163,3	185,6	217,8	250,0	271,1	298,9	338,9
20 min	100,0	122,5	135,8	154,2	180,8	207,5	225,0	248,3	281,7
30 min	76,1	92,8	103,3	117,2	137,2	157,8	171,1	188,9	214,4
45 min	57,0	70,0	77,8	88,5	103,3	118,9	128,9	142,2	161,5
60 min	46,4	56,9	63,3	71,9	84,2	96,7	105,0	115,8	131,4
90 min	34,6	42,4	47,2	53,5	62,6	72,0	78,1	86,1	97,8
2 h	28,1	34,3	38,2	43,3	50,7	58,2	63,2	69,7	79,0
3 h	20,7	25,4	28,2	32,0	37,4	43,1	46,8	51,6	58,4
4 h	16,7	20,4	22,8	25,8	30,2	34,7	37,7	41,6	47,2

Abbildung 10: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD

2.7 Hypothetische Wasserhaushaltsbilanz

Als weitere Grundlage für die Ausarbeitung des Konzepts wird eine mögliche potenzielle natürliche Wasserbilanz ermittelt. Für die sogenannte Naturnahe Urbane Wasserbilanz (NatUrWB) wird der Wasserhaushalt des Planungsgebiets als Referenzzustand mit nicht-urbaner Landnutzung festgelegt. Die Ergebnisse können als Vergleichs- bzw. Zielwerte für die iterative Optimierung der Maßnahmenplanung dienen.





Das Gebiet weist aufgrund seiner Lage, Bodenbeschaffenheit und Morphologie einen relativ hohen Abfluss von ca. 28% auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in diesem Fall der Zwischenabfluss zur Fils sehr hoch ist, was auch einen Teil der Grundwasserneubildung ausmacht, abhängig vom Grundwasserstand. Es liegt also ein hoher Zwischenabfluss vor.

2.8 Leitungsbestand

Es gibt aktuell vier Einleitpunkte in die Fils. Zwei liegen direkt im Planungsgebiet, Nummer 2 und 3, und die anderen beiden grenzen direkt an. Das Haupt-Einzugsgebiet des Einleitpunkts Nummer 4 liegt im Planungsgebiet. Teilweise liegt ein Trennsystem vor, wobei Einleitpunkt 3 und 4 reine Regenwasser-Sammelleitungen sind. Die genauen Einzugsgebiete sind nicht eindeutig klar, jedoch aufgrund der geringen Dimension (250-400) kann dies nicht allzu groß sein. Es handelt sich z.B. bei Nummer 3 um einzelne Straßeneinläufe, wie z.B. bei der Unterführung. Bei den Einleitpunkten 1 und 2 handelt es sich um Entlastungsleitungen des Mischwasserkanales. Die Wohneinheit von der Gänsvasen zwischen Einleitpunkt 1 und 2 stellt ein Mischgebiet dar und entwässert in den Schmutzwasser-Sammler. Hierbei gilt es zu betonen, dass sämtliches Schmutz-/Mischwasser gehoben werden muss, da es nicht möglich ist, dies im Freispiegel in Richtung Kläranlage fließen zu lassen. Auf der Südseite gibt es kaum Entwässerungsleitungen, jedoch existieren auch Hebeanlagen für das Schmutzwasser. Teilweise werden die Grundstücke über Gruben entwässert.

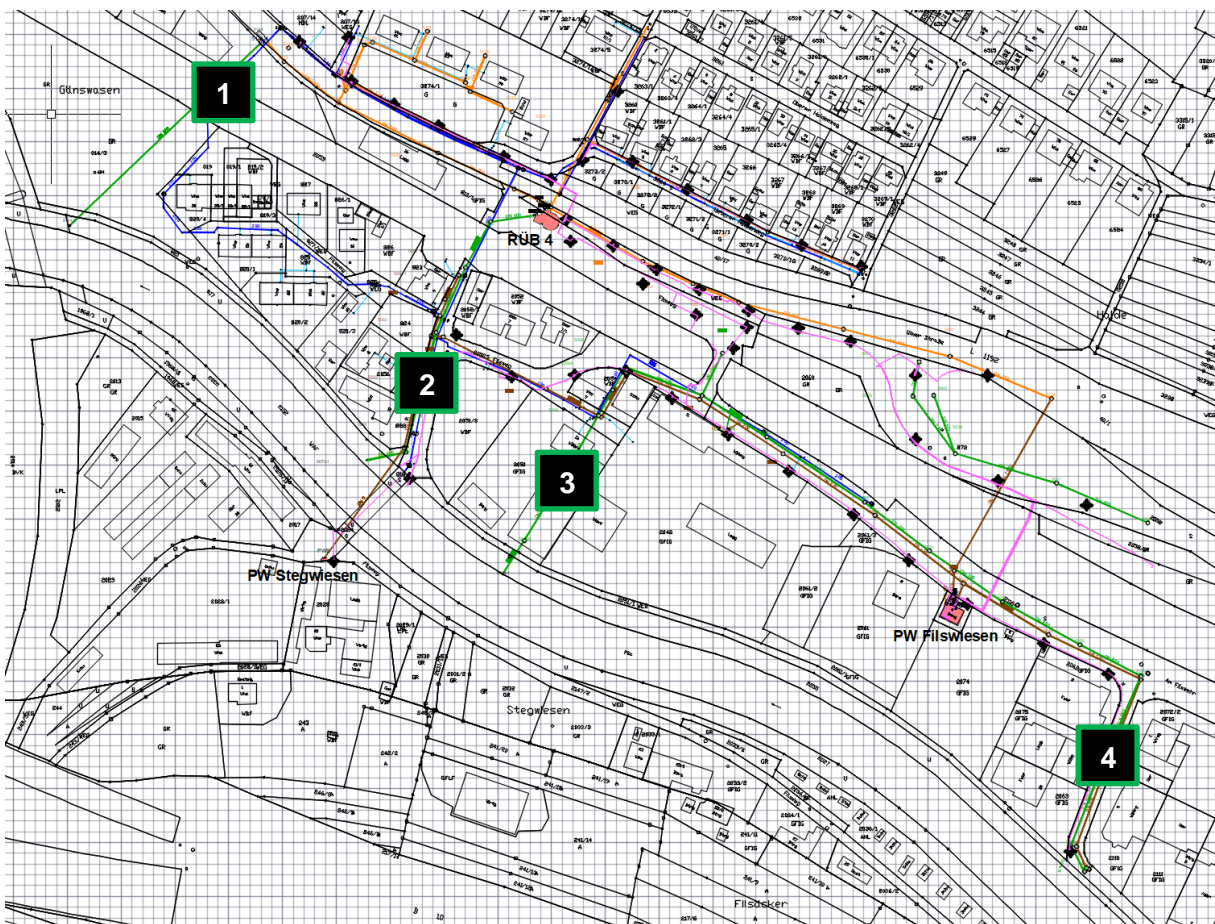
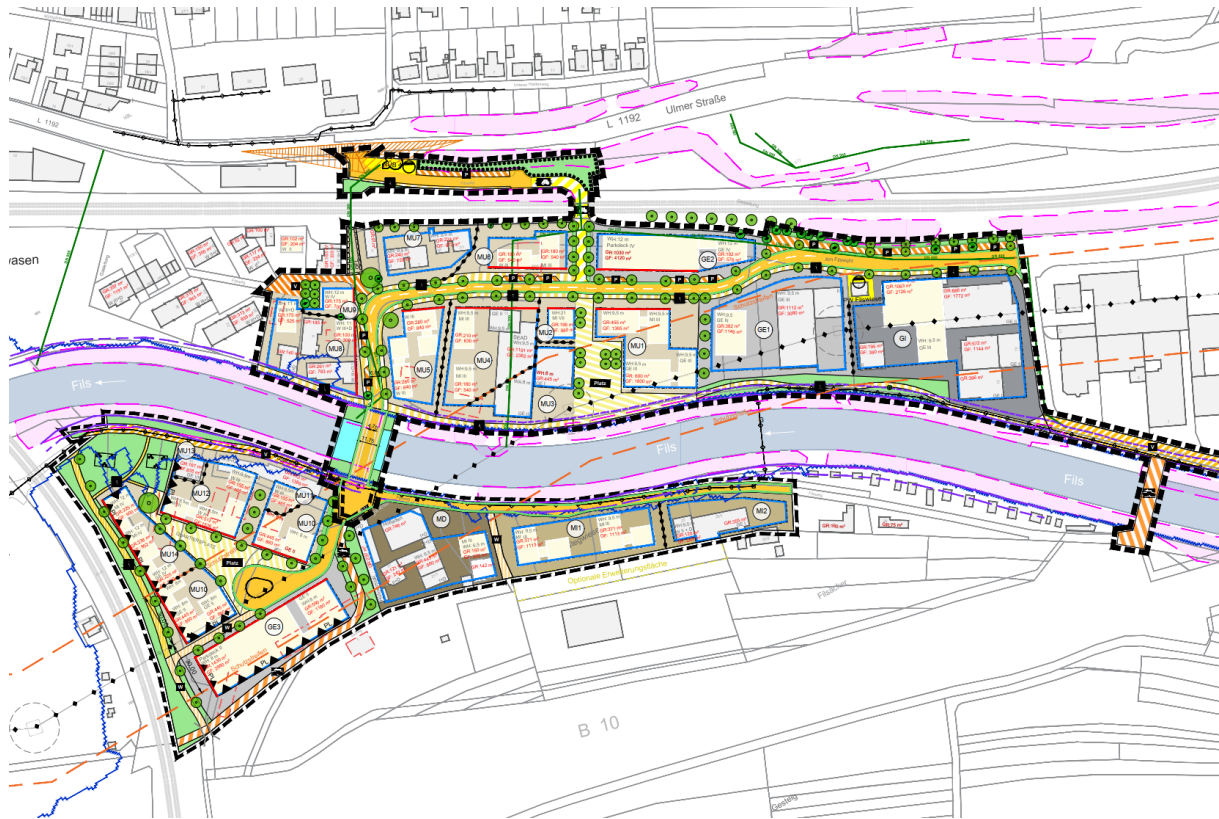


Abbildung 11: Übersicht Leitungsbestand (September 2023)

2.9 Nutzungsarten des Geländes laut B-Plan



Wie bereits oben beschrieben, wandelt sich das Gebiet von Osten nach Westen: Vom Industriegebiet in Richtung Gewerbe und schließlich mit dem Schwerpunkt in ein urbanes Gebiet.

3 Regenwasserkonzept

Das Regenwasserkonzept orientiert sich an den Rahmenbedingungen aus der Grundlagenermittlung und Analyse. Eine grundsätzliche Einleitung von Regenwasser in den Schmutzwasserkanal entspricht nicht mehr dem heutigen Stand. Hinzu kommt, dass sämtliches Schmutzwasser über eine Hebeanlage mit elektrischem Energieaufwand gepumpt werden muss. Deshalb sollte insbesondere darauf geachtet werden, dass kaum oder kein Regenwasser in den Schmutzwasserkanal eingeleitet wird.

Das Gebiet kann aus geologischer Sicht grob in zwei Teilbereiche aufgeteilt werden: Ein Bereich, in dem noch eine Versickerung möglich ist und in dem die Decklage durch Baumpflanzungen noch durchbrochen werden kann, und ein Bereich, in dem die Mächtigkeit der Decklage >2m beträgt. Zudem ist im südlichen Teil vermehrt mit Altlasten zu rechnen. Die Grundlagenermittlung und Analyse zeigt die Schwächen und Potenziale für die dezentrale Regenwasserkonzeption auf. Hierbei wird darauf eingegangen, wie eine Schwäche bei der Versickerung aufgrund eines bindigen Bodens zu einer Stärke werden kann, was das langfristige Wasserrückhaltevermögen für Bäume bedeutet.

Mit den Informationen aus den Bodenaufschlüssen wird deutlich, dass das Gebiet aus geologischer Sicht heterogen gelagert ist. Daraus ergibt sich eine vorläufige Einschätzung und Abschätzung einer möglichen Versickerung. Dies sollte im weiteren iterativen Planungsprozess mit zusätzlichen Schürfen und evtl. Versickerungsversuchen präzisiert werden. Eine erste Einschätzung ergibt, dass etwa 10-20% der Gesamtfläche möglich sein werden, ohne sehr aufwendige Maßnahmen zur Versickerung einzusetzen.

In einem ersten Schritt werden grob die unterschiedlichen Rahmenbedingungen bei den einzelnen Baufeldern untersucht, sowie das Potenzial der öffentlichen Flächen mit ihren Grünstrukturen. Dies führt auch zu sehr unterschiedlichen Aufwendungen bei der Aufgabe der Regenwasserbewirtschaftung. Um dies auszugleichen, wurde an die Rahmenbedingungen angepasst eine Verteilung der Einleitmengen abgeschätzt. Es gibt also Teilgebiete, die weniger als 10 l/s·ha ableiten dürfen, und im Gegenzug andere, die mehr als 10 l/s·ha ableiten dürfen. Im gesamten Gebiet werden durchschnittlich weiterhin 10 l/s·ha aus dem Gesamtgebiet abgeleitet, jedoch nicht gleichmäßig verteilt.



Das Ziel ist es, auch die bestehende ableitende Infrastruktur einzubeziehen. Der Fokus liegt jedoch bei unseren dezentralen Systemen auf einer oberflächennahen Wasserführung, um unserem obersten Ziel gerecht zu werden: das Wasser erst für Pflanzen verfügbar zu machen.

In diesem Fall soll bei einer gedrosselten Ableitung kein zusätzlicher Einleitpunkt geschaffen werden, um Eingriffe in die Schutzkulisse der Filsböschung zu minimieren. Stattdessen sollen weitgehend die vier bestehenden Einleitpunkte genutzt werden. Der gedrosselte Abfluss aus den einzelnen Gebieten soll in eine Sammelleitung eingeleitet werden, die entlang der Fils verlegt wird. Diese Sammelleitung soll an die bestehenden Haltungen zu den bestehenden Einleitpunkten angeschlossen werden.

Folgende Bausteine sind zunächst im Regenwasserkonzept überprüft worden, bzw. vorgesehen:

- extensive, bzw. intensive Dachbegrünung mit entsprechender Rückhaltefunktion
- Mulden oder Mulden-Rigolensysteme (temporärer Einstau, Verdunstung)
- Baumrigolen
- Gedrosselte Ableitung von überschüssigem Regenwasser in die Fils

3.1 Vorgaben zur Einleitung in die Vorflut

- Die Abflussvermeidungsmaßnahmen sind auf eine statistische Wiederkehrzeit von 5 Jahren aus zu legen.
- Zusätzlich wird eine Betrachtung des 30-jährigen Ereignisses (Überflutungsnachweis) durchgeführt.
- Es besteht eine Einleitbeschränkung für Oberflächenwasser in die Fils von 10 l/s ha. Bei 8 ha ergibt sich eine Gesamteinleitmenge von 80 l/s.
- Nachweis zur Beschaffenheit des Oberflächenwassers gemäß DWA-M 102 wird gefordert.
- Schachtversickerung bzw. Tiefenbohrungen in Kiesschichten sind nicht möglich aufgrund fehlender Zustimmung seitens der Landratsämter (LRA).
- Eine weitere Vorgabe besagt, dass pro 1 m² undurchlässiger Fläche 30 l zurückgehalten werden sollen. Dies entspricht in etwa dem Wert des einfachen Näherungsverfahrens mit einer Drosselung von 10 l/s*ha.

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{z24}) / A_u$

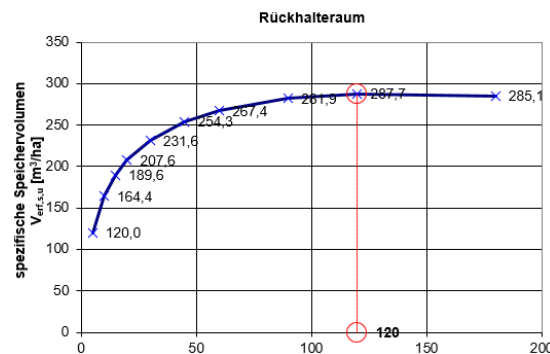
Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.000
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{z24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	1,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	10,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:			
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	43,3
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	288
erforderliches Speichervolumen	V_{eff}	m³	29
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB:	Berechnung:
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
5	343,3	0,0	120,0
10	238,3	0,0	164,4
15	185,6	0,0	189,6
20	154,2	0,0	207,6
30	117,2	0,0	231,6
45	88,5	0,0	254,3
60	71,9	0,0	267,4
90	53,5	0,0	281,9
120	43,3	0,0	287,7
180	32,0	0,0	285,1

maßgebliche Dauerstufen D



3.2 Ermittlung der Abflusswerte

Siedlungsflächen

Für die Berechnung des Oberflächenabflusses wurden die Versiegelungsgrade entsprechend der Nutzung und Dichte im Plangebiet grob über das Abflussbeiwertverfahren ermittelt. Die Tabellen zur Ermittlung der abflusswirksamen Fläche für die einzelnen Teilgebiete 1-10/2 befinden sich im Anhang.

Die Gesamtfläche (Stand Juni 2023) der einzelnen Teilgebiete beträgt 56.500 m², wobei die abflusswirksame Fläche 32.237 m² beträgt.

zurück zur Startseite		Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138			Abflussbeiwerte nach DIN1986-100
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]	
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	9.870	1,00	9.870	
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0				
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0				
	Dachpappe: 0,9				
	Kies: 0,7				
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	9.870	0,50	4.935	
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3				
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	9.890	0,90	8.901	
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	8.990	0,75	6.743	
	fester Kiesbelag: 0,6				
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5				
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3				
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25				
	Rasengittersteine: 0,15				
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5				
	lehmiger Sandboden: 0,4				
	Kies- und Sandboden: 0,3				
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	17.880	0,10	1.788	
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3				
Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m ²]		56.500			
Summe undurchlässige Fläche A_u [m ²]		32.237			
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]		0,57			
Bemerkungen:					
ohne Hauptstraße und Gehwege					

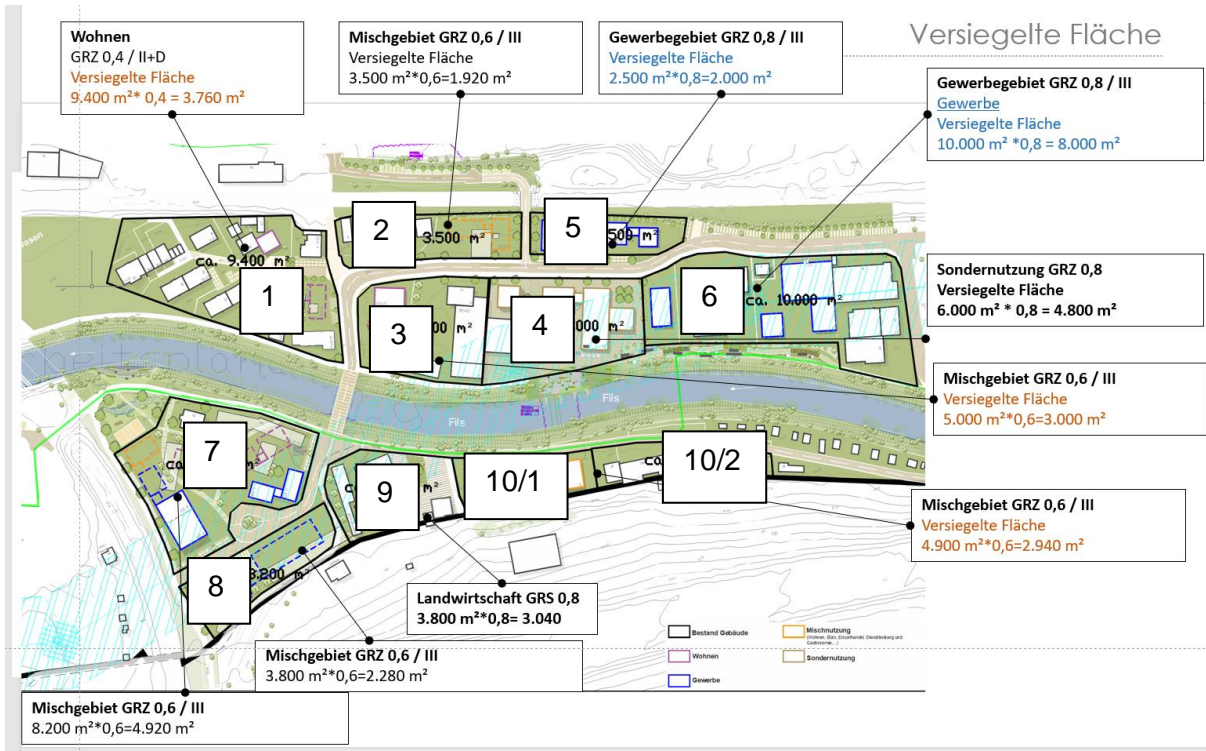


Abbildung 12: Grobe Ermittlung der Versiegelungsgrade nach aktuellem Planstand (Planstatt Senner, Stand Juni 2023)

Hinzu kommen die Verkehrsflächen wie Fahrbahn- und Gehwegbereiche Uferweg etc. Die Gesamtfläche (Stand Juni 2023) der Verkehrsfläche beträgt 13.149 m², wobei die abflusswirksame Fläche 9.569 m² beträgt.

Übergang des ... oder ca. 25%)	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	7.484	0,90	6.736
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	5.665	0,50	2.833
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,15			
	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
Gärten, Wiesen und Kulturland	Kies- und Sandboden: 0,3			
	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]		13.149		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]		9.569		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]		0,73		

Bemerkungen:
 Fahrbahn
 Gehweg
 Längsparker
 Uferweg

3.3 Retentionskonzept (noch zu ergänzen)

- Die Retentionsräume sollen als nicht eingezäunte erlebbare Flächen hergestellt werden.
- Rückhalt in Baumrigolen und oberflächennahen Retentionsmulden
- Im nördlichen Bereich entlang der Bahn ist aufgrund der Deckungslage und der Auffüllung für den Straßenneubau, eine geringfügige Infiltration möglich. Zudem kann den Baumpflanzungen im Straßenraum, Oberflächenwasser zugeführt werden.
- Im Bereich der Bestandsgewerbebauten im Osten ist eine Retentionsmulde mit einer maximalen Einstautiefe von 30 cm entweder parallel zum Weg bzw. mit einem Bohlenweg auf der Mulde denkbar. Das Wasser wird nicht versickert, sondern nur oberflächlich zurückgehalten und gedrosselt über eine Verrohrung zentral in die Fils geleitet.
- Im Bereich Gänswasen sind für die einzelnen Gebäude Retentionsräume entlang der Fils denkbar, die allerdings auf Privatflächen liegen. Bisher leiten die Wohnblöcke über privaten Kanal in den Schmutzwasserkanal ein.
- Im Lutzareal ist Raum für Retention auf einer trapezförmige Platzfläche und im Freiraum der HQ100-Fläche

3.4 Abflussminimierende Maßnahmen

Auf den neuen Gebäuden kann bereits auf den Dachflächen (Flachdächer) ein Teil des Volumens zurückgehalten werden. Entsprechende Festsetzungen sollen in den Bebauungsplan mitaufgenommen werden:

„Flachdächer sind mit einer intensiven Begrünung mit einer Substratstärke von mindestens 8 cm zu begrünen.“

3.5 Retentionskonzept

- Die Retentionsräume sollen als nicht eingezäunte erlebbare Flächen hergestellt werden.
- Rückhalt in Baumrigolen und oberflächennahen Retentionsmulden
- Im nördlichen Bereich entlang der Bahn ist aufgrund der Deckungslage und der Auffüllung für den Straßenneubau, eine geringfügige Infiltration möglich. Zudem kann den Baumpflanzungen im Straßenraum, Oberflächenwasser zugeführt werden.
- Im Bereich der Bestandsgebäude im Osten ist eine Retentionsmulde mit einer maximalen Einstautiefe von 30 cm entweder parallel zum Weg bzw. mit einem Bohlenweg auf der Mulde denkbar. Das Wasser wird nicht versickert, sondern nur oberflächlich zurückgehalten und gedrosselt über eine Verrohrung zentral in die Fils geleitet.
- Im Bereich Gänswasen sind für die einzelnen Gebäude Retentionsräume entlang der Fils denkbar, die allerdings auf Privatflächen liegen. Bisher leiten die Wohnblöcke über privaten Kanal in den Regenwasserkanal ein.
- Für die Einbeziehung von Bestandsgebäuden sind Umbaumaßnahmen erforderlich.
- Im Lutzareal ist Raum für Retention auf einer trapezförmige Platzfläche und im Freiraum der HQ100-Fläche

3.6 Ermittlung der Verteilung und des Retentionsvolumen

In der Betrachtung wurden Siedlungsbereiche (Quartiere/Baufelder) und öffentliche Verkehrsflächen getrennt analysiert. Dies ist aufgrund des Planungsprozesses begründet, da anfänglich sämtliches Niederschlagswasser aus dem Verkehrsbereich in einem technischen Stauraumkanal zurückgehalten werden sollte. Im weiteren Verlauf des Planungsprozesses wurde jedoch deutlich, dass dieser Stauraumkanal größtenteils durch oberflächennahe Rückhaltung eingespart werden könnte.

Erste überschlägige Berechnung Siedlungsflächen $Au\ 32.237m^2 \cdot 30l/m^2 = 967.110l \rightarrow 967m^3$

Erste überschlägige Berechnung Verkehrsflächen $Au\ 9.569m^2 \cdot 30l/m^2 = 287.070l \rightarrow 287m^3$

Gesamt-Retentionsvolumen von 1.254m³

Durch die erste Einschätzung einer potenziellen möglichen Versickerung von 10-20% der Gesamtfläche reduziert sich die Fläche um 8.000-16.000m² bei gleichbleibender einleitmenge von 80l/s (8hax10l/sxha). Die durch die Versickerung freiwerden Einleitmenge von 8-16l kann einem anderen Gebiet zu geschlagen werden.

Siedlungsflächen (Quartiere/Baufelder)

Für die einzelnen Quartiere wird das erforderliche Retentionsvolumen mithilfe des Drosselabflusses von 10 l/s*ha und einer statistischen Wiederkehrzeit von 5 Jahren im Näherungsverfahren nach ATV 117 berechnet. In einem weiteren Prozess werden dann die Potenziale des Gebiets miteinander verglichen.

Ein Beispiel ist die Quartiersmitte (AE 6.000 m²) im nördlichen Bereich. Durch das Näherungsverfahren wird ein erforderliches Speichervolumen von 87 m³ ermittelt.



zurück zur
Startseite

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{s,u} = (f_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RBB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{2d}) / A_u$

Einzugebietfläche	A_E	m ²	6.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.620
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{2d}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	6,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	16,6
gewählte Länge der Sohlfäche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfäche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	$f:m$	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:			
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$f_{D,n}$	l/(s*ha)	53,5
erford. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	239
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	87
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_b	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_b	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

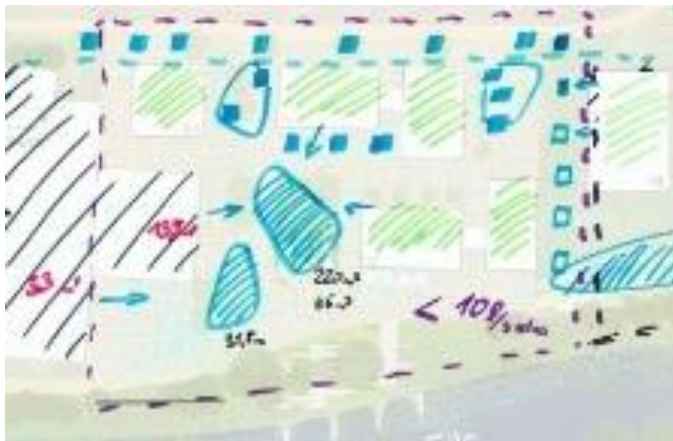
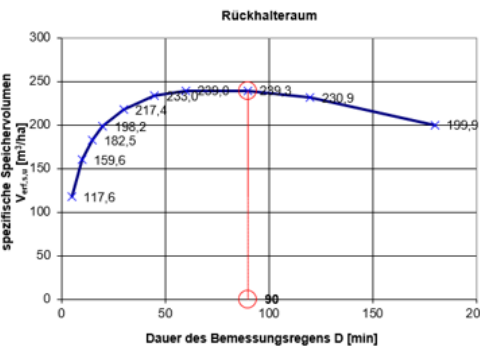
Auftraggeber:

Rückhalteraum:

örtliche Regendaten: Fülldauer RÜB: Berechnung:

D [min]	$f_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
5	343,3	0,0	117,6
10	238,3	0,0	159,6
15	185,6	0,0	182,5
20	154,2	0,0	198,2
30	117,2	0,0	217,4
45	88,5	0,0	233,0
60	71,9	0,0	239,0
90	53,5	0,0	239,3
120	43,3	0,0	230,9
180	32,0	0,0	199,9

maßgebliche Dauerstufen D



Die ersten Überlegungen zur Freiflächenplanung zeigen, dass ein Rückhalteraum von 110 m³ ohne größeren Aufwand (hauptsächlich oberirdisch) geschaffen werden kann. Um das Potenzial des Rückhalteraaums optimal zu nutzen, kann der Abfluss von 6 l/s auf 3 l/s reduziert werden, was einer Halbierung entspricht. Mit einer Ableitung von 3 l/s wären dann 111 m³ Retentionsvolumen erforderlich.

zurück zur
Startseite

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{s,u} = (f_{D(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RUB} - Q_{z24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.620
vorgelagertes Volumen RÜB	V_{RUB}	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RUB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{z24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	3,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	8,3
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$f_{D,n}$	l/(s*ha)	32
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	307
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	111
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

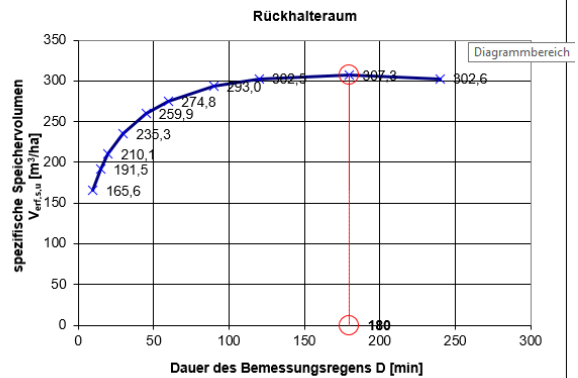
Auftraggeber:

Rückhalteraum:

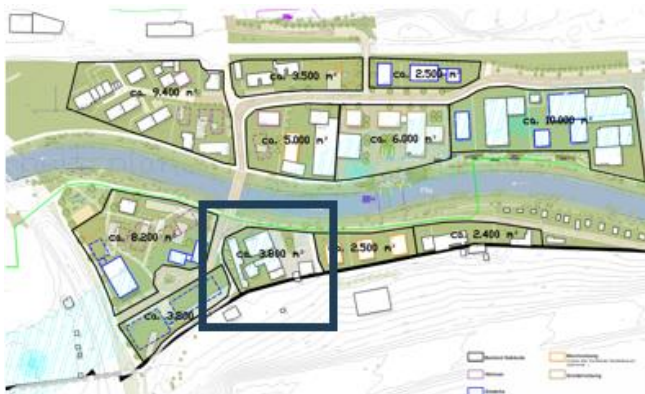
örtliche Regendaten: Fülldauer RÜB: Berechnung:

D [min]	$f_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	D_{RUB} [min]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
10	238,3	0,0	165,6
15	185,6	0,0	191,5
20	154,2	0,0	210,1
30	117,2	0,0	235,3
45	88,5	0,0	259,9
60	71,9	0,0	274,8
90	53,5	0,0	293,0
120	43,3	0,0	302,5
180	32,0	0,0	307,3
240	25,8	0,0	302,6

maßgebliche Dauerstufen D



Im Gegensatz hierzu steht Teilgebiet 9 mit dem bestehenden Landwirt. In diesem Teilgebiet müsste etwa ein Rückhalteraum von 77 m³ bei einem Abfluss von 10 l/s*ha generiert werden. Dies gestaltet sich jedoch als kaum möglich, außer mit sehr kostenintensiven Maßnahmen.



zurück zur
Startseite

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{0(n)} \cdot q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	3.800
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,77
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.943
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	3,8
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	12,9
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungseigung (Rechteckbecken)	$f:m$	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_a	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,s}$	$l/(s \cdot ha)$	53,5
erford. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	263
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	77
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_b	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_b	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

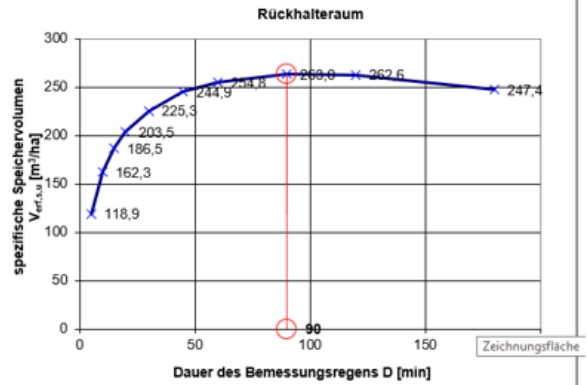
örtliche Regendaten:

Fülldauer RÜB:

Berechnung:

D [min]	$r_{0(n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	343,3	0,0	118,9
10	238,3	0,0	162,3
15	185,6	0,0	186,5
20	154,2	0,0	203,5
30	117,2	0,0	225,3
45	88,5	0,0	244,9
60	71,9	0,0	254,8
90	53,5	0,0	263,0
120	43,3	0,0	262,6
180	32,0	0,0	247,4

maßgebliche Dauerstufen D



Schlägt man diesem (kleinen) Gebiet die 16 l/s aus der potenziellen Flächeneinsparung durch die Versickerung zu, reduziert sich das Retentionsvolumen von 77 m³ auf gerade mal 16 m³, was gerade noch ein Fünftel darstellt.

zurück zur Startseite

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{Qz}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,55
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.760
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{Qz}	l/s	
Drosselabfluss	q_{dr}	l/s	19,2
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	109,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_a	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s ha)	238,3
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	93
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	16
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalteräumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB:	Berechnung:
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
5	343,3	0,0	84,3
10	238,3	0,0	93,0
15	185,6	0,0	82,6
20	154,2	0,0	65,0
30	117,2	0,0	17,5
45	88,5	0,0	0,0
60	71,9	0,0	0,0
90	53,5	0,0	0,0
120	43,3	0,0	0,0
180	32,0	0,0	0,0

maßgebliche Dauerstufen D

Rückhalteraum

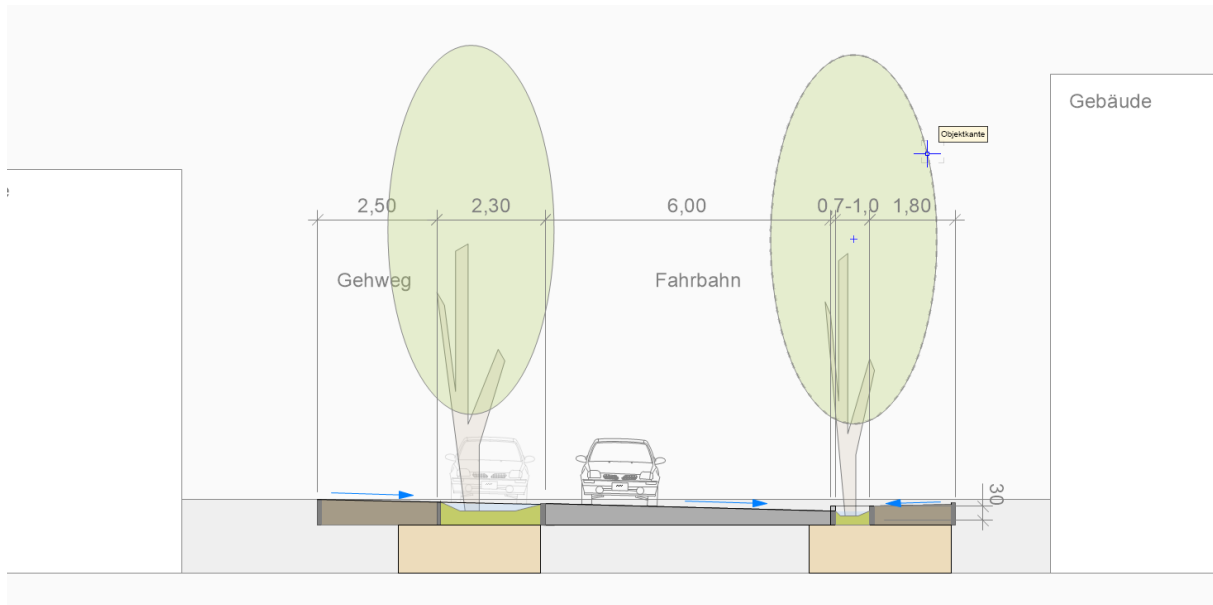
D [min]	$V_{erf,s,u}$ [m ³ /ha]
5	84,3
10	93,0
15	82,6
20	65,0
30	17,5
45	0,0
60	0,0
90	0,0
120	0,0
180	0,0

Verkehrsraum

Die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung des Hauptverkehrswegs kann in vier Teilbereiche gegliedert werden:

Im ersten Teil südlich der Fils, von der Brücke bis zum Wendehammer, gibt es ein Längsgefälle von 0,5%. Zusammen mit einem Quergefälle Richtung Westen kann das Oberflächenwasser in die breiten Grünstreifen fließen sowie in den Schwammpunkt des Quartiersplatzes beim Wendehammer.

Der zweite Teilbereich erstreckt sich vom Hochpunkt bei der Unterführung bis zur Brücke. Hierbei wird der Fahrbahnbereich mit einem Quergefälle Richtung Süden, nach der Biegung Richtung Osten, in den schmalen (0,7-1 m) begleitenden Grünstreifen geleitet. Das Wasser wird gezielt über Öffnungen des Hochbords der Grünfläche direkt zu den Baumstandorten geführt. Das Wasser der Gehwege fließt ebenfalls in die offenen Grünflächen.



Wenn man die potenzielle Versickerungsmöglichkeit außer Acht lässt, würde sich der Grünstreifen bei einer gedrosselten Ausleitung von 10 Litern pro Sekunde pro Hektar (l/s*ha) mit einer Breite von 1 Meter um etwa 20 Zentimeter (24 m³/110 m²) einstauen.

zurück zur Startseite

Bemessung von Rückhalteräumen im Nährungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_k \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{z24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.228
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,76
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	930
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{z24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	1,2
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	13,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_k	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	53,5
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	262
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	24
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Nährungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB:	Berechnung:
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
5	343,3	0,0	118,9
10	238,3	0,0	162,1
15	185,6	0,0	186,3
20	154,2	0,0	203,2
30	117,2	0,0	224,8
45	88,5	0,0	244,2
60	71,9	0,0	253,9
90	53,5	0,0	261,7
120	43,3	0,0	260,7
180	32,0	0,0	244,7

maßgebliche Dauerstufen D

Rückhalteraum

D [min]	$V_{erf,s,u}$ [m ³ /ha]
5	118,9
10	162,1
15	186,3
20	203,2
30	224,8
45	244,2
60	253,9
90	262
120	260,7
180	244,7

Um eine zusätzliche Belastung der Bäume durch Taumittel in den Wintermonaten zu vermeiden, soll das Schott direkt am Baum geschlossen werden.



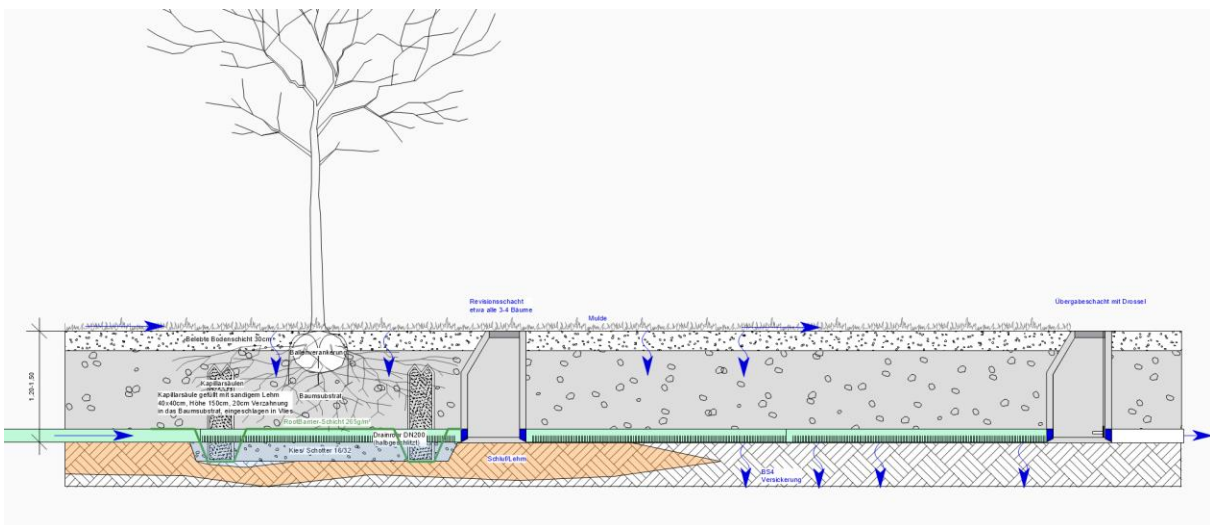
Der KerbCell

Schleusenelement zwischen Stell- und Randstein

Mit ihm kann der Ab- und Zufluss von Oberflächenwasser aus versiegelten Flächen in angrenzende unversiegelte Flächen gesteuert werden



Da die Bäume etwa 12-15 m voneinander entfernt in den zusammenhängenden Grünraum gepflanzt werden, soll ein Schott genau in der Mitte der Bäume außerhalb des Hauptwurzelraums des Baumes geöffnet werden. Dort kann sich das Salz additiv anlagern. Die Baumstandorte sind mit einem zusätzlichen Reservoir versehen und miteinander durch ein Drainagerohr verbunden, um aufsteigendes Wasser abzuleiten. Die schmale lineare Struktur durchschneidet die heterogen gelagerten geologischen Profile und nutzt so die Vor- und Nachteile ideal aus. Im Bereich der Bäume hilft die bindige Bodenstruktur für die langfristige Wasserspeicherung im Reservoir. In Bezug auf die Bohrung (BS4) südlich von Gebäude 7 ergeben sich Möglichkeiten zur Versickerung des überschüssigen Wassers aus den Reservoirs.



Der dritte Teilbereich leitet das Straßenwasser unter dem Gehweg direkt in die Grünbereiche der Quartiersmitte. Das Wasser wird dabei am Bordstein entlanggeführt, durch eine Kombination aus einem durchlässigen Bordstein und einer Kastenrinne unter dem Gehweg, und gelangt so in die Grünfläche.



Dieser Teilbereich umfasst den Straßenabschnitt vom Hochpunkt der Verschwenkung bis zum Hochpunkt bei der Bahnunterführung. Auf dieser Teilstrecke von etwa 120 Metern, also ca. 700 Quadratmetern, gibt es zwei Ausleitpunkte. Der östliche Ausleitpunkt befindet sich am Hauptzugang vom Straßenseite zum Quartiersplatz, welcher gleichzeitig der Tiefpunkt ist.

zurück zur Startseite

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \cdot 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	720
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_m	-	0,90
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	648
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,7
Drosselabflusspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	11,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_a	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	43,3
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	278
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	18
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_e	h	

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	343,3
10	238,3
15	185,6
20	154,2
30	117,2
45	88,5
60	71,9
90	53,5
120	43,3
180	32,0

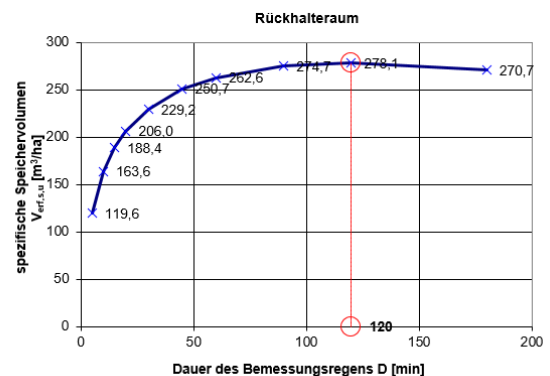
Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
119,6
163,6
188,4
206,0
229,2
250,7
262,6
274,7
278,1
270,7

maßgebliche Dauerstufen D



Um ein Rückhaltevolumen von 18 m³ bei einem Einstau von lediglich 10 cm in einer flach eingestauten Grünfläche zu gewährleisten – unter Berücksichtigung einer statistischen Wiederkehrrate von alle 5 Jahre – würden etwa 180 m² benötigt.

Im vierten Teilbereich gibt es eine Änderung des Quergefälles in Richtung Norden. Das Straßenwasser wird in den Grünbereich geleitet, der sich zwischen den Längsparkplätzen befindet. Dabei sind diese Grünbereiche hinter den Längsparkplätzen mit einem Graben verbunden und über zwei Notüberläufe an den Bestandskanal angeschlossen. Auf diese Weise kann auch hier die erforderliche Drosselung des Abflusses sichergestellt werden.

zurück zur Startseite

**Bemessung von Rückhalträumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

Eingabedaten: $V_{\dots} = (r_{01-1} - q_{\dots}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$ mit $q_{\dots} = (Q_{\dots, \dots} + Q_{\dots, \dots} - Q_{\dots})$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.970
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ_{\dots}	-	0,85
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.285
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{D, RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{Tt}	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{D, \dots}$	l/s	2,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{D, \dots}$	l/(s ha)	15,3
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	f_m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$i_{0, \dots}$	l/(s ha)	53,5
erford. spezifisches Speichervolumen	$V_{\dots, \dots}$	m³/ha	247
erforderliches Speichervolumen	V_{\dots}	m³	32
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_s	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_s	m	
Entleerungszeit	t_e	h	

Bemerkungen:

**Bemessung von Rückhalträumen
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117**

Auftraggeber:

Rückhalteraum:

örtliche Regendaten:

D [min]	i_{01-1} [l/(s ha)]
5	343,3
10	238,3
15	185,6
20	154,2
30	117,2
45	88,5
60	71,9
90	53,5
120	43,3
180	32,0

Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]	V_{\dots} [m ³ /ha]
0,0	118,1
0,0	160,5
0,0	183,9
0,0	200,0
0,0	220,0
0,0	237,1
0,0	244,4
0,0	247,3
0,0	241,7
0,0	216,0

Berechnung:

D [min]	i_{01-1} [l/(s ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	V_{\dots} [m ³ /ha]
5	343,3	0,0	118,1
10	238,3	0,0	160,5
15	185,6	0,0	183,9
20	154,2	0,0	200,0
30	117,2	0,0	220,0
45	88,5	0,0	237,1
60	71,9	0,0	244,4
90	53,5	0,0	247,3
120	43,3	0,0	241,7
180	32,0	0,0	216,0

maßgebliche Dauerstufen D

Rückhalteraum

spezifische Speichervolumen V_{spe} [m³/ha]

Dauer des Bemessungsregens D [min]

Bei einer Muldenfläche im Straßenteilbereich 4 von etwa 300 m² ergibt sich eine Einstauhöhe von etwa 10 cm.



So sind alle Teilbereiche voneinander abhängig, um in Summe die Einleitbeschränkung in die Fils von 80 l/s nicht zu überschreiten. Die geplanten einzelnen Retentionsräume sind in der Planskizze (Arbeitsstand) ersichtlich.

3.7 Gesamtbilanz Oberflächenabfluss

4 Zusammenfassung

5 Literatur und Quellen

Literatur

BLATTFISCH E.U. (2023): Gewässerökologische Aufwertung der Fils in Plochingen. Maßnahmenvorschläge. PowerPoint Präsentation vom 14.03.2023 (intern vorliegend: 2023_04_14_UNB)

INSTITUT FÜR HYDROGEOLOGIE UND UMWELT GEOLOGIE BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN BWU (2021): Sanierungsgebiet „Filsgebiet West“ in 73207 Plochingen Teil 3 Baugrunduntersuchung. Kirchheim u. Teck

LBA LUFTBILDAUSWERTUNG GMBH (2021): Luftbilddauswertung auf Kampfmittelbelastung Am Filswehr, Filsweg, Filsgebiet West Plochingen. Stuttgart

LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (2006): Klimaatlas des Landes Baden-Württemberg. Im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst. CD-ROM. Karlsruhe.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Karlsruhe.

LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW) (2013): Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg, Perspektiven aus regionalen Klimamodellen. Karlsruhe

LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW), ABT. STADTKLIMATOLOGIE (1992): Klimauntersuchung Nachbarschaftsverband Stuttgart, Hinweise für die Planung. Stuttgart Stadtklima Stuttgart

PLANSTATT SENNER (2023): Behördentermin. PowerPoint Präsentation vom 13.01.2023 (intern vorliegend: 230124_Fils_West_Behoerdenabstimmung_13.01.2023)

STADTBAUAMT PLOCHINGEN (1964): Bebauungsplan „Filsweg“. Plochingen (intern vorliegend: 1735_450_filsweg_gesamtplan)

Internetquellen

DEUTSCHER WETTERDIENST DWD: Daten für Stuttgart Flughafen.

https://www.dwd.de/DE/wetter/wetterundklima_vorort/baden-wuerttemberg/stuttgart/_node.html, abgerufen Mai 2023

DR. HÖNIG, JOACHIM: GEOTECHNISCHER BERICHT: Sanierungsgebiet „Filsgebiet West“ in 73207 Plochingen – Teil 3 Baugrunduntersuchung, 23.11.2021

LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Daten- und Kartendienst, abgerufen Mai 2023

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU BADEN-WÜRTTEMBERG (LGRB): Kartenviewer, abgerufen Mai 2023

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU BADEN-WÜRTTEMBERG: Geoportal Raumordnung – Kartenviewer, abgerufen Mai 2023

VERBAND REGION STUTTGART (2008): Klimaatlas Region Stuttgart. https://www.region-stuttgart.org/fileadmin/Verband_Region_Stuttgart/Dokumentenshop/10_05_Klimaatlas/klimaatlas_01-50_grundlagenteil.pdf, abgerufen Mai 2023

6 Anhang

6.1 Fotos im Plangebiet vom Bestand