

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Birker Weg 5 · 42899 Remscheid

Nöcker Grundbesitz GmbH & Co. KG

Briandstraße 11

42781 Haan

Birker Weg 5
42899 Remscheid

Postfach 12 01 36
42871 Remscheid

Tel: +49 21 91 / 94 58-0

Fax: +49 21 91 / 94 58 60

www.geologen.de

fuelling@geologen.de

vorab per E-Mail: info@noecker-grundbesitz.de
pagel@pagelhenn.de

Betr.: BV Nöcker,
Flurstraße, Haan

Datum: 16.04.2021
Projekt-Nr.: V20056a
Gutachter: Fischer
**Projekt-
bearbeiter:** Borchers / br

Hier : Bodenuntersuchung

zur Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser

Bezug: - Schreiben der Unterzeichner vom 19.06.2020

GUTACHTEN

Verteiler: Nöcker Grundbesitz GmbH & Co. KG, Haan, 5-fach

Geschäftsführung:
Kouffrau Beate Talik
Dipl.-Geol. Lars Blümchen
Dipl.-Geol. Klaus Fischer
Dipl.-Geol. Thomas Johnke

Sitz Remscheid
Amtsgericht Wuppertal
HRB Nr. 9660
USt.-Id Nr.: DE 198875655
Steuernummer: 126/5735/0809

Commerzbank Wuppertal
IBAN: DE 85 3304 0001 0290 1080 00
BIC: COBADEFF330

50
JAHRE
1970 - 2020



1. Veranlassung/Allgemeines

Auf dem o. g. Grundstück sollen neue Gebäude errichtet werden. Die Fülling Beratende Geologen GmbH wurde beauftragt, zu prüfen, ob das anfallende Niederschlagswasser im südlichen Grundstücksbereich generell versickert werden kann.

Dazu wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte in der oberflächennahen Bodenzone für eine evtl. Versickerung des Niederschlagswassers in Mulden und in den tieferen Bodenzonen für eine Versickerung des Niederschlagswassers in Rigolen ermittelt (s. Schreiben der Unterzeichner vom 19.06.2020).

Am 12.04.2021 wurden die Unterzeichner beauftragt, eine Rigole mit Kunststoffspeicherelementen für das Niederschlagswasser der Dachflächen zu dimensionieren.

Für die Untersuchung im Mai 2020 standen zur Verfügung:

- 13 Rammkernbohrungen bis 4,5 m Tiefe, die vom Büro kühn baugrund beratung GmbH für eine Baugrunduntersuchung erstellt wurden.
- 3 Versickerungsversuche (USBR, cu)
- 3 Versickerungsversuche (SEG – Schwerte)
- Geol. Karte v. Preußen etc., 1 : 25.000, Bl. Hilden, Berlin 1932

Berücksichtigt wird im Folgenden nur die Rammkernbohrung VS 1.1.

2. Bodenaufbau

Das für die Versickerung vorgesehene Gelände liegt an einem mäßig nach Südwesten geneigten Mittelhang und ist etwas wellig.

Mit der Rammkernbohrung VS 1.1, die vom Büro kühn baugrund beratung GmbH im Rahmen der Baugrunderkundung in dem für die Versickerung vorgesehenen Bereich erstellt worden ist, wurde folgendes Bodenprofil aufgeschlossen:

- 0,2 m: Grasnarbe und Mutterboden (Oberboden)
- 0,8 m: Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, sehr schwach schluffig (Sande der Düne, natürlich gelagert), braun, gelb, durchwurzelt, Grob- bis Mittelporen, belüftet, gut bis mäßig wasserdurchlässig
- 2,2 m: Steine (Felsbruch), schwach tonig, schwach sandig bis sandig (verlehmteter Hangschutt, natürlich gelagert), rotbraun, viele Großporen, belüftet, mäßig wasserdurchlässig
- 2,8 m (Endtiefe) und tiefer: Obere stark gelockerte und verwitterte Gebirgszone aus geklüfteten Tonsteinen, deren Zwischenräume bzw. Trennfugen zum Teil mit Lehm (Schluff, sandig, stellenweise tonig) gefüllt sind, mäßig wasserdurchlässig

Diese Zone geht darunter in das wenig gelockerte bis frische Gebirge (Brandenburg-Schichten des Mitteldevons aus Ton-, Schluff- und Sandstein), gering wasserdurchlässig, über.

3. Grundwasser

Grundwasser wurde in den Rammkernbohrungen bis in ca. 4,5 m Tiefe unter Gelände nicht angetroffen.

Es ist bei den örtlichen Verhältnissen erst in größerer Tiefe, im Fels (Kluftgrundwasser), zu erwarten.

4. Versickerungsanlage

Die Sickeranlage soll im Bereich der Rammkernbohrung VS 1.1 mit Füllkörpern Typ Rigofill (Hersteller: Fränkische) ausgebaut werden. Diese haben gemäß Hersteller Abmessungen von (B x T x H) = 80 x 80 x 66 cm.

Zur Berechnung der Sickeranlage werden folgende Werte eingesetzt:

- Berechnungsregen: **ca. 19,9 l/s x ha** bei 360 Min. Dauer und einer fünfjährigen Überschreitung ($r_{360(0,2)}$), gem. KOSTRA-Atlas Haan
- Befestigte Fläche: **ca. 987 m²** Angabe Herr Selzner Landschaftsarchitekt
- Beiwert: **0,68** (s. Anl. 4.2)
- reduzierte befestigte Fläche $A_{(U)}$: **674 m²** (s. Anl. 4.2)
- angesetzte versickerungsfähige Bodenschicht Bereich VS 1.1:
von 1,6 m bis 2,2 m Tiefe unter dem Gelände zum Untersuchungszeitpunkt
- nutzbare Wandhöhe: **0,66 m nur die Elemente**

Bei dem **Versickerungsversuch VS 1.1** wurde in einer Tiefe zwischen 1,6 m und 2,7 m unter Gelände eine **Durchlässigkeit $k_f = \text{ca. } 3,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** ermittelt (s. Anl. 2).

Um die wechselnden Lagerungsdichten und die beim Einstau langfristig eintretenden Verschlämmungen und Struktur-/Texturveränderungen bei den hier vorliegenden Böden zu erfassen, wird bei der Berechnung der Sickeranlage nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 der im Versuch ermittelte **k_f -Wert auf $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** reduziert und in die Formel der DWA A 138 eingesetzt (s. Anl. 4.1).

Für den Sickergraben (Rigole) ergibt sich entsprechend dem DWA Arbeitsblatt A 138 eine notwendige Länge von 9,6 m (s. Anl. 4.1).

Der Sickergraben (Rigole) muss folgende Abmessungen haben:

Tiefe **T = 2,2 m** (gerechnet von der Geländeoberfläche zum
Untersuchungszeitpunkt)

Breite **B = 4,8 m (nur die Elemente)**

Länge **L = 9,6 m**

- Auffüllung des Sickergrabens

(außerhalb des Betonschachtes):

- von der Sohle bis ca. 1,6 m (unter das jetzige Gelände) mit Kunststoffspeicherelementen
- Ummantelung der Kunststoffspeicherelemente mit Vlies
(die Durchlässigkeit des Vlieses muss den Kunststoffspeicherelementen angepasst sein, s. Herstellerangabe)
- Verfüllung der Arbeitsräume mit Kies/Schotter (Körnung 2/8)
- Verfüllung über den Speicherelementen mit steinigem Lehm, Felsbruch, Mutterboden, Oberflächenbefestigung o. Ä. (s. Anl. 3)

Der tiefste Wasserzulauf in den Sickergraben darf nicht tiefer als $t = 1,6 \text{ m}$ unter dem jetzigen Gelände liegen.

Ist ein tieferer Zulauf unumgänglich, muss der Sickergraben eine andere Auslegung erhalten.

Wird die angeschlossene Fläche größer oder kleiner, muss die Sickeranlage entsprechend anders dimensioniert werden.

Der Sickergraben ist hangparallel, d. h. quer zur Hangneigung anzulegen.

Damit kein Laub, Staub u. Ä. vor Einleitung des Wassers in die Sickeranlage gelangen kann, muss ein geschlossener Schacht als Kontrollschacht und Schlammfang eingebaut werden. In diesen Kontrollschacht muss das vorhandene Entwässerungsrohr münden (s. Anl. 3).

Der Kontrollschacht muss einen Durchmesser von 2 m und eine Tiefe unter dem Ablauf von mind. 2 m aufweisen. Es können auch andere Schachtdurchmesser verwendet werden, solange die notwendige Filterwirkung vom Hersteller gewährleistet wird (s. Anl. 5).

5. Verschiedenes

Die Angaben zu den Höhen und Tiefen beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, auf die Oberfläche des Geländes bei der Untersuchung im vorgesehenen oder vorgeschlagenen Bereich der Sickeranlage. Soll die Oberfläche verändert werden, dürfen sich die im Gutachten angegebenen Höhen und Tiefen der Sickeranlage aber nicht entsprechend verschieben, da sonst andere Bodenzonen angeschnitten werden, in denen eine Versickerung evtl. nicht oder nicht ausreichend möglich ist. Ist aber eine Veränderung, insbesondere auch bei der angegebenen Einlauftiefe, erforderlich, ist eine andere Dimensionierung der Sickeranlage erforderlich.

Wegen des hier anstehenden lehmigen Bodens sind die Wandflächen des Rigo-
lengrabens vor dem Kieseinbau gut aufzurauen.

Von Kellern, die nicht abgedichtet sind bzw. keine rückstaufreie Dränage aufweisen und deren Sohlen tiefer liegen als die Zuläufe in die Sickeranlage, muss ein Abstand von mindestens 6 m eingehalten werden, damit kein Sickerwasser in die Keller gelangt.

Von Grundstücksgrenzen ist ein Abstand von mind. 2 m einzuhalten, sofern keine anderweitigen Absprachen mit den Eigentümern vorliegen.

Um ein Austreten von Wasser zu vermeiden, ist von Böschungen mit einem Böschungswinkel $>45^\circ$ ein Abstand vom 1,5-fachen der Höhendifferenz zwischen Böschungsfuß und der Oberkante des Stauraums in der Rigole zzgl. 0,5 m einzuhalten (z. B. 3 m Höhendifferenz: $1,5 \times 3 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 5 \text{ m}$).

Werden diese Abstände eingehalten, ist eine Gefährdung benachbarter baulicher Anlagen und der Standsicherheit des Bodens (Böschungen) nicht zu besorgen.

Ein Austreten von Wasser an der Erdoberfläche (Böschungen) ist auszuschließen, solange die o. g. Angaben beim Bau der Versickerungsanlage eingehalten werden.

Eine über den Nahbereich der Versickerungsanlage hinausgehende nennenswerte Beeinflussung des Grundwasserstands in den tiefer liegenden Brandenburg-Schichten des Mitteldevons ist nicht zu besorgen.

Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser sollten grundsätzlich unterhalb oder seitlich von Versickerungsanlagen für Abwasser gebaut werden.

Vorgereinigtes Abwasser darf nicht in diese Anlage eingeleitet werden.

Die Bodenschicht zwischen der Sohle der Sickeranlage und dem Grundwasser (= **Sohlabstand**) ist mehr als 1,0 m mächtig (siehe RdErl. v. 18.05.1998).

Werden die Sickeranlagen vor oder während der Bauarbeiten erstellt, muss unbedingt dafür gesorgt werden, dass kein Zement, Schlamm, Trübstoffe o. Ä. mit dem Wasser in die Anlage laufen, da diese sonst verstopft. Sinnvoll ist, jeglichen Abfluss in die Sickeranlage während der Bauzeit zu vermeiden.

Dachflächen dürfen erst dann angeschlossen werden, wenn sichergestellt ist, dass nur das Wasser hiervon in die Sickeranlage einläuft. Werden auch Wässer von Hofflächen eingeleitet, muss der Hof vollständig befestigt und gereinigt sein und es muss sichergestellt sein, dass kein Bodenmaterial von Böschungen, Pflanzbeeten o. Ä. in die Hofeinläufe und damit in die Anlage gelangt. Hofeinläufe müssen Schlammfänge aufweisen, die ständig zu reinigen sind.

Ablagerungen im Schlammfang der Sickeranlage müssen, vor allem nach der Bauzeit, ständig beseitigt werden, da der Schlamm sonst durch die Dränleitung in den Kies gelangt und die Anlage verstopft.

Bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten im Einlaufschacht müssen die einschlägigen Arbeitsschutzrichtlinien (z. B. Arbeiten in beengten Räumen) beachtet werden.

Aus gutachterlicher Sicht bestehen gegen die Errichtung der Versickerungsanlage keine Bedenken, sofern die o. g. Vorgaben eingehalten werden.



FÜLLING Beratende Geologen GmbH

Büro für Umweltgeologie

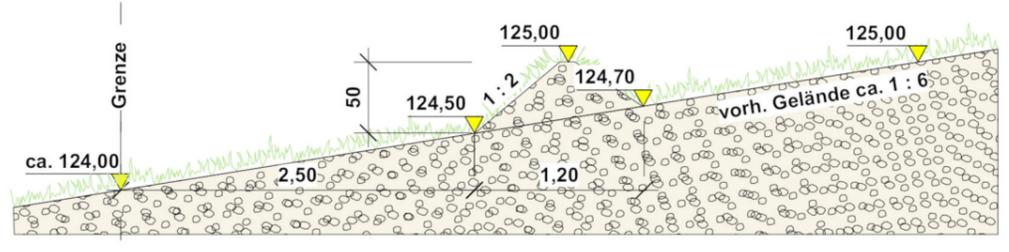
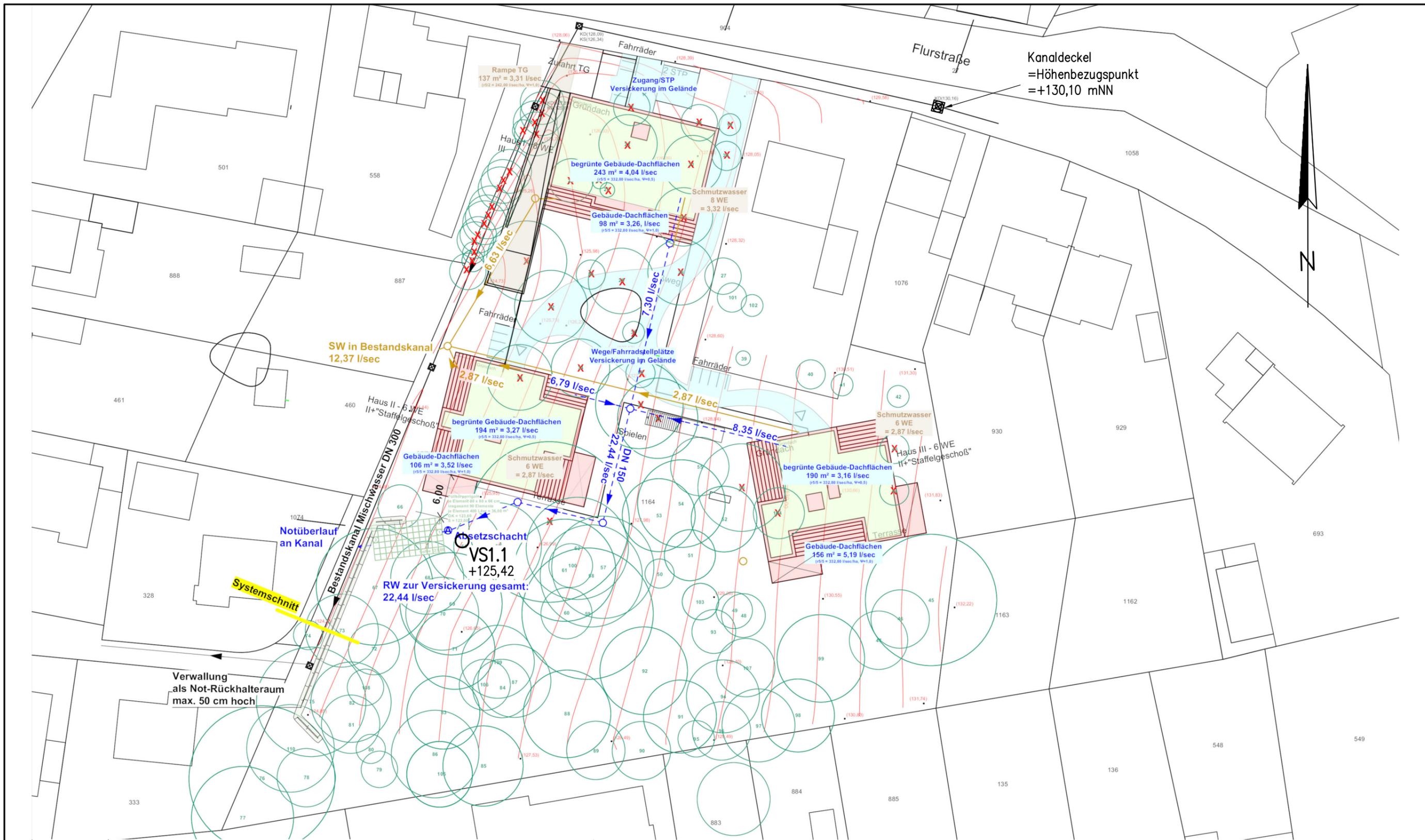
Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Auswertung des Versickerungsversuchs

Anlage 3: Prinzipskizze Sickergraben (= Rigole) für Niederschlagswasser

Anlage 4.1 - 4.2: Berechnung der Sickeranlage nach DWA A 138 mit Flächen

Anlage 5: Systemskizze Schlammfang



Zeichenerklärung :

○ VS Versickerungsversuch

0 10 20 30m

Zusätzliche Eintragungen:

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE	
Beratende Geologen GmbH		Birker Weg 5, 42899 Remscheid	
Projekt-Nr.:	V20 056 a	Bearbeiter:	br/hg
Datum:	April 2021	BV Nöcker Haan, Flurstraße Lageplan	
Maßstab:	1 : 500		
Anlage:	1		

Anlage 2

V20056a

Bauvorhaben Nöcker GmbH

Auftrag: V20056a
Anschrift: Flurstraße 25
Haan
Gemarkung: Haan
Flur: 42
Flurstück: Teil aus 1164
Höhe: s. Nivellment
Lage: s. Lageplan
Methode: USBR (cu)

Ergebnis:

Versuch 1.1: kf = 3,36E-05 m/s
Tiefe: 1,6 - 2,7 m
Bodenart: X,t', Zv Tst

Anlage 2 , Blatt 2

V20056a

Versuch 1.1:

Bodenaufbau:

-0,2 m	Mu
-0,7 m	fmS, g'-g, u''
-2,2 m	X,t'
-2,7 m	Zv Tst

Versuchsaufbau:

Bohrlochtiefe:	270 cm (unter GOF)
Bohrlochdurchmesser:	5 cm
Abdichtung:	160 cm (unter GOF)
Wasserstand:	70 cm (über GOF)

Auswertung Versuch 1:

H=	340 cm	r=	2,5 cm
V=	1000 ccm	t=	5 Sek.
A=	110 cm	Cu= ca.	140
Q=	200,00 ccm/s		

nach Formel:

$$k_{f,u} = Q / (C_u \times r \times H)$$

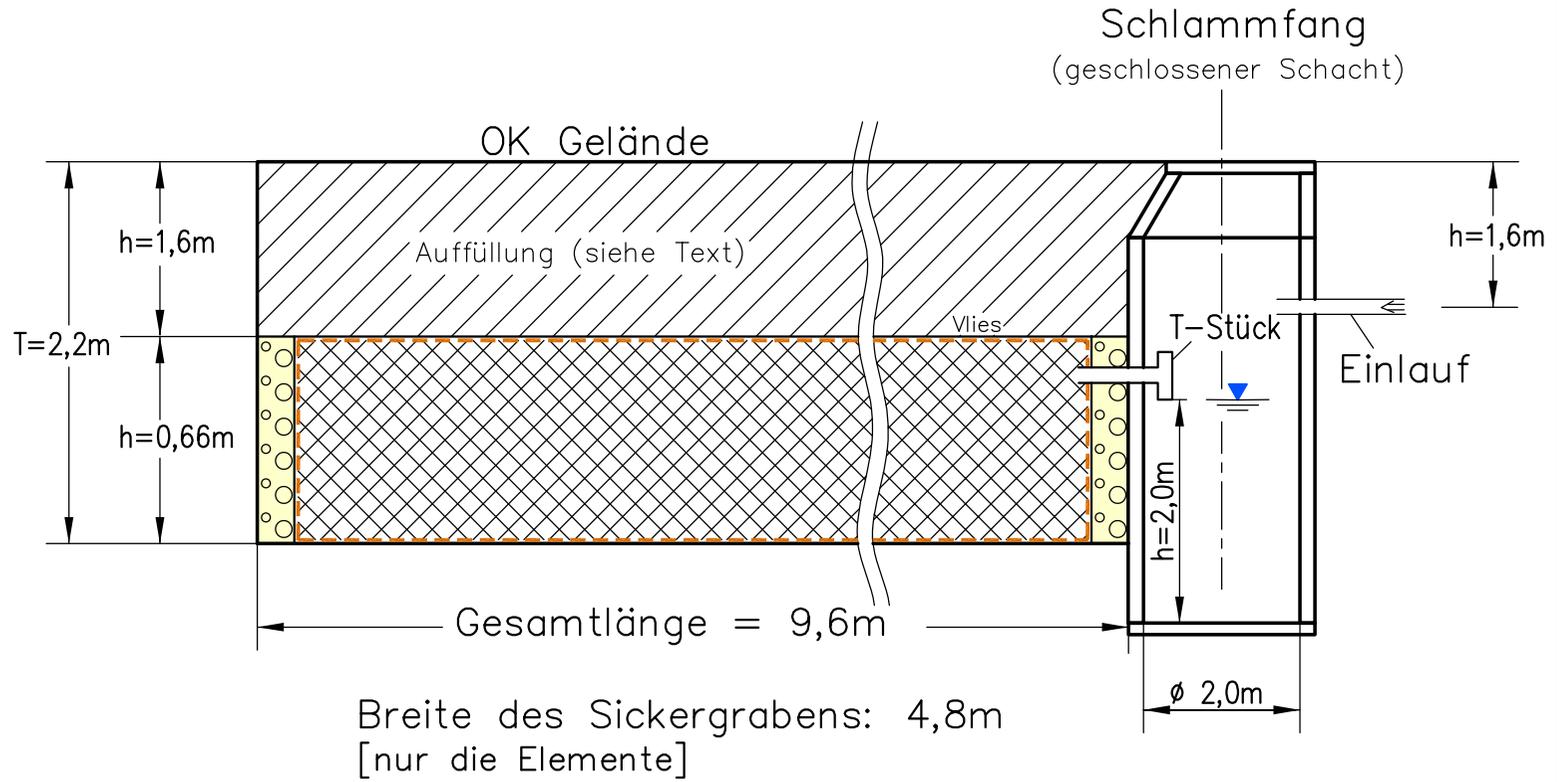
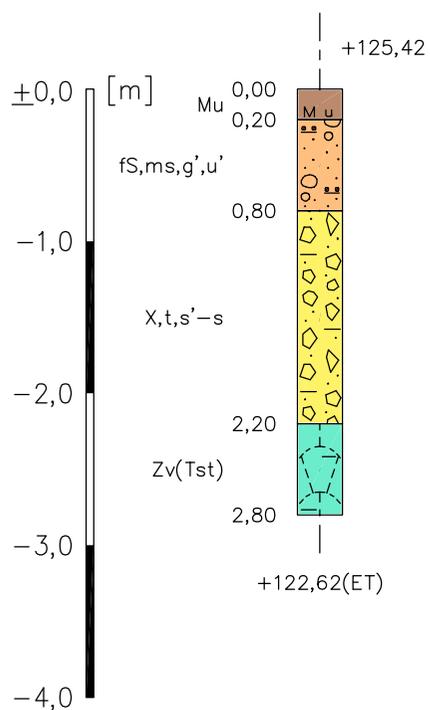
$$k_{f,u} = 1,68E-05$$

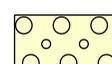
überschlägig nach DWA A138

$$k_f = 2 \times k_{f,u} \Rightarrow 3,36E-05 \text{ m/s}$$

Sickergraben (Rigole) für Niederschlagswasser

VS1.1



-  Kunststoffspeicherelement
-  Arbeitsraumverfüllung mit Kies (Körnung 2/8)
-  Ummantelung mit Vlies

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE
Beratende Geologen GmbH		Birker Weg 5, 42899 Remscheid
Projekt-Nr.:	V20 056 a	Bearbeiter: br/hg
Datum:	April 2021	BV Nöcker Haan, Flurstraße Prinzipiskizze
Maßstab:	-	
Anlage:	3	

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

V20056a

Anlage 4.1

Bauvorhaben:

Flurstraße, Haan

Gemarkung: Haan, Flur: 42, Flurstück: Teil aus 1164

Rigolenversickerung:

Kostra-Daten Haan 1951 - 2010 S10, Z 52

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	987
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,68
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	674
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	6
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	4,8
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,9
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	9,5
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	9,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	9,60
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	12
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	72
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	28,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	49,2

**Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

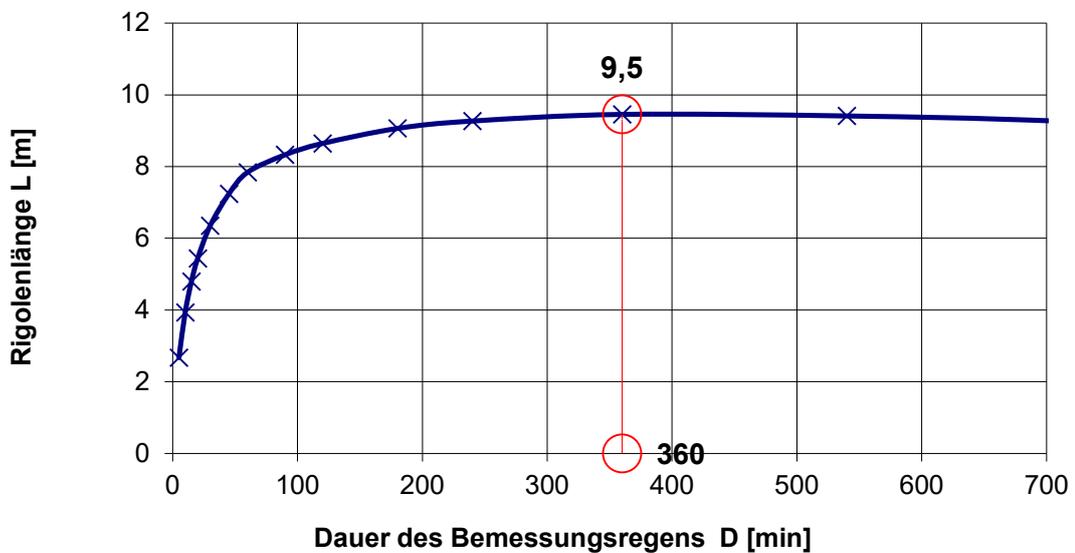
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	332,8
10	245,5
15	200,2
20	170,8
30	133,8
45	102,6
60	84,1
90	60,6
120	48,0
180	34,7
240	27,5
360	19,9
540	14,4
720	11,5
1080	8,3
1440	6,7
2880	3,9
4320	2,9

Berechnung:

L [m]
2,67
3,93
4,79
5,44
6,35
7,24
7,84
8,33
8,64
9,06
9,27
9,45
9,41
9,25
8,69
8,25
6,54
5,53

Rigolenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

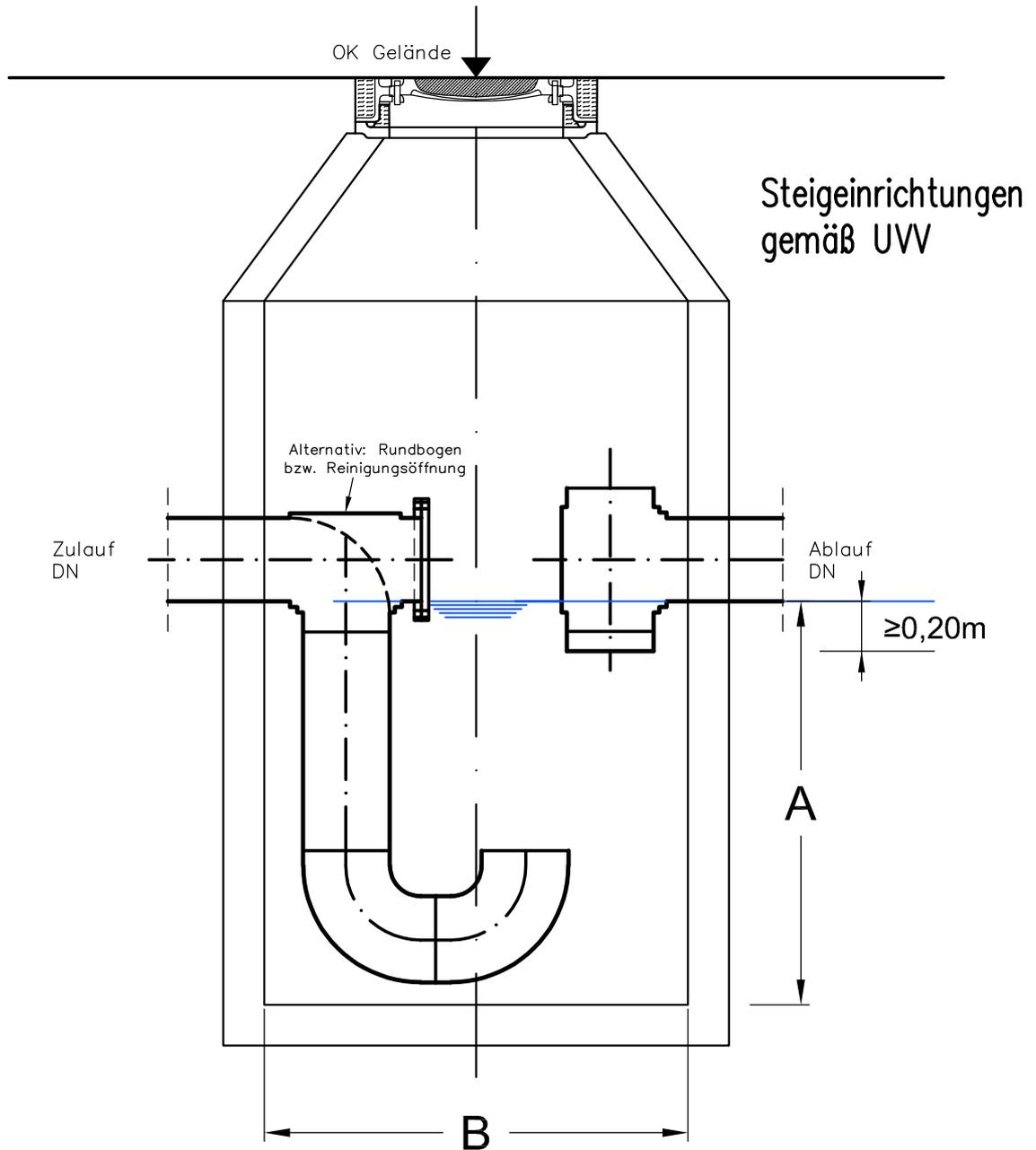
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	360	1,00	360
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm 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	627	0,50	314
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	987
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	674
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,68

Bemerkungen:

Systemskizze

Kontrollschacht/Schlammfang mit beruhigtem Zu- und Ablauf



angeschlossene Fläche bis (m ²)	50	80	120	200	400	800	1200	1600	2000	3000
A Höhe unter Ablauf (m)	0,6	0,8	1	1,5	2	2	2	2,5	3	3,5
B Durchmesser (m)	0,8	0,8	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2,5

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE
Beratende Geologen GmbH		Birker Weg 5, 42899 Remscheid
Projekt-Nr.:	V20 056 a	Bearbeiter: br/hg
Datum:	April 2021	BV Nöcker Haan, Flurstraße Systemskizze
Maßstab:	ohne	
Anlage:	5	