

**Ortsgemeinde
Kleinkarlbach**

**Bebauungsplan
An der Flurystraße
67272 Kleinkarlbach**

Bebauungsplanverfahren

**Entwässerungskonzept
Schmutz- und Regenwasserbewirtschaftung**

**Erläuterungsbericht
mit Berechnungen, Nachweisen
und Planunterlagen**

Aufgestellt
IB Thomas Scheer
Schwedelbacher Straße 12
67686 Mackenbach
Telefon: 06374 70330

Erläuterungsbericht, Berechnungen, Nachweise

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen, Berechnungen, Nachweise.....	3
0 Allgemeine Vorbemerkungen.....	3
0.1 Anlass.....	3
0.2 Vorgaben zur Planung.....	4
0.3 Plangebiet.....	5
0.3.1 Unbebauter Zustand.....	5
0.3.2 Geplante Bebauung.....	6
0.3.3 Flächen im Plangebiet.....	7
0.4 Sonstige Flächen.....	7
0.5 Außengebiete.....	7
0.6 Wasserschutzgebiete.....	8
0.7 Gewässer.....	8
0.8 Altablagerungen, Altstandorte.....	8
0.9 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	8
1 Rechtliche und behördliche Vorgaben.....	9
1.1 Wasserhaushaltsbilanz.....	9
1.2 Vorgaben SGD-Süd, Neustadt.....	9
2. Entwässerungskonzept BPL An der Flurystraße.....	10
2.1 Vorbemerkungen.....	10
2.2 Schmutzwasser.....	10
2.2.1 Konzept der Schmutzwasserbehandlung.....	10
2.2.2 Schmutzwasseranfall.....	10
2.3 Regenwasser.....	13
2.3.1 Konzept der Regenwasserbehandlung.....	13
2.3.2 Regenwasseranfall.....	14
2.3.3 Hydraulische Berechnung Regenwasserleitungen.....	17
2.4 Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	18
2.4.1 Konzept der Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	18
2.4.2 Mulden-Rigolen-System.....	19
2.4.2.1 Regenwasseranfall.....	19
2.4.2.2 Muldenversickerung.....	19
2.4.2.3 Rigolenversickerung.....	20
2.4.2.4 Mulden-Rigolen-Versickerung.....	21
3 Zusammenfassung.....	22
Planunterlagen.....	23
IBS.GP003.02.WRV.001.....	23
IBS.GP003.02.WRV.002.....	23

Erläuterungen, Berechnungen, Nachweise

0 Allgemeine Vorbemerkungen

0.1 Anlass

Zur Schaffung weiterer Wohnmöglichkeiten möchte die Ortsgemeinde Kleinkarlbach im Bereich der Flurystraße insgesamt vier Einfamilienhäuser realisieren.

Hierzu wurde die Aufstellung des Bebauungsplans "An der Flurystraße" in die Wege geleitet. Diese wird vom Büro werkplan GmbH, Kaiserslautern, im Auftrag der Ortsgemeinde Kleinkarlbach durchgeführt.

Das Plangebiet liegt im Bereich einer Fläche, die zurzeit zum Weinanbau genutzt wird.

Die wasserwirtschaftlichen Belange spielen bei der Realisierung des Gesamtprojektes eine große Rolle und sind im Vorfeld vor der Offenlage und Einholung der Stellungnahmen mit der Genehmigungsbehörde abzuklären.

Diesbezüglich wurde Ende 2022 eine Wasserhaushaltsbilanz erstellt und mit der SGD-Süd, Neustadt, im Rahmen eines Besprechungstermins erörtert.

Die vorliegenden Unterlagen stellen das Entwässerungskonzept zur Gesamtmaßnahme dar. Darin wird das Konzept der Schmutz- und Regenwasserbewirtschaftung erläutert.

Im Bereich der Schmutzwasserableitung erfolgt eine Ermittlung des Schmutzwasseranfalls.

Bezüglich der Niederschlagswasserbewirtschaftung erfolgt eine Ermittlung des Regenwasseranfalls auf Grundlage der abflussrelevanten Flächen.

Hydraulischen Berechnungen und Nachweise sowie notwendige Anlagen sind im Bericht enthalten. Planunterlagen liegen den Unterlagen bei.

0.2 Vorgaben zur Planung

- [1] Topographisches Kartenmaterial Kleinkarlbach, Geoportal Rheinland-Pfalz.
- [2] Bebauungsplan „An der Flurystraße“, Büro Werkplan GmbH, Kaiserslautern.
- [3] Stellungnahme zum Bebauungsplanentwurf, SGD-Süd Neustadt.
- [4] Baugrunderkundung, Beurteilung Versickerungsfähigkeit, IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen.
- [5] DWA Arbeitsblatt A110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen.
- [6] DWA Arbeitsblatt A117: Bemessung von Regenrückhalteräumen.
- [7] DWA Arbeitsblatt A118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.
- [8] DWA Arbeitsblatt A138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- [9] DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke.
- [10] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden.
- [11] KOSTRA-DWD 2020: Niederschlagsdaten Kleinkarlbach.
- [12] Örtliches Hochwasservorsorgekonzept Kleinkarlbach, Obermeyer Planen + Beraten GmbH, Kaiserslautern.
- [13] Baufachliche Richtlinien Abwasser, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat.
- [14] Wasserportal Rheinland-Pfalz, Auskunftssysteme, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz.
- [15] Wasserhaushaltsgesetz (WHG).
- [16] Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz (LWG).
- [17] Bautabellen für Ingenieure, diverse Ausgaben.

0.3 Plangebiet

0.3.1 Unbebauter Zustand

Im Plangebiet ist zurzeit keine Bebauung vorhanden, die Fläche wird augenblicklich zum Weinanbau genutzt.

Bild 1: Flurkarte Bereich Plangebiet



Das Plangebiet ist durch eine Hangneigung in nördlicher Richtung gekennzeichnet. So liegt der nördliche Rand des Bebauungsgebiet auf ca. 175 mNN, während der südliche Rand eine Geländehöhe von ca. 182 mNN aufweist.

0.3.2 Geplante Bebauung

Geplant sind vier Einfamilienhäuser mit zentraler, gemeinsamer Zufahrt.

Bild 2: Geplante Bebauung



0.3.3 Flächen im Plangebiet

Die Fläche des Plangebiets beträgt

$$A_{BPL} = 2.100 m^2$$

Die Flächen im Plangebiet lassen sich folgendermaßen bilanzieren:

Tabelle 1: Flächen Plangebiet

Bezeichnung	Bez.	Fläche [m ²]
Bauplatzfläche	A_{BPL}	
F01, bebaut, Gründach		224,0
F01, bebaut, Pflaster		45,0
F01, unbebaut		628,0
F02, bebaut, Gründach		212,0
F02, bebaut, Pflaster		42,0
F02, unbebaut		594,0
Verkehrsflächen	A_{VFL}	
Verkehrsfläche		290,0
Grünflächen	A_{GRÜN}	
Grünflächen		65,0
Summe		2100,0

0.4 Sonstige Flächen

Umliegende sonstige entwässerungstechnisch relevante Flächen sind nicht vorhanden.

0.5 Außengebiete

Das Plangebiet ist Teil eines Außengebietes, welches in Richtung der Hauptstraße geneigt ist und dahin entwässert. Hier wurde ein leistungsfähiges Rinnen- und Sandfangsystem mit Vorflut zum Eckbach hergestellt. Außerdem wurde die Bewirtschaftung oberhalb der Bebauung von Ackerland (Weizen, Mais) auf Weinbau umgestellt, was zu einer deutlichen Reduktion der Erosionen führte [12].

Da das Plangebiet an der höchstgelegenen Stelle direkt an der Flurystraße liegt, ist es vom vorgenannten Außengebietsabfluss nicht betroffen. Südlich davon anfallendes Außengebietswasser fließt über die Flurystraße in den Ort [12].

0.6 Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete werden durch die Planungen nicht berührt.

0.7 Gewässer

Etwa 250m weiter nördlich fließt der Eckbach, ein Gewässer 3. Ordnung.

0.8 Altablagerungen, Altstandorte

Altablagerungen oder sonstige schädliche Bodenbelastungen sind zurzeit nicht bekannt.

0.9 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden geotechnische Untersuchungen durchgeführt [4].

Tabelle 2: Durchlässigkeiten gemäß geotechnischem Gutachten

Probe	Entnahmestellen u. Tiefen [m u GOK]	Bodenmechanische Ansprache der Böden (Boden-gruppe nach DIN 18196)	Wasserdurchlässigkeits-beiwert k_f (nach BEYER [m/s])	Durchlässig-keit nach DIN 18130
RKS3	RKS 3 [1,3 – 2,1]	Kies, stark sandig, schwach tonig, schwach schluffig (GU)	$5,3 \times 10^{-5}$	durchlässig
RKS4	RKS 4 [1,7 – 3,2]	Sand, stark kiesig, tonig, schwach schluffig (GU)	$6,5 \times 10^{-5}$	durchlässig
RKS5	RKS 5 [0,4 – 1,8]	Kies, stark sandig, tonig, schwach schluffig (GU)	$3,19 \times 10^{-5}$	durchlässig

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt nach [8] bei

$$k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s}$$

Als mittlere Durchlässigkeit lässt sich ein Wert von

$$k_f = 5,0 \cdot 10^{-5} \frac{m}{s}$$

ableiten.

1 Rechtliche und behördliche Vorgaben

1.1 Wasserhaushaltsbilanz

Eine Wasserhaushaltsbilanz wurde im Jahre 2022 erstellt und der SGD-Süd, Neustadt, vorgelegt. Des Weiteren erfolgte ein gemeinsamer Termin mit der Behörde, bei dem die weitere Vorgehensweise festgelegt wurde.

1.2 Vorgaben SGD-Süd, Neustadt

Als weitere Vorgabe der zuständigen Behörde wurde als Bemessungsregenereignis für die Dimensionierung der Anlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung das 20-jährliche Regenereignis festgelegt.

Tabelle 3: Vorgaben SGD-Süd, Neustadt

Parameter	Bez.	Wert	Einheit
Jährlichkeit	T	20	a
	n	0,05	-

2. Entwässerungskonzept BPL An der Flurystraße

2.1 Vorbemerkungen

Bei den nachfolgenden Erläuterungen des zugrunde liegenden Entwässerungskonzeptes wird unterschieden zwischen den Bereichen Schmutz- und Regenwasser.

2.2 Schmutzwasser

2.2.1 Konzept der Schmutzwasserbehandlung

Das anfallende Schmutzwasser der Bebauung resultiert aus den sanitären Einrichtungen der Wohneinheiten. Weitere Anteile, die eine gesonderte Behandlung erforderlich machen, sind nicht geplant.

Das Bebauungsplanelände ist durch eine Hangneigung in nördlicher Richtung gekennzeichnet. Die Tiefenlage der bestehenden Kanalsohle in der Flurystraße liegt zwischen 178.53 und 176.03 mNN.

Aufgrund der Höhensituation des Plangebietes und der Höhenlage des Kanals in der Flurystraße ist die Verlegung eines öffentlichen Schmutzwasserkanals in der neugeplanten Erschließungsstraße des Baugebietes nicht möglich. Aus diesem Grund soll das häusliche Schmutzwasser über einzelne Revisionsschächte auf den Grundstücken an den öffentlichen Mischwasserkanal in der Flurystraße angeschlossen werden. Die Dimension des bestehenden Kanals beträgt DN300.

2.2.2 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall für die geplanten Gebäude ermittelt sich nach [9] wie folgt:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Q_{ww} Schmutzwasserabfluss

Q_c Dauerabfluss

Q_p Pumpenförderstrom

Der Schmutzwasserabfluss Q_{ww} ermittelt sich über den Beiwert K auf Grundlage der Art des Entwässerungsgegenstandes zu

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} + Q_{r,a}$$

$Q_{r,a}$ Anteil verunreinigtes Regenwasser

Tabelle 4: Beiwert K und Anschlusswerte DU

Gebäudeart und Benutzung	K
Unregelmäßige Benutzung, z. B. In Wohnhäuser, Altersheimen, Pensionen, Büros	0,5
Regelmäßige Benutzung, z. B. In Krankenhäusern, Schulen, Restaurants, Hotels	0,7
Häufige Benutzung, z. B. In öffentlichen Toiletten und /oder Duschen	1,0
Spezielle Benutzung, z. B. Labor	1,2

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert	
	DU l/s	Einzelanschlussleitung
Waschbecken, Bidet	0,5	DN 40
Dusche ohne Stöpsel	0,6	DN 50
Dusche mit Stöpsel	0,8	DN 50
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8	DN 50
Urinal mit Druckspüler	0,5	DN 50
Standurinal	0,2	DN 50
Urinal ohne Wasserspülung	0,1	DN 50
Badewanne	0,8	DN 50
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8	DN 50
Küchenspüle, Ausgussbecken	0,8	DN 50
Geschirrspüler allein	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 8kg	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 12kg	1,5	DN 56/60
WC 4,0/4,5 Liter	1,8	DN 80/DN 90
WC 6,0 Liter	2,0	DN 50 bis DN 100
WC 7,5 Liter	2,0	siehe Anmerkung
WC 9,0 Liter	2,5	DN 100
Bodenablauf DN50	0,8	DN 50
Bodenablauf DN70	1,5	DN 70
Bodenablauf DN100	2	DN 100

Die Berechnung des Schmutzwasseranfalls ist nachfolgend dargestellt. Dabei wird von einer gleichen Anzahl an Anschlusswerten bei den jeweiligen Wohngebäuden ausgegangen. Eine detaillierte Berechnung der Schmutzwassermenge erfolgt im Zuge der späteren Genehmigungsplanung der einzelnen Wohngebäude.

Tabelle 5: SW-Anfall Wohngebäude

Schmutzwasser										
Projekt:		BPL An der Flurstraße Wohngebäude								
(*)										
Entwässerungsgegenstand	DU	KG	EG	DG				Σ DU	Bem	
Waschbecken, Bidet	0,5	1,0	4,0	2,0				3,5		
Dusche ohne Stöpsel	0,6							0,0		
Dusche mit Stöpsel	0,8		1,0	1,0				1,6		
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8		1,0	1,0				1,6		
Urinal mit Druckspüler	0,5							0,0		
Standurinal	0,2							0,0		
Urinal ohne Wasserspülung	0,1							0,0		
Badewanne	0,8		1,0	1,0				1,6		
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8							0,0		
Küchenspüle, Ausgussbecken	0,8		1,0	1,0				1,6		
Geschirrspüler allein	0,8		1,0	1,0				1,6		
Waschmaschine bis 8kg	0,8							0,0		
Waschmaschine bis 12kg	1,5		1,0	1,0				3,0		
WC 4,0/4,5 Liter	1,8							0,0		
WC 6,0 Liter	2,0							0,0		
WC 7,5 Liter	2,0							0,0		
WC 9,0 Liter	2,5		2,0	2,0				10,0		
Bodenablauf DN50	0,8	1,0						0,8		
Bodenablauf DN70	1,5							0,0		
Bodenablauf DN100	2,0							0,0		
Aus externer Berechnung	0,0							0,0		
Summe								25,3		
Ermittlung K-Wert	K	gewählt						0,5		
Unregelmäßige Nutzung	0,5									
Regelmäßige Nutzung	0,7									
Häufige Nutzung	1,0									
Spezielle Nutzung	1,2									
Regenwasserabfluss, verunreinigt	Q _{r,a}	0,00	I/s							
Schmutzwasserabfluss	Q _{ww}	2,51	I/s							
Dauerabfluss	Q _c	0,00	I/s							
Pumpenförderstrom	Q _p	0,00	I/s							
$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$										
Gesamtschmutzwasserabfluss	Q _{tot}	2,51	I/s							

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} + Q_{r,a}$$

(*)

KG	Kellergeschoss
EG	Erdgeschoss
DG	Dachgeschoss

Es ergibt sich somit ein Schmutzwasseranfall von rund

$$Q_{ges} = 4 \cdot 2.51 = 10.04 \approx 10.10 \frac{l}{s}$$

für die gesamte Wohnbebauung.

2.3 Regenwasser

2.3.1 Konzept der Regenwasserbehandlung

Das im Plangebiet anfallende Niederschlagswasser soll so weit wie möglich innerhalb des Plangebiets bewirtschaftet werden. Ziel ist es, die Auswirkungen durch die Bebauung gegenüber dem derzeitigen unbebauten Zustand so gering wie möglich zu halten.

Mögliche Maßnahme zur Umsetzung dieser Planungsintention sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 6: Mögliche Maßnahmen Niederschlagswasserbewirtschaftung

Maßnahmen Niederschlagswasserbewirtschaftung		Ziel/Effekt
1	Dachbegrünung	Abflussminderung, Rückhaltung, Verdunstung
2	Pflaster mit breiten Fugen in Gehwegen und auf Stellplätzen	Versickerung, Abflussminderung
3	Sammelzisternen zur Bewässerung der Grünflächen	Verbrauchsminderung, teilweiser Rückhalt
4	Retentionszisternen	Abflussdrosselung
5	Versickerungsrigolen	Rückhaltung, Versickerung
6	Versickerungsmulden	Rückhaltung, Versickerung

Nur Niederschlagswasser, welches nicht auf natürliche Art zur Verdunstung bzw. Versickerung kommt und auch nicht als Brauchwasser gespeichert werden kann, ist abzuleiten.

Die Dachflächen der Wohngebäude werden als Gründächer ausgeführt.

Weiteres anfallendes Niederschlagswasser resultiert aus dem Abfluss aus den Grundstücken sowie der Straßenentwässerung. Eine großflächige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers der Gebäude und befestigten Flächen kommt aufgrund der zur Verfügung stehenden Flächen und der vorherrschenden Hanglage nicht in Frage. Als Bewirtschaftungsanlage ist eine Mulden-Rigolen Versickerung vorgesehen.

Der Anschluss der Flächen soll entweder punktförmig über Rinnen und Formsteine oder linienförmig über Tiefborde und Bankette erfolgen. Die Mulden weisen eine Tiefe von max. 30 cm auf. Die Böschungen sind in einem Verhältnis von max. 1:2 herzustellen und die Oberbodenschicht sollte mindestens 30 cm betragen.

Ziel ist es das anfallende Niederschlagswasser oberflächennah und straßenbegleitend zu fassen und zu den Mulden abzuleiten. Um eine zusätzliche Drosselung des Abflusses zu erreichen, ist der zusätzliche Einbau von Retentionszisternen auf den Grundstücken empfehlenswert. Zwar ist eine Berücksichtigung als Rückhalteraum nicht möglich, jedoch kann hier Regenwasser zur Eigennutzung im zusätzlichen Speicherraum gesammelt werden.

2.3.2 Regenwasseranfall

Der Regenwasseranfall wird gemäß der Formel

$$Q_R = \psi \cdot A_E \cdot r_{D,n} \quad [7]$$

alternativ über

$$Q_r = r_{(D, T)} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000} \quad [9]$$

ermittelt.

Dabei ist bei der Ermittlung des Regenwasseranfalls je nach Nachweisverfahren eine Unterscheidung zu treffen.

Tabelle 7: Anwendung Spitzenabflussbeiwert/mittlerer Abflussbeiwert

C/ψ		Bemessung
1	C _s /ψ _s	Dachentwässerung, Grundleitungen
2	C _m /ψ _m	Rückhalteräume, Versickerung

Tabelle 8: Mittlerer Abflussbeiwert nach [6] und [8]

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ _m
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,9 – 1,0
	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 < 10cm Aufbau	0,5
	Humusiert ≥ 10cm Aufbau	0,3
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton	0,9
	Pflaster mit dichten Fugen	0,75
	fester Kiesbelag	0,6
	Pflaster mit offenen Fugen	0,5
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine Rasengittersteine	0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	toniger Boden	0,5
	lehmiger Sandboden	0,4
	Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände	0,0 – 0,1
	steiler Gelände	0,1 – 0,3

Tabelle 9: Spitzenabflussbeiwert/mittlerer Abflussbeiwert nach [9]

Nr.	Art der Flächen	Spitzen- abflussbeiwert C _s	Mittlerer Abflussbeiwert C _m
1	Wasserundurchlässige Flächen, z. B.		
	Dachflächen		
	- Schrägdach		
	- Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9
	- Ziegel, Abdichtungsbahnen	1,0	0,8
	- Flachdach		
	- Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9
	- Abdichtungsbahnen	1,0	0,9
	- Kiesschüttung	0,8	0,8
	- Begrünte Dachflächen		
	- Extensivbegrünung (> 5°)	0,7	0,4
	- Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,2	0,1
	- Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,4	0,2
	- Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,5	0,3
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)			
- Betonflächen	1,0	0,9	
- Schwarzdecken (Asphalt)	1,0	0,9	
- befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	1,0	0,8	
Rampen			
- Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	1,0	1,0	
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen		
	z. B. Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)		
	- Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0,9	0,7
	- Pflasterflächen, mit Fugenanteil >15%, z. B. 10cm/10cm und kleiner oder fester Kiesbelag	0,7	0,6
	- wassergebundene Flächen	0,9	0,7
	- lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielplätze	0,3	0,2
	- Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Dränsteine	0,4	0,25
	- Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz)	0,4	0,2
	- Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehrezufahrt)	0,2	0,1
	Sportflächen mit Dränung		
	- Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen	0,6	0,5
	- Tennenflächen	0,3	0,2
	- Rasenflächen	0,2	0,1
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten		
	- flaches Gelände	0,2	0,1
	- steiles Gelände	0,3	0,2

Grundlage für die angesetzten Niederschlagshöhen und Niederschlagsspenden sind die KOSTRA-DWD-Werte [12] in der aktuellen Ausgabe 2020.

Tabelle 10: KOSTRA-DWD 2020 Niederschlagsspenden Kleinkarlbach



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
 KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 117, Zeile 172 INDEX_RC : 172117
 Ortsname : Kleinkarlbach (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	270,0	333,3	373,3	423,3	496,7	570,0	620,0	683,3	776,7
10 min	168,3	206,7	231,7	263,3	308,3	355,0	385,0	425,0	481,7
15 min	125,6	154,4	172,2	195,6	228,9	263,3	286,7	315,6	358,9
20 min	100,8	124,2	138,3	157,5	184,2	212,5	230,8	254,2	289,2
30 min	73,9	91,1	101,7	115,0	135,0	155,6	168,9	186,7	211,7
45 min	54,1	66,3	74,1	84,1	98,5	113,3	123,3	135,9	154,4
60 min	43,1	52,8	58,9	66,9	78,6	90,6	98,3	108,3	123,1
90 min	31,3	38,3	42,8	48,5	57,0	65,6	71,3	78,7	89,3
2 h	24,9	30,6	34,0	38,6	45,3	52,2	56,7	62,5	71,0
3 h	18,0	22,0	24,6	28,0	32,8	37,8	41,0	45,3	51,4
4 h	14,3	17,6	19,6	22,2	26,0	30,0	32,6	36,0	40,8
6 h	10,3	12,7	14,1	16,1	18,8	21,7	23,5	26,0	29,5
9 h	7,4	9,1	10,2	11,6	13,6	15,6	17,0	18,8	21,3
12 h	5,9	7,3	8,1	9,2	10,8	12,4	13,5	14,9	16,9
18 h	4,3	5,2	5,8	6,6	7,8	9,0	9,7	10,7	12,2
24 h	3,4	4,2	4,6	5,3	6,2	7,1	7,7	8,5	9,7
48 h	1,9	2,4	2,7	3,0	3,5	4,1	4,4	4,9	5,5
72 h	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	4,0
4 d	1,1	1,4	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2
5 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
6 d	0,8	1,0	1,1	1,2	1,5	1,7	1,8	2,0	2,3
7 d	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0

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)]

Eine Zusammenstellung der abflussrelevanten Flächen nebst Abflussbeiwerten ist nachfolgend dargestellt.

Tabelle 11: Flächenbilanzierung Plangebiet

Bezeichnung	Bez.	Fläche [m ²]	C _s /ψ _s	A _{red} (C _s /ψ _s) [m ²]	C _m /ψ _m	A _{red} (C _m /ψ _m) [m ²]
Bauplatzfläche	A_{BPL}					
F01, bebaut, Gründach		224,0	0,40	89,6	0,20	44,8
F01, bebaut, Pflaster		45,0	0,70	31,5	0,60	27,0
F01, unbebaut		628,0	0,20	125,6	0,10	62,8
F02, bebaut, Gründach		212,0	0,40	84,8	0,20	42,4
F02, bebaut, Pflaster		42,0	0,70	29,4	0,60	25,2
F02, unbebaut		594,0	0,20	118,8	0,10	59,4
Verkehrsflächen	A_{VFL}					
Verkehrsfläche		290,0	0,90	261,0	0,70	203,0
Grünflächen	A_{GRÜN}					
Grünflächen		65,0	0,20	13,0	0,10	1,3
Summe		2100,0	0,36	753,7	0,22	465,9

Für das Plangebiet ergeben sich folgende mittlerer Werte der Abflussbeiwerte:

Mittelwert Spitzenabflussbeiwert $C_s/\psi_s = 0.36$

Mittelwert mittlerer Abflussbeiwert $C_m/\psi_m = 0.22$

2.3.3 Hydraulische Berechnung Regenwasserleitungen

Die hydraulische Berechnung der Regenwasserleitungen erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung der Gebäude bzw. des Entwässerungsantrages.

Die Leistungsfähigkeit der Abwasserleitungen wird über die Vollfüllungsformel

$$Q = \frac{\pi \cdot d}{4} \cdot \left(-2 \cdot \lg \left[\frac{2.51 \cdot \nu}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E}} + \frac{k/d}{3.71} \right] \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E} \right)$$

berechnet, die Teilfüllungswerte gemäß [5].

Überschläglich kann von späteren Leitungsdimensionen im Bereich DN/OD110 bis DN/OD160 ausgegangen werden.

2.4 Niederschlagswasserbewirtschaftung

2.4.1 Konzept der Niederschlagswasserbewirtschaftung

Wie schon beschrieben wird das anfallende Oberflächenwasser der Dachflächen zu einem großen Teil durch eine extensive Grünbedachung zurückgehalten und einer Verdunstung bzw. der Aufnahme durch die Bepflanzung zugeführt. Der verbleibende Anteil gelangt über die Fallrohre zu den Versickerungsmulden.

Das anfallende Niederschlagswasser der Verkehrsflächen wird oberflächennah ebenfalls zu den Mulden geleitet.

2.4.2 Mulden-Rigolen-System

2.4.2.1 Regenwasseranfall

Bei der Ermittlung des Regenwasseranfalls wird der mittlere Abflussbeiwert ψ_m in Anlehnung an [6], [8] und [9] verwendet.

Des Weiteren gelten die Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD (Tabelle 10).

2.4.2.2 Muldenversickerung

Der Nachweis für eine reine Muldenversickerung erfolgt nach [8].

Tabelle 12: Nachweis Muldenversickerung (V_M)

Versickerungsberechnung		Mulde	
nach DWA A138			
Ausgangsparameter			
Allgemeine Daten			
Regenspenden		KOSTRA	
Regenspende, maßgeb.	$r_{D,n}$	184,1	l/sha
Häufigkeit	n	0,05	1/a
Durchlässigkeit	k_f	5,00E-05	m/s
Zuschlagsfaktor	f_a	1,00	-
Zuschlagsfaktor	f_z	1,20	-
Gesamtfläche Gebiet	AE	2.100,0	m ²
Befestigte Fläche	A_{red}	466,0	m ²
Versickerungsmulde			
Grundfläche Mulde	ASM	100,0	m ²
Maximales Volumen	V_{max}	30,0	m ³
Zusätzlicher Zufluss	$Q_{zusätzlich}$	0,0	l/s
Zusätzlicher Drosselabfluss	Q_{dr}	0,0	l/s
Flurstraße, Kleinkarlbach		$V_M = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_a \cdot f_z$	
Muldenversickerung		Retentionsvolumen	
Muldenversickerung			
Maßgebende Regendauer	$D(\text{maßg}) =$	25,0	min
Maßgebender Zufluss	$Q_{zu} =$	8,58	l/s
Rückhaltevolumen	$V_M =$	14,25	m³
Max. Wasserstand	$h =$	0,14	m
Versickerungsrate	$q_s =$	5,000	l/s
Berechn. Muldenleerung	$t =$	0,79	h

2.4.2.3 Rigolenversickerung

Der Nachweis für eine reine Rigolenversickerung erfolgt nach [8].

Tabelle 13: Nachweis Rigolenversickerung (V_R)

Versickerungsberechnung		Rigole	
nach DWA A138			
Ausgangsparameter			
Allgemeine Daten			
Regenspenden		KOSTRA	
Regenspende, maßgeb.	rD,n	133,0	l/sha
Häufigkeit	n	0,05	1/a
Durchlässigkeit	kf	5,00E-05	m/s
Porenanteil Rigolenmaterial	n	1,000	-
Zuschlagsfaktor	fa	1,00	-
Zuschlagsfaktor	fz	1,20	-
Gesamtfläche Gebiet	AE	2.100,0	m ²
Befestigte Fläche	Ared	466,0	m ²
Rigole			
Breite Rigole	BR	0,600	m
Länge Rigole	LR	50,000	m
Höhe Rigole	HR	0,600	m
Flurstraße, Kleinkarlbach			
Rigolenversickerung	$V_R = [A_v \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - (b_R + \frac{h}{2}) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_a \cdot f_z$		
Retentionsvolumen			
Rigolenversickerung			
Maßgebende Regendauer	D(maßg) =	38,0	min
Maßgebender Zufluss	Qzu =	6,20	l/s
Rückhaltevolumen	Vr =	13,88	m ³
Max. Wasserstand	h =	0,31	m
Versickerungsrate	qs =	2,250	l/s
Berechn. Rigolenleerung	t =	1,71	h
Rigolenvolumen	Vr =	18,00	m ³
Rigolenfläche	Ar =	45,00	m ²

2.4.2.4 Mulden-Rigolen-Versickerung

Der Nachweis für eine Mulden-Rigolen-Versickerung erfolgt nach [8].

Tabelle 14: Nachweis Mulden-Rigolen-Versickerung (V_{MR})

nach DWA A138					
Ausgangsparameter					
Allgemeine Daten					
Regenspenden		KOSTRA			
Regenspende, maßgeb.	rD,n	80,6	l/sha		
Häufigkeit	n	0,05	1/a		
Durchlässigkeit	kf	5,00E-05	m/s		
Porenanteil Rigolenmaterial	n	1,000	-		
Zuschlagsfaktor	fa	1,00	-		
Zuschlagsfaktor	fz	1,20	-		
Gesamtfläche Gebiet	AE	2.100,0	m ²		
Befestigte Fläche	Ared	466,0	m ²		
Rigole					
Breite Rigole	BR	0,600	m		
Länge Rigole	LR	50,000	m		
Höhe Rigole	HR	0,600	m		
Versickerungsmulde					
Grundfläche Mulde	Asm	100,0	m ²		
Zusätzlicher Drosselabfluss	Qdr	0,0	l/s		
Flurystraße, Kleinkarlbach					
Muldenversickerung	$V_{MR} = [(A_u + A_{s,m}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - (b_R + \frac{h}{2}) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_a \cdot f_z$				
Retentionsvolumen					
Mulden-Rigolen-Element					
Maßgebende Regendauer	D(maßg) =	72,0	min		
Maßgebender Zufluss	Qzu =	3,76	l/s		
Rückhaltevolumen	V _{MR} =	17,82	m ³		
Max. Wasserstand	h =	0,40	m		
Versickerungsrate	qs =	2,250	l/s		
Berechn. Rigolenleerung	t =	2,20	h		
Rigolenvolumen	V _r =	18,00	m ³		
Rigolenfläche	A _r =	45,00	m ²		
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Füllungsgrad</td> <td>98,98 %</td> </tr> </table>				Füllungsgrad	98,98 %
Füllungsgrad	98,98 %				

Die Volumenbilanz ergibt hierbei für V_R

$$V_R = V_{MR} - V_M = 17,82 - 14,25 = 3,57 \text{ m}^3$$

Insgesamt ist das vorhandene Rückhaltevolumen für die Niederschlagswasserbewirtschaftung als ausreichend anzusehen.

3 Zusammenfassung

Durch den Einsatz gezielter Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung lässt sich im vorliegenden Fall eine Abflussreduzierung und Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf erreichen.

Das vorhandenen Rückhaltevolumen zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers macht eine Bewirtschaftung nach den vorgegebenen Rahmenparametern möglich.

Durch das gewählte Mulden-Rigolen-System lassen sich aufgrund des vorhandenen Volumens auch größere Regenereignisse als nach der Vorgabe auffangen.

Planunterlagen

IBS.GP003.02.WRV.001

Topographische Karte, Lage Plangebiet

M : 1 : 25.000

IBS.GP003.02.WRV.002

Lageplan Plangebiet

Abflussflächen

Detail

M : 1 : 250, 1 : 50