

**Anlage 6**  
zur Vorlage  
Nr. 2020/0140

(nicht in gedruckter Form  
– nur online im  
Ratsinformationssystem)

# Hydrogeologisches Gutachten

**AM KÖLLERWEG**  
**51381 LEVERKUSEN**

**Auftraggeber:**

Bayer AG Real Estate Germany  
Hauptstr. 119  
51373 Leverkusen

**Projekt-Bearbeiter:**

T. Middendorf (Diplom-Geologe)  
Tobias Mootz (M.Sc. Geowissenschaften)

Projektnr.: 20.05.104

Briefnr.: 200629

Fertig gestellt am 28.07.2020

**Inhalt:**

1	Beauftragung/Zielsetzung _____	3
2	Voruntersuchungen _____	3
3	Lage des Untergebietes _____	3
4	Geologische Situation im Untersuchungsgebiet _____	4
5	Durchgeführte Geländeuntersuchungen _____	4
6	Auswertung der Geländeuntersuchung _____	5
7	Hinweise für die Einrichtung von Versickerungsbauwerken _____	7
8	Abmessungen der Beispielrigole _____	8

## **1 Beauftragung/Zielsetzung**

Das Ingenieurbüro Middendorf-Geoservice GbR wurde durch die Bayer Real Estate GmbH mit der Durchführung einer Untergrunduntersuchung beauftragt. Auf dem Grundstück „Am Köllerweg“ in Leverkusen ist der Bau mehrerer Einfamilienhäuser geplant. Ziel der Untersuchung ist es festzustellen, ob Niederschlagswasser auf dem Gelände versickert werden kann. Aus diesem Grund wurden insgesamt fünf Bohrungen durchgeführt.

## **2 Voruntersuchungen**

Dem Unterzeichner liegen keine Unterlagen aus eventuell vorhergegangenen Untersuchungen vor.

## **3 Lage des Untergebietetes**

Das untersuchte Grundstück liegt in Leverkusen im Ortsteil Bergisch-Neukirchen, Am Köllerweg.

Es hat die amtlichen Bezeichnungen:

Gemarkung: Bergisch-Neukirchen

Flur: 10

Flurstück: 2133

Die Gesamtfläche der einzelnen Grundstücke beträgt zusammen ca. 6.000 m<sup>2</sup>. Das Gelände ist eben bei einer mittleren Geländehöhe von ca. 90 m NN. Das Grundstück wird im Süden von dem Panorama-Radweg der Balkantrasse beziehungsweise der

Neukronenberger Straße begrenzt. Im Westen von der Neukronenberger Straße. Auf der Ostseite befinden sich Nachbarparzellen (Anlage 1).

#### **4 Geologische Situation im Untersuchungsgebiet**

Das untersuchte Gelände befindet sich im Übergangsbereich zwischen der Niederrheinischen Bucht und dem Westrand des östlichen Flügels des Rheinischen Schiefergebirges. Im Untergrund des Untersuchungsgebietes wird gemäß der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln, pleistozäner Sandlöss erwartet.

Nach Auskunft des ELWAS-Webservers des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalens (Zugriffsdatum 22.06.2020) sind im Untersuchungsgebiet keine verwertbaren Grundwassermessstellen vorhanden. Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde kein Grundwasser ermittelt. Das Untersuchungsgebiet befindet sich außerhalb von Wasserschutz-zonen.

#### **5 Durchgeführte Geländeuntersuchungen**

Am 25.05.2020 wurden insgesamt fünf Kleinrammbohrungen im Durchmesser 50 mm ausgeführt. Die Lage der Bohrungen ist im Lageplan eingetragen. Die Bohrungen VV1 bis VV4 wurden dabei bis zu einer Tiefe von 2,0 m unter GOK abgeteuft und anschließend als Versickerungsmessstelle ausgebaut. Die Bohrung KRB 1 wurde hingegen bis 6,0 m unter GOK gebohrt, um zu untersuchen, welche Bodenschichten in unter 2,0 m anstehen. In VV1 wurde unter einer 1,4 m mächtigen Schicht künstlicher Auffüllung, welche mit mineralischen Fremdpartikeln versetzt war. Darunter wurde bis 2,0 m Tiefe ein schwach feinsandiger Schluff erbohrt.

In VV2 wurde lediglich schluffiger Feinsand erbohrt, welcher den ersten Meter Tiefe mit Wurzeln durchsetzt war. In Bohrung VV3 wurde zunächst bis 1,5 m unter GOK schluffiger Feinsand erbohrt, welcher den ersten Bohrmeter mit Wurzeln durchsetzt war. Danach fand sich bis zur Endtiefe ein schwach feinsandiger Schluff. VV4 zeigte einen leicht anderen Aufbau. Hier wurde die ersten 0,4 m unter GOK erst einmal ein Feinsand erbohrt, welcher neben Wurzeln sehr schwach schluffig und sehr schwach steinig war. Darunter folgte der bereits bekannte schluffige Feinsand. Darunter folgte ab 1,0 m unter GOK ein schwach feinsandiger Schluff.

In der Bohrung KRB 1 findet sich zunächst der gleiche Aufbau, mit dem schluffigem Feinsand obenauf und schwach feinsandig bzw. schwach steinigem Schluff darunter. Bei 3,5 m unter GOK folgte eine 0,5 m mächtige Schicht kiesig-sandiges Steins. Anschließend folgte bis zu einer Tiefe von 5,0 m unter GOK sehr schwach schluffiger Feinsand. Abschließend wurde bis zur Endtiefe von 6,0 m ein Feinsand.

Die Bohrungen VV1 bis VV4 wurden gemäß USBR Earth Manual mit einer PVC-Rohrgarnitur ausgebaut und gegen austretendes Wasser mit Bentonit abgedichtet. Der Versickerungsversuch wurde in den anstehenden Bodenschichten (siehe Bohrprofile) ausgeführt.

Nach einer ausreichenden Sättigungszeit (ca. 45 min) wurde durch Befüllen des Standrohres die Sickerrate pro Zeiteinheit gemessen. Auf der Grundlage dieser Sickerrate lässt sich der kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) als bestimmende Kenngröße für die Aufnahmefähigkeit des Untergrundes für Niederschlagswasser berechnen.

## **6 Auswertung der Geländeuntersuchung**

Die Versickerungsversuche haben ergeben, dass in einer Tiefe von bis zu 2,0 m unter GOK eine Versickerung möglich ist. Gemäß DIN 18130 sind die untersuchten Bodenschichten des sandigen Lösses als durchlässig zu bezeichnen.

Die Versuche haben im Einzelnen folgende  $k_f$ -Werte erbracht:

Versuchsbezeichnung	Korrigierter $k_f$ -Wert [m/s]
VV1	$5,8 \times 10^{-5}$
VV2	$5,5 \times 10^{-5}$
VV3	$4,3 \times 10^{-5}$
VV4	$5,3 \times 10^{-5}$
<b>Durchschnittlicher <math>k_f</math>-Wert für Plangebiet</b>	<b><math>5,2 \times 10^{-5}</math></b>

Tab. 1: Berechnung  $k_f$ -Werte

Für die Dimensionierung einer möglichen Rigole wird ein durchschnittlicher **Bemesungs- $k_f$ -Wert von  $5,0 \times 10^{-5}$  m/sec** herangezogen.

In den tieferen Schichten der tertiären Sande kann ein minimal besserer  $k_f$ -Wert von  $3 \times 10^{-5}$  m/sec angenommen werden. Die Sande treten aber erst in einer Tiefe von 4,0 m auf. Vom Bau einer Versickerungsanlage in dieser Tiefe wird aus Gründen der Wirtschaftlichkeit abgeraten.

### Berechnungsansätze

In die gesamte zu entwässernde Fläche wird beispielhaft die reine Dachfläche eines geplanten Wohnhauses zuzüglich eines Dachüberstandes von ca.  $0,5 \text{ m}^2$  pro Achse sowie die Terrasse eingerechnet. Da dem Unterzeichner keine genauen Informationen über eine zukünftige Bebauung vorliegen, wird im Folgenden mit einer angenommenen, versiegelten Fläche von  $150 \text{ m}^2$  gerechnet.

Für die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen wurde folgender mittlerer Abflussbeiwert  $\psi_m$  angesetzt:

Dachflächen  $\psi_m = 1,0$

Aus dem Produkt der gesamten zu entwässernden Fläche und dem mittleren Abflussbeiwert errechnet sich die abflusswirksame Fläche, die im vorliegenden Fall beispielhaft 150 m<sup>2</sup> beträgt.

Für die Berechnung der Versickerungseinrichtung wurde die Regenreihe „Leverkusen Ost“ herangezogen.

## **7 Hinweise für die Einrichtung von Versickerungsbauwerken**

Beim Bau bzw. beim Betrieb der Versickerungsanlage sind folgende Hinweise zu beachten.

1. Wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes ist im Zusammenhang mit dem Bau der Versickerungsanlage allen erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und der Betriebssicherheit der Anlagen Beachtung zu schenken. Während der Bauausführung der Versickerungsanlage ist darauf zu achten, dass der Untergrund im Versickerungsbereich nicht durch dynamische Belastung oder schwere Auflasten (Überfahung oder Nutzung als Lagerfläche) verdichtet wird.
2. Die Versickerungsanlage sollte so geplant werden, dass die entsprechenden Abstände zu den Gebäuden bzw. Grundstücksgrenzen gemäß DWA-A 138 Absatz 3.2.2 eingehalten werden.
3. Zur Sicherung einer dauerhaften Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlagen ist für die Unterhaltungsmaßnahmen eine ausreichende Zugänglichkeit vorzuhalten.
4. Die Filterstabilität der Kiesfüllung unterhalb der Rigole ist nachzuweisen und durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten, hierzu kann zum Beispiel Ge-

otextil (GRK 4) verwendet werden. Die Kiesfüllung ist mit Rollkies der Körnung 16/32 herzustellen.

5. Die im Porenraum der Rigole enthaltene Bodenluft, die bei Niederschlagsereignissen schlagartig verdrängt wird, ist durch ein Abluftrohr, das an der Geländeoberkante austritt, abzuleiten.
6. Vor Inbetriebnahme einer Versickerungsanlage ist eine Kontrolle auf Fehlschlüsse vorzunehmen.
7. Die Bauarbeiten dürfen nur bei trockenem Wetter ausgeführt werden, damit das Zuschlämmen der Poren/Lufträume verhindert wird. Durch den Ausgrabungsvorgang verdichtete Bodenbereiche sind entsprechend aufzulockern.
8. Die Aushubsohle ist durch den Bodengutachter vor der Verfüllung abzunehmen.
9. Bei allen Erdarbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften hinsichtlich Arbeiten in Baugruben zu beachten. Für den Boden (Feinsand, stark schluffig) kann ein Böschungswinkel von 45° angesetzt werden.
10. Während der Errichtung sollte eine Fotodokumentation angelegt werden, um die ordnungsgemäßen Arbeiten belegen zu können. Teilweise wird diese von den Ordnungsbehörden gefordert.

## **8 Abmessungen der Beispielrigole**

Für ein mögliches Wohnhaus mit einer zu entwässernden Fläche von 150 m<sup>2</sup> ist eine Rigole in den Maßen:

Länge:                    5,0 m  
Breite:                    1,5 m

Tiefe: 1,5 m  
Überdeckung: 0,5 m  
Einbindetiefe: 2,0 m

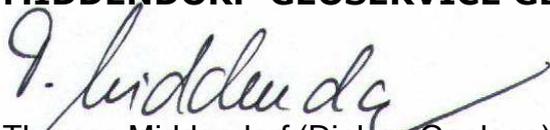
notwendig.

Bei der Positionierung der Rigole ist ein Abstand von 2 m zu den Grundstücksgrenzen und ca. 5 m zu unterkellerten Gebäuden einzuhalten.

Generell ist Rigolen ein Schlammfang in angepasster Größe (hier mit einem Durchmesser von 1,0 m und einer Nutzhöhe von 1,5 m) vorzuschalten.

Die Angaben im Gutachten entsprechen nicht den Anforderungen einer Ausführungsplanung. Alle Höhen und Gefällesituationen sind von der örtlichen Bauleitung anzugeben. Die Tiefenlage der Rigolen ist gegebenenfalls mit dem Bodengutachter abzustimmen.

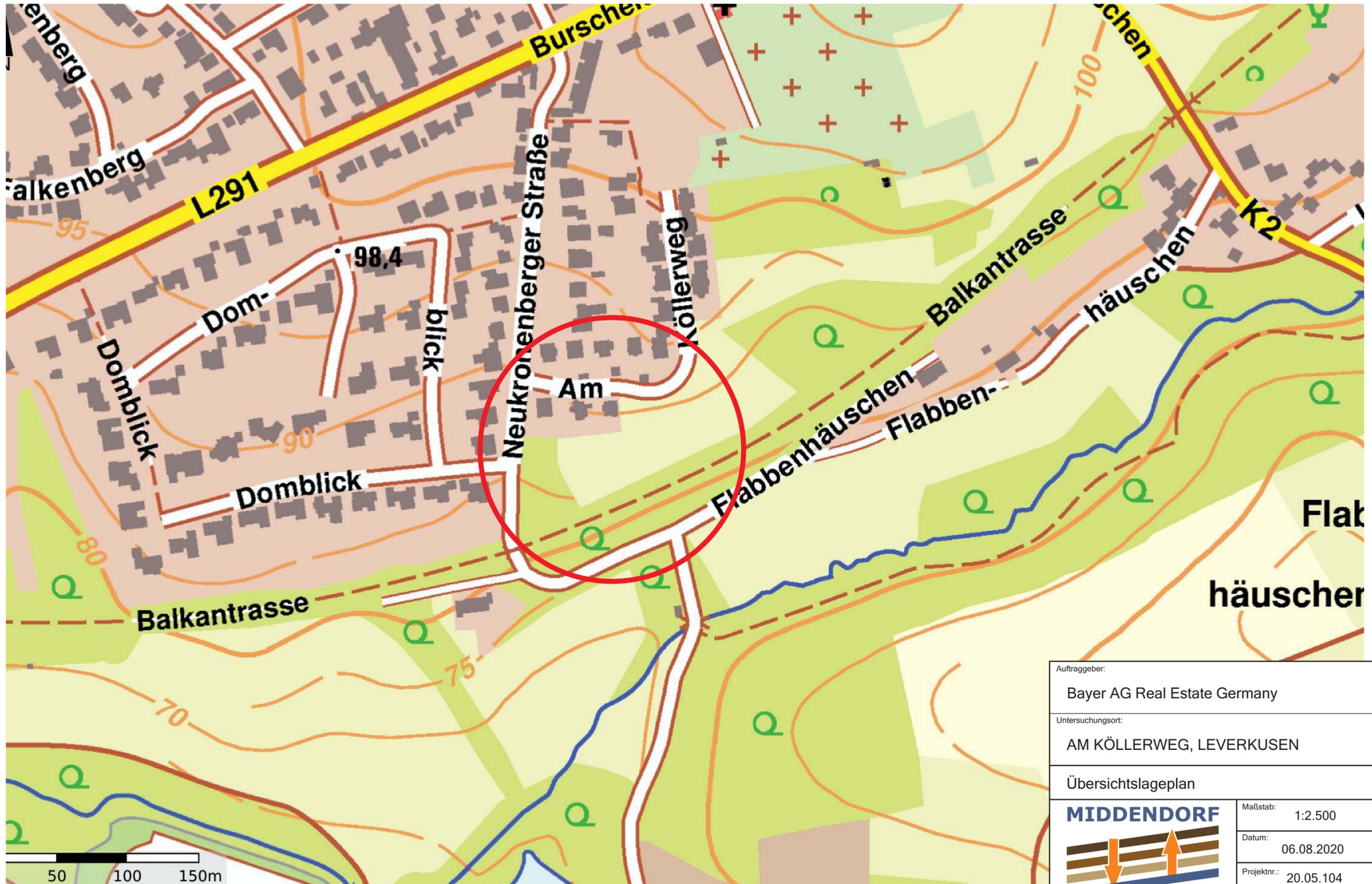
**MIDDENDORF-GEOSERVICE GBR**

  
Thomas Middendorf (Diplom-Geologe)

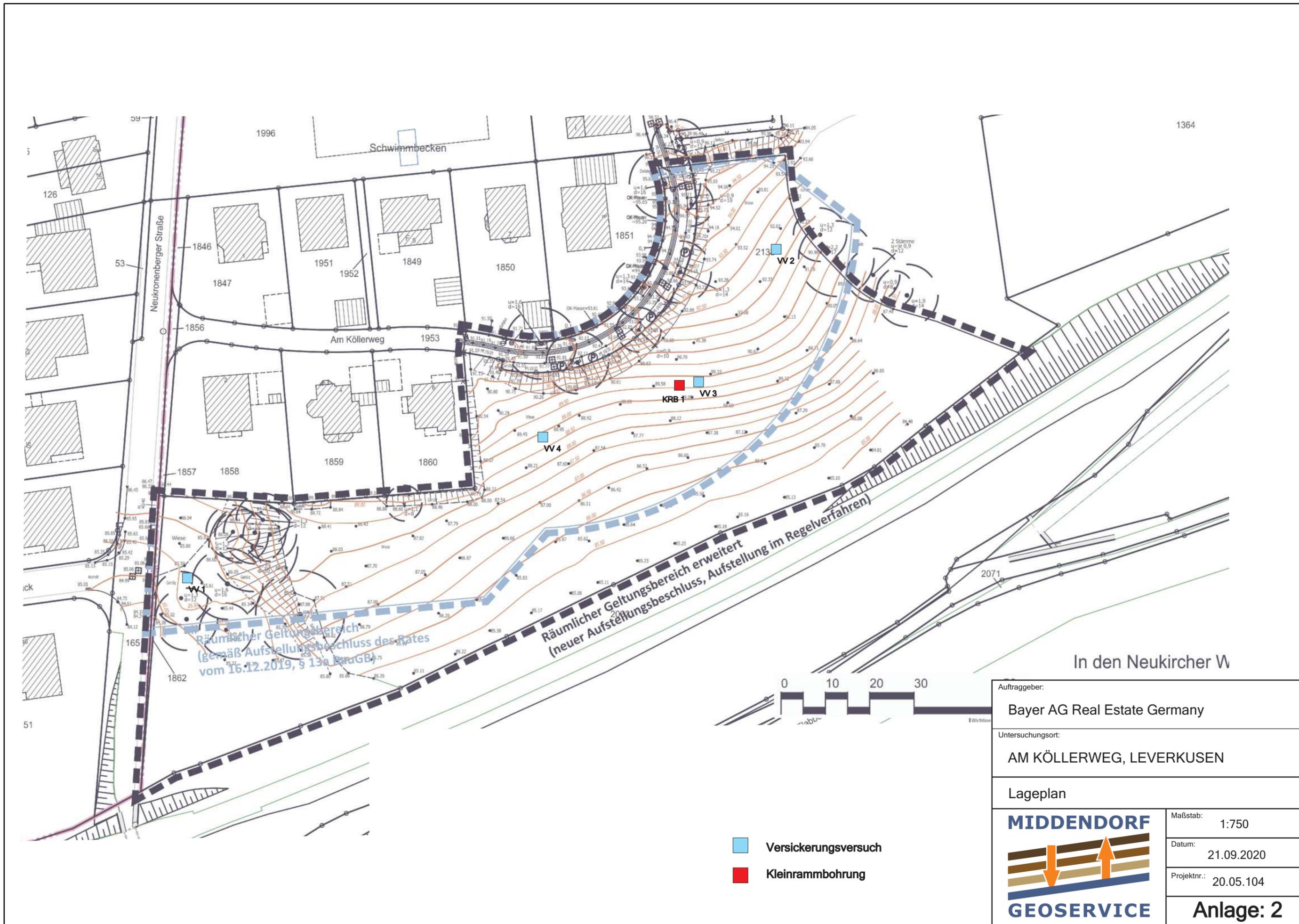


**Anlagen:**

- Anlage 1: Übersichtslageplan, Maßstab 1:2.500
- Anlage 2: Lageplan, Maßstab 1:500
- Anlage 3: Bohrprofile
- Anlage 4: Darstellung des Einleitbauwerkes (Beispiel)
- Anlage 5: Systemskizze Kontrollschacht (Beispiel)
- Anlage 6: Auswertung Versickerungsversuch
- Anlage 7: Berechnung Versickerungsanlage (Beispiel)



Auftraggeber:	
Bayer AG Real Estate Germany	
Untersuchungsort:	
AM KÖLLERWEG, LEVERKUSEN	
Übersichtslageplan	
	Maßstab: 1:2.500
	Datum: 06.08.2020
	Projektnr.: 20.05.104
<b>Anlage: 1</b>	

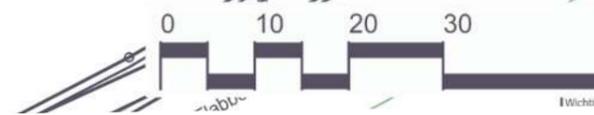


Räumlicher Geltungsbereich  
(gemäß Aufstellungsbeschluss des Rates  
vom 16.12.2019, § 13a BauGB)

Räumlicher Geltungsbereich erweitert  
(neuer Aufstellungsbeschluss, Aufstellung im Regelverfahren)

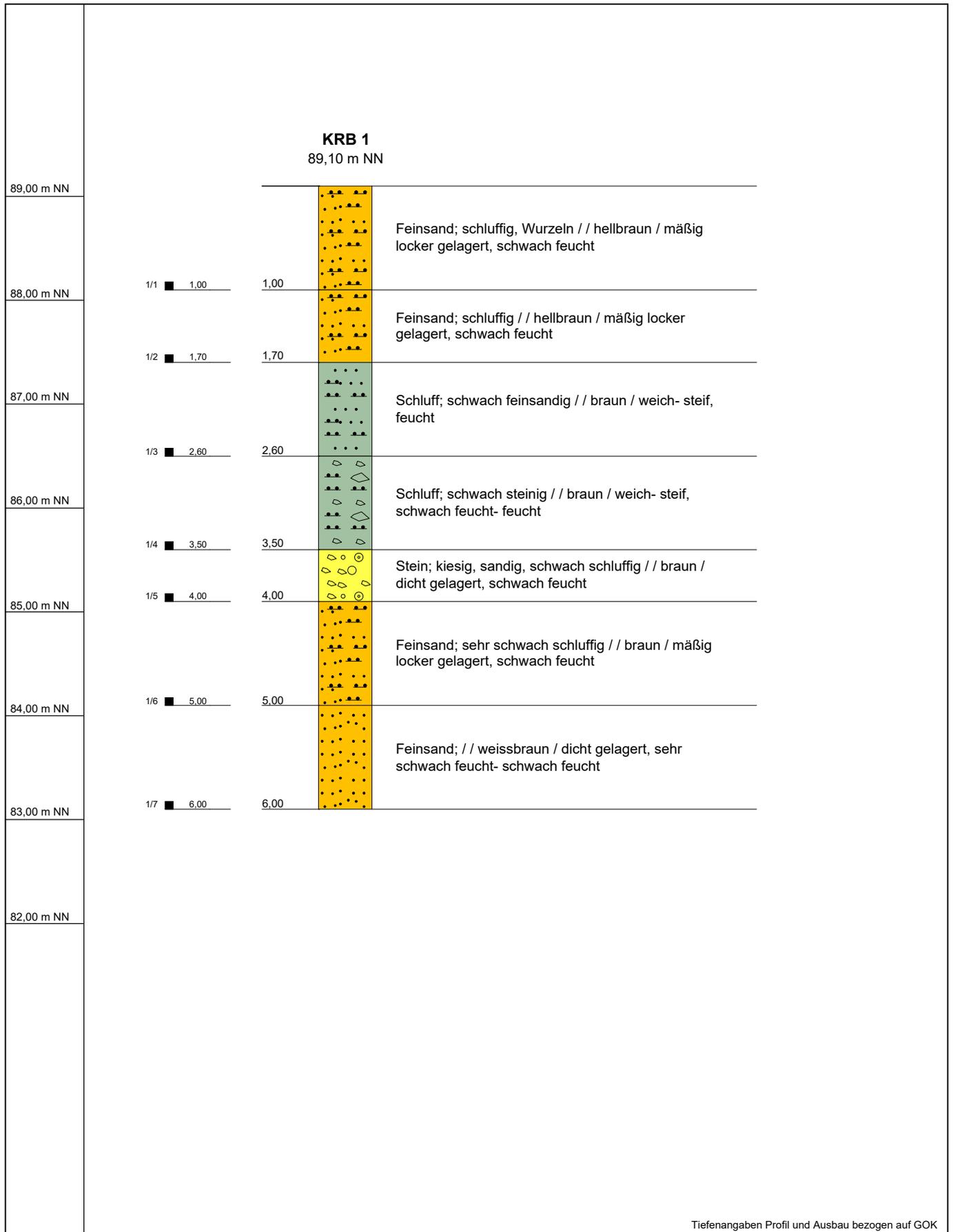
- Versickerungsversuch
- Kleinrammbohrung

In den Neukircher W



Auftraggeber:	
Bayer AG Real Estate Germany	
Untersuchungsort:	
AM KÖLLERWEG, LEVERKUSEN	
Lageplan	
	Maßstab: 1:750
	Datum: 21.09.2020
	Projektnr.: 20.05.104
<b>Anlage: 2</b>	

## **Anlage 3: Bohrprofile**

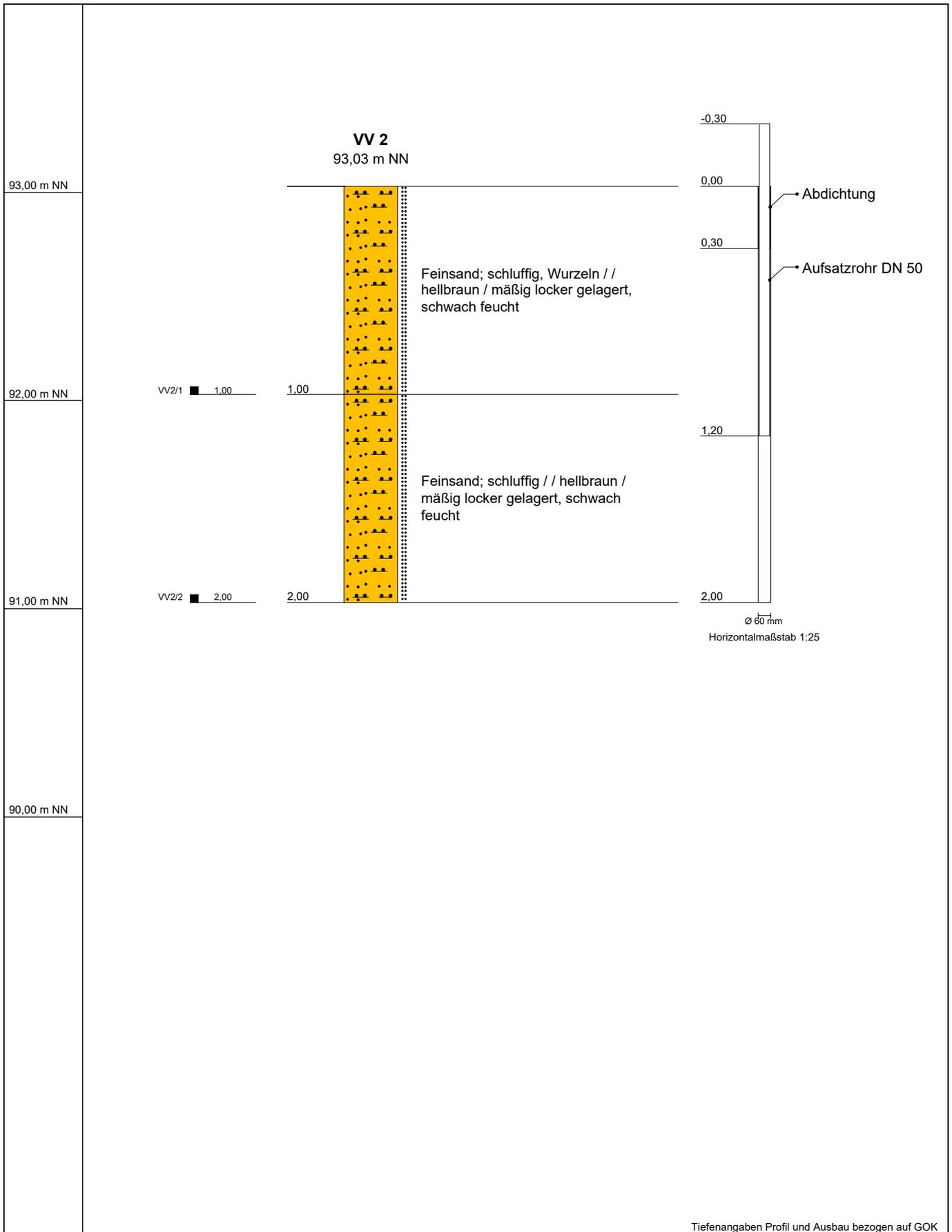


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Bohrung	KRB 1	
Untersuchungsort	Am Köllerweg, Leverkusen	
Auftraggeber	Bayer AG, CO-Corporate Real Estate	
Bearbeiter	Thomas Middendorf	Datum: 25.05.2020
Projektnummer	20.05.104	Maßstab : 1:50



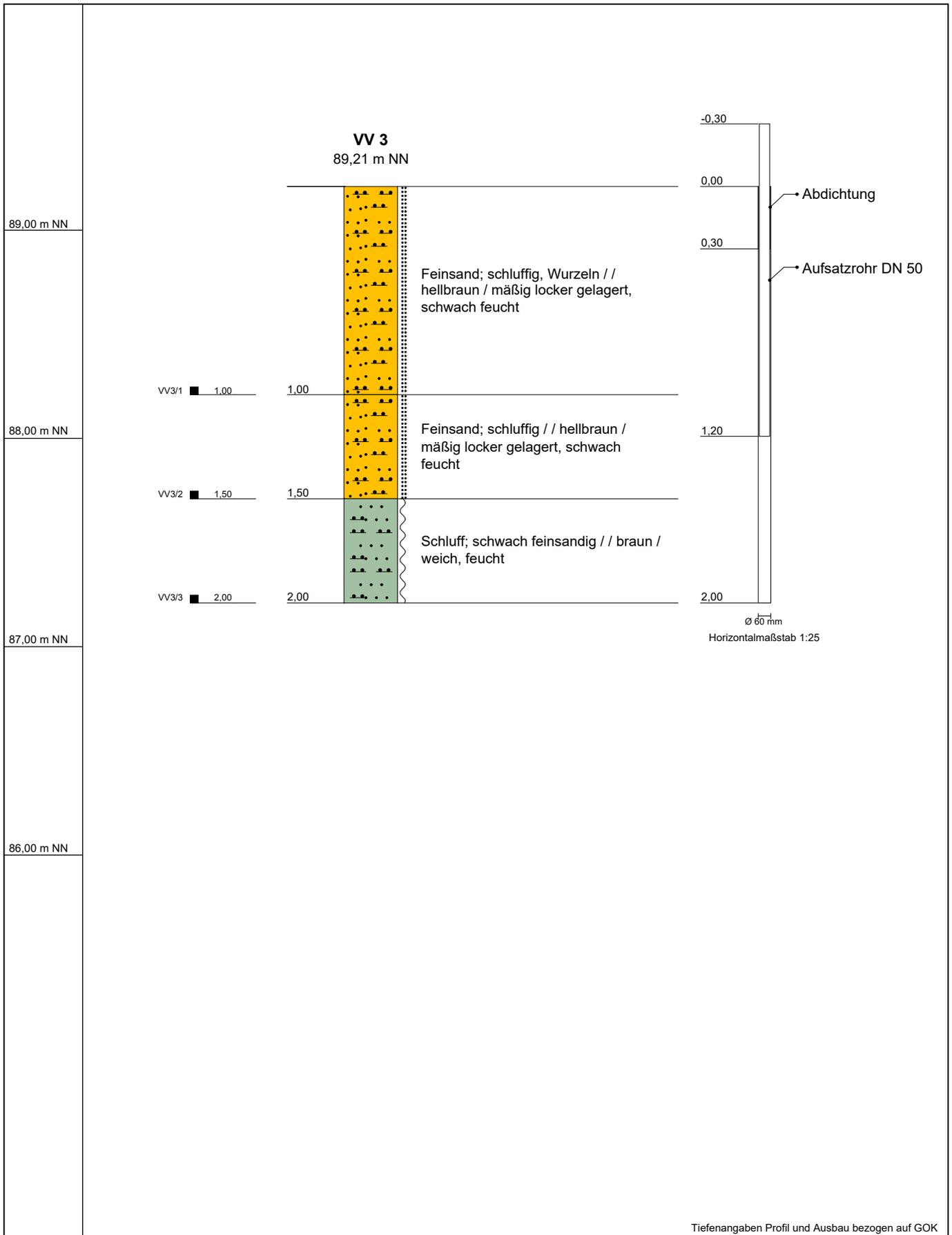




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Bohrung	VV 2	
Untersuchungsort	Am Köllerberg, Leverkusen	
Auftraggeber	Bayer AG, CO-Corporate Real Estate	
Bearbeiter	Thomas Middendorf	Datum: 25.05.2020
Projektnummer	20.05.104	Maßstab : 1:25

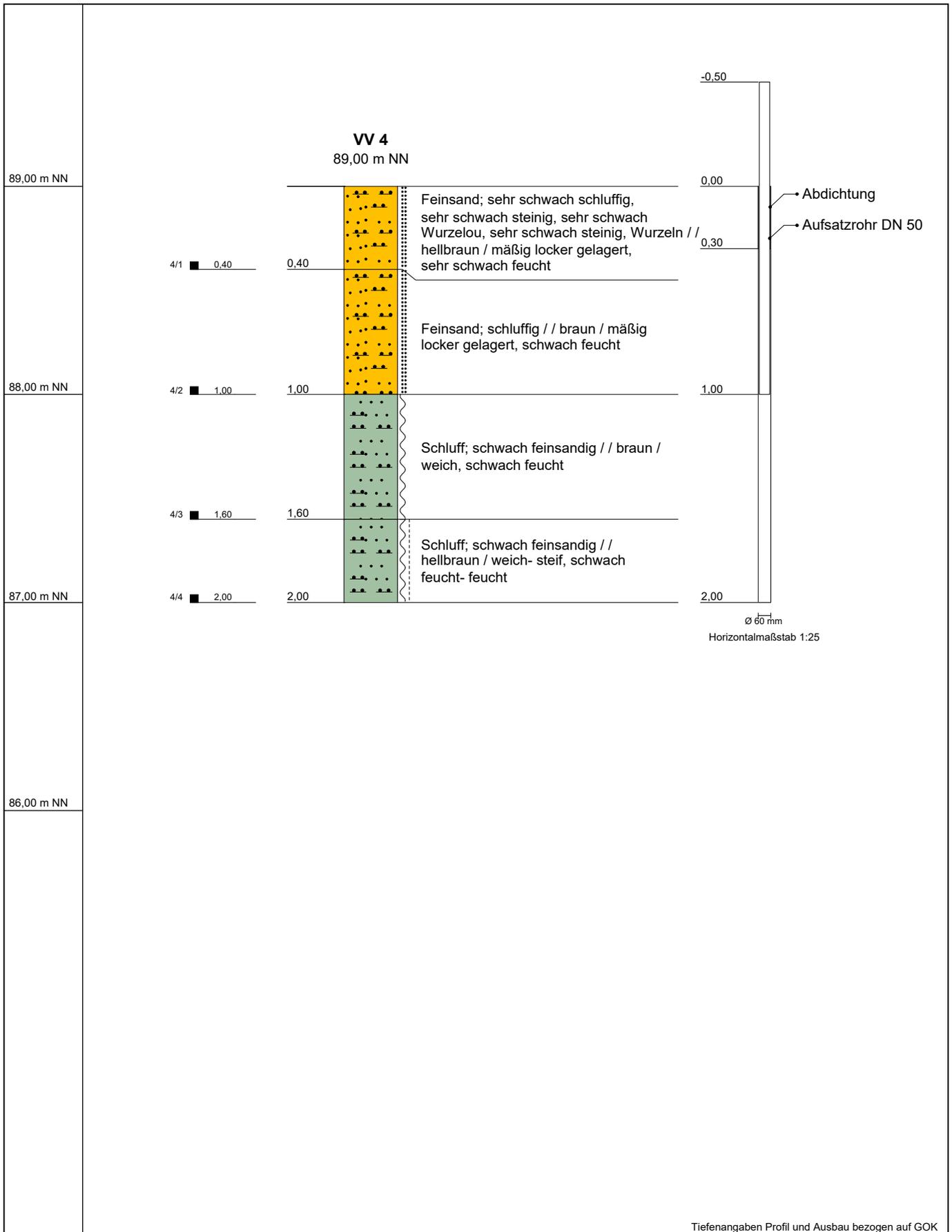




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Bohrung	VV 3	
Untersuchungsort	Am Köllerberg, Leverkusen	
Auftraggeber	Bayer AG, CO-Corporate Real Estate	
Bearbeiter	Thomas Middendorf	Datum: 25.05.2020
Projektnummer	20.05.104	Maßstab : 1:25





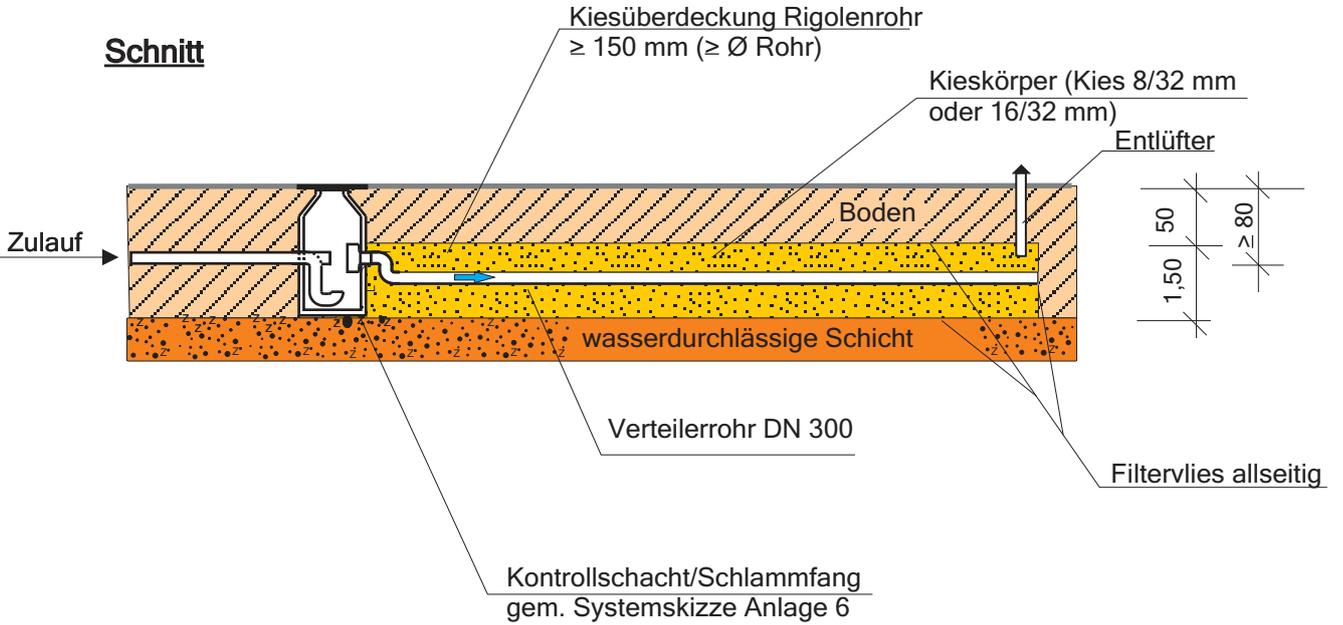
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Bohrung	VV 4	
Untersuchungsort	Am Köllerberg, Leverkusen	
Auftraggeber	Bayer AG, CO-Corporate Real Estate	
Bearbeiter	Thomas Middendorf	Datum: 25.05.2020
Projektnummer	20.05.104	Maßstab : 1:25

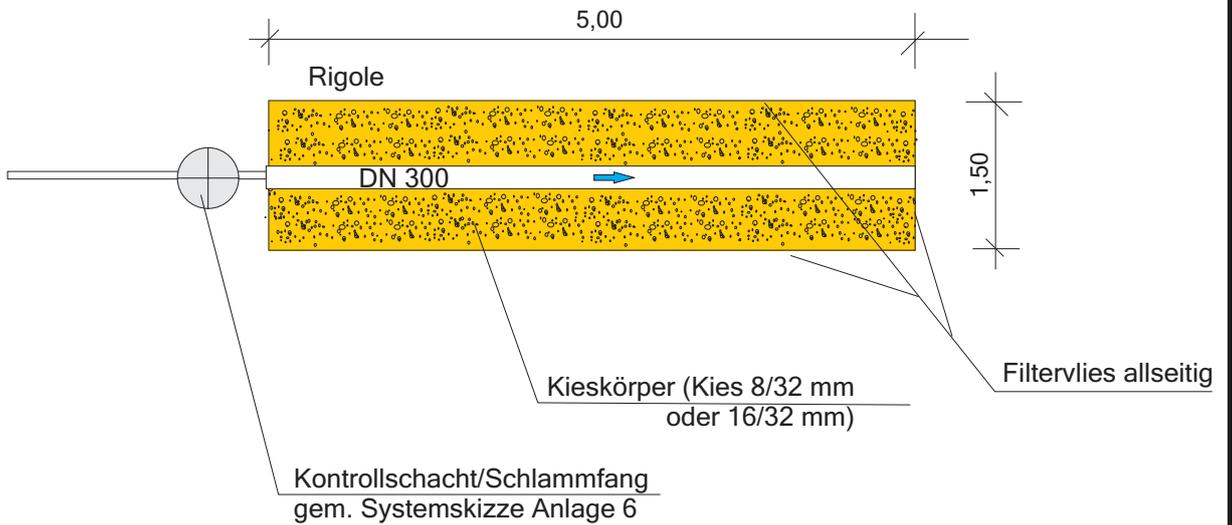


# Rohrrigole (BEISPIEL)

## Schnitt

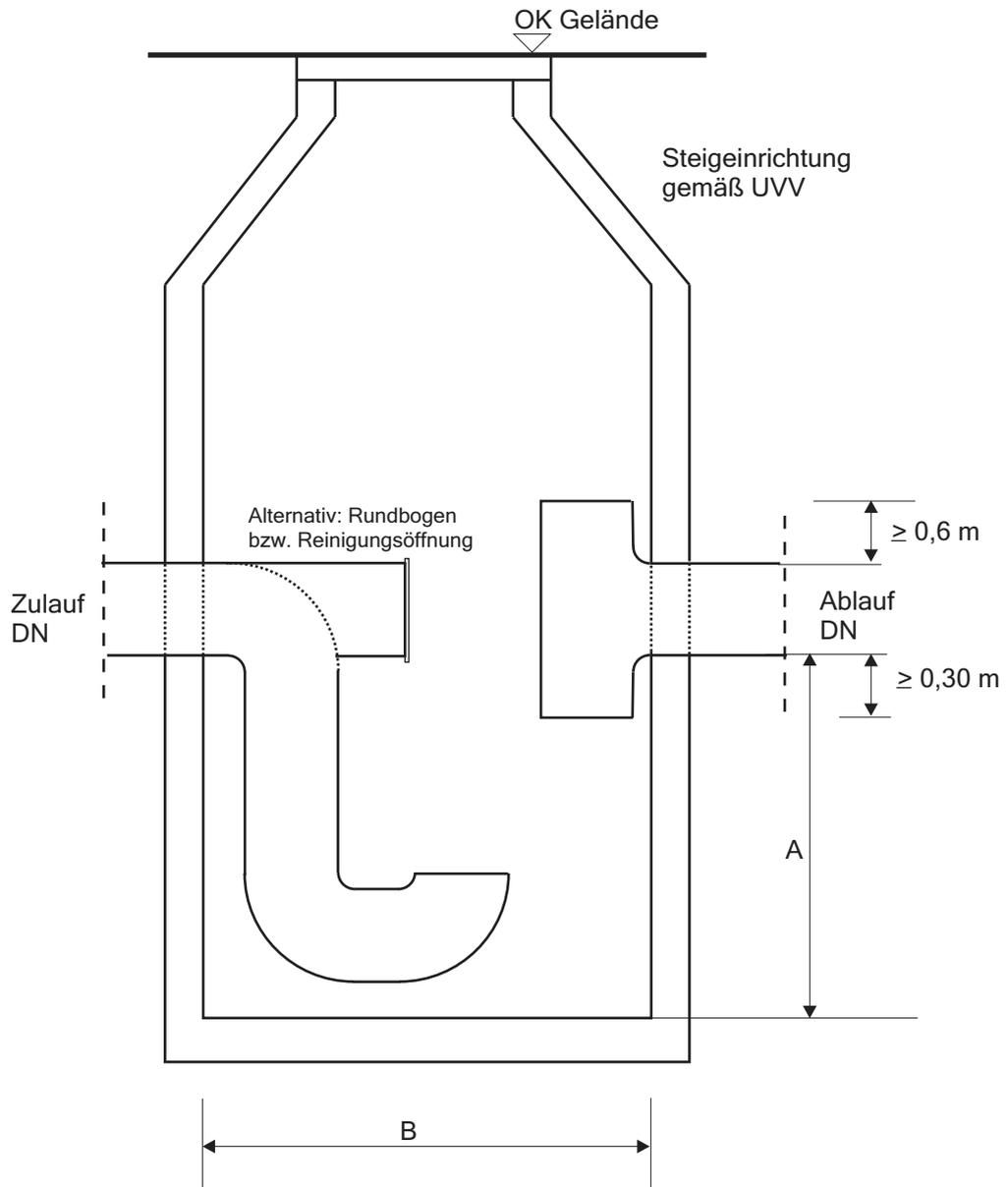


## Grundriss



Auftraggeber:	
Bayer AG Real Estate Germany	
Untersuchungsort:	
AM KÖLLERWEG, LEVERKUSEN	
Zeichnerische Darstellung des Einleitbauwerks	
	Maßstab: ohne
	Datum: 06.08.2020
	Projektnr.: 20.05.104
<b>Anlage: 4</b>	

# Kontrollschacht / Schlammfang (BEISPIEL)



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

Auftraggeber:

Bayer AG Real Estate Germany

Untersuchungsort:

AM KÖLLERWEG, LEVERKUSEN

Systemskizze Kontrollschacht



Maßstab:

ohne

Datum:

06.08.2020

Projektnr.:

20.05.104

**Anlage: 5**



## Anlage 6.2

## Auswertung Versickerungsversuch

### Allgemeine Angaben

Datum: 25.05.2020

Standort: Am Kollerweg, Leverkusen

Bodenart: Löß

Flächennutzung: allgemein

Sonstige Beobachtungen:

 Versuchs-Nr.: V V 2    Messtiefe: 1,2 - 2,0 m    Beginn: 11:30 Uhr  
 Ende: 11:45 Uhr

### Gerätekonstanten

 Radius des Messrohres:  $r = 2,5$  cm

 Länge des Messrohres:  $H_r = 150,0$  cm

 Grundfläche des Wasserbehälters:  $A = 19,6$  cm<sup>2</sup>

### Messprotokoll und Auswertung

Lfd. Nr.	Uhrzeit	Mess-dauer	Wasserstand h im Wasserbehälter			Mittl. Schwimmerhöhe $h_s$	$H = H_r - H_s$	Q = $A \cdot dh/t$	k = $Q / (5,5 \cdot r \cdot H)$
			Beginn	Ende	dh				
		dt	cm	cm	cm	cm	cm <sup>3</sup> /min	m/s	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11:30	1	40,0	40,0	0,0	40,0	400,0	900	2,7E-05
2	11:35	1	40,0	40,0	0,0	40,0	400,0	900	2,7E-05
3	11:40	1	40,0	40,0	0,0	40,0	400,0	900	2,7E-05
4								<b>MW</b>	<b>2,7E-05</b>
5								<b>MW*2</b>	<b>5,5E-05</b>
6									
7									
8									

Bemerkung:



# Anlage 6.4

# Auswertung Versickerungsversuch

<b>Allgemeine Angaben</b>		Datum:	25.05.2020			
Standort:	Am Kollerweg, Leverkusen					
Bodenart:	Löß					
Flächennutzung:	allgemein					
Sonstige Beobachtungen:						
Versuchs-Nr.:	V V 4	Messtiefe:	1,3 - 2,0 m	Beginn:	12:00	Uhr
				Ende:	12:15	Uhr

## Gerätekonstanten

Radius des Messrohres:	r=	2,5	cm
Länge des Messrohres:	Hr=	150,0	cm
Grundfläche des Wasserbehälters:	A=	19,6	cm <sup>2</sup>

## Messprotokoll und Auswertung

Lfd. Nr.	Uhrzeit	Messdauer	Wasserstand h im Wasserbehälter			Mittl. Schwimmerhöhe hs	H=Hr-Hs	Q=A*dh/t	k=Q/(5,5*r*H)
			Beginn	Ende	dh				
		dt	cm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>3</sup> /min	m/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12:00	5	40,0	40,0	0,0	40,0	250,0	550	2,7E-05
2	12:05	5	40,0	40,0	0,0	40,0	250,0	550	2,7E-05
3	12:10	5	40,0	40,0	0,0	40,0	250,0	550	2,7E-05
4								<b>MW</b>	<b>2,7E-05</b>
5								<b>MW*2</b>	<b>5,3E-05</b>
6									
7									
8									

Bemerkung:

## Anlage 7 Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV Am Köllnerweg, 51381 LEVERKUSEN

### Auftraggeber:

Bayer AG  
Hauptstr. 119  
51373 Leverkusen

### Rigolenversickerung:

BEISPIEL Einfamilienhaus Köllerweg, Leverkusen

### 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	$A_E$	$m^2$	150
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	1,00
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	150
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	$h_R$	m	1,5
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	160
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	150
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	1
Gesamtspeicherkoeffizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	180
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	$m^3$	0,0

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	83,2
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>4,9</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b><math>L_{gew}</math></b>	<b>m</b>	<b>5,0</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	3,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	12,4
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	3
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	9

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

BV Am Köllnerweg, 51381 LEVERKUSEN

### Auftraggeber:

Bayer AG  
Hauptstr. 119  
51373 Leverkusen

### Rigolenversickerung:

BEISPIEL Einfamilienhaus Köllerweg, Leverkusen

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	370,3
10	261,7
15	209,2
60	83,2
120	46,9
240	26,7
540	13,9
720	11,1
1440	6,9

### Berechnung:

L [m]
2,3
3,1
3,7
4,9
4,5
3,8
2,7
2,3
1,6

### Rigolenversickerung

