

FÜLLING Beratende Geologen GmbH · Reinshagenstraße 1 · 42369 Wuppertal

Gemeinde Schalksmühle
Fachbereich III - Planen und Bauen
Rathausplatz 1
58579 Schalksmühle

Reinshagenstraße 1
42369 Wuppertal

Postfach 21 01 02
42351 Wuppertal

Tel: +49 202 / 49 59 42-0

Fax: +49 202 / 49 59 42-60

www.geologen.de

fuelling@geologen.de

vorab per E-Mail: r.bechtel@schalksmuehle.de
p.heinzer@schalksmuehle.de

Datum: 19.09.2024
Projekt-Nr.: V24033
Gutachter: Fischer
Projekt-
bearbeiter: Jost

Betr.: **BV Gemeinde Schalksmühle, Aufstellung des Bebauungsplans
Nr. 31 zur Errichtung des Feuerwehrgerätehauses Spormecke,
58579 Schalksmühle
Gemarkung Hülscheid, Flur 13, Flurstück 680**

Hier : Bodenuntersuchung
zur Möglichkeit der **Versickerung von Niederschlagswasser**

GUTACHTEN

Verteiler: Gemeinde Schalksmühle, 5-fach

Geschäftsführung:
Staatl. gepr. Betriebswirtin Patrycja Düring
Kauffrau Beate Talik
Dipl.-Geol. Lars Blümchen
Dipl.-Geol. Klaus Fischer

Sitz Wuppertal
Amtsgericht Wuppertal
HRB Nr. 9660
USt.-Id Nr.: DE 198875655
Steuernummer: 131/5910/2816

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



1. Veranlassung/Allgemeines

Auftraggeber: Gemeinde Schalksmühle

Auftragsdatum: 18.07.2024

Untersuchtes Grundstück: Klagebach/Ramsloh
58579 Schalksmühle

Grundstücksbezeichnung: Gemarkung Hülscheid
Flur 13
Flurstück 680

Eigentümer: -

Datum der Geländeuntersuchung: 21.08.2024

Auf dem o. g. Grundstück soll ein neues Feuerwehrgerätehaus errichtet werden. Die Fülling Beratende Geologen GmbH wurde beauftragt zu prüfen, ob das auf allen versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück versickert werden kann.

Für diese Untersuchung standen zur Verfügung:

- 2 Rammkernsondierungen bis max. 2,8 m Tiefe
- 2 Versickerungsversuche (USBR Cs)
- Geol. Karte v. Preußen etc., 1 : 25.000, Bl. Lüdenscheid, Berlin 1923
- KOSTRA DWD 2020, Spormecke, Spalte 110, Zeile 133 mit UC

2. Bodenaufbau

Das für die Versickerung vorgesehene Gelände liegt auf einem schwach geneigten Oberhang.

In der Rammkernsondierung So 1 im südlichen Teil des Grundstücks wurde folgender Bodenaufbau festgestellt:

- 0,4 m: **Mutterboden** aus sandigem und schwach steinigem Schluff, humos, dunkelbraun, durchwurzelt
- 1,8 m: **Hangschutt** aus Steinen, sandig und schwach schluffig, rotbraun, fein- bis mittelporig, belüftet, mäßig wasserdurchlässig
- 2,2 m (Endtiefe und tiefer): Obere stark gelockerte und **verwitterte Gebirgszone** aus geklüfteten Sandsteinen, deren Zwischenräume bzw. Trennfugen zum größten Teil mit Lehm (Schluff, sandig, stellenweise tonig) gefüllt sind, mäßig wasserdurchlässig

In der Rammkernsondierung So 2 im nördlichen Teil des Grundstücks wurde folgender Bodenaufbau festgestellt:

- 0,4 m: **Mutterboden** aus schwach sandigem und schwach steinigem Schluff, humos, dunkelbraun, durchwurzelt
- 0,9 m: **Hanglehm** aus schwach sandigem und schwach steinigem Schluff, braun, fein- bis mittelporig, belüftet, gering wasserdurchlässig
- 2,3 m: **Hangschutt** aus Steinen, sandig und schluffig, rotbraun, mittelporig, belüftet, mäßig wasserdurchlässig
- 2,8 m (Endtiefe und tiefer): **Hanglehm** aus steinigem und sandigem Schluff, gelbbraun, fein- bis mittelporig, belüftet, mäßig wasserdurchlässig

In größerer Tiefe folgt in beiden Sondierungen das wenig verwitterte bis frische Gebirge aus Grauwackensandsteinen der **Mühlenberg-Schichten** des Mitteldevon.

3. Grundwasser

Am Tag der Geländeuntersuchungen (21.08.2024) waren in den Rammkernsondierungen keine Wasserstände messbar. Das Grundwasser fließt erst in größerer Tiefe im Fels (Kluftgrundwasser). Laut Auskunft des Wupperverbandes liegt der Grundwasserspiegel in einer Messstelle in unmittelbarer Nähe ca. 7 m unter der Geländeoberfläche.

Der erforderliche Grundwasserabstand (Sohle der Versickerungsanlage zum höchsten Grundwasserstand) kann eingehalten werden.

Das Grundstück liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.

Wasserstauende oder sehr durchlässige Boden- und Felszonen sind unmittelbar unter dem aufgeschlossenen Horizont nicht vorhanden.

4. Versickerungsanlage

Zur Überprüfung der Durchlässigkeit des Bodens wurde in den beiden Rammkernsondierungen jeweils ein Versickerungsversuch gem. USBR Cs durchgeführt. Für die Bodenschichten ab 1,0 m Tiefe wurde eine **Durchlässigkeit von $k_f = 5,91 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$** bzw. **$k_f = 4,87 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$** 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 $1,0 \times 10^{-5} \frac{m}{s}$** reduziert (s. Anl. 4.1 und 4.2).

Aus gutachterlicher Sicht kann das Niederschlagswasser gemäß dem Trennerlass von NRW von 2004 als unbelastet eingestuft werden.

Sickergraben (Rigole)

Zur Berechnung der Sickeranlage werden folgende Werte eingesetzt:

- Angesetzte versickerungswirksame Schicht: von **1,0 – 3,0 m** (gerechnet ab der derzeitigen Geländehöhe)
- Befestigte Fläche A_E : **6.250 m²** (s. Anl. 3)
- Resultierender mittlerer Beiwert Ψ_m : **0,89** (s. Anl. 3)
- Abflusswirksame Fläche A_u : **5.558 m²** (s. Anl. 3)
- Maßgebende Regenspende $r_{D(n)}$: **15,5 l/s x ha** bei 540 Min. Dauer und einer fünfjährlichen Überschreitung ($r_{540(0,2)}$), Regenreihe Spormecke mit UC (S110 Z133)

Daraus ergibt sich insgesamt eine erforderliche Rigolenlänge L von 108,6 m.

Diese Länge sollte auf insgesamt sechs Rigolen aufgeteilt werden.

Die Sickergräben (Rigolen) müssen jeweils folgende Abmessungen haben (s. Anl. 4.1):

- **Tiefe T = 2,6 m** (gerechnet von der jetzigen Geländeoberfläche)
- **Höhe h_R = 1,5 m**
- **Breite b_R = 4,0 m**
- **Länge l_R = 6 x 18,5 m**

Es ergibt sich:

- **Versickerungswirksame Fläche ($A_{S,Rigole}$): 527,3 m²**
- **Vorhandenes Speichervolumen V_R : 239,8 m³**

Die Sickergräben außerhalb des Einlaufschachtes müssen von der Sohle bis 1,0 m unter das jetzige Gelände (H/h) mit Feinkies der Körnung 8/16 oder 8/32, doppelt gewaschen, darüber ein Vlies und darüber Sand, lehmiger Sand, steiniger Lehm, Felsbruch, Mutterboden, Oberflächenbefestigung o. Ä. verfüllt werden (s. Anl. 5.1).

Der tiefste Wasserzulauf in die Sickergräben darf nicht tiefer als $t = 1,0$ m unter dem jetzigen Gelände liegen. Ist ein tieferer Zulauf unumgänglich, müssen die Sickergräben 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.

Die Einlaufschächte sollten ungefähr in der Mitte der Gräben stehen.

Damit kein Laub, Staub u. Ä. vor Einleitung des Wassers in die Sickeranlagen gelangen kann, muss jeweils ein geschlossener Schacht als Kontrollschacht und Schlammfang eingebaut werden. Aus diesem ist ein Dränagerohr (PVC DN 200, Schlitzweite 1,5 - 2 mm) bis zum Ende des Grabens, ca. 0,1 m unter der Oberfläche der Kiesschüttung zu verlegen. Im Schacht ist vor das Dränagerohr ein T-Stück anzusetzen, damit kein Laub in das Rohr abfließt. Dies muss 0,2 m über und 0,3 m unterhalb des Wasserspiegels liegen (s. Anl. 5.1).

Mulde

Zur Berechnung der Sickeranlage werden folgende Werte eingesetzt:

- Befestigte Fläche A_E : **6.250 m²** (s. Anl. 3)
- Resultierender mittlerer Beiwert Ψ_m : **0,89** (s. Anl. 3)
- Abflusswirksame Fläche A_u : **5.558 m²** (s. Anl. 3)
- Maßgebende Regenspende $r_{D(n)}$: **20,8 l/s x ha** bei 360 Min. Dauer und einer fünfjährigen Überschreitung ($r_{360(0,2)}$), Regenreihe Spormecke mit UC (S110 Z133)

Für die Mulde ist eine Grundfläche gem. DWA-A 138 von **ca. 800 m²** zu wählen (s. Anl. 4.2). Welche Länge und Breite die Mulde letztlich aufweist ist vom Planer zu bestimmen. Sie kann entsprechend der daran angeschlossenen Flächen in mehrere Mulden entsprechender Fläche aufgeteilt werden.

Die Sickermulde wird aus Sicherheitsgründen so ausgelegt, dass mindestens die o. g. Menge des Berechnungsregens in kürzester Zeit aufgenommen und für einen Tag gespeichert werden kann. Damit das Wasser an einem Tag aus der Sickeranlage ablaufen kann, muss die versickerungsfähige Sohlfläche entsprechend groß bemessen sein. Bei der hierzu erforderlichen Einstauhöhe von **0,3 m** beträgt die Entleerungszeit 16,7 h und liegt damit unter den im Arbeitsblatt geforderten 24 h (s. Anl. 4.2).

Um in die versickerungsfähige Bodenzone zu kommen und um den Bewuchs zu fördern und eine gute Filterwirkung zu erreichen, muss die Mulde von vornherein bis 0,7 m unter dem jetzigen Gelände ausgehoben und auf der Sohle danach 0,2 m mächtiger sandiger Mutterboden (ca. 60 % Sand, ca. 40 % Mutterboden) locker aufgetragen und umgehend eingesät bzw. bepflanzt werden.

Die fertige Mulde weist eine

- **Tiefe von max. 0,5 m,**
gerechnet von der jetzigen Geländeoberfläche auf.

Der Einlauf in die Mulde sollte bevorzugt über Rinnen an der Geländeoberfläche erfolgen. Ist dies nicht umsetzbar, darf der Einlauf nicht tiefer als 0,2 m unter jetziger Geländehöhe erfolgen. Dann beträgt die Einstauhöhe unterhalb des Einlaufs 0,3 m (s. Anl. 5.2).

Ist ein tieferer Zulauf unumgänglich, muss die Sickeranlage eine andere Auslegung erhalten.

Wegen der Hanglage und der Größe der Grundfläche wird vorgeschlagen mehrere Muldengräben anzulegen.

Wieviele Gräben in welcher Breite und Länge angelegt werden, muss vom zuständigen Planer konstruiert werden. Die Gesamt-Grundfläche muss aber 800 m² betragen.

Werden mehrere Muldengräben im Hanggelände angelegt, sollte das Wasser immer nur in den obersten Graben eingeleitet werden, aus dem es dann über einen Überlauf in den nächsttieferen Graben usw. ablaufen kann. Bei langen Gräben können auch mehrere Überläufe angelegt werden (s. Anl. 5.2).

Die Mulde darf nicht anderweitig genutzt werden, da ansonsten die Bodenzonen verdichtet werden und die Sickerleistung abnimmt.

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

Kies- oder Sandschichten sollten unter die Muldensohle nicht eingebaut werden, da der Boden unter diesen Schichten langfristig pseudovergleyt oder sogar vergleyt und damit dicht wird. Die Dicke der filternden Bodenschicht (= Abstand zum Grundwasser) wird dadurch auch unnötig reduziert. Sickergräben mit Kiesfüllung unter der Mulde sind aus dem gleichen Grunde nicht sinnvoll.

Die Muldensohle und -wände müssen bewachsen sein, damit sie nicht verschlämmen. Für die Bepflanzung der Mulde sind Pflanzen zu wählen, die zeitweise Vernässungen bevorzugen. Ggf. ist für die Pflanzenauswahl ein Fachplaner (z. B. Landschaftsarchitekt oder Botaniker) hinzuzuziehen.

Die Muldensohle ist vor dem Mutterbodenauftrag gut aufzurauen oder aufzuhacken, keinesfalls aber zu glätten. Verdichtungszone n müssen beseitigt werden. Ein Befahren mit schwerem Gerät oder das Lagern von schweren Baumaterialien muss unbedingt vermieden werden.

Die Einleitung von Niederschlagswasser in die Mulde soll erst erfolgen, wenn der Bewuchs bereits gut durchgewachsen ist. Die Mulde sollte daher, wenn möglich, schon vor bzw. bei Baubeginn angelegt und bepflanzt, aber noch nicht genutzt werden.

In Hanglagen gelten die Angaben zur Tiefe der Mulde bzw. der Muldengräben für die Mittelachse. Die Mulde bzw. der Graben wird auf der Bergseite daher etwas tiefer, auf der Talseite etwas flacher.

Die Mulde sollte anfangs möglichst von eingewehtem Laub freigehalten werden, da es durch dessen Zersetzung zu Verdichtungen kommen kann. Eingespülter Schlamm muss ebenfalls immer wieder entfernt werden. Verschlämmungs- oder Verdichtungszone müssen aufgeraut, evtl. aufgehackt werden.

Wenn die Mulde bewachsen ist, sind Erosionen eher nicht zu erwarten. Am Einlauf ist aber ein Erosionsschutz (z. B. eine Steinschüttung) erforderlich.

In der Mulde können sich durch Verschlämmungen bereichsweise Feuchtbiotope bilden. Diese sind zu entfernen.

Die Mulde sollte so gesichert werden, dass Personen darin nicht zu Schaden kommen können, eine Pflege der Mulde jedoch jederzeit möglich ist.

Bei der hier vorgeschlagenen Dimensionierung der Muldenversickerung ist eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen.

Das ausgehobene Bodenmaterial sollte auf der Talseite der Mulde auf jeden Fall zu einem flachen Wall aufgeschüttet werden, sodass das Risiko eines Überlaufens vermindert und gleichzeitig der Stauraum größer wird.

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.

Wird bei den Erdarbeiten ein wesentlich anderer Bodenaufbau angetroffen, ist der Gutachter zu informieren. Ggf. ist eine Änderung der Lage und der Dimensionierung erforderlich.

Von Kellern, die nicht abgedichtet sind bzw. keine rückstaufreie Drainage aufweisen und deren Sohlen tiefer liegen als die Zuläufe in die Sickeranlage, muss ein Abstand von mind. 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.

Eine Beeinträchtigung der Nachbargrundstücke oder Nachbargebäude ist dann nicht gegeben. Ein oberflächiger Wasseraustritt ist nicht zu erwarten.

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.

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

Vorgereinigtes Abwasser darf nicht in diese Anlage eingeleitet werden.

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 Hofeinfälle und damit in die Anlage gelangt. Hofeinfälle müssen Schlammfänge aufweisen, die ständig zu reinigen sind.

Von Bäumen ist ein Abstand von wenigstens dem halben Kronendurchmesser einzuhalten. Die Flächen oberhalb des Grabens dürfen nicht mit tiefwurzelnden Pflanzen bepflanzt werden.

Eine schädliche Verunreinigung oder sonstige nachteilige Veränderung des Grundwassers/von Trinkwassergewinnungsanlagen (z. B. Brunnen, Trinkwassersperre) / von Oberflächengewässern aufgrund der Abwassereinleitung kann ausgeschlossen werden.

6. Betriebliche Maßnahmen

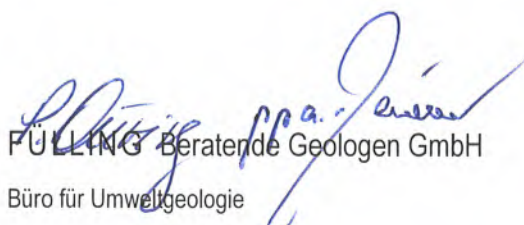
Die Zuleitungen, der Kontrollschacht und die Rohrstranganfänge der Sickeranlage sind halbjährlich zu kontrollieren. Schlamm- oder Laubablagerungen müssen beseitigt werden, um die Funktionsfähigkeit der Anlage dauerhaft zu erhalten. Bei der Reinigung dürfen keine wassergefährdenden Stoffe (z. B. Reinigungsmittel) verwendet werden.

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

7. Altablagerungen/Altlasten

Im Bereich der geplanten/vorgeschlagenen Sickeranlage wurde nur natürlich gelagerter bzw. umgelagerter natürlicher Boden ohne Fremdbestandteile angetroffen.

Altablagerungen/Altlasten sind hier nicht zu erwarten.


FÜLLING Beratende Geologen GmbH
Büro für Umweltgeologie

Anlage 1.1: Übersichtslageplan

Anlage 1.2: Lageplan

Anlage 2: Auswertung der Versickerungsversuche

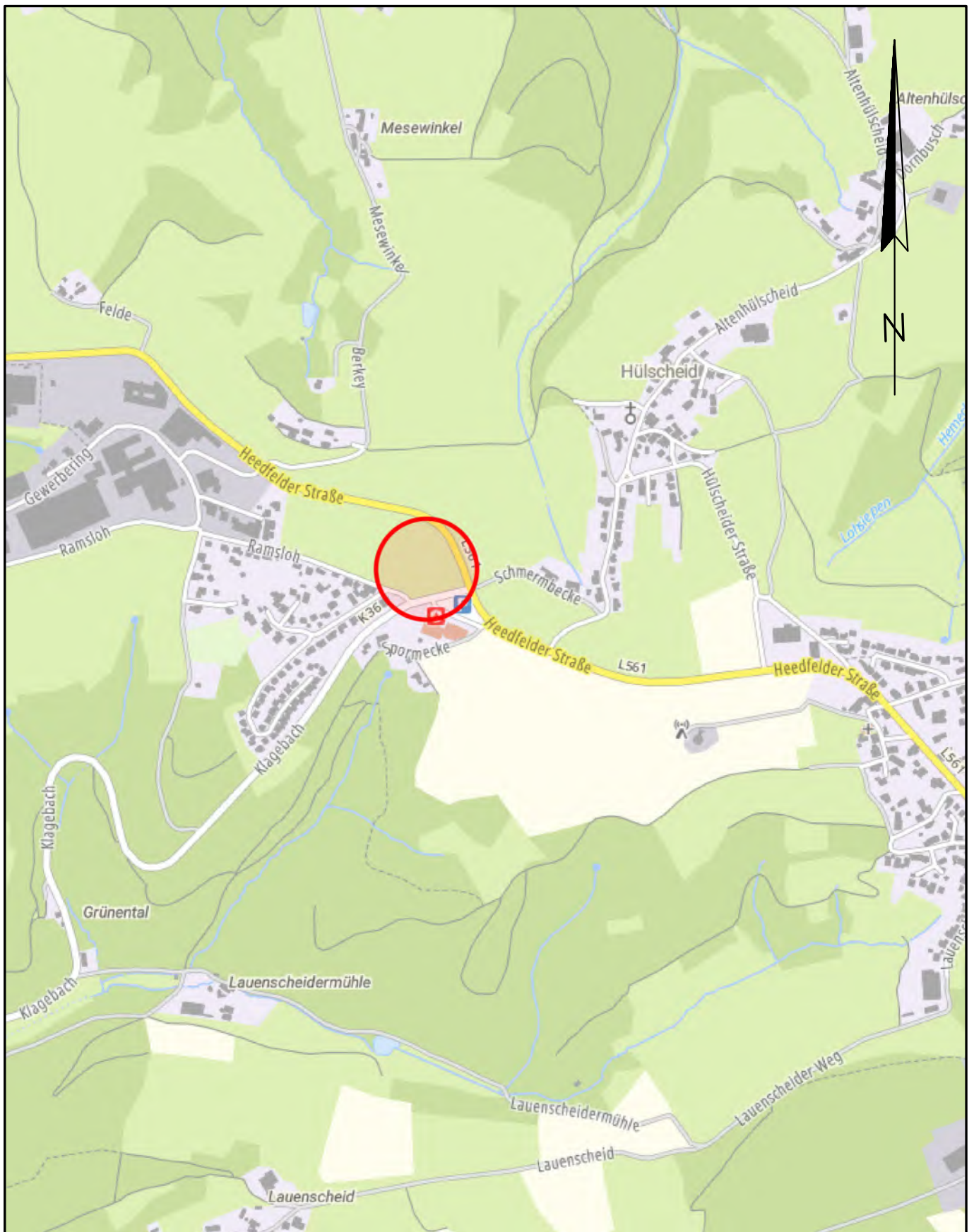
Anlage 3: Ermittlung der abflusswirksamen Fläche A_u

Anlage 4.1: Berechnung einer Rigole nach DWA A 138

Anlage 4.2: Berechnung einer Versickerungsmulde nach DWA A 138

Anlage 5.1: Prinzipskizze Rigole für Niederschlagswasser

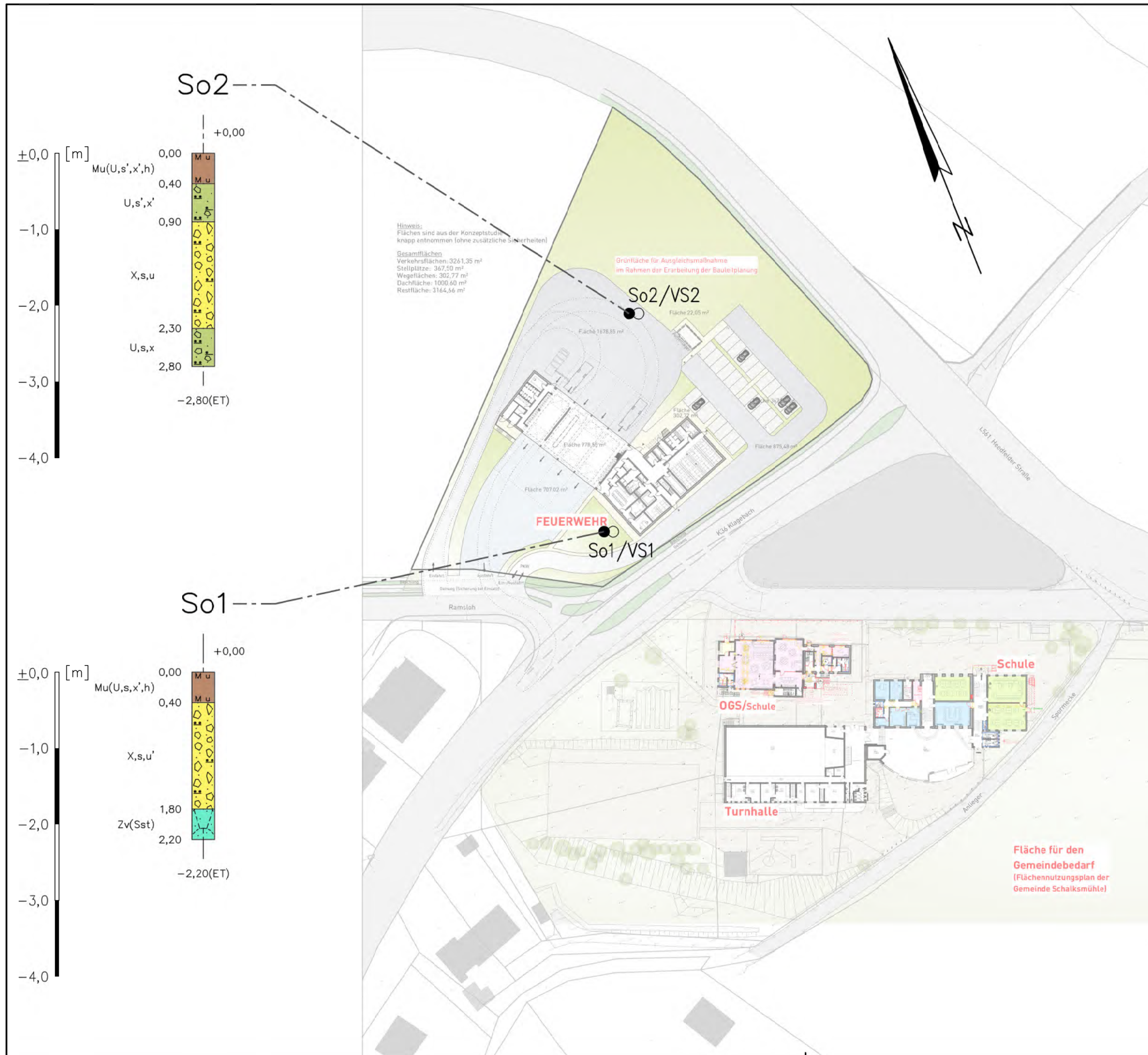
Anlage 5.2: Prinzipskizze Versickerungsmulde für Niederschlagswasser



Quelle: TIM-online

0 100 200 300 400 500m
 1cm $\hat{=}$ 100m

FÜLLING Beratende Geologen GmbH		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE Reinschagenstraße 1, 42369 Wuppertal
Projekt-Nr.:	V24 033	Bearbeiter: cj/hg
Datum:	September 2024	Bebauungsplan Nr.31, Feuerwehrrätehaus Spormecke Schalksmühle, Gemarkung Hülscheid, Flur 13, Flurst. 680 Übersichtslageplan
Maßstab:	1 : 10.000	
Anlage:	1.1	



Zeichenerklärung :

- So Sondierung
- VS Versickerungsversuch

So Sondierung

±0,00 Ansatzhöhe der Bohrung in m
0,0 Ansatzpunkt der Bohrung
0,5 Tiefe der Schichtgrenze in m unter Ansatzpunkt

4,85 Endtiefe in m bezogen auf Ansatzpunkt

KBF Kein Bohrfortschritt

(ET) Endtiefe

KV Kernverlust

G	Kies		g	kiesig
S	Sand		s	sandig
U	Schluff		u	schluffig
T	Ton		t	tonig
H	Torf		h	torfig
	Humus			humos
X/Y	Steine/Blöcke		x/y	steinig/mit Blöcken
Mu	Mutterboden		A	Auffüllung/Anschüttung
Z	Fels		Z,v	Fels verwittert

...'= schwach(z.B.: t'= schwach tonig)

...= stark (z.B.: s= stark sandig)

0 10 20 30 40 50m
1cm ≙ 10m

Zusätzliche Eintragungen:

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE	
Beratende Geologen GmbH		Reinshagenstraße 1, 42369 Wuppertal	
Projekt-Nr.:	V24_033	Bearbeiter:	cj/hg
Datum:	September 2024	Bebauungsplan Nr.31, Feuerwehrgerätehaus Spormecke Schalksmühle, Gemarkung Hülscheid, Flur 13, Flurst. 680	
Maßstab:	1 : 1.000/50		
Anlage:	1.2		
		Lageplan mit Bodenprofilen	

Anlage 2

V24033

Bebauungsplan Nr. 31, Feuerwehrgerätehaus Spormecke

Auftrag: V24033
Anschrift: Klagebach/Ramsloh
58579 Schalksmühle

Gemarkung: Hülscheid
Flur: 13
Flurstück: 680

Höhe:
Lage: s. Lageplan
Methode: USBR (CS)

Ergebnis:

Versuch 1: kf = 5,91E-05 m/s
Tiefe: 1,0-2,2 m
Bodenart: Hangschutt, verwitterter Fels

Versuch 2: kf = 4,87E-05 m/s
Tiefe: 1,0-2,8 m
Bodenart: Hangschut, Hanglehm

Anlage 2 , Blatt 2

V24033

Versuch 1:

Bodenaufbau:

0,4 m	Mu(U, s, x', hu)
1,8 m	X, s, u'
2,2 m	Zv(Sst)

Versuchsaufbau:

Bohrlochtiefe:	220 cm (unter GOF)
Bohrlochdurchmesser:	3,6 cm
Abdichtung:	100 cm (unter GOF)
Wasserstand:	100 cm (über GOF)

Auswertung Versuch 1:

H=	320 cm	r=	1,8 cm
V=	1000 ccm	t=	5 Sek.
A=	120 cm	Cs ca.	90
Q=	200 ccm/s	Tu >	600 cm

nach Formel:

$$k_{f,u} = 2Q / ((C_s + 4) \times r \times (T_u + H - A))$$

$$k_{f,u} = 2,96E-05$$

überschlägig nach DWA A138

$$k_f = 2 \times k_{f,u} \Rightarrow 5,91E-05 \text{ m/s}$$

Anlage 2 , Blatt 3

V24033

Versuch 2:

Bodenaufbau:

0,4 m	Mu(U, s', x', hu)
0,9 m	U, s', x'
2,3 m	X, s, u
2,8 m	U, s, x

Versuchsaufbau:

Bohrlochtiefe:	280 cm (unter GOF)
Bohrlochdurchmesser:	3,6 cm
Abdichtung:	100 cm (unter GOF)
Wasserstand:	100 cm (über GOF)

Auswertung Versuch 2:

H=	380 cm	r=	1,8 cm
V=	1000 ccm	t=	5 Sek.
A=	180 cm	Cs ca.	110
Q=	200 ccm/s	Tu >	600 cm

nach Formel:

$$k_{f,u} = 2Q / ((Cs + 4) \times r \times (Tu + H - A))$$

$$k_{f,u} = 2,44E-05$$

überschlägig nach DWA A138

$$k_f = 2 \times k_{f,u} \Rightarrow 4,87E-05 \text{ m/s}$$

**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			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	1.500	0,90	1.350
	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	4.300	0,90	3.870
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	450	0,75	338
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	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]	6.250
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	5.558
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,89

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 31, Errichtung Feuerwehrrätehaus Spormecke
58579 Schalksmühle

Auftraggeber:

Gemeinde Schalksmühle
Fachbereich III - Planen und Bauen
Rathausplatz 1
58579 Schalksmühle

Rigolenversickerung:

KOSTRA-DWD 2020: Regenreihe Spormecke S110, Z133 (mit UC)

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.250
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	5.558
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,5
Breite der Rigole	b_R	m	4
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	205
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	200
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	3
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	15,5
erforderliche Rigolenlänge	L	m	108,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	111,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	239,8
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	527,3
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	0,0

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0536-1062

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

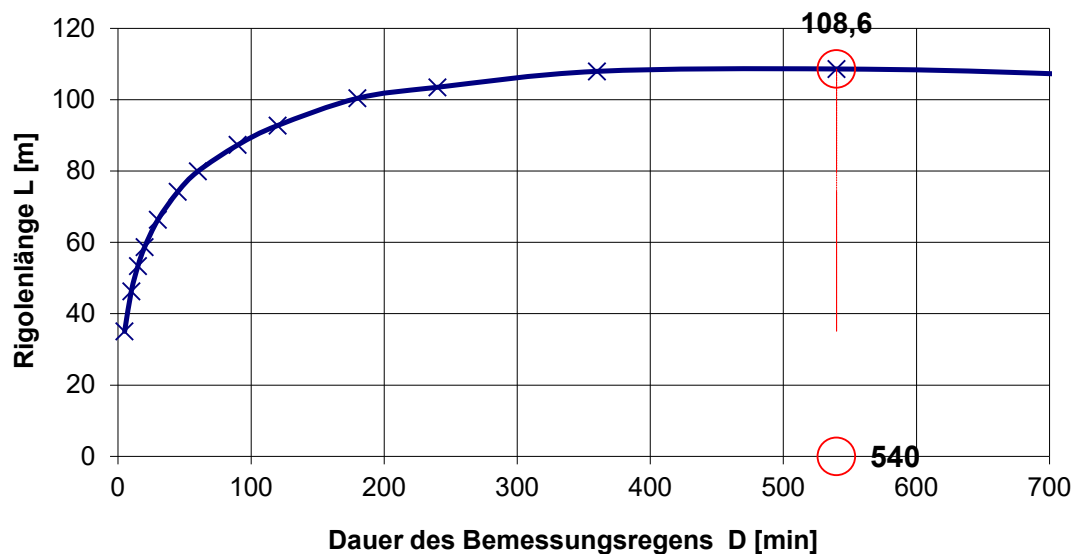
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	380,0
10	251,7
15	194,4
20	160,8
30	122,2
45	92,2
60	75,3
90	56,1
120	45,7
180	34,4
240	27,7
360	20,8
540	15,5
720	12,6
1080	9,4
1440	7,7
2880	4,8
4320	3,6

Berechnung:

L [m]
35,06
46,26
53,38
58,65
66,34
74,22
79,90
87,31
92,78
100,40
103,49
107,95
108,62
107,04
101,38
95,98
78,08
65,18

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0536-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Bebauungsplan Nr. 31, Errichtung Feuerwehrgerätehaus Spormecke
58579 Schalksmühle

Auftraggeber:

Gemeinde Schalksmühle
Fachbereich III - Planen und Bauen
Rathausplatz 1
58579 Schalksmühle

Muldenversickerung:

KOSTRA-DWD 2020: Regenreihe Spormecke S110, Z133 (mit UC)

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.250
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,89
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	5.558
Versickerungsfläche	A_s	m ²	800
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	380,0
10	251,7
15	194,4
20	160,8
30	122,2
45	92,2
60	75,3
90	56,1
120	45,7
180	34,4
240	27,7
360	20,8
540	15,5
720	12,6
1080	9,4
1440	7,7
2880	4,8
4320	3,6

Berechnung:

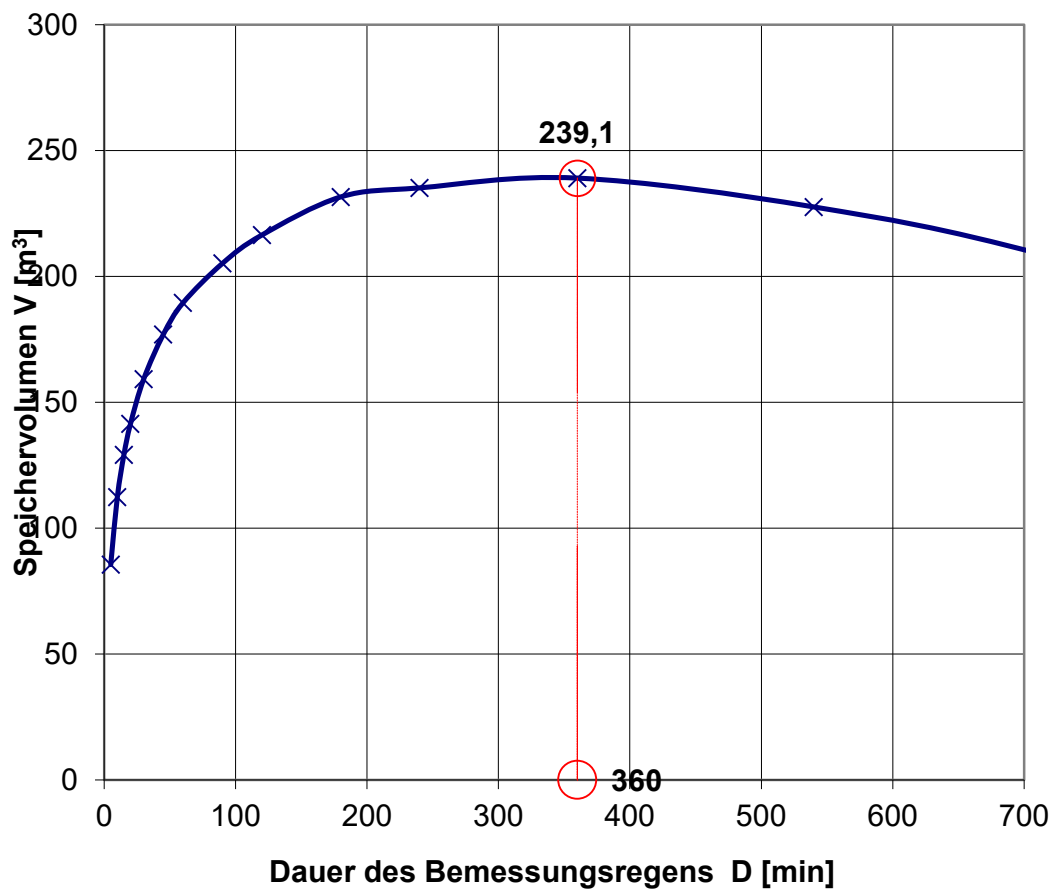
V [m ³]
85,5
112,3
129,2
141,4
159,2
177,0
189,5
205,2
216,5
231,6
235,2
239,1
227,6
207,9
153,7
92,8
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

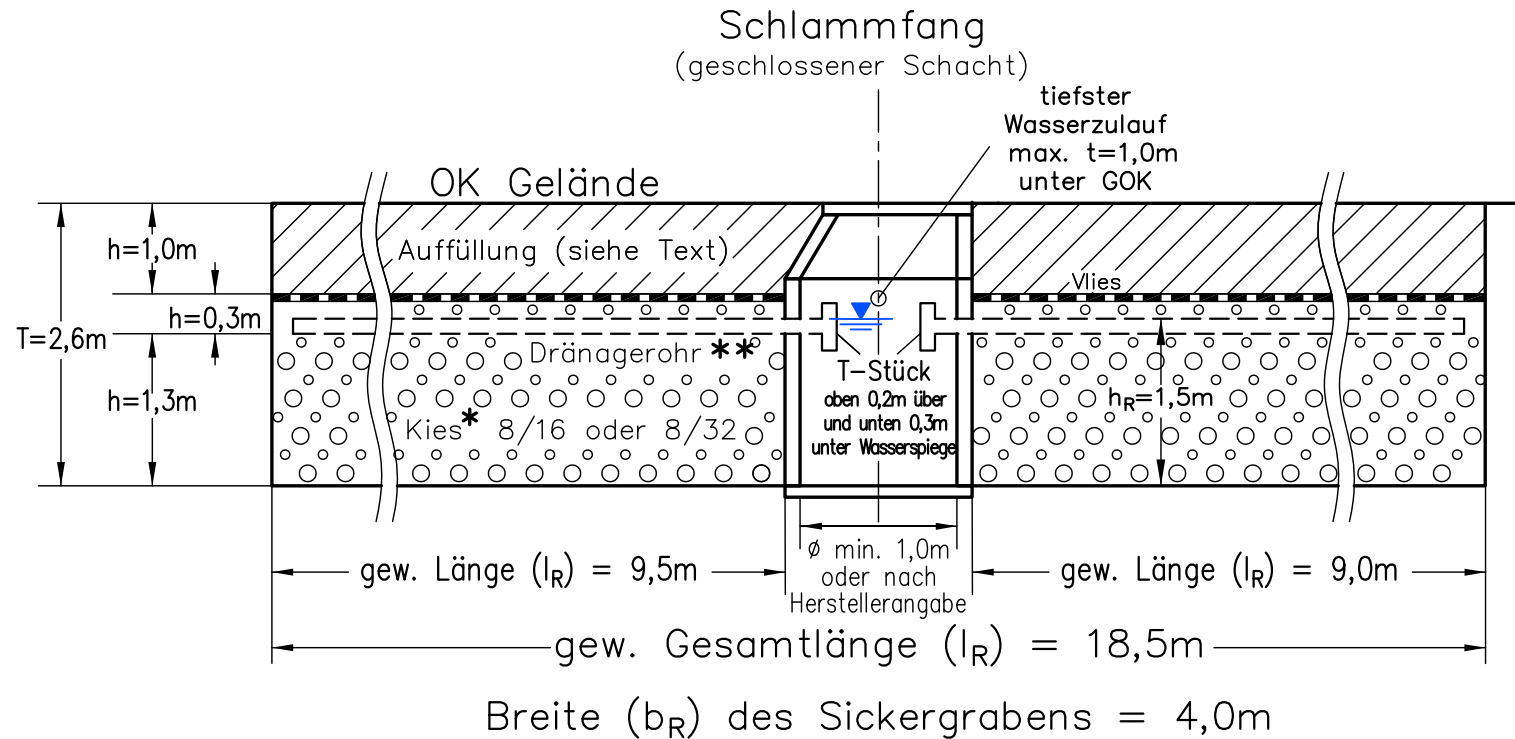
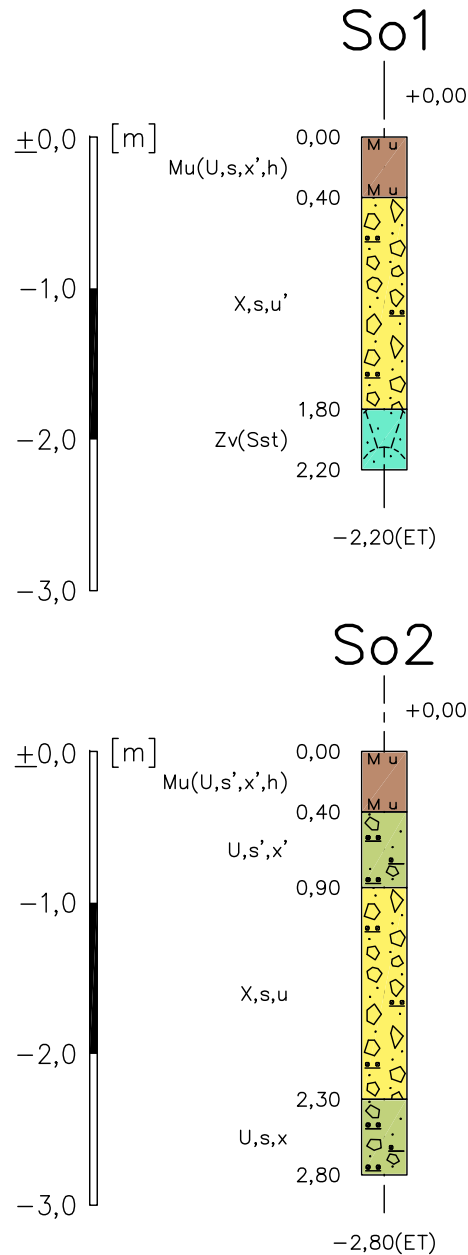
Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	20,8
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	239,1
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	240
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	16,7

Muldenversickerung



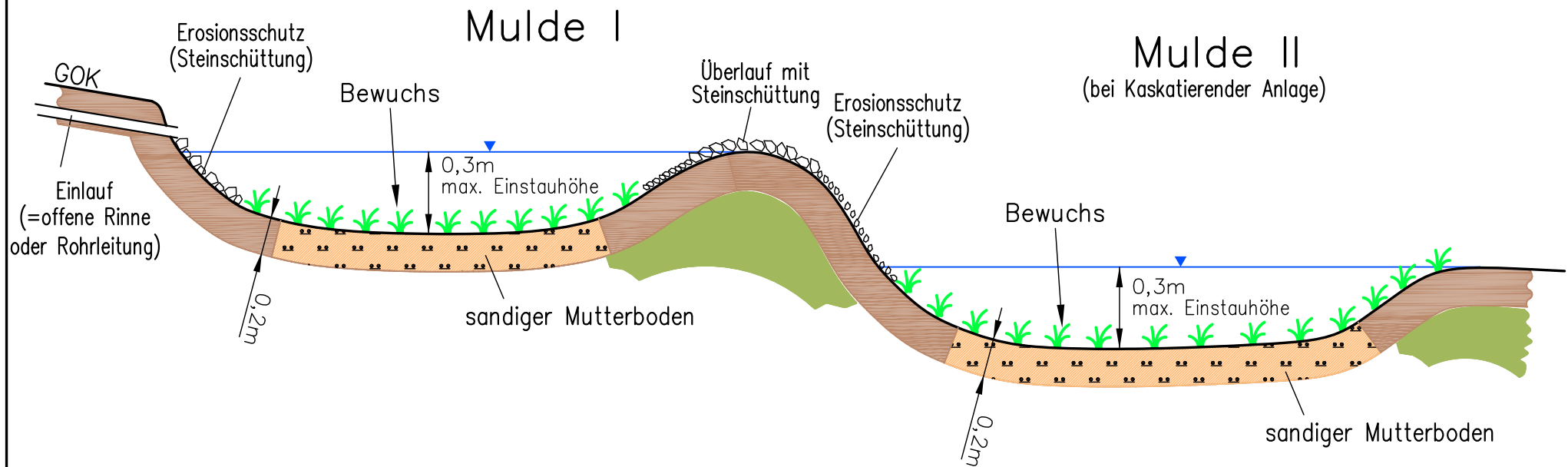
Sickergraben (Rigole) für Niederschlagswasser



- * Kies ohne Sand oder Schotter, doppelt gewaschen
- ** Dränagerohr DN 200 aus PVC hart oder PE-HD Schlitzweite mind. 1,5 mm, T-Stücke im Schacht

FÜLLING		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE
Beratende Geologen GmbH		Reinshagenstraße 1, 42369 Wuppertal
Projekt-Nr.: V24 033		Bearbeiter: cj/hg
Datum: September 2024	Bebauungsplan Nr.31, Feuerwehrgerätehaus Spormecke <u>Schalksmühle</u> , Gemarkung Hülscheid, Flur 13, Flurst. 680 Prinzipiskizze	
Maßstab: –		
Anlage: 5.1		

Versickerungsmulde–Längsschnitt/Verteilergraben am Böschungsfuß



Sohlfläche =(Versickerungsfläche A_s) = Insgesamt 800 m²

FÜLLING Beratende Geologen GmbH		BÜRO FÜR UMWELTGEOLOGIE Reinshagenstraße 1, 42369 Wuppertal
Projekt-Nr.:	V24 033	Bearbeiter: cj/hg
Datum:	September 2024	Bebauungsplan Nr.31, Feuerwehrgerätehaus Spormecke Schalksmühle, Gemarkung Hülscheid, Flur 13, Flurst. 680 Prinzipiskizze
Maßstab:	–	
Anlage:	5.2	