

**Hauptsitz Düsseldorf**

Benrodestraße 125      Tel. 0211 / 979 46-3  
40597 Düsseldorf      Fax 0211 / 979 46-46

**Büro Mülheim / Ruhr**

Richard Wagner Str. 18      Tel. 0208 / 47 53 43  
45478 Mülheim / Ruhr      Fax 0208 / 4 44 45 46

**Büro Köln**

Stolberger Straße 2      Tel. 0221 / 955 98 35  
50933 Köln

info@geo-RheinRuhr.de  
www.geo-RheinRuhr.de

Dipl.-Geol. R. Link  
Dipl.-Geol. H. v. Seggern VBI

Handelsregister Düsseldorf HRB 29879  
Steuer-Nr.: 106 / 5702 / 3230

**Maßnahme:** **Bodenuntersuchung  
Bebauungsplan Nr. 141  
„Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt“  
Voerde (Niederrhein)**  
(8 Seiten, 2 Tabellen 7 Anlagen)

**Auftraggeber:** Stadt Voerde  
Rathausplatz 20  
46562 Voerde

**Projektnummer:** 21 0109

**Bericht:** 21 0109 - 01

**Datum:** 03.08.2021

**Projektleiter:** Dipl.-Geologe Helge von Seggern

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bauvorhaben und Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Geländearbeiten</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen</b>	<b>4</b>
	3.1 Schichtenfolge	4
	3.2 Wasserverhältnisse	4
<b>4</b>	<b>Laborversuche</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Chemische Untersuchungen</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten</b>	<b>7</b>
	6.1 Grundlagen	7
	6.2 Beurteilung	8
<b>7</b>	<b>Ergänzende Hinweise</b>	<b>8</b>

## **Anlagen**

- 1 Übersichtsplan
- 2 Lageplan mit Eintragung der Untersuchungsstellen
- 3 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
- 4 Höhengerechte Zusammenstellung der Bohrprofile
- 5 Kornsummenkurven
- 6 Rechnerischer Nachweis DWA A-138
- 7 Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH

## 1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Das Gewerbegebiet Grenzstraße in Voerde soll im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 141 erweitert werden. Dafür ist die ca. 1,6 ha große Fläche südlich der Straße Kleiner Kiwitt vorgesehen. Die Erschließung soll über eine zentrale Stichstraße von der Straße Kleiner Kiwitt erfolgen. Ein Übersichtsplan befindet sich in Anlage 1.

Die BG RheinRuhr GmbH wurde von der Stadt Voerde mit der Untersuchung des Untergrundes für die Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten auf Grundlage des Städtebaulichen Entwurfs, Bebauungsplan Nr. 141 „Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt“, beauftragt. Für die Erschließungsstraße sollte zusätzlich eine erste Dimensionierung der hier vorgesehenen Versickerungsmulde erfolgen. Im Rahmen der Bearbeitung waren auch die angetroffenen Erdmaterialien und Böden für die Festlegung der Entsorgungswege zu untersuchen.

Ergänzend zu den geotechnischen Arbeiten wurden die maßgeblichen Grundwasserstände beim Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz (LANUV) angefragt.

## 2 Geländearbeiten

Die Geländearbeiten erfolgten am 26.07.2021 durch acht Rammkernsondierungen, die bis drei Meter geführt wurden.

Bodenproben wurden pro laufendem Meter und / oder Schichtwechsel entnommen. Die Entnahmetiefen sind in den Anlagen angegeben. Die Rückstellproben werden für 6 Monate fachgerecht aufbewahrt.

Die Untersuchungsstellen wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Das Höhenaufmaß erfolgte bezogen auf den Kanalschachtdeckel mit einer im Kanalkatasterplan angegebenen Höhe von 25,72 mNHN (der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass in den Vermesserplänen jeweils unterschiedliche Höhen für diesen Schachtdeckel angegeben sind).

Die Lage der Untersuchungsstellen ist in dem Lageplan (Anlage 2) dokumentiert. Die Ergebnisse der Schichtenansprache sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

## 3 Ergebnisse der Untersuchungen

### 3.1 Schichtenfolge

Gemäß der landwirtschaftlichen Nutzung des Geländes besteht die Deckschicht aus Oberboden, welcher hier sandig ausgebildet ist. Diese Deckschicht wurde an den Untersuchungsstellen mit Schichtstärken zwischen 0,30 m und 0,50 m erbohrt.

Unter dem Oberboden folgten noch umgelagerte Erdmaterialien („Pflughorizont“), die bis durchschnittlich einen Meter reichten.

Der gewachsene Boden wurde bis zu den Endteufen aus sandigen, in unterschiedlichem Maße kiesigen Sedimenten der quartären Niederterrasse gebildet.

### 3.2 Wasserverhältnisse

Im Zuge der Untersuchungen wurde kein Grundwasser angetroffen.

Nach der Grundwasserstandsankunft des LANUV sind folgende Grundwasserstände zu berücksichtigen:

Höchster Grundwasserstand:	~ 22,7 m NHN2016
Mittlerer Höchster Grundwasserstand:	~ 21,4 mNHN2016
Niedrigster Grundwasserstand:	~ 20,0 mNHN2016

Nach der Auskunft des LANUV liegt das Gelände in der Randzone des Einflussbereiches des Steinkohlebergbaus, was die Flurabstände beeinträchtigen könnte.

## 4 Laborversuche

Von neun Proben des gewachsenen Bodens wurden die Kornsummenkurven im Erdbaulabor der BG RheinRuhr GmbH ermittelt und daraus die Wasserdurchlässigkeit abgeleitet. Die Kornsummenkurven befinden sich in Anlage 5.

Nach DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit durch Laborversuche ein Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen. Die entsprechend korrigierten Werte sind zusätzlich angegeben.

Tabelle 1: Ergebnisse der Laborversuche

Probe	Entnahmetiefe (m)	Material (vereinfacht)	Kf-Wert (m/sec)	Kf-Wert <sub>korrigiert</sub> (m/sec)
RK 1/4 - 5	1,10 – 2,50	Sand, kiesig	$4,4 \times 10^{-4}$	$8,8 \times 10^{-5}$
RK 2/4 - 5	1,00 – 2,50	Sand, kiesig	$3,3 \times 10^{-4}$	$6,6 \times 10^{-5}$
RK 3/4 - 5	0,90 – 2,50	Sand	$4,0 \times 10^{-4}$	$8,8 \times 10^{-5}$
RK 4/3 - 4	0,90 – 2,25	Sand, kiesig	$1,9 \times 10^{-4}$	$3,8 \times 10^{-5}$
RK 5/3 - 4	0,95 – 2,25	Sand, kiesig	$3,9 \times 10^{-4}$	$7,8 \times 10^{-5}$
RK 6/4 - 5	1,20 – 2,50	Sand, kiesig	$5,7 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$
RK 7/4 - 5	0,95 – 2,25	Sand, sehr stark kiesig	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-4}$
RK 8/4	1,10 – 1,90	Sand, kiesig	$4,0 \times 10^{-4}$	$8,0 \times 10^{-5}$
RK 8/5	1,90 – 2,50	Sand, schwach kiesig	$5,9 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$

Nach DWA A-138 sind Wasserdurchlässigkeitswerte  $\geq 1,0 \times 10^{-6}$  m/sec als gut und günstig anzusehen. Der gewachsene Boden ist demnach gut für die Versickerung des anfallenden Regenwassers geeignet.

## 5 Chemische Untersuchungen

Für die Untersuchungen wurden Mischproben gebildet und den Laboratorien Dr. Döring GmbH für die Durchführung der Analysen übergeben. Der Laborbericht ist als Anlage 7 beigefügt.

Tabelle 2: Chemische Untersuchungen

Probe	Einzelproben	Entnahmetiefen (m)	Zuordnung
MP 1	RK 1/1	0,00 – 0,30	Die Vorsorgewerte BBSchV werden überschritten.  Die Prüfwerte für Kinderspielflächen wurden, soweit untersucht, eingehalten
	RK 2/1	0,00 – 0,40	
	RK 3/1	0,00 – 0,45	
	RK 4/1	0,00 – 0,50	
	RK 5/1	0,00 – 0,45	
	RK 6/1	0,00 – 0,50	
	RK 7/1	0,00 – 0,50	
	RK 8/1	0,00 – 0,50	
MP 2	RK 1/2 + 3	0,30 – 1,10	LAGA TR Boden (2004)  Z 1.1
	RK 2/2 + 3	0,40 – 1,00	
	RK 3/2 + 3	0,45 – 0,90	
	RK 4/2	0,50 – 0,90	
	RK 5/2 + 3	0,45 – 0,95	
	RK 6/2 + 3	0,50 – 1,20	
	RK 7/2 + 3	0,50 – 0,95	
	RK 8/2 + 3	0,50 – 1,10	
MP 3	RK 1/4	1,10 – 1,75	LAGA TR Boden (2004)  Z 0
	RK 2/4	1,00 – 1,75	
	RK 3/4	0,90 – 1,75	
	RK 4/3	0,90 – 1,50	
	RK 5/4	0,95 – 1,50	
	RK 6/4	1,20 – 1,75	
	RK 7/4	0,95 – 1,50	
	RK 8/4	1,10 – 1,90	

Hinweise auf Bodenverunreinigungen und/oder Altlasten ergaben sich im Zuge der Untersuchungen nicht.

## 6 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

### 6.1 Grundlagen

Folgende Vorgaben und Eingabedaten werden für die Berechnungen zu Grunde gelegt:

Wasserdurchlässigkeit der Mulde / $K_f$ -Wert:	1,0 x 10 <sup>-5</sup> m/sec
Wasserdurchlässigkeit des Bodenaustauschs / $K_f$ -Wert:	2,0 x 10 <sup>-5</sup> m/sec
Wasserdurchlässigkeit des Bodens / $K_f$ -Wert:	2,0 x 10 <sup>-5</sup> m/sec
Anzusetzende Regenspende:	gem. KOSTRA DWA 2010R 3.2
Anzuschließende Flächen $A_{red}$ :	Fahrbahn: 1.193 m <sup>2</sup>
	Gehweg: 161 m <sup>2</sup>
	Parkstreifen: 219 m <sup>2</sup>
Muldenfläche:	334 m <sup>2</sup>
Abflussbeiwerte:	gem. DWA A-138

Die Berechnung erfolgt gemäß DWA-A 138 für ein 5-jähriges Regenereignis ( $n = 0,2$ ).

Der Mindestabstand zu Grundstücksgrenzen (2,0 m) nach DWA-A 138 ist zu beachten. Zu berücksichtigen sind ebenfalls die Abstände zu Gebäuden. Diese sind für nicht unterkellerte Gebäude mit mindestens 2,0 m, für unterkellerte Bauwerke mit der zweifachen Baugrubentiefe zzgl. 0,50 m anzusetzen.

Der Abstand zum maßgeblichen Mittleren Höchsten Grundwasserstand muss mindestens einen Meter betragen. Dieser Abstand ist nach Aktenlage einzuhalten.

## 6.2 Beurteilung

Das auf den Erschließungsflächen anfallende Wasser soll über eine Mulde versickert werden, wobei dafür eine Fläche von 334 m<sup>2</sup> zur Verfügung steht. Der entsprechende Nachweis für die Muldenversickerung ist als Anlage 6 beigefügt.

Für die Hochbaumaßnahmen wäre auch eine Versickerung über Kiesrigolen möglich.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Versickerung in den Auffüllungen unter Berücksichtigung des vorsorgenden Grundwasserschutzes in der Regel nicht genehmigungsfähig ist. Die Auffüllungen wären dann auszutauschen und gegen geeignetes Material zu ersetzen.

Die Anlagen sind so zu gestalten, dass bei einem eventuellen Überlaufen kein Schaden eintreten kann. Die entsprechende Pflege und Kontrolle der Anlagen ist gewissenhaft durchzuführen.

## 7 Ergänzende Hinweise

Die hier vorliegenden Auswertungen beziehen sich nur auf die dokumentierten Untersuchungen und Ergebnisse.

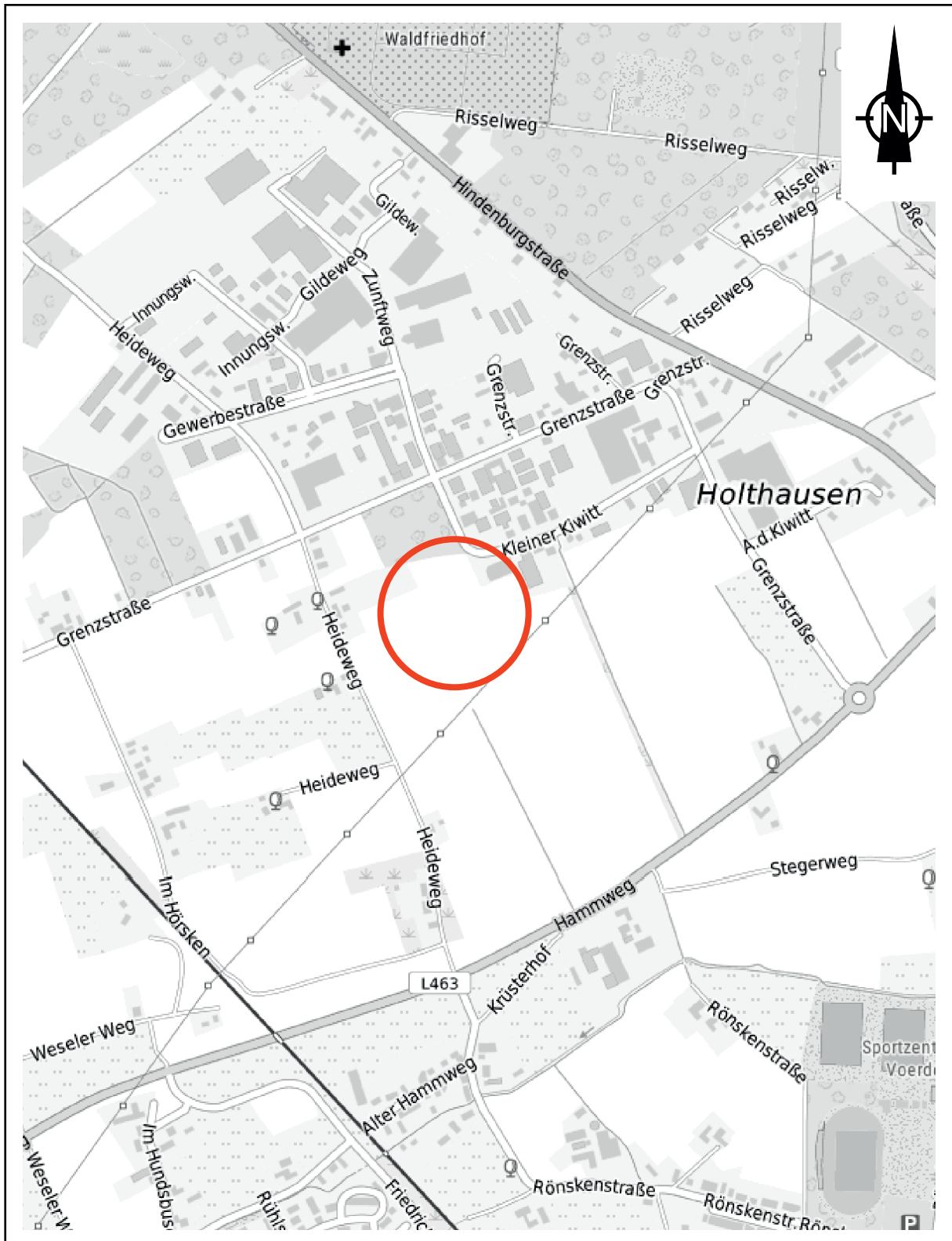
Düsseldorf, 03.08.2021



**Beratende  
Geowissenschaftler  
BG RheinRuhr GmbH**



H. von Seggern





		<h2>Übersichtsplan</h2>		<b>Maßnahme:</b> Bodenuntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt Voerde
<b>gez.</b>	<b>Datum</b> 27.07.2021	<b>Name</b> Ja	<b>Projekt-Nr.:</b> 21 0109	<b>Auftraggeber:</b> Stadt Voerde - Fachdienst 6.1 Rathausplatz 20 46562 Voerde
			<b>Maßstab:</b> 1:10.000	
<b>Zeichenerklärung:</b>  Lage des untersuchten Bereichs			<b>Plangrundlage:</b> © LAND NRW (2020)	
			<b>Anlage: 1</b>  Blattgröße: 210 x 297 mm	

## Lageplan

**Maßnahme:**  
Bodenuntersuchung  
Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt  
Voerde

**Auftraggeber:**  
Stadt Voerde - Fachdienst 6.1  
Rathausplatz 20  
46562 Voerde

**Projekt-Nr.:** 21 0109

**Maßstab:** 1:1.000



**Anlage:** 2

**Blattgröße:** 420 x 297 mm

	Datum	Name
gez.	27.07.2021	Ja

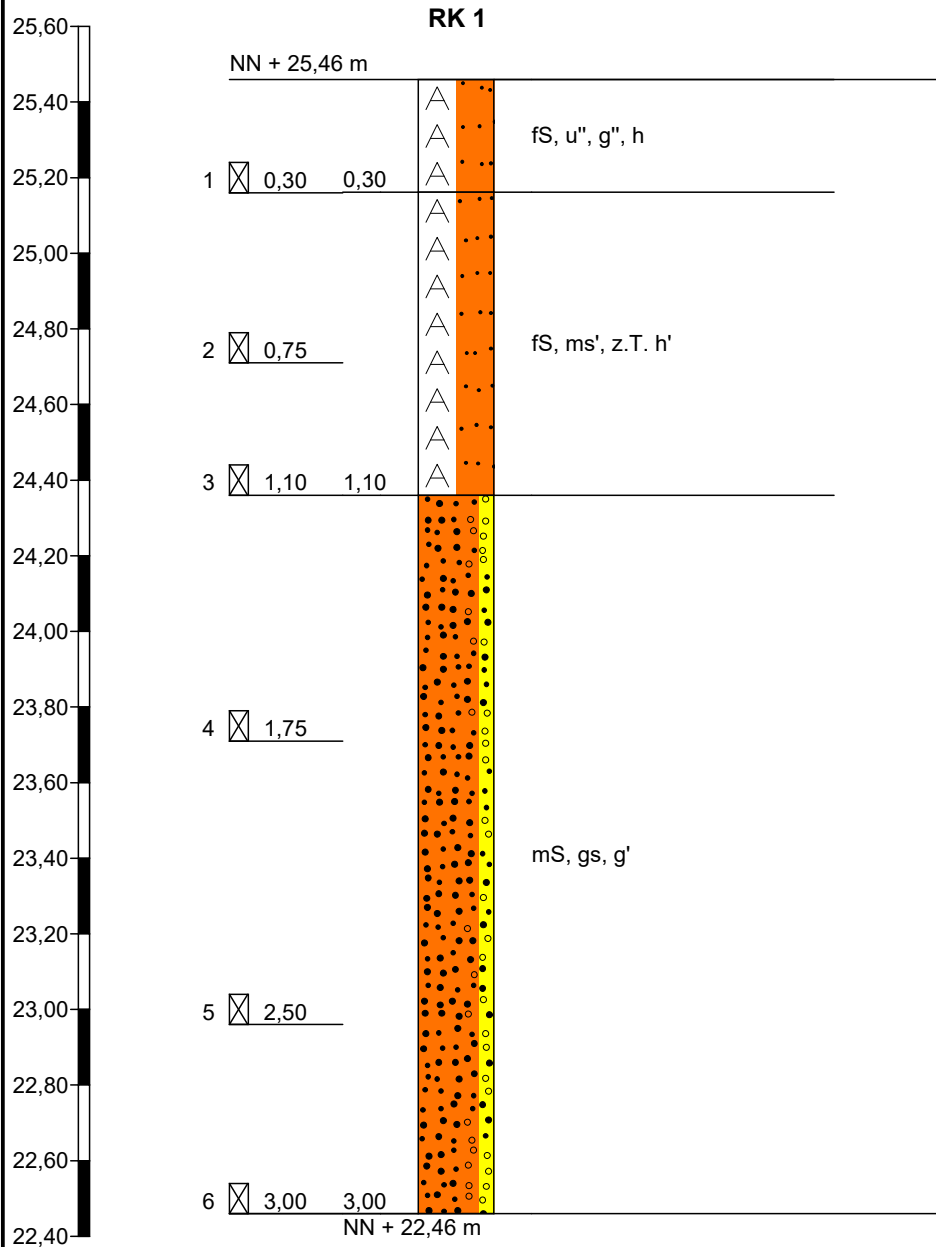
**Plangrundlage:**  
Bebauungsplan Nr. 141 - Gewerbe-  
gebiet südlich Kleiner Kiwitt, Städte-  
baulicher Entwurf;  
zur Verfügung gestellt durch AG  
(Städtebaulicher-Entwurf.pdf)

**Zeichenerklärung:**

-  Rammkernsondierung
-  Kanalschachtdeckel  
als Höhenbezugspunkt  
(KD = 25,72; ohne Bezugs-  
systems), nachrichtlich über-  
nommen aus Kanalkataster  
(zur Verfügung  
gestellt durch AG)



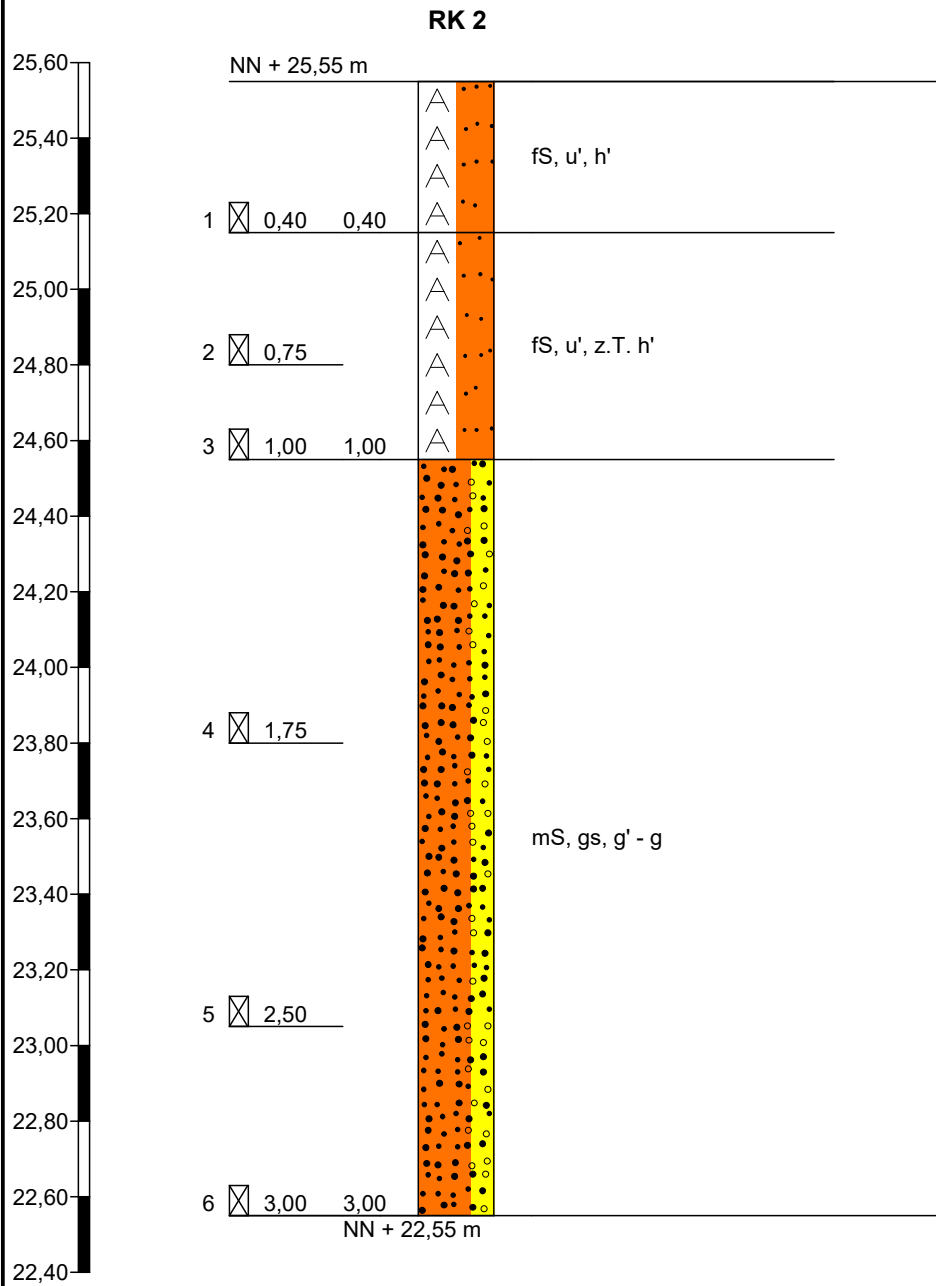
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 1 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
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 Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) fS, u", g", h				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,10	a) fS, ms', z.T. h'				erdfeucht		2 3	0,75 1,10
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Sand (Pflughorizont)	g) Auffüllung	h)	i)				
3,00	a) mS, gs, g'				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		4 5 6	1,75 2,50 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

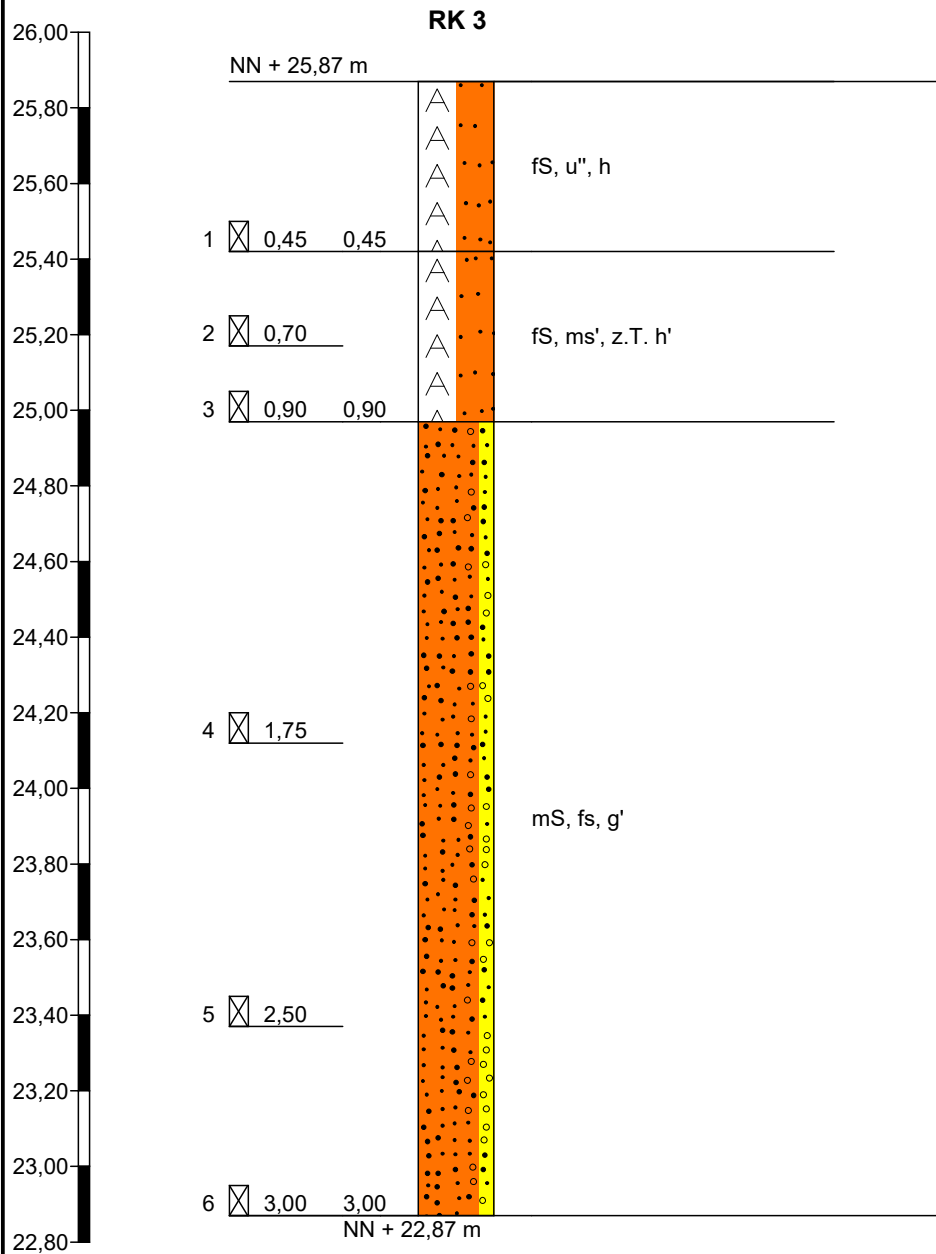
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 2 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
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 Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) fS, u', h'				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,00	a) fS, u', z.T. h'				erdfeucht		2 3	0,75 1,00
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Sand (Pflughorizont)	g) Auffüllung	h)	i)				
3,00	a) mS, gs, g' - g				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		4 5 6	1,75 2,50 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Sand / Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

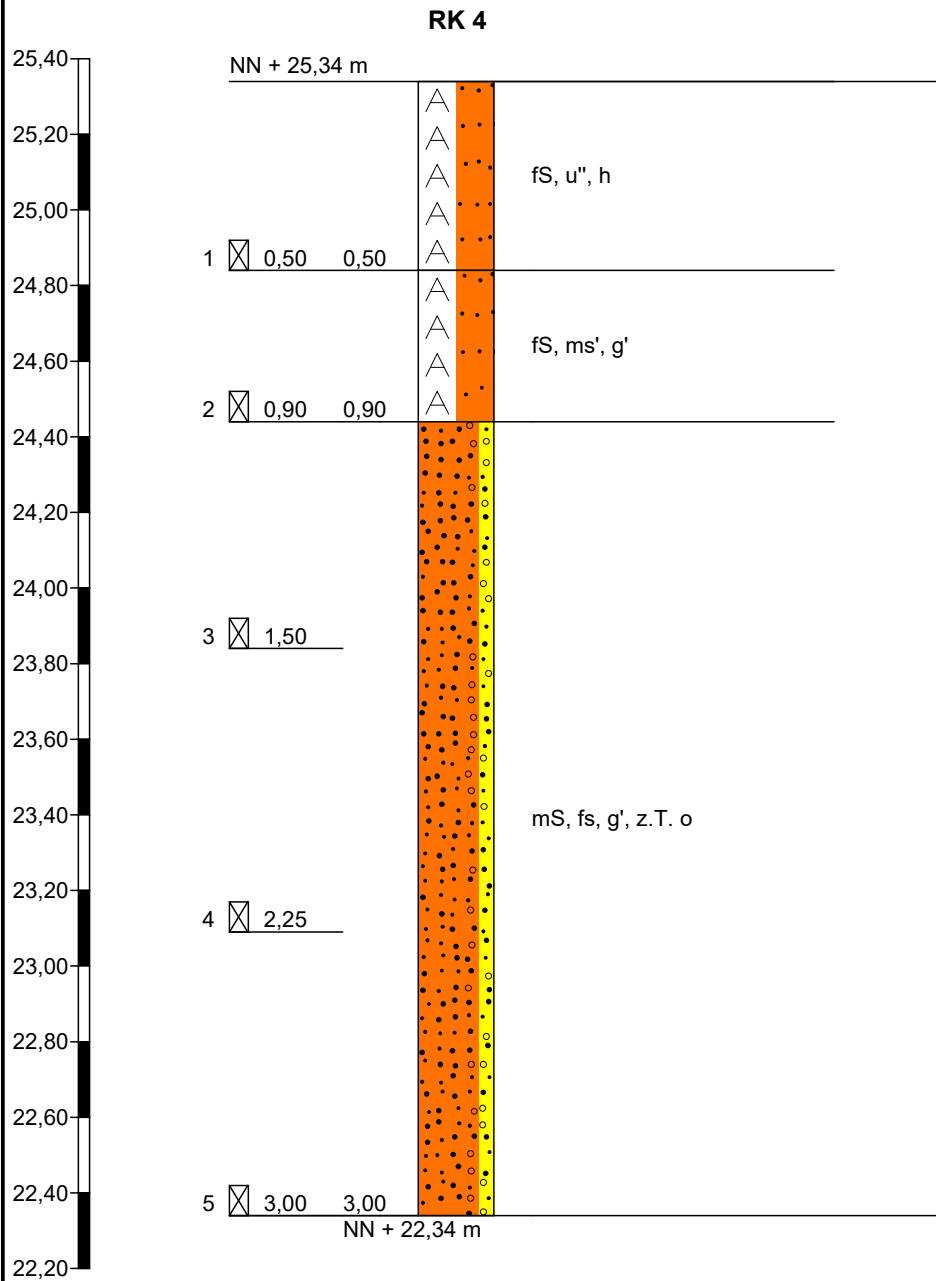


		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 3 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,45	a) fS, u", h				erdfeucht		1	0,45
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,90	a) fS, ms', z.T. h'				erdfeucht		2 3	0,70 0,90
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Sand (Pflughorizont)	g) Auffüllung	h)	i)				
3,00	a) mS, fs, g'				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		4 5 6	1,75 2,50 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



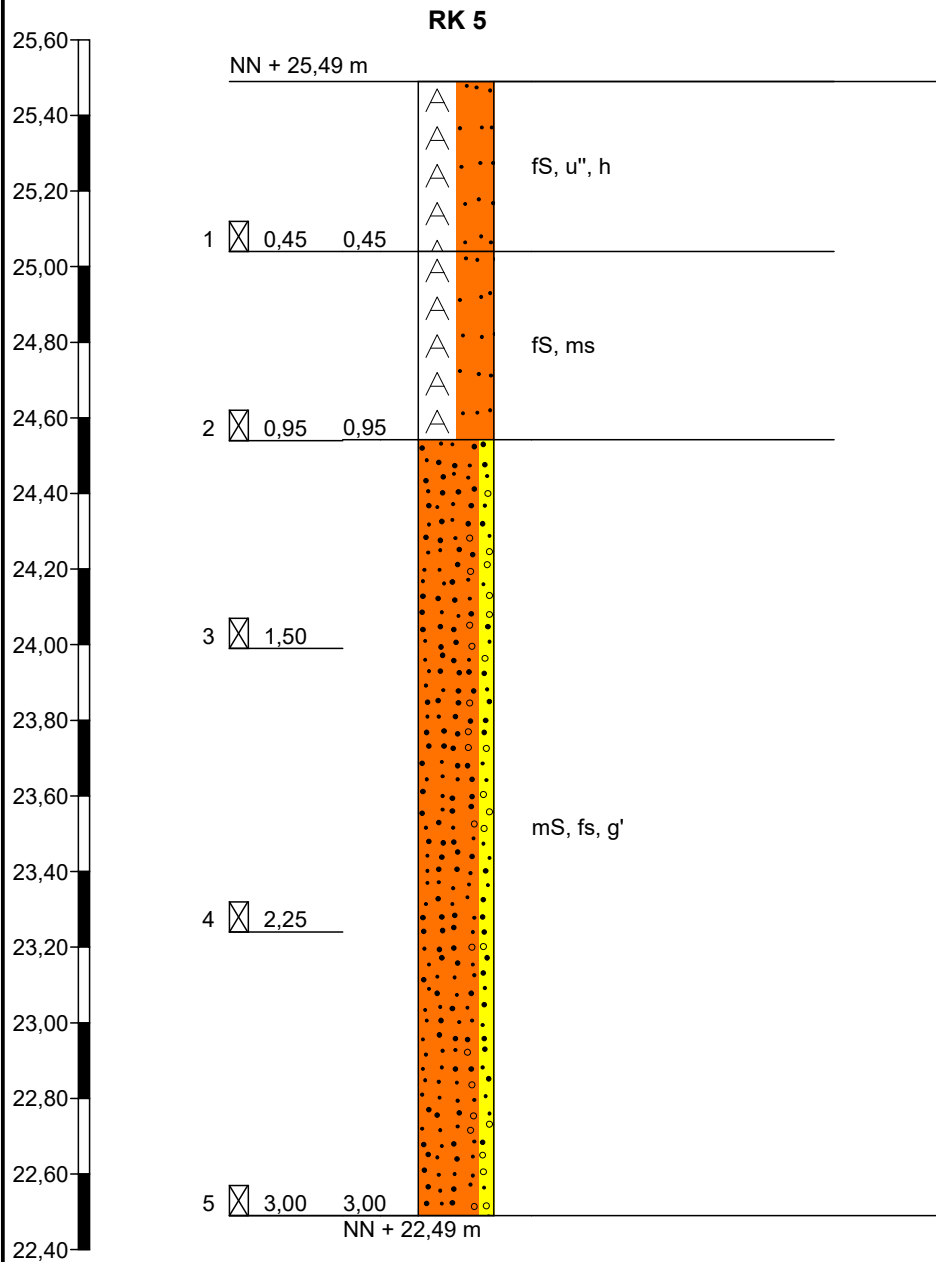
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 4 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
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 Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) fS, u", h				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,90	a) fS, ms', g'				erdfeucht		2	0,90
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Sand	g) Auffüllung	h)	i)				
3,00	a) mS, fs, g', z.T. o				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		3 4 5	1,50 2,25 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: 21 0109 Az.: 21 0109
--	---	--

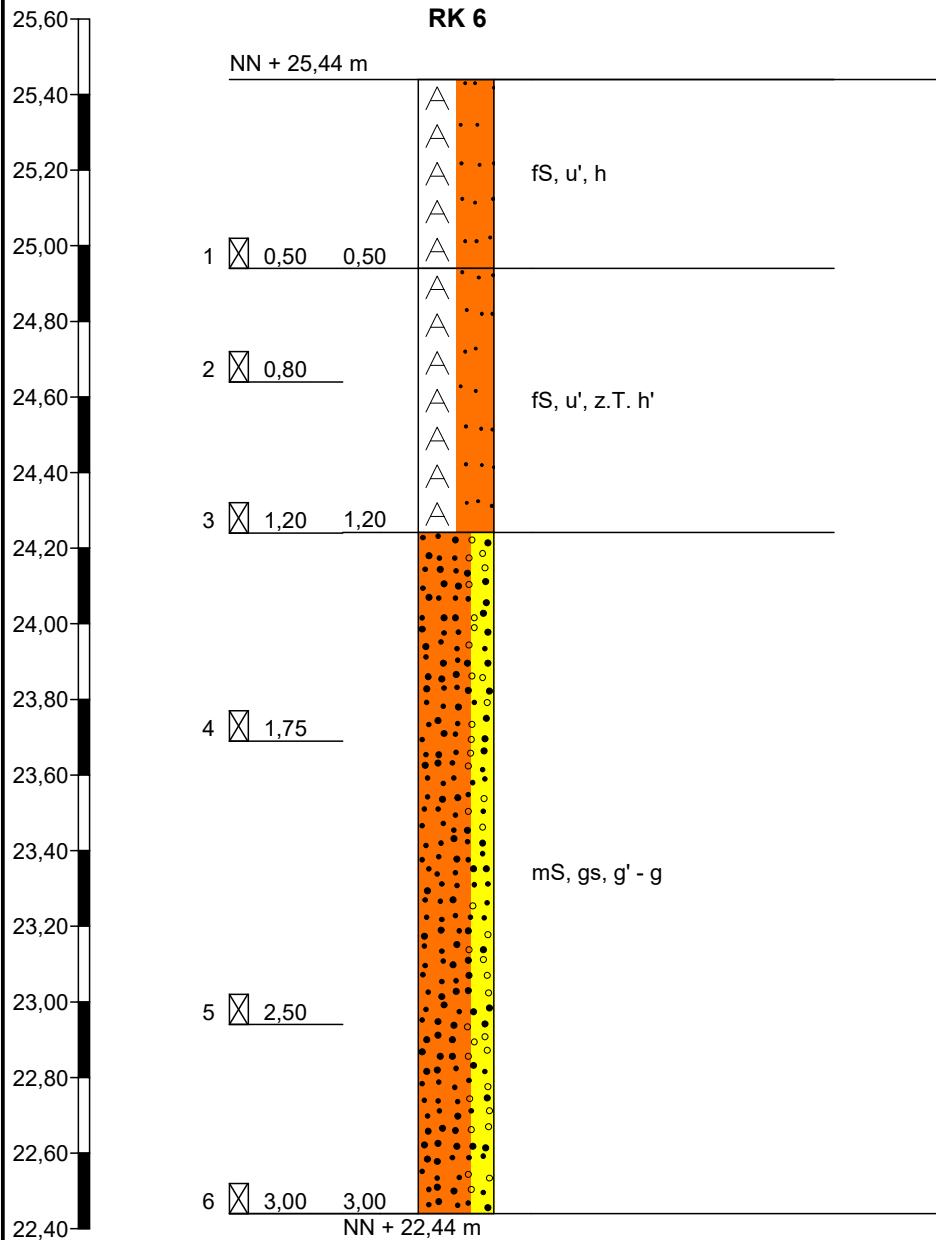
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt

Bohrung Nr RK 5 /Blatt 1	Datum: 26.07.21
--------------------------	--------------------

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 Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,45	a) fS, u", h			erdfeucht			1	0,45	
	b)								
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)						i)
0,95	a) fS, ms			erdfeucht			2	0,95	
	b)								
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun						
	f) Sand	g) Auffüllung	h)						i)
3,00	a) mS, fs, g'			erdfeucht kein Grundwasser angetroffen			3 4 5	1,50 2,25 3,00	
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun						
	f) Sand	g) Quartär	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

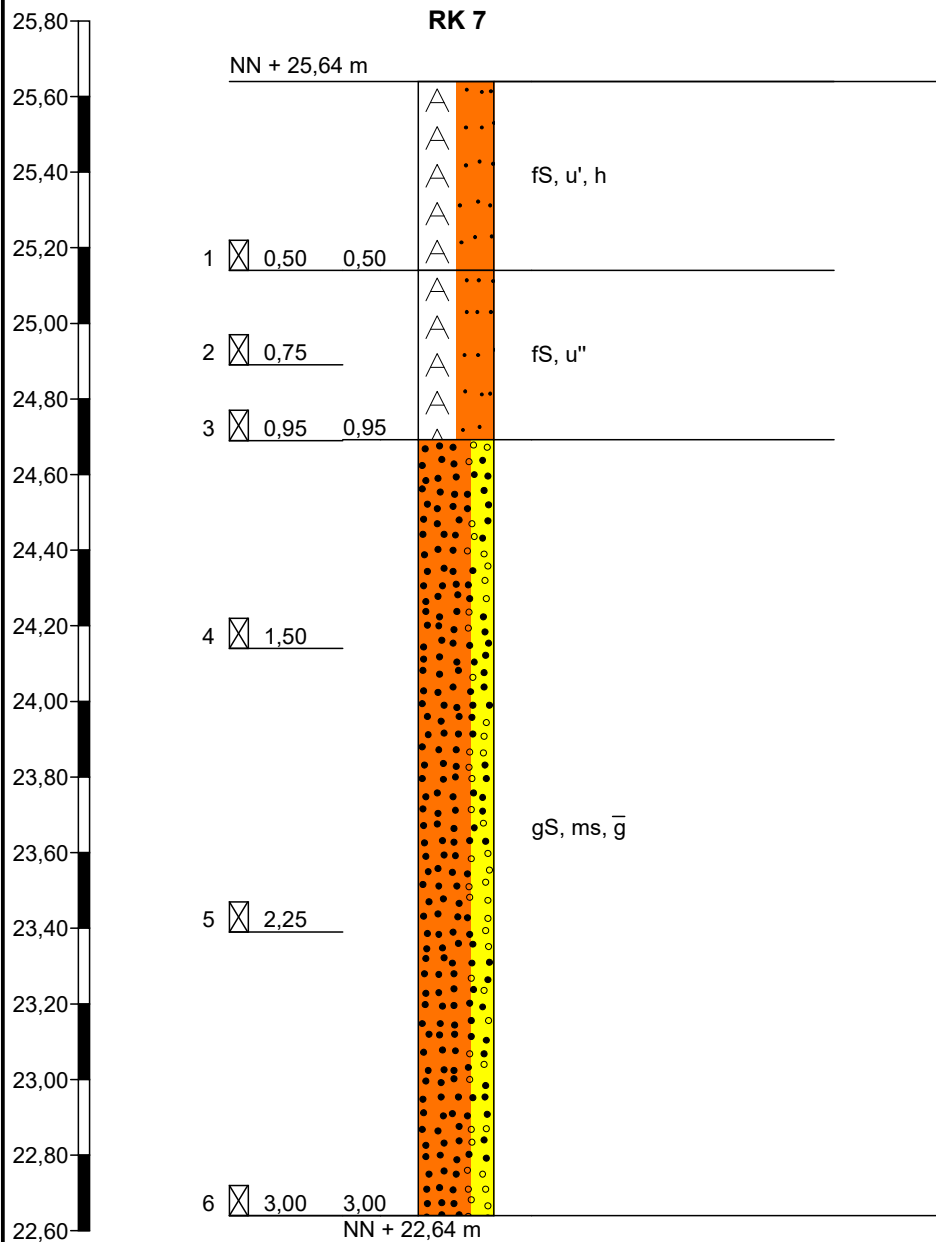
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 6 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
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 Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) fS, u', h				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,20	a) fS, u', z.T. h'				erdfeucht		2 3	0,80 1,20
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / braun					
	f) Sand (Pflughorizont)	g) Auffüllung	h)	i)				
3,00	a) mS, gs, g' - g				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		4 5 6	1,75 2,50 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Sand / Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

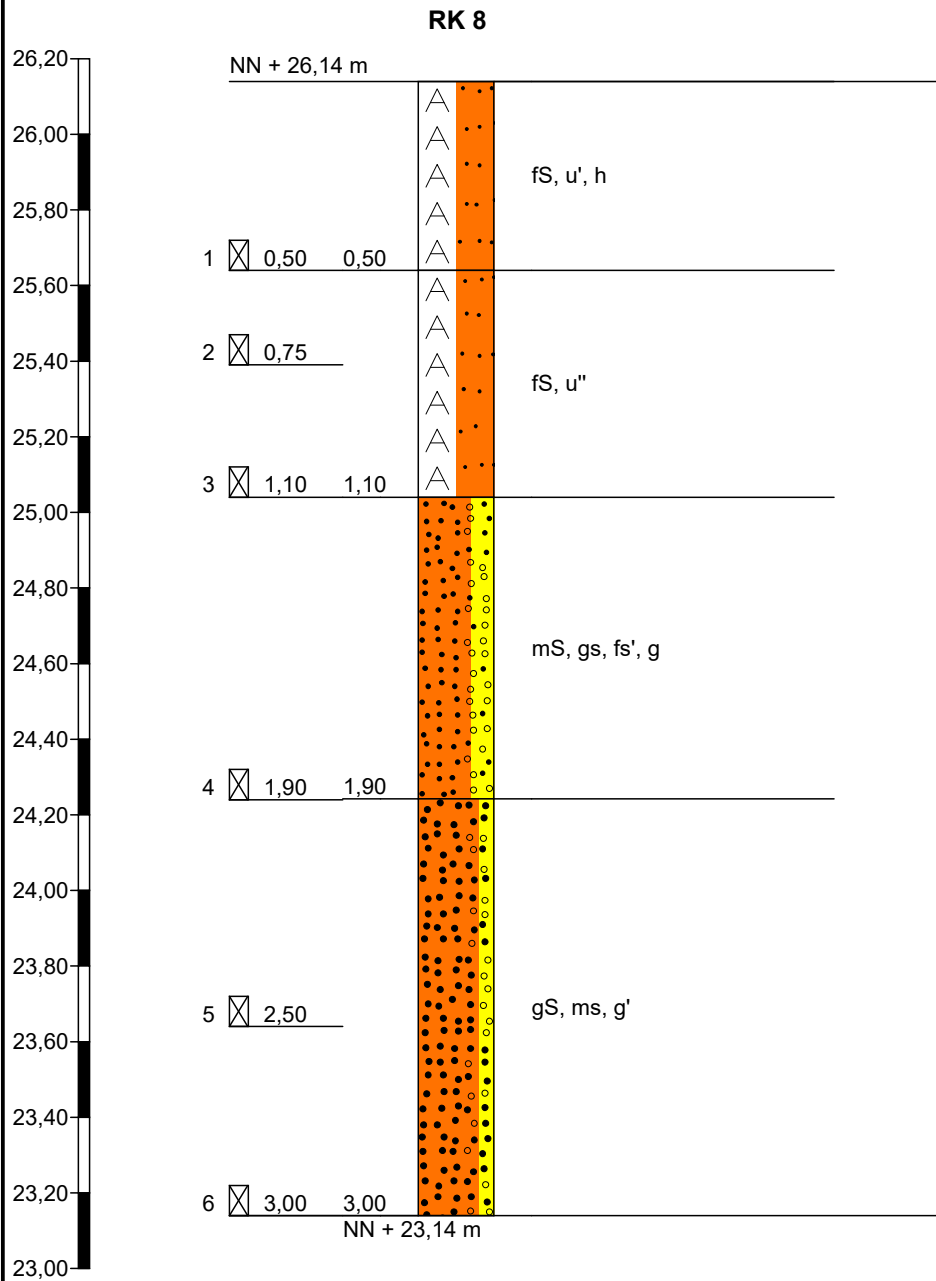


		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 7 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) fS, u', h				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,95	a) fS, u"				erdfeucht		2 3	0,75 0,95
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand (Pflughorizont)	g) Auffüllung	h)	i)				
3,00	a) gS, ms, $\bar{g}$				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		4 5 6	1,50 2,25 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



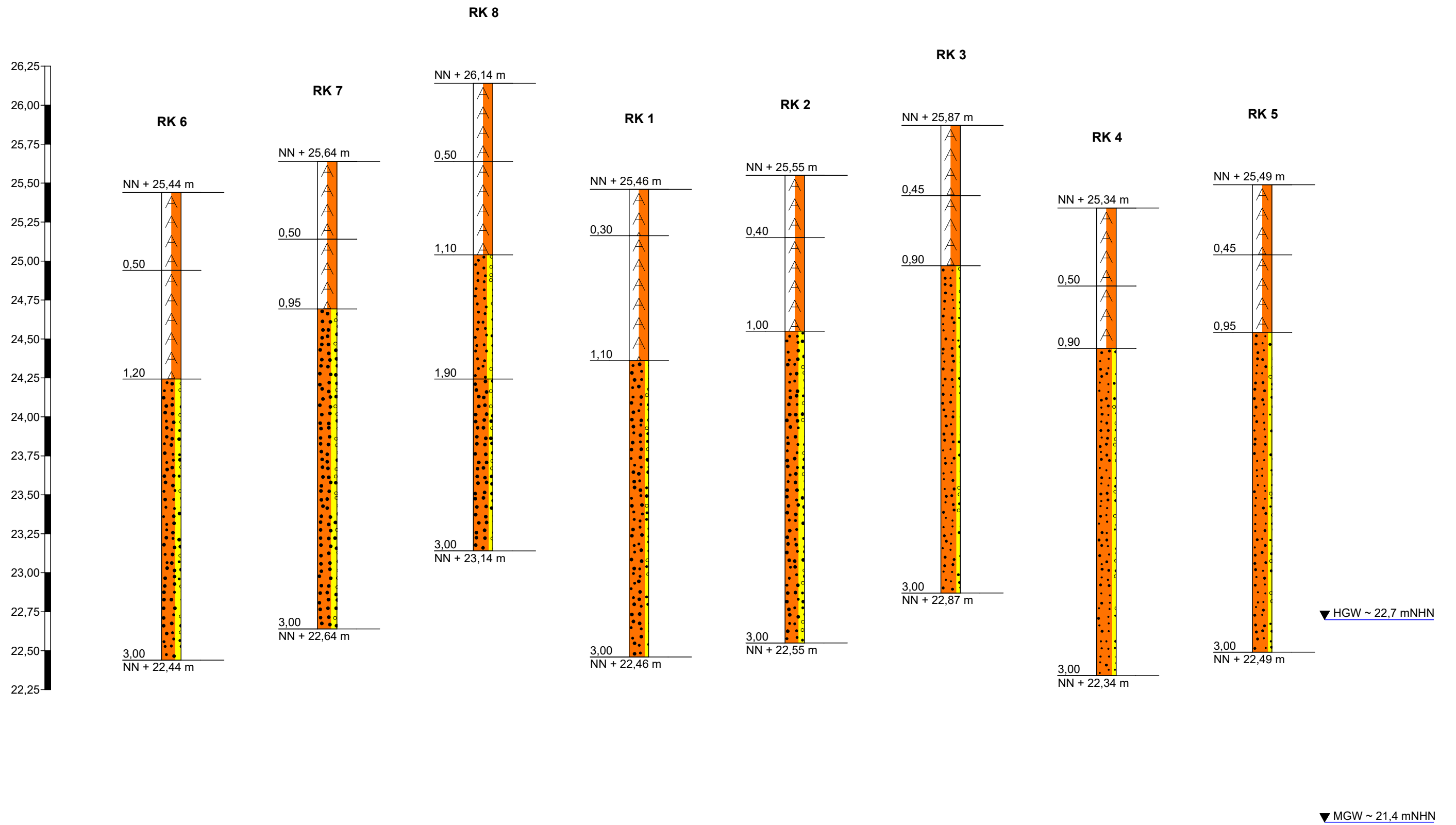
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 21 0109		
						Az.: 21 0109		
Bauvorhaben: 21 0109 / Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt								
Bohrung Nr RK 8 /Blatt 1						Datum: 26.07.21		
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 Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) fS, u', h				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,10	a) fS, u"				erdfeucht		2 3	0,75 1,10
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand (Pflughorizont)	g) Auffüllung	h)	i)				
1,90	a) mS, gs, fs', g				erdfeucht		4	1,90
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun / grau					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) gS, ms, g'				erdfeucht kein Grundwasser angetroffen		5 6	2,50 3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023**



# Körnungslinie

21 0109

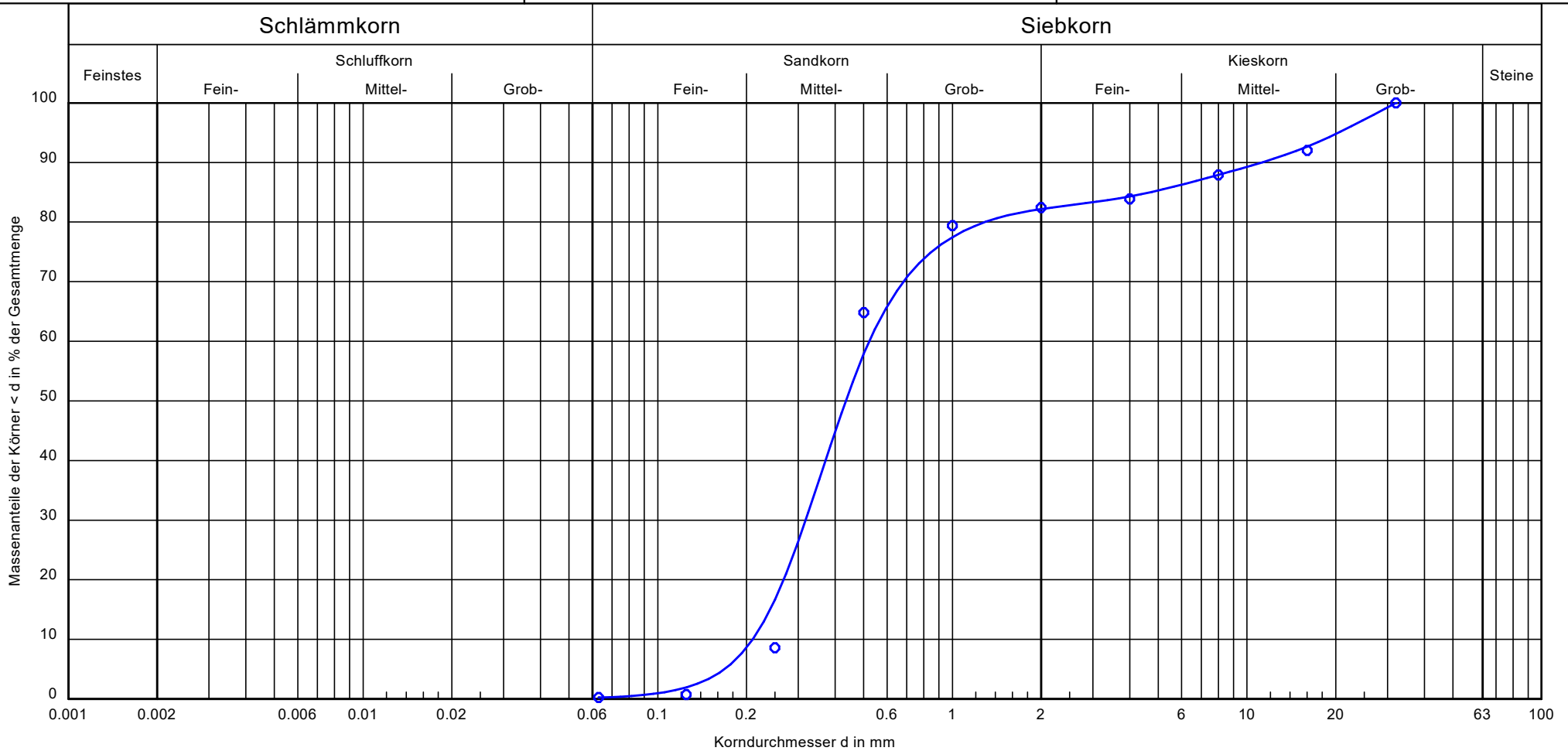
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK 1/4 - 5
Bodenart:	mS, gs, fs', mg', gg'
k [m/s] (USBR):	$4.4 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RK 1
T/U/S/G [%]:	- /0.2/81.9/17.8

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5

# Körnungslinie

21 0109

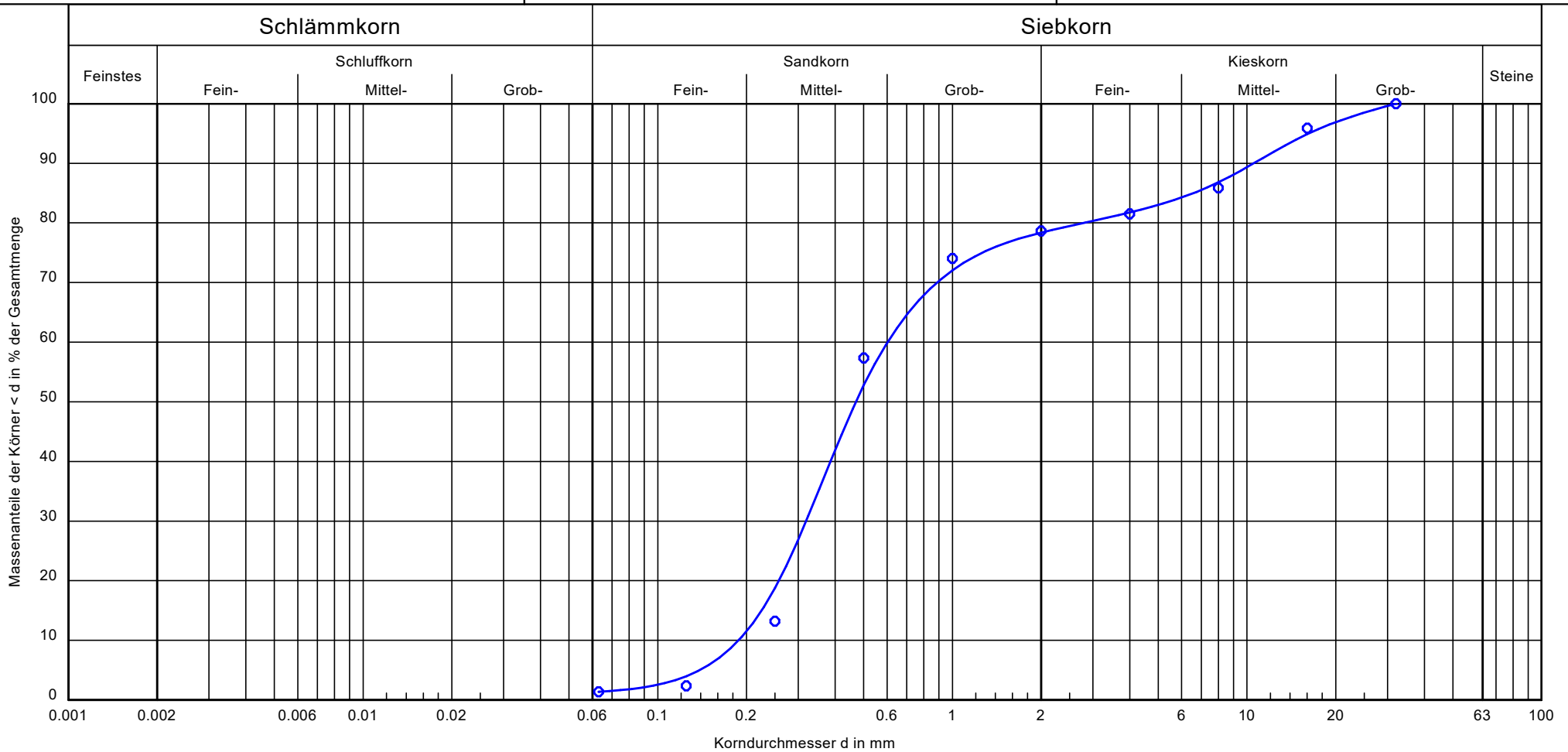
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK 2/4 - 5
Bodenart:	mS, gs, fs', fg', mg'
k [m/s] (USBR):	$3.2 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RK 2
T/U/S/G [%]:	- /1.4/77.0/21.6

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5

# Körnungslinie

21 0109

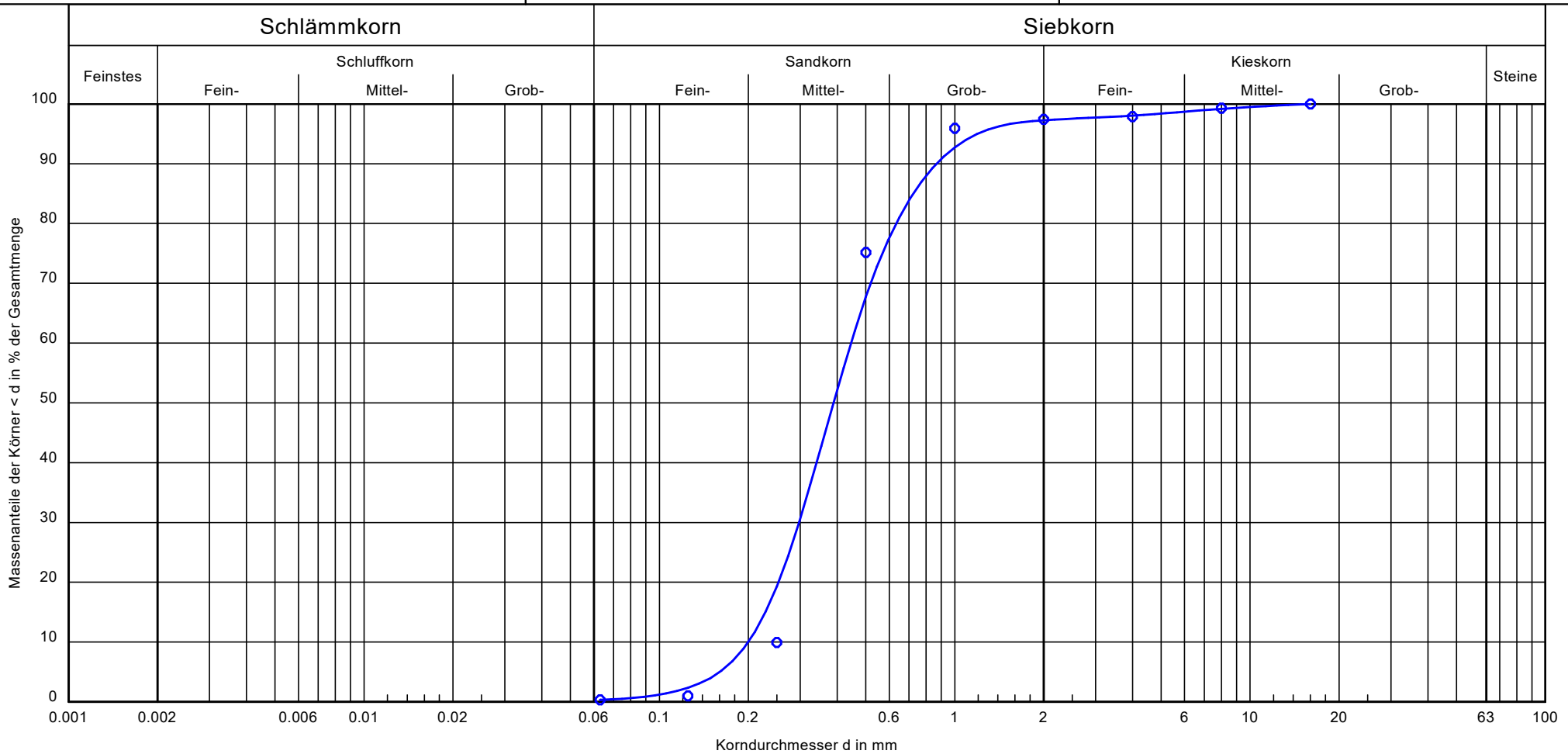
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK 3/4 - 5	Bemerkungen:	Bericht: 21 0109 - 01 Anlage: 5
Bodenart:	mS, gs, fs'		
k [m/s] (USBR):	$4.0 \cdot 10^{-4}$		
Entnahmestelle:	RK 3		
T/U/S/G [%]:	- /0.3/96.9/2.7		

# Körnungslinie

21 0109

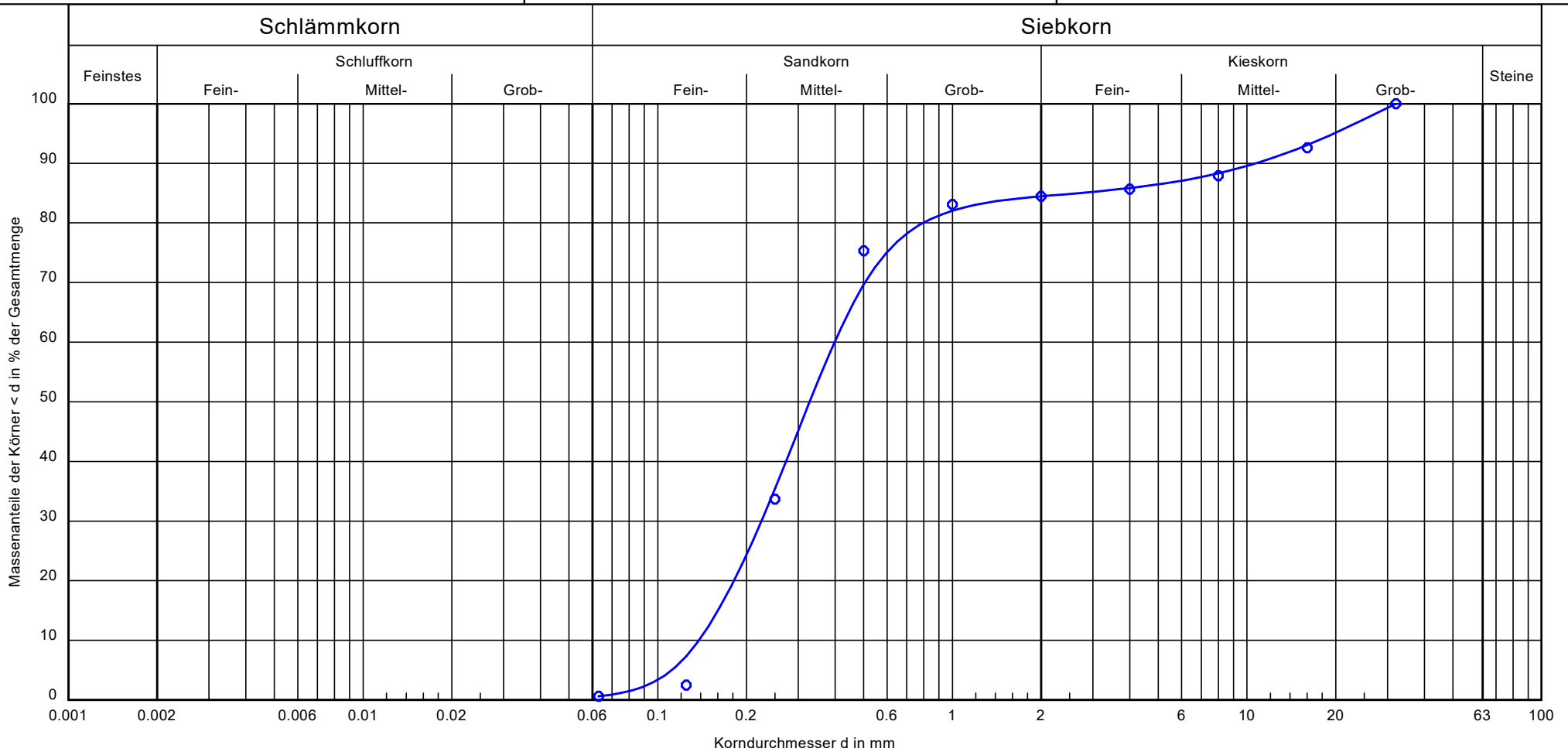
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK 4/3 - 4
Bodenart:	mS, fs, gs', mg'
k [m/s] (USBR):	$1.9 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RK 4
T/U/S/G [%]:	- /0.6/83.8/15.6

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5

# Körnungslinie

21 0109

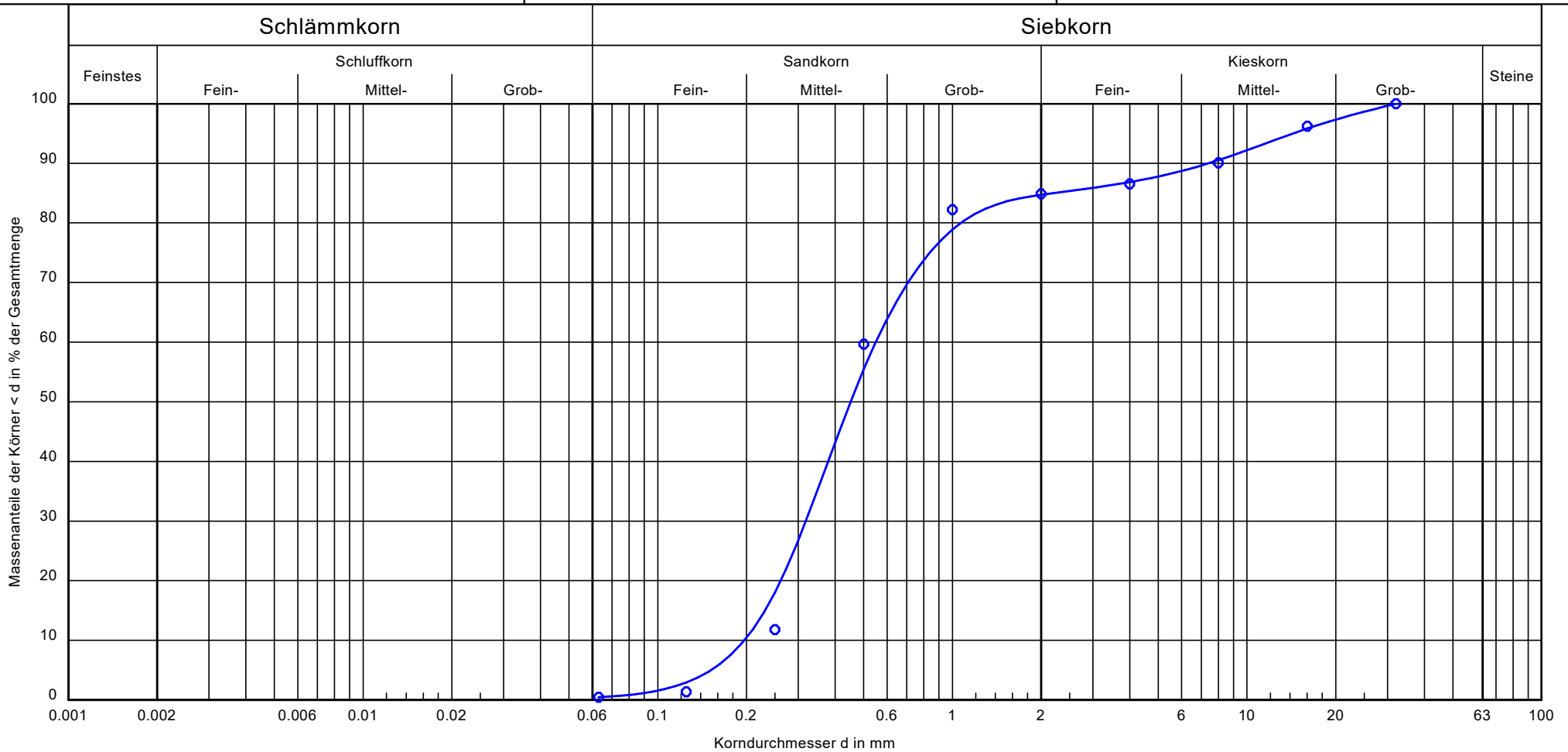
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK 5/3 - 4
Bodenart:	mS, gs, fs', mg'
k [m/s] (USBR):	$3.9 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RK 5
T/U/S/G [%]:	- /0.5/84.2/15.3

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5



# Körnungslinie

21 0109

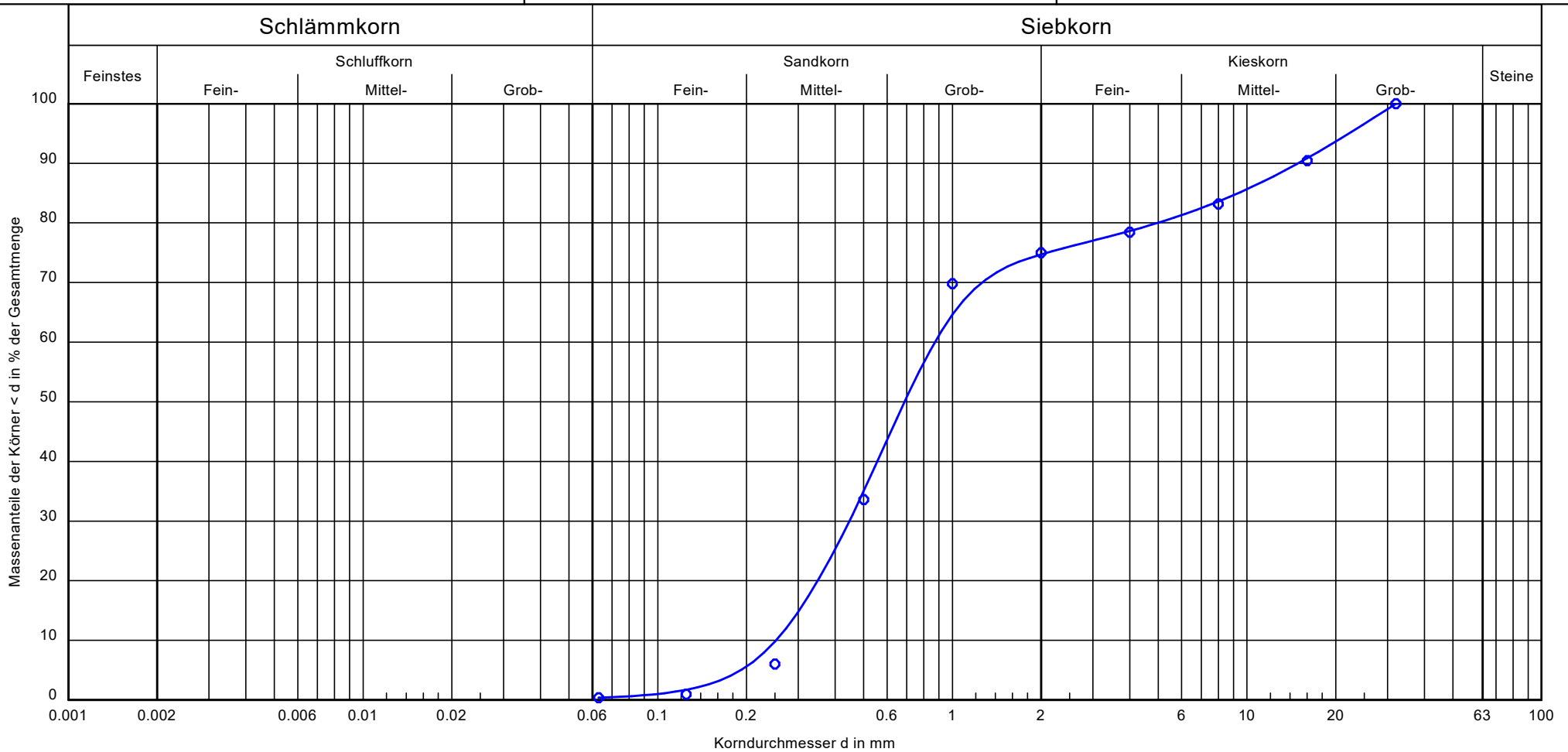
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK6/4 - 5
Bodenart:	S, fg', mg', gg'
k [m/s] (USBR):	$5.7 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RK 6
T/U/S/G [%]:	- /0.4/74.3/25.3

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5

# Körnungslinie

21 0109

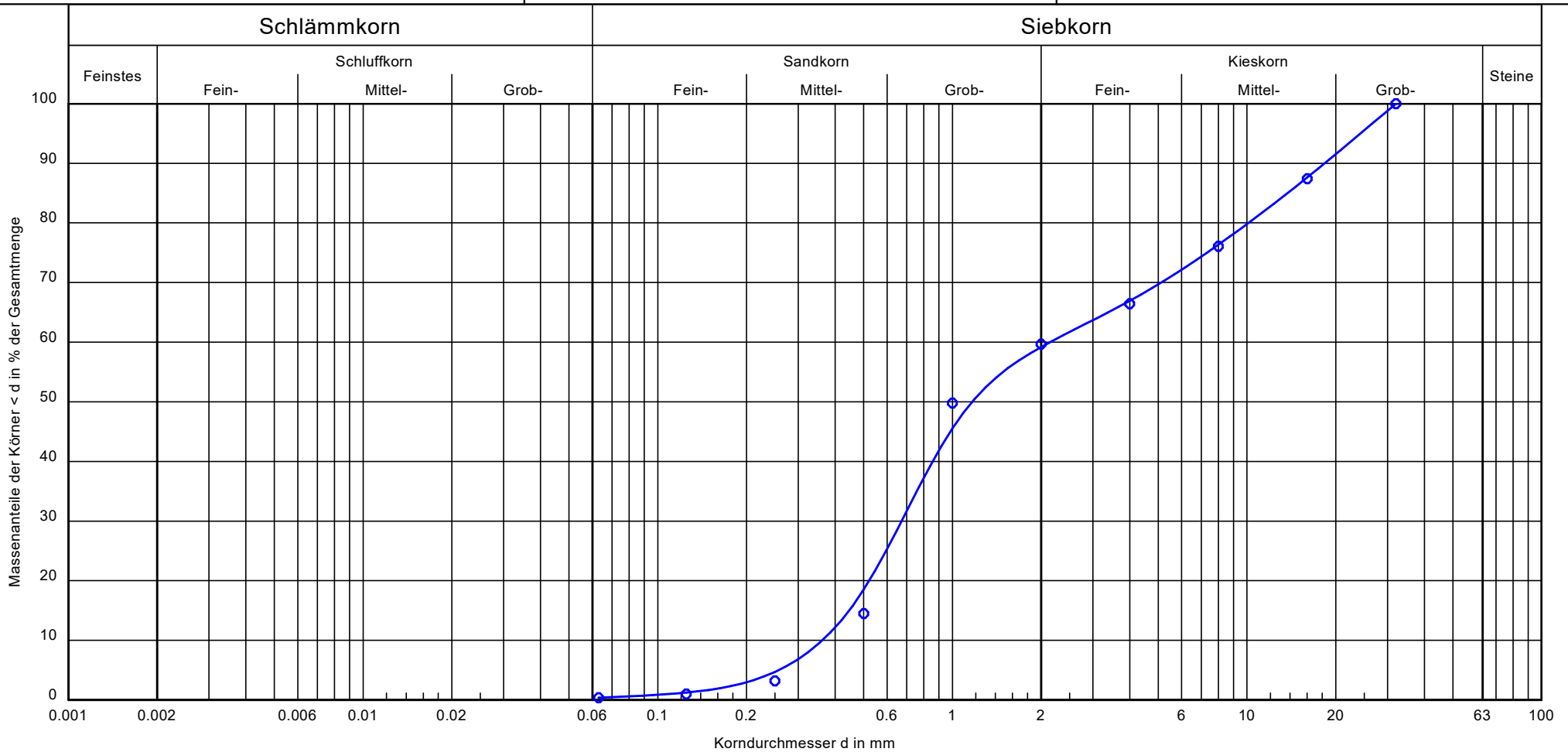
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK7/4 - 5
Bodenart:	S, G
k [m/s] (USBR):	$1.0 \cdot 10^{-3}$
Entnahmestelle:	RK 7
T/U/S/G [%]:	- /0.4/58.8/40.8

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5

# Körnungslinie

21 0109

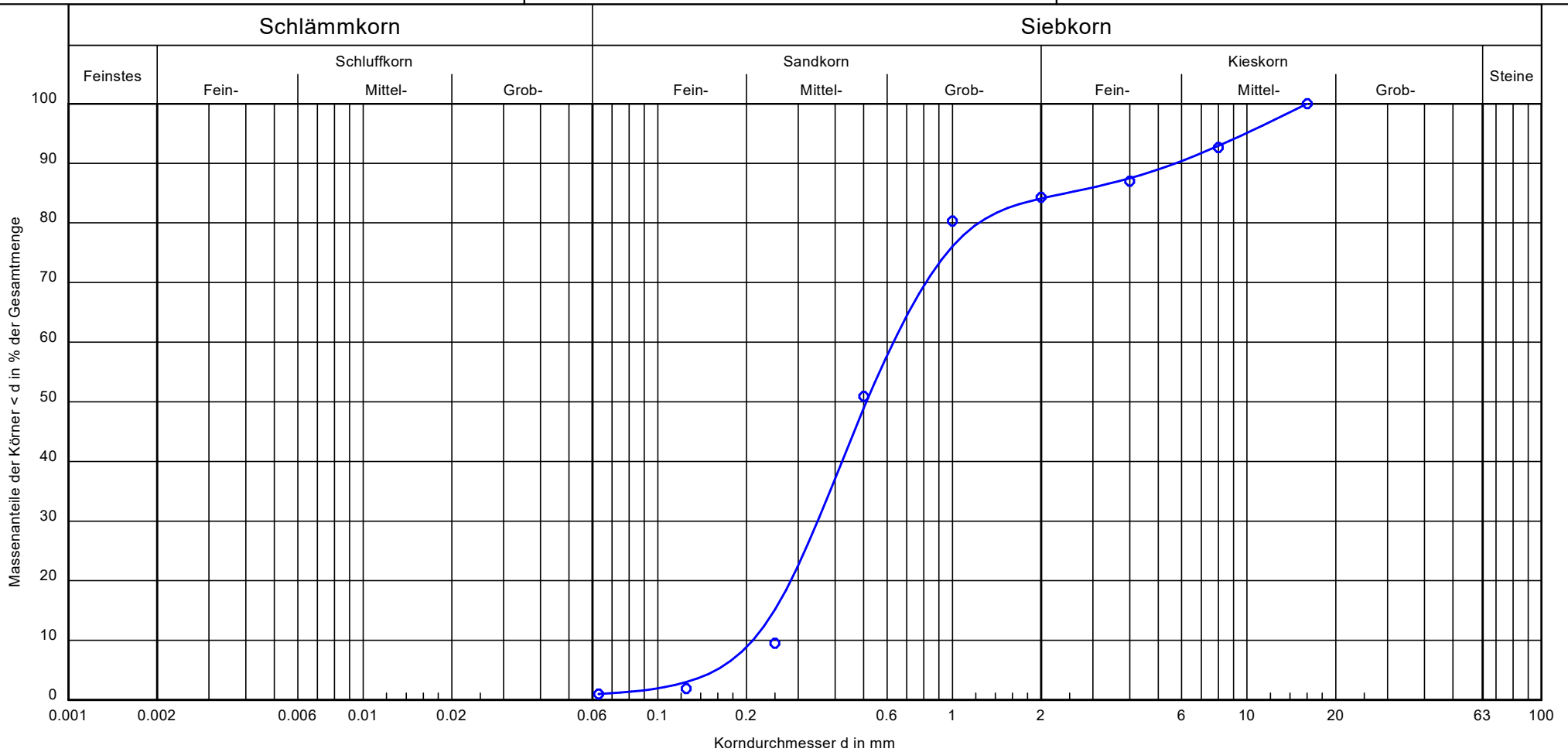
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK8/4
Bodenart:	mS, gs, fs', fg', mg'
k [m/s] (USBR):	$4.0 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RK 8
T/U/S/G [%]:	- /1.0/83.1/15.9

Bemerkungen:

Bericht:  
21 0109 - 01  
Anlage:  
5

# Körnungslinie

21 0109

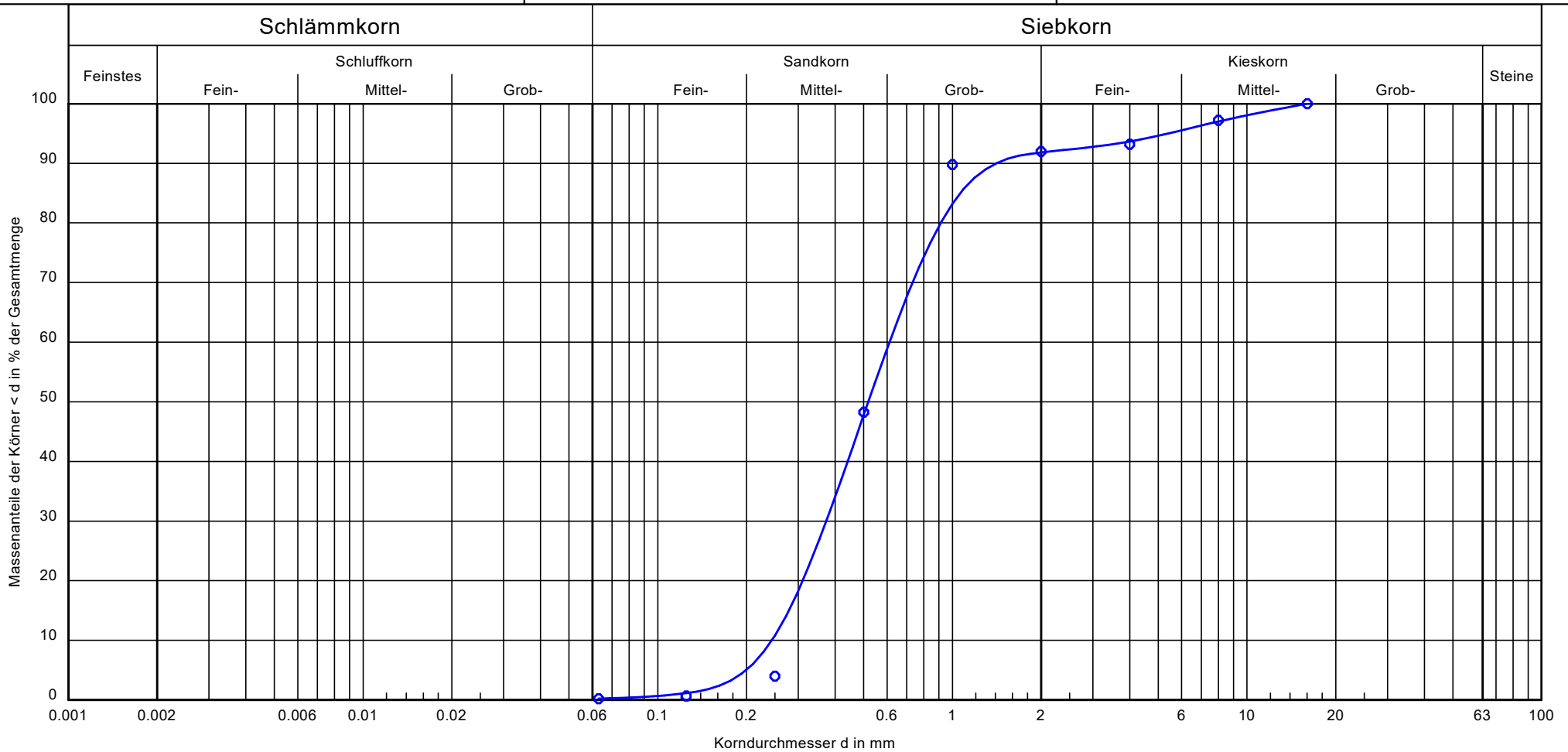
Gewerbegiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Prüfungsnummer: 20 0109

Probe entnommen am: 26.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	RK8/5	Bemerkungen:	Bericht: 21 0109 - 01 Anlage: 5
Bodenart:	mS, g $\bar{s}$ , g'		
k [m/s] (USBR):	$5.9 \cdot 10^{-4}$		
Entnahmestelle:	RK 8		
T/U/S/G [%]:	- /0.2/91.6/8.2		



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

BG RheinRuhr GmbH  
500-1118-1234

## Projekt

Bezeichnung: 21 0109 - Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde

Datum: 03.08.2021

Bearbeiter: vSeg

Bemerkung: Anlage 6

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	1193,00	0,90	1073,70	Fahrbahn
2	161,00	0,75	120,75	Gehweg
3	219,00	0,75	164,25	FlächParkstreifene
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>1573,00</b>	<b>0,86</b>	<b>1358,70</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z

1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

BG RheinRuhr GmbH  
500-1118-1234

### Projekt

Bezeichnung:	21 0109 - Gewerbegebiet südlich Kleiner Kiwitt, Vorde	Datum: 03.08.2021
Bearbeiter:	vSeg	
Bemerkung:	Anlage 6	

### Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	1359	m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	A <sub>S</sub>	334	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	1.0e-5	m/s
Niederschlagsbelastung	StationKostra Regendaten		
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	

### Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Anlage
5	290,0	17,1	
10	215,0	25,0	<u>erforderliches Speichervolumen</u>
15	174,4	30,1	<b>V = 46,1 m<sup>3</sup></b> $V = \left[ (A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
20	148,3	33,7	
30	115,6	38,7	
45	88,1	42,9	
60	72,2	45,6	
<b>90</b>	<b>51,9</b>	<b>46,1</b>	<u>mittlere Einstauhöhe</u>
120	41,0	45,5	<b>z = 0,14 m</b> $z = V / A_S$
180	29,4	42,9	
240	23,3	39,3	
360	16,8	30,4	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
540	12,0	14,0	<b>t<sub>E</sub> = 7,67 h</b> $t_E = 2 \cdot z / k_f$
720	9,5	0,0	
1080	6,9	0,0	
1440	5,4	0,0	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u>
2880	3,2	0,0	<b>vorh. t<sub>E</sub> = 3,90 h &lt; erf. t<sub>E</sub> = 24 h</b>
4320	2,4	0,0	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler  
BG RheinRuhr GmbH  
Benrodestraße 125

40597 DÜSSELDORF

3. August 2021

## PRÜFBERICHT 260721071e

Auftragsnr. Auftraggeber: 21 0109  
Projektbezeichnung: -  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 26.07.2021  
Probeneingang: 27.07.2021  
Prüfzeitraum: 27.07.2021 – 02.08.2021  
Probennummer: 145554 - 145556 / 21  
Probenmaterial: Boden  
Verpackung: Weißglas (0,8 L)  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.  
Analysenbefunde: Seite 3 - 5  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

Dr. Ulrike Jakob  
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2009-12
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Humusgehalt	DIN 38414-S3:1985-11



Labornummer	145554	145555	145556
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Fraktion	< 2 mm	-	-
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,6	91,2	95,3
Humusgehalt [%]	1,6		
TOC [%]		0,30	0,15
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>		< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>		< 5	< 5
Cyanid, gesamt		< 0,05	< 0,05
EOX		< 0,1	< 0,1
Arsen		6,1	3,6
Blei	47	8,5	5,8
Cadmium	0,6	< 0,1	< 0,1
Chrom	29	16	13
Kupfer	14	3,1	4,2
Nickel	9,8	7,2	10
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium		0,1	< 0,1
Zink	93	17	11
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,004	< 0,001	< 0,001
Anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	0,009	< 0,001	0,003
Pyren	0,007	< 0,001	0,002
Benzo(a)anthracen	0,004	< 0,001	0,001
Chrysen	0,005	< 0,001	0,002
Benzo(b)fluoranthren	0,011	< 0,001	0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,004	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,005	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,004	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,005	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,058</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,009</b>

Labornummer		145555	145556
Probenbezeichnung		<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol		< 0,01	< 0,01
Toluol		< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01
Xylole		< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01
<b>Summe BTEX</b>		<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01
Chloroform		< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01
<b>Summe LHKW</b>		<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>

Labornummer		145555	145556
Probenbezeichnung		<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C		7,2	7,2
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		21	15
Phenol-Index		< 10	< 10
Cyanid, gesamt		< 5	< 5
Chlorid		1.300	920
Sulfat		3.000	2.400
Arsen		< 2,0	< 2,0
Blei		0,3	< 0,2
Cadmium		< 0,2	< 0,2
Chrom		0,5	< 0,3
Kupfer		< 2,0	< 2,0
Nickel		< 1,0	< 1,0
Quecksilber		< 0,1	0,1
Zink		2,3	< 2,0