



ENGINEERING FOR A BETTER TOMORROW

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH · Widdersdorfer Straße 190 · 50825 Köln

CC COELN CONSULT GmbH
Industriestraße 157

50999 Köln

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
St190850_01

Datum
30.07.2021

Bearbeiter, Telefon
A. Kunert, -22
A.Kunert@mup-group.com



BV Geschwister-Scholl-Straße in Leverkusen Versickerungsuntersuchung

Sehr geehrter Herr Lange,

Sie planen den Neubau einer Kindertagesstätte und eines Wohngebäudes in der Geschwister-Scholl-Straße 2 in Leverkusen. Gemäß Forderung der Stadt Leverkusen ist ein Entwässerungskonzept gefordert. Hierbei ist angestrebt einen Teil des anfallenden Regenwassers der Dachflächen auf dem Grundstück zu versickern. Dazu wird im ersten Schritt eine Ersteinschätzung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden für eine mögliche zukünftige Versickerung von Niederschlagswasser benötigt. Im Anschluss daran erfolgt im zweiten Schritt eine Vorbemessung einer Rigole.

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Durchführung von Versickerungsversuchen und der Bestimmung der Durchlässigkeit des anstehenden Untergrundes beauftragt.

Folgende die Bearbeitung lagen folgende Unterlagen vor:

Eigene Berichte

- [U1] Entwicklungsvorhaben Geschwister-Scholl-Straße in Leverkusen, Orientierende Altlasten- und abfalltechnische Untersuchungen, August 2020
- [U2] BV Geschwister-Scholl-Straße in Leverkusen, Geotechnischer Bericht, 10.10.2019
- [U3] BV Geschwister-Scholl-Straße in Leverkusen, Ergänzende Empfehlungen für eine Unterkellerung der Gebäude, 27.11.2019
- [U4] BV Geschwister-Scholl-Straße in Leverkusen, Geotechnischer Bericht, 18.09.2020





Planungsunterlagen

- [U5] SPC Consult, Köln: Bebauung Geschwister-Scholl-Straße Leverkusen-Alkenrath, Lageplan auf Basis des amtlichen Vermessungsplanes, Plan-Nr. 19022020-040, Maßstab 1 : 200, 06.05.2021
- [U6] SPC Consult, Köln: Vorhabenbezogener Bebauungsplan V 30/III „Alkenrath-KITA zwischen Geschwister-Scholl-Straße und Teich“, Maßstab 1 : 200, Oktober 2020

1 Situation

Nach Angaben der Technischen Betriebe der Stadt Leverkusen wird davon ausgegangen, dass nach erfolgter Überflutungsprüfung des Grundstücks nach DIN 1986-100 in Verbindung mit der neuen Bebauung, ein Teil des anfallenden Regenwassers zurückgehalten werden muss. Diese Rückhaltevolumina müssen auf dem Grundstück platziert werden und möglichst nicht da, wo eine Versickerungsanlage realisiert werden kann. Aus diesem Grund soll frühzeitig die Versickerungsfähigkeit der örtlichen Böden festgestellt werden, um mögliche Standorte der Versickerungsanlagen zu bestimmen bzw. mögliche Standorte für Rückhalteeinrichtungen auszuschließen.

Für die Planung und Bemessung einer neuen Versickerungsanlage auf dem Grundstück benötigt der Bauherr eine Baugrunduntersuchung hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes an ausgewählten Standorten. Aus den Ergebnissen aus [U4] kommen die höherliegende Bereiche der geplanten Pkw-Stellfläche an der Nordecke des Baugrundstückes sowie die rd. 3 m tieferliegenden Bereiche an der Ostseite potentiell in Betracht. Der westliche Abschnitt im Bereich des Wohnhauses wird aufgrund der Bebauung und Auffüllungsmächtigkeiten von > 5 m nicht weiter betrachtet.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Rahmen der aktuellen Baugrunduntersuchung wurden im Juli 2021 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- | | |
|--------|---|
| 2 Stck | Kleinrammbohrungen (KRB), \varnothing 50/60 mm, nach DIN EN ISO 22475 zur Feststellung der Bodenarten und Entnahme von Bodenproben, erreichte Endtiefen von 3,0 und 4,5 m u. GOK; Bezeichnung KRB 201 und 202 |
|--------|---|

In den Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen KRB 201 - 202 im Grundrissbereich der geplanten Pkw-Stellflächen an der Nordecke des Baugrundstückes wurden im Anschluss insgesamt 2 Versickerungsversuche durch die GTS Geotechnischer Service GmbH, Heiligenhaus, durchgeführt. Die Open-End-Tests wurden innerhalb der Terrassenablagerungen des Rheins durchgeführt.





3 Örtlicher Bodenaufbau

Die erkundeten Bodenarten können auf Basis der Erkundungsergebnisse, der allgemeinen Geologie und der in Bezug genommenen Planung mit dem folgenden ingenieurmäßigen Schichtenmodell idealisiert werden:

Schicht 1: Oberboden

Ab der Geländeoberfläche stehen zunächst in KRB 202 und 203 Oberbodenmaterialien, z.T. örtlich umgelagert, aus stark feinsandigen und organischen Schluff in weicher bis steifer Konsistenz in 0,2 – 0,4 m Stärke an.

Die Mächtigkeit humoser Deckschichten kann in Bohrungen erfahrungsgemäß nur mit größerer Ungenauigkeit bestimmt werden, da sich die erbohrte Bodensäule wegen ihrer lockeren Lagerung zusammenstaucht.

Schicht 2: Auffüllung

Unterhalb des Oberbodens bzw. ab GOK in KRB 201 stehen heterogene Auffüllungsmaterialien aus Sanden und Schluffen in weicher bis steifer Zustandsform an. Als Fremdbestandteile waren Mörtel-, Ziegel- und Schlackereste enthalten.

Anthropogene Ablagerungen haben eine oft kleinräumig stark wechselnde Zusammensetzung. Möglicherweise enthalten die Auffüllungen daher noch weitere mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile, die in den Bohrungen bisher nicht enthalten waren.

Die Schichtmächtigkeit beträgt 0,9 – 2,1 m. Ihre Schichtunterkante wurde bei ca. 2,1 m u. GOK erreicht.

Schicht 3: Hochflutlehm

Im Liegenden der Auffüllungen wurde mit Ausnahme von KRB 202 als geogener Boden unterschiedlich tonige und feinsandige Schluffe erbohrt, die dem Hochflutlehm zuzuordnen sind. Die Konsistenz ist weich bis steif.

Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen ca. 1,4 und 1,8 m. Ihre Schichtunterkante wurde bei ca. 2,2 bis 3,5 m u. GOK erreicht.





Schicht 4: Terrasse

Als unterste Schicht folgen im Anschluss an Schicht 3 bis zur jeweiligen Endteufe der Kleinrammbohrungen die Terrassensedimente aus Sand und Kies.

4 Versickerungsfähigkeit der Böden

In den zu temporären Versickerungsmessstellen ausgebauten Bohrungen KRB 201 - 202 wurde je ein Versickerungsversuch in Form eines Open-End-Tests in Tiefen von rd. 3,0 m und 4,5 m durchgeführt. Die Versuche in den Bohrungen erfolgten mit konstanter Druckhöhe. Die ermittelten Werte beschreiben den vertikalen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f in der ungesättigten Bodenzone. Für die Bestimmung des Bemessungs- k_f -Wertes nach A138 ist der k_f -Wert mit einem Korrekturfaktor von 2 für Open-End-Tests zu multiplizieren. Im Aufschlusspunkt KRB 203 wurde kein Versuch gefahren, da bis 2,2 m Tiefe bindige und somit gering durchlässige Böden anstehen und der darunter folgende Kies wassergesättigt war und eine Versickerung damit nicht zielführend ist.

Gemäß Arbeitsblatt DWA – A 138 sind Böden für eine Versickerung von Niederschlagswasser als geeignet anzusehen, die eine Wasserdurchlässigkeit zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s aufweisen und organoleptisch unbedenklich sind. Weiterhin ist zu beachten, dass die Sohlen der Versickerungsanlagen grundsätzlich mindestens 1 m über dem mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) liegen sollten und ausreichende Abstandsmaße zu Bauwerken und Nachbargrundstücken einhalten (i.d.R. > 6 m).

Während der Erkundungsarbeiten im Jahr 2019 und 2020 wurden nasse Bodenhorizonte nur teilweise und in stark unterschiedlichen Niveaus angetroffen [U3], sodass es sich mutmaßlich nur um sporadisch auftretendes Stau- und Schichtenwasser handelt. Im tieferliegenden, südlichen Grundstücksabschnitt ist 2020 bei KRB 103 ein Grundwasserspiegel bei 3,1 m u. GOK, entsprechend 52,93 mNHN festgestellt worden. Hierbei kann es sich ggf. um Teichsickerwasser / Schichtenwasser handeln. Im engeren Umfeld des Baugrundstücks befinden sich die Messpegel 076791014 und 076829510 des Landesmessnetzes. Die hier dokumentierten Grundwasserstände schwanken zwischen rd. 42,80 und 58,5 m NHN. Gemäß Auskunft des LANUV vom 15.08.2019 liegt der Grundwasserleiter in dem zu betrachtenden Grundstück im Festgestein, sodass in Bezug auf die Grundwassersituation keine Aussage möglich ist [U4]. Die bisherigen Erkenntnisse zum Grundwasserstand sind wegen des Fehlens geeigneter Messdaten und des unübersichtlichen Einflusses der Teichanlage unzureichend. Der Grundwasserspiegel ist meteorologischen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Eine definitive Aussage zur Lage der Grundwasseroberfläche erfordert die Einrichtung einer Grundwassermessstelle und deren längerfristige Beobachtung.





Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser können für die anstehenden Terrassensedimente folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f angesetzt werden:

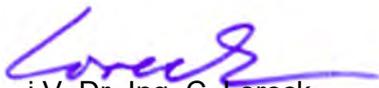
Tabelle 1: Durchlässigkeiten zur Bemessung der Versickerung nach ATV-Arbeitsblatt

Versuchsart	Lage / Tiefe	Schicht	Ergebnis k_f -Wert [m/s]	cal- k_f [m/s]
KRB 201				
Open End Test	VV 1; 4,5 m u. GOK	4: Terrasse	$1,1 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-5}$
KRB 202				
Open End Test	VV 2; 3,0 m u. GOK	4: Terrasse	$6,8 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-5}$
Empfohlener k_f -Wert der Terrassensedimente zur Bemessung				1×10^{-5}

Die Terrassensedimente im Bereich der geplanten Pkw-Stellfläche sind demnach als „durchlässig“ nach DIN 18130 einzustufen. Somit sind diese hinsichtlich Durchlässigkeit und Sickerraum aus bodenmechanischer Sicht für eine Versickerung geeignet. Wie bereits in [U1] dargelegt, ist nicht auszuschließen, dass die unterhalb der Auffüllungen anstehenden Terrassensedimente erhöhte Schadstoffgehalte oder lokal weitere Bereiche mit erhöhten Schadstoffgehalten auftreten können. Wir empfehlen daher die Terrassensedimente im Grundrissbereich der Versickerungsanlage im Vorfeld auf den Parameterumfang der LAGA TR Boden (2004) chemisch zu analysieren, um zu überprüfen, ob auch aus umwelttechnischer Sicht eine Versickerung zulässig ist. Die Terrassensedimente im morphologisch tieferliegenden, südöstlichen Bereich nahe der Teichanlage sind wassergesättigt und kommen daher für eine Versickerung nicht in Betracht. Die Versickerung durch die Schicht 2 (Auffüllung) ist nicht gestattet.

Mit freundlichen Grüßen,

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH


 i.V. Dr.-Ing. C. Loreck

- Abteilungsleiter Baugrund / Geotechnik -


 i.A. Dipl.-Geol. A. Kunert

- Gutachter -

Anlagen

- Anlage I: Lageplan, ohne Maßstab
- Anlage II: Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse
- Anlage III: Protokolle der Versickerungsversuche



Anlagenverzeichnis

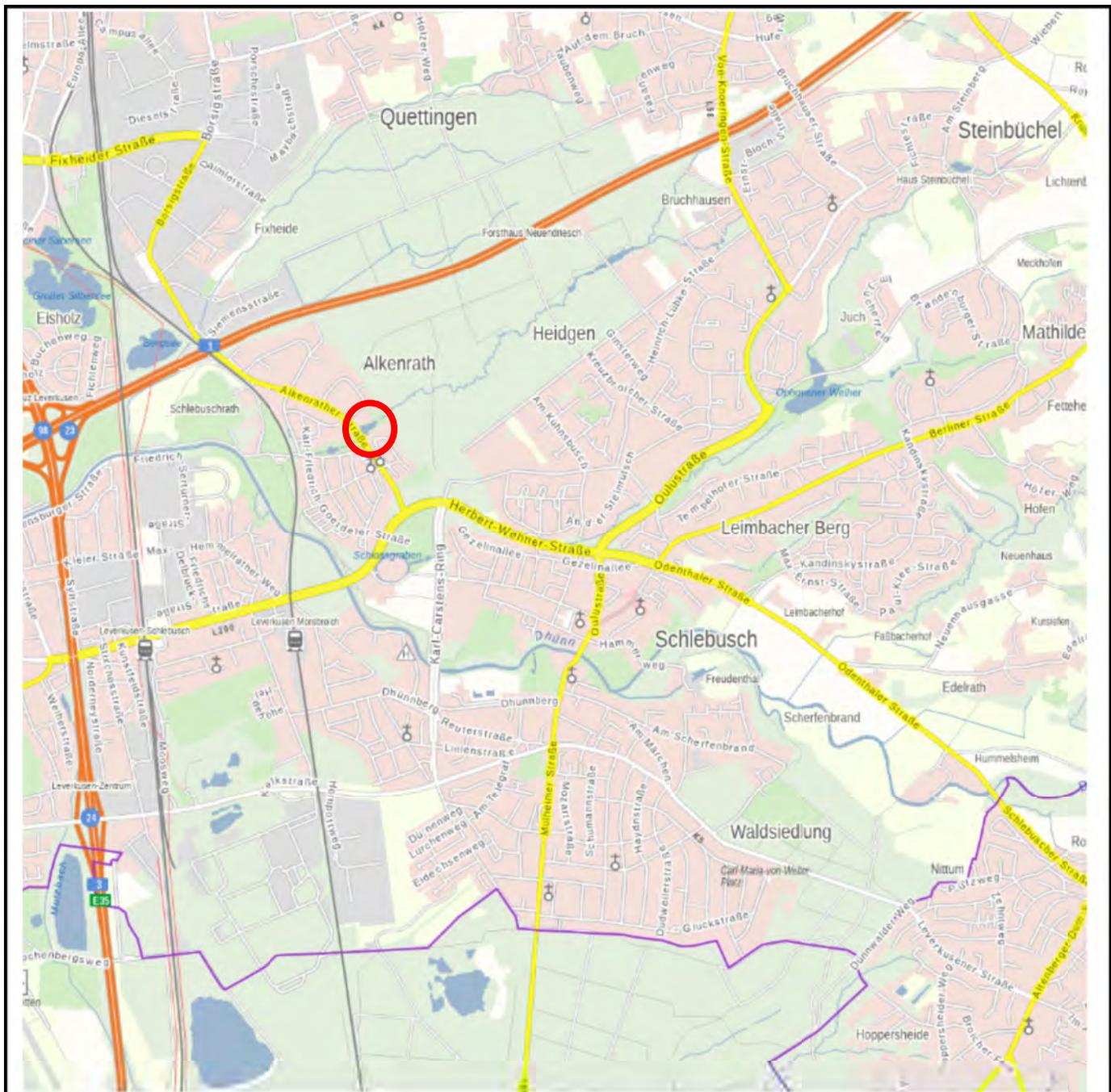
Anlage I:	Abbildungen
Anlage II:	Felduntersuchungen
Anlage III:	Protokolle der Versickerungsversuche

Anlage I

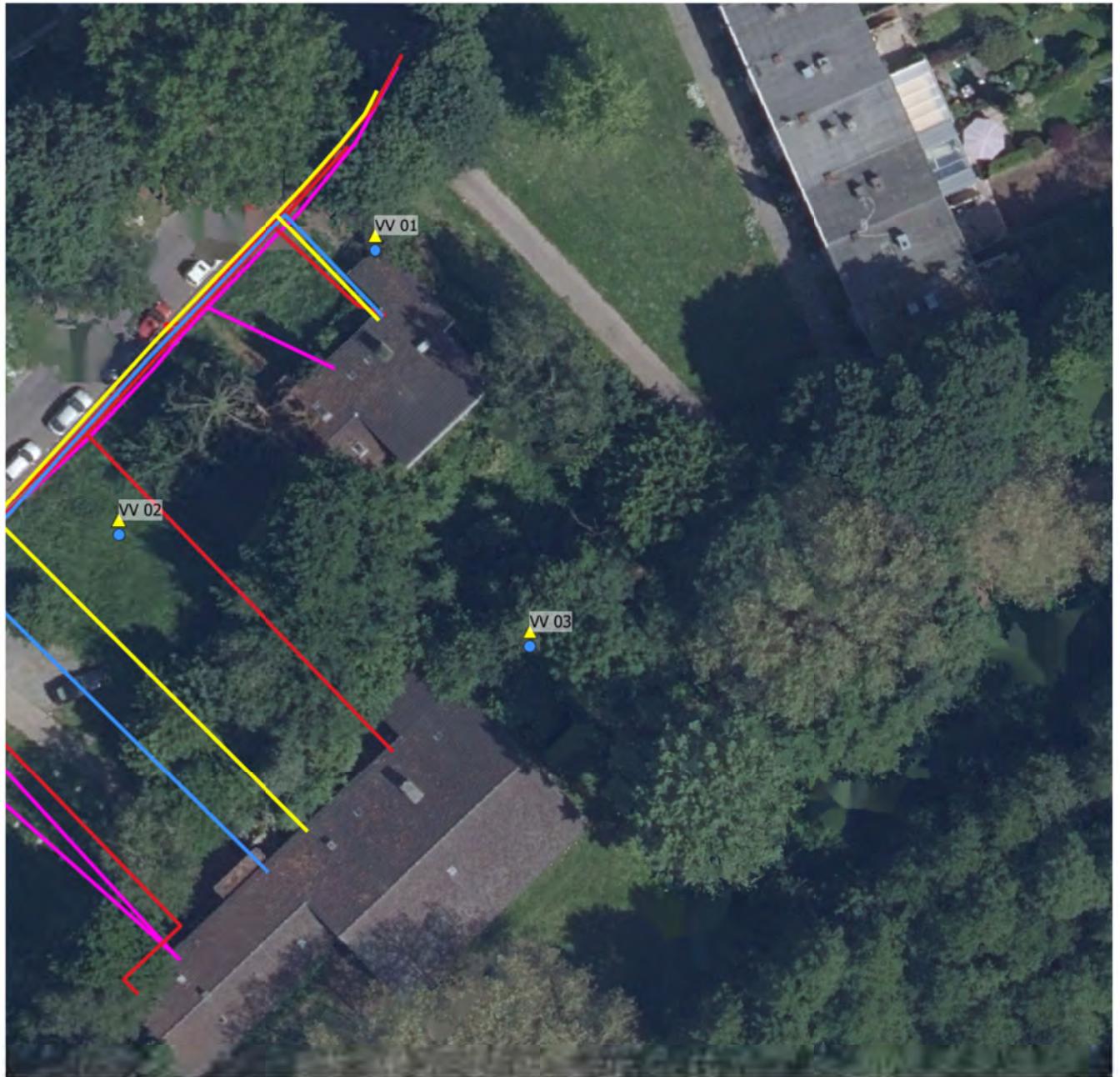
Abbildungen

Anlage I.1
Anlage I.2

Übersichtslageplan
Lageplan der Aufschlusspunkte



				Anlage: I	Abbildung: I
geändert	Datum	CAD	Bearb.	Versickerungsversuche Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen	
	28.07.21		Ku.		
Mull & Partner Ing.-Ges. mbH NL Köln - Widdersdorfer Str.190 50825 Köln					Plantitel Übersichtslageplan
www.mup-group.com					Ohne Maßstab
Auftraggeber CC COELN CONSULT GmbH Industriestraße 157 50999 Köln			Plan-Nr.		



				Anlage: I	Abbildung: II
geändert	Datum	CAD	Bearb.	Versickerungsversuche Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen	
	28.07.21		Ku.		
Mull & Partner Ing.-Ges. mbH NL Köln - Widdersdorfer Str.190 50825 Köln www.mup-group.com					Plantitel Lageplan der Aufschlusspunkte
Auftraggeber CC COELN CONSULT GmbH Industriestraße 157 50999 Köln				Ohne Maßstab	Projekt: 190850
				Plan-Nr.	

Anlage II

Felduntersuchungen

Anlage II.1

Anlage II.2

Anlage II.3

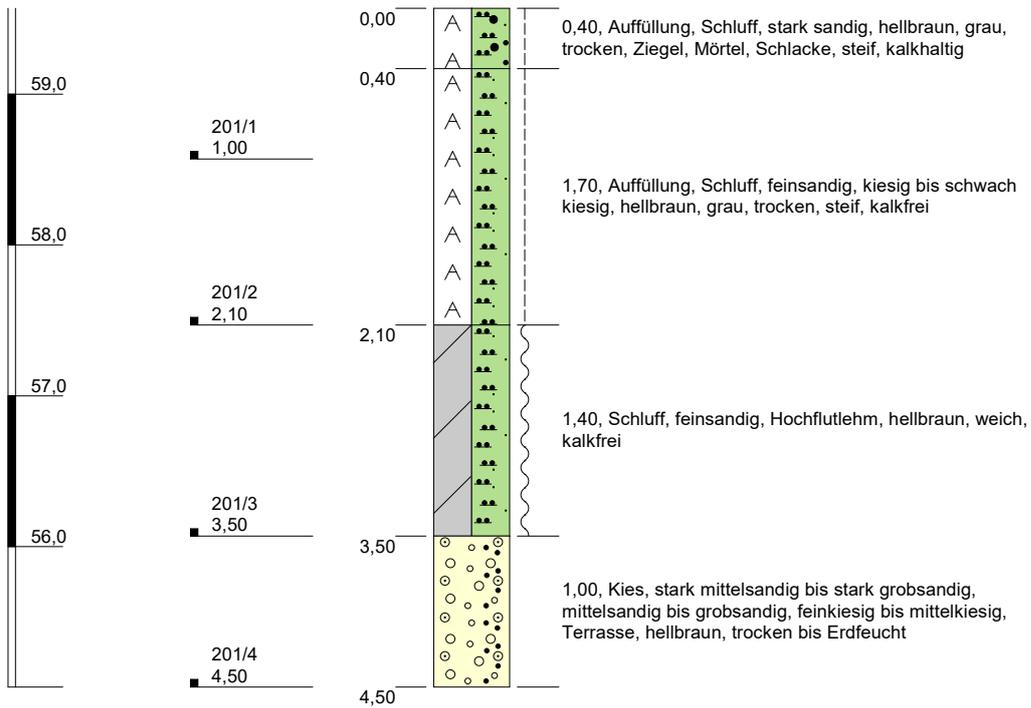
Übersichtstabelle der Bodenaufschlüsse

Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse

Protokolle der Versickerungsversuche

KRB 201

(59,57 mNN)



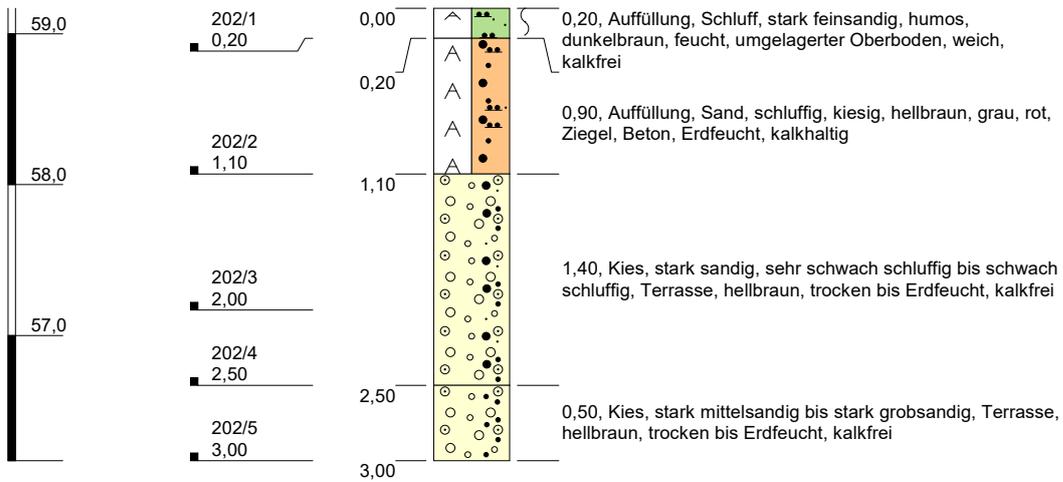
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen		
Bohrung: KRB 201		
Auftraggeber: CC COELN CONSULT GmbH		
Bohrfirma: GTS		
Bearbeiter: Schweins		
Datum: 23.07.2021		Ansatzhöhe: 59,57 mNHN
190850	Endtiefe: 4,50 m	

KRB 202

(59,17 mNN)



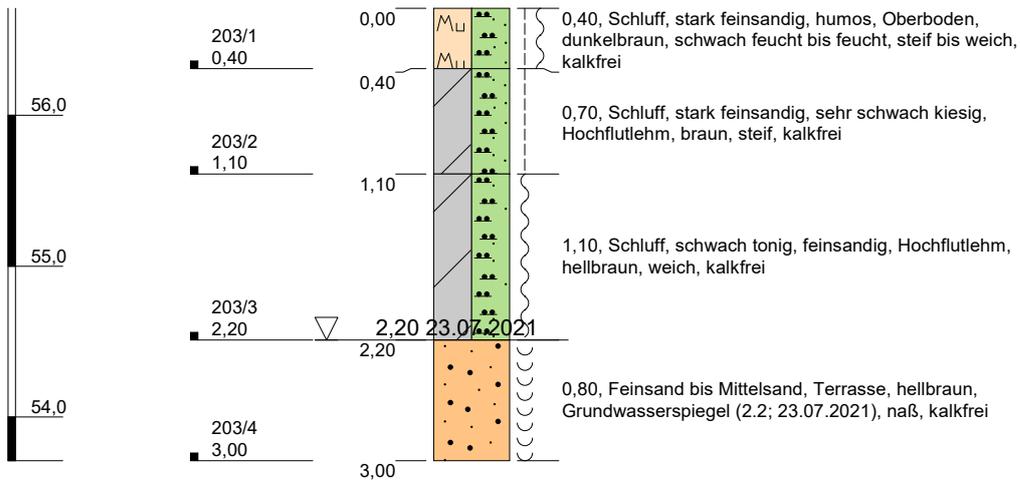
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen			
Bohrung: KRB 202			
Auftraggeber:	CC COELN CONSULT GmbH		
Bohrfirma:	GTS		
Bearbeiter:	Schweins		Ansatzhöhe: 59,17 mNHN
Datum:	23.07.2021	190850	Endtiefe: 3,00 m

KRB 203

(56,71 mNN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen			
Bohrung: KRB 203			
Auftraggeber:	CC COELN CONSULT GmbH		
Bohrfirma:	GTS		
Bearbeiter:	Schweins		Ansatzhöhe: 56,71 mNHN
Datum:	23.07.2021	190850	Endtiefe: 3,00 m

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 1

Projekt: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen

Bohrung: KRB 201

59,57 m

Bohrzeit:
23.07.2021

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			
0,40	a) Auffüllung, Schluff, stark sandig _____ b) Ziegel, Mörtel, Schlacke _____ c) steif d) e) hellbraun, grau _____ f) g) h) i) kalkhaltig	trocken				
2,10	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, kiesig bis schwach kiesig _____ b) _____ c) steif d) e) hellbraun, grau _____ f) g) h) i) kalkfrei	trocken	BP	201/1	1,00	
		trocken	BP	201/2	2,10	
3,50	a) Schluff, feinsandig _____ b) _____ c) weich d) e) hellbraun _____ f) Hochflutlehm g) h) i) kalkfrei		BP	201/3	3,50	
4,50	a) Kies, stark mittelsandig bis stark grobsandig, mittelsandig bis grobsandig, feinkiesig bis mittelkiesig _____ b) _____ c) trocken bis Erdfeucht d) e) hellbraun _____ f) Terrasse g) h) i)		BP	201/4	4,50	

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 1

Projekt: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen

Bohrung: KRB 202		59,17 m	Bohrzeit: 23.07.2021				
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0,20	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, humos _____ b) umgelagerter Oberboden _____ c) weich d) e) dunkelbraun _____ f) g) h) i) kalkfrei	feucht	BP	202/1	0,20		
1,10	a) Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig _____ b) Ziegel, Beton _____ c) Erdfeucht d) e) hellbraun, grau, rot _____ f) g) h) i) kalkhaltig		BP	202/2	1,10		
2,50	a) Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig _____ b) _____ c) trocken bis Erdfeucht d) e) hellbraun _____ f) Terrasse g) h) i) kalkfrei		BP	202/3	2,00		
			BP	202/4	2,50		
3,00	a) Kies, stark mittelsandig bis stark grobsandig _____ b) _____ c) trocken bis Erdfeucht d) e) hellbraun _____ f) Terrasse g) h) i) kalkfrei		BP	202/5	3,00		

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite 1 von 1

Projekt: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen

Bohrung: KRB 203		56,71 m	Bohrzeit: 23.07.2021				
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0,40	a) Schluff, stark feinsandig, humos _____ b) _____ c) steif bis weich d) e) dunkelbraun _____ f) Oberboden g) h) i) kalkfrei	schwach feucht bis feucht	BP	203/1	0,40		
1,10	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach kiesig _____ b) _____ c) steif d) e) braun _____ f) Hochflutlehm g) h) i) kalkfrei		BP	203/2	1,10		
2,20	a) Schluff, schwach tonig, feinsandig _____ b) _____ c) weich d) e) hellbraun _____ f) Hochflutlehm g) h) i) kalkfrei		BP	203/3	2,20		
3,00	a) Feinsand bis Mittelsand _____ b) _____ c) naß d) e) hellbraun _____ f) Terrasse g) h) i) kalkfrei	Grundwasserspiegel (2.2; 23.07.2021)	BP	203/4	3,00		

Anlage III

Versickerungsversuche

Anlage III.1

Versickerungsprotokolle

Versickerungsversuch nach USBR EARTH MANUAL (Brunnen-Methode)

BV: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen

Versuch Nr.: VV 1 (an KRB 1)

Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f des Untergrundes wird bei höheren GW-Ständen ($h < H < 3h$, d.h. Abstand OK Wassersäule im Bohrloch zur Höhe des GW-Spiegels ist kleiner als die dreifache Höhe der Wassersäule) bestimmt nach der Formel:

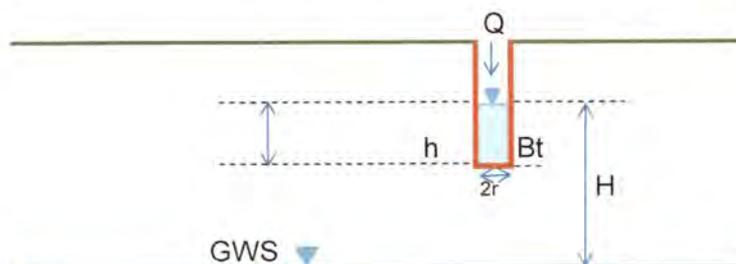
$$k_f = 0,265 \times Q/h^2 \times [\ln (h/r)] / [0,1667 + H/3h]$$

Dabei bedeuten:

q = gemessene Wasserzugabe	=	0,5 l	
t = gemessene Zeit	=	65 s	
Q = Versickerungsrate	=	$7,69E-06 \text{ m}^3/\text{s}$	
h = Wasserhöhe (=Filterstrecke) im Bohrloch	=	1 m	
r = Bohrlochradius	=	0,025 m	
Bt = Bohrlochtiefe unter GOK	=	4,5 m	
H = Abstand OK h zu GWS	=	1,56 m	(GW angenommen 5,06m)

Somit lässt sich hier folgender Durchlässigkeitsbeiwert ermitteln:

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert	= 1,10E-05 [m/s]
---------------------------------	------------------



Versickerungsversuch nach USBR EARTH MANUAL (Brunnen-Methode)

BV: Geschwister-Scholl-Straße 2, Leverkusen

Versuch Nr.: VV 2 (an KRB 2)

Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f des Untergrundes wird bei höheren GW-Ständen ($h < H < 3h$, d.h. Abstand OK Wassersäule im Bohrloch zur Höhe des GW-Spiegels ist kleiner als die dreifache Höhe der Wassersäule) bestimmt nach der Formel:

$$k_f = 0,265 \times Q/h^2 \times [\ln(h/r)] / [0,1667 + H/3h]$$

Dabei bedeuten:

q = gemessene Wasserzugabe	=	0,5 l	
t = gemessene Zeit	=	68 s	
Q = Versickerungsrate	=	$7,35E-06 \text{ m}^3/\text{s}$	
h = Wasserhöhe (=Filterstrecke) im Bohrloch	=	1 m	
r = Bohrlochradius	=	0,025 m	
Bt = Bohrlochtiefe unter GOK	=	3 m	
H = Abstand OK h zu GWS	=	2,66 m	(GW angenommen 4,66m)

Somit lässt sich hier folgender Durchlässigkeitsbeiwert ermitteln:

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert	= $6,82E-06$ [m/s]
---------------------------------	--------------------------------------

