[redacted]

[redacted]

[redacted]

Datum: 29.09.2023

BV: KITA Germaniastraße in Duisburg

- Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Regenwasser -

Gemarkung:	***Hamborn***
Flur:	***9***
Flurstücke:	***806***

1.0 Vorgang

Die [redacted] plant auf ihrem Gelände an der Germaniastraße in Duisburg die Errichtung einer Kindertagesstätte.

Das etwa 2800 m² große Grundstück ist momentan eine brachliegende Grünfläche, welche von der Oberen Sterkrader Straße im Norden, der Borussiastraße im Nordosten und der Germaniastraße im Südosten abgegrenzt wird. Die KITA ist als L-förmiges Gebäude im Norden über die gesamte Breite des Grundstücks geplant.

Das [redacted] wurde beauftragt neben den Baugrunduntersuchungen auch ein hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Regenwasser für das Grundstück zu erstellen.

Als Unterlage stand ein Lageplan im Maßstab 1:250 zur Verfügung.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

2.0 Baugrund

2.1 Felduntersuchungen

Vom [redacted] wurden am 25.09.2023 für den Aufschluss der Bodenschichten im Bereich des geplanten KITA-Gebäudes insgesamt drei Rammkernbohrungen (RKB 1 - 3, ∅ 50 - 36 mm) bis in 3,0 m Tiefe ausgeführt. Eine weitere Rammkernbohrungen (RKB 4, ∅ 50 - 36 mm) wurde seitlich im Bereich einer möglichen Versickerungsanlage ebenfalls bis in 3,0 m Tiefe ausgeführt.

Aus den Rohrschappen wurden darüber hinaus für die bodenmechanische Bodenansprache gestörte Bodenproben entnommen.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden im Gelände lagen- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente OK Kanaldeckel auf der Borussiastraße (OK KD = 29,30 m NHN).

Die Lage der Bohrungen und Sondierungen sind in dem Lageplan der ***Anlage 1*** eingetragen.

Anlage 2 enthält die Bodenschichten in Form von Bodenprofilen und Schichtenverzeichnissen.

2.2 Bodenschichtung

Zunächst wurden flächendeckend 0,6 bis 2,5 m mächtige **Anschüttungen** erörtert. In Bohrung RKB 2 wurde unterhalb der Anschüttung bis in eine Tiefe von 1,2 m **Lehm** angetroffen. Ansonsten wurden in allen Bohrungen **Sandschichten** aus schwach bis stark kiesigem Fein- bis Mittelsand bis zur jeweiligen Endteufe von 3,0 m erörtert.

Die genaue Beschreibung der Bodenschichten findet sich im entsprechenden Baugrundgutachten vom 28.09.2023.

2.3 Grundwasser

In den Bohrungen wurde bis zur Endteufe von 3,0 m kein Grundwasser festgestellt.

In unmittelbarer Umgebung des Grundstücks finden sich keine aktiven Grundwassermessstellen.

Die ca. 590 m südwestlich gelegene Grundwassermessstelle *STADT DU 347P (046487360)* weist im Messzeitraum von 1983 bis 1997 am 11.07.1995 einen *geringsten* Flurabstand von 6,22 m auf, dies entspricht einem *höchsten* Grundwasserstand von 22,32 m NHN.

Das Grundstück liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

3.0 Versickerungsfähigkeit der Böden

In einem für die Niederschlagsversickerung möglichen Bereich in den geplanten Außenanlagen der KITA wurde zur Feststellung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes eine Bohrung (RKB 4) bis in eine Tiefe von 3,0 m ausgeführt.

Dafür wurde die Bohrung RKB 4 mit 3,0 m Vollrohr ausgestattet und ein Versickerungsversuch (open-End) bei konstanter Druckhöhe in dieser Tiefe in der Schicht aus stark kiesigem Fein- bis Mittelsand durchgeführt.

Die Versickerungsfähigkeit eines Bodens wird über den Durchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt. Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 *Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser* sind dabei Durchlässigkeitsbeiwerte von $1{,}0 * 10^{-3}$ m/s bis $1{,}0 * 10^{-6}$ m/s geeignet.

Nach den Versuchsergebnissen besitzt die **stark kiesige Fein- bis Mittelsandschicht** einen **k_f-Wert** von **$2{,}0 \times 10^{-4}$ m/s.** Damit ist die Sandschicht als *durchlässig* bis *stark durchlässig* zu bewerten.

Demnach ist es möglich, in den kiesigen Sandschichten, welche ab einer Tiefe von etwa 1,1 m anstehen, eine Versickerung des auf dem Grundstück anfallenden Niederschlagswassers durchzuführen.

Die Auswertung des Versickerungsversuchs ist in ***Anlage 3*** beigefügt.

4.0 Empfehlung für die Versickerungsanlage

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass nichts dagegen spricht das anfallende Niederschlagwasser der Dachflächen über eine Versickerungsanlage vor Ort in den Untergrund zu versickern. Aufgrund der örtlichen und geologischen Verhältnisse wird eine Versickerung über eine **Kies-Rigole** vorgeschlagen.

Hiermit werden die Anschüttungen, in denen nicht versickert werden darf, durchdrungen und eine Nutzung der Fläche über der Rigole (z.B. als Rasen-, oder Spielfläche) ist möglich. Der Anschluss der Dachflächen an die Rigole erfolgt dabei über eine unterirdisch verlegte Zuleitung.

Für eine genaue Dimensionierung wird eine Aufstellung der Flächen mit dem entsprechenden Versiegelungsgrad benötigt von denen das Niederschlagswasser der Versickerungsanlage zugeführt werden soll.

In ***Anlage 4*** findet sich eine allgemeine Prinzipskizze der Kies-Rigole im Längsschnitt.

5.0 Allgemeines / Hinweise zur Bauausführung

Die Sohle des Kies-Rigolenkörpers muss durchgehend in die durchlässigen kiesigen Sandschichten in ≥ 1,1 m Tiefe einbinden, um eine rückstaufreie Versickerung in den Untergrund zu gewährleisten. Der notwendige Abstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand von ≥ 1,0 m ist dabei gegeben.

[redacted]

Als Füllmaterial eignet sich sauberes, grobkörniges und lehmfreies Material, z. B. Kies 2/16 mm oder 2/32 mm.

Die Kies-Rigole ist außerdem mit einem Filtervlies zu ummanteln, um zu verhindern dass feines Bodenmaterial in die Rigole eingeschwemmt wird und dadurch die Speicherfähigkeit der Rigole im Laufe der Zeit abnimmt.

Das anfallende Niederschlagswasser der angrenzenden Flächen wird zur Reinigung zunächst über einen Absetzschacht, der gleichzeitig als Kontroll- und Entlüftungsschacht dient, geführt und anschließend in die Rigolen eingeleitet. Der Schacht sollte eine Tiefe von ≥ 2,0 m erhalten, um einen ausreichenden Absetzraum für die Schwebfracht des anfallenden Niederschlagswassers zu bieten. Der Schacht und Abscheider sind regelmäßig zu reinigen.

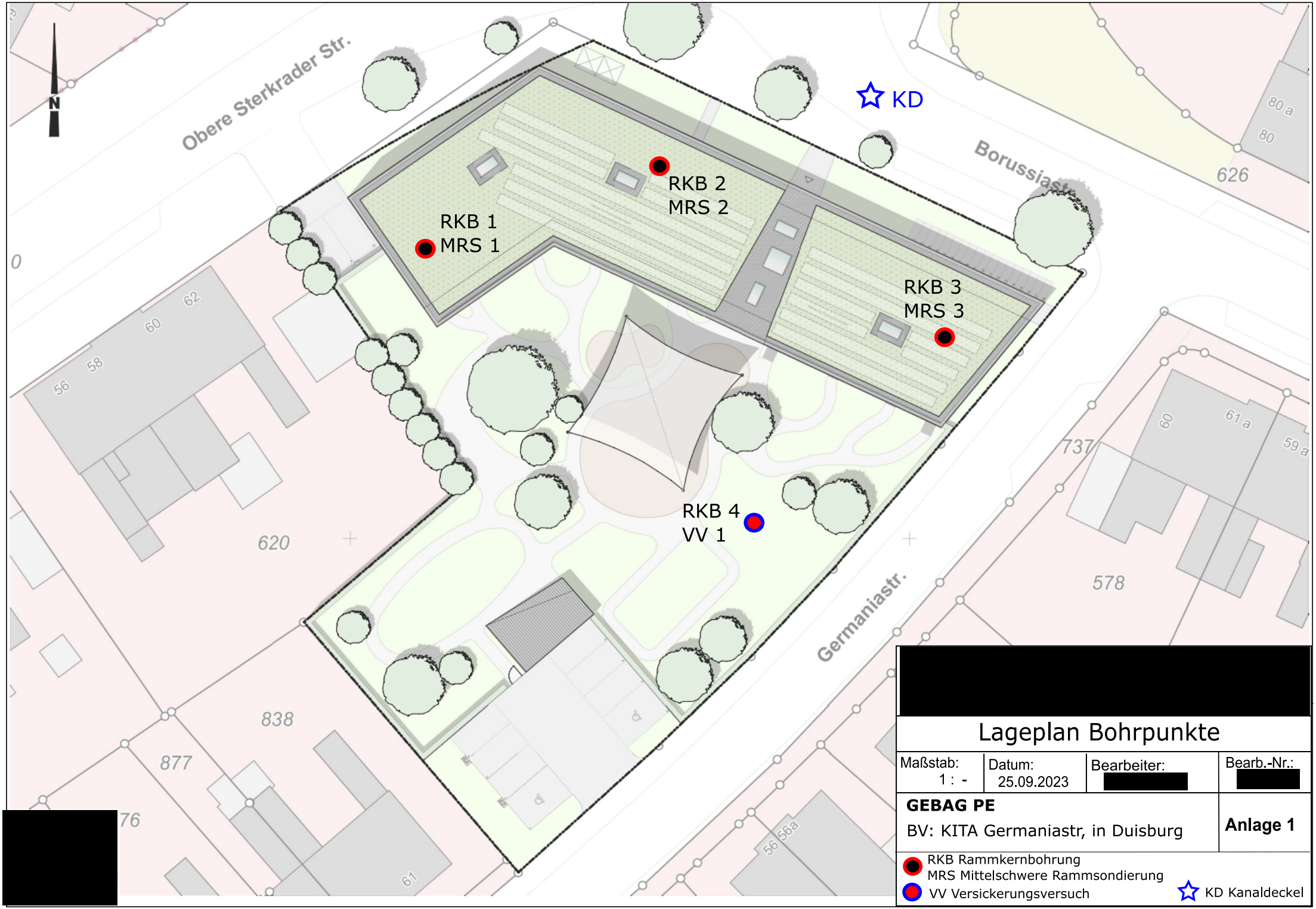
Es ist weiterhin darauf zu achten, dass ein Mindestabstand von ≥ 2 m zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden eingehalten wird.

Für die Versickerungsanlage ist bei der Unteren Wasserbehörde ein wasserrechtlicher Erlaubnisantrag zu stellen.

Vom Ingenieurbüro Snoussi wird empfohlen, die Erdarbeiten fachgutachterlich zu begleiten und die Ausschachtungssohlen der Rigolen vom Gutachter abnehmen zu lassen, um eine ordnungsgemäße und fachgerechte Ausführung der Arbeiten und eine einwandfreie Versickerung in den Untergrund zu gewährleisten.

[redacted]

4 Anlagen



[redacted]

Lageplan Bohrpunkte

Maßstab:	Datum:	Bearbeiter:	Bearb.-Nr.:
1 : -	25.09.2023	[redacted]	[redacted]

GEBAG PE

BV: KITA Germaniastr, in Duisburg

Anlage 1

RKB Rammkernbohrung
MRS Mittelschwere Rammsondierung
VV Versickerungsversuch
KD Kanaldeckel

[redacted]

Anlage 2

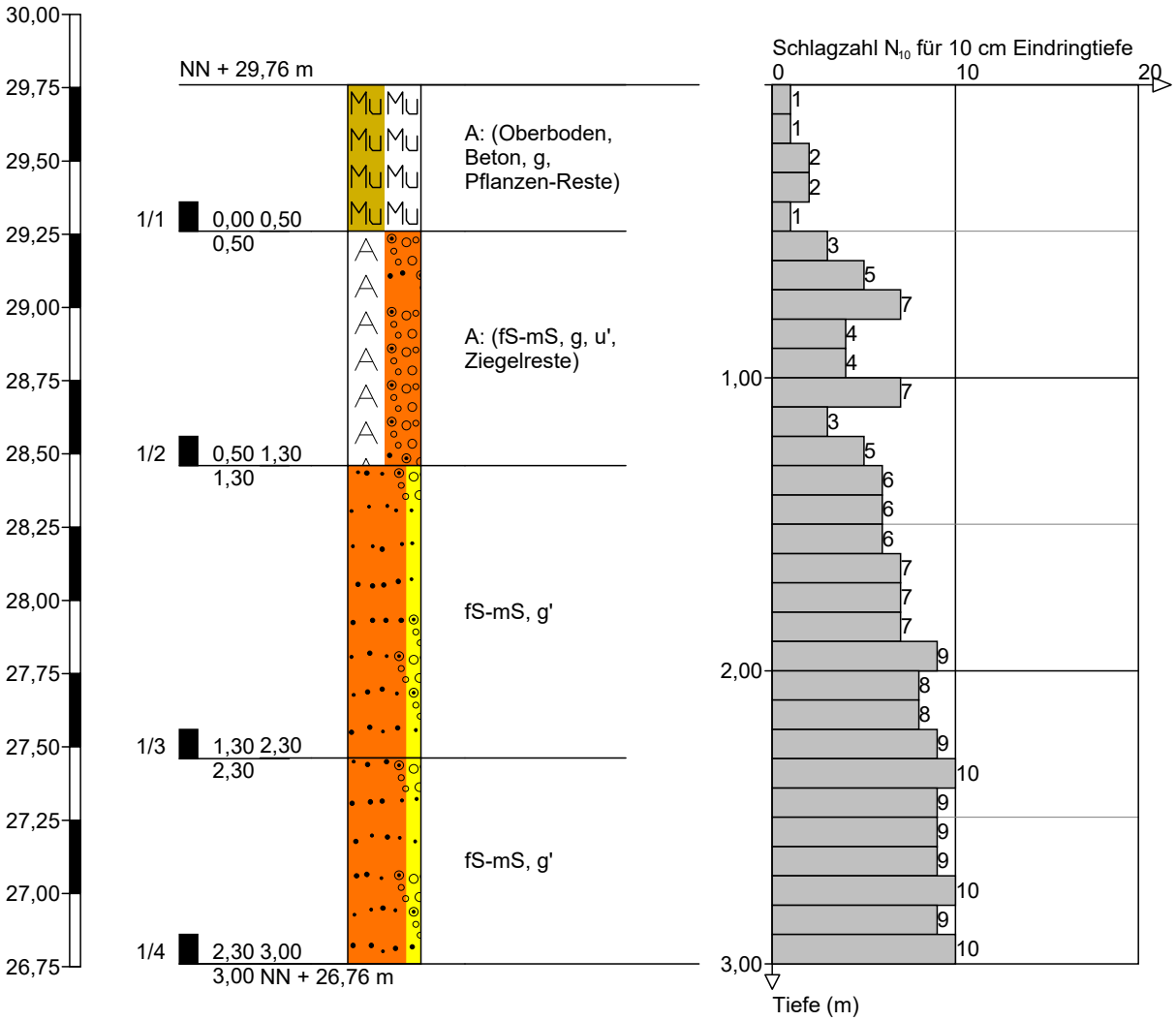
Bearb.-Nr.: [redacted]

Bohrprofile,
Schichtenverzeichnisse
und
Rammdiagramme

[redacted]	Projekt: KITA Germaniastraße in Duisburg	Anlage: 2
		Datum: 25.09.2023
	Auftraggeber: [redacted]	[redacted]

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 1 / MRS 1

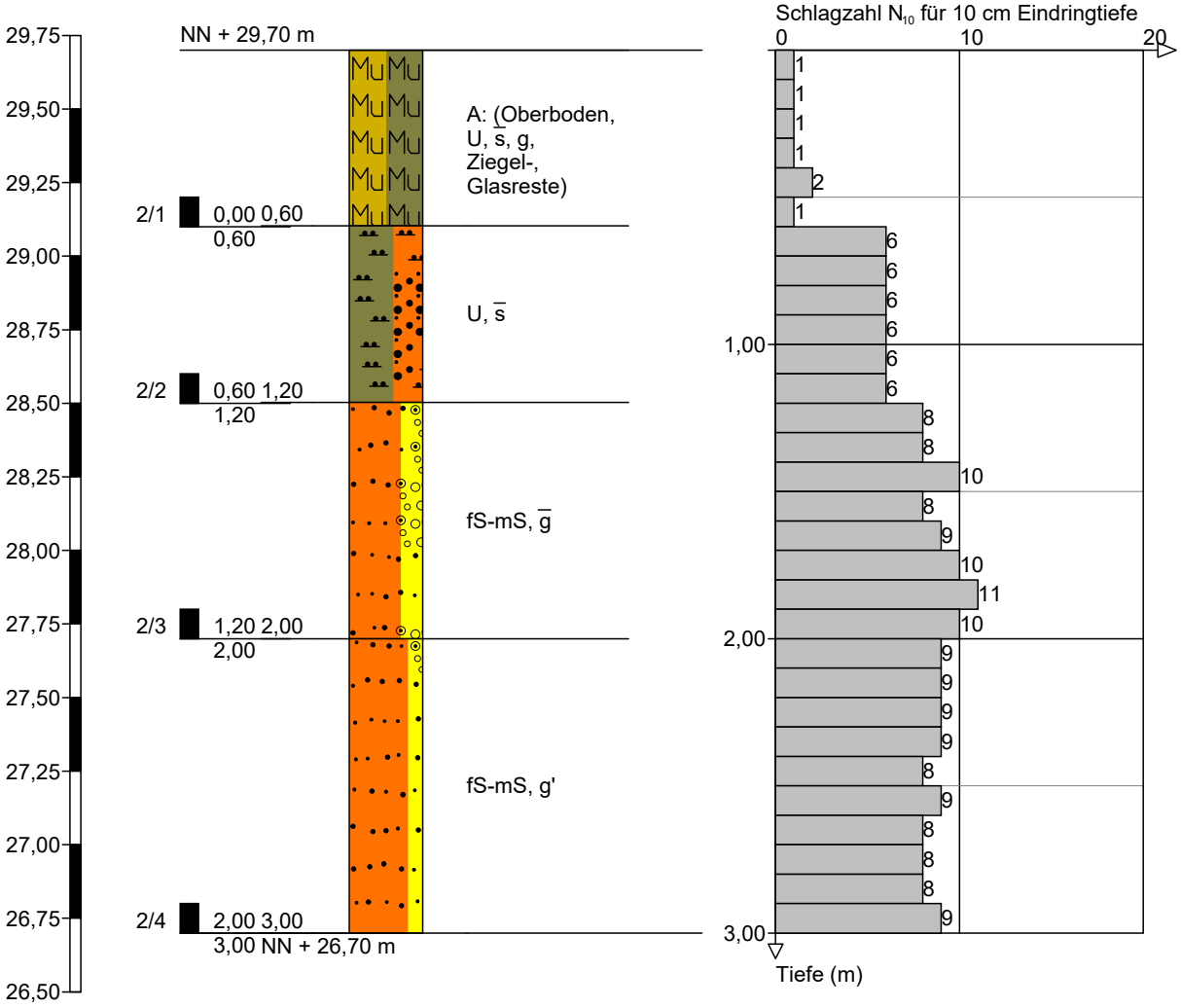


Höhenmaßstab 1:25

[redacted]	Projekt: KITA Germaniastraße in Duisburg	Anlage: 2
		[redacted]
	Auftraggeber: [redacted]	[redacted]

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 2 / MRS 2

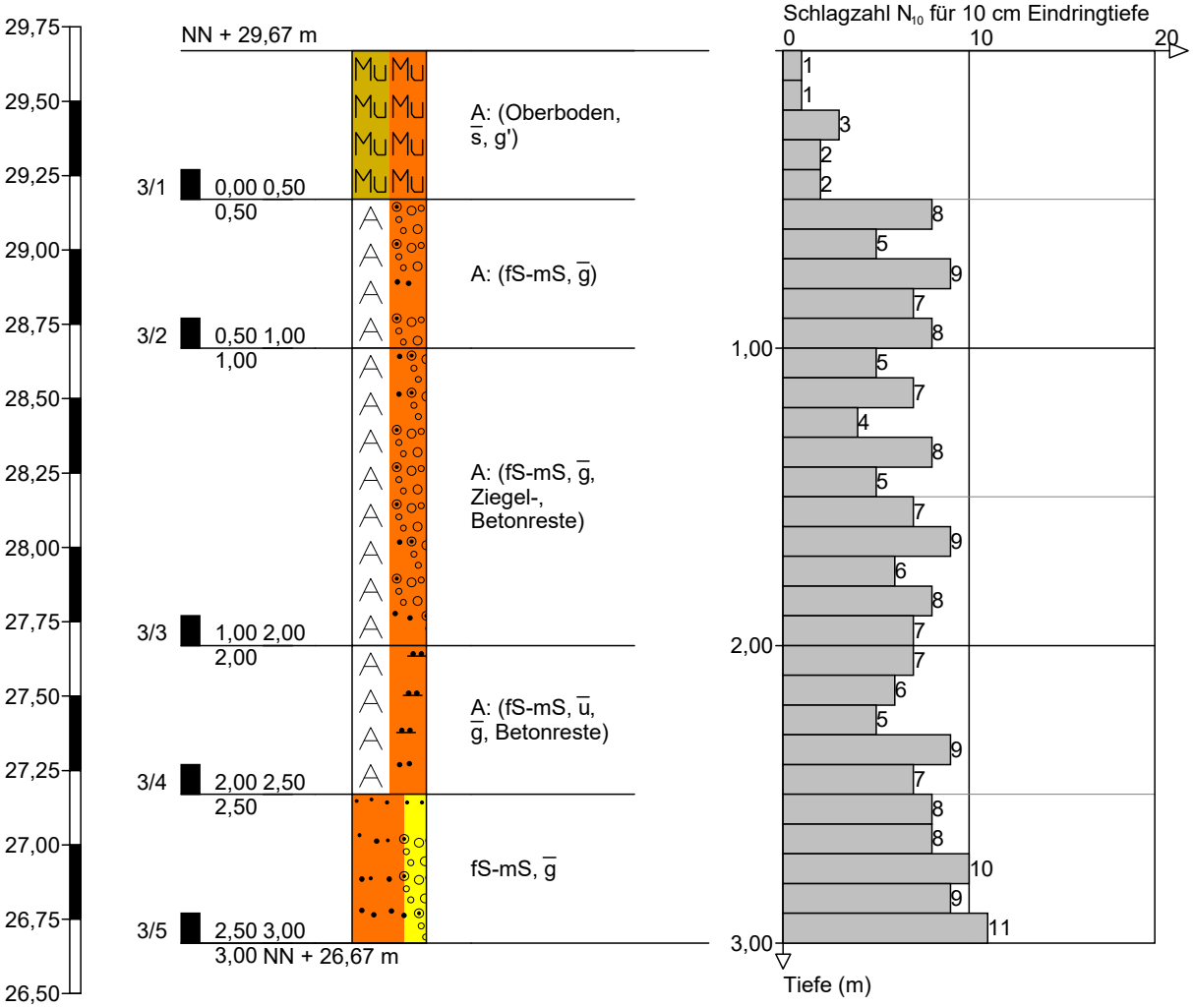


Höhenmaßstab 1:25

[redacted]	Projekt: KITA Germaniastraße in Duisburg	Anlage: 2
		Datum: 25.09.2023
	Auftraggeber: [redacted]	[redacted]

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 3 / MRS 3

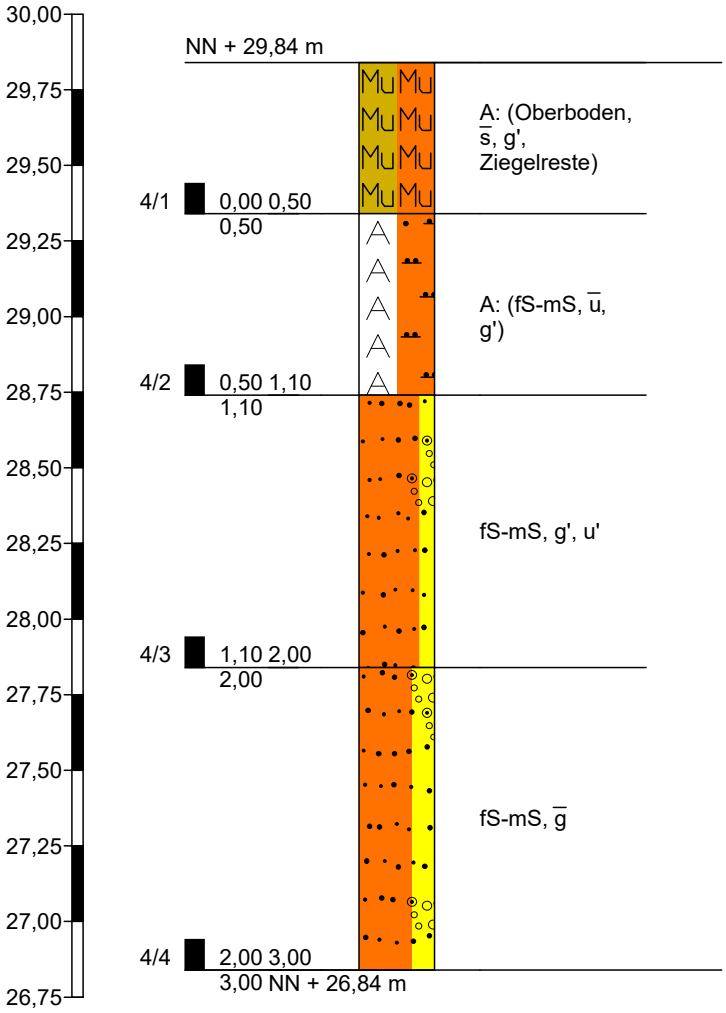


Höhenmaßstab 1:25

[redacted]	Projekt: KITA Germaniastraße in Duisburg	Anlage: 2
		Datum: 25.09.2023
	Auftraggeber: [redacted]	[redacted]

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023 / Rammdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2

RKB 4



Höhenmaßstab 1:25

[redacted]	Projekt: KITA Germaniastraße in Duisburg	Anlage: 2
		Datum: 25.09.2023
	Auftraggeber: [redacted]	[redacted]

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

- Auffüllung, A
- Mutterboden, Mu
- Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
- Sand, S, sandig, s
- Mudde, F, organische Beimengungen, o
- Kies, G, kiesig, g
- Feinsand, fS, feinsandig, fs
- Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

- Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt
- Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb

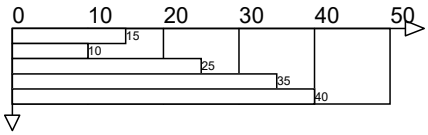
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

[redacted]

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht: [redacted]

Bauvorhaben: KITA Germaniastraße in Duisburg

Bohrung Nr RKB 1 / MRS 1 /Blatt 1

Datum: 25.09.2023

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1])				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) A: (Oberboden, Beton, g, Pflanzen-Reste) b)				erdfeucht	A	1/1	0,50
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) A: (fS-mS, g, u', Ziegelreste) b)				erdfeucht	A	1/2	1,30
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) fS-mS, g' b)				erdfeucht	A	1/3	2,30
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) fS-mS, g' b)				erdfeucht	A	1/4	3,00
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

[redacted]

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht: [redacted]

Bauvorhaben: KITA Germaniastraße in Duisburg

Bohrung Nr RKB 2 / MRS 2 /Blatt 1

Datum: 25.09.2023

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1])				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,60	a) A: (Oberboden, U, s̄, g, Ziegel-, Glasreste) b)				erdfeucht	A	2/1	0,60
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) U, s̄ b)				erdfeucht	A	2/2	1,20
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) fS-mS, ḡ b)				erdfeucht	A	2/3	2,00
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau-braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) fS-mS, g' b)				erdfeucht	A	2/4	3,00
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

[redacted]

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht: [redacted]

Bauvorhaben: KITA Germaniastraße in Duisburg

Bohrung Nr RKB 3 / MRS 3 /Blatt 1

Datum: 25.09.2023

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1])				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) A: (Oberboden, $\overline{s}$, g')				erdfeucht	A	3/1	0,50
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A: (fS-mS, $\overline{g}$)				erdfeucht	A	3/2	1,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) A: (fS-mS, $\overline{g}$, Ziegel-, Betonreste)				erdfeucht	A	3/3	2,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) A: (fS-mS, $\overline{u}$, $\overline{g}$, Betonreste)				erdfeucht	A	3/4	2,50
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) fS-mS, $\overline{g}$				erdfeucht	A	3/5	3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau-braun					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

[redacted]

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht: [redacted]

Bauvorhaben: KITA Germaniastraße in Duisburg

Bohrung Nr RKB 4 /Blatt 1

Datum: 25.09.2023

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1])				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) A: (Oberboden, $\overline{s}$, g', Ziegelreste) b)				erdfeucht	A	4/1	0,50
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) A: (fS-mS, $\overline{u}$, g') b)				erdfeucht	A	4/2	1,10
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) fS-mS, g', u' b)				erdfeucht	A	4/3	2,00
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-grau					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) fS-mS, $\overline{g}$ b)				erdfeucht	A	4/4	3,00
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

[redacted]

Anlage 3

[redacted]

Auswertung

des

Versickerungsversuchs

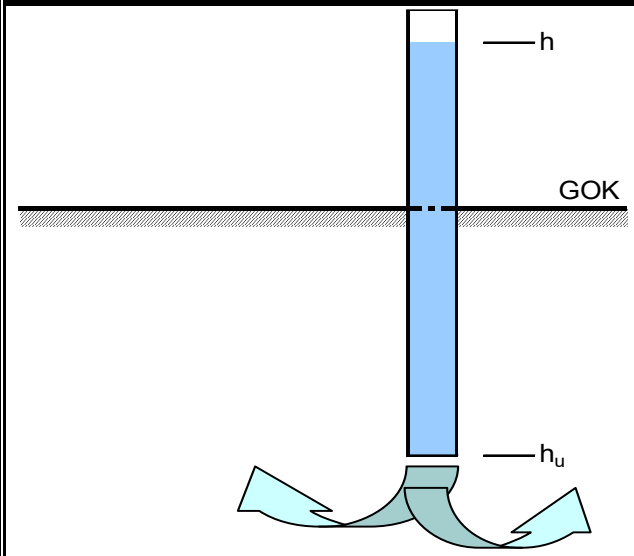
Projekt: **KITA Germaniastraße in Duisburg**

Bearbeitungs-Nr.: [redacted]

Datum: 25.09.2023

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Probe-Nr.:	**VV 1**	**bei RKB 4**	
Bodenart:	**fS-mS, g#**		
Geländehöhe [m NN]:			



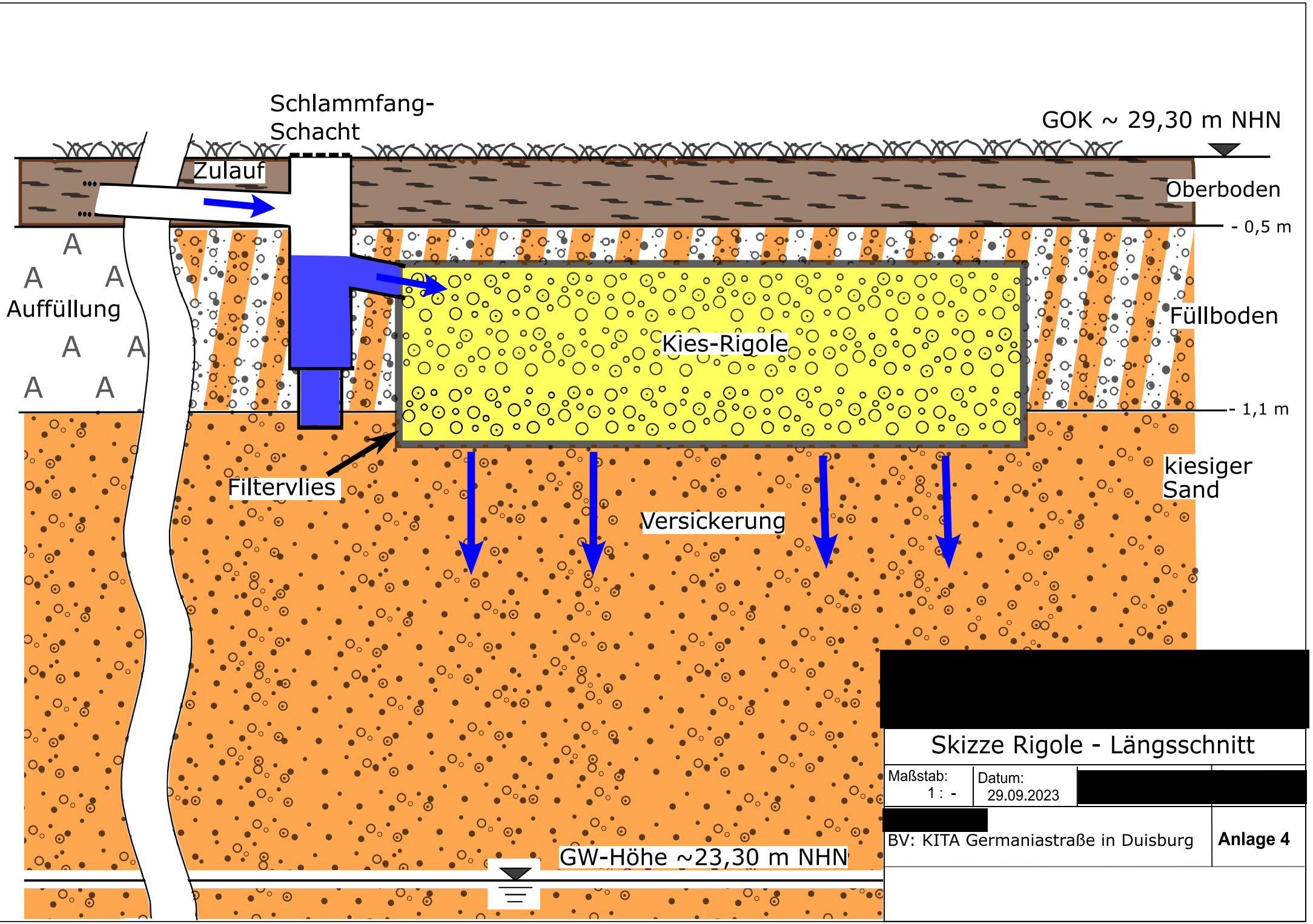
h = Höhe Wasserst.	**3,0**	**[m]**
r = Radius Infiltr.-Rohr	**0,016**	**[m]**
Grundwasserstand	**/**	**[m u.GOK]**
UK Infiltr.-Rohr h_u	**3,0**	

Höhe Wasserstand h [m]	3,00			
Versickerungsrate Q [m³/s]	5,15E-05			

	Zeit t		Wassermenge q		Versickerungsrate Q	
1. Versuch	24	[s]	1,000	[l]	4,17E-05	[m³/s]
2. Versuch	20	[s]	1,000	[l]	5,00E-05	[m³/s]
3. Versuch	18	[s]	1,000	[l]	5,56E-05	[m³/s]
4. Versuch	17	[s]	1,000	[l]	5,88E-05	[m³/s]

Durchlässigkeitswert k [m/s]	**2,0 E-04 m/s**

Bemerkungen:


Schlammfang-
Schacht
GOK ~ 29,30 m NHN
Zulauf
Oberboden
- 0,5 m
Auffüllung
Füllboden
Kies-Rigole
- 1,1 m
Filtervlies
kiesiger
Sand
Versickerung
GW-Höhe ~23,30 m NHN
Skizze Rigole - Längsschnitt
Maßstab:
1 : -
Datum:
29.09.2023
BV: KITA Germaniastraße in Duisburg
Anlage 4