

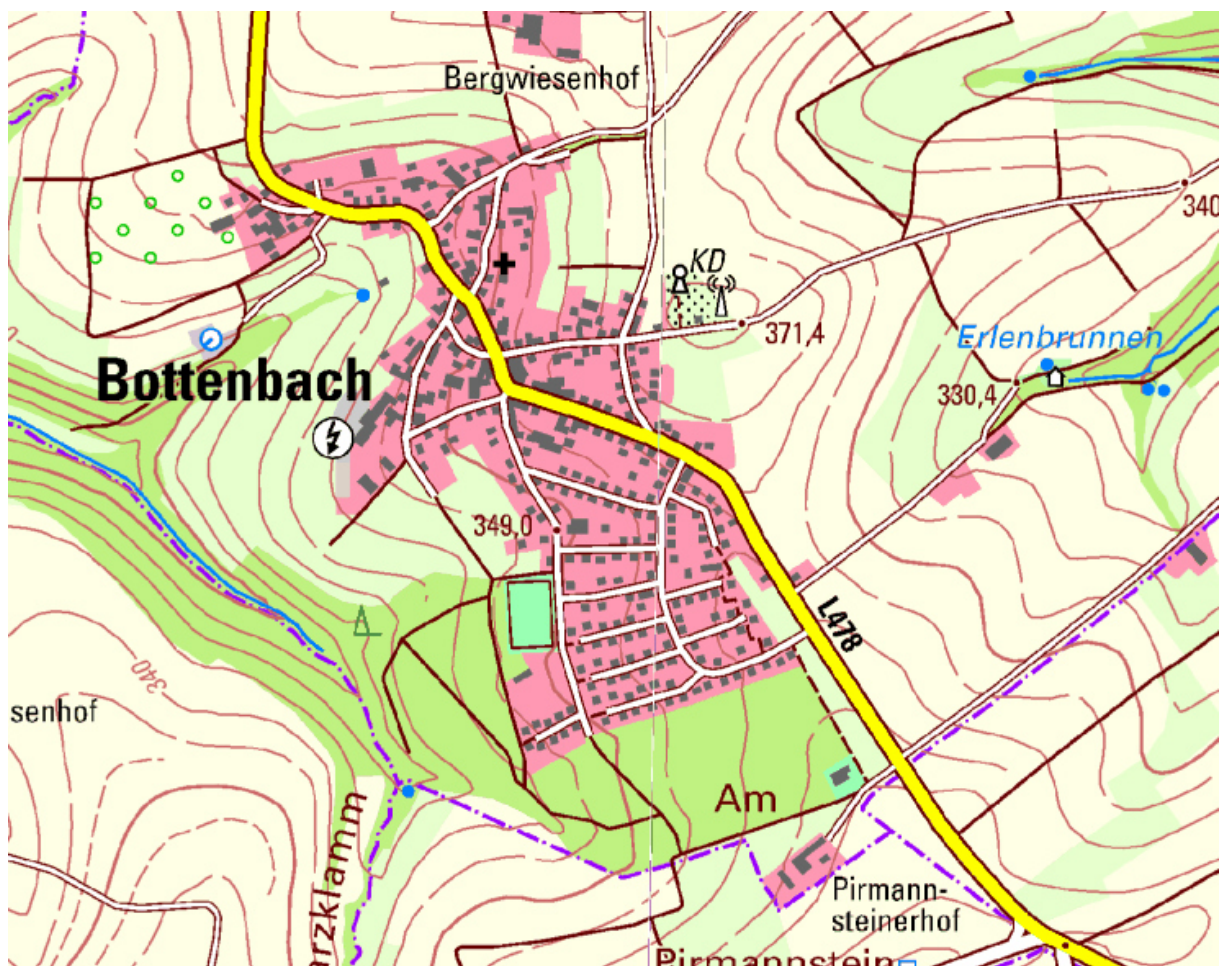
Wasserhaushaltsbilanzierung nach DWA-M 102-4

+

Entwässerungskonzept

zur Neuaufstellung des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“

- Begleitbericht zum Bebauungsplan –



Dahn, im April 2026

Ingenieurbüro Dilger GmbH

Beratende Ingenieure für Bauwesen
Gewerbepark Neudahn 3
66994 Dahn

Tel: 06391 / 911-0

Fax: 06391 / 911-150

E-Mail: poststelle@ingenieurbuero-dilger.de

**Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-M 102-4 + Entwässerungskonzept zur Neuaufstellung
des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“**

I. Erläuterungen

1. Allgemeines
2. Verwendete Planunterlagen
3. Planung
4. Hochwasser und Starkregengefährdung
5. Konkrete Festsetzungen für den Bebauungsplan

II. Allgemeine Anlagen

1. Übersichtslageplan M 1:10.000
2. Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD 2020
3. Grundwasserflurabstand

III. Berechnungen

1. Wasserhaushaltsbilanz
2. Ermittlung der Wasserbilanzgrößen für
Vegetationsflächen nach DWA-A 102-4 Anhang C
3. Nachweise der Niederschlagsentwässerung

IV. Kostenberechnung

V. Pläne / Planungsgrundlagen

Blatt 1: Systemskizze

M1 : 500/2500

Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-M 102-4 + Entwässerungskonzept zur Neuaufstellung des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“

Vorwort

Bereits 2006 gab das DWA-A 100 einen übergeordneten Rahmen zum Umgang mit Wasser in und an Siedlungsgebieten vor. Die dortigen Leitlinien wurden dann 2020 mit dem DWA-A 102 in konkret quantifizierte Vorgaben gegossen. Dies schließt auch einen verantwortungsvollen Umgang mit dem natürlichen Wasserhaushalt ein. Moderne Siedlungsgebiete sollten in Neubaugebieten und auch bei großräumigen Sanierungsarbeiten eine möglichst geringe Beeinträchtigung des natürlichen Wasserhaushalts anstreben. Als Richtgröße gibt das DWA-M 102-4 eine Abweichung von **5-10%** in den Bereichen Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung an.

In klassischen Siedlungsgebieten ist vor allem durch Flächenversiegelung und Ableitung anfallenden Niederschlagswassers erheblich die Grundwasserneubildung und Verdunstung reduziert, der Direktabfluss ist deutlich erhöht. Dies hat negative Auswirkungen auf lokale Grundwasserspeicher und Luftqualität.

Gerade in urbanen Gebieten sind die Folgen des Eingriffs in den Wasserhaushalt deutlich spürbar. Der dort hohe Versiegelungsgrad und die damit einhergehende reduzierte Verdunstung sorgen für ein Aufheizen der Umgebung und infolge dessen für eine schlechtere Luftqualität. Gerade im Sommer kann es so in Städten zur Bildung von Hitzeinseln kommen. Die urbanen Gebiete heizen sich tagsüber stark auf, und aufgrund der Wärmespeicherwirkung der verwendeten Materialien fehlt die nächtliche Abkühlung. Nicht nur aus ökologischen Gründen sind solche Effekte negativ zu bewerten, die Lebensqualität der Anwohner in solchen Gebieten nimmt ebenfalls deutlich ab. Auch wenn in ländlichen Gebieten die Folgen eines geschädigten Wasserhaushalts oftmals nicht so deutlich spürbar sind, sind sie natürlich dennoch vorhanden. Dieser Umstand sollte in solchen Gegenden ebenfalls zu einem Umdenken führen, was den Umgang mit Niederschlagswasser angeht.

Ebenso macht der immer weiter voranschreitende Klimawandel einen verantwortungsvollen und zeitgemäßen Umgang mit dem Wasserhaushalt immer wichtiger, da gerade die immer weiter steigenden Temperaturen die zuvor genannte Problematik noch weiter verschärfen. Glücklicherweise bieten Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen heutzutage eine breite Palette, an auf das zu betrachtende Gebiet zugeschnittenen Möglichkeiten, um Abweichungen des Wasserhaushalts in Siedlungsgebieten zu kompensieren und sich möglichst dem natürlichen Referenzzustand anzunähern.

Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-M 102-4 + Entwässerungskonzept zur Neuaufstellung des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“

I. Erläuterungen

1 Allgemeines

Das Ingenieurbüro Dilger GmbH, Dahn, wurde von der Verbandsgemeinde Pirmasens-Land mit der Erstellung der Wasserhaushaltsbilanzierung zur Bewirtschaftung des Regenwassers nach DWA-M 102-4, sowie der Erstellung des Entwässerungskonzepts begleitend zur Aufstellung des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“ in der Ortsgemeinde Bottenbach beauftragt.

Das Plangebiet umfasst ein allgemeines Wohngebiet, eine Erschließungsstraße, öffentliche Grünflächen zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern, sowie eine etwas südlich liegende Fläche für ein Rückhaltebecken.

2 Verwendete Planunterlagen

- Vorabzug Bebauungsplanentwurf „Auf Kälblingen“, aufgestellt durch das Ingenieurbüro Dilger GmbH, Stand Juni 2025
- Katasterunterlagen, Luftbilder
- Web-Tool „NatUrWB“ der Universität Freiburg
- Sturzflutgefahrenkarte des Landes RLP
- Wasserhaushaltsgesetz, Landeswassergesetz und relevante DWA-Richtlinien insbesondere DWA-A 102, A 117
- Wasserhaushaltsbilanzierung mittels Wasserbilanz-Expert (WaBiLa)
- Bodenkarte des Landesamts für Geologie und Bergbau
- Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD 2020
- Baugrundgutachten zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds im Plangebiet, durchgeführt durch S-BB Baustoffprüfung GmbH, Höheinöd, April und November 2025

3 Planung

3.1 Grundlagen

3.1.1 Plangebiet & allgemeine Angaben

In der Ortsgemeinde Bottenbach soll im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“ ein Neubaugebiet am östlichen Rand der Ortslage entstehen. Das Neubaugebiet soll im Trennsystem entwässern.

Das Neubaugebiet umfasst ein allgemeines Wohngebiet mit 12 Bauplätzen, Verkehrsflächen für die Erschließungsstraße, öffentliche Grünflächen direkt im Plangebiet, sowie eine Fläche für ein Rückhaltebecken etwas südlich des eigentlichen Neubaugebiets.

Folgende Abbildungen zeigen die Lage des Plangebiets in der Ortsgemeinde Bottenbach, sowie die zeichnerische Darstellung des Bebauungsplans.



Abbildung 1: Lage des Neubaugebiets und der Fläche für das RHB in der OG Bottenbach [GeoBasisViewer RLP]

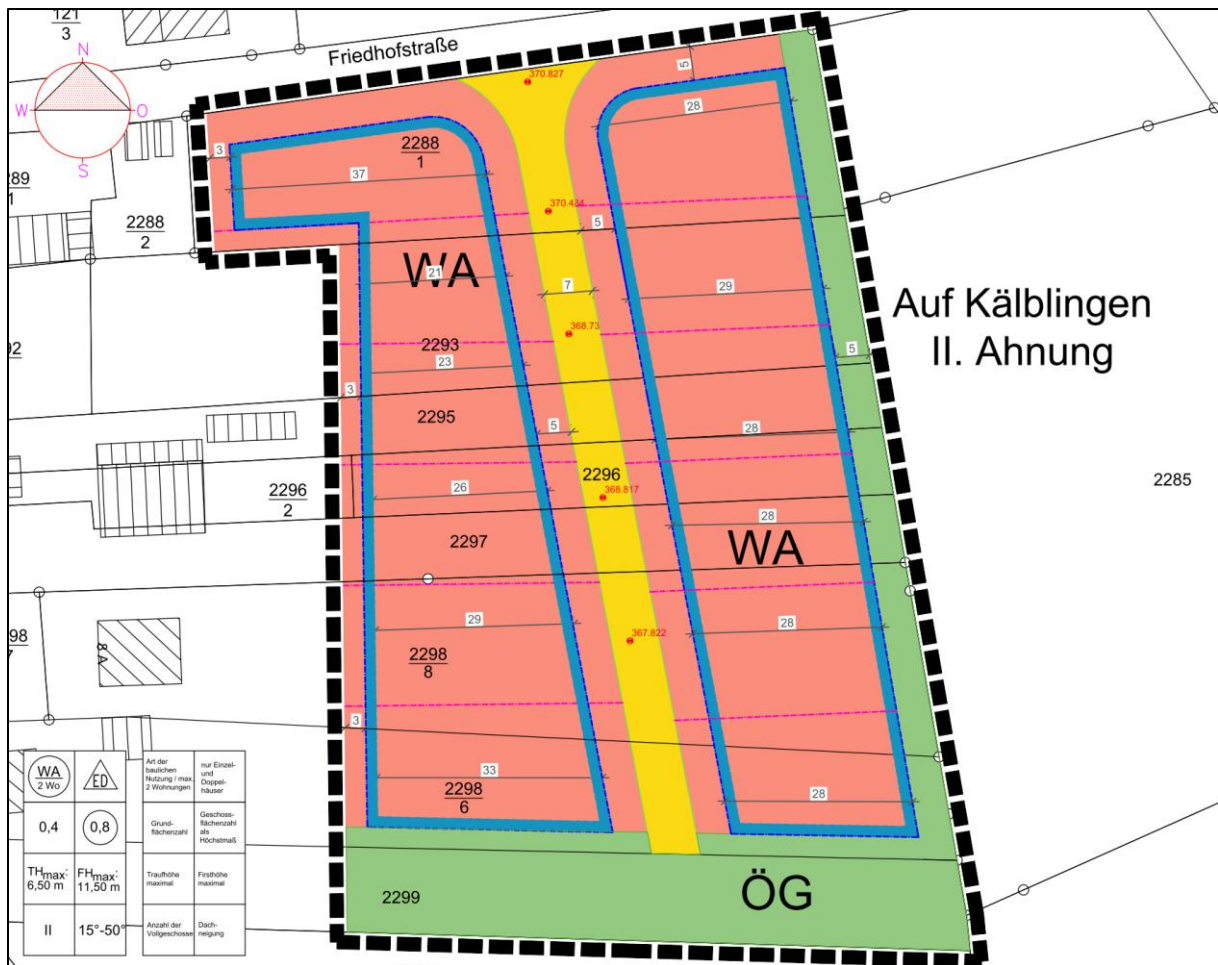


Abbildung 2: zeichnerische Darstellung des Neubaugebiets im Bebauungsplan

Das Plangebiet umfasst insgesamt eine Fläche von ca. 12.511m² (10.841m² Neubaugebiet + 1670m² Fläche für RHB). Das Neubaugebiet umfasst Verkehrsflächen (ca. 875m²) für die Erschließungsstraße, die Baugrundstücke (allgemeines Wohngebiet; ca. 7948m²) und öffentliche Grünflächen (ca. 2018m²). Im allgemeinen Wohngebiet sollen 12 Bauplätze realisiert werden.

Zur Ermittlung der Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-A 102, sowie für die Ermittlung des Volumens des RHB sind die relevanten Teilflächen im Plangebiet zu ermitteln. Da zu diesem Zeitpunkt keine konkrete Planung für die Bebauung der Bauplätze vorliegt, sind Annahmen zur Bebauung zu treffen. Bei einer Gesamtfläche der Baugrundstücke von 7948m² und 12 Bauplätzen weisen die Bauplätze im Durchschnitt eine Fläche von 662m² auf. Auf dieser Basis wird mit der festgesetzten GRZ von 0,40 (+50% Überschreitbarkeit durch Nebenanlagen) eine „durchschnittliche“ Bebauung konzipiert und für alle Baugrundstücke als gleich angesetzt.

Für die Berechnungen wird folgende Bebauung je Grundstück angenommen:

- Hauptgebäude → ca. 180m²/GS (insg. 2160m²)
- Nebengebäude → ca. 60m²/GS (insg. 720m²)
- Befestigte Außenflächen → ca. 157m²/GS (insg. 1884m²)

Dadurch ergibt sich je Grundstück eine insgesamt überbaute Fläche von 397m², das entspricht in etwa der maximal zulässigen GRZ von 0,60 (inkl. Überschreitbarkeit durch Nebenanlagen). Die nicht überbaute Fläche wird als begrünte, bzw. unbebaute Fläche angenommen.

In Absprache mit der SGD, der OG und der VG wurde bereits im Voraus festgelegt, dass Flachdächer im Plangebiet verpflichtend zu begrünen sind. Nebengebäude wie Garagen, Carports oder Gartenhäuser dürfen generell nur mittels Flachdach errichtet werden und sind daher auf jeden Fall zu begrünen.

Weitere Maßnahmen, um den Eingriff in den örtlichen Wasserhaushalt zu minimieren, sollen nach Erfordernis getroffen werden.

Für das Plangebiet wird mit zuvor beschriebenen Randbedingungen von folgender Flächenaufteilung ausgegangen:

Teilfläche	Flächentyp	Fläche A _{E,a} [m ²]
Gesamtsummen Σ =		12511,0
Hauptgebäude	Schrägdach	2160,0
Nebengebäude	Flachdach extensiv begrünt ($\geq 10\text{cm}$)	720,0
bef. Außenflächen privat	Asphalt / Beton	1884,0
öffentl. Straßenfläche	Asphalt / Beton	875,0
priv. Grünflächen (nicht an Kanal)	Grünfläche	3184,0
Öffentliche Grünflächen (nicht an Kanal)	Grünfläche	2018,0
Flur-St. 2264; Versickerungsbecken	Offenes Erdbecken (Grünfläche)	1670,0

Abbildung 3: Teilflächen des Plangebiets

3.1.2 Berechnungsgrundlagen

3.1.2.1 Bilanzgrößen des Wasserhaushalts

Um den natürlichen Zustand des Wasserhaushalts und die späteren Abweichungen im bebauten Zustand ermitteln zu können werden folgende Bilanzgrößen benötigt:

- Mittlerer jährlicher korrigierter Niederschlag P_{korrr} [mm/a]
- Mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe ET_p [mm/a]
- Direktabfluss R_D [mm/a]
- Grundwasserneubildung GWN [mm/a]
- Aktuelle Verdunstung („Evatranspiration“) ET_a [mm/a]

Die Gleichung für die Wasserbilanz eines Betrachtungsgebiets ergibt sich somit zu:

$$P_{\text{korrr}} = R_D + GWN + ET_a$$

Die mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe ET_p dient dabei lediglich als Referenzwert.

Zur Ermittlung der Bilanzgrößen des natürlichen Zustands wird das Web-Tool NatUrWB der Uni Freiburg herangezogen (Berechnungsgrundlage WaSiG-Verfahren, Web-Tool basierend auf der Masterarbeit von Max Schmit).

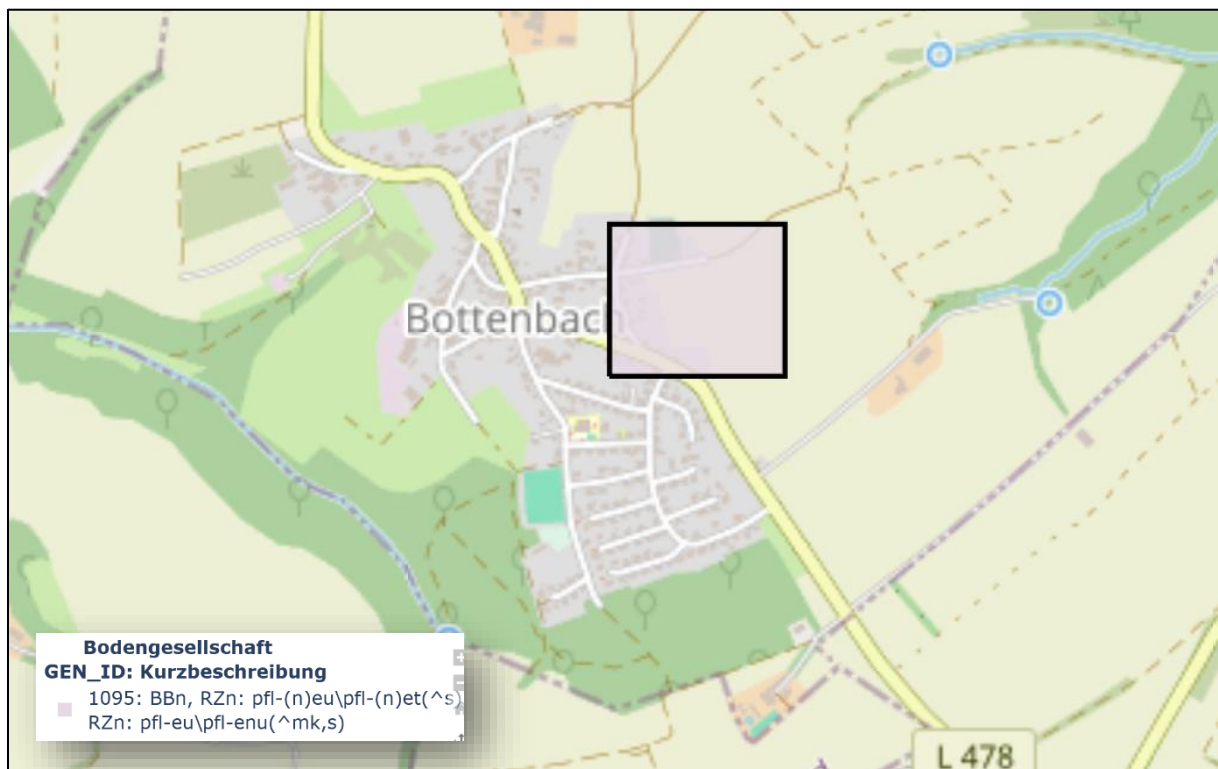


Abbildung 4: Referenzgebiet zur Ermittlung des natürlichen Wasserhaushalts [NatUrWB]

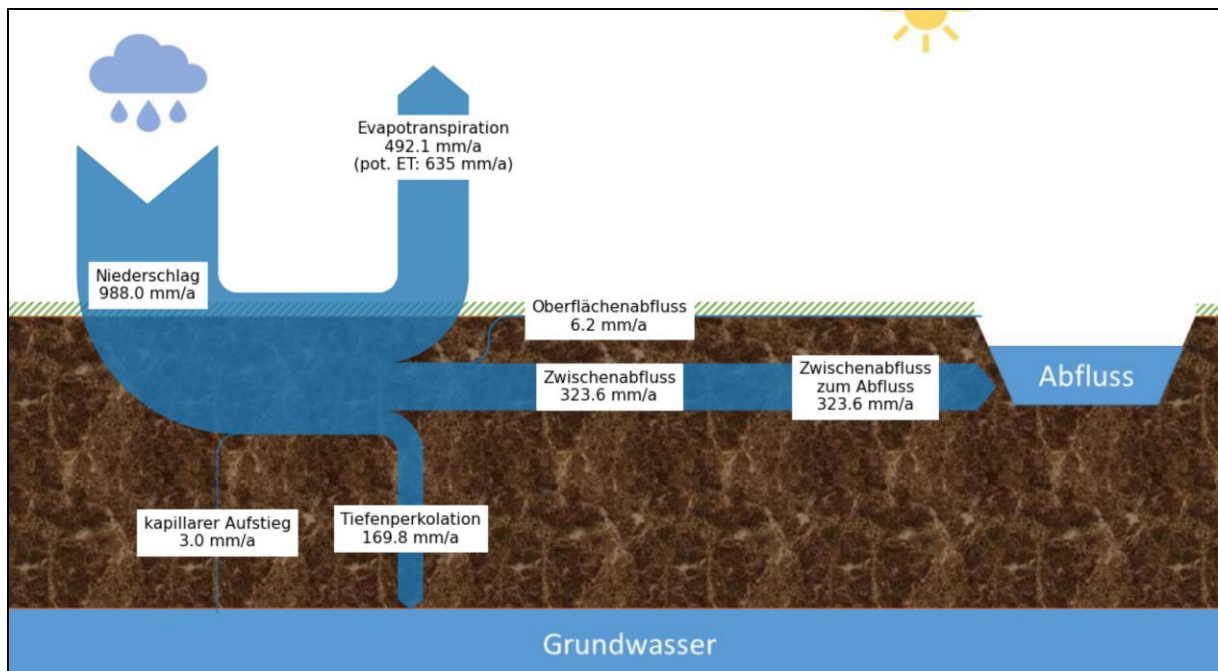


Abbildung 5: Bilanzgrößen des natürlichen Referenzgebiets in mm/a [NatUrWB]

Aus dem Web-Tool ergeben sich für das zu betrachtende Gebiet folgende Werte für den natürlichen Referenzzustand (Anmerkung: Zahlen werden für die weiteren Berechnungen gerundet).

P_{korr} :	988,0mm/a	► 988mm/a
ET_p :	635,0mm/a	► 635mm/a
ET_a :	492,1mm/a	► 492mm/a
GWN:	166,8mm/a (169,8 – 3,0)	► 166mm/a
R_D :	329,8mm/a (323,3 – 6,2)	► 330mm/a

NatUrWB Referenz

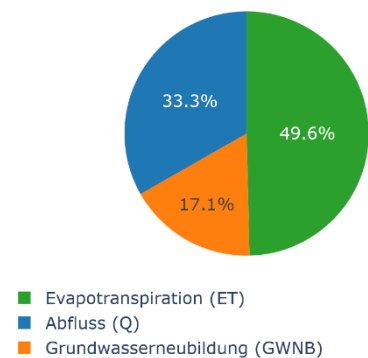


Abbildung 6: prozentuale Aufteilung der natürlichen Bilanzgrößen des Referenzgebiets [NatUrWB]

Für den unbebauten Zustand ergeben sich daher (mit den gerundeten Zahlen) folgende, dimensionslose Aufteilungswerte für die Wasserhaushaltskenngrößen:

- Direktabfluss (a): 0,334
- Grundwasserneubildung (g): 0,168
- Verdunstung (v): 0,498

3.1.2.2 Bodenkennwerte

In erster Konzeption wurde angedacht, dass anfallende Oberflächenwasser im Neubaugebiet direkt vor Ort mittels Versickerungsmulde zu versickern.

Durch die S-BB Baustoffprüfung GmbH, Höheinöd, wurden deshalb im April und November 2025 Versickerungsversuche zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts des Untergrunds im Plangebiet durchgeführt.

Unter Berücksichtigung der nach DWA-A 138-1 anzusetzender Korrekturfaktoren wurde ein bemessungsrelevanter Versickerungsbeiwert von $1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ ermittelt. Der Boden ist somit als schwach durchlässig einzustufen und ist somit für eine **gezielte Versickerung** von anfallendem Oberflächenwasser **nicht geeignet**.

Untenstehend ein Auszug aus dem Baugrundgutachten:

4.3 Korrekturen nach DWA-A-138-1

Die Versuche wurden auf einem feinkörnigen Schluff-Ton-Gemisch durchgeführt. Unter Ansatz von Tabelle 10 DWA-A 138-1 ergibt sich aufgrund der Ermittlung der Durchlässigkeit durch ein Fachbüro der Korrekturfaktor $f_{\text{Ort}} = 1$. Der Korrekturfaktor für die Versuchsmethode beträgt bei beiden Methoden $f_{\text{Methode}} = 0,9$.

Dadurch ergeben sich unter Berücksichtigung aller Korrekturfaktoren folgende Infiltrationsraten:

- **Doppelringinfiltrrometer:** $1,98 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- „kleine Testgrube“: $1,96 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

5. Beurteilung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Versickerungsversuche und der Kleinraumborungen, die im April dieses Jahres bereits durchgeführt wurden und der jetzigen Versuche, ist eine Infiltrationsrate sowohl in vertikaler als auch lateraler Richtung von **kf-Wert = 10^{-7} m/s** anzusetzen.

Gemäß DIN 18130, Tabelle 1, ist der anstehende Boden als **schwach durchlässig** (Durchlässigkeitsbereiche 10^{-7} m/s .) einzustufen.

k (m/s)	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Der Bodendurchlässigkeitsbeiwert, in dem das Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138-1 in der Regel vollständig versickert werden kann, liegt zwischen $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ und $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Abbildung 7: Auszug aus dem Baugrundgutachten der S-BB Baustoffprüfung GmbH für das Plangebiet in der OG Bottenbach

Anfallendes Oberflächenwasser soll daher stattdessen zunächst gesammelt und dann gedrosselt in ein nahe gelegenes Gewässer abgeleitet werden.

3.1.2.3 Bewirtschaftungsmaßnahmen

„Klassische“ Siedlungsgebiete sind oftmals durch einen erhöhten Direktabfluss, sowie einer reduzierten Verdunstung und Grundwasserneubildung geprägt. Das DWA-M 102-4 gibt hier Planern einen Katalog mit möglichen Bewirtschaftungsmaßnahmen an die Hand, um diesen Effekten entgegenzuwirken.

Maßnahme	Eignung zur			Regelwerk
	Minderung des Direktabflusses	Erhöhung der Grundwasserneubildung	Erhöhung der Verdunstung	
Rückbau undurchlässiger Flächen	++	++	+	
Wasserdurchlässige Flächenbefestigung	+	+	+	M VV (FGSV-Nr. 947)
Begrünung von				
– Freiflächen	++	+	++	FLL (2018c)
– Dachflächen extensiv	+	–	+	FLL (2018a)
– intensiv	++	–	++	
– Gebäudefassaden	o	o	++	FLL (2018b)
Bäume, Großgehölze	o	o	++	FLL (2015b)
Niederschlagswasser- versickerung	++	++	+	DWA-A 138
– oberirdisch	++	++	–	
– unterirdisch				
Regenwassernutzung				DIN 1989, alle Teile
– als Betriebswasser	++	–	–	
– für Bewässerung	+	o	++	
Offene Wasserfläche	o	–	+	
Rückhaltung ohne Dauerstau	o	–	o	DWA-A 117
ANMERKUNGEN				
++ sehr gut geeignet + gut geeignet o wenig geeignet – nicht geeignet				

Tabelle 1: Wirksamkeit von Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung im Hinblick auf den Wasserhaushalt [DWA-M 102-4]

Oftmals lässt sich ein erhöhter Direktabfluss und eine verminderte Grundwasserneubildung durch die Anordnung von Versickerungsanlagen vergleichsweise leicht kompensieren. Bei der durch Bebauung unweigerlich reduzierten Verdunstung sind oftmals aufwendigere Maßnahmen erforderlich. Hier ist der Einsatz von Gründächern positiv hervorzuheben, der Einsatz von Regenwasser zur Bewässerung, sowie Pflanzungen von Büschen und Bäumen.

3.2 Wasserhaushaltsbilanzierung – Variantenuntersuchung

Auf Basis der zuvor beschriebenen Berechnungsgrundlagen und des aktuellen Planungsstands lässt sich die Wasserhaushaltsbilanz für das Plangebiet aufstellen.

3.2.1 Variante „bebaut“

Im Voraus zur Erstellung der Wasserbilanz wurden zusammen mit dem AG und der SGD Süd verschiedene Kompensationsmaßnahmen für den lokalen Wasserhaushalt besprochen, da abzusehen war, dass der lokale Wasserhaushalt durch das geplante Neubaugebiet ohne Maßnahmen negativ beeinträchtigt wird. Dabei wurde festgelegt, dass für Nebengebäude Gründächer (mindestens extensiv, durchwurzelbare Substratdicke $\geq 10\text{cm}$) verpflichtend im Rahmen des Bebauungsplans festgesetzt werden. Weitere Maßnahmen sollen nach Erfordernis festgesetzt werden.

Im ersten Schritt (Variante „bebaut“), wird daher die Wasserbilanz ohne weitere Kompensationsmaßnahmen ermittelt. Weitere ggfls. erforderliche Maßnahmen werden in einer Optimierungsvariante dargelegt.

Nach der Flächenaufstellung (vgl. mit Kapitel I.3.1) ergeben sich für Variante „bebaut“ folgende relevanten Teilflächen:

Typ	Name	Element Typ	Parameter	Größe (m ²)	a (-)	g (-)	v (-)
Fläche	Hauptgebäude	Steildach, alle Deckungsmaterialien		2160	0,922	0,000	0,078
Fläche	Nebengebäude	Gründach mit Extensivbegrünung		720	0,584	0,000	0,416
Fläche	bef. Außenflächen privat	Asphalt, fugenloser Beton		1884	0,773	0,000	0,227
Fläche	Straßenfläche öffentl.	Asphalt, fugenloser Beton		875	0,773	0,000	0,227

Abbildung 8: Teilflächen des Plangebiets nach Variante „bebaut“

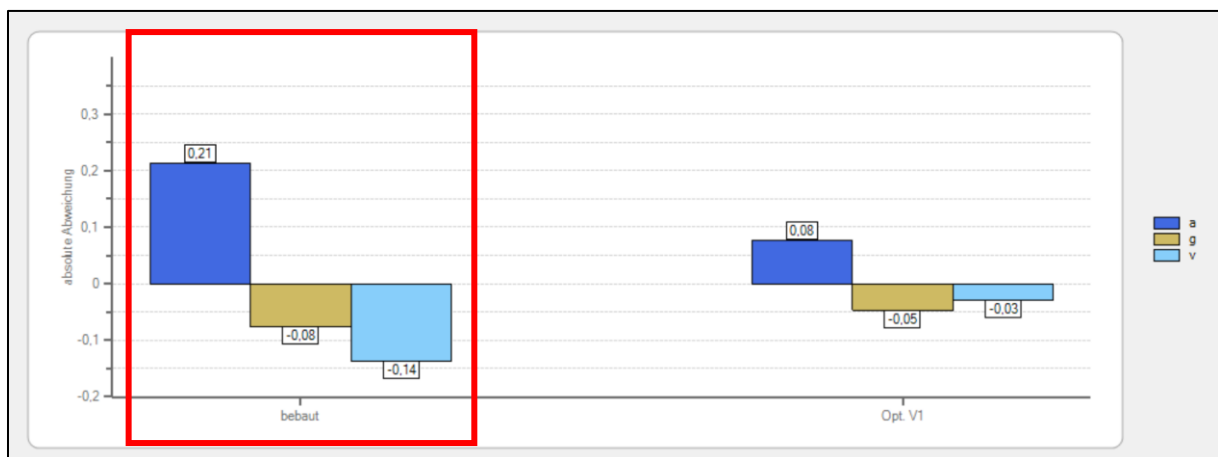


Abbildung 9: absolute Abweichungen im Wasserhaushalt zwischen unbebautem Zustand und Ursprungsplanung Sanierung

Während die Grundwasserneubildung mit -8% gegenüber dem unbebauten Zustand im angestrebten Rahmen der DWA-M 102-4 liegt, ist die Verdunstung mit -14% zu niedrig und der Direktabfluss mit +21% deutlich zu hoch. Es sind daher weitere Kompensationsmaßnahmen zu treffen.

Somit ergibt sich nun folgende Flächenaufteilung:

Typ	Name	Element Typ	Parameter	Größe (m²)	a (-)	g (-)	v (-)
Fläche	Hauptgebäude	Steildach, alle Deckungsmaterialien		2160	0,922	0,000	0,078
Fläche	Nebengebäude	Gründach mit Extensivbegrünung		720	0,584	0,000	0,416
Fläche	bef. Außenflächen privat	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)		1884	0,514	0,339	0,147
Fläche	Straßenfläche öffentl.	Asphalt, fugenloser Beton		874	0,773	0,000	0,227
Fläche	bewässerte Grünfläche	Garten, Grünflächen		3000	0,082	0,076	0,842
Maßnahme	Regenwasserzisterne	Regenwasseremutzung		0	0,863	0,000	0,137

Abbildung 11: Teilflächen des Plangebiets nach Optimierungsvariante „Opt. V1“

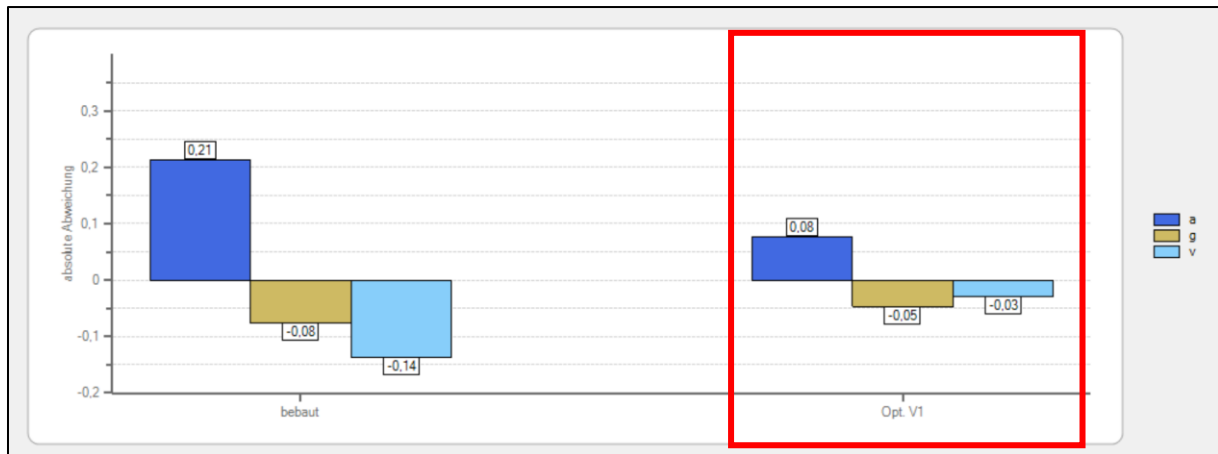


Abbildung 12: absolute Abweichungen im Wasserhaushalt zwischen unbebautem Zustand und Optimierungsvariante „V1“

Durch die getroffenen Kompensationsmaßnahmen kann der Wasserhaushalt im Plangebiet deutlich verbessert werden. Alle drei Bilanzgrößen liegen nun im angestrebten 10%-Rahmen der DWA-M 102-4.

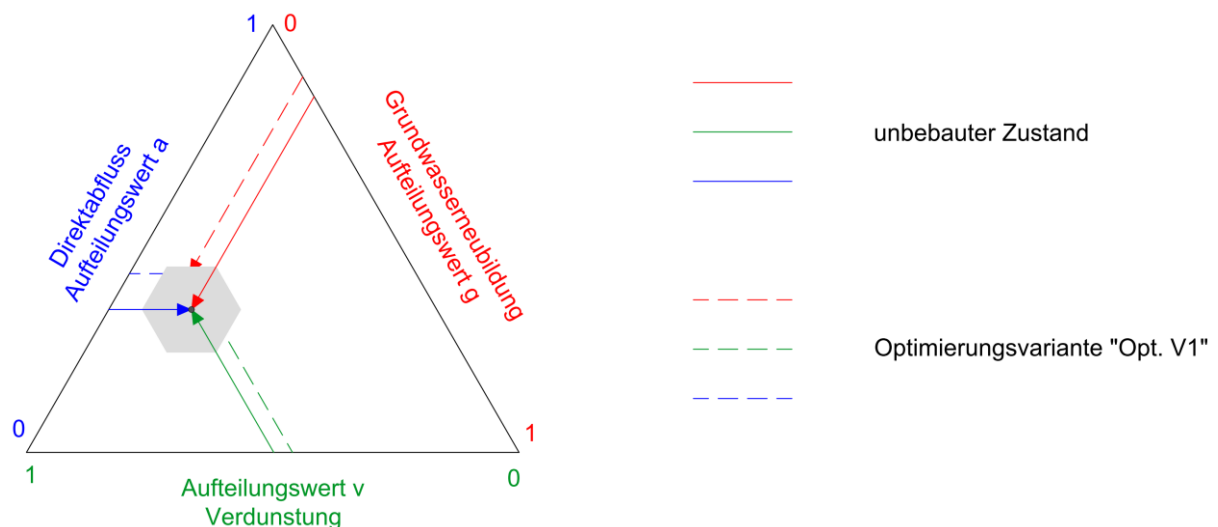


Abbildung 13: hydrologisches Dreieck mit Darstellung der Wasserbilanzgrößen, Vergleich unbebauter Zustand mit Optimierungsvariante „Opt. V1“, Abweichungen im Toleranzbereich

3.3 Entwässerung

Die aktuelle Planung sieht vor, dass das Neubaugebiet „Auf Kälblingen“ im Trennsystem entwässert.

3.3.1 Schmutzwasser

Anfallendes Schmutzwasser soll über eine Trasse in der Erschließungsstraße von Norden nach Süden geführt und am südlichen Rand des Plangebiets Richtung Westen über Grünflächen (Flurstück 2299) abgeleitet. Die Schmutzwassertrasse soll dann in der Christiansgasse an die örtliche Mischwasserkanalisation angeschlossen werden.

Anmerkung: Die Grünflächen (Flurstück 2299) befinden sich in privater Hand. Seitens des Eigentümers wurde bereits ein grundsätzliches Einverständnis zur geplanten Kanaltrasse eingeholt. Auf dem Flurstück befinden sich bestehende Bäume. Der Erhalt der Bäume wurde seitens des Eigentümers als Voraussetzung für das Einverständnis genannt.

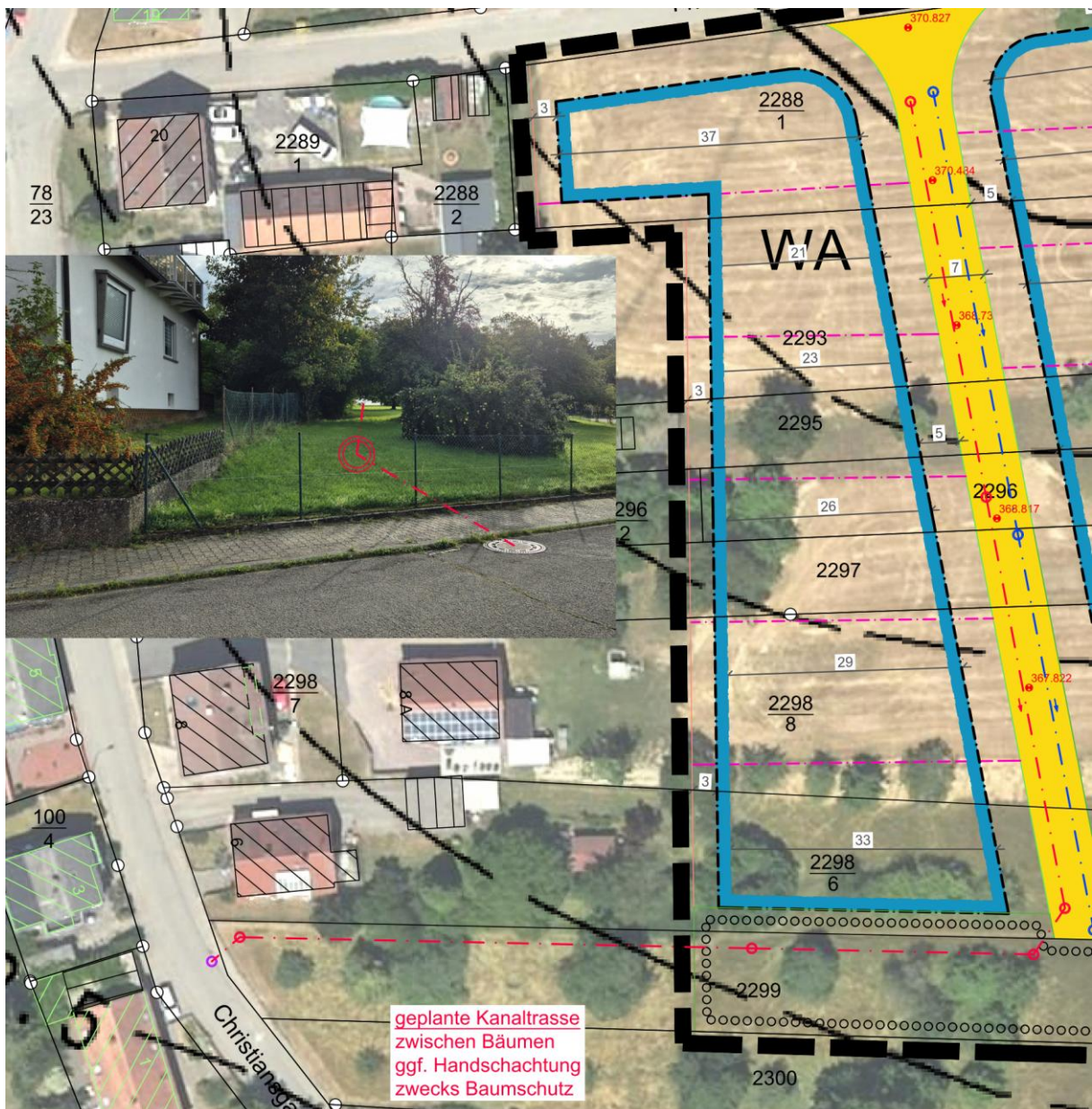


Abbildung 14: Auszug aus der Systemskizze mit Darstellung der möglichen Schmutzwassertrasse

3.3.2 Oberflächenentwässerung

Im Vorfeld an die Erstellung dieser Unterlagen wurden mehrere Varianten zur Oberflächenentwässerung geprüft:

- gedrosselter Anschluss an die örtliche MW-Kanalisation
- Versickerung direkt im NGB, bzw. auf einer externen Fläche außerhalb
- gedrosselte Ableitung in ein nahegelegenes Gewässer

Der gedrosselte Anschluss an die örtliche Mischwasserkanalisation wurde seitens der VG-Werke abgelehnt. Eine Versickerung direkt im NGB, bzw. einer externen nahegelegenen Fläche konnte aufgrund schlechter Versickerungsfähigkeit des Untergrunds ausgeschlossen werden (vgl. Kapitel I.3.1.2.2).

In einem gemeinsamen Ortstermin am 15.01.2026 zwischen Vertretern der Ortsgemeinde Bottenbach, der Verbandsgemeinde Pirmasens-Land, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd und Kreisverwaltung Südwestpfalz wurde daher festgelegt, dass das anfallende Oberflächenwasser des Neubaugebiets zunächst in einem Rückhaltebecken gesammelt und dann gedrosselt in ein nahegelegenes Gewässer eingeleitet werden soll.

Das Oberflächenwasser wird über eine Kanaltrasse im Plangebiet gesammelt und dann südöstlich über landwirtschaftliche Flächen bis zum Flurstück 2264 geführt und dort in ein Rückhaltebecken eingeleitet. Das Rückhaltebecken soll als offenes Erdbecken gestaltet werden.

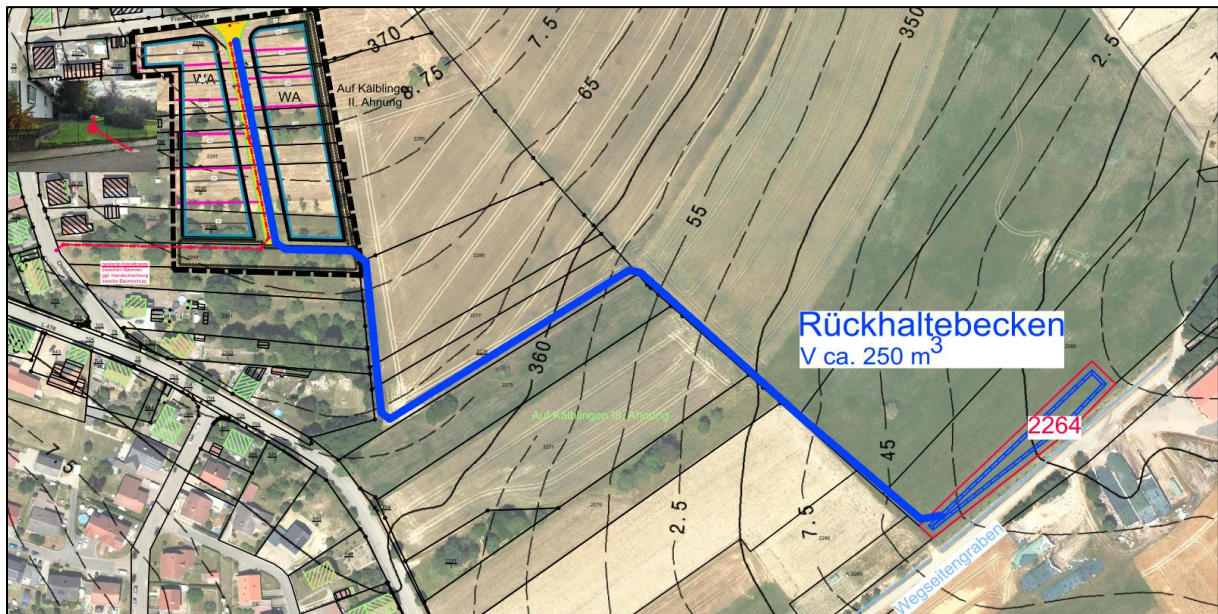


Abbildung 15: potentielle Ableitungstrasse Oberflächenwasser

Bei dem Ortstermin am 15.01.2026 wurden auch die Bemessungsparameter für das RHB festgelegt:

- Bemessungsjährlichkeit $T_n = 20a$
- Entleerungszeit $t_E \geq 48h$



Abbildung 16: Skizzenhafte Darstellung des RHB auf dem Flurstück 2264

Mit der (nach Optimierungsvariante „Opt. V1“) angenommenen Bebauung im Plangebiet ergeben sich für das RHB unter Einhaltung oben genannter Randbedingungen folgende Parameter:

- Erforderliches Volumen $V_{\text{erf}} = 250\text{m}^3$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1,43\text{l/s}$

Aus dem Rückhaltebecken soll das Oberflächenwasser dann in den direkt südlich verlaufenden Wegseitengraben des Wirtschaftswegs (Flurstück 2570/5) eingeleitet werden. Im weiteren Verlauf des Wegseitengraben geht dieser (ca. auf Höhe der Grillhütte Bottenbach) in den „Lambach“ über. Dieser Übergabepunkt soll in der späteren Genehmigungsplanung als Einleitestelle fixiert werden.

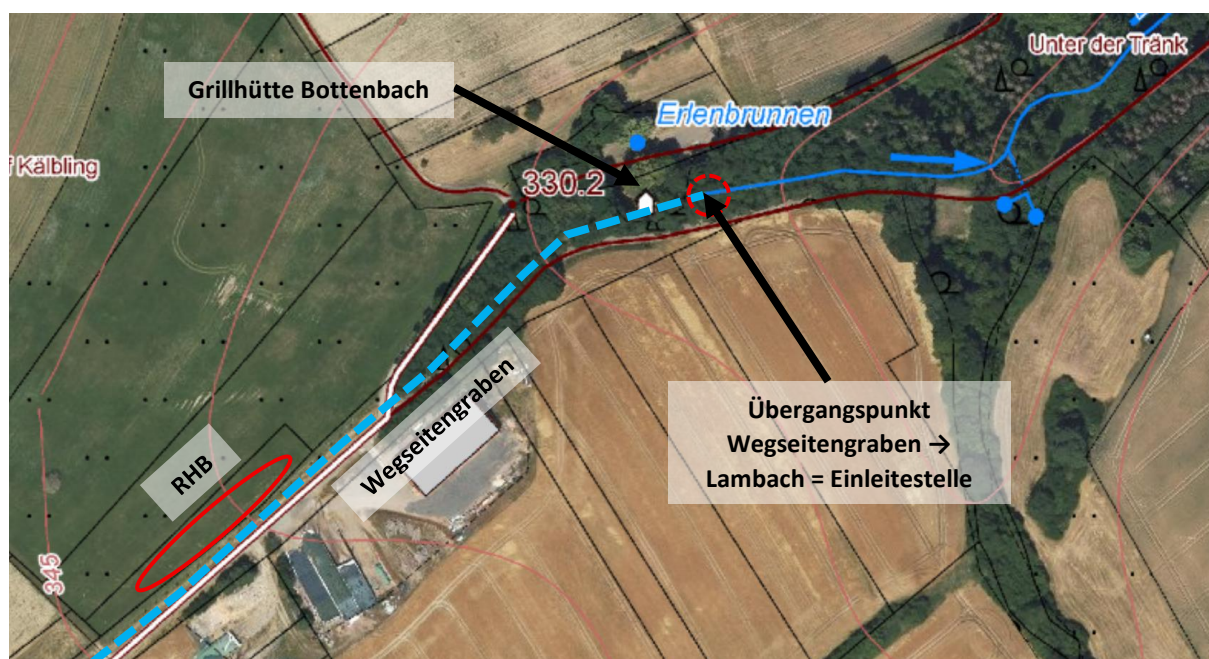


Abbildung 17: Skizze Verlauf Wegseitengraben → Lambach

Da das anfallende Oberflächenwasser in ein Gewässer eingeleitet werden soll, wurde noch geprüft, ob vor der Einleitung eine Vorbehandlung erfolgen muss.

Da es sich bei dem Plangebiet lediglich um ein kleines Neubaugebiet mit ausschließlicher Wohnbebauung (<<50 Wohneinheiten) ohne Durchgangsverkehr handelt, können alle abflusswirksamen Teilflächen im Gebiet der Belastungskategorie I nach DWA-A 102-2 zugeordnet werden. Oberflächenwasser der Belastungskategorie I gilt nach DWA-A 102-2 generell als unbedenklich und bedarf daher vor der Einleitung in ein Oberflächengewässer **keiner Vorbehandlung**.

4 Hochwasser und Starkregengefährdung

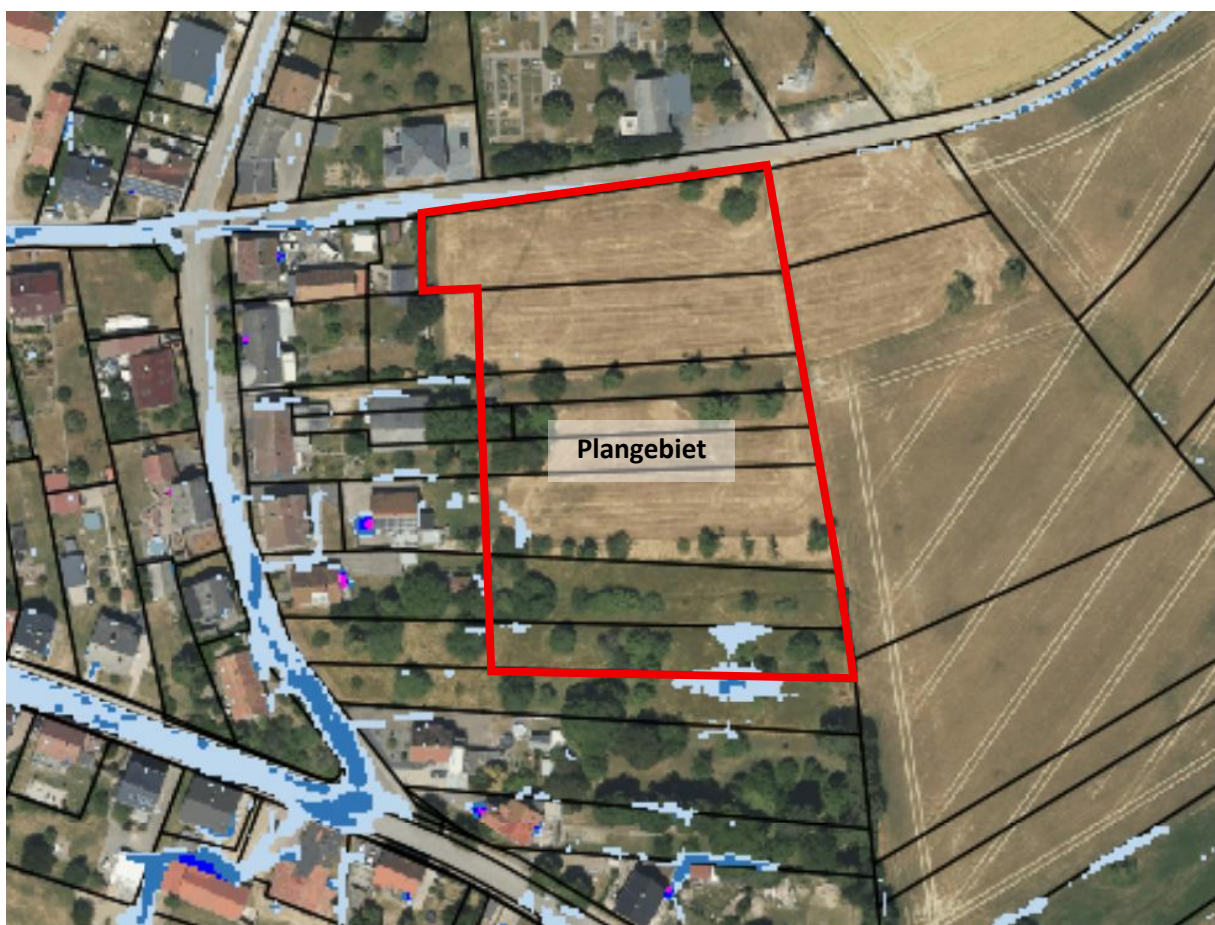


Abbildung 18: Auszug aus der Sturzflutgefahrenkarte mit Darstellung der Wassertiefen (Szenario SRI10, 4 Std.)

Das Plangebiet liegt nicht im Überschwemmungsbereich eines Gewässers, es besteht daher keine nennenswerte Hochwassergefahr.

Die Sturzflutgefahrenkarte des Landes RLP weist für das Plangebiet lediglich vereinzelte Punkte auf, an denen es bei Starkregen (Szenario SRI 7, 1 Std.) zu Wassertiefen zwischen 5 - 10cm kommen kann. Für den überwiegenden Teil des Plangebiets sind keine Wassertiefen bei Starkregen ausgewiesen. Für das Plangebiet besteht daher keine nennenswerte Gefährdung durch Starkregen.

5 Konkrete Festsetzungen für den Bebauungsplan

- Nebengebäude im Plangebiet sind nur als flache, bzw. flach geneigte Dächer ($\leq 5^\circ$) zulässig. Flache, bzw. flach geneigte Dächer sind mindestens extensiv (durchwurzelbare Substratdicke $\geq 10\text{cm}$) zu begrünen
- Nicht überbaute, bzw. befestigte Flächen auf den Baugrundstücken sind **vollflächig** zu begrünen (flächige Steinschüttungen, sog. „Schottergärten“ stellen **!KEINE!** Form der Begrünung dar)
 - Dabei sind **mindestens 20%** der nicht überbauten Fläche mit Laubbäumen zu begrünen. Die zu überpflanzende Fläche ist mittelfristig, in einem Zeitraum von 10 – 15 Jahren, zu erreichen. Die Anzahl an zu pflanzenden Bäumen ist abhängig von Baumart und Wachstumsverhalten. Die Bäume sind dauerhaft zu erhalten und bei Abgang gleichwertig zu ersetzen. Bereits im Plangebiet vorhandene Bäume sind bevorzugt zu erhalten und dürfen auf die mit Bäumen zu überpflanzende Fläche angerechnet werden
 - Weitere **mindestens 10%** der nicht überbauten Fläche sind mit Stauden und Büschen zu bepflanzen. Anstelle von Stauden und Büschen können auch Laubbäume gepflanzt werden, diese haben die oben beschriebenen Anforderungen ebenfalls zu erfüllen
- Anfallendes Oberflächenwasser auf privaten Flächen ist z.B. mittels Regenwasserzisternen zu sammeln. Hierfür sind im Geltungsbereich des Bebauungsplans insgesamt mindestens **36,0m³** bereitzustellen, dies entspricht **4,6l/m² Grundstücksfläche**. Dabei wird ausdrücklich empfohlen, das gesammelte Niederschlagswasser zur Bewässerung der Grünflächen einzusetzen!
- Flächenbefestigungen im Plangebiet (private Flächen) sind nur mittels mindestens teilsickerfähiger Materialien (**Fugenanteil >2%**, z.B. Pflaster, Sickersteine, Rasengitter, ...) zulässig. Fugendichtungen (Fugenverguss) sind nicht zulässig
- Anfallendes Niederschlagswasser und Schmutzwasser sind getrennt zu sammeln und bis an die Grundstücksgrenze zu führen. Dabei sind alle befestigten Flächen an die Regelentwässerung anzuschließen

Unterschrift Bauherr / Auftraggeber: _____

Dahn, im April 2026

Projektbearbeiter:


M. Eng. Mirco Lang

Ingenieurbüro Dilger GmbH

Beratende Ingenieure für Bauwesen

Geschäftsführer:



Dipl. Ing. Martin Rutschmann

II. Allgemeine Anlagen

1 Übersichtslageplan

M 1:10.000

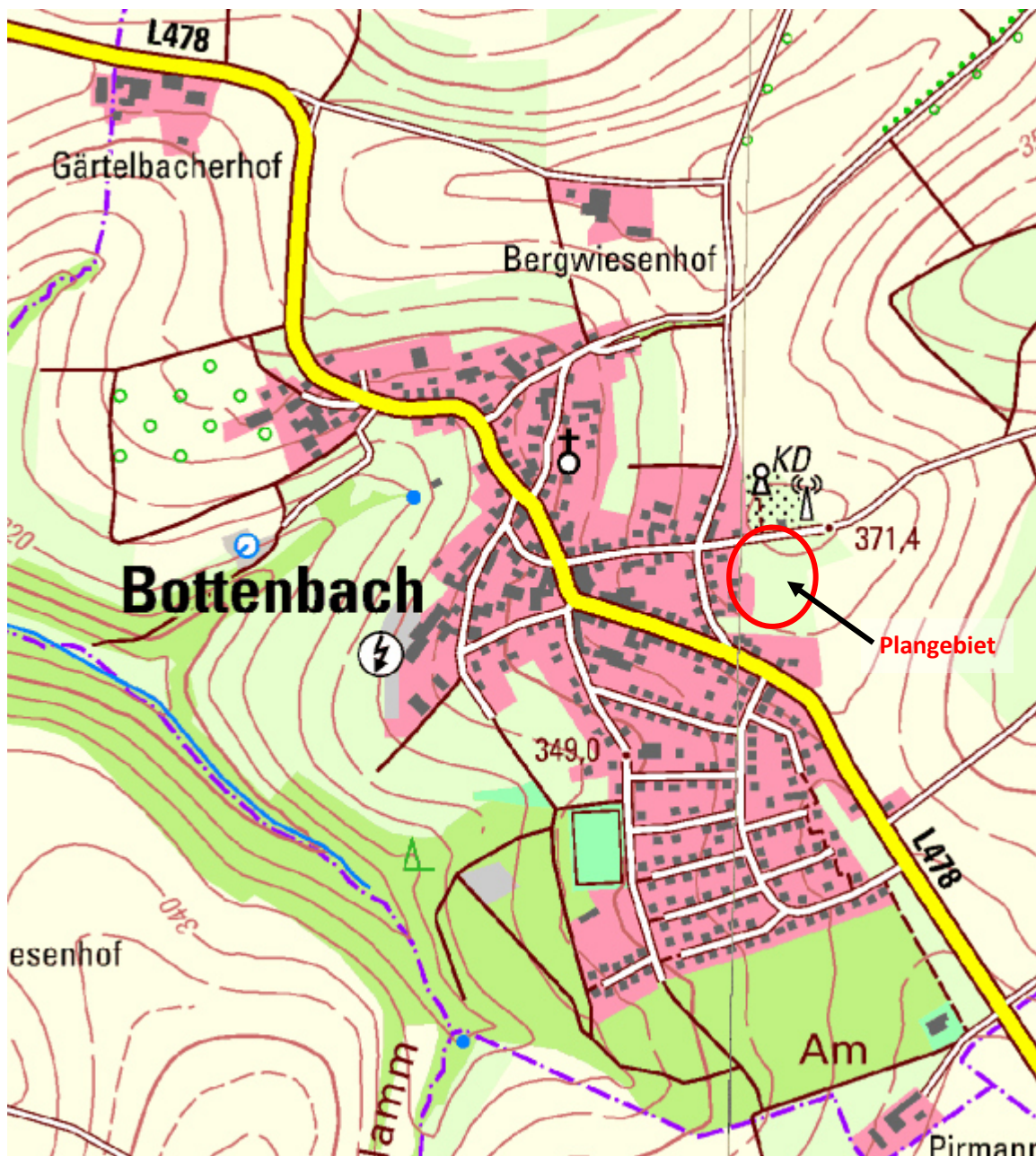


Abbildung 19: Übersichtslageplan Gebiet OG Bottenbach M 1:10.000 [GeoBasisViewer RLP]

2 Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD 2020



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 180, Spalte 107 INDEX_RC : 180107
 Ortsname : Bottenbach (RP)
 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	243,3	300,0	336,7	380,0	446,7	516,7	560,0	620,0	703,3
10 min	151,7	186,7	208,3	238,3	280,0	321,7	350,0	386,7	440,0
15 min	114,4	141,1	157,8	178,9	210,0	242,2	263,3	291,1	331,1
20 min	93,3	115,0	128,3	145,8	171,7	197,5	215,0	237,5	270,0
30 min	70,0	86,1	96,1	109,4	128,3	147,8	161,1	177,8	202,2
45 min	52,2	64,4	71,9	81,9	95,9	110,7	120,4	133,0	151,1
60 min	42,5	52,2	58,3	66,4	78,1	90,0	97,8	108,1	122,8
90 min	31,7	39,1	43,5	49,6	58,1	67,0	73,0	80,6	91,5
2 h	25,7	31,7	35,4	40,3	47,2	54,4	59,2	65,4	74,3
3 h	19,2	23,6	26,4	30,0	35,2	40,6	44,2	48,8	55,4
4 h	15,6	19,2	21,4	24,3	28,6	33,0	35,8	39,6	44,9
6 h	11,6	14,3	15,9	18,1	21,3	24,5	26,7	29,5	33,5
9 h	8,6	10,6	11,9	13,5	15,9	18,3	19,9	22,0	24,9
12 h	7,0	8,6	9,6	10,9	12,9	14,8	16,1	17,8	20,3
18 h	5,2	6,4	7,2	8,2	9,6	11,0	12,0	13,3	15,1
24 h	4,2	5,2	5,8	6,6	7,8	9,0	9,7	10,8	12,2
48 h	2,6	3,1	3,5	4,0	4,7	5,4	5,9	6,5	7,4
72 h	1,9	2,3	2,6	3,0	3,5	4,0	4,4	4,8	5,5
4 d	1,5	1,9	2,1	2,4	2,8	3,3	3,6	3,9	4,5
5 d	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,0	3,3	3,8
6 d	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,3
7 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	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)]

Abbildung 20: Niederschlagsdaten für die OG Bottenbach [KOSTRA]

3 Grundwasserflurabstand

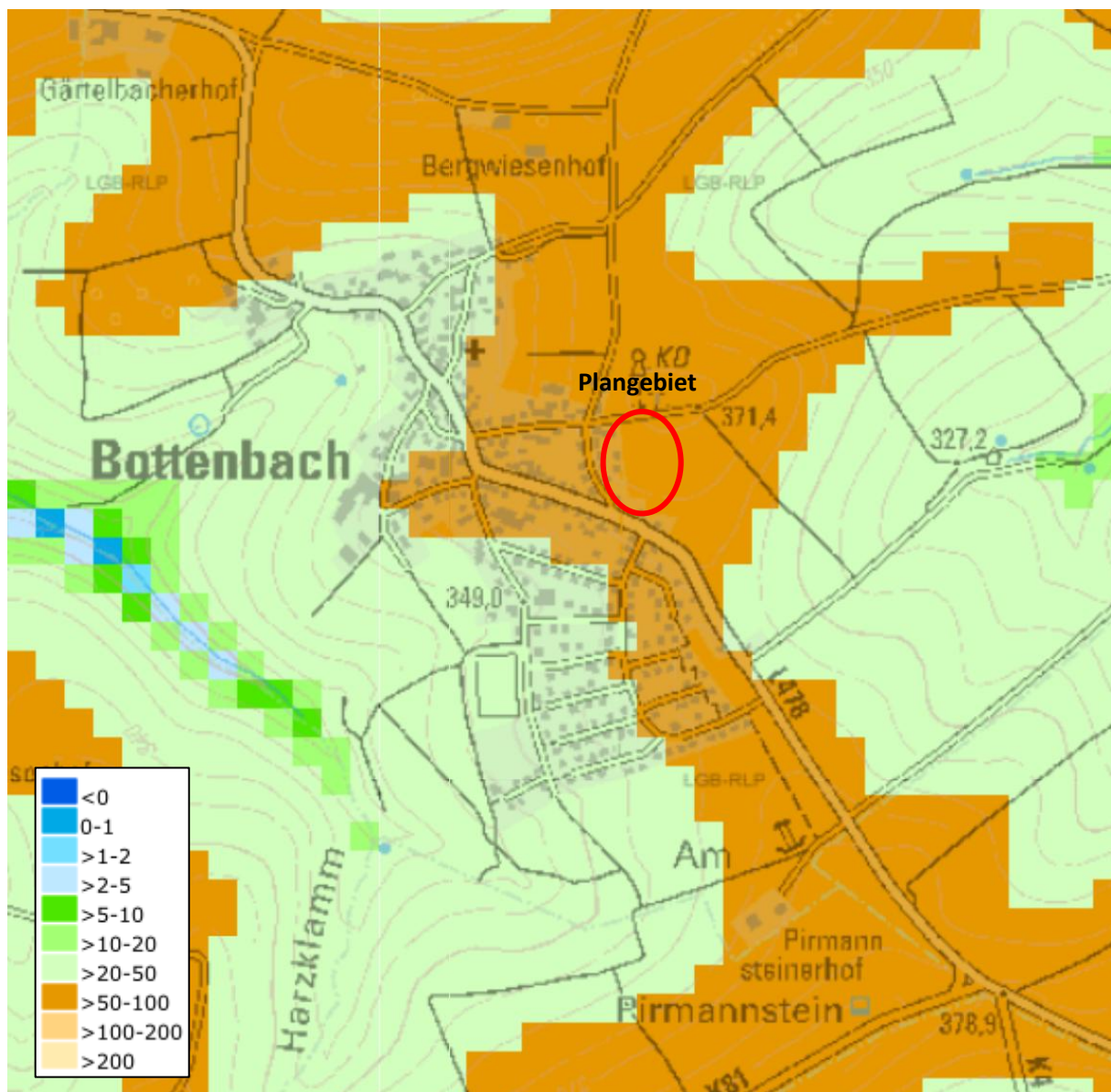


Abbildung 21: Auszug aus der Bodenkarte des Landesamts für Geologie und Bergbau des Landes RLP mit Darstellung des Grundwasserflurabstands für das Plangebiet in der OG Bottenbach

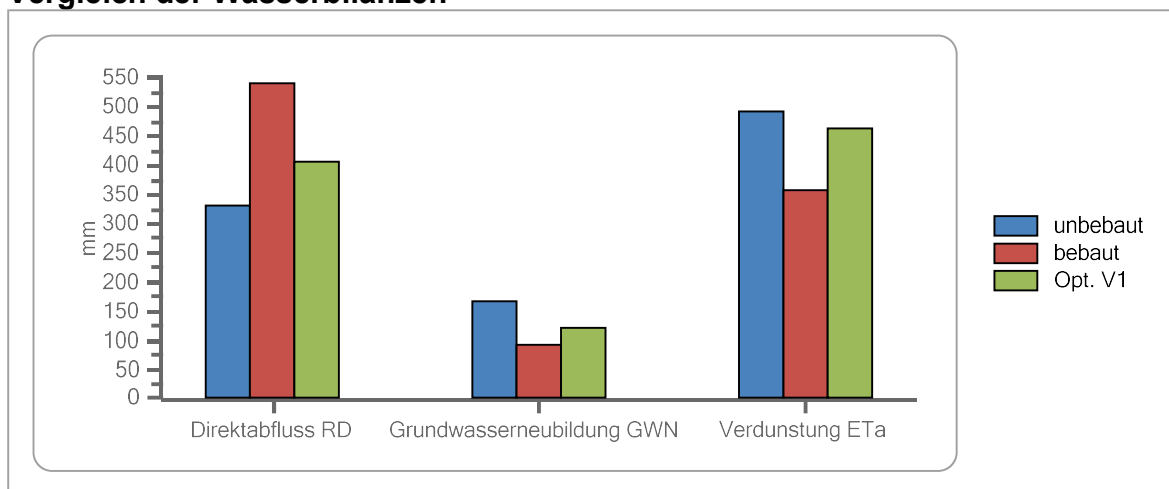
III. Berechnungen

1 Wasserhaushaltsbilanz

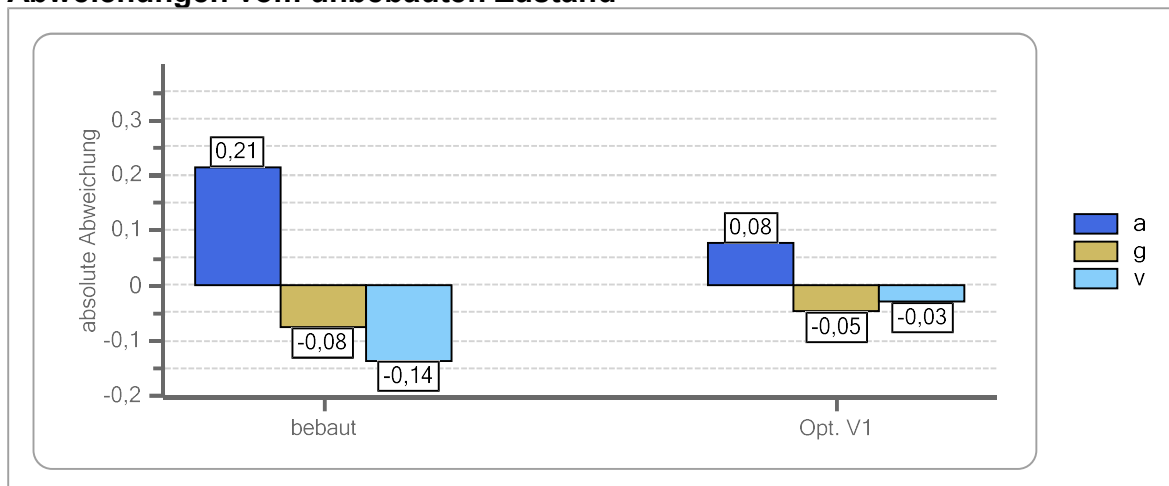
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	330	166	492	0,334	0,168	0,498			
bebaut	540	91	357	0,547	0,092	0,361	0,213	-0,076	-0,137
Opt. V1	405	120	463	0,410	0,121	0,468	0,076	-0,047	-0,030

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	Hauptgebäude	Steildach, alle Deckungsmaterialien	2.160	0,92	0,00	0,08	2.134	1.968	0	166	Ableitung
Fläche	Nebengebäude	Gründach mit Extensivbegrünung	720	0,58	0,00	0,42	711	415	0	296	Ableitung
Fläche	bef. Außenflächen privat	Asphalt, fugenloser Beton	1.884	0,77	0,00	0,23	1.861	1.440	0	422	Ableitung
Fläche	Straßenfläche öffentl.	Asphalt, fugenloser Beton	875	0,77	0,00	0,23	865	669	0	196	Ableitung

Ergebnisse Variante Opt. V1

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Hauptgebäude	Steildach, alle Deckungsmaterialien	2.160	0,92	0,00	0,08	2.134	1.968	0	166	Regenwasserzisterne
Fläche	Nebengebäude	Gründach mit Extensivbegrünung	720	0,58	0,00	0,42	711	415	0	296	Regenwasserzisterne
Fläche	bef. Außenflächen privat	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	1.884	0,51	0,34	0,15	1.861	957	631	274	Regenwasserzisterne
Fläche	Straßenfläche öffentl.	Asphalt, fugenloser Beton	874	0,77	0,00	0,23	864	668	0	196	Ableitung
Fläche	bewässerte Grünfläche	Garten, Grünflächen	3.000	0,08	0,08	0,84	2.964	243	225	2.496	Ableitung
Maßnahme	Regenwasserzisterne	Regenwassernutzung	0	0,86	0,00	0,14	3.340	2.884	0	457	Ableitung

Parameter der Varianten**Parameterwerte bebaut**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Hauptgebäude	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Nebengebäude	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
bef. Außenflächen privat	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Straßenfläche öffentl.	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN

Parameterwerte Opt. V1

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Hauptgebäude	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Nebengebäude	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
bef. Außenflächen privat	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenteil (%)	4	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Straßenfläche öffentl.	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
bewässerte Grünfläche	a	0,082	0	1	NaN
	g	0,076	0	1	NaN
	v	0,842	0	1	NaN
Regenwasserzisterne	Speichervolumen (m³)	36	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	0	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	30	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m²)	3000	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m²*a))	180	0	200	NaN

2 Ermittlung der Wasserbilanzgrößen für Vegetationsflächen nach DWA-M 102-4 Anhang C

Die Wasserbilanzgrößen für Vegetationsflächen, die gezielt zur Verbesserung des Wasserhaushalts angesetzt werden, können nach Anhang C des DWA-A 102-4 ermittelt werden. Die Grundlagendaten „mittlerer korrigierter Jahresniederschlag“ und „potentielle Verdunstung“ wurden dem NatUrWB Web-Tool der Universität Freiburg entnommen. Der Grundwasserflurabstand wurde der Bodenkarte des Landesamts für Geologie und Bergbau des Landes RLP entnommen. Das Geländegefälle wurde anhand durchgeführter Geländevermessungen ermittelt und liegt im Plangebiet im Mittel bei 4% - 10%. Es wird aber davon ausgegangen, dass die privaten Grünflächen im Zuge der Gestaltung der privaten Außenanlagen teilweise begradigt werden. Das mittlere Gefälle im Plangebiet wird daher mit 2% - 4% angenommen.

Nicht überbaute private Flächen sind vollflächig zu begrünen, dabei sind min. 10% dieser Fläche mit Stauden und Büschen und weitere min. 20% der nicht überbauten Fläche mit Laubbäumen zu bepflanzen. Im Plangebiet bereits vorhandene Bäume dürfen auf den zu pflanzenden Anteil angerechnet werden und sind bevorzugt zu erhalten.

$P_{\text{kor}} [\text{mm/a}] = 988$

$E_{\text{tp}} [\text{mm/a}] = 635$

GW-Flurabstand [m] = >50-100

Geländegefälle [%] = 2-4%

1. Gruppierung E_{tp} und Bodenart

C.1

Gruppe	E_{tp} mm/a
1	400 – 480
2	480 – 500
3	500 – 520
4	520 – 540
5	540 – 580
6	580 – 640

Gruppe $E_{\text{tp}} = 6$

Gruppe	Bezeichnung	Bodentyp (Beispiele)	Merkmale
1	Leichte Sandböden und flachgründige skelettreiche Böden	Podsol, Regosol	n_{FK} : sehr gering und gering, < 13 % W_{pfl} : < 50 mm – 90 mm W_e : 5 dm – 8 dm
2	Sandig-tonige Lehm Böden, lehmiger Ton, Hochmoor aus schwach zersetztem Torf	Braunerde, Plaggenesch, Braunerde-Podsol	n_{FK} : mittel, 13 % – 16 % W_{pfl} : 90 mm – 140 mm, W_e : 9 dm
3	Lehmiger Sand, schluffiger Sand und schluffiger Lehm, Niedermoor aus stark zersetztem Torf	Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley-Braunerde, Kolluvium	n_{FK} : hoch, 16 % – 20 % W_{pfl} : 140 mm – 200 mm, W_e : 1 dm
4	Tiefgründige Lößböden, sandig-lehmiger Schluff	Auenboden, Pseudogley	n_{FK} : sehr hoch und extrem hoch, > 20 % W_{pfl} : > 200 mm, W_e : 11 dm
5	Oberflächennahe Staunässeböden, gering durchlässige Festgesteine	Pseudogley, Pelosol, Ranker	mittlere bis sehr starke Staunässe (3 bis 5) mit geringer n_{FK} W_{pfl} : < 110 mm W_e : < 7 dm

C.2

Bodengruppe = 4

2. Verhältnis $E_{\text{ta}} / E_{\text{tp}}$

Abhängig von Grundwasserflurabstand, Bodengruppe (Tab. C.2), E_{tp} -Gruppe (Tab. C.1)!!

Gruppe E_{tp} (C.1) = 6
 Bodengruppe (C.2) = 4
 GW-Flurabstand = >50-100

Grundwasser- flurabstand		vegetationsloser Boden				Grünland				Ackerland				Laubwald				Nadelwald			
		0 m – 1 m	> 1 m	0 m – 2 m	> 2 m	0 m – 1 m	> 1 m	0 m – 2 m	> 2 m	0 m – 1 m	> 1 m	0 m – 2 m	> 2 m	0 m – 1 m	> 1 m	0 m – 2 m	> 2 m	0 m – 2 m	> 2 m	0 m – 3 m	> 3 m
Boden (Tabelle C.2)	Klima (Tabelle C.1)																				
4	4	0,86	0,77			0,97	0,89			1,04	0,98			1,10	1,04			1,27	1,16		
	5	0,84	0,72			0,97	0,84			1,02	0,92			1,10	0,99			1,27	1,10		
	6	0,80	0,66			0,95	0,78			0,99	0,85			1,08	0,92			1,24	1,06		
	1			1,06	1,02			1,10	1,08			1,16	1,15			1,15	1,13			1,34	1,28
	2			0,99	0,94			1,05	1,03			1,11	1,09			1,10	1,07			1,28	1,19
	3			0,99	0,92			1,05	1,02			1,11	1,08			1,10	1,06			1,27	1,17
	4			0,96	0,90			1,05	1,01			1,11	1,07			1,10	1,05			1,27	1,15
	5			0,92	0,86			1,05	0,97			1,10	1,02			1,10	0,99			1,25	1,06
	6			0,87	0,77			1,03	0,91			1,07	0,95			1,08	0,92			1,24	0,97

Ermittlung von ET_a aus dem Verhältnis ET_a / ET_p :

Landnutzung	veg. los	Grünland	Ackerland	Laubwald	Nadelwald
ET_a / ET_p	0,77	0,91	0,95	0,92	0,97
ET_a	488,95	577,85	603,25	584,2	615,95

Nicht überbaute Flächen sind vollflächig zu begrünen, min. 20% der nicht überbauten Fläche sind mit Laubbäumen zu bepflanzen, weitere min. 10% der nicht überbauten Fläche mit Büschen und Stauden.

Landnutzung	veg. los	Grünland	Ackerland	Laubwald	Nadelwald
ET_a / ET_p	0,77	0,91	0,95	0,92	0,97
ET_a	488,95	577,85	603,25	584,2	615,95
Landnutzung	veg. los	Grünland	Ackerland	Laubwald	Nadelwald
proz. Anteil		70,0%	10,0%	20,0%	

→ $ET_{a,gesamt} = 581,66$

Im nächsten Schritt sind der Standortfaktor f_L und der Bewässerungsfaktor f_W zu wählen:

Tabelle C.6: Faktoren für Standortbedingungen

Landnutzungsart/Maßnahme	Lage			Boden- gruppe (Tabelle C.2)	Bewässe- rung f_W
	solitär	schattig	sonnig		
	f_L	f_L	f_L		
Hausgärten Sport- und Freizeitanlagen Städtische Grünflächen, kleine Parks Straßenbegleitgrün		0,7	1,3	1 →	1,3
Vertikale Bauwerksbegrünung Bäume in Verkehrsflächen	1,1 1,3			2 – 4 →	1,1
ANMERKUNGEN Bei Bodengruppe 5 ist eine Bewässerung unüblich, so dass gilt $f_W = 1$. Die Wahl der Faktoren erfolgte in Anlehnung an FLL (2015a) und teilweise an HARLAß (2008).					

→ $f_L =$ 1,3

→ $f_W =$ 1,1

Das Plangebiet befindet sich in Gelände mit Südausrichtung und es wird lediglich Einzelhausbebauung vorgesehen. Es ist daher für die Privaten Grünflächen nicht mit nennenswerter Verschattung zu rechnen, es kann also von freier Sonneneinstrahlung zu großen Teilen des Tages ausgegangen werden. Der Standort kann daher als „sonnig“ ($f_L = 1,3$) angesetzt werden. Im Plangebiet sind Regenwasserzisternen vorzusehen, daher kann von einer regelmäßigen Bewässerung der Grünflächen ausgegangen werden, der Bewässerungsfaktor f_W wird entsprechend der Bodengruppe mit 1,1 gewählt.

$ET_{a,korr} = ET_{a,gesamt} \cdot f_L \cdot f_W$ → $ET_{a,korr} =$ 831,8

Im letzten Schritt ist die Aufteilung für den Gesamtabfluss zu ermitteln:

Tabelle C.7: Verhältniswerte r des Direkt- und Gesamtabflusses

Landnutzungseinheit		Grünland, Ackerland				Laubwald, Nadelwald			
Geländegefälle (%)		0 – 2	2 – 4	4 – 10	> 10	0 – 2	2 – 4	4 – 10	> 10
Bodengruppe gemäß Tabelle C.2	Grundwasserflurabstand (m)	r	r	r	r	r	r	r	r
1 und 2	0 – 1	0,50	0,50	0,80	0,80	0,20	0,20	0,50	0,50
	> 1	0,00	0,15	0,40	0,65	0,00	0,05	0,35	0,45
3 und 4	0 – 1	0,50	0,60	0,80	1,00	0,30	0,45	0,55	0,95
	→ > 1	0,20	0,55	0,70	1,00	0,05	0,42	0,57	0,90
5	0 – 1	0,70	0,75	0,85	1,00	0,50	0,55	0,65	0,95
	> 1	0,65	0,70	0,80	1,00	0,40	0,45	0,60	0,90

Bodengruppe (C.2) = 4
 GW-Flurabstand = >50-100
 Geländegefälle = 2-4%

→

$r =$ 0,52

Abfluss $R = P_{\text{korr}} - ET_{a,\text{korr}} =$ 156,2

Direktabfluss $R_D = r * R =$ 81,2 → $a =$ 0,082

Grundwasserneubildung $GWN = R - R_D =$ 75,0 → $g =$ 0,076

$ET_{a,\text{korr}} =$ → $=$ 831,8 → $v =$ 0,842

3 Nachweise der Niederschlagsentwässerung

Das anfallende Niederschlagswasser des Plangebiets soll zukünftig zunächst in einem Rückhaltebecken auf dem Flurstück 2264 gesammelt und dann gedrosselt abgeleitet werden. Der Drosselabfluss soll in den Wegseitengraben des Wirtschaftswegs auf dem Flurstück 2570/5 erfolgen, welcher im weiteren Verlauf in den Lambach übergeht.

3.1 Flächenkennwerte

Die Flächenaufstellung basiert auf der Optimierungsvariante „Opt. V1“ getroffenen Festsetzungen.

Teilfläche	Flächentyp	Fläche $A_{E,a}$ [m ²]	Ψ_m bzw. C_m [-]	Ψ_s bzw. C_s [-]	$A_{s,m}$ bzw. AC_m [m ²]	$A_{s,s}$ bzw. AC_s [m ²]
Gesamtsummen $\Sigma =$		12511,0	0,34	0,40	4194,3	5018,6
Hauptgebäude	Schrägdach	2160,0	0,9	1,0	1944,0	2160,0
Nebengebäude	Gründach extensiv (≥ 10 cm)	720,0	0,2	0,4	144,0	288,0
bef. Außenflächen privat	Pflaster (Fugen nicht verschlossen)	1884,0	0,7	0,9	1318,8	1695,6
öffentl. Straßenfläche	Asphalt / Beton	875,0	0,9	1,0	787,5	875,0
priv. Grünflächen (nicht an Kanal)		3184,0	0	0	0,0	0,0
Öffentliche Grünflächen (nicht an Kanal)		2018,0	0	0	0,0	0,0
Flur-St. 2264: Versickerungsbecken	Offenes Erdbecken	1670,0	0	0	0,0	0,0

Für die Ermittlung des erforderlichen Retentionsvolumens sind der Volumennachweis nach §28 LWG, sowie nach DWA-A 117 durchzuführen. Als Bemessungsjährlichkeit wird ein Niederschlagsereignis mit $T_n = 20a$ gewählt.

3.2 Ermittlung des erforderlichen Retentionsvolumens

3.2.1 Ausgleich der Wasserführung nach §28 LWG

Regenspende OG Bottenbach (nach KOSTRA-DWD 2020):

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	243,3	300,0	336,7	380,0	446,7	516,7	560,0	620,0	703,3
10 min	151,7	186,7	208,3	238,3	280,0	321,7	350,0	386,7	440,0
15 min	114,4	141,1	157,8	178,9	210,0	242,2	263,3	291,1	331,1
20 min	93,3	115,0	128,3	145,8	171,7	197,5	215,0	237,5	270,0
30 min	70,0	86,1	96,1	109,4	128,3	147,8	161,1	177,8	202,2
45 min	52,2	64,4	71,9	81,9	95,9	110,7	120,4	133,0	151,1

Abbildung 22: Auszug Niederschlagsspenden für die OG Rülzheim [Kostr-DWD 2020]

Retentionsvolumen je Hektar angeschlossener befestigter Fläche:

Die aus einer befestigten Fläche (Abflußbeiwert = 1) resultierende Abflußfülle kann mit Hilfe der Reinhold'schen Regenreihen näherungsweise ermittelt werden

$$\text{Regenspende: } R_{T,n} = \frac{38}{T+9} \times \left(\frac{1}{4\sqrt{n}} - 0,369 \right) \times r_{15,n} = 1 \quad (1/s \times ha)$$

Dabei wird T in min eingesetzt;

$$c_n = \left(\frac{1}{4\sqrt{n}} - 0,369 \right)$$

$$\text{Regenfülle: } F_{T,n} = \frac{38}{T+9} \times c_n \times \frac{60}{1000} \times r_{15,n=1} \times T \quad (m^3/ha)$$

$$F_{T,n} = \frac{2,28}{(1+9)} \times c_n \times r_{15,n=1} \quad (m^3/ha)$$

Mit T → ∞ wird näherungsweise:

$$F_n = 2,28 \times c_n \times r_{15,n=1} \quad (m^3/ha)$$

Daraus ergibt sich für:

Häufigkeit n	bei Regen- teillfällen		Regel- fall		in kritischen Fällen	
	0,1	0,05	0,02	0,01		
Regel- fall						
F_n bei $r_{15,n=1} = 100 \text{ l/s ha}$	320	400	520	640	m^3/ha	
F_n bei $r_{15,n=1} = 125 \text{ l/s ha}$	400	500	650	800	m^3/ha	
F_n bei $r_{15,n=1} = 140 \text{ l/s ha}$	450	560	730	890	m^3/ha	

Abbildung 23: Ermittlung Retentionsvolumen

Somit ergibt sich das benötigte Ausgleichsvolumen je Hektar angeschl. abflusswirksamer bef. Fläche zu:

$$F_{n=0.05} = 2,28 \times \left(\frac{1}{4\sqrt{n}} - 0,369 \right) \times r_{15,1} = 2,28 \times \left(\frac{1}{4\sqrt{0,05}} - 0,369 \right) \times 114,4 = 455,35 m^3/ha$$

Bei der insgesamt vorhandenen abflusswirksamen Fläche $A_{s,m} = 0,4194 ha$ im Plangebiet ergibt sich das benötigte Retentionsvolumen zu:

$$A_{s,m} \times 455,35 m^3/ha = 0,4194 ha \times 455,35 m^3/ha = 190,97 m^3$$

→ Das benötigte Retentionsvolumen nach §28 LWG wird mit **191,0m³** gewählt.

3.2.2 Volumenermittlung nach DWA-A 117

Die Retention wird für ein 20-jährliches Regenereignis bemessen, der Drosselabfluss ist in Absprache mit der SGD Süd so auszulegen, dass die **Entleerungszeit** der Retentionsanlage bei $t_E \geq 48h$ liegt.

Nach iterativer Ermittlung hat sich ergeben, dass das Kriterium der Entleerungszeit bei einem Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 1,43l/s$ eingehalten wird.

Die Drosselabflussspende auf das angeschlossene Plangebiet beträgt somit:

$$q_{Dr,r,u} = Q_{Dr} / A_u = 1,43l/s / 0,4194ha = 3,42l/(s*ha)$$

Damit ergibt sich:

Jährlichkeit =	20 [a]	$A_{E,k} =$	1,2511 [ha]
$f_A =$	1 [-]	$\Psi_m =$	0,34 [-]
$f_z =$	1,2 [-]	$A_u \text{ bzw. } AC_m =$	0,4194 [ha]

Dauerstufe D		Regenspende r [l/s*ha]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/s*ha]	$r - q_{dr,r,u}$ [l/s*ha]	spez. Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha]
[min]	[h]	20-jährlich			
5	0,08	516,70	3,42	513,3	184,78
10	0,17	321,70	3,42	318,3	229,16
15	0,25	242,20	3,42	238,8	257,89
20	0,33	197,50	3,42	194,1	279,48
30	0,50	147,80	3,42	144,4	311,87
45	0,75	110,70	3,42	107,3	347,60
60	1	90,00	3,42	86,6	374,04
90	1,5	67,00	3,42	63,6	412,03
120	2	54,40	3,42	51,0	440,50
180	3	40,60	3,42	37,2	481,91
240	4	33,00	3,42	29,6	511,22
360	6	24,50	3,42	21,1	546,51
540	9	18,30	3,42	14,9	578,70
720	12	14,80	3,42	11,4	590,16
1080	18	11,00	3,42	7,6	589,76

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06 = \underline{\underline{590,16 \text{ [m}^3/\text{ha}]}}$$

$A_{E,k} =$	1,2511 [ha]		$V_{\text{erf}} = V_{s,u} * A_u =$	<u><u>247,53 m³</u></u>
$\Psi_m =$	0,335 [-]			
$A_u =$	0,4194 [ha]			

Das bereitzustellende Retentionsvolumen nach A 117 beträgt für das Bemessungsereignis $V_{\text{erf}} = 247,53\text{m}^3$.

→ Das benötigte Retentionsvolumen nach A 117 wird mit 250m^3 gewählt.

Das erforderliche Volumen für den **Ausgleich der Wasserführung nach §28 LWG** ist mit $V_{\text{erf}} = 191\text{m}^3$ kleiner wie nach A 117. Der Volumennachweis nach A 117 wird maßgebend!

3.3 Platzbedarf der Retentionsanlage

Die Retentionsanlage soll in Form eines offenen Erdbeckens auf dem Flurstück 2264 errichtet werden. Dabei soll die Einstauhöhe auf 0,30m begrenzt werden, damit keine Einzäunung des Rückhaltebeckens erforderlich wird.

Bei einem erforderlichen Volumen $V_{\text{erf}} = 250\text{m}^3$ ergibt sich somit ein Platzbedarf für das Becken von:

$250\text{m}^3 / 0,30\text{m} = \sim 835\text{m}^2$ + ca. 20% für Böschungen / Zufahrt etc. → **Platzbedarf ca. 1000m^2**

Das Flurstück 2264 weist eine Fläche von 1670m^2 . Die Fläche ist ausreichend groß ✓

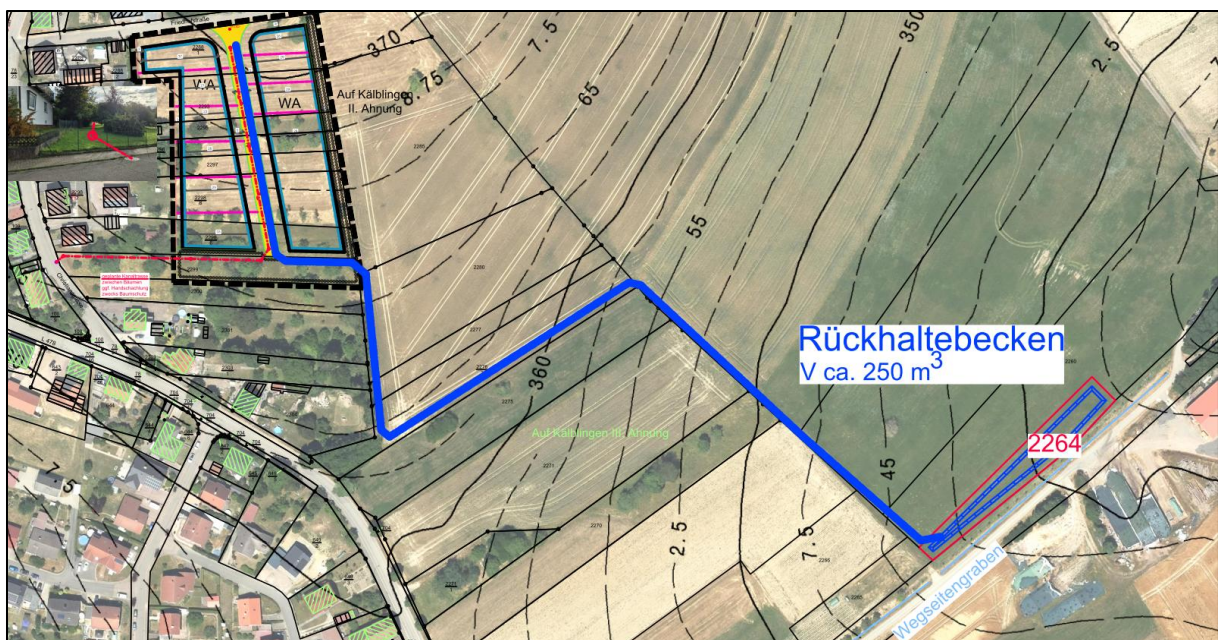


Abbildung 24: Auszug aus dem Bau- und Lageplan mit Drastellung der Beckenplatzierung

Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-M 102-4 + Entwässerungskonzept zur Neuaufstellung des Bebauungsplans „Auf Kälblingen“

IV. Kostenschätzung

Auf Bitte der Verbandsgemeinde sollte bereits im Rahmen des Entwässerungskonzepts eine Kostenschätzung für die Erschließung des Neubaugebiet erstellt werden. Eine Vorplanung soll allerdings zum jetzigen Zeitpunkt nicht erstellt werden. Daher muss auch darauf hingewiesen werden, dass folgende angesetzte Kosten lediglich auf dem Mittelwert des derzeitigen Preisniveaus ohne jegliche Planunterlagen abgeschätzt wurden, auf vielen Annahmen beruhen und daher maximal als „grobe Orientierung“ dienen können.

Pos. 1	Herstellung der Verkehrsanlage ca. 875m ²	=	ca. 200.000€
Pos. 2	Oberflächenentwässerung		
Pos. 2.1	Herstellung RW-Kanal ca. 120m	=	44.000€
Pos. 2.2	Herstellung Hausanschlüsse 12St.	=	30.000€
Pos. 2.3	Herstellung Ablaufleitung bis RHB (rohrgebundene Ableitung) ca. 470m	=	130.000€
Pos. 2.4	Herstellung Rückhaltebecken pauschal	=	50.000€
Summe Pos. 2			ca. 254.000€

Pos. 3	Schmutzwasserentwässerung		
Pos. 3.1	Herstellung SW-Kanal ca. 200m	=	80.000€
Pos. 3.2	Herstellung Hausanschlüsse 12St.	=	30.000€
Summe Pos. 3			ca. 110.000€
Pos. 4	Wasserversorgung		
Pos. 4.1	Wasserleitung ca. 100m	=	30.000€
Pos. 4.2	Herstellung Hausanschlüsse 12St.	=	30.000€
Summe Pos. 4			ca. 60.000€
Pos. 5	Versorger Strom / Telekom Annahme pauschal	=	ca. 15.000€
Pos. 6	Beleuchtung / Landespflege Annahme pauschal	=	ca. 25.000€
Gesamtsumme (netto)			ca. 664.000€
Mehrwertsteuer (19%) mit Rundung			126.000€
Gesamtsumme (brutto)			ca. 790.000€
Baunebenkosten (Annahme: 20%) mit Rundung			160.000€
Gesamtsumme (brutto), inkl. Baunebenkosten			ca. 950.000€

V. Pläne / Planungsgrundlagen

Blatt 1: Systemskizze

M 1 : 500 / 2500