

**Stadt Bergisch Gladbach
Miltenyi Biotec B.V. & Co. KG**

BP Nr. 5584 – Bockenberg 3 –

Entwässerungskonzept

isaPLAN
INGENIEUR GMBH

Leverkusen, Februar 2023
ISAPLAN Ingenieur GmbH
2110/isa-230227 entwässerungskonzept/kra

Gliederung

1	Entwässerungssituation	2
2	Bemessung Retentionsbodenfilter für den Regenwasserabfluss	3
3	Überflutungsschutz nach DIN 1986-100	4

1 Entwässerungssituation

Im vom Bebauungsplan Nr. 5583 erfassten Bereich erfolgt die Abwasserableitung im Trennsystem. Verunreinigtes Abwasser, im Wesentlichen häusliches Schmutzwasser, wird über Sammel- und Grundleitungen gefasst und mit Pumpen der öffentlichen Kanalisation zugeleitet. Das öffentliche Kanalnetz steht nur für die Ableitung von Schmutzwasser, nicht für die Ableitung von Regenwasser zur Verfügung.

Für das Plangebiet war zunächst eine 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 5583 als Verfahrensweg vorgesehen. Zwischenzeitlich wurde dieser Verfahrensweg aufgegeben. Nun wird der eigenständige Bebauungsplan Nr. 5584 – Bockenbergr 3 – aufgestellt. Dessen Plangeltungsbereich befindet sich vollständig innerhalb des bestehenden Bebauungsplanes Nr. 5583 – Bockenbergr 2 –, welcher an dieser Stelle ersetzt werden soll. Der Bebauungsplan Nr. 5583 – Bockenbergr 2 – ist seit dem 27.08.2016 rechtswirksam.

Der Bebauungsplan Nr. 5584 – Bockenbergr 3 – umfasst im Wesentlichen eine Vergrößerung der überbaubaren Grundstücksflächen, verglichen mit dem derzeit bestehenden Bebauungsplan Nr. 5583 – Bockenbergr 2 –. Die zusätzlichen überbaubaren Grundstücksflächen erzeugen einen zusätzlichen Oberflächenabfluss von Regenwasser.

Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 5584 – Bockenbergr 3 – hat eine Gesamtfläche von ca. 4.800 m². Die mit 0,7 festgesetzte Grundflächenzahl GRZ lässt demnach eine überbaubare Fläche von 0,7 x 4.800 m² = 3.360 m² zu. Von der insgesamt 3.360 m² großen Gebäude- dachfläche ist ein Anteil von 30 % intensiv zu begrünen.

Intensiv begrünte Dachflächen $A_{E,grün} = 30 \% \times 3.360 \text{ m}^2 = 1.008 \text{ m}^2$

Abflussbeiwert $C_{m,intensiv grün} = 0,1$

Abflusswirksame undurchlässige Fläche $A_{u,grün} = A_{E,grün} \times C_{m,intensiv grün} = 1.008 \text{ m}^2 \times 0,1 = 101 \text{ m}^2$

Nicht begrünte Dachflächen $A_{E,dach} = 70 \% \times 3.360 \text{ m}^2 = 2.352 \text{ m}^2$

Abflussbeiwert $C_{m,dach} = 0,9$

Abflusswirksame undurchlässige Fläche $A_{u,dach} = A_{E,dach} \times C_{m,dach} = 2.352 \text{ m}^2 \times 0,9 = 2.117 \text{ m}^2$

Gesamte abflusswirksame undurchlässige Fläche $A_u = 2.218 \text{ m}^2$

Das von den abflusswirksamen Flächen ablaufende Regenwasser wird in südwestliche Richtung über Rohrleitungen, und soweit dies möglich ist in oberirdischen Gerinnen, zum dort bereits für das Haus 7 geplanten Retentionsbodenfilter (RBF) abgeleitet.

Das im RBF gereinigte und zurückgehaltene Regenwasser wird in das parallel zur L 195 verlaufende namenlose Gewässer eingeleitet, das nach etwa 500 m Fließweg südlich der Overrather Straße in den Böttcher Bach einmündet.

Der für das Haus 7 geplante RBF ist zur Aufnahme der zusätzlich aus dem Bebauungsplan Nr. 5584 – Bockenberg 3 – abfließenden Regenwassermengen entsprechend zu vergrößern. Vor dem Einlauf in den RBF ist ein Absetzschacht angeordnet, der in seinem 80 cm tiefen Schlammfang absetzbare Stoffe zurückhält, bevor das Niederschlagswasser dem Bodenfilter zuläuft. Im RBF findet die Reinigung des Niederschlagswassers über einen mit Schilf bewachsenen Sand-Filter statt. Nachdem der Sand-Filter durchlaufen worden ist, sammelt sich das nun gereinigte Niederschlagswasser in einer Drainageschicht und wird gedrosselt abgeleitet. Der schilfbewachsene Sandfilter kann bei größeren Zuflüssen überstaut werden. In diesem Stauvolumen wird das Niederschlagswasser zurückgehalten und, gedrosselt auf den natürlichen Flächenabfluss, dem parallel zur L 195 verlaufenden namenlosen Gewässer und somit letztendlich dem Böttcher Bach zugeleitet.

2 Bemessung Retentionsbodenfilter für den Regenwasserabfluss

Die für den Regenwasserabfluss aus dem Bebauungsplan Nr. 5584 – Bockenberg 3 – erforderliche Vergrößerung des Bodenfilters wird geplant und bemessen nach Arbeitsblatt DWA-A 178:

spezifische Bodenfilteroberfläche

$$A_{F,\text{spez}} = 100 \text{ m}^2/\text{ha} \text{ (siehe DWA-A 178, Kap. 6.2.2.2)}$$

erforderliche Bodenfilteroberfläche

$$A_{F,\text{erf,BP 5584}} = 100 \text{ m}^2/\text{ha} \times 2.218 \text{ m}^2 / 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = 22 \text{ m}^2$$

Die zusätzlich erforderliche Bodenfilterfläche wird im baulichen Zusammenhang mit dem für Haus 7 vorgesehenen Bodenfilter errichtet.

Die Filtergeschwindigkeit im Bodenfilter wird mit $1,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ vorgegeben, woraus sich ergibt:

Drosselabfluss des Bodenfilters, der dem BP Nr. 5584 – Bockenberg 3 – zugeordnet ist

$$Q_{\text{Dr,BF,BP 5584}} = 22 \text{ m}^2 \times 1,8 \times 10^{-5} \text{ m/s} \times 1.000 \text{ l/m}^3 = 0,40 \text{ l/s}$$

Der Bodenfilter kann zur Rückhaltung von Regenwasser überstaut werden. Hierdurch steht ein Retentionsvolumen bereit. Die Entleerung des Retentionsvolumens erfolgt über eine Drossel.

Drosselabfluss des Retentionsvolumens

$$Q_{\text{Dr,Ret,BP 5584}} = 1,68 \text{ l/s}$$

spezifischer Drosselabfluss

$$q_{\text{Dr,spez}} = Q_{\text{Dr,Ret}} / A_E = 1,68 \text{ l/s} / 3.360 \text{ m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = 5,0 \text{ l/(s ha)} \approx q_{\text{nat}} 5,0 \text{ l/(s ha)}$$

Das erforderliche Retentionsvolumen berechnet sich nach Arbeitsblatt DWA-A 117 für Regenereignisse bis zu einer Überschreitungshäufigkeit von 1-mal in 3 Jahren zu $64,2 \text{ m}^3$ (siehe Anhang). Der erforderliche zusätzliche Retentionsraum wird im baulichen Zusammenhang mit dem für Haus 7 vorgesehenen Bodenfilter errichtet.

3 Überflutungsschutz nach DIN 1986-100

Mit dem Überflutungsnachweis wird das zurück zu haltende Wasservolumen nach DIN 1986-100, in Verbindung mit der DIN EN 752 und der DIN EN 12056 berechnet. Im Kapitel 14.9 der Norm ist das anzuwendende Verfahren beschrieben.

Das auf einem Grundstück anfallende Regenwasser wird auf dem Grundstück selbst im RBF gereinigt und zurückgehalten, bevor die Einleitung in das parallel zur L 195 verlaufende namenlose Gewässer erfolgt. Das bei der Überflutungsprüfung anzunehmende Szenario füllt, wie jedes Regenereignis, zunächst die vorhandenen Speichervolumen auf. Das Retentionsvolumen des RBF darf deshalb auf das im Überflutungsnachweis ermittelte Rückhaltevolumen angerechnet werden. Die Berechnung des für den Überflutungsnachweis zurück zu haltenden Wasservolumens berücksichtigt folgende Flächen:

Intensiv begrünte Dachfläche	1.008 m ²
nicht begrünte Dachfläche	2.352 m ²
Einzugsfläche A_E	3.360 m²

Die Berechnung der abflusswirksamen Flächen erfolgt für die Überflutungsprüfung mit den in der DIN 1986-100, Tabelle 9 aufgeführten Spitzenabflussbeiwerten C_S

Intensiv begrünte Dachfläche	C _S = 0,10
nicht begrünte Dachfläche	C _S = 0,90
Spitzenabflussbeiwert	C_S = 0,76

Die Summe der abflusswirksamen Fläche A_{u,E} ergibt sich somit

$$A_{u,E} = A_E \times C_S = 3.360 \text{ m}^2 \times 0,76 = 2.554 \text{ m}^2$$

Das für die Überflutungsprüfung nachzuweisende Rückhaltevolumen V_{Rück} ist mit Gleichung (20) der DIN 1986-100 zu ermitteln. Die Gleichung (20) berücksichtigt hierbei die kürzeste maßgebende Regendauerstufe D, die ebenso wie für die Bemessung von Entwässerungsanlagen außerhalb der Gebäude nach DWA-A 118, Tabelle 4 zu wählen ist.

Aus DWA-A 118:2006, Tabelle 4 ergeben sich nachfolgende Berechnungsregen in Abhängigkeit von der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades, der zu entwässernden Flächen. Bei Anwendung der Tabelle darf die Jährlichkeit des Berechnungsregens einmal in zwei Jahren (T = 2 a) für die Bemessung von Grundstücksentwässerungsanlagen jedoch nicht unterschritten werden.

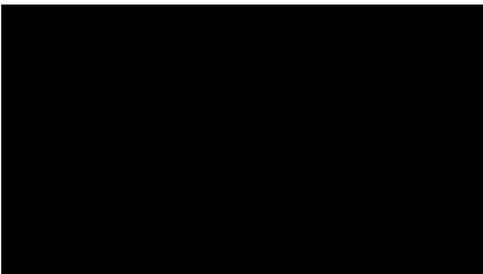
Tabelle A.2 — Kürzeste Regendauer in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades

Mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer (nach dieser Norm r _z in min)
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %	-	10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Die zu entwässernden Flächen auf dem Grundstück weisen im Mittel Neigungen größer 4 % auf. Die Befestigungen machen weniger als 50 % der Gesamtfläche aus. Für die Überflutungsprüfung sind demnach 10 Minuten als kürzeste Regendauer anzunehmen. Mit der Gleichung (20) ergibt sich bei einer Regendauer von 10 Minuten das erforderliche Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück, erf.}} = 78,0 \text{ m}^3$. Das im Fall eines 100-jährigen Regenereignisses bereit zu stellende Rückhaltevolumen von $78,0 \text{ m}^3$ steht mit $64,2 \text{ m}^3$ im Retentionsvolumen über dem Bodenfilter bereits zum größten Teil zur Verfügung. Um die Anforderungen des Überflutungsschutzes zu erfüllen, wird das Retentionsvolumen über dem Bodenfilter um $13,8 \text{ m}^3$ auf $78,0 \text{ m}^3$ vergrößert. Die Sicherheit gegen Überflutungen und eine Verminderung des Oberflächenabflusses bei Starkregenereignissen ist somit gewährleistet.

Leverkusen, Februar 2023

ISAPLAN Ingenieur GmbH



Anhang

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA - A 117

Projekt	Miltenyi Biotec, Bebauungsplan Nr. 5584 - Bockenbergr 3 - RBF Regenrückhaltebecken für n = 0,33
---------	--

Basisdaten

$A_{E,k} =$	0,3360 [ha]	Kanalisierte Einzugsfläche
$A_u =$	0,2218 [ha]	Undurchlässige Fläche
$n =$	0,33 [1/a]	Überschreitungshäufigkeit
$Q_{Dr} =$	1,68 [l/s]	Drosselabfluß
$q_{dr,r,E} =$	5,00 [l/s*ha]	Drosselabflußspende
$f_A =$	1,00 [-]	Abminderungsfaktor
$f_z =$	1,10 [-]	Zuschlagsfaktor
$t_f =$	5,00 [min]	Fließzeit bei Vollfüllung

Vorentlastung	
durch Trennbauwerk ³⁾	durch Einlaufverzögerung ²⁾ (z.B. vorgeschaltetes Becken)
$Q_{zu,max} =$ 0,00 [l/s] $Q_u =$ 0,00 [l/s] $Q_{krit} =$ 0,00 [l/s] $q_{krit} =$ 0,00 [l/s*ha]	$V_{vorb.} =$ 0,00 [m ³] $Q_{dr,vB} =$ 0,00 [l/s] $q_{dr,vB}^{1)} =$ 0,00 [l/s*ha]
³⁾ nur der Drosselabfluß (q_{krit}) wird RRB zugeführt	¹⁾ $q_{dr,vA}$ wird nicht dem RRB zugeführt ²⁾ Der Überlauf des Vorbeckens wird RRB zugeführt

Auswertung

Dauerstufe D		Niederschlags- höhe $h_{N,n} =$ 0,2 [mm]	Zugehörige Regenspende $q_{zu} = r_{D,(n)}$ [l/s*ha]	Drossel- abflußspende $q_{dr,r,u}$ [l/s*ha]	Differenz zwischen r u. q_{dr} [l/s*ha]	Fülldauer Vorbecken [min]	spezifisches Speichervolumen V [m ³ /ha]
[min]	[h]						
5	0,08	8,8	293,8	5,0	288,8	0,0	95,2
10	0,17	12,9	215,2	5,0	210,2	0,0	138,6
15	0,25	15,7	174,3	5,0	169,3	0,0	167,5
20	0,33	17,7	147,9	5,0	142,9	0,0	188,5
30	0,50	20,6	114,6	5,0	109,6	0,0	216,8
45	0,75	23,4	86,7	5,0	81,7	0,0	242,4
60	1,00	25,3	70,2	5,0	65,2	0,0	258,0
90	1,50	27,4	50,8	5,0	45,8	0,0	271,8
120	2,00	29,1	40,4	5,0	35,4	0,0	280,1
180	3,00	31,6	29,3	5,0	24,3	0,0	288,4
240	4,00	33,5	23,3	5,0	18,3	0,0	289,6
360	6,00	36,5	16,9	5,0	11,9	0,0	282,5
540	9,00	39,7	12,3	5,0	7,3	0,0	260,0
720	12,00	42,2	9,8	5,0	4,8	0,0	227,9
1.080	18,00	46,1	7,1	5,0	2,1	0,0	149,6
1.440	24,00	49,0	5,7	5,0	0,7	0,0	66,5
2.880	48,00	60,6	3,5	5,0	-1,5	0,0	0,0
4.320	72,00	68,5	2,6	5,0	-2,4	0,0	0,0

Erforderliches Beckenvolumen [m ³]	$V_{ert} =$	64,2
--	-------------	------

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis nach Gleichung 20

Projekt 2110 / Bebauungsplan Nr 5584 - Bockenberg 3 -

Basisdaten

A_{ges} =	3.360	[m ²]	gesamte befestigte Fläche des Grundstücks
A_{Dach} =	3.360	[m ²]	gesamte Gebäudedachfläche
$C_{\text{S,Dach}}$ =	0,76	[-]	Abflussbeiwert der Dachflächen
A_{FaG} =	0	[m ²]	gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden
$C_{\text{S,FaG}}$ =	1,00	[-]	Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden
D =	10	[min]	maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden
$r_{(D,2)}$ =	196,4	[l/s*ha]	maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre
$r_{(D,100)}$ =	536,3	[l/s*ha]	maßgebende Regenspende für D und T = 100 Jahre

Gleichung 20

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,100)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{\text{S,Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{\text{S,FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

Auswertung

$V_{\text{Rück}} = 78,0$ [m³] zurückzuhaltende Regenwassermenge