

Geotechnisches Gutachten

-Ergänzung: Versickerung von Niederschlagswasser-

Projekt:

Erweiterung der Mosaikschule
Winzerather Straße 21
41516 Grevenbroich

Auftraggeber:

Rhein-Kreis Neuss
65 Amt für Gebäudewirtschaft
Lindenstraße 10
41515 Grevenbroich

Auftrag 1 2480 21

07.01.2022

Inhalt

1	Vorgang	3
2	Unterlagen	4
3	Felduntersuchungen	5
4	Untersuchungsergebnisse	6
4.1	Lage und Morphologie	6
4.2	Schichtenfolge	6
4.3	Grundwasser	7
4.4	Bodenklassifizierung nach DIN 18300:12-2000 und DIN 18196	8
4.5	Bodenmechanische Kennwerte	9
4.6	Homogenbereiche Erdarbeiten nach DIN 18300 (08-2015)	10
4.7	Erdbautechnische Empfehlungen	11
5	Versickerung von Niederschlagswasser	12
5.1	Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte	12
5.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit	13
5.3	Überschlägige Dimensionierung	14
6	Hinweis	15

Anlagen

1.	Lageplan	(1)
2.	Bohrprofile	(3)
3.	Protokolle der Versickerungsversuche	(3)

1 Vorgang

Der Rhein-Kreis Neuss, Amt für Gebäudewirtschaft Grevenbroich, plant einen Erweiterungsbau für die Mosaikschule auf dem Grundstück Winzerather Straße 21 in 41516 Grevenbroich. Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen. Das auf der Dachfläche anfallende Niederschlagswasser soll vor Ort versickert werden.

Der Neubau soll auf einem derzeit noch als Ausgleichsfläche festgelegten Bereich errichtet werden. Eine unmittelbar anschließende Ausgleichsfläche mit Erhaltungsvorgabe muss bestehen bleiben.

Zu den Ergebnissen der Baugrunderkundung wurde mit Daum vom 21.05.2021 ein geotechnisches Gutachten vorgelegt [8]. In vorliegendem Bericht werden die anstehenden Böden im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser beurteilt.

2 Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100.000, Blatt C 5102 Mönchengladbach. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen. Krefeld 1990.
- [2] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen M 1 : 50.000, Stand Oktober 1963, Blatt L 4902/04 Erkelenz Mönchengladbach, Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, 1971.
- [3] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen M 1 : 50.000, Stand Oktober 197, Blatt L 4904 Mönchengladbach, Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, 1978.
- [4] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen M 1 : 50.000, Stand April 1988, Blatt L 4904 Mönchengladbach, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 1995.
- [5] Übersichtsplan, Erweiterungsbau Mosaikschule – Variante 5 um 90° gedrehter Solitär (Vorentwurf), ohne Maßstab, 65 / Amt für Gebäudewirtschaft, 09.12.2020.
- [6] Grundriss EG, Erweiterungsbau Mosaikschule – Variante 5 um 90° gedrehter Solitär (Vorentwurf), ohne Maßstab, 65 / Amt für Gebäudewirtschaft, 30.09.2020.
- [7] DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2005.
- [8] Erweiterung der Mosaikschule, Winzerather Straße 21 in 41516 Grevenbroich, Geotechnisches Gutachten. Grüning Consulting GmbH, Düsseldorf vom 21.05.2021.

3 Felduntersuchungen

Für die Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse wurden auf der für die Errichtung einer Versickerungsanlage vorgesehenen Fläche (geplanter Lehrerparkplatz) 3 Kleinrammbohrungen (\varnothing 50 mm, VS 1 bis VS 3), in denen Versickerungsversuche durchgeführt wurden, abgeteuft. Die Versickerungsversuche wurden in Tiefen von 3 m unter jeweiliger GOK durchgeführt, anschließend wurden die Bohrungen auf 4 m vertieft

Die entnommenen Bodenproben wurden gemäß DIN 18196 beurteilt und die Ergebnisse der Bohrungen in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 festgehalten. Das Einmaß der Untersuchungspunkte erfolgte nach Lage in Bezug auf Grundstücksgrenzen und die vorhandene Bebauung sowie nach Höhe auf einen Kanaldeckel auf der Winzerather Straße dessen Höhenlage in den vorliegenden Planungsunterlagen [5] bis [6] nicht angegeben ist, er wurde daher mit einer relativen Höhe von 0,00 m angesetzt.

Die Lage der Bohransatzstellen ist in Anlage 1 dargestellt. Die Bohrprofile sind als Einzeldarstellungen in Anlage 2 aufgetragen, die Protokolle der Versickerungsversuche als Anlage 3 beigefügt.

Die entnommenen Bodenproben werden für einen Zeitraum von 3 Monaten nach Abgabe dieses Gutachtens als Rückstellproben eingelagert und anschließend entsorgt.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Lage und Morphologie

Das Grundstück liegt im Norden des Stadtgebiets von Grevenbroich und wird definiert durch die Katasterdaten Gemarkung Hemmerden, Flur 011, Flurstück 128. Die Geländeoberkante des Schulhofes liegt bei ca. 71,0 m NHN.

Das Schulgrundstück weist zu drei Seiten abfallende Böschungen zum jeweils anschließenden Gelände (Wirtschaftsweg, „Landstraße“ und Varius-Werkstätten) auf.

4.2 Schichtenfolge

Nach dem geologischen Kartenwerk [1] ist im Grundstücksbereich mit Lößablagerungen in Form von feinsandigen und tonigen Schluffen über schluffigen Sanden und sandigen Kiesen der Mittelterrassen zu rechnen. Mit den durchgeführten Bohrungen wurde folgender Bodenaufbau aufgeschlossen (Anlage 2):

Tabelle 4.2-1: Übersicht Schichtfolge

Bodenart	Schichtunterkante [m unter GOK]	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	Anmerkung
Auffüllung Schluff, Feinsand, kiesig, Ziegelbruch, Schlacke, hellbraun	1,0 – 1,2	halbfest	nicht in VS 1
Schluff schwach feinsandig, hellbraun	nicht erbohrt >4,0	halbfest	-

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen sind die Auffüllungen von halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung, der unterlagernde Schluff weist eine halbfeste bis feste Konsistenz auf.

Bei den Angaben zu den Tiefenlagen der Schichtgrenzen handelt es sich um in den Bodenaufschlüssen ermittelte Werte. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb der Untersuchungspunkte abweichende Tiefenlagen und Materialzusammensetzungen der Böden auftreten. Dies gilt insbesondere für aufgefüllte Böden.

4.3 Grundwasser

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde kein Grundwasserzufluss in die offenen Bohrlöcher beobachtet. Die geförderteten Böden wurden überwiegend als trocken bis erdfeucht angesprochen.

Die nahegelegene Messstelle 289079615 - Hemmerden registrierte zwischen 1987 und 2021 einen durchschnittlichen Grundwasserstand von ca. 38,86 m NHN¹⁾. Der höchste gemessene Grundwasserspiegel dieser Messstelle lag im Juni 1987 bei 41,25 m NHN und damit ca. 30 m unter der Geländeoberkante.

Nach dem amtlichen hydrogeologischen Kartenmaterial [2] bis [4] können folgende Grundwasserstände angegeben werden.

Tabelle 4.3-1: Grundwasserstände aus dem amtlichen Kartenwerk

Bezeichnung der Karte	Blattnummer	Beobachtungszeitraum	GW-Stand [ca. m NN]
Grundwasserhöhengleichen	L 4902/04	10/1963	47,5
Grundwassergleichen	L 4904	10/1973	43,0
Grundwassergleichen	L 4904	04/1988	40,5

Es ist davon auszugehen, dass die derzeitigen und in der Tabelle angegebenen Grundwasserstände durch die Absenkungsmaßnahmen des Braunkohletagebaus beeinflusst sind und nach Einstellung dieser Maßnahmen ein deutlicher Anstieg zu erwarten ist. Für das ohne Untergeschoss geplante Gebäude ist der Grundwasserstand jedoch nicht relevant.

Innerhalb der schluffigen Auffüllungen und anstehenden Böden ist in Folge von Niederschlägen mit dem Auftreten temporärer Schicht- und Stauwasserhorizonte zu rechnen, als deren Bemessungswasserstand gem. DIN 18533 die Geländeoberkante anzusetzen ist.

Das Gelände befindet sich innerhalb der Zone 3A des geplanten Trinkwasserschutzgebietes „Hemmerden-Kapellen“, was im Rahmen der weiteren Planungen zu berücksichtigen ist.

¹<https://www.elwasweb.nrw.de>

4.4 Bodenklassifizierung nach DIN 18300:12-2000 und DIN 18196

Da die Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB C), Ausgabe 12-2000, in der Praxis weiterhin für die bautechnische Beurteilung von Böden geläufig sind, werden diese im Folgenden informativ mit aufgeführt.

Die angetroffenen Bodenarten sind im ungestörten Zustand gemäß DIN 18196 bzw. 18300 (12-2000) folgenden Bodengruppen und -klassen zuzuordnen:

Tabelle 4.4-1: Bodenklassifizierung

Bodenart	Bezeichnung nach DIN 4022	Bodengruppen nach DIN 18196	Bodenklassen nach DIN 18300	Bezeichnung nach DIN 18300
Auffüllung Schluff, Feinsand, kiesig, Ziegelbruch, Schlacke, hellbraun	U,fs,g,x	[UL]	4 ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
Schluff schwach feinsandig, hellbraun	U,fs'	UL	4 ⁴⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten

- 1) Bei Anschnitt unter Wasser fließfähig.
- 2) Bei größerem Steingehalt (mehr als 30 Gew.-% über 63 mm Korngröße): Bodenklasse 5.
- 3) Bei größerem Steingehalt (mehr als 30 Gew.-% über 0,01 bis 0,1 m³ Rauminhalt): Bodenklasse 6.
- 4) Eine Wassersättigung (Grundwasser, Staunässe, Oberflächenwasser) kann bei gleichzeitiger Störung (Ausschachtung, Befahren und Begehen) zu einer Konsistenzverschlechterung führen: Umwandlung in breiige bis flüssige Konsistenz (Bodenklasse 2).

4.5 Bodenmechanische Kennwerte

Für die angetroffenen Hauptbodenarten in der vorhandenen (ungestörten) Lagerung lassen sich folgende mittlere bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte) angeben:

Tabelle 4.5-1: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	Raumgewicht cal. $\gamma/\gamma'^{1)}$ [kN/m ³]	Steifezahl cal. E_s [MN/m ²]	Reibungswinkel cal. ϕ' [°]	Kohäsion cal. c' [kN/m ²]
Auffüllung Schluff, Feinsand, kiesig, Ziegelbruch, Schlacke, hellbraun	19,0 / 9,0	5 – 10	30,0 ²⁾	-
Schluff schwach feinsandig, hellbraun	19,5 / 9,5	12 - 15	27,5	5 - 15 ³⁾

- 1) Wichte des Bodens unter Auftrieb
- 2) Ersatzreibungswinkel (einschließlich Kohäsion)
- 3) Abhängig vom Schluff/Ton- und Wassergehalt. Bei Wassersättigung: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

4.6 Homogenbereiche Erdarbeiten nach DIN 18300 (08-2015)

Die bei den Aushubarbeiten anfallenden Böden können für die Auswahl der Erdbaugeräte während der Baumaßnahme wie folgt in Homogenbereiche zusammengefasst werden:

Homogenbereich A: Auffüllungen

Schluff, Feinsand, kiesig, Ziegelbruch, Schlacke, hellbraun

Homogenbereich B: Schluff

Schluff, schwach feinsandig, hellbraun

Ergänzend zu den Angaben in Abschnitt 4.5 können folgende bodenmechanische Kennwerte auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse angegeben werden:

Tabelle 4.6-1: Bodenmechanische Kennwerte Homogenbereiche

Homogenbereich	Bodenart	Massenanteil Steine / Blöcke / große Blöcke [%]	Lagerungs- dichte D [-]	Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	Bodengruppe gem. DIN 18196
A	U,fs,g,x	0 – 10 / 0 - 5 / 0	0,15 – 0,30	0 - 5 ¹⁾	[UL]
B	U,fs'	0 – 5 / 0 / 0	0,25 – 0,40	5 - 15 ¹⁾	UL

1) Abhängig von Sand- und Wassergehalt. Bei Wassersättigung: cal. c' = 0 kN/m²

4.7 Erdbautechnische Empfehlungen

Die anstehenden schluffigen Böden sind bei Zutritt von Schicht- und Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser bewegungsempfindlich. Bei Wassersättigung und gleichzeitiger dynamischer Belastung (Ausschachtung, Befahren und Begehen) können tiefgründige Aufweichungen (auch Übergang in Bodenklasse 2) auftreten.

Bei den Ausschachtungen in schluffigen Böden sind daher folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:

1. Das Befahren von Aushubsohlen ist nicht zulässig. Das Erdplanum ist jeweils rückschreitend und abschnittsweise herzustellen.
2. Die Erdarbeiten sind mit einem Bagger, dessen Baggerlöffel mit einer glatten Schneide versehen ist, auszuführen.
3. Das Erdplanum ist zum Schutz vor Aufweichungen sofort nach Freilegung eines Teilabschnitts mit einer mindestens 0,3 m dicken Lage aus Schotter, Kies oder vergleichbaren Baustoffen abzudecken (Einbau im Andeckverfahren).

5 Versickerung von Niederschlagswasser

5.1 Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Ermittlung von Durchlässigkeitsbeiwerten oberflächennah anstehender Böden wurden drei Versickerungsversuche in den jeweiligen offenen Bohrlöchern durchgeführt. Die Protokolle der Versuche sind als Anlage 3 beigefügt. Die Auswertung der Versuche ergab folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Tabelle 5-1: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte anstehender Böden

Versickerungsversuch	Bohrtiefe [m]	Lithologie	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Beurteilung der Durchlässigkeit nach DIN 18130
VS 1	3,0	U,fs'	$8,3 \cdot 10^{-08}$	schwach durchlässig
VS 2	3,0	U,fs''	$1,3 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 3	3,0	U,fs'	$9,5 \cdot 10^{-08}$	schwach durchlässig

Die Versuche zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte wurden in allen Bohrungen in einer Tiefe von 3,0 m unter jeweiliger GOK durchgeführt. In dieser Tiefe wurde Schluff, jeweils mit Feinsandanteil, angetroffen.

Aus den Versuchen wurden Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s berechnet. Gemäß DIN 18130, Teil 1, ist der anstehende Schluff damit als schwach durchlässig einzustufen.

5.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit

Nach den Vorgaben der DWA-A 138 [7] liegt der Bereich der Durchlässigkeitsbeiwerte für eine Versickerung von Niederschlagswasser mit zeitweiliger Speicherung ohne ergänzende Ableitungsmöglichkeit zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Bei Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten kleiner als $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s sind die Anlagen entsprechend groß zu dimensionieren, eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Überlauf) ist vorzusehen.

Die im Plangebiet anstehenden Böden sind wie folgt zu beurteilen:

Der anstehende Decklehm (Schluff) weist eine für eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser ohne ergänzende Ableitungsmöglichkeit zu geringe Durchlässigkeit auf. In schluffigen Böden ist darüber hinaus von einer Herabsetzung der Versickerungsleistung durch Alterung (Verschlammung) der Anlagen auszugehen.

Es wird empfohlen, eine Rigolen-Anlage für die Versickerung vorzusehen. Die Rigole stellt ein Porenvolumen zur temporären Speicherung zur Verfügung und leitet das Niederschlagswasser zeitverzögert in den Boden ab.

Für die gem. DWA-A138 erforderliche ergänzende Ableitungsmöglichkeit wird eine Rücksprache mit der zuständigen unteren Wasserbehörde empfohlen, ob eine Ableitung des Überlaufs in den Wegeseitengraben des entlang der Grundstücksgrenze verlaufenden Wirtschaftswegs erfolgen kann.

5.3 Überschlägige Dimensionierung

Eine orientierende Berechnung zur überschlägigen Dimensionierung der benötigten Rigole wurde mit folgenden Eingangsdaten durchgeführt:

Angeschlossene Fläche	526 m ²
Abflussbeiwert	0,95
Reduzierte angeschlossene Fläche	500 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert Boden	1 · 10 ⁻⁷ m/s
Rigolenbreite	4 m
Rigolenhöhe	2 m
Speicherkoefizient der Rigolenfüllung	0,3

Je nach Ausbildung des Dachs ist bei der Dimensionierung ggf. ein kleinerer Abflussbeiwert anzusetzen.

Eine Berechnung mit o.a. Eingangsdaten führt zu folgendem Ergebnis:

Ergebnisdaten:			
Rigolendaten			
Die benötigte Rigolenlänge beträgt:		18,1 m	
Das Gesamtvolumen der Rigole beträgt:		144,5 m ³	
Das effektive Volumen der Rigole beträgt:		43,4 m ³	
Regendaten			
Maßgebliches Regenereignis:	4320 min	2,88 l/(s·ha)	
Anfallende Niederschlagsmenge (Eintrag in Antragsformular Seite 2 unten):			
0,14 l/s	1,04 m ³ /2 h	37,30 m ³ /d	399,76 m ³ /a

Aufgrund des niedrigen Durchlässigkeitsbeiwerts des Bodens wird gem. DWA-A138 eine ergänzende Ableitmöglichkeit (Überlauf) erforderlich. Ob hierfür die angrenzende Böschung bzw. der Wegeseitengraben entlang des Wirtschaftswegs herangezogen werden kann, muss mit der unteren Wasserbehörde abgestimmt werden.

6 Hinweis

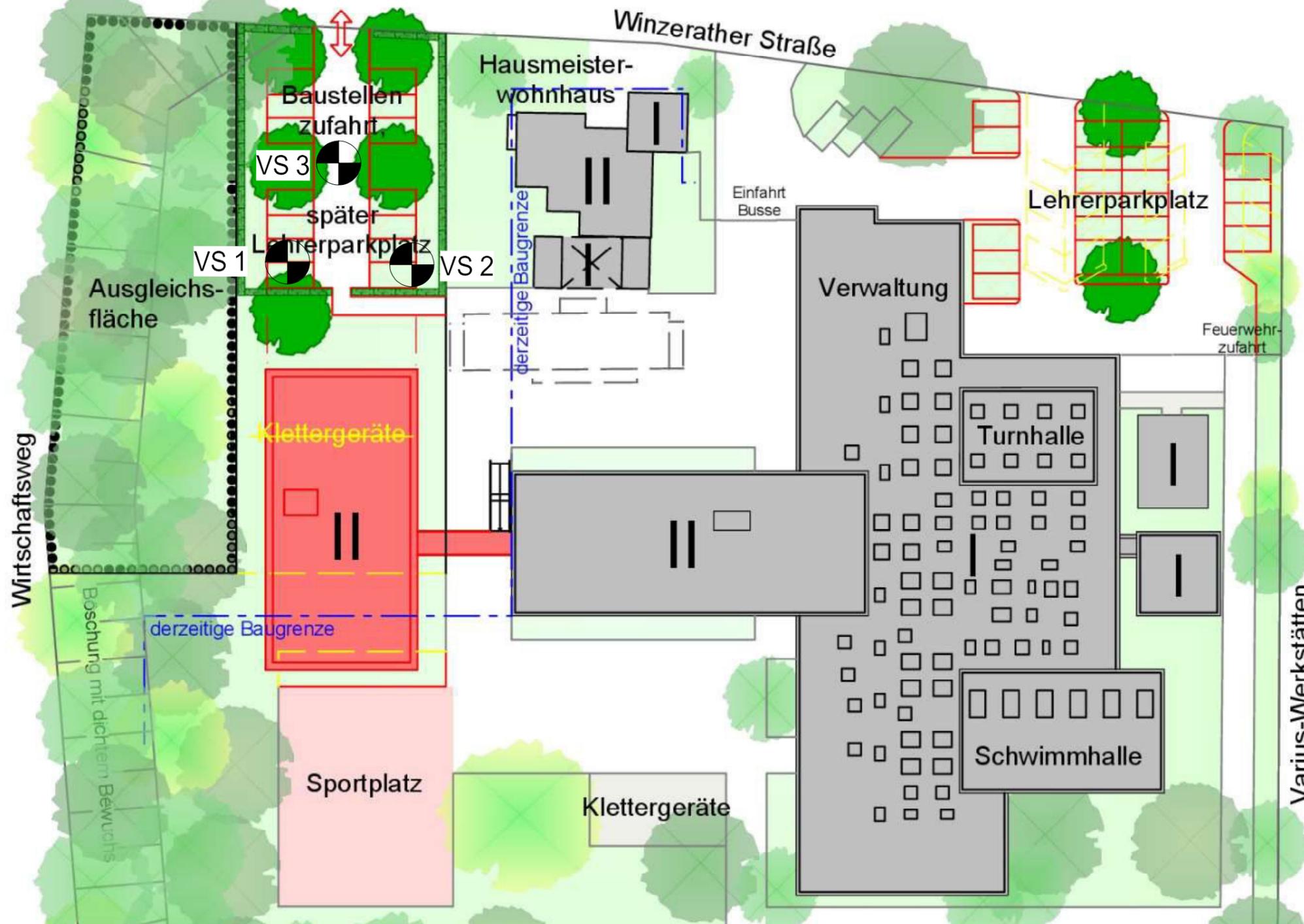
Sollten Fragen auftreten, die über das vorliegende Gutachten hinaus gehen oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Grüning Consulting GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Düsseldorf, den 07.01.2022

GRÜNING CONSULTING GMBH



Dipl.-Geol. Johannes Langenbach



 Rammkernsondierung mit Versickerungsversuch

Grüning Consulting GmbH

Höhenstraße 23-25, 40227 Düsseldorf
Tel. 0211 - 550279-0 Fax 0211 - 550279-10

Auftraggeber Rhein-Kreis Neuss
Amt für Gebäudewirtschaft
Lindenstraße 10
41515 Grevenbroich

Projekt-Bez. Erweiterung Mosaikschule
Winzerather Straße 21
41516 Grevenbroich

bearb.	FN
erstellt	FN
Projekt:	1 2480 21

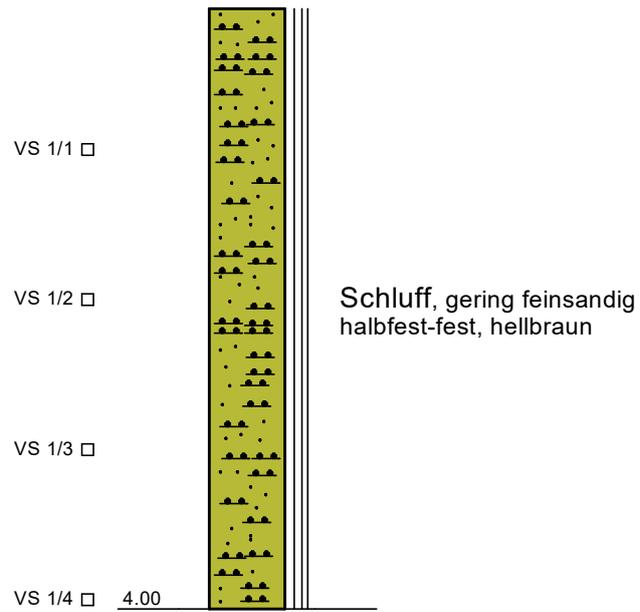
Planinhalt Lageplan: Ansatzpunkte

Maßstab
1 : 500

Anlage
1

VS 1

0,50 m ü. KD



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

Erweiterung Mosaikschule
Winzerather Straße 21 in 41516 Grevenbroich

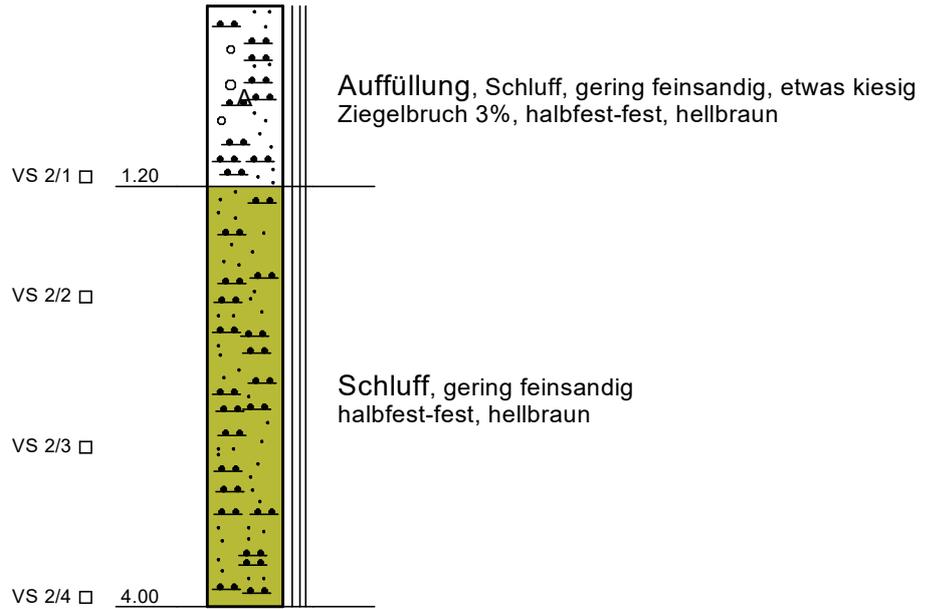
Amt für Gebäudewirtschaft
Lindenstraße 10
41515 Grevenbroich

Bericht Nr. 1 2480 21

Anlage: 2.1

VS 2

0,65 m ü. KD



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

Erweiterung Mosaikschule
Winzeraer Straße 21 in 41516 Grevenbroich

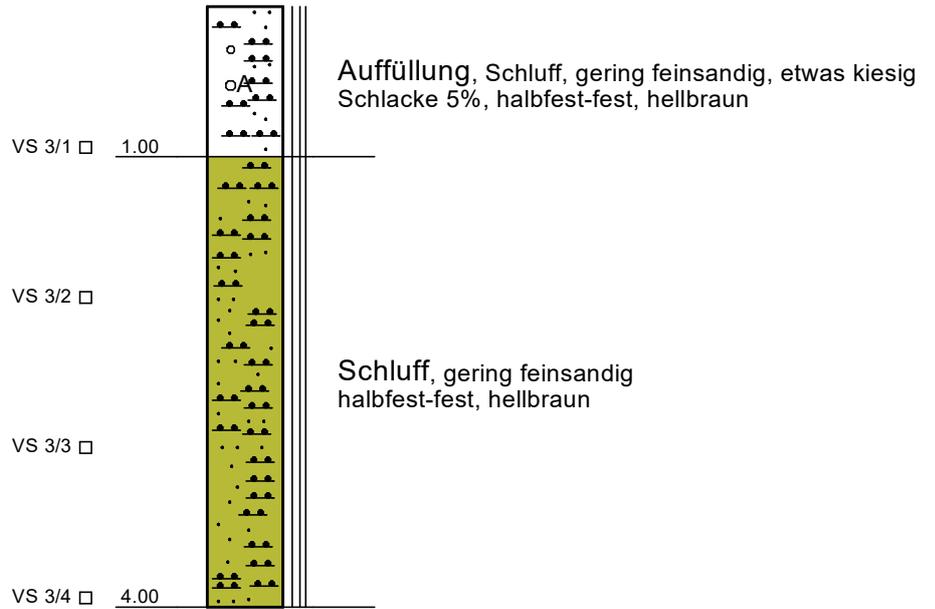
Amt für Gebäudewirtschaft
Lindenstraße 10
41515 Grevenbroich

Bericht Nr. 1 2480 21

Anlage: 2.2

VS 3

0,48 m ü. KD



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

Erweiterung Mosaikschule
Winzerather Straße 21 in 41516 Grevenbroich

Amt für Gebäudewirtschaft
Lindenstraße 10
41515 Grevenbroich

Bericht Nr. 1 2480 21

Anlage: 2.3

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterung Mosaikschule
 Winzerather Straße 21
 41516 Grevenbroich**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 1

Datum: 09.11.2021

Schicht: U,fs'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m ü.BzP]: 0,50 m ü. KD
ra [m]: 0,015

Versuch Nr.	H [m]	Q [m ³]	t [s]	Q [m ³ /s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	5,00E-05	720	6,94E-08	0,05	8,87E-08
2	3,00	1,00E-04	1571	6,37E-08	0,05	8,13E-08
3	3,00	1,50E-04	2387	6,28E-08	0,05	8,03E-08
						8,34E-08

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterung Mosaikschule
 Winzerather Straße 21
 41516 Grevenbroich**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 2

Datum: 09.11.2021

Schicht: U,fs'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m ü.BzP]: 0,65 m ü. KD
ra [m]: 0,015

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	5,00E-05	448	1,12E-07	0,05	1,43E-07
2	3,00	1,00E-04	979	1,02E-07	0,05	1,30E-07
3	3,00	1,50E-04	1547	9,70E-08	0,05	1,24E-07
						1,32E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterung Mosaikschule
 Winzerather Straße 21
 41516 Grevenbroich**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 3

Datum: 09.11.2021

Schicht: U,fs'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m ü.BzP]: 0,48 m ü. KD
ra [m]: 0,015

Versuch Nr.	H [m]	Q [m ³]	t [s]	Q [m ³ /s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	5,00E-05	668	7,49E-08	0,05	9,56E-08
2	3,00	1,00E-04	1352	7,40E-08	0,05	9,45E-08
3	3,00	1,50E-04	2042	7,35E-08	0,05	9,38E-08
						9,46E-08