

Bodengutachten für die Baumaßnahme

„Neubau einer Skateranlage“

im B-Plan- Gebiet

„östliche Karlshöhe“ in Halver

Auftraggeber: Stadt Halver – Der Bürgermeister
Fachbereich 1- Zentrale Dienste und Finanzen
Thomasstraße 18
58553 Halver

Bearbeiter: Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 89 45 30
E-Mail: Info@slach.de

Erstellt im: September 2023

Auftrags-Nr.: 23j-79371

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. ALLGEMEINES	3
1.1 Beauftragung	3
1.2 Beschreibung der Örtlichkeit und Planungen	3
1.3 Ziel der Untersuchung	4
1.4 Unterlagen	4
2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	4
2.1 Felduntersuchungen	4
2.2 Laboruntersuchungen	4
2.2.1 Bodenmechanische Untersuchungen	4
2.2.2 Chemische Untersuchungen	5
3. ERGEBNISSE	5
3.1 Schichtung des Untergrundes	5
3.2 Untergrundwasser	5
3.3 Hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes	6
4. BODENMECHANISCHE UND TEKTONISCHE BEURTEILUNGEN	6
4.1 Bodenmechanische Kennwerte	6
4.2 Tektonische Beanspruchung	7
5. BEWERTUNG UND BEURTEILUNG ZUR HERSTELLUNG DER SKATERANLAGE	7
5.1 Bewertungsgrundlage und Beurteilung zur Herstellung der Skateranlage	7
5.2. Empfehlungen zur Herstellung der Skateranlage	8
6. BEWERTUNG UND BEURTEILUNG ZUR VERSICKERUNG DER NIEDERSCHLAGSABFLÜSSE	8
6.1. Beurteilung zur Versickerung der Niederschlagsabflüsse	8
6.2 Dimensionierung der Versickerungsanlage	9
7. SCHLUSSBEMERKUNGEN	10

1. Allgemeines

1.1 Beauftragung

Das Büro Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurde im August 2023 von der Stadt Halver mit der Erstellung eines Bodengutachtens für die Baumaßnahme „Neubau einer Skateranlage“ im B-Plan- Gebiet „östliche Karlshöhe“ in Halver beauftragt.

Das Gutachten soll einen Überblick über die Untergrundverhältnisse auf dem Grundstück liefern und diese hinsichtlich des geplanten Neubaus der Skateranlage tiefbautechnisch beurteilen.

Darüber hinaus soll geklärt werden, ob die Niederschlagswasserabflüsse, welche auf der Skateranlage und auf einem Gehweg anfallend, dezentral versickert werden können.

1.2 Beschreibung der Örtlichkeit und Planungen

Örtlichkeit:

Das B-Plan-Gebiet liegt im südlichen Stadtrandbereich von Halver. Es misst in West-Ost-Richtung ca. 166 m und in Nord-Süd-Richtung maximal ca. 90 m.

Im Norden wird es von der Heerstraße begrenzt. Im Osten folgt ein Wohngebiet und im Süden und Westen schließt ein Waldstück an das Untersuchungsgrundstück an.

Das Untersuchungsgebiet ist größtenteils unbebaut. Nur entlang der nördlichen Grundstücksgrenze verläuft ein Fuß-/Radweg, der im Osten in dem Wohngebiet mündet. Die restlichen Bereiche des Untersuchungsgebietes werden von Waldflächen und mannshohen Sträuchern eingenommen.

Topographisch betrachtet liegt das Grundstück an einem nach Süden bzw. Osten einfallenden Hang. Der maximale Höhenunterschied im gesamten B-Plangebiet beträgt ca. 7 m. Im Bereich der geplanten Skateranlage beträgt der Höhenunterschied ca. 1 m.

Planungen:

Die Stadt Halver plant in dem o.g. B-Plan Gebiet den Neubau einer Skateranlage und einem versiegelten Geh-Radweg.

Die Skateranlage soll im westlichen Bereich des B-Plan-Gebiets errichtet werden. Die Außenmaße der Skateranlage betragen ca. 30 m x 20 m. Eine Befahrung mit PKWs ist nicht vorgesehen, aber sie soll durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes über eine Wartungsfahrt befahren werden können.

Die auf der befestigten Fläche der Skateranlage anfallenden Niederschlagsabflüsse sollen südwestlich der Skateranlage versickert werden. Die Versickerungsart ist noch nicht festgelegt.

Der o.g. bestehende Weg soll aufgenommen werden. Hier ist darauf der Bau eines neuen Geh-/Radweges vorgesehen. Die Niederschlagsabflüsse, welche auf dem Geh-/Radweg anfallen sollen über eine Mulde in den Boden versickert werden. Der Standort der Mulde ist im südöstlichen Bereich, randlich des Weges geplant. Laut Planungsunterlagen ist von einer angeschlossenen Fläche von ca. 530 m² auszugehen.

Eine Übersicht über die Örtlichkeit und die Planungen liefert der Übersichtsplan in Anlage 1.

1.3 Ziel der Untersuchung

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, die Untergrundsichtung und die Untergrundwasserverhältnisse zu erfassen und hinsichtlich der geplanten Skateranlage, sowie der Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen baugrundtechnisch und hydrogeologisch zu beurteilen.

1.4 Unterlagen

Dem Gutachter standen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens folgende Unterlagen und Informationen zur Verfügung:

- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5110 Gummersbach, M 1:100.000
- Lageplan mit Eintrag des festgesetzten Untersuchungsbereiches und Eintrag der Skateranlage wie auch den Versickerungsfläche, Maßstab 1:250

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

Die Bodenuntersuchungen wurden am 30.08.2023 durchgeführt. Insgesamt wurden zur Untergrunderschließung 5 Kleinrammbohrungen (KRB 1, KRB 1a – KRB 4) bis in eine maximale Teufe von 1,8 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Größere Teufen sind mit dem eingesetzten Bohrverfahren nicht zu erreichen und für eine aussagekräftige Beurteilung des Baugrundes nicht notwendig.

Am Standort der geplanten Versickerungsanlage für den Geh-/Radweg wurden die beiden Bohrungen KRB 1 und KRB 1a angesetzt. In Bohrung KRB 1 wurde ab einer Teufe von 1,0 m unter GOK das Grundgebirge angetroffen. Hier wurde in dem 1,8 m tiefen Bohrloch ein Versickerungsversuch (Open-End-Test) zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit durchgeführt. Anschließend wurde leicht versetzt die Bohrung KRB 1a bis in eine Tiefe von max. 0,8 m abgeteuft, um die hydraulische Leitfähigkeit der flachgründigen Schichten zu erkunden. Auch hier wurde ein weiterer Versickerungsversuch (Open-End-Test) zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit durchgeführt.

Für die Baugrunderkundung der geplanten Skateranlage wurden die zwei Kleinrammbohrungen KRB 2 und KRB 3 im Baufenster niedergebracht. Die Bohrtiefen liegen hier zwischen 1,5 m und 1,8 m unter Geländeoberkante.

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds südöstlich der Skateranlage wurde die Bohrung KRB 4 abgeteuft. Hier wurde ebenfalls in dem max. 1,8 m tiefen Bohrloch ein Versickerungsversuch (Open-End-Test) durchgeführt.

Alle Bohrpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Die Aufnahme der Höhe erfolgte durch die im Lageplan vermassten Höhenpunkte.

2.2 Laboruntersuchungen

2.2.1 Bodenmechanische Untersuchungen

Die Bodenansprache erfolgte nach DIN EN ISO 22475-1 und organoleptisch. Auf bodenmechanische Laboruntersuchungen wurde verzichtet. Eine repräsentative Beschreibung der Bodenschichten und Einordnung in Bodenklassen nach DIN 18300 bzw. DIN 18319 ist aufgrund der geologischen Feinaufnahme des Bohrguts möglich.

2.2.2 Chemische Untersuchungen

Aus den angetroffenen Oberbauschichten sowie den unterlagernden gewachsenen Bodenschichten wurden schichtweise Einzelproben entnommen und für 6 Monate rückgestellt. Chemisch-analytische Untersuchungen sind nicht beauftragt und wurden deshalb nicht durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Schichtung des Untergrundes

Die Ergebnisse der Sondierungsarbeiten sind in Form von Bohrprofilen in Anlage 2 zum Gutachten dokumentiert.

Nachfolgend werden die erbohrten Schichten allgemein beschrieben. Einzelheiten und Schichtmächtigkeiten sind den Bohrprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 2 zu entnehmen.

Mutterboden:

Der Mutterboden bildet an allen Standorten das oberste Schichtglied. Er setzt sich aus einem tonig-feinsandig Schluff zusammen und ist zwischen 10 cm und 30 cm dick.

Hanglehm:

Im Liegenden des Mutterbodens ist an den Standorten KRB 1, 1a und KRB 2 und KRB 3 ein Hanglehm verbreitet. Hierbei handelt es sich um einen weichplastischen tonigen Schluff mit schwankenden Anteilen an Kies. Am Standort KRB 4 fehlt dieses Schichtglied. Ansonsten reicht die Schichtunterkante des Hanglehms bis in Teufe zwischen 0,3 m und maximal 0,7 m unter GOK.

Verwitterungsschutt:

Der Verwitterungsschutt setzt sich aus einem locker bis mitteldicht gelagerten tonig-schluffigen Kies zusammen. Der Verwitterungsschutt tritt nur an den Standorten KRB 1, KRB 1a und KRB 4 auf. An den Standorten KRB 2 und KRB 3 wurde dieses Schichtglied nicht angetroffen. Die Schichtunterkante liegt hier zwischen 0,8 m und 1,0 m unter GOK. Am Bohrpunkt KRB 1a ist der Verwitterungsschutt zudem das unterste erbohrte Schichtglied.

Grundgebirge:

Das Grundgebirge bildet in allen Bohrungen bis auf KRB 1a das unterste erbohrte Schichtglied. Dies setzt sich aus einem zersetzten (fest) bis stark entfestigten Schluffstein zusammen.

3.2 Untergrundwasser

In keiner der abgeteufte Sondierungen konnte freies Untergrundwasser eingemessen werden. Die Schichten wurden mit feucht bis erdfeucht angesprochen.

Tabelle 4.1.2: Bodenklassifizierung nach alter Normung

Bodenart	Bodenklassifizierung nach		Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB 94	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-Stb 97
	DIN 18196	DIN 18300		
Hanglehm, Schluff, tonig, kiesig, weich	TL, TM, UL, UM,	4, (2*)	F3	V3
Verwitterungsschutt, Kies, tonig, schluffig, locker bis mitteldicht	GW, GU	3, 5	F1, F2	V1, VS
Schluffstein, zersetzt, fest, Lockergesteinseigenschaften	TL, TM, UL, UM,	4-5	F3	V3
Schluffstein, zersetzt bis stark entfestigt (Festgesteinseigenschaften)		5-6 unterhalb Bohrendteufen auch 7	F2	V2

¹ = bei Durchnässung und oder dynamischer Erregung

4.2 Tektonische Beanspruchung

Nach DIN 4149:2005-04 liegt das Bauvorhaben außerhalb einer Erdbebenzone und gehört zu keiner Untergrundklasse.

5. Bewertung und Beurteilung zur Herstellung der Skateranlage

5.1 Bewertungsgrundlage und Beurteilung zur Herstellung der Skateranlage

Als Bewertungsgrundlage zur Herstellung der Asphaltfläche für die Skateranlage wird die RStO 12 herangezogen. Aus Sicht des Unterzeichners ist eine asphaltierte Skateranlage vergleichbar mit einer standardisierten Bauweise für Rad- und Gehwege gemäß RStO 12. Die Bauweisen und Schichtdicken sind hierbei so gewählt, dass diese Flächen von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können. Eine auch nur gelegentliche Nutzung durch andere Kraftfahrzeuge ist gemäß RStO 12 nicht berücksichtigt.

Die RStO 12 schreibt für die Belastungsklasse Rad- und Gehwege bei Asphaltdecken und der Bauweise –Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material eine Dicke der Asphalttragschichten von 10 cm vor.

Für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 und F3 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus 30 cm.

Sowohl der angetroffene Hanglehm als auch das angetroffene Grundgebirge wird überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugeordnet.

Auf der Schottertragschicht (oberste ungebundene Tragschicht) ist für Belastungsklasse Bk 3,2 ein Verformungsmodul $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen, wenn diese wie geplant Belastungen durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes aushalten sollen. Auf dem Erdplanum gilt allgemein ein Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$.

Der Übersicht halber ist die reguläre Bauweise nachfolgend dargestellt:

<u>Schicht</u>	<u>Mächtigkeit</u>	<u>Schichtunterkante unter GOK</u>
Asphaltdecke:	10 cm	10 cm
Schotter oder Kiestragschicht	15 cm	25 cm
Schicht aus frostunempfindlichem Material:	30 cm	55 cm

5.2. Empfehlungen zur Herstellung der Skateranlage

Da zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens noch keine Kote für die Oberkante Asphalt der Skateranlage festgelegt war, können nachfolgend nur allgemeine Punkte zur Herstellung des Oberbaus der Skateranlage getroffen werden. Es gelten aber die unter Kapitel 5.1 genannten Vorgaben zur Herstellung. Für den Bodenaustausch ist als neues Tragschichtmaterial ein gütegeprüftes Brechkorngemisch oder RC-Gemisch der Sieblinie 0-32 oder 0-45 zu verwenden.

Auf Höhe des Erdplanums steht entweder der Hanglehm oder das Grundgebirge an. Auf dem Grundgebirge kann das geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ durch Nachverdichten erreicht werden. Hier kann dann die Schicht aus frostunempfindlichem Material direkt aufgebracht werden.

Auf dem Hanglehm wird das geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ voraussichtlich nicht erreicht werden. Hier ist ein größerer Bodenaustausch von vorgeschätzt min 20 cm einzukalkulieren. Sollte das gut tragfähige Grundgebirge in geringere Tiefe angetroffen werden, kann der Bodenaustausch hier entsprechend verringert werden.

6. Bewertung und Beurteilung zur Versickerung der Niederschlagsabflüsse

6.1. Beurteilung zur Versickerung der Niederschlagsabflüsse

Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind die Hinweise des Arbeitsblatts DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt wird für dezentrale Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen $5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ und $5,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ gefordert.

Die in den Bohrungen KRB 1, 1a und KRB 4 ermittelten k_f -Werte liegen innerhalb des von der DWA empfohlenen Intervalls. Versickerungswirksame Schichten ist das Grundgebirge (KRB 1 bzw. KRB 4) oder der Verwitterungsschutt (KRB 1a). Der Grundwasserflurabstand kann mit $> 5 \text{ m}$ angenommen werden. Ein ausreichender Sickerraum von mindestens 1 m unterhalb einer Versickerungsanlage kann somit eingehalten werden. Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der Gebäude können als unbedenklich eingestuft werden. Ausreichende Abstände (gemäß den Hinweisen des Arbeitsblatts DWA-A 138) zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen können eingehalten werden.

Aus gutachterlicher Sicht sind die Voraussetzungen für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser gegeben. Der Unterzeichner befürwortet eine Versickerung, da alle geforderten Voraussetzungen für die Installation einer Versickerungsanlage eingehalten werden können:

- Das gesamte anfallende Wasser kann mit Ausnahme des überschreitbaren Lastfalls vom Boden aufgenommen werden (es wurde mit einem fünfjährigen Ereignis gerechnet).
- Eine schädliche Verunreinigung oder sonstige nachteilige Veränderung des Grundwassers bzw. von Trinkwasser sowie eines oberirdischen Gewässers kann ausgeschlossen werden.
- Das Austreten von Wasser an der Erdoberfläche ist nicht zu befürchten.
- Eine Gefährdung benachbarter baulicher Anlagen oder des Bodens (z.B. der Standsicherheit) aufgrund der Wassereinleitung ist nicht zu befürchten.
- Die erforderlichen Grundwasserabstände werden eingehalten.

6.2 Dimensionierung der Versickerungsanlage

Da die Planungen für die Versickerung der anfallenden Niederschlagsabflüsse von der Skateranlage und des Rad-Gehweges zwei unterschiedliche Standorte vorsehen, werden die Empfehlungen und Dimensionierung der Versickerungsanlage für beide Bereiche im Folgenden separat beschrieben:

Skateranlage:

Aus gutachterlicher Sicht bietet es sich für die Skateranlage aufgrund des großzügigen Platzangebotes an, dass die Niederschlagsabflüsse breitflächig über die belebte Bodenzone versickern können. Diese Vorgehensweise ist aufgrund der o.g. Punkte aus Sicht des Gutachters allgemeinwohlverträglich.

Sollte aufgrund weiterer Planung das Platzangebot nicht mehr vorhanden sein, empfiehlt der Gutachter die anfallenden Niederschlagswässer über eine Rigole in den Untergrund abzuleiten. Die Rigole muss ca. 2 m unter die jetzt bestehende Geländeoberkante in den Untergrund einbinden und sollte am Standort von KRB 4 platziert werden.

Für die Bemessung der Rigolen zur Regenwasserversickerung wurde bei der Berechnung des Regenabflusses die KOSTRA-Tabelle für das Rasterfeld Spalte 109, Zeile 135 benutzt. Die Wiederkehrzeit T (in Jahren) wurde mit 5 angesetzt. Die angeschlossene befestigte Fläche wurde ca. 600 m² festgesetzt. Der k_f -Wert wurde ebenfalls mit $5,3 \times 10^{-5}$ m/s festgelegt. Je nach tatsächlich angeschlossener Dachfläche kann die Rigolen-Anlage – bei Beibehaltung der Breite und Tiefe - linear verlängert (max. 20 %) bzw. verkürzt werden.

In Anlage 4 sind die Parameter der Berechnung dezidiert aufgeführt. In der nachfolgenden Tabelle ist die Bemessung der Rohr-Rigole zusammengefasst.

Tabelle 6.3: Bemaßung der Rohr-Rigolen-Anlage

	angeschlossene Fläche [m ²]	k _f -Wert [m/s]	Rigolentiefe (Kieskörper + Überdeckung) [m]	Länge x Sohlbreite [m]
Rohr-Rigole	600	5,3 x 10 ⁻⁵	2,0 (1,5 + 0,5)	19,9 m x 2,0

Um die langfristige Funktionstüchtigkeit der Rigole zu gewährleisten, sollte der Kieskörper mit einem Geovlies abgedeckt werden. Auf diese Weise werden das Einschwemmen von Feinkornanteilen und eine damit verbundene Verminderung der Porosität vermieden. In den lang gestreckten Rigolenkörper ist zusätzlich ein perforiertes Rohr (DN 150 mm) zu verlegen, um einen gleichmäßigen Einstau zu ermöglichen. Um einen Eintrag von Schmutzfracht in die Rigole zu verhindern, ist ein Kontrollschacht mit Schlammfang vorzusehen

Rad/-Gehweg

Die anfallenden Niederschlagswässer des Rad-/Gehweges sollen über eine Mulde in den Untergrund versickert werden. Die Mulde ist wie geplant am Standort von KRB 1 zu platzieren. Für die Bemaßung der Mulde zur Regenwasserversickerung wurde bei der Berechnung des Regenabflusses die KOSTRA-Tabelle für das Rasterfeld Rasterfeld Spalte 109, Zeile 135 benutzt. Die Wiederkehrzeit T (in Jahren) wurde mit 5 angesetzt. Die angeschlossene versickerungswirksame Fläche ist mit 530 m² festgelegt.

Die Mulde muss bis an den versickerungswirksamen Verwitterungsschutt angeschlossen werden, welcher unmittelbar unterhalb des Mutterbodens ansteht. Der Verwitterungsschutt weist einen k_f-Wert von ca. 9,1 x 10⁻⁵ auf. Da an der Sohle einer Mulde eine ca. 10 cm starke Oberbodenschicht enthalten ist, verringert sich erfahrungsgemäß die Durchlässigkeit auf k_f = 5 x 10⁻⁵.

In Anlage 4 sind die Parameter der Berechnung dezidiert aufgeführt. In der nachfolgenden Tabelle ist die Bemaßung der Versickerungsmulde zusammengefasst.

Tabelle 6.2: Bemaßung der Versickerungsmulde

	angeschlossene Fläche [m ²]	k _f -Wert [m/s]	(Muldengröße + Einstautiefe) [m ²] [m]	Muldenvolumen [m ³]
Mulde	530	5,0 x 10 ⁻⁵	53 0,19	10,1

7. Schlussbemerkungen

Während der Bauausführung empfiehlt sich dringend eine sorgfältige Überwachung der Arbeiten und ein Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Abweichungen des Untergrundes zwischen den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind. In allen Zweifelsfällen bezüglich des Baugrunds, Grundwasser und grundbaulicher Maßnahmen ist der Geotechnische Sachverständige einzuschalten. Gleiches gilt bei etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei Erstellung des vorliegenden geotechnischen Berichts.

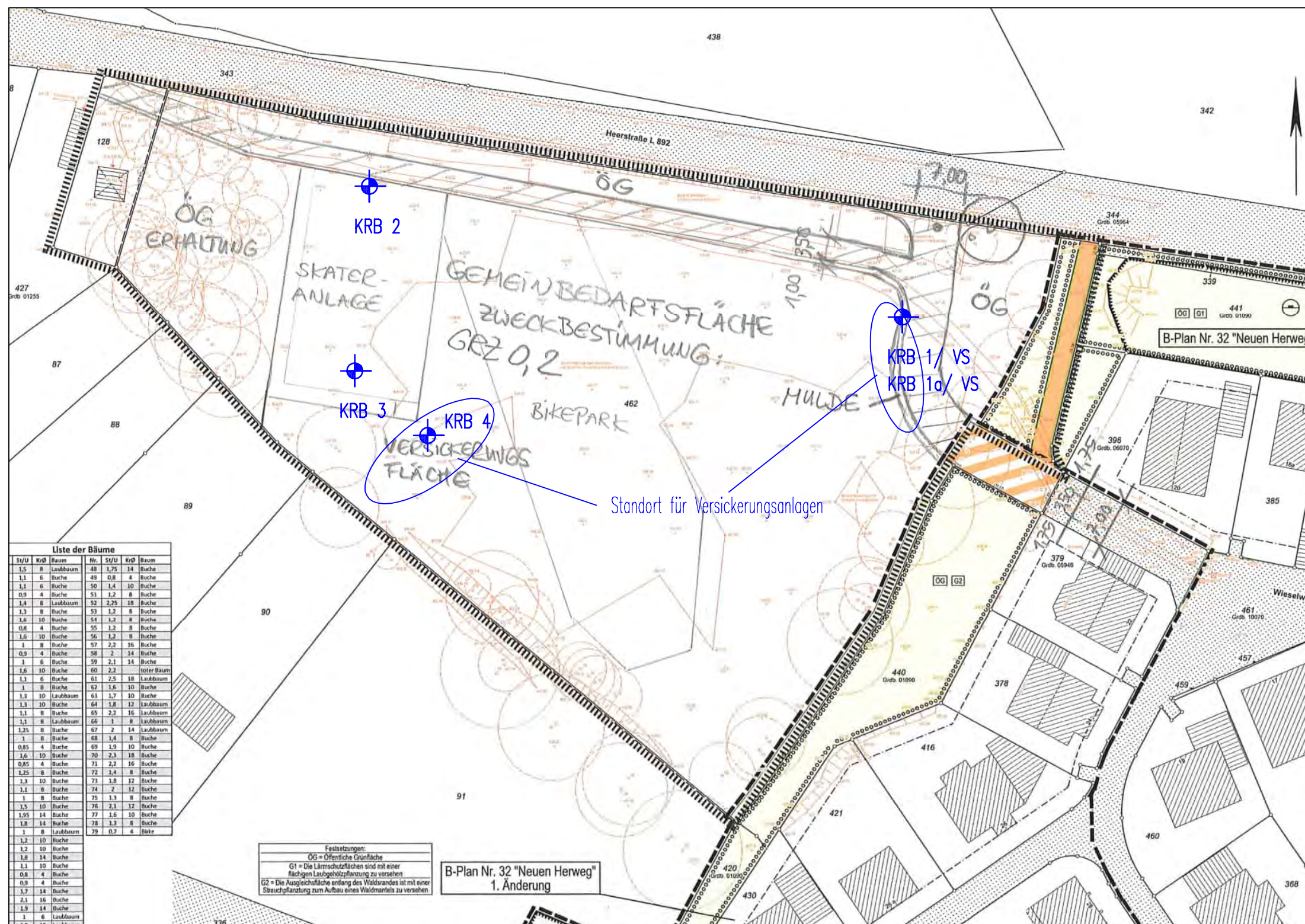
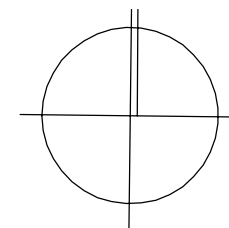
Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Wipperfürth, den 18.09.2023
Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

M. Sc. Geograph Fabian Linden
Projektbearbeiter

Diplom-Geologe Jean-Claude Slach
Geschäftsführer

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2: Bohrprofile
- Anlage 3: Dokumentation des Versickerungsversuchs (Open-End-Test)
- Anlage 4: Dimensionierung der Versickerungsanlage (Rigole) mit Prinzipskizze der Rohr-Rigolen-Versickerung



St/W	KrP	Baum	Nr.	St/W	KrP	Baum
1,5	8	Laubbaum	48	1,25	14	Buche
1,1	6	Buche	49	0,8	4	Buche
1,1	6	Buche	50	1,4	10	Buche
0,9	4	Buche	51	1,2	8	Buche
1,4	8	Laubbaum	52	2,25	18	Buche
1,3	8	Buche	53	1,2	8	Buche
1,6	10	Buche	54	1,2	8	Buche
0,8	4	Buche	55	1,2	8	Buche
1,6	10	Buche	56	1,2	8	Buche
1	8	Buche	57	2,2	16	Buche
0,9	4	Buche	58	2	14	Buche
1	8	Buche	59	2,1	14	Buche
1,6	10	Buche	60	2,2	18	rotter Baum
1,1	6	Buche	61	2,5	18	Laubbaum
1	8	Buche	62	1,6	10	Buche
1,3	10	Laubbaum	63	1,7	10	Buche
1,3	10	Buche	64	1,8	12	Laubbaum
1,1	8	Buche	65	2,2	16	Laubbaum
1,1	8	Laubbaum	66	1	8	Laubbaum
1,25	8	Buche	67	2	14	Laubbaum
1	8	Buche	68	1,4	8	Buche
0,85	4	Buche	69	1,9	10	Buche
1,6	10	Buche	70	2,3	18	Buche
0,85	4	Buche	71	2,2	16	Buche
1,25	8	Buche	72	1,4	8	Buche
1,3	10	Buche	73	1,8	12	Buche
1,1	8	Buche	74	2	12	Buche
1	8	Buche	75	1,3	8	Buche
1,5	10	Buche	76	2,1	12	Buche
1,95	14	Buche	77	1,6	10	Buche
1,8	14	Buche	78	1,3	8	Buche
1	8	Laubbaum	79	0,7	4	Buche
1,2	10	Buche				
1,2	10	Buche				
1,8	14	Buche				
1,1	10	Buche				
0,8	4	Buche				
0,8	4	Buche				
1,2	14	Buche				
2,1	16	Buche				
1,9	14	Buche				
1	6	Laubbaum				
1,4	12	Laubbaum				

Festsetzungen:
 OG = Öffentliche Grünfläche
 G1 = Die Lärmschutzflächen sind mit einer flächigen Laubgehölzpflanzung zu versehen
 G2 = Die Ausgleichsfläche entlang des Waldrandes ist mit einer Strauchpflanzung zum Aufbau eines Waldmantels zu versehen

B-Plan Nr. 32 "Neuen Herweg"
 1. Änderung

Legende:

- Ansatzpunkt
- KRB** Kleinrammbohrung
- VS** Versickerungsversuch

Slach & Partner mbB
 Beratende Ingenieure

Felderweg 12
 51688 Wipperfürth
 Tel.: 02268 / 894530
 Fax: 02268 / 8945333

Auftraggeber: Stadt Halver – Der Bürgermeister
 Thomasstraße 18 in 58553 Halver

Projekt: Neubau einer Skateranlage im B-Plan-Gebiet
 östliche Karlshöhe in Halver

Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Bohransatzpunkte

bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
------------	-------------	----------------

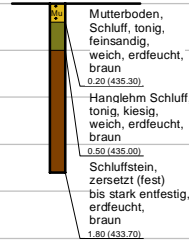
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 23j-79371	Anlage 1
------------------	----------------------------	-------------

m NN



KRB 2

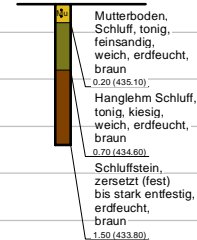
435,50 m NN



kein Bohrfortschritt,

KRB 3

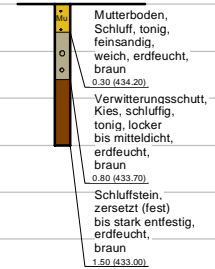
435,30 m NN



kein Bohrfortschritt,

KRB 4

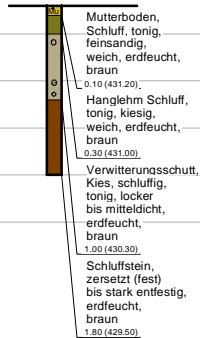
434,50 m NN



kein Bohrfortschritt, mit Versickerungsversuch

KRB 1

431,3 m NN



kein Bohrfortschritt, mit Versickerungsversuch

KRB 1a

431,3 m NN



mit Versickerungsversuch

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Versickerungsversuche im Gelände (Open-End-Tests) zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Auftraggeber.: **Stadt Halver - Der Bürgermeister**

Auftrag Nr.: **23j-79371**

Bauvorhaben: **Versickerung Niederschlagsabflüsse, Wildparkstraße in Wiehl**

Datum: **30.08.2023**

Bohrung	T m	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m ³ /s	Kf m/s
KRB 1	1,80	20	1,50	10	6,00	1,0E-05	6,1E-05
KRB 1a	0,80	20	0,60	10	3,60	6,0E-06	9,1E-05
KRB 4	1,50	20	1,20	9	3,80	7,0E-06	5,3E-05

T - Tiefe des Bohrloches

r - Brunnenradius, mm

h - Wasserstandshöhe, m

Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels

Kf - Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung der Versickerungsanlage, m/s

Berechnung einer Rohrrigole oder Rigole für das Rasterfeld: Spalte 107, Zeile 13

Angaben zur Rigole:

bR [m]	Rigolenbreite	2,0
h+ü [m]	gesamte Rigolenhöhe	2,0
h [m]	nutzbare Höhe der Rigole (Kieskörper)	1,5
ü [m]	Überdeckung	0,5
SR	Speicherkoeffizient	0,35
d [m]	Rohrdurchmesser	0,1

Berechnung des Gesamtspeicherkoeffizienten der Rigole:

SRR	Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole	0,3517017
-----	--	-----------

Angaben zur Berechnung der Rigole:

Au [m²]	angeschlossene (undurchlässige) Fläche	600
kf [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	0,000012
bR [m]	Rigolenbreite	2,0
h [m]	nutzbare Höhe der Rigole (Kieskörper)	1,5
SRR	Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrrigole	0,3517017
fZ	Zuschlagsfaktor	1,2

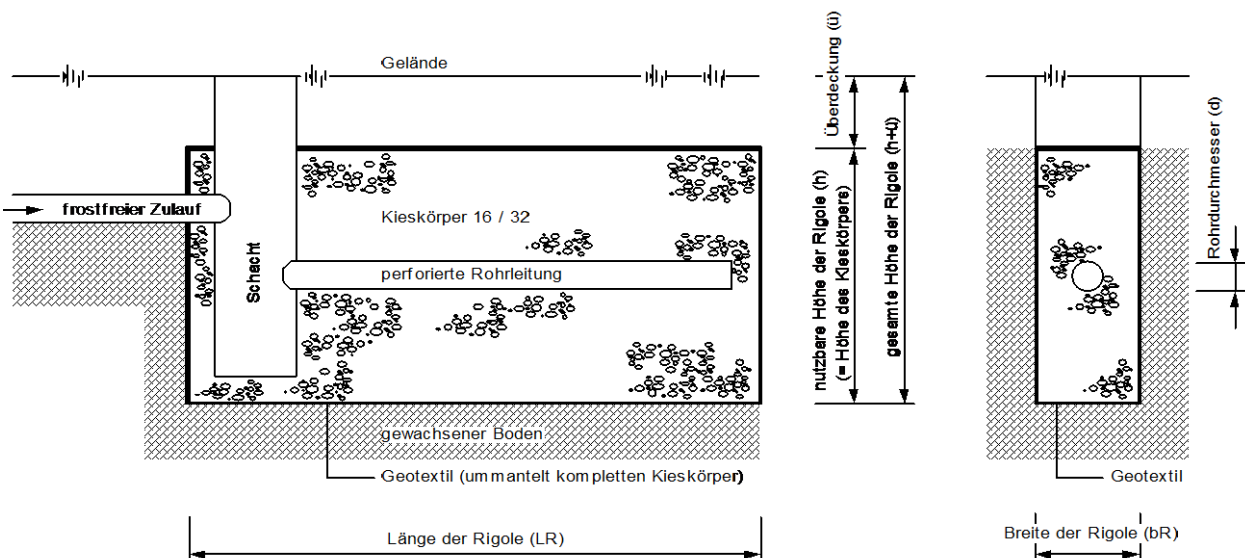
Berechnung der Rigole für das Rasterfeld:

Spalte 105, Zeile 135	
Niederschlagsdauer für das Rasterfeld: Spalte 105, Zeile 135	Länge der Rohrrigole oder Rigole in Abhängigkeit der Niederschlagspende
10 min	8,30 m
20 min	10,41 m
30 min	11,81 m
45 min	13,31 m
60 min	14,45 m
90 min	16,06 m
120 min	17,14 m
180 min	18,51 m
240 min	19,26 m
360 min	19,93 m
540 min	19,94 m
720 min	19,54 m
1080 min	18,36 m
1440 min	16,42 m
2880 min	13,34 m
4320 min	10,86 m

Für die Rohrrigole oder Rigole ergeben sich somit folgende Abmessungen:

LR	Länge der Rigole	in m	19,9
bR	Breite der Rigole	in m	2,0
h	nutzbare Höhe der Rigole	in m	1,5
h+ü	gesamte Rigolenhöhe	in m	2,0
ü	Überdeckung	in m	0,5
d	Rohrdurchmesser	in m	0,1

Schemaskizze der Rohrrigole:



Berechnung einer Muldenversickerung für das Rasterfeld:

Spalte 105, Zeile 135

Angaben zur Berechnung der Mulde:

AE [m²]	Einzugsgebietsfläche	530
	Abflussbeiwert	1,0
Au [m²]	angeschlossene Fläche unter Berücksichtig. des Abflussbeiwertes	530
As [m²]	Versickerungsfläche (Muldenfläche)	53
	für mS / fS	0,1 x Au
	für S,u / U,s / U	0,2 x Au
fZ	Zuschlagsfaktor	1,2
kf [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	0,0000500

Berechnung des Volumens der Mulde:

Spalte 105, Zeile 135		erforderliches Speichervolumen der Mulde
Niederschlagsdauer für das	Spalte 105, Zeile 135	
10 min		7,65 m³
20 min		9,01 m³
30 min		9,66 m³
45 min		10,04 m³
60 min		10,09 m³
90 min		9,55 m³
120 min		8,50 m³
180 min		5,65 m³
240 min		2,19 m³
360 min		-5,63 m³

Für die Muldenanlage ergibt sich folgendes erforderliches Volumen V [m³]:

10,09 m³

Berechnung der max.Einstauhöhe:

As [m²]	Versickerungsfläche (Muldenfläche)	53
V [m³]	Volumen gewählt	10,1
zM [m]	Mulden-Einstauhöhe	0,19

Nachweis der Entleerungszeit:

Die Entleerungszeit beträgt bei maximaler Einstauhöhe und einer Häufigkeit von $n = 0,2/a$:

tE [h]	Entleerungszeit	2,1
--------	-----------------	-----

Schemaskizze der Mulde: (gemäß ATV-DVWK-A 138)

