

Bauvorhaben „Auf den Dreißig Morgen“ in Bergheim - Fliesteden

Bericht zur Entwurfsplanung Niederschlagswasserbeseitigung



Leverkusen, Januar 2024
ISAPLAN Ingenieur GmbH

2317/isa240202 entwässerung bericht_2317_neutral/kra

Gliederung

1	Sachverhalt und Ausgangssituation	2
2	Bestehende Randbedingungen	2
3	Beseitigung.....	2
3.1	Ableitung	3
3.2	Versickerung	3
4	Überflutungsprüfung	5

Anhang

1 Sachverhalt und Ausgangssituation

Auf einem zurzeit unbebauten Grundstück am nördlichen Rand von Bergheim-Fliesteden, Gemarkung Hüchelhoven, Flur 11, Flurstück 20, 21.756 m² groß, wird ein neuer Standort für Wohnbebauung entwickelt. 41 Wohnhäuser und eine Kindertagesstätte sollen hier entstehen.

Das häusliche Schmutzwasser und das auf den abflusswirksam befestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser muss gesammelt und abgeleitet werden. Die für die Niederschlagswasserbeseitigung vorgesehenen Maßnahmen beschreibt der vorliegende Bericht.

Zusätzlich werden die bei Starkregen erforderlichen Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge beschrieben.

2 Bestehende Randbedingungen

Das Grundstück geht im Norden in die freie Feldflur über, wird im Osten von der Bonnstraße und im Westen von der Gottfried-Stahl-Straße begrenzt. Im Süden befindet sich die von der Sankt-Simeon-Straße aus erschlossene Wohnbebauung.

Höhen zwischen 80,1 m NHN und 80,6 m NHN kennzeichnen einen weitgehend ebenen Geländeverlauf. Im Untergrund stehen Sande und Kiese der pleistozänen Nieder- und Hauptterrassenablagerungen des Rheins an, die von mehreren Meter mächtigen Lössedimenten überlagert werden. Das Baugrundgutachten der OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG weist die Hauptterrasse überwiegend bereits in 2,2 m bis 5,0 m Tiefe nach.

Der Grundwasserspiegel liegt derzeit, beeinflusst durch die Sumpfungmaßnahmen des Braunkohletagebaus, maximal bei etwa 76,1 m NHN, entsprechend etwa 3,5 m bis 4,0 m unter der Geländeoberkante. Rechnet man nach Beendigung des Tagebaus mit einem Wiederanstieg des Grundwassers auf das Niveau vor Beginn der Kohleförderung, muss mit Grundwasserständen knapp unter der Geländeoberfläche gerechnet werden.

Eine Wasserschutzzone ist im Planungsbereich nicht zu berücksichtigen.

In den angrenzenden Straßenzügen ist eine Mischwasserkanalisation vorhanden. Das häusliche Schmutzwasser kann dort ohne Einschränkungen eingeleitet werden.

3 Beseitigung

Die Möglichkeiten zur Ableitung des Niederschlagswassers sind im Rahmen der Vorplanung untersucht worden. In die angrenzende Mischwasserkanalisation darf eine Ableitung nicht stattfinden. Ein

oberirdisches Gewässer steht im unmittelbaren Umfeld ebenfalls nicht zur Verfügung. Das Niederschlagswasser soll deshalb vor Ort über oberflächennahe, flache Mulden in den Untergrund versickert werden.

3.1 Ableitung

Da das Baugelände nahezu eben ist und die Versickerung in oberflächennahen Mulden stattfinden soll, kann ein unterirdisches, mit Rohrleitungen ausgeführtes System zur Regenwassersammlung und zum Regenwassertransport nicht genutzt werden. Vielmehr muss das Regenwasser auf der Geländeoberfläche gehalten werden und über die befestigten Flächen und mit Rinnen der zentralen Versickerungsmulde zugeführt werden. Auch das von den privaten Baugrundstücken abfließende Regenwasser muß über die öffentlichen Straßenflächen der zentralen Versickerungsmulde zugeleitet werden.

Die zentrale, großflächige Versickerungsmulde wird innerhalb der öffentlichen Grünfläche angelegt. Die Muldenfläche hält einen Abstand von mindestens 3 m zu den angrenzenden Baugrundstücken. Dort wo das auf den Straßenflächen gesammelte Regenwasser in die Grünfläche übertritt, soll die Muldenfläche mit einem vergrößerten Abstand zum Ende der Straßenfläche beginnen. Dies ermöglicht eine weite Auffächerung des Muldenzulaufs.

3.2 Versickerung

An die geplante Versickerungsmulde wird eine Einzugsfläche von etwa 8.300 qm angeschlossen. Hiervon werden 3.300 qm als öffentliche Erschließungsstraße ausgebaut. Die verbleibenden 5.000 qm entsprechen der Größe der laut Bebauungsplan überbaubaren Fläche zuzüglich eines Anteils für Nebengebäude und befestigter Zufahrten und Zugängen.

Die Versickerungsfläche der geplanten Mulde ist 2.000 qm groß. Das dort vorgesehene 30 cm dicke Oberbodensubstrat ist auf eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s einzustellen. Auf Grundlage der Niederschlagshöhen aus dem KOSTRA-Atlas 2020 wird die Versickerungsmulde für eine Überschreitungshäufigkeit $n = 0,2$ 1/a nachgewiesen.

Das Berechnungsergebnis ist als Anlage beigefügt. Für Regenereignisse mit 5-jähriger Überschreitungshäufigkeit ist in der Mulde ein Stauvolumen von 242 cbm erforderlich. Es stellt sich eine maximale Wassertiefe von 12 cm ein. Nach einem vollständigen Einstau entleert sich die Mulde in die darunter liegende Drainageschicht innerhalb von 200 Minuten, entsprechend ca. 3 Stunden.

Die unter dem Oberbodensubstrat eingebaute Drainageschicht sammelt das eingesickerte Regenwasser und ermöglicht es, daß das Regenwasser der bis in die Rheinterrasse hinunterführenden Tiefschachtungen zufließen kann. Die Drainageschicht ist 30 cm dick.

Der Zufluß zur Drainageschicht wird bestimmt von der Grundfläche der Versickerungsmulde und der Durchlässigkeit des eingebauten Oberbodensubstrats.

$$Q_{zu} = 2.000 \text{ qm} \times 1 \times 10^{-5} \text{ m/s} \times 1.000 \text{ l/cbm} = 20 \text{ l/s}$$

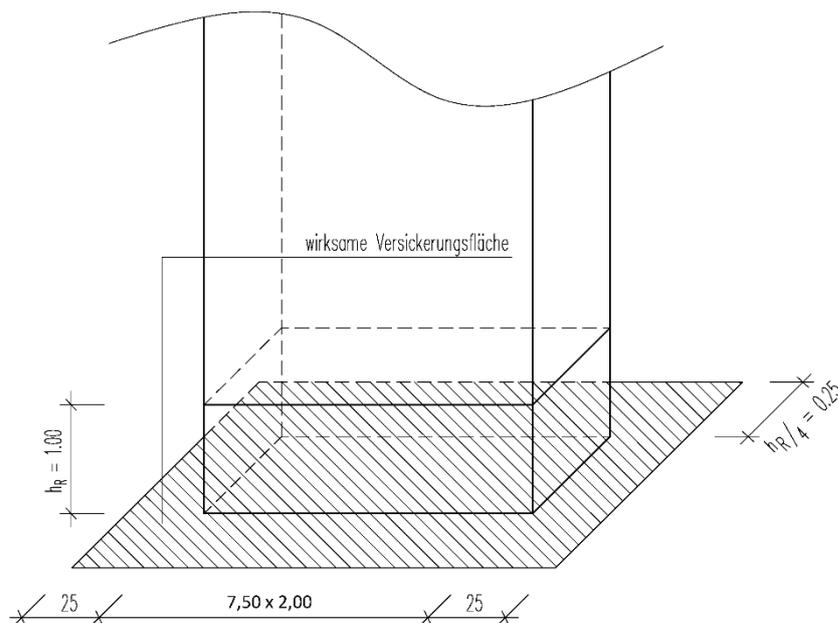
Die vier geplanten Tiefschachtungen werden jeweils in einer Grundfläche von $2,0 \text{ m} \times 7,5 \text{ m}$ ausgeführt und binden 1 m in die Terrassenablagerungen des Rheins ein. Die Tiefschachtungen und die Drainageschicht unter der Mulde bestehen aus gewaschenem Kies 8/16. Der Kies besitzt ein freies Porenvolumen von 35% . Hierdurch entsteht ein freies Volumen von

$$V_D = 35 \% \times ((2.000 \text{ qm} \times 0,30 \text{ m}) + 4 \times (2,0 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} \times 3,40 \text{ m})) = 281,4 \text{ cbm.}$$

Die Tiefschachtungen stellen den Anschluß an die versickerungsfähige Kies-/Sandschicht im tieferen Untergrund her. Die Summe der Grundflächen aller Tiefschachtungen beträgt $4 \times 15 \text{ qm} = 60 \text{ qm}$. Die gesamte versickerungswirksame Fläche als horizontale Projektion ergibt sich zu

$$A_{V,\text{tief}} = 4 \times [(0,25 \text{ m} + 2,00 \text{ m} + 0,25 \text{ m}) \times (0,25 \text{ m} + 7,50 \text{ m} + 0,25 \text{ m})] = 80 \text{ qm}$$

Die versickerungswirksame Fläche wird entsprechend der nachfolgenden Skizze berechnet. Gleichbedeutend mit dem Bild A.1 im Anhang A des Arbeitsblattes 138 entspricht h_R der Einbindetiefe der Tiefschachtung in die versickerungsfähige Sandschicht.



Die Versickerungsleistung $Q_{V,\text{tief}}$ der Tiefschachtungen errechnet sich mit dem Durchlässigkeitsbeiwert der Kies-/Sandschicht zu

$$Q_{V,\text{tief}} = 80 \text{ qm} \times 6 \times 10^{-6} \text{ m/s} \times 1\,000 \text{ l/cbm} = 0,48 \text{ l/s} \text{ entsprechend } Q_{\text{ab}}$$

Wird die Speichergleichung angewandt

$$V_S = (Q_{\text{zu}} - Q_{\text{ab}}) \times D \times 60 \times f_Z \times f_A = (20 \text{ l/s} - 0,48 \text{ l/s}) \times 200 \text{ min} \times 60 \times 1,2 \times 1,0 \quad \text{Gl. (8) nach Arbeitsblatt 138}$$

ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von $V_S = 281,1$ cbm. Dieses Volumen, als Differenz zwischen Zustrom und Abstrom, wird im Kies der Tiefschachtungen und der Drainageschicht ($V_D = 281,4$ cbm) zwischengespeichert.

4 Überflutungsprüfung

Das für die Überflutungsprüfung nachzuweisende Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück}}$ wird mit Gleichung (20) der DIN 1986-100 ermittelt. 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_2 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 weisen mittlere Neigungen von 1 % bis 4 % auf. Als kürzeste Regendauer für die Überflutungsprüfung sind demnach 10 Minuten anzunehmen. Mit der Gleichung (20) ergibt sich bei einem 30-jährlichen Regenereignis von 10 Minuten Dauer das erforderliche Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück}} = 65$ cbm. Die zentrale Versickerungsmulde in der öffentlichen Grünfläche stellt, 12 cm tief eingestaut, 242 cbm Stauvolumen bereit. Die Sicherheit gegen Überflutungen durch Starkregen ist somit gewährleistet,

Leverkusen, Januar 2024

ISAPLAN Ingenieur GmbH



Dipl.-Ing. J. Kracht

Bemessung von Mulden nach DWA - A 138

Projekt	B-Plan "Auf den Dreißig Morgen" in Bergheim
	20 cm tiefe Mulde für n = 0,2

Basisdaten

$A_{E,k} =$	8.300 [m ²]	Einzugsfläche
$A_u =$	8.300 [m ²]	Undurchlässige Fläche
$n =$	0,20 [1/a]	Überschreitungshäufigkeit
$A_S =$	2.000 [m ²]	Versickerungsfläche
$A_u : A_S =$	4 [-]	wenn < 15 ; dezentrale Muldenversickerung
$k_f =$	1,0E-05 [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert
$f_z =$	1,20 [-]	Zuschlagsfaktor

Auswertung

Dauerstufe D		Niederschlags- höhe	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
[min]	[h]	$h_{N,n}$ [mm]	$r_{D,(n)}$ [l/s*ha]	V_S [m ³]
5	0,08	8,5	283,3	101,4
10	0,17	12,0	200,0	141,1
15	0,25	14,1	156,7	163,5
20	0,33	15,7	130,8	179,6
30	0,50	17,9	99,4	199,5
45	0,75	20,3	75,2	218,6
60	1,00	22,0	61,1	228,7
90	1,50	24,6	45,6	239,6
120	2,00	26,6	36,9	242,0
180	3,00	29,5	27,3	234,8
240	4,00	31,7	22,0	218,8
360	6,00	35,1	16,3	176,0
540	9,00	38,8	12,0	91,8
720	12,00	41,6	9,6	0,0
1.080	18,00	45,9	7,1	0,0
1.440	24,00	49,2	5,7	0,0
2.880	48,00	58,2	3,4	0,0
4.320	72,00	64,2	2,5	0,0

Erforderliches Muldenvolumen [m ³]	242,0
--	-------

Erforderliche Muldentiefe [m]	0,12
-------------------------------	------