

Entwässerungskonzept zum Bauantrag

Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan „Wohnhaus und Fuhrpark Adam-Müller-Str. 30a“ in der Ortsgemeinde Gerhardsbrunn

Ralf Schramm, Gerhardsbrunn



Projekt Nr.: 30484
Datum: 31.03.2025
Ort: Kaiserslautern

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Veranlassung	4
2	Planungsgrundlagen	4
3	Lage des Plangebiets und Städtebauliche Planung	5
4	Starkregengefährdung	6
5	Bodenverhältnisse	6
6	Entwässerungskonzept	7
6.1	Schmutzwasserableitung	7
6.2	Oberflächenwasser	8
6.2.1	Flächenaufteilung und Befestigungen	9
6.2.2	Wasserwirtschaftlicher Ausgleich	9
6.2.3	Geplante Oberflächenentwässerung	10
6.2.4	Oberflächenabfluss	10
6.2.5	Versickerungsfähigkeit	11
6.2.6	Versickerungsnachweis	12
7	Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4	17
7.1	Flächenzusammenstellung	19
7.2	Vergleich der Wasserhaushaltsbilanzen	20
7.2.1	Variante 1 – bebaut ohne Maßnahmen	21
7.2.2	Variante 2 – bebaut mit Maßnahmen (Versickerungsmulde + Gründach Garage)	21
7.2.3	Variante 3 – bebaut mit Maßnahmen (Versickerungsmulde + Gründach + ext. Ausgleichsfläche)	22
8	Überflutungsnachweis	23
9	Regenwasserbehandlung	24
10	Rechtsfolgen der Maßnahme	24
10.1	Behördliche Genehmigungen	24
10.2	Grunddienstbarkeiten	24

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1: Flächenaufteilung, Befestigungen und	9
Tabelle 2: Beispiele für die Bemessungshäufigkeiten (Quelle: DWA-A 138-1, Tabelle C.1)	10

Tabelle 3: Zusammenstellung der Flächenbefestigungen und Abflussbeiwerte anhand Maßnahmen	17
Tabelle 4: Zusammenstellung der Flächen- und Befestigungsarten mit Aufteilungswerten	19
Diagramm/Tabelle 5: Wasserhaushaltsbilanz zum unbebauten Urzustand und Varianten 1- 3	20
Diagramm/Tabelle 6: Abweichung vom unbebauten und bestehenden Zustand	21

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1: Orthofoto mit Geltungsbereich (schwarze Balkenlinie); ohne Maßstab; Quelle: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2024); Bearbeitung: Kernplan	5
Abbildung 2: Auszug aus dem Bebauungsplan [1]	5
Abbildung 3: Auszug aus Sturzflutgefahrenkarte (SRI 7, 1 Stunde) (Quelle: Landesamt für Umwelt, RLP, November 2024)	6
Abbildung 4: Bestandskanalisation, (Quelle: Stadtwerke Homburg)	7
Abbildung 5: Blick auf das Plangebiet von Nordosten (Quelle: Kernplan [1])	8
Abbildung 6: Blick auf des Plangebiet von Süden (Quelle: Google Earth)	8
Abbildung 7: Längsschnitt Gelände (rot) mit Skizze der Versickerungsmulde (blau)	12
Abbildung 8:Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung (DWA-A 138-1)	17
Abbildung 9: Eingangswerte Referenzwert für Gerhardsbrunn – Quelle: www.naturwb.de	18

ANLAGEN

1	KOSTRA-Tabelle des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD 2023
2	Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Entwässerungsrinne
3	Nachweis Mulde – erf. Volumen – DWA-A 117
4	Nachweis Mulde – beherrschbare Fläche (Abh) – DWA-A 117
5	Nachweis Mulde – gesamte erf. Drosselabflussmengen ($Q_{Dr,ges., erf.}$) – DWA-A 117
6	Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-2

ANHANG – ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

No.	Dokumentenbezeichnung	Maßstab	Plan-Nr.
1	Lageplan Entwässerung und Leitungen	1 : 500	02-SEW-LP-001-0

1 Veranlassung

Herr Ralf Schramm beabsichtigt in der Adam-Müller-Straße 30a in Gerhardsbrunn ein Wohnhaus und einen Fuhrpark zu errichten. Für die diesbezügliche bauleitplanerischen Belange stellt die Ortsgemeinde Gerhardsbrunn den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Wohnhaus und Fuhrpark Adam-Müller-Straße 30a“ neu auf. Im Zuge der Trägerbeteiligung nach § 4 Abs. 1 BauGB wurde die Vorlage einer Entwässerungskonzeption [2], insbesondere in Bezug auf eine Niederschlagswasserbewirtschaftung, Starkregenbetrachtung und die Wasserbilanzierung nach DWA 102-4, im Plangebiet gefordert.

Die OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG (OINF) wurde von Herrn Schramm beauftragt, ein Entwässerungskonzept als Zuarbeit für den Bebauungsplan „Wohnhaus und Fuhrpark Adam-Müller-Straße 30a“ in der Ortsgemeinde Gerhardsbrunn zu erstellen.

2 Planungsgrundlagen

Es standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Entwurf Bebauungsplan „Wohnhaus und Fuhrpark Adam-Müller-Str. 30a“ in Gerhardsbrunn. Büro Kern Plan, Illingen, Stand 22.04.2024
- [2] Stellungnahme SGD Süd Kaiserslautern im Rahmen Beteiligung an der Bauleitplanung vom 29.07.2024
- [3] KOSTRA-Daten des Deutschen Wetterdienstes 2023, Rasterfeld 176/108
- [4] örtliches Hochwasserschutzkonzept Verbandsgemeindeverwaltung Bruchmühlbach-Miesau, Ortsgemeinde Gerhardsbrunn, mb.ingenieure GmbH, Oktober 2023
- [5] Sturzflutgefahrenkarte des Landes im Geoportal-Wasser Rheinlandpfalz, Stand 11/2024
- [6] Genehmigungsplanung Oberflächenentwässerung Ortsgemeinde Gerhardsbrunn, Obermeyer Infrastruktur GmbH & CO. KG, Oktober 2022
- [7] Untersuchung zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit im Boden LBA GmbH, Großrosseln, März 2022
- [8] Entwurf Ausführungsplanung Verkehrsanlagen Ortsdurchfahrt Gerhardsbrunn K67 / K 68, Landesbetrieb Mobilität Kaiserslautern (LBM) & Beratende Ing.-Gs. mbH, April 2024
- [9] Telefonische Abstimmung mit Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Regionalstelle Kaiserslautern vom März 2025

3 Lage des Plangebiets und Städtebauliche Planung

Das Plangebiet befindet sich im Südwesten der Ortsgemeinde Gerhardsbrunn. Derzeit wird das Plangebiet als Grünfläche / Wiesenfläche genutzt vgl. Abbildung 1. Östlich des Plangebietes sind bereits bestehende Wohngebäude vorhanden.



Abbildung 1: Orthofoto mit Geltungsbereich (schwarze Balkenlinie); ohne Maßstab; Quelle: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2024); Bearbeitung: Kernplan

Das Plangebiet ist rd. 0,26 ha groß und ist nach dem Entwurf des Bebauungsplans [1] als Dörfliches Wohngebiet (MDW) vorgesehen. Die Grundflächenzahl wird im Bebauungsplan mit 0,6 angegeben. Eine Überschreitung der zulässigen Grundflächenzahl ist bis 0,8 zulässig. Die Zufahrt zum Gebiet erfolgt über die Adam-Müller-Straße.



Abbildung 2: Auszug aus dem Bebauungsplan [1]

4 Starkregengefährdung

Für die Ortsgemeinde Gerhardsbrunn wurde ein örtliches Hochwasservorsorgekonzept [4] erstellt. In dem Konzept wurden keine expliziten Maßnahmen für das geplante Baugebiet ausgewiesen.

In der Sturzflutgefahrenkarte des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) (vgl. Abbildung 3) ist ein geringer Zufluss von dem Wirtschaftsweg zu erkennen, welcher von den bestehenden Büschen z.T. aufgehalten wird. Durch die Baumaßnahmen fallen diese weg, weiterhin kommt es durch den erhöhten Versiegelungsgrad in der Zufahrtsstraße zu einem erhöhten Abfluss und zur Abflussbeschleunigung. Um das geplante Wohnhaus sowie den Fuhrpark vor Überflutungen zu schützen, sollte der Straßenbau so gestaltet werden, dass das anfallende Regenwasser nach Norden, zur Privaten Grünfläche (vgl. Abbildung 2) abgeleitet werden kann.



Abbildung 3: Auszug aus Sturzflutgefahrenkarte (SRI 7, 1 Stunde) (Quelle: Landesamt für Umwelt, RLP, November 2024)

Das in der Abbildung dargestellte Starkregenereignis basiert auf einem Regenereignis des Starkregenin-dexes 7 (SRI 7) mit einer Regendauer von einer Stunde, vergleichbar mit einem etwa 100-jährlichen Re-genereignis bzw. einem außergewöhnlichen Starkregenereignis.

5 Bodenverhältnisse

Für das betrachtete Plangebiet existiert keine Baugrunduntersuchung. Jedoch wurden im Zuge der Ober-flächenentwässerung und des Ausbaus der Ortsdurchfahrt (OD) K68 / K 67 mehrere Baugrunduntersu-chungen im gesamten Ortsgebiet vollzogen, welche auch hier verwendet werden können.

Für die Erschließungsstraße liegt ein Bohrprofil vor, welches den Straßenaufbau aufzeigt [7].

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Bodens wurden in Gerhardsbrunn 5 Versickerungsversuche durchgeführt [7]. Die Versuche, welche für dieses Entwässerungskonzept herangezogen wurden, wurden zum einen im Bereich des Ortsausganges Richtung Wallhalben und zum anderen im Bereich der Wiese seitlich von Hausnummer 59 (Adam-Müller-Straße) erstellt.

Die maßgebenden Versickerungsversuche weisen sickerfähige Oberbodenschichten sowie wenig versi-ckerungsfähige Zwischenschichten (Stauschichten) auf. Unterhalb der Stauschichten des obersten Bunt-sandsteins versickerndes Niederschlagswasser fließt über Klüfte bis in die grobkörnigen Sandsteine der oberen Felszone.

Die versickerungsfähigen, verwitterten Felsschichten weisen, je nach Lage der Schürfungen zwei maßgebende kf-Werte auf.

Bereich Ortsausgang Richtung Wallhalben: Punkt 5 → $1,55 \cdot 10^{-4}$ m/s

Bereich Haus-Nr. 56: Punkt 3 → $1,826 \cdot 10^{-6}$ m/s

Für das Plangebiet werden von ähnlichen Bodeneigenschaften ausgegangen.

6 Entwässerungskonzept

Entsprechend der Vorgaben des Landeswassergesetzes (LWG Rheinland-Pfalz) erfolgt die geplante Entwässerung des Plangebietes im Trennsystem.

6.1 Schmutzwasserableitung

Der Schmutzwasseranteil der geplanten Gebäude wird durch eine neu zu verlegende Schmutzwasserdruckleitung von 135 m Länge mit Hilfe einer Hebeanlage bis zum Schacht Nr. 2060250 gepumpt und dort in den Schmutzwasserkanal der Ortsgemeinde Gerhardsbrunn eingeleitet vgl. Abbildung 4. Für die private Schmutzwasserdruckleitung ist ein Leitungsrecht (Dienstbarkeit) einzutragen.

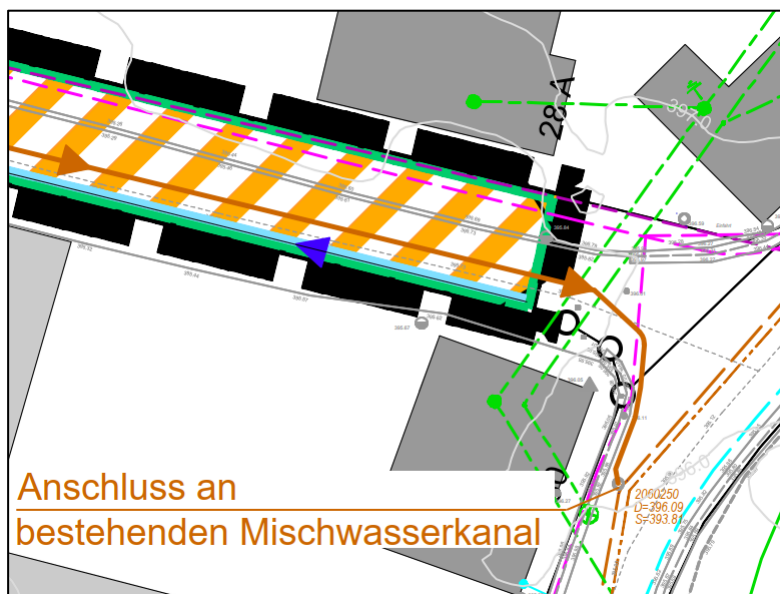


Abbildung 4: Bestandskanalisation, (Quelle: Stadtwerke Homburg)

Die anfallende Schmutzwassermenge wird vereinfacht über den täglichen Wasserverbrauch pro Person ermittelt. Der tägliche Wasserverbrauch wird mit 130 l/(E*d) angesetzt (Quelle: Wassernutzung privater Haushalte | Umweltbundesamt). Für einen 4 Personen-Haushalt beläuft sich demnach die anfallende Schmutzwassermenge auf ca. $130 \text{ l/(E*d)} \times 4 \text{ E} = 520 \text{ l/d}$ bzw. mit Spitzenfaktor für 8 von 24 h auf ca. 0,0186 l/s.

6.2 Oberflächenwasser

Das bestehende Plangebiet (rote Markierung) wird zurzeit als Wiesenfläche bzw. Garten genutzt, vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6.



Abbildung 5: Blick auf das Plangebiet von Nordosten (Quelle: Kernplan [1])

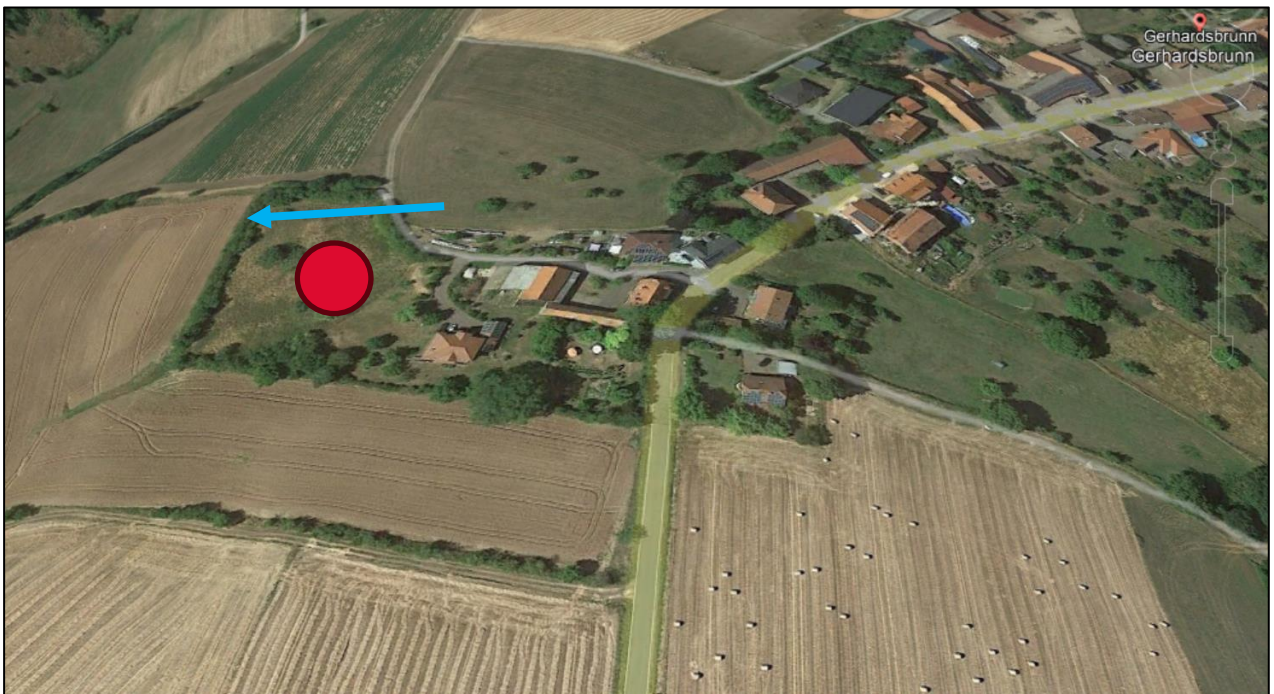


Abbildung 6: Blick auf das Plangebiet von Süden (Quelle: Google Earth)

Durch die geplante Erschließungsmaßnahme entsteht eine Neuversiegelung, wodurch die derzeitige Abflusssituation verschärft wird.

6.2.1 Flächenaufteilung und Befestigungen

Als Zielvorgabe für die städtebauliche Planung muss entsprechend DWA-Arbeitsblatt A 102 – Teil 4 eine Wasserbilanz erstellt werden. Die Flächengrößen der Grundstücksflächen wurden aus dem Grundriss des Bebauungsplans (Entwurf) [1] übernommen.

Der Befestigungsgrad des Grundstückes wurde entsprechend der GRZ von 0,6 im Bebauungsplan mit 60 % angesetzt. Zusätzlich zur GRZ ist eine Überschreitung von 20 % für Befestigungen (Zufahrten und Hofflächen) erlaubt.

Tabelle 1: Flächenaufteilung, Befestigungen und

Flächen	AE _k [m²]	Bef.grad	AE _{k,b}	Mittlerer Abflussbeiwert C _m	AC
	[m²]	[-]	[ha]	[-]	[ha]
Privatflächen					
Dörfliches Wohngebiet	1475				
Dachfläche, Satteldach (60 % v. Privat)	885	1,0	0,09	0,9	0,0797
Hofflächen/Zufahrten (Sickerpflaster, 20 % v. Privat)	295	1,0	0,03	0,25	0,0074
Grünfläche (20 % v. Privat)	295	0,0	0,00	0,1	0,0030
Private Grünfläche Norden	88	0,0	0,00	0,10	0,0009
Private Grünfläche Osten	38	0,0	0,00	0,10	0,0004
Öffentliche Flächen					
Verkehrsfläche (Pflaster)	1039	0,5	0,05	0,60	0,06
Gesamt	2640		0,17		0,15

AE_k = Kanalisierte Einzugsgebietsfläche

AE_{k,b} = befestigte Fläche im kanalisierten Einzugsgebiet

AC = Rechenwert für die Bemessung der Versickerungsanlage gem. DWA-A 138-1

C_m = mittlerer Abflussbeiwert

Die Wasserbilanz ist in Kapitel 7 ersichtlich.

6.2.2 Wasserwirtschaftlicher Ausgleich

Gemäß § 28 LWG (Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz) ist für die Neuversiegelung von Flächen ein wasserwirtschaftlicher Ausgleich zu erbringen. Dies gilt für Entwässerungssituationen mit Rückhaltung, nicht für die hier vorgesehene Versickerungsanlagen.

6.2.3 Geplante Oberflächenentwässerung

Das anfallende Oberflächenwasser muss entsprechend den Grundsätzen der Abwasserbeseitigung § 55 (2) WHG vorrangig versickert oder alternativ zurückgehalten und gedrosselt zum nächsten Gewässer gebracht werden.

Gemäß der Stellungnahme SGD Süd Kaiserslautern im Rahmen Beteiligung an der Bauleitplanung vom 29.07.2024 [2] ist eine „...breitflächige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über die belebte Bodenzone vor anderen Entwässerungsformen (Rückhalt, Ableitung) zu bevorzugen“.

Anhand der vorliegenden Versickerungsversuche sowie der in der Genehmigungsplanung der Oberflächenentwässerung [6] Gerhardsbrunn nachgewiesenen Versickerungsanlagen, wird eine Versickerung von Oberflächenwasser im Plangebiet angestrebt. Der Bebauungsplan [1] beschreibt die gleiche Vorgehensweise für die Entwässerungskonzeption.

Die Versickerung findet außerhalb der Grünfläche, auf der festgesetzten Fläche für die Abwasserbeseitigung statt.

Die Entwässerung der Dachflächen / Hofflächen erfolgt über Anschlussleitungen auf dem Privatgrundstück, welche zur Versickerungsmulde führen. Die Erschließungsstraße entwässert über eine gepflasterte Straßenrinne direkt in die Versickerungsmulde.

6.2.4 Oberflächenabfluss

Die Bemessungshäufigkeit für die Vorbemessung von Entwässerungssystemen ist abhängig von der Gebietstypisierung und wird anhand DWA-A 118, Tabelle C.1, Seite 40 mit einer Jährlichkeit von 1-mal in 1 Jahren gewählt.

Tabelle 2: Beispiele für die Bemessungshäufigkeiten (Quelle: DWA-A 138-1, Tabelle C.1)

Gebietstypisierung	Jährlichkeit Bemessungsregen
Ländliche Gebiete	1

In Abhängigkeit von Gefälle und Befestigungsgrad ist für das Plangebiet die kürzeste Regendauer zu wählen. Sie wird gemäß DWA-Arbeitsblatt A 118, Tabelle C.3, Seite 41 mit $D = 10$ Min. gewählt.

Die Regenspenden für die Regendauer von 10 Minuten bei der Wiederkehrzeit T von 1 (1-mal in 1 Jahren) wird mit Hilfe des KOSTRA-Atlas des DWD ermittelt:

$$r_{10,n=1} = 150,0 \text{ l/(s x ha)} \quad \text{für } T = 1 \text{ (Ansatz für Ländliche Gebiete)}$$

Somit ergibt sich unter der Voraussetzung der Einhaltung der Flächenbefestigungen für das gesamte Erschließungsgebiet ein Oberflächenabfluss von:

$$A_u \times r_{10,n=1} = 0,15 \text{ ha} \times 150,0 \text{ l/(s x ha)} = 22,5 \text{ l/s.}$$

Die Niederschlagshöhen für das aus dem KOSTRA-Atlas ausgewählte Rasterfeld Z176-S108, dem die Gemeinde Gerhardsbrunn zugeordnet wird, sind in Anlage 1 ersichtlich.

Die Entwässerungsrinne der Straße wird analog zur Straßenplanung der Ortsdurchfahrt in Gerhardsbrunn [8] mit einer Breite von 50 cm und einem Stich (Gerinnhöhe) von 10 cm geplant. Die Straßenrinne wird mit einem Längsgefälle von 1 % angenommen und mit den o.g. Abmessungen besitzt diese eine Leistungsfähigkeit von $0,0257 \text{ m}^3/\text{s} \approx 25,7 \text{ l/s}$ (vgl. Anlage 2). Demnach kann die Entwässerungsrinne der

öffentlichen Straße das anfallende Oberflächenwasser von 22,5 l/s aufnehmen und zur privaten Versickerungsmulde ableiten.

Zur Bemessung der Versickerungsmulde ist gemäß Telefonischer Abstimmung mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Regionalstelle Kaiserslautern [9] ein 10-jährliches Regenereignis zugrunde zu legen.

Die Regenspenden für die Regendauer von 10 Minuten bei der Wiederkehrzeit T von 10 (1-mal in 10 Jahren) wird mit Hilfe des KOSTRA-Atlas des DWD ermittelt:

$$r_{10,n=10} = 271,7 \text{ l/(s*ha)} \quad \text{für } T = 10$$

Somit ergibt sich unter der Voraussetzung der Einhaltung der Flächenbefestigungen für das gesamte Erschließungsgebiet ein Oberflächenabfluss von:

$$A_u \times r_{10,n=10} = 0,15 \text{ ha} \times 271,7 \text{ l/(s*ha)} = 40,76 \text{ l/s.}$$

6.2.5 Versickerungsfähigkeit

Die geplante Mulde wird als Versickerungsmulde ausgelegt. Die Einstauhöhe wird gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138-1 auf ca.30 cm begrenzt.

Da zwei unterschiedliche k_f -Werte ermittelt wurden, wird vereinfacht der Mittelwert für die weitere Berechnung angesetzt: $7,84 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Gemäß dem DWA-Arbeitsblatt 138-1 ist für die Bemessung von Versickerungsanlagen die bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i heranzuziehen. Diese wird nach der folgenden Gleichung ermittelt:

$$k_i = k_f \times f_K$$

mit

k_i m/s bemessungsrelevante Infiltrationsrate

k m/s Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, zum Beispiel k_f -Wert

f_K – resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit nach Gl. (6)

Aufgrund von örtlichen Einflüssen und Unsicherheiten wird der resultierende Korrekturfaktor wiederum mit Hilfe von weiteren Korrekturfaktoren ermittelt.

$$f_K = f_{\text{Ort}} \cdot f_{\text{Methode}} \leq 1$$

mit

f_K = resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit

f_{Ort} = Korrekturfaktor zur Erfassung der Variabilität der Bodenverhältnisse und Umfang/Anzahl der Versuchsstandorte

f_{Methode} = Korrekturfaktor für Bestimmungsmethode

Die Korrekturfaktoren für Ort und Methoden werden anhand Tabelle 10 und Tabelle 11 (DWA-A 138-1) bestimmt.

Der Korrekturfaktor f_{Ort} wird mit 0,9 angesetzt, da die örtlichen Verhältnisse und der Baugrund fundiert abgestimmt sind, aber die Lage der Versuche nicht direkt im Plangebiet erstellt wurden. Es wurden mehrere Proben entnommen und Aussagen zur Versickerungsfähigkeit getroffen [7].

Der Korrekturfaktor f_{Methode} wird anhand der Bestimmungsmethode der Durchlässigkeit des Bodens bestimmt. Hierzu wird mit dem Wert 1,0 für großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$) weitergerechnet.

Demnach bestimmt sich der Korrekturfaktor f_K zu:

$$f_K = 0,9 \times 1,0 = 0,9 \leq 1,0 \rightarrow \text{Nachweis erfüllt.}$$

Mit diesem Korrekturfaktor kann nun die bemessungsrelevante Infiltrationsrate bestimmt werden.

$$k_i = 7,84 \cdot 10^{-5} \times 0,9 = 7,06 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Der maßgebliche Versickerungsbeiwert für die anstehende versickerungsfähige Schicht (klüftige, verwitterte Felsschicht) beträgt $k_f = 7,06 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. [3]. Dabei wird oberhalb des klüftigen Felshorizontes versickerungsfähiger Austauschboden aufgebracht.

6.2.6 Versickerungsnachweis

Im Norden des Plangebietes ist zwischen der Baugrenze und der Privaten Grünfläche (PG) eine Versickerungsmulde vorgesehen. Die Einstauhöhe der Versickerungsmulde wird auf ca. 30 cm begrenzt. Die Mulde wird in den vorhandenen Tiefpunkt im Gelände vorgesehen, vgl. Abbildung 7. Dadurch kann Aushub eingespart werden.

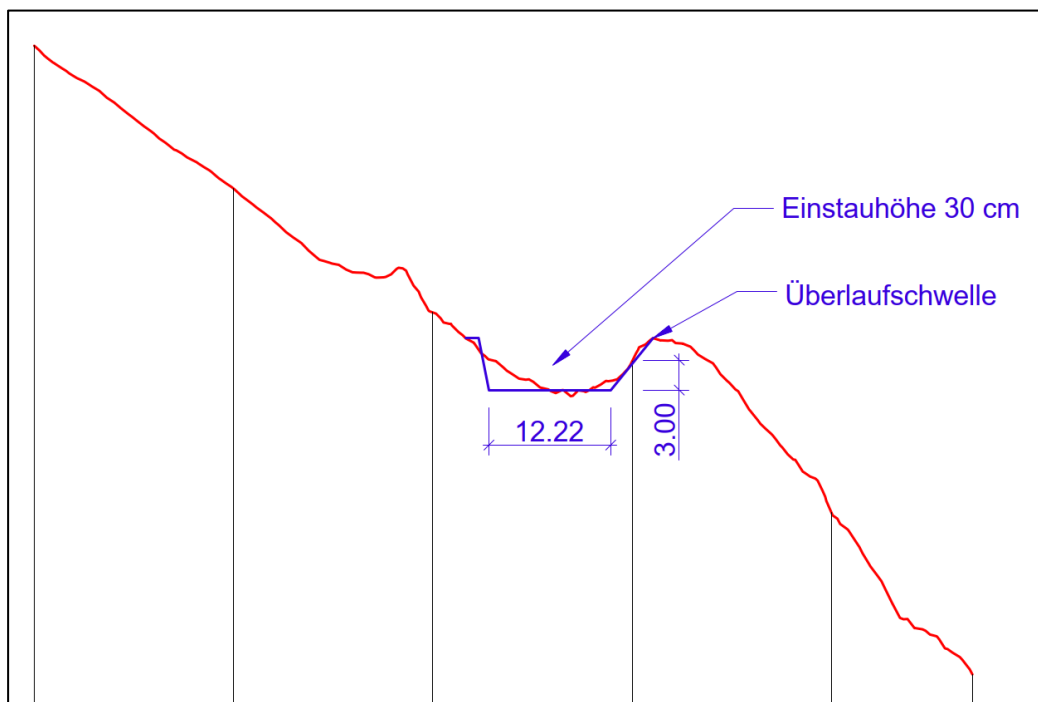


Abbildung 7: Längsschnitt Gelände (rot) mit Skizze der Versickerungsmulde (blau)

Die Mulde soll eine Kombination aus Versickerung und Retention darstellen. Die Versickerung in der Mulde soll durch „Versickerungskamine“ in die durchlässige geklüftete und poröse Felsschicht gebracht werden. Der Bodenaustausch erfolgt durch ein Kies-Sand-Gemisch mit einem entsprechend hohen Durchlässigkeitsbeiwert. Dadurch wird die weniger durchlässige, schluffhaltige Zwischenschicht überbrückt [6]. Die Kamine weisen Abmessungen von 2 m x 2 m (L x B) auf und werden in der Mulde platziert. Auf der Muldensohle wird zudem eine 30 cm mächtige Oberbodenschicht als belebte Bodenzone oberhalb der Sickerkamine aufgebracht.

Einstau/Retention

Das erforderliche Volumen der Mulde wird gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 berechnet. Als Grundlage zur Berechnung der erforderlichen Muldengröße dienen die Regenspenden gemäß KOSTRA-Daten.

Flächenversickerung

Sollte das vorhandene Muldenvolumen nicht ausreichen, wird die Mulde vom Oberflächenwasser überströmt und versickert wie bisher breitflächig in den nachfolgenden Flurstücken. Für den anstehenden Oberboden wurde dort ein k_f -Wert von $2,24 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt [7].

Nachweis Muldenvolumen

Die gewählte Bemessung der Versickerungsmulde richtet sich nach der Bemessungsroutine, welche in der Genehmigungsplanung Oberflächenentwässerung Ortsgemeinde Gerhardsbrunn vom Oktober 2022 [6] durchgeführt wurde. Die darin beschriebene Methode wird nachfolgend nochmals detailliert durchgeführt.

1. Schritt

Im ersten Schritt wird überprüft, ob das in der Örtlichkeit geplante Volumen der Mulde für das Bemessungsregenereignis ausreichend ist.

Abflusswirksame Fläche: $A_u = 0,15$ ha (vgl. 02-SEW-LP-001)

Regenspende: $r_{10, n=0,1} = 271,7$ l/(s*ha) (KOSTRA-Daten)

$Q_{r10, n=1} = 0,15 \text{ ha} \times 271,7 \text{ l/(s*ha)} = 40,76 \text{ l/s}$

$V_{r10, n=1} = 40,76 \text{ l/s} / 1000 \text{ l/m}^3 = 0,0407 \text{ m}^3/\text{s}$

$0,0407 \text{ m}^3/\text{s} \times 60 \text{ s/min} \times 10 \text{ min} = 24,46 \text{ m}^3$

Bei einem 10-minütigen Regenereignis ergibt sich ein Zufluss-Volumen von 24,46 m³.

2. Schritt

Das Volumen für ein 10-jährliches Regenereignis wird im nächsten Schritt mit dem vorhandenen Muldenvolumen abgeglichen. Dieses errechnet sich zu:

$$V_{\text{Mulde}} = A_{\text{Trapez}} \times B_{\text{Mulde}}$$

mit:

$$A_{\text{Trapez}} = 4,64 \text{ m}^2 \text{ (vgl. 02-SEW-LP-001)}$$

$$B_{\text{Mulde}} = \text{ca. } 6,8 \text{ m}$$

$$V_{\text{Mulde}} = 31,56 \text{ m}^3$$

Daraus folgt:

$$V_{\text{Mulde}} > V_{r10, n=1}$$

→ rd. $32 \text{ m}^3 > 24,46 \text{ m}^3$ → Muldenvolumen größer Zuflussvolumen

Nachweis Versickerungskamine

3. Schritt

Im dritten Berechnungsschritt wird die Versickerungsfähigkeit der „Versickerungskamine“ in der Mulde nachgewiesen. Die Versickerungsfläche ermittelt sich zu:

$$A_{s, \text{Kamin}} = 2,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$$

Weiter wird die Versickerungsmenge resultierend aus dem k_f -Wert der versickerungsfähigen Schicht (Fels) [3] (vgl. Kap. 6.2.5) und der Versickerungsfläche ermittelt:

$$\begin{aligned} Q_{s, \text{Kamin}} &= A_{s, \text{Kamin}} \times k_{f, \text{Fels, verwittert}} \\ &= 4 \text{ m}^2 \times 7,06 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$Q_{s, \text{Kamin}} = 0,00028 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die gesamte Versickerungsmenge errechnet sich anhand der Anzahl der Kamine, die in den Mulden platziert werden.

Anzahl Sickerkamine: 3 St

$$\begin{aligned} Q_{s, \text{Gesamt}} &= Q_{s, \text{Kamin}} \times \text{Anzahl Kamine} \\ &= 0,00028 \text{ m}^3/\text{s} \times 3 \text{ St} \end{aligned}$$

$$Q_{s, \text{Gesamt}} = 0,00084 \text{ m}^3/\text{s} = 0,84 \text{ l/s}$$

Die Versickerungsmenge ($Q_{s, \text{Gesamt}}$) kann als Drosselabfluss (Q_{Dr}) aus einem Rückhalteraum mit $V_{\text{Sickermulde}}$ angesehen werden.

4. Schritt

Bei üblicher Betrachtung wird mit Hilfe des DWA-Arbeitsblattes A 117 das erforderliche Muldenvolumen beim maßgeblichen Regenereignis (unter allen Dauerstufen) zusammen mit der ermittelten Drosselmenge (Q_{Dr}) überprüft.

Anschließend wird das erforderliche Muldenvolumen mit dem vorhandenen Muldenvolumen verglichen. Je nachdem, welche der folgenden Bedingungen erfüllt werden, ist der Nachweis bereits erbracht oder muss die Nachweisführung hier im 5. Schritt (breitflächige Versickerung in unterliegender Grünfläche) weitergeführt werden:

- a) Wenn $V_{\text{erf}} \leq V_{\text{Mulde}}$, dann q.e.d. → Nachweis erfüllt
- b) Wenn $V_{\text{erf}} > V_{\text{Mulde}}$, dann 5. Schritt (zzgl. nachgelagerte, breitflächige Versickerung)

Das erforderliche Volumen für die Mulde beläuft sich aufgrund des **kleinen, vorhandenen Drosselabflusses auf 56 m³** (Anlage 3) d.h. das Oberflächenwasser überströmt zum größten Teil über die Mulde und versickert breitflächig in der dahinterliegenden Grünfläche.

$V_{\text{erf.}} > V_{\text{Mulde}} = 56 \text{ m}^3 > 32 \text{ m}^3 \rightarrow$ Nachweis nicht erfüllt  → weiter mit 5. Schritt

5. Schritt

In diesem Schritt wird die mit dem geplanten Muldenvolumen (V_{Mulde}) nach DWA A 117 beherrschbare EZG-Fläche A_{bh} durch iterative Anpassung der undurchlässigen Fläche ermittelt. Dazu wird die im 3. Schritt ermittelte Versickerungsmenge/ Drosselmenge von 0,84 l/s zugrunde gelegt.

Die Mulde kann beim maßgeblichen Regenereignis (hier: Dauer 2 Stunden) nach DWA A 117 $A_{bh} = 0,10 \text{ ha}$ der gesamten $0,15 \text{ ha}$ A_u aus dem Einzugsgebiet aufnehmen (vgl. Anlage 4). Die restlichen $0,05 \text{ ha}$ müssen auf der dahinterliegenden Fläche breitflächig versickert werden.

Nachweis Flächenversickerung

6. Schritt

Um die nachgelagerte, breitflächige Versickerung nachzuweisen, ist die maßgebliche Überlaufmenge zu ermitteln, welche über die Mulde zur nachfolgenden Fläche ableitet. Dazu erfolgt zunächst eine Bemessung nach DWA-Arbeitsblatt A 117 für das Plan-Volumen von 32 m^3 , um den „Drosselabfluss“ für die Einzugsgebietsfläche ($0,15 \text{ ha}$) zu ermitteln. Der Drosselabfluss wird demnach iterativ so lange angepasst, bis das Plan-Muldenvolumen erreicht wird.

Erforderlicher Drosselabfluss: $Q_{Dr, \text{ges., erf.}} = 3,5 \text{ l/s}$ (vgl. Anhang 5)

7. Schritt

In diesem Berechnungsschritt wird die erforderliche restliche Überlaufmenge ($Q_{\text{erf,rest}}$) über den Damm der Mulde bestimmt. Dazu wird der im 6. Schritt berechnete Drosselabfluss ($Q_{\text{Dr,ges.,erf.}}$) als Eingangswert herangezogen. Von diesem Wert wird die Sickermenge ($Q_{\text{S,Gesamt}}$) aus den Sickerkaminen abgezogen. Die Überlaufmenge ermittelt sich demnach zu:

$$Q_{\text{erf,rest}} = Q_{\text{Dr,ges.,erf.}} - Q_{\text{S,Gesamt}} = 3,5 \text{ l/s} - 0,84 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{erf,rest}} = 2,66 \text{ l/s} = 0,00266 \text{ m}^3/\text{s}$$

8. Schritt

Mit Hilfe der Überlaufmenge und des Durchlässigkeitsbeiwertes des Oberbodens $k_{f,OF} = 2,24 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ der dahinterliegenden Fläche, kann die erforderliche Versickerungsfläche ($A_{\text{rest,erf}}$) für $Q_{\text{erf,rest}}$ ermittelt werden. Demnach berechnet sich die erforderliche Fläche ($A_{\text{Rest,erf.}}$) zu:

$$A_{\text{rest,erf.}} = Q_{\text{erf,rest}} / k_{f,OF} = 0,00266 \text{ m}^3/\text{s} / 2,24 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$A_{\text{rest,erf.}} = 119 \text{ m}^2$$

9. Schritt

Abschließend wird die tatsächliche verfügbare Fläche für die nachgelagerte, breitflächige Versickerung nachgewiesen (Soll-Ist-Vergleich). Die verfügbare Fläche ist hierbei die Grünfläche unterhalb der Mulde (vgl. 02-SEW-LP-001).

$$A_{\text{best,verf.}} = 635 \text{ m}^2 \text{ (Grünfläche unterhalb Mulde)}$$

$$A_{\text{best,verf.}} > A_{\text{Rest,erf.}} \rightarrow 635 \text{ m}^2 > 220 \text{ m}^2 \rightarrow \text{q.e.d. / Nachweis erfüllt!}$$

➔ **Fazit:** Das anfallende Oberflächenwasser zum Bemessungsereignis kann in der anschließenden Grünfläche vollständig breitflächig versickert werden. Die Grünfläche gehört zum Eigentum des Bauherrn.

Gemäß DWA-A Arbeitsblatt 138-1 dürfen Versickerungsanlagen keine Schäden an Gebäuden und Anlagen verursachen. Deshalb sind Mindestabstände zu Gebäuden einzuhalten. Die geplante Versickerungsmulde besitzt einen Abstand von ca. 80 cm zur Baugrenze. Sollte das geplante Gebäude unterkellert werden, so ist ein Mindestabstand von $\geq 1,5 \times a$ einzuhalten vgl. Abbildung 8. Das Maß a ist hierbei die Baugrubentiefe.

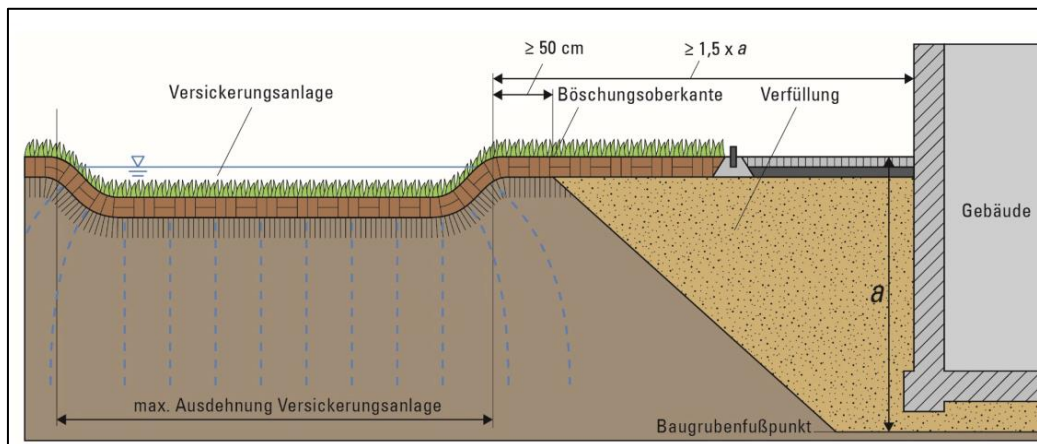


Abbildung 8: Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung (DWA-A 138-1)

Sollte der Abstand nach o.g. Formel nicht einzuhalten sein, so ist eine wasserdruckhaltende Abdichtung des Gebäudes vorzusehen.

7 Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4

Gemäß dem DWA-Merkblatt M 102-4 ist ab einer abflusswirksamen Fläche von 800 m^2 (vgl. Tabelle 1) eine Wasserbilanz zu erstellen. Bei der betroffenen Fläche handelt es sich um ca. $1500 \text{ m}^2 > 800 \text{ m}^2$ abflusswirksamen Fläche → Erforderlichkeit Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4

Demnach soll der Wasserhaushalt im bebauten Zustand dem des unbebauten Referenzzustands möglichst nahekommen. Die Abweichung vom bebauten Zustand zum Referenzzustand darf bzgl. Abfluss, Verdunstung und Grundwasserneubildung nicht mehr als 10 % sein.

Positiv auf die Wasserbilanz wirken sich sickerfähige Beläge, Versickerungsmulden sowie die Grünflächen, Gärten, Gründächer auf Verdunstung und Grundwasserneubildung aus.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Flächenbefestigungen und Abflussbeiwerte anhand Maßnahmen

Flächen	Flächenbefestigung	AE _k [m ²] [m ²]	Mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	AC [ha]
Privatflächen				
Dörfliches Wohngebiet		1475		
Satteldach	Ziegel	785	0,90	0,07
Flachdach	Dachbegründung ext.	100	0,40	0,00
Hofflächen/Zufahrten	Pflaster mit off. Fugen	295	0,25	0,01
Grünfläche (20 % v. Privat)	Wiese und Bäume	200	0,10	0,00
Private Grünfläche Norden	Wiese und Bäume	88	0,10	0,00
Private Grünfläche Osten	Wiese und Bäume	38	0,10	0,00
Versickerungsmulde	Wiese / Rasenansaat	95	0,00	0,00
Öffentliche Flächen				
Verkehrsfläche (Pflaster)	Pflaster mit dichten Fugen	1039	0,60	0,06
Gesamt		2640		0,15

Um den unbebauten Referenzzustand zu ermitteln, wurde hierzu vereinfacht der Hydrologische Atlas von Deutschland über das Online-Portal www.naturwb.de genutzt.

In der folgenden Abbildung 9 sind die Eingangswerte für den Referenzwert für Gerhardsbrunn grafisch dargestellt:

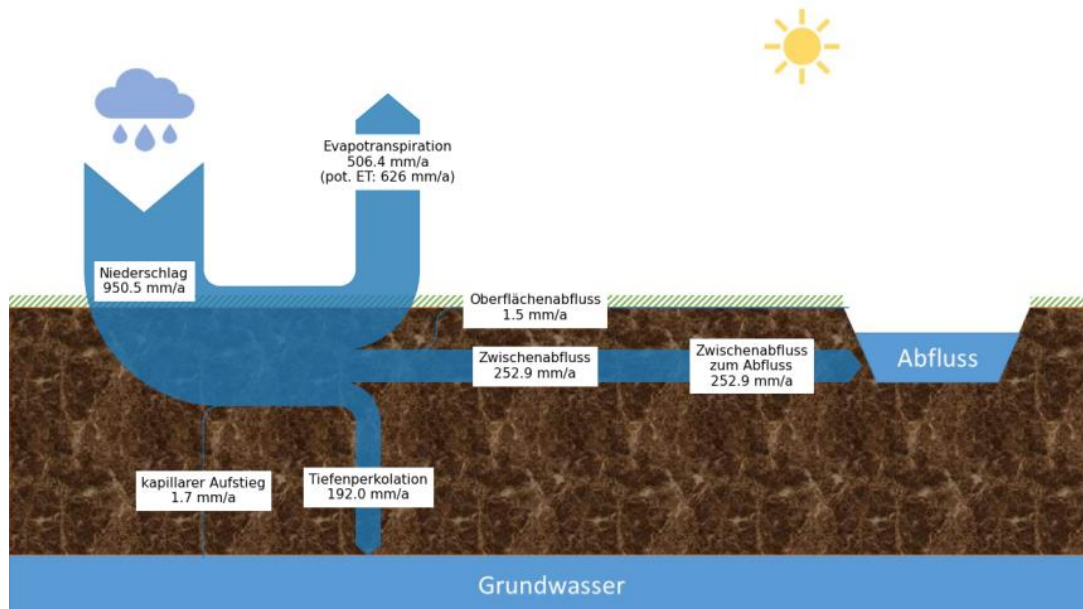


Abbildung 9: Eingangswerte Referenzwert für Gerhardsbrunn – Quelle: www.naturwb.de

Die Flächen und Befestigungsarten für den Bebauungsplan entsprechen den Flächenaufteilungen aus Tabelle 1 ergänzt um die entsprechenden Aufteilungswerte: Abflüsse, Grundwasserneubildung und Verdunstung. Um die Vorgaben der Wasserbilanz zu erreichen, wurden stufenweise drei verschiedene Varianten mit wasserwirtschaftlichen Maßnahmen erstellt.

Variante 1: Die erste Variante bezieht sich auf die reine Bebauung ohne Niederschlagswasserbewirtschaftungsmaßnahmen.

Variante 2: Die zweite Variante wurde durch die Versickerungsmulde und die Gestaltung der Nebengebäude/Garagen mit Gründächer ergänzt.

Variante 3: Die Zielvariante 3 wird gegenüber Variante 2 zur Steigerung der Verdunstung um eine externe Ausgleichsfläche (Grünfläche) ergänzt.

7.1 Flächenzusammenstellung

Die nachfolgend gezeigte Variante ist die Variante 3, mit den zuletzt genannten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen. Details zu allen Varianten können in Anlage 6 eingesehen werden.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Flächen- und Befestigungsarten mit Aufteilungswerten

Typ	Name	Element Typ	Größe (m²)	a	g	v	Zufluss (m³)	RD (m³)	GWN (m³)	ETa (m³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Steildach, alle Deckungsmaterialien	685	0,92	0,00	0,08	651	599	0	52	Versickerungsmulde
Fläche	Hofflächen/Zufahrten	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	295	0,00	0,67	0,33	280	1	188	92	Versickerungsmulde
Fläche	Grünfläche/Garten	Garten, Grünflächen	200	0,00	0,10	0,90	190	0	19	171	Versickerungsmulde
Fläche	Private Grünfläche Nord	Garten, Grünflächen	88	0,00	0,10	0,90	84	0	8	75	Ableitung
Fläche	Private Grünfläche Süd	Garten, Grünflächen	38	0,00	0,10	0,90	36	0	4	32	Ableitung
Fläche	Verkehrsfläche	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	1.039	0,50	0,36	0,14	987	490	357	140	Versickerungsmulde
Maßnahme	Versickerungsmulde	Versickerungsmulde	95	0,00	0,98	0,02	1.288	0	1.257	31	Ableitung
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	200	0,57	0,00	0,43	190	107	0	83	Versickerungsmulde
Fläche	externe Ausgleichsfläche	Garten, Grünflächen	1.200	0,00	0,10	0,90	1.140	0	114	1.026	Ableitung

a = Flächenspezifischer Aufteilungswert für den Direkt-Abfluss

RD = Direktabfluss

g = Flächenspezifischer Aufteilungswert für die Grundwasserneubildung

GWN = Grundwasserneubildung

v = Flächenspezifischer Aufteilungswert für die Verdunstung

ETa = Verdunstung

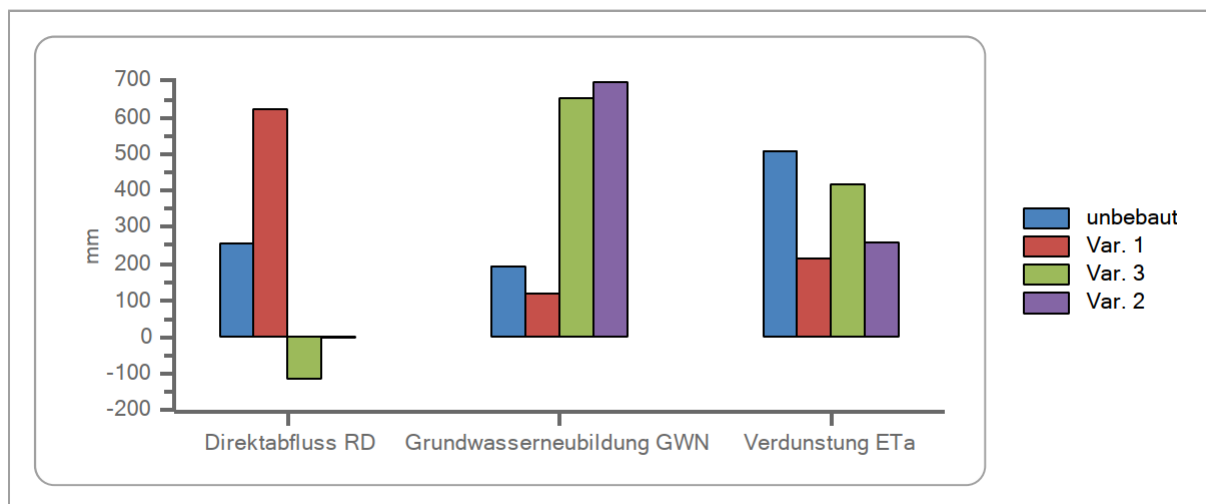
7.2 Vergleich der Wasserhaushaltsbilanzen

Im folgenden Diagramm/Diagramm/Tabelle 5 werden die Bilanzen zum unbebauten Urzustand sowie zum bebauten Zustand der Varianten 1-3 verglichen.

Verglichen werden die folgenden Zustände:

- Unbeauter Urzustand (Referenzzustand - blau)
- Variante 1 = bebaut (rot) - ohne Maßnahmen
- Variante 2 = bebaut (lila) - mit Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (Versickerungsmulde) und Gründach auf Nebenanlagen/Garagen
- Variante 3 = bebaut (grün) – mit Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (Versickerungsmulde, Gründach und externe Ausgleichsmaßnahme (Grünfläche))

Diagramm/Tabelle 5: Wasserhaushaltsbilanz zum unbebauten Urzustand und Varianten 1- 3



Der Vergleich zeigt die 3 Betrachtungsfaktoren Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung jeweils für den Urzustand/Referenzzustand sowie für die 3 Varianten.

Direktabfluss:

Dabei zeigen sich im Direktabfluss große Steigerungen zwischen Urzustand und den bebauten Varianten, wobei durch die steigenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen eine deutliche Annäherung an den Referenzzustand erreicht werden kann. Auffällig ist, dass in den Varianten 2 und 3 kein Abfluss dargestellt wird, d.h. durch die Verschiebung hin zur Versickerung des kompletten Regenwassers, entsteht 0 mm Direktabfluss bei den Varianten 2 und 3.

Grundwasserneubildung:

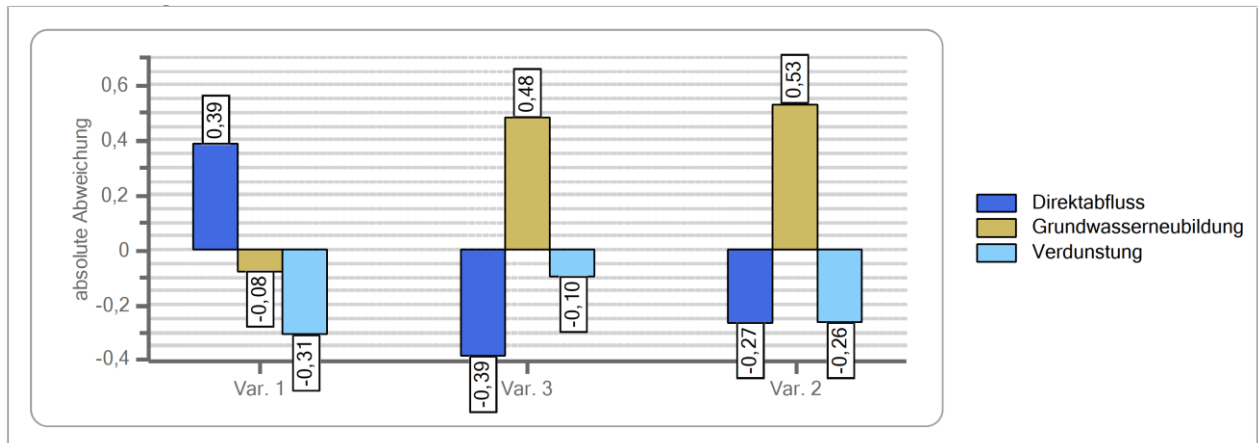
Bezüglich der Grundwasserneubildung zeigt sich zunächst eine deutliche Reduzierung zwischen Urzustand und der bebauten Variante ohne Maßnahmen (Var. 1). Durch die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen in den weiteren Varianten, hier Versickerungsmulde, steigt die Grundwasserneubildung für alle Maßnahmenvarianten deutlich an, auch über den unbebauten Referenzzustand, da dort mehr Verdunstungsanteile angesetzt werden. Damit ist eine Steigerung der Grundwasserneubildung erreicht worden.

Verdunstung:

Auch bezüglich der Verdunstung stellt sich zunächst eine Reduzierung zwischen Urzustand und der bebauten Variante 1 ein, wobei auch hier durch die steigenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen eine deutliche Annäherung an den Referenzzustand erreicht werden kann.

Im Folgenden Diagramm/Tabelle 6: Abweichung vom unbebauten und bestehenden Zustand werden im Zuge der Betrachtungen zur Wasserhaushaltsbilanz die jeweiligen Abweichungen bzgl. der Bewertungsfaktoren Direktabfluss a, Grundwasserneubildung g und Verdunstung v für die 4 Varianten dargestellt.

Diagramm/Tabelle 6: Abweichung vom unbebauten und bestehenden Zustand



Im DWA-Arbeitsblatt A 102-4 ist eine maximale Abweichung/Verschlechterung von bis zu 10 % vom Referenzwert zulässig.

7.2.1 Variante 1 – bebaut ohne Maßnahmen

Für die Variante 1 wurden die Flächen und Befestigungen aus dem Lageplan des Baugebietes [1] übernommen. Dabei sind keine Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen berücksichtigt worden. Dementsprechend ergibt sich eine Verschlechterung der Wasserbilanz gegenüber des Referenzzustandes. Im Diagramm/Tabelle 6 ist dieser Zustand mit Var. 1 betitelt. Durch die Bebauungen liegt lediglich der Parameter Grundwasserneubildung im Bereich der 10-%igen Abweichung ggü. Referenzzustandes. Die maximale Abweichung der restlichen Parameter werden nicht eingehalten:

Direktabfluss a = + 39 % > 10%,
Grundwasserneubildung g = - 8 %
Verdunstung v = - 31 % > - 10%.

Direktabfluss und Verdunstung weichen über 10 % zu dem Referenzzustand ab, daher sind zusätzliche wasserwirtschaftliche Maßnahmen, die sich positiv auf die Wasserbilanz auswirken, erforderlich.

7.2.2 Variante 2 – bebaut mit Maßnahmen (Versickerungsmulde + Gründach Garage)

In der zweiten Variante wurden Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung eingeplant. Diese wirken sich bereits positiv auf die Wasserhaushaltsbilanz aus. Durch die Versickerungsmulde und das Gründach kommt es zu einer deutlichen Annäherung der Faktoren Abfluss (a), Grundwasserneubildung (g) und Verdunstung (v) an den Referenzzustand, siehe Diagramm/Tabelle 6.

Direktabfluss a = -27 % (weniger proz. Abfluss-Anteil als im Referenzzustand durch Versickerung ins GW)
Grundwasserneubildung g = + 53 % (positive Steigerung des proz. Anteil ggü. Referenzzustand) und
Verdunstung v = -26 % > - 10%.

Die Grundwasserneubildung konnte deutlich erhöht und der Abfluss ebenso reduziert werden, womit eine Annäherung an den Referenzzustand erfolgt ist. Die Verdunstung ist noch zu verbessern.

7.2.3 Variante 3 – bebaut mit Maßnahmen (Versickerungsmulde + Gründach + ext. Ausgleichsfläche)

Als Optimierungsvariante, um die Verdunstung weiter zu erhöhen, wird die Variante 2 um eine externe Ausgleichsfläche ergänzt. Auf dieser Fläche können bspw. Bäume gepflanzt werden, um die Verdunstung im Plangebiet auf die erforderliche Größe zu erhöhen. Damit konnten alle Parameter in den zulässigen Bereich verschoben werden:

Direktabfluss $a = -39 \%$ (weniger proz. Abfluss-Anteil als im Referenzzustand durch Versickerung ins GW)
Grundwasserneubildung $g = 48 \%$ (positive Steigerung des proz. Anteil ggü. Referenzzustand) und
Verdunstung $v = -10 \%$

Durch die zusätzliche externe Ausgleichsfläche (Grünfläche) von 1.200 m^2 können die Grenzwerte der zulässigen Abweichungen vom Referenzzustand der Wasserhaushaltsbilanz erreicht werden

Fazit für den Bebauungsplan:

Der lokale Wasserhaushalt im Plangebiet kann durch die aufgezeigten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen annähernd an den Referenzzustand herangebracht werden.

Durch die Versickerungsmulde konnten bereits die Werte bzgl. Direktabfluss und Grundwasserneubildung in einen positiven Bereich gezogen werden. In Verbindung mit Gründächern (auf Nebenanlagen/Garagen) und externen Ausgleichflächen konnte die Veränderung der Verdunstung annähernd auf die erlaubte, maximale 10%-Abweichung angepasst werden.

Die vorgenannten Wasserwirtschaftlichen Maßnahmen (Versickerungsmulde, Gründächer (auf Nebenanlagen/Garagen) und Bepflanzung auf einer externen Ausgleichsfläche (z.B. unterliegende Grünfläche) sind im Bebauungsplan festzusetzen.

Die ausführlichen Unterlagen zur Wasserhaushaltsbilanz sind in Anlage 6 enthalten.

8 Überflutungsnachweis

Gemäß DIN 1986-100 ist ein Überflutungsnachweis zum Schutz vor Überflutung des Neubaus sowie angrenzender Grundstücke zu führen. Dafür sind die das Gebäude umgebenden Grünflächen mit Gefälle weg vom Gebäude auszubilden. Bei einer Überflutung stellt sich das Oberflächenwasser zunächst in der Versickerungsmulde ein und kann bei Starkregen über die östliche Grundstücksgrenze hinweg ohne großes Schadenspotenzial breitflächig entwässert werden.

Für die Ermittlung des Rückhaltevolumens wird nach DIN zur Gewährleistung des Überflutungsschutzes die gesamte befestigte Fläche auf dem Grundstück herangezogen.

Die maßgebenden Regenspenden für ein 30-jährliches Regenereignis sind aus dem KOSTRA-Atlas des DWD entnommen (vgl. Anlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Für A_{ges} wird gemäß DIN 1986-100 die befestigte Fläche definiert. Diese beträgt rd. 1.700 m² (vgl. Tabelle 1).

Anhand der folgenden Gleichung wird das erforderliche Volumen ermittelt. In dieser Gleichung wird für Q_{voll} der zuvor ermittelte maximale Bemessungsabfluss Q_{ab} mit 40,76 l/s (vgl. Tabelle 1) angesetzt.

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D,30)} \cdot A_{ges}}{10.000} - Q_{voll} \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1.000}$$

Tabelle 7: Ergebnisse des Überflutungsnachweises gemäß DIN 1986-100

	Regen- spende $r(D,n=0,05)$	$V_{Rück}$ ($D,n=0,33$)
[min]	[l/(s*ha)]	[m³]
5	546,7	-6,97
10	340	-1,00
15	255,6	2,84

Nach der Berechnung ist für den Überflutungsnachweis ein Rückhaltevolumen von rd. 3 m³ erforderlich. Das ermittelte Rückhaltevolumen kann (neben der bereits vorgesehenen Rückhaltevolumen in der geplanten Mulde) in den Grünanlagen und z.T. über der Straßenfläche von insgesamt rd. 30 m² mit einer Tiefe von jeweils ca. 10 cm zur Verfügung gestellt werden.

9 Regenwasserbehandlung

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 102-2 ist bei der Einleitung von behandlungsbedürftigen Niederschlagswasser in ein Gewässer eine Regenwasserbehandlung erforderlich. Die Kategorisierung der Flächen nach Tabelle 1 können zur Belastungskategorie I zugeordnet werden. Demnach ist das anfallende Oberflächenwasser nicht behandlungsbedürftig, vgl. Tabelle 6, DWA-A 138. Dennoch wird das auf der Fläche anfallende Regenwasser zur Versickerungsmulde über eine 20 cm bewachsene Bodenzone abgeleitet. Demnach ist eine Reinigung von evtl. anfallenden, behandlungsbedürftigen Regenwasser gegeben.

10 Rechtsfolgen der Maßnahme

10.1 Behördliche Genehmigungen

Für die Einleitung des Oberflächenwassers der Mulde ins Grundwasser ist eine Einleiterlaubnis zu beantragen.

Die Einleitmenge beläuft sich auf 0,56 l/s.

10.2 Grunddienstbarkeiten

Die Schmutzwasserdruckleitung verläuft durch die öffentliche Straße. Aus diesem Grund ist für die private Schmutzwasserdruckleitung ein Leitungsrecht einzutragen.

Soweit die Maßnahmen nicht in den privateigenen Flächen liegen, müssen die Genehmigungen von den jeweiligen Eigentümern eingeholt bzw. Grunddienstbarkeiten eingetragen werden.

gesehen:

aufgestellt:

i. V. Dipl.-Ing. Ulrike Simon
Tel.: +49 631 41552-150

i. A. David Pfeiffer, M. Sc.
Tel.: +49 631 41552-167

für den Auftraggeber:

(Ralf Schramm, Gerhardsbrunn)