



Stadt Kirn über
Verbandsgemeindeverwaltung Kirner Land
Bahnhofstraße 31
55606 Kirn

Im herrschaftlichen Garten, Stadt Kirn - Entwässerungskonzept -

Anlage 1:

Erläuterungsbericht

Kirn,

Aufgestellt:
Idar-Oberstein, 14.08.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	Allgemeine technische Beschreibung	4
3	Bemessung Flächen	5
4	Bemessung Schmutzwasser	7
5	Bemessung Oberflächenwasser	11
6	Bewerten der Zuflusssituation ins Bestandssystem:	20
7	Fazit	21

1 Allgemeines

Die Stadt Kirn beabsichtigt Leerstandsflächen innerhalb der Stadtlage zu ertüchtigen und für notwendige Bebauungen zu reaktivieren.

Hierfür steht eine ca. 2,33 ha großes Areal westlich des Stadtzentrums zur Verfügung.

Das Ingenieurteam Günter Retzler GdbR wurde mit der Erstellung des Entwässerungskonzeptes beauftragt.



Bild 1: top. Übersichtskarte, ohne Maßstab

Auf Basis der Konzeptplanung, Architekt J. Heyer vom 16.01.2024, ist auf dieser Fläche beabsichtigt, eine Seniorenwohnanlage und Mehrfamilienbebauungen zu errichten. Die Stadt Kirn hat hierzu ein entsprechendes Bebauungsplanverfahren eingeleitet.

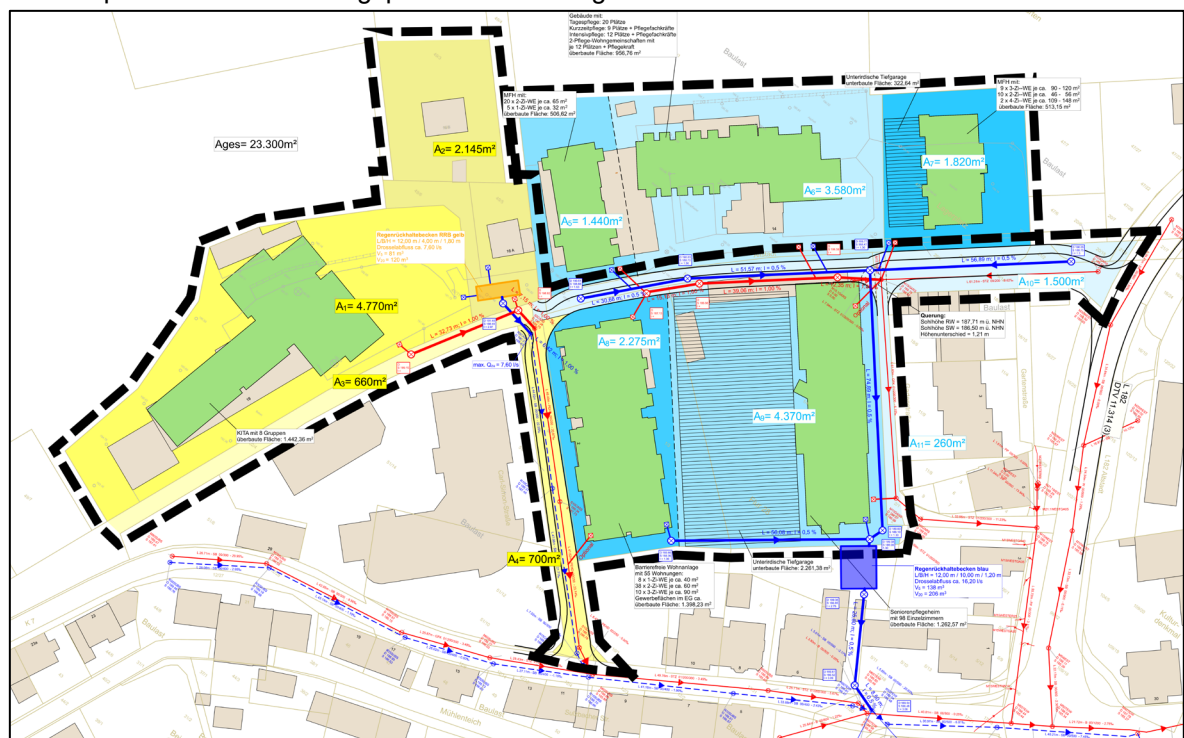


Bild 2: Lageplan Entwässerungskonzept

2 Allgemeine technische Beschreibung

Der Geltungsbereich umfasst folgende Grundstücke der Gemarkung Kirn:

Grundstück: 47/ 4	Flur 27	Grundstück 49/ 15	Flur 27
Grundstück: 48/ 1 (anteilig)	Flur 27	Grundstück 53	Flur 28
Grundstück: 49/ 3	Flur 27	Grundstück 1/ 3	Flur 28
Grundstück: 49/ 5	Flur 27	Grundstück: 1/ 4	Flur 28
Grundstück: 49/ 6	Flur 27	Grundstück: 18/ 14	Flur 14
Grundstück 49/ 11	Flur 27	Grundstück: 2/ 1	Flur 14

mit einer Gesamtgröße von ca. 23.300 m².

Die Grundstücke sind bereits erschlossen, bebaut und z. Zt. an das Entwässerungssystem der Verbandsgemeindewerke Kirner Land angeschlossen.

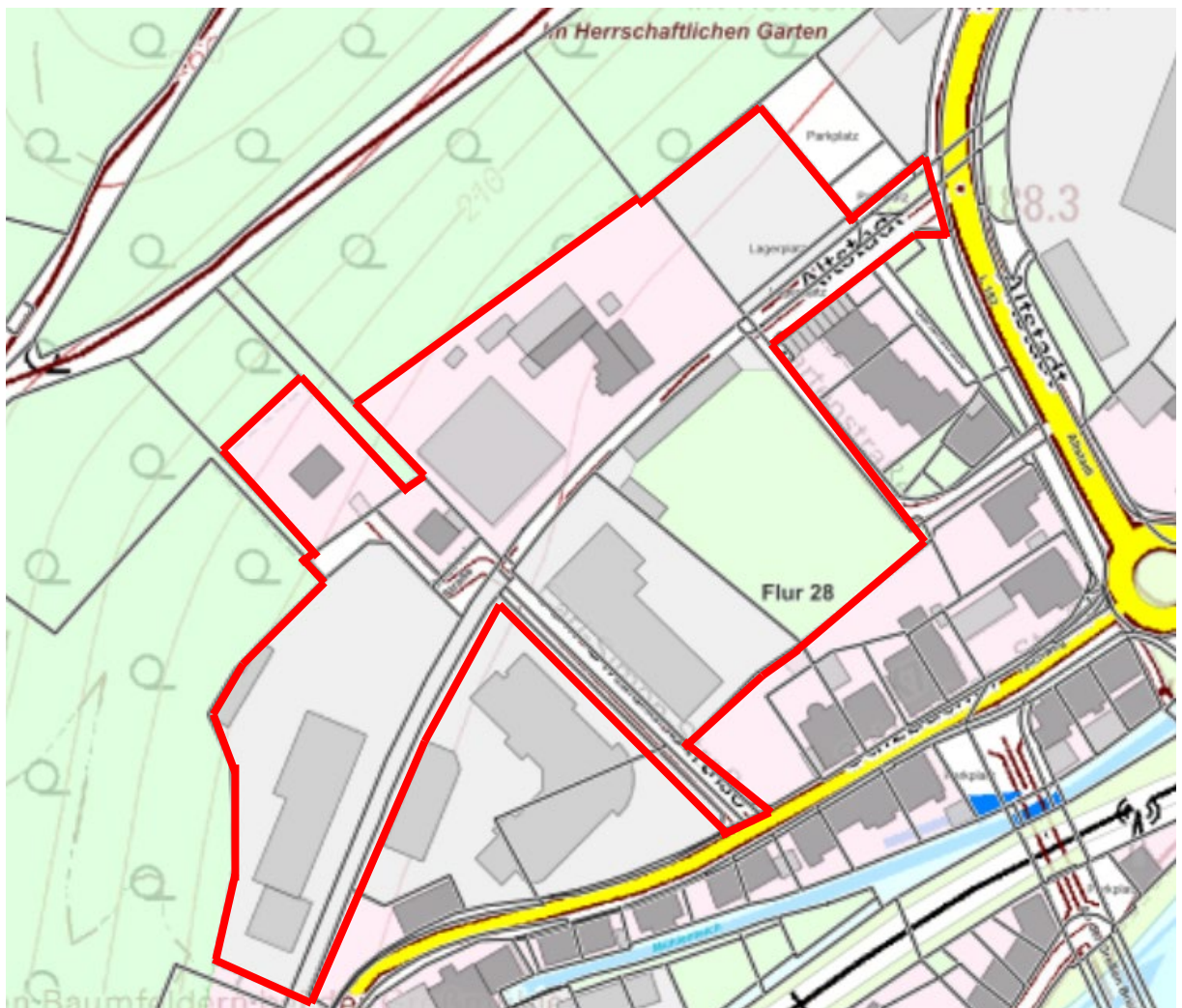


Bild 3: Auszug Parzellen aus LANIS, ohne Maßstab

Das Entwässerungskonzept sieht daher vor, die bestehende Bebauung der geplanten Bebauung gegenüber zu stellen und die aus der Mehrversiegelung resultierenden Oberflächenabflüsse zurückzuhalten und zeitverzögert an die weiterführenden Systeme abzuleiten. Somit bliebe, auch nach einer evtl. Mehrbebauung, der bestehende Wasserhaushalt unverändert. Folgend wird eine dementsprechende Bemessung hergeleitet und erläutert.

3 Bemessung Flächen

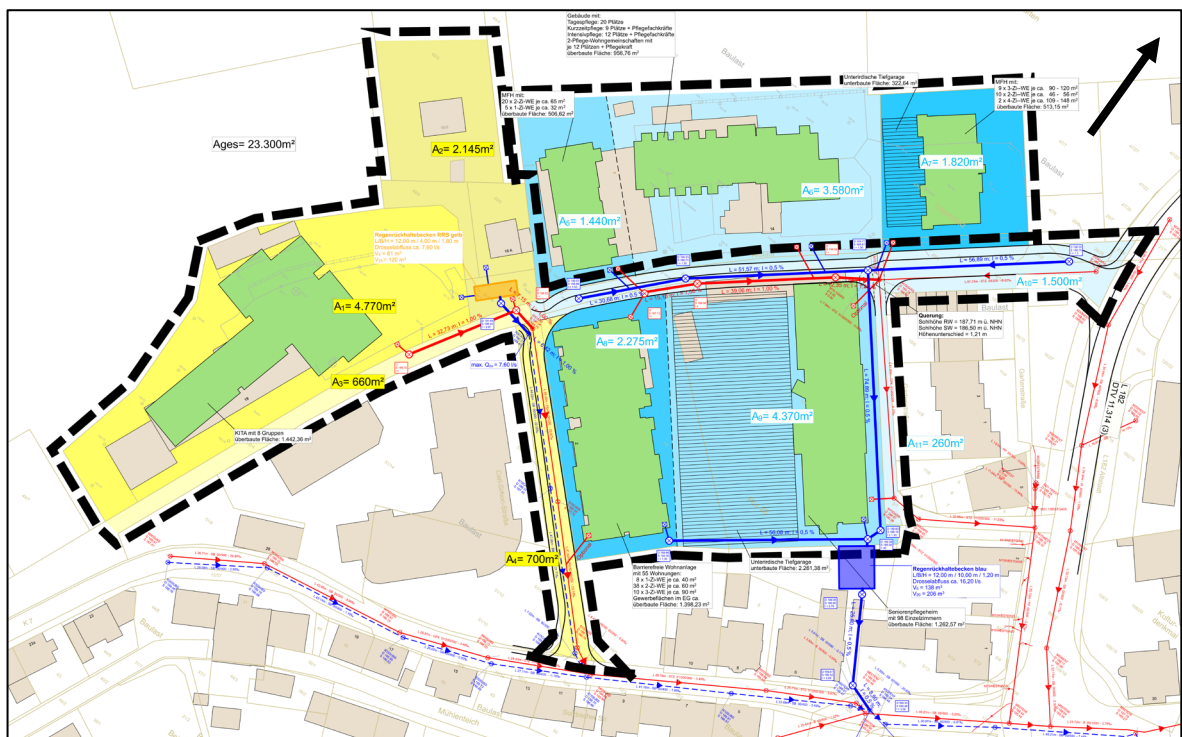


Bild 4: Lageplan Entwässerungskonzept

Fläche gelb:

Grundstücksflächen

Fläche gelb A₁ = 4.770 m²

Fläche gelb A₂ = 2.145 m²

Summe 6.915 m² (Befestigungsgrad 60 %) = 4.419 m²

Verkehrsfläche:

Fläche gelb A₃ = 660 m²

Fläche gelb A₄ = 700 m²

Summe 1.360 m² (Befestigungsgrad 100 %) = 1.360 m²

Gesamtfläche gelb = 8.275 m², gewählt 0,83 ha

Fläche blau:

Grundstücksfläche

Fläche blau $A_5 = 1.440 \text{ m}^2$

Fläche blau $A_6 = 3.580 \text{ m}^2$

Fläche blau $A_7 = 1.820 \text{ m}^2$

Summe 6.840 m^2 (Befestigungsgrad 60 %) **= 4.104 m²**

Fläche blau $A_8 = 2.275 \text{ m}^2$

Fläche blau $A_9 = 4.370 \text{ m}^2$

Summe 6.645 m^2 (Befestigungsgrad 80 %) **= 5.316 m²**

Verkehrsfläche:

Fläche blau $A_{10} = 1.500 \text{ m}^2$

Fläche blau $A_{11} = 260 \text{ m}^2$

Summe 1.760 m^2 (Befestigungsgrad 100 %) **= 1.760 m²**

Gesamtfläche blau = 15.245 m², gewählt 1,5 ha

4 Bemessung Schmutzwasser

Die hydraulische Bemessung der Schmutzwasserleitung erfolgt gemäß DWA-A 118, Punkt 5 „Belastungsgrößen“ für die Summe der Abwasserarten:

- häusliches Schmutzwasser
- betriebliches Schmutzwasser und
- Fremdwasser.

$$Q_T = Q_H + Q_G + Q_F \quad [l/s]$$

Gelb: $Q_T = 0,63 \text{ l/s} + 0,42 \text{ l/s} + 3,31 \text{ l/s} = \underline{4,36 \text{ l/s}}$ (Abfluss ermittelt gem. folgenden Daten)

Blau: $Q_T = 1,13 \text{ l/s} + 0,75 \text{ l/s} + 5,98 \text{ l/s} = \underline{7,86 \text{ l/s}}$

Häuslicher Schmutzwasserabfluss (gem. Pkt. 5.2, DWA-A 118, 2024):

$$Q_H = \frac{q_{H,1000E} \cdot E}{1000} \quad [l/s]$$

Gelb: $Q_H = \frac{5,00 \frac{l}{s} \cdot (150 \frac{E}{ha} \cdot 0,83 ha)}{1000} = 0,63 \text{ l/s}$ **gew. 0,63 l/s**

Blau: $Q_H = \frac{5,00 \frac{l}{s} \cdot (150 \frac{E}{ha} \cdot 1,50 ha)}{1000} = 1,13 \text{ l/s}$ **gew. 1,13 l/s**

Ermittelt gemäß folgender Daten:

$q_{H, 1000E}$: spezifischer häuslicher Schmutzwasseranfall, gewählt = 5 l/ (s*1000 E)
(einwohnerbezogener Spitzenwert gem. DWA-A 118)

E: Einwohnerdichte im Einzugsgebiet [E/ha], gewählt =

Gelb: 150 E/ ha · 0,83 ha

Blau: 150 E/ ha · 1,50 ha

Betrieblicher Schmutzwasserabfluss (gem. Pkt. 5.3, DWA-A 118, 2024):

$$Q_G = q_G \cdot A_{E,k} \quad [l/s]$$

Gelb: $Q_G = 0,5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,83 \text{ ha} = 0,42 \text{ l/s}$ **gew. 0,42 l/s**

Blau: $Q_G = 0,5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 1,50 \text{ ha} = 0,75 \text{ l/s}$ **gew. 0,75 l/s**

Ermittelt gemäß folgender Daten:

q_G : betriebliche Schmutzwasserabflussspende [$l/(s \cdot ha)$], gewählt = $0,5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 (für Betriebe mit geringem Wasserverbrauch)

Kategorie	Wasserverbrauch	Betriebliche Schmutzwasserspende q_G in $l/(s \cdot ha)$ bezogen auf $A_{E,k}$
Handel und Logistik	Sehr gering	Ansatz: Wasserverbrauch nach Anzahl Beschäftigte und Besucher*innen
Kleingewerbe	Gering	0,2 – 0,5
Produktion	Mittel bis hoch	0,5 – 1,0

Tabelle 1: DWA-A 118, Tabelle 2 Betriebliches Schmutzwasserabflussspende

$A_{E,k}$: Kanalisiertes Einzugsgebiet **gelb = 0,83 ha**

$A_{E,k}$: Kanalisiertes Einzugsgebiet **Blau = 1,50 ha**

FWA: Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter (gem. Pkt. 5.4, DWA-A 118, 2024):

$$Q_F = q_{F,T} \cdot A_{E,k} + Q_{R,Tr} \quad [l/s]$$

Gelb: $Q_F = (0,15 \cdot 0,83) + 3,18 = 3,31 \text{ l/s}$ **gew. 3,31 l/s**

Blau: $Q_F = (0,15 \cdot 1,50) + 5,75 = 5,98 \text{ l/s}$ **gew. 5,98 l/s**

Ermittelt gemäß folgender Daten:

$q_{F,T}$: Fremdwasserabflussspende (bei Trockenwetter) [$l/(s \cdot ha)$],
 gewählt = $0,15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$, gem. Vorgabe ATV

Erwarteter Fremdwasseranfall	Fremdwasserabflussspende in $l/(s \cdot ha)$ bezogen auf $A_{E,k}$
Gering	0,05
Mittel	0,10
Hoch	0,15

Tabelle 2: DWA-A 118, Tabelle 3 Fremdwasserabflussspende

$A_{E,k}$: Kanalisiertes Einzugsgebiet **gelb = 0,83 ha**

$A_{E,k}$: Kanalisiertes Einzugsgebiet **Blau = 1,50 ha**

Fremdwasserabfluss bei Regenwetter:

Bei der Bemessung von Schmutzwasserkanälen ist als zusätzlicher Fremdwasseranteil ein Regenabfluss (Niederschlagsspende aus KOSTRA DWD 2020 für den maßgeblichen Bemessungsregen) von mindestens 2 % der befestigten Fläche im kanalisierten Einzugsgebiet anzusetzen.

$$Q_{R, Tr} = 2,00 \% \cdot q_{R, Tr} \cdot A_{E, k, 3} \text{ [l/s]}$$

Gelb: $Q_{R, Tr} = 2,00 \% \cdot 191,70 \text{ l/s} \cdot 0,83 \text{ ha} = 3,18 \text{ l/s}$ **gew. 3,18 l/s**

Blau: $Q_{R, Tr} = 2,00 \% \cdot 191,70 \text{ l/s} \cdot 1,50 \text{ ha} = 5,75 \text{ l/s}$ **gew. 5,75 l/s**

Ermittelt gemäß folgender Daten:

$q_{R, Tr}$: Regenwasserabfluss gem. KOSTRA DWD-2020 (gem. Tabelle 9): $r_{10 (n=0,5)}$: 191,70 l/s

Mittlere Geländeneigung [‰]	Befestigung	Kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Tabelle 3: DWA-A 118, Tabelle C.3

Gebietstypisierung	Jährlichkeit Bemessungsregen
Ländliche Gebiete	1
Wohngebiete	2
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	5
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	10

Tabelle 4: DWA-A 118, Tabelle C.1

Entgegen der Berechnung des Regenwasserabflusses wird hier mit einer 2-jährigen Regenhäufigkeit gerechnet.

$A_{E, k, 3}$: befestigte Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes [ha] **gelb, gewählt: = 0,83 ha**

$A_{E, k, 3}$: befestigte Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes [ha] **blau, gewählt: = 1,50 ha**

Dimensionierung/ hydraulischer Nachweis Schmutzwasserleitung:

Gem. ATV DWA - A 118 wird der geplante SW-Kanal in der Dimension - DN 250 ausgebildet.

Hydraulischer Nachweis für Abwasserrohr DN 250 mit einem Minimalgefälle von $I = 15,0 \text{ ‰}$:

Ist-Abfluss gelb = 4,36 l/s (Q_T aus vorheriger Bemessung)

Ist-Abfluss blau = 7,86 l/s (Q_T aus vorheriger Bemessung)

Soll-Abfluss = ca. 81,70 l/s (Tabellenwert, mit pauschalisierter betrieblicher Rauheit

gem. ATV → A 110 $k_b = 0,75 \text{ [mm]}$ **Auslastung gelb: ca. 5,30 %**

→ A 110 $k_b = 0,75 \text{ [mm]}$ **Auslastung blau: ca. 9,60 %**

5 Bemessung Oberflächenwasser

Bemessungsregen:

1) Regendauer:

- a) Für die Bemessung der innergebietlichen RW-Leitungen ist gem. DWA-A 118 (2024), Tabelle C.3, die Geländeneigung (Verkehrsanlagen/ Grundstücke) > 4 % und wird mit einer Bemessungsregendauer von 5 Minuten festgelegt.

Mittlere Geländeneigung (I ₀)	Befestigung	Kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Tabelle 6: DWA-A 118, Tabelle C.3

- b) Für die Bemessung der Rückhalteelemente: gem. DWA-A 117, schrittweise Bestimmung.

2) Regenhäufigkeit:

- a) Für die Bemessung der innergebietlichen RW-Leitungen ist gem. DWA-A 118, Tabelle C.1 die Bemessungsregenhäufigkeit für „Stadtzentren, Industrie- & Gewerbegebiete“ n = 0,2 (1 x in 5 Jahren) vorgegeben.

Gebietstypisierung	Jährlichkeit Bemessungsregen
Ländliche Gebiete	1
Wohngebiete	2
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	5
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	10

Tabelle 7: DWA-A 118, Tabelle C.1

- b) Alle im Plangebiet anfallenden Oberflächenwässer werden (bereichsweise gelb/ blau) in ein Rückhalteelement geleitet, dessen Volumen für ein 5-jähriges (Alternativ für ein 20-jähriges) Regenereignis ausgelegt ist.

Das Rückhalteelement gelb erhält einen Drosselabfluss der mit 7,6 l/s festgelegt wurde.

Das Rückhalteelement blau erhält einen Drosselabfluss der mit 16,2 l/s festgelegt wurde.

Die Bemessung der Regenhäufigkeit (Dauerstufe) erfolgt gemäß DWA-A-118, in schrittweiser Bestimmung.

Regenspenden:

Die Regenspenden werden aus dem KOSTRA-DWD 2020, Version 4.1.3 Kartenwerk (Koordinierte-Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen) der Fa. itwh GmbH ermittelt. In Tabelle 1 und 2 sind die oberen und unteren Grenzwerte für verschiedene Regenereignisse aufgeführt. Die Niederschlagsspenden beziehen sich auf den Bereich Kirn, Rasterfeld 107, Zeile 166.

Der Mittelwert für den maßgeblichen Berechnungsregen r_5 ($n=0,2$) **beträgt 390,0 l/(s*ha).**

Rasterfeld : Spalte 107, Zeile 166 INDEX_RC : 166107
 Ortsname : Kirn (RP)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,6	9,3	10,3	11,7	13,7	15,7	17,0	18,7	21,2
10 min	9,4	11,5	12,7	14,4	16,8	19,3	21,0	23,1	26,2
15 min	10,5	12,8	14,3	16,1	18,9	21,6	23,5	25,9	29,3
20 min	11,4	13,9	15,4	17,4	20,4	23,4	25,4	28,0	31,7
30 min	12,6	15,4	17,1	19,4	22,6	26,0	28,2	31,1	35,2
45 min	14,0	17,1	19,0	21,5	25,1	28,8	31,3	34,5	39,1
60 min	15,1	18,4	20,4	23,1	27,0	31,0	33,6	37,1	42,0
90 min	16,7	20,3	22,6	25,6	29,9	34,3	37,2	41,0	46,5
2 h	17,9	21,8	24,3	27,5	32,1	36,9	40,0	44,0	49,9
3 h	19,8	24,1	26,8	30,4	35,5	40,7	44,2	48,7	55,1
4 h	21,2	25,9	28,8	32,6	38,1	43,7	47,4	52,2	59,2
6 h	23,5	28,6	31,8	36,0	42,0	48,3	52,4	57,7	65,4
9 h	25,9	31,6	35,1	39,8	46,4	53,3	57,8	63,7	72,2
12 h	27,8	33,9	37,7	42,7	49,8	57,2	62,0	68,4	77,5
18 h	30,7	37,4	41,6	47,1	55,0	63,2	68,5	75,5	85,5
24 h	32,9	40,2	44,6	50,5	59,0	67,7	73,5	81,0	91,7
48 h	39,0	47,5	52,9	59,8	69,9	80,2	87,0	95,9	108,6

Tabelle 8: Auszug aus KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 107, Zeile 166 INDEX_RC : 166107
 Ortsname : Kirn (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	253,3	310,0	343,3	390,0	456,7	523,3	566,7	623,3	706,7
10 min	156,7	191,7	211,7	240,0	280,0	321,7	350,0	385,0	436,7
15 min	116,7	142,2	158,9	178,9	210,0	240,0	261,1	287,8	325,6
20 min	95,0	115,8	128,3	145,0	170,0	195,0	211,7	233,3	264,2
30 min	70,0	85,6	95,0	107,8	125,6	144,4	156,7	172,8	195,6
45 min	51,9	63,3	70,4	79,6	93,0	106,7	115,9	127,8	144,8
60 min	41,9	51,1	56,7	64,2	75,0	86,1	93,3	103,1	116,7
90 min	30,9	37,6	41,9	47,4	55,4	63,5	68,9	75,9	86,1
2 h	24,9	30,3	33,8	38,2	44,6	51,3	55,6	61,1	69,3
3 h	18,3	22,3	24,8	28,1	32,9	37,7	40,9	45,1	51,0
4 h	14,7	18,0	20,0	22,6	26,5	30,3	32,9	36,3	41,1
6 h	10,9	13,2	14,7	16,7	19,4	22,4	24,3	26,7	30,3
9 h	8,0	9,8	10,8	12,3	14,3	16,5	17,8	19,7	22,3
12 h	6,4	7,8	8,7	9,9	11,5	13,2	14,4	15,8	17,9
18 h	4,7	5,8	6,4	7,3	8,5	9,8	10,6	11,7	13,2
24 h	3,8	4,7	5,2	5,8	6,8	7,8	8,5	9,4	10,6
48 h	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0	4,6	5,0	5,5	6,3
72 h	1,7	2,0	2,2	2,5	3,0	3,4	3,7	4,1	4,6

Tabelle 9: Auszug aus KOSTRA-DWD 2020

Abflussbeiwert

Bemessung des, für die innergebietlichen Abflüsse, spezifischen Abflussbeiwertes der angeschlossenen Einzelflächen nach Tabelle 2 aus der ATV-A 138:

Baugrundstücke A_{EI}:

- Bebauter Bereich = 40 % (GRZ gewählt = 0,4) mit Flach-, Zelt- oder Schrägdächern
 → mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,90$ [-]
- Mehrversiegelung = 20 % (50% zu GRZ, gem. BauNV, bis max. 80 %) mit Zuwegungen (Asphalt/ Pflaster, dichte Fugen)
 → mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,75$ [-]
- unbebaute Fläche = 40 % (Gärten/ Wiese, flaches bis steiles Gelände)
 → mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,20$ [-]

→ gemittelter Gesamt-Abflussbeiwert Baugrundstücke:

$$(40 \% \times 0,90 + 20 \% \times 0,75 + 40 \% \times 0,20)$$

$$\psi_s = \text{ca. } 0,60 \text{ [-]}$$

Verkehrsflächen A_{EI}:

- Straßen/ Fahrbereiche = Asphalt = ca. 100 % (gem. Planung)
 → mittlerer Abflussbeiwert $\psi_s = 0,90$ [-]

$$\psi_s = \text{ca. } 0,90 \text{ [-]}$$

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ_m
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement Ziegel, Dachpappe	0,9 – 1,0 0,8 – 1,0
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement Dachpappe Kies	0,9 – 1,0 0,9 0,7
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25 %)	humusiert < 10 cm Aufbau humusiert ≥ 10 cm Aufbau	0,5 0,3
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton Pflaster mit dichten Fugen fester Kiesbelag Pflaster mit offenen Fugen lockerer Kiesbelag, Schotterrasen Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine Rasengittersteine	0,9 0,75 0,6 0,5 0,3 0,25 0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regen- abfluss in das Entwässerungssys- tem	toniger Boden lehmiger Sandboden Kies- und Sandboden	0,5 0,4 0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände steiles Gelände	0,0 – 0,1 0,1 – 0,3

Tabelle 10: Tabelle 2 aus ATV-A 138

Bemessung der Regenrückhaltung

RRB gelb / 5 Jahre

Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	0,83 ha
Befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	0,55 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b} =$	0,650 -
Nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,28 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb} =$	0,200 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Volfüllung	$t_f =$	0,50 min
Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0,04 l/s
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	7,60 l/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20 -

Berechnungsergebnisse

Undurchlässige Fläche: $A_u = A_{E,b} \cdot \psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \psi_{m,nb}$	$A_u =$	0,41 ha
Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u} =$	18,44 l/s·ha
Abminderungsfaktor aus $t_f = 0,50$ min und $n = 0,20/a$	$f_A =$	1,000 -
Gewählter Niederschlag:	DWD 2020 Kirm	
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,200/a$	

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s·ha	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Differenz $r - q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ m³/ha
10 min	14,4	240,0	18,4	221,6	160
15 min	16,1	178,9	18,4	160,4	173
20 min	17,4	145,0	18,4	126,6	182
30 min	19,4	107,8	18,4	89,3	193
45 min	21,5	79,6	18,4	61,2	198
60 min	23,1	64,2	18,4	45,7	198
90 min	25,6	47,4	18,4	29,0	188
2 h	27,5	38,2	18,4	19,8	171
3 h	30,4	28,1	18,4	9,7	126

Erforderliches spezifisches Volumen	$V_{s,u} =$	198 m³/ha
Erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} \cdot A_u$	V =	81 m³

Tabelle 11: Einzelbeckenberechnung gelb, 5 Jahre, Programm Rebeck, Version 1.2, Fa. Rehm

RRB gelb / 20 Jahre

Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	0,83 ha
Befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	0,55 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b} =$	0,650 -
Nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,28 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb} =$	0,200 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung	$t_f =$	0,50 min
Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0,04 l/s
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	7,60 l/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20 -

Berechnungsergebnisse

Undurchlässige Fläche: $A_u = A_{E,b} \cdot \psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \psi_{m,nb}$	$A_u =$	0,41 ha
Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u} =$	18,44 l/s·ha
Abminderungsfaktor aus $t_f = 0,50$ min und $n = 0,05/a$	$f_A =$	1,000 -
Gewählter Niederschlag:	DWD 2020 Kirm	
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,050/a$	

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s·ha	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Differenz $r - q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ m³/ha
15 min	21,6	240,0	18,4	221,6	239
20 min	23,4	195,0	18,4	176,6	254
30 min	26,0	144,4	18,4	126,0	272
45 min	28,8	106,7	18,4	88,2	286
60 min	31,0	86,1	18,4	67,7	292
90 min	34,3	63,5	18,4	45,1	292
2 h	36,9	51,3	18,4	32,8	284
3 h	40,7	37,7	18,4	19,2	249
4 h	43,7	30,3	18,4	11,9	206

Erforderliches spezifisches Volumen	$V_{s,u} =$	292 m³/ha
Erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} \cdot A_u$	V =	120 m³

Tabelle 12: Einzelbeckenberechnung gelb, 20 Jahre, Programm Rebeck, Version 1.2, Fa. Rehm

Herleitung der einzelnen Eingabewerte zur Einzelbeckenberechnung „RRB gelb“:

1) Flächen-Einzugsgebiet:

$$\text{Gesamtfläche (Straße + Grundstücke + Grünflächen)} = 8.275 \text{ m}^2 \quad = \text{rd. } \underline{\underline{0,83 \text{ ha}}}$$

Fläche gelb A ₁ (Grundstück GRZ 0,4)	4.770 m ²	= 0,48 ha
Fläche gelb A ₂ (Grundstück GRZ 0,4)	2.145 m ²	= 0,22 ha
Fläche gelb A ₃ (Verkehrsfläche GRZ 1,0)	660 m ²	= 0,06 ha
Fläche gelb A ₄ (Verkehrsfläche GRZ 1,0)	700 m ²	= 0,07 ha
Gesamtfläche	8.275 m ²	= 0,83 ha

2) Befestigte Fläche (gem. Tabelle):

$$\begin{aligned} &\text{Summe Grundstücksfläche + Verkehrsfläche} \\ &= (4.770 \text{ m}^2 + 2.145 \text{ m}^2) \times 0,6 + (660 \text{ m}^2 + 700 \text{ m}^2) \times 1,0 = 5.509 \text{ m}^2 \quad = \text{rd. } \underline{\underline{0,55 \text{ ha}}} \end{aligned}$$

3) Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche (gem. Tabelle):

$$\begin{aligned} &\text{Gew. } \Psi = 0,90 \text{ [-]} \text{ für Verkehrsflächen} + \Psi = 0,60 \text{ Baugrundstücke gem. ATV A 138} \\ &\Psi_m = \frac{(1.360 \times 0,90 + 6.915 \times 0,60)}{8.275} \quad = \underline{\underline{0,65 \text{ [-]}}} \end{aligned}$$

$$4) \text{ Nicht befestigte Fläche (gem. Tabelle): } 8.275 \text{ m}^2 - 5.509 \text{ m}^2 = 2.766 \text{ m}^2 \quad = \text{rd. } \underline{\underline{0,28 \text{ ha}}}$$

5) Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche:

$$\begin{aligned} &\text{Aus ATV-A 117, Tabelle 1} \rightarrow \Psi \text{ für Gärten,} \\ &\text{Wiesen \& Kulturland mit mittlerem Gefälle 0,0-0,3} \quad = \text{gew. } \underline{\underline{0,20 \text{ [-]}}} \end{aligned}$$

$$6) \text{ Rechnerische Fließzeit: (gem. Lageplan) ca. } 30 \text{ m} \times 1 \text{ s/m} = 30 \text{ Sek.} \quad = \text{ca. } \underline{\underline{0,50 \text{ Minuten}}}$$

7) Trockenwetterabfluss:

$$\begin{aligned} &\text{QH} + \text{QG} + \text{QF} \text{ mit } \text{QH} + \text{QG} = 0 \text{ und } \text{QF} = q_F \cdot T \times A_{E,K} \\ &= 0,05 \text{ l/(s*ha)} \text{ (gem. A 117)} \times 0,83 \text{ ha} \quad = \underline{\underline{0,04 \text{ l/s}}} \end{aligned}$$

$$8) \text{ Drosselabfluss: Vorgabe VG-Werke Kirner Land vom 12.08.2024} \quad = \underline{\underline{7,60 \text{ l/s}}}$$

9) Zuschlagsfaktor:

$$\text{Gem. ATV-A 117, Tabelle 2} \rightarrow \text{für geringeres Risiko} \quad = \underline{\underline{1,20 \text{ [-]}}}$$

RRB blau / 5 Jahre

Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	1,50 ha
Befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	1,00 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b} =$	0,640 -
Nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,50 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb} =$	0,200 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung	$t_f =$	2,67 min
Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0,08 l/s
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	16,20 l/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20 -

Berechnungsergebnisse

Undurchlässige Fläche: $A_u = A_{E,b} \cdot \psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \psi_{m,nb}$	$A_u =$	0,74 ha
Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u} =$	21,78 l/s·ha
Abminderungsfaktor aus $t_f = 2,67$ min und $n = 0,20/a$	$f_A =$	0,999 -
Gewählter Niederschlag:	DWD 2020 Kirn	
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,200/a$	

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s·ha	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Differenz $r - q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ m³/ha
10 min	14,4	240,0	21,8	218,2	157
15 min	16,1	178,9	21,8	157,1	169
20 min	17,4	145,0	21,8	123,2	177
30 min	19,4	107,8	21,8	86,0	186
45 min	21,5	79,6	21,8	57,8	187
60 min	23,1	64,2	21,8	42,4	183
90 min	25,6	47,4	21,8	25,6	166
2 h	27,5	38,2	21,8	16,4	142
3 h	30,4	28,1	21,8	6,4	82

Erforderliches spezifisches Volumen	$V_{s,u} =$	187 m³/ha
Erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} \cdot A_u$	V =	138 m³

Tabelle 13: Einzelbeckenberechnung blau, 5 Jahre, Programm Rebeck, Version 1.2, Fa. Rehm

RRB blau / 20 Jahre

Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes	$A_{E,k} =$	1,50 ha
Befestigte Fläche	$A_{E,b} =$	1,00 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche	$\psi_{m,b} =$	0,640 -
Nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb} =$	0,50 ha
Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche	$\psi_{m,nb} =$	0,200 -
Rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung	$t_f =$	2,67 min
Mittlerer täglicher Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM} =$	0,08 l/s
Drosselabfluss	$Q_{Dr} =$	16,20 l/s
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,20 -

Berechnungsergebnisse

Undurchlässige Fläche: $A_u = A_{E,b} \cdot \psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \psi_{m,nb}$	$A_u =$	0,74 ha
Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u} =$	21,78 l/s·ha
Abminderungsfaktor aus $t_f = 2,67$ min und $n = 0,05/a$	$f_A =$	0,999 -
Gewählter Niederschlag:	DWD 2020 Kirn	
Überschreitungshäufigkeit:	$n = 0,050/a$	

Dauerstufe D min, h	Niederschlags- höhe hN mm	Zugehörige Regenspende r l/s·ha	Drosselabfluss- spende $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Differenz r - $q_{Dr,R,u}$ l/s·ha	Spez. Speicher- volumen $V_{s,u}$ m³/ha
15 min	21,6	240,0	21,8	218,2	235
20 min	23,4	195,0	21,8	173,2	249
30 min	26,0	144,4	21,8	122,7	265
45 min	28,8	106,7	21,8	84,9	275
60 min	31,0	86,1	21,8	64,3	278
90 min	34,3	63,5	21,8	41,7	270
2 h	36,9	51,3	21,8	29,5	254
3 h	40,7	37,7	21,8	15,9	206
4 h	43,7	30,3	21,8	8,6	148

Erforderliches spezifisches Volumen	$V_{s,u} =$	278 m³/ha
Erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} \cdot A_u$	V =	206 m³

Tabelle 14: Einzelbeckenberechnung blau, 20 Jahre, Programm Rebeck, Version 1.2, Fa. Rehm

Herleitung der einzelnen Eingabewerte zur Einzelbeckenberechnung „RRB blau“:

1) Flächen-Einzugsgebiet:

$$\text{Gesamtfläche (Straße + Grundstücke + Grünflächen)} = 15.245 \text{ m}^2 \quad = \text{rd. } \underline{\underline{1,50 \text{ ha}}}$$

Fläche gelb A ₅ (Grundstück GRZ 0,4)	1.440 m ²	= 0,14 ha
Fläche gelb A ₆ (Grundstück GRZ 0,4)	3.580 m ²	= 0,36 ha
Fläche gelb A ₇ (Grundstück GRZ 0,4)	1.820 m ²	= 0,18 ha
Fläche gelb A ₈ (Grundstück GRZ 0,4)	2.275 m ²	= 0,23 ha
Fläche gelb A ₉ (Grundstück GRZ 0,4)	4.370 m ²	= 0,44 ha
Fläche gelb A ₁₀ (Verkehrsfläche GRZ 1,0)	1.500 m ²	= 0,15 ha
Fläche gelb A ₁₁ (Verkehrsfläche GRZ 1,0)	260 m ²	= 0,03 ha
Gesamtfläche	15.245 m ²	= 1,53 ha

2) Befestigte Fläche (gem. Tabelle):

Summe Grundstücksfläche + Verkehrsfläche

$$(1.440 \text{ m}^2 + 3.580 \text{ m}^2 + 1.820 \text{ m}^2 + 2.275 \text{ m}^2 + 4.370 \text{ m}^2) \times 0,6 +$$

$$(1.500 \text{ m}^2 + 260 \text{ m}^2) \times 1,0 = 9.851 \text{ m}^2$$

$$= \text{rd. } \underline{\underline{1,0 \text{ ha}}}$$

3) Mittlerer Abflussbeiwert der befestigten Fläche (gem. Tabelle):

Gew. $\Psi = 0,90$ [-] für Verkehrsflächen + $\Psi = 0,60$ Baugrundstücke gem. ATV A 138

$$\Psi_m = \frac{(1.760 \times 0,90 + 13.485 \times 0,60)}{15.245}$$

$$= \underline{\underline{0,64 \text{ [-]}}}$$

4) Nicht befestigte Fläche (gem. Tabelle): $15.245 \text{ m}^2 - 9.851 \text{ m}^2 = 4.065 \text{ m}^2$

$$= \text{rd. } \underline{\underline{0,50 \text{ ha}}}$$

5) Mittlerer Abflussbeiwert der nicht befestigten Fläche:

Aus ATV-A 117, Tabelle 1 $\rightarrow \Psi$ für Gärten,

Wiesen & Kulturland mit mittlerem Gefälle 0,0-0,3

$$= \text{gew. } \underline{\underline{0,20 \text{ [-]}}}$$

6) Rechnerische Fließzeit: (gem. Lageplan) ca. $160 \text{ m} \times 1 \text{ s/m} = 160 \text{ Sek.}$

$$= \text{ca. } \underline{\underline{2,67 \text{ Minuten}}}$$

7) Trockenwetterabfluss:

$QH + QG + QF$ mit $QH + QG = 0$ und $QF = qF, T \times A_{E,K}$

$$= 0,05 \text{ l/(s*ha)} \text{ (gem. A 117)} \times 1,50 \text{ ha}$$

$$= \underline{\underline{0,08 \text{ l/s}}}$$

8) Drosselabfluss: Vorgabe VG-Werke Kirner Land vom 12.08.2024

$$= \underline{\underline{16,20 \text{ l/s}}}$$

9) Zuschlagsfaktor:

Gem. ATV-A 117, Tabelle 2 $\rightarrow$ für geringeres Risiko

$$= \underline{\underline{1,20 \text{ [-]}}}$$

6 Bewerten der Zuflusssituation ins Bestandssystem:

Per E-Mail vom 12.08.2024 teilen die VG-Werke Kirner Land mit, das Sie gemäß den hydraulischen Berechnungen des Ingenieurbüros Hartwig, einer Einleitung von maximal 7,6 l/s (gelber Bereich) in den Schacht „R5CASS“ in der Carl-Simon-Straße und maximal 16,2 l/s (blauer Bereich) in den Schacht „R60TEIW“ oder auch den Schacht „R55TEIW“ (telefonische Abstimmung Tobias Retzler mit Herrn M. Göbel/ VG-Werke Kirner Land vom 12.08.2024) im Teichweg zustimmen können.

Bereich gelb

Schmutzwasser/ Anschluss an Haltung S5CASS:

Berechnete Einleitmenge = 4,36 l/s

Max. mögliche Einleitmenge gemäß Hydrauliksituation = 81,10 l/s

→ zusätzliche Einleitung ist unproblematisch und o. k.

Regenwasser/ Anschluss an Haltung R5CASS:

Vorgegebene Einleitmenge (Drosselabfluss) = 7,6 l/s

(Gemäß Vorgabe VG-Werke Kirner Land vom 12.08.2024)

Bereich blau

Schmutzwasser/ Anschluss an Haltung M15GARS:

Berechnete Einleitmenge = 7,86 l/s

Max. mögliche Einleitmenge gemäß Hydrauliksituation = 33,20 l/s

→ Das Bestandssystem ist bereits überlastet.

Aber: Eine Entschärfung der Bestandssituation ist durch ein Trennsystem auf den Baugrundstücken und den Entfall des Oberflächenwassers aus dem Straßenkörper gegeben.

Regenwasser/ Anschluss an Haltung R55TEIW :

Vorgegebene Einleitmenge (Drosselabfluss) = 16,2 l/s

Max. mögliche Einleitmenge gemäß Hydrauliksituation = 179,40 l/s

(Gemäß Vorgabe VG-Werke Kirner Land vom 12.08.2024)

7 Fazit

Der größte Teil der Bestandsbebauung entwässert zurzeit im Mischsystem, welches im Bereich der „Altstadt“ (blau) hydraulisch überlastet ist.

Durch die Konzeptplanung werden die Abwässer der Neubaubereiche (gesamter Geltungsbereich) entkoppelt und im Trennsystem entwässert.

Nur das anfallende Schmutzwasser wird noch ins bestehende Mischsystem geleitet. Unbelastetes Oberflächenwasser wird an den Oberflächenwasserkanal in der „Sulzbacher Straße“ angeschlossen und auf kurzem Wege der „Nahe“ (Gewässer II. Ordnung) zugeführt.

Das im Bestand überforderte Mischsystem wird dadurch entlastet.

Zur Abflussminimierung und Aufrechterhaltung des Wasserkreislaufes wird für den Oberflächenwasserabfluss aus den Teileinzugsbereichen „gelb“ und „blau“ jeweils ein Regenrückhalteelement zwischengeschaltet, so dass nur ein Drosselabfluss ins Bestandssystem ableitet.

Der Drosselabfluss wurde hydraulisch bemessen und von den VG-Werken Kirner Land vorgegeben, um Folgesysteme nicht zu überlasten.

Für die Größe der geplanten Rückhaltungen (RRB) wurde ein 5-jähriges Bemessungsregenereignis (gem. ATV) zugrunde gelegt.

Alternativ wurde das Volumen auch noch für ein 20-Jähriges bemessen.

Auf Basis dieser Planungs- und Berechnungsgrundlagen können alle Abwässer schadlos über die weiterführenden Abwassersysteme abgeleitet werden.

Bauherr:

Aufgestellt:

Kirn,

Idar-Oberstein, 14.08.2024