

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:

**Geotechnischer Bericht
Ersatzneubau Heißener Hallenbad
Mülheim an der Ruhr**

(24 Seiten, 9 Tabellen, 2 Fotos, 1 Abbildung, 6 Anlagen)

Auftraggeber:

Stadt Mülheim an der Ruhr
Südstraße 23
45470 Mülheim an der Ruhr

Projektsteuerung:

HOLINGER Ingenieure GmbH

Architekt:

Geising + Böker GmbH Architekten BDA

Tragwerksplanung:

Ingenieurbüro Grage

Projektnummer:

22 0024

Bericht:

22 0024 – 01a

Der Bericht ersetzt den Bericht 22 0024 - 01

Datum:

13.05.2022

Projektleiter:

Dipl.-Geologe Helge von Seggern

Inhaltsverzeichnis

1	Bauvorhaben und Aufgabenstellung	4
2	Geologischer Überblick	5
3	Geländearbeiten	6
4	Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	7
	4.1 Geländebeziehungen	7
	4.2 Schichtenfolge	9
	4.3 Wasserverhältnisse	11
5	Bodenmechanische Laborversuche	12
6	Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung	13
	6.1 Entsorgungstechnische Einstufung	13
	6.2 Umweltgeologische Beurteilung	14
	6.3 Wiederverwertung der Aushubmaterialien	14
7	Homogenbereiche und Bodenmechanische Kennwerte	15
8	Gründungstechnische Beurteilung	18
	8.1 Grundlagen	18
	8.2 Unterkellerte Gebäudebereiche	20
	8.3 Nicht unterkellerte Gebäudebereiche	21
9	Hinweise zu den Erdarbeiten	22
10	Beeinflussung durch oberflächennahen Bergbau	22
11	Wasserhaltung	23
12	Baugruben und Böschungen	23
13	Trockenhaltung des Bauwerkes	24
14	Erdbebenzone	24
15	Hinweise für die Versickerung	24
16	Ergänzende Hinweise	24

Anlagen

- 1 Lagepläne mit Eintragung der Untersuchungsstellen
- 2 Höhengerechte Zusammenstellungen der Bohrprofile und Rammdiagramme
- 3 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
- 4 Rammdiagramme
- 5 Kornsummenkurven
- 6 Prüfberichte der Laboratorien Dr. Döring GmbH

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Die Stadt Mülheim an der Ruhr beabsichtigt den Ersatzneubau für das Heißener Hallenbad. Das bestehende Hallenbad wird nach Fertigstellung des Neubaus abgerissen.

Die BG RheinRuhr GmbH wurde von der Stadt Mülheim an der Ruhr mit der Baugrunduntersuchung und Fertigung eines Geotechnischen Berichtes basierend auf dem derzeit vorliegenden Planungsstand beauftragt. Im Rahmen der Bearbeitung sollten auch die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Erdmaterialien für die Festlegung der Entsorgungswege untersucht werden.

Das Grundstück liegt im Bereich des Bergwerkfeldes „Fuchs I“. Auf dem westlichen Teil des Grundstückes waren entsprechende bergbauliche Erkundungsmaßnahmen durchgeführt und im Bericht der TABERG Ingenieure GmbH dokumentiert worden (TABERG Ingenieure GmbH: Neubau „Friedrich-Wennmann-Bad“ in Mülheim an der Ruhr; Bohrtechnische Erkundung der bergbaulich-geotechnischen Verhältnisse vom 31.05.2017).

Nach den Ergebnissen wie auch dem Schreiben der Bezirksregierung Arnsberg (Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6 Bergbau und Energie in NRW (2020): Stellungnahme über die bergbaulichen Verhältnisse und Bergschadensgefährdung Grundstück: Yorckstraße in 45472 Mülheim an der Ruhr, Gemarkung Heißen, Flur 1, Flurstück 769; Schreiben der Bergbehörde vom 18.12.2020 an die Stadt Mülheim) war eine entsprechende Beeinflussung durch oberflächennahen Bergbau somit nicht auszuschließen.

Auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen sollte eine Einschätzung der Situation und die Ableitung ggf. erforderlicher weiterer Maßnahmen für den jetzt überplanten Bereich erfolgen.

Der bestehende östliche Anbau der sich von Norden nach Süden erstreckt, reicht z.T. in den geplanten Gebäudegrundriss und muss abgebrochen werden.

2 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt im Osten der Stadt Mülheim im Stadtteil Heißen.

Im Umfeld des zu untersuchenden Bereichs stehen an der Oberfläche quartäre Lößablagerungen mit Mächtigkeiten bis ca. 10 m an.

Nach den einschlägigen Kartenwerken (IS GK 100 und GK 25 Blatt Mülheim an der Ruhr, 2575; neu: 4507) lagern darunter die oberkarbonischen Schluff- / Ton- und Sandsteine der Witten-Schichten, die Steinkohleflöze führen. Diese Schichten sind gefaltet und tektonisch stark beansprucht.

Im Grundstücksbereich stehen die Flöze „Mausegatt“ (Blumendelle) bzw. „Kreftenscheer 1“ (Kämpgeswerk Bängske) im tagesnahen Bereich an. Darüber hinaus ist ein ca. 35 m unter der Tagesoberfläche aufgefahrener Stollen dokumentiert.

Tagesöffnungen konnten im Zuge der Untersuchungen der TABERG Ingenieure GmbH nicht lokalisiert werden, die angetroffenen Störungen lassen jedoch eine Lage auf dem Untersuchungsgrundstück vermuten. In der Karte „Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen“ des Geologischen Dienstes NRW ist südwestlich des Grundstücks im Bereich des Frohnhauser Weges eine verlassene Tagesöffnung eingetragen.

Hinweise auf Flözabbau ergaben sich an sechs der acht durchgeführten Bohrungen im damaligen Baufeld (westlicher Grundstücksbereich).

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb des nach DIN 4149 definierten Bereichs für Erdbebenzonen und Untergrundklassen.

Hydrogeologisch gesehen gehört das Untersuchungsgebiet gemäß ELWAS-WEB (elektronisches wasserwirtschaftliches Verbundsystem - elwasweb.nrw.de) zum Flussgebiet Rhein NRW. Das zugehörige verdichtete Teileinzugsgebiet ist der Rosendeller Bach in einer Entfernung von ca. 2.000 m in nordöstliche Richtung. Die südwestliche Grundstücksecke entwässert nach Südwesten in den ca. 1.200 m entfernten Ruhmbach. Das Untersuchungsgebiet liegt nicht im Bereich eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes.

Der Grundwasserleiter ist hier als Kluftgrundwasserleiter mit einer geringen bis mäßigen Durchlässigkeit ausgeprägt.

3 Geländearbeiten

Für die Erfassung der Boden- und Baugrunduntersuchungen wurden in der 14. KW 2022 im geplanten Grundrissbereich neun Rammkernsondierungen (RK 1 bis RK 9 gemäß DIN 4021 / DIN EN ISO 22475-1, \varnothing 36-60 mm) und sieben Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde niedergebracht. Die Sondierungen wurden als Doppelaufschlüsse durchgeführt.

Die Sondierungen wurden bis in Tiefen geführt, ab denen kein nennenswerter Bohr- / Rammfortschritt mehr möglich war.

Die Sondierbohrlöcher RK 1 und RK 8 wurden zu temporären Grundwasserbeobachtungspegeln ausgebaut. Ein messbarer Wasserstand hatte sich am Folgetag nicht eingestellt. Die Pegel wurden daher zurückgebaut.

Bodenproben wurden pro laufendem Meter und / oder Schichtwechsel entnommen. Die Entnahmetiefen sind in den Anlagen angegeben. Die Rückstellproben werden für 6 Monate fachgerecht aufbewahrt, sofern zwischenzeitlich keine andere Weisung erfolgt.

Die Untersuchungsstellen wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Das Höhenaufmaß erfolgte bezogen auf einen Kanalschachtdeckel mit einer in den Unterlagen angegebenen Höhe von 100,98 mNHN.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist in der Anlage 1 dokumentiert.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Anlagen 2 bis 4 dargestellt. Die gemessenen Höhen sind über den Profilen in der Anlage angegeben.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Geländebeziehungen

Das Gelände fällt im geplanten Grundrissbereich von Nordosten von ca. 105,5 mNHN nach Südwesten auf ca. 101,0 mNHN ab. Die Höhenunterschiede betragen demnach ca. 4,5 m.

Bei dem Grundstück handelt es sich um den Außenbereich des bestehenden Hallenbades (Wiese mit randlichem Baum- und Buschbestand sowie Spielflächen). Hinweise auf eine abweichende, ggf. relevante Vornutzung liegen hier nicht vor.



Foto 1: Blick von Südwesten



Foto 2: Blick von Norden (vorne RK / DPH 2, rechts RK / DPH 1, links RK / DPH 5)

4.2 Schichtenfolge

Die Deckschichten bestanden gemäß der derzeitigen Nutzung aus Oberbodenmaterialien mit angetroffenen Schichtstärken zwischen 0,10 m und 0,50 m. Mit Ausnahme der Rammkernsondierung RK 9, wo die Auffüllungen unter dem Oberboden bis 3,10 m reichten, betrugen die Auffüllungsmächtigkeiten maximal 1,20 m. An den Untersuchungsstellen RK 1 und RK 3 bis RK 5 fehlten die aufgefüllten Materialien unter den humosen Deckschichten bzw. waren vom unterlagernden Boden nicht zu unterscheiden.

Die Auffüllungen waren nahezu frei von anthropogenen Fremd Beimengungen.

Die gewachsenen Böden wurden durch quartäre Ablagerungen gebildet (Lösslehm = Schluff-Feinsand-Gemenge), die im tieferen Abschnitt fluviativ überprägt worden sind. Diese bindigen Schichteinheiten reichten bis in Tiefen zwischen 3,80 m und 7,20 m. Dies entspricht Tiefen zwischen 99,52 mNHN und 95,84 mNHN.

An den Untersuchungsstellen RK 8 und RK 9 wurde unter den bindigen Böden noch 0,15 m bzw. 0,20 m sehr stark zersetzte Kohle erbohrt.

Darunter lagen die steinigen Materialien der Verwitterungszone. Diese wurden hier aus Ton- und Schluffstein gebildet. Im oberen Abschnitt sind diese Materialien durch Witterungseinflüsse entfestigt und liegen als Gesteinsbruchstücke mit lehmiger Matrix vor. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Einfluss der Verwitterung ab, so dass im Bereich der Endteufen nahezu „lehmfreies“ Gestein ansteht. Die Oberkante der Verwitterungszone fällt nach Nordwesten ab.

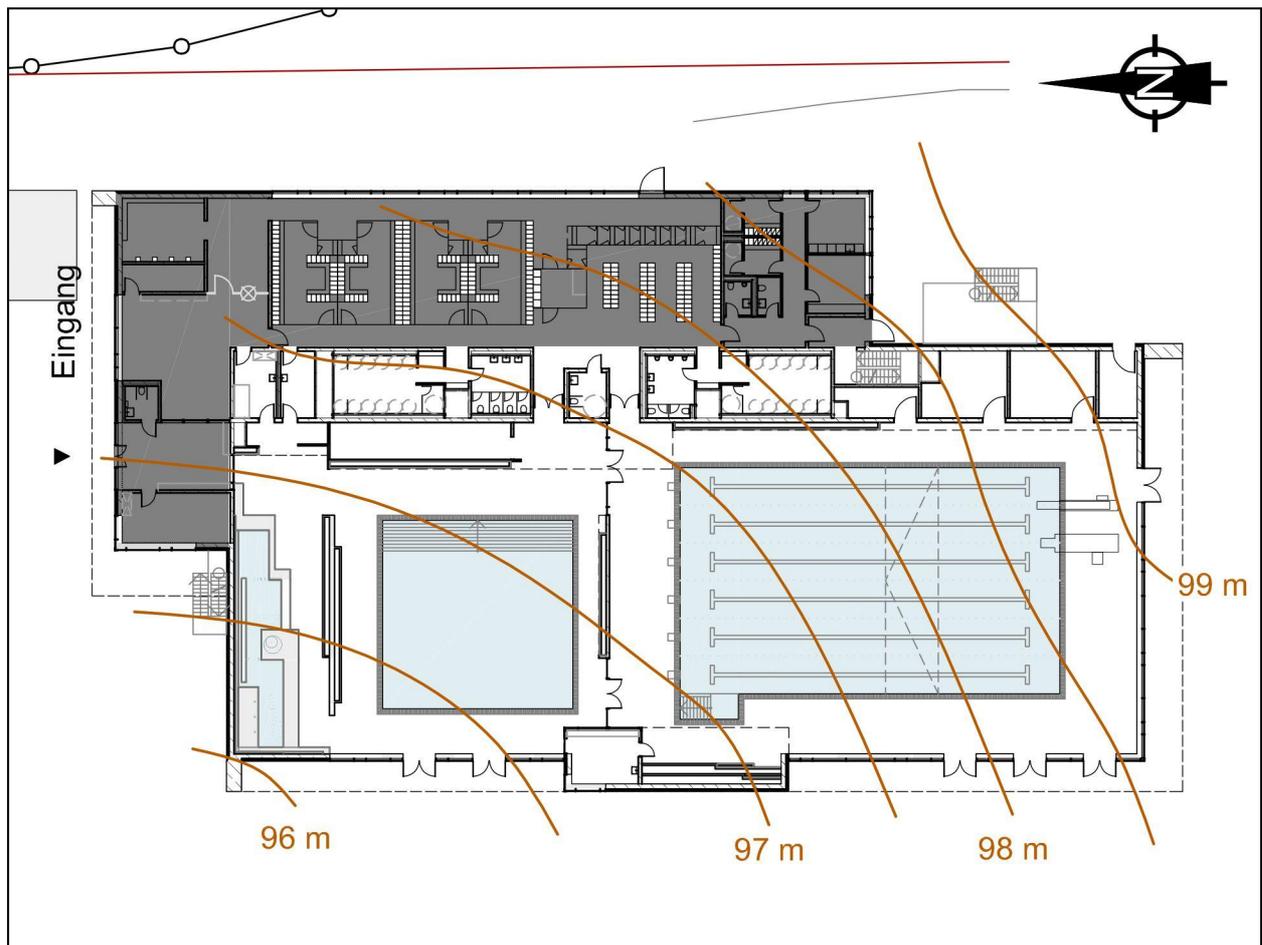


Abb. 1: Schematische Darstellung der Streichlinien der Oberkante der Verwitterungszone

Die Zuordnung der Schlagzahl N_{10} der Rammsondierungen zur Lagerungsdichte bzw. Konsistenz erfolgt in Anlehnung an Placzek (1985). Für die bindigen Erdmaterialien und Böden sind diese Zuordnungen in den Rammdiagrammen in den jeweiligen Anlagen durch unterschiedliche Grauabstufungen hervorgehoben.

Konsistenz (bindige Böden / Materialien)

Schlagzahl N_{10}	0 – 2	=	breiig	weiß
	2 – 4	=	weich	weiß
	5 – 9	=	steif	hellgrau
	10 – 17	=	halbfest	dunkelgrau
	> 17	=	fest	dunkelgrau

Für die Abschätzung der Lagerungsdichte rolliger Erdmaterialien und Böden sind diese Werte nur näherungsweise zutreffend. Dies kann anhand der folgenden Angaben erfolgen.

Lagerung (rollige Böden / Materialien)

Schlagzahl N ₁₀	0 – 1	=	sehr locker
	1 – 4	=	locker
	5 – 13	=	mitteldicht
	13 – 24	=	dicht
	> 24	=	sehr dicht

Demnach weisen die Lössmaterialien überwiegend nur eine weiche Konsistenz auf. Die Materialien der Verwitterungszone sind dagegen mitteldicht bis sehr dicht gelagert.

Die Sondierungen wurden bis in Tiefen geführt, ab wo kein nennenswerter Bohr- / Rammfortschritt mehr gegeben war (Geräteauslastung). Es ist demnach davon auszugehen, dass ab den Endteufen nur noch angewitterter / schwach verwitterter Fels ansteht.

4.3 Wasserverhältnisse

Im Zuge der jetzt durchgeführten Untersuchungen wurde freies Wasser angetroffen, wobei es sich um sogenanntes Schicht- und Stauwasser handelt. Entsprechend vernässtes Bohrgut wurde wie folgt erbohrt:

Tabelle 1: Wasserverhältnisse

RK	Vernässtes Bohrgut		Anmerkungen
	(m)	(mNHN)	
1	4,50 – 5,10	96,44 – 95,84	kein Wasser messbar
7	3,50 – 5,90	101,38 – 98,98	kein Wasser messbar
8	4,00 – 6,70	101,44 – 98,74	Wasserstand am 06.04.2022 97,69 kein Wasser messbar am 07.04.2022
9	4,10 – 5,60	101,32 – 99,82	kein Wasser messbar

Grundwasser ist als Kluftgrundwasser erst in größerer Tiefe zu erwarten.

5 Bodenmechanische Laborversuche

Für die Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit wurden im Erdbaulabor der BG Rhein-Ruhr GmbH von ausgewählten Materialien die Kornsummenkurven bestimmt und die Wasserdurchlässigkeit daraus abgeleitet. Die Kornsummenkurven sind als Anlage 5 beigefügt.

Tabelle 2: Untersuchungsprogramm und Ergebnisse Bodenmechanik

Probe	Einzelproben	Entnahmetiefe [m uGOK]	Horizont	Bodenart T / U / S / G	K _r -Wert [m/sec]
BMP 1	RK 1/2 – 1/4	0,60 – 3,70	Quartär	U, fs' - / 87,6 / 12,1 / 0,3	2,5 x 10 ⁻⁷
BMP 2	RK 2/4 – 2/5	1,60 – 3,80	Quartär	U, fs - / 74,4 / 21,6 / 4,0	3,6 x 10 ⁻⁷
BMP 3	RK 3/2 – 3/6	0,30 – 5,40	Quartär	U, fs' - / 84,2 / 15,2 / 0,6	3,1 x 10 ⁻⁷
BMP 4	RK 4/3 – 4/7	0,50 – 5,50	Quartär	U, fs' - / 87,6 / 12,0 / 0,4	2,0 x 10 ⁻⁷
BMP 5	RK 5/2 – 5/8	0,20 – 7,20	Quartär	U, fs' - / 83,9 / 14,9 / 1,2	2,1 x 10 ⁻⁷
BMP 6	RK 6/3 – 6/6	1,20 – 5,60	Quartär	U, fs' - / 87,6 / 11,7 / 0,6	1,5 x 10 ⁻⁷
BMP 7	RK 7/3 – 7/7	1,10 – 5,90	Quartär	U, fs' - / 84,0 / 15,4 / 0,6	1,7 x 10 ⁻⁷
BMP 8	RK 8/3 – 8/6	1,10 – 5,20	Quartär	U, fs' - / 86,5 / 13,5 / -	1,9 x 10 ⁻⁷
BMP 9	RK 8/7 – 8/8	5,20 – 6,70	Quartär	U, fs - / 77,1 / 22,0 / 0,9	3,0 x 10 ⁻⁷
BMP 10	RK 9/6 – 9/7	3,10 – 4,60	Quartär	U, fs - / 71,9 / 27,5 / 0,7	3,2 x 10 ⁻⁷
BMP 11	RK 9/8 – 9/9	4,60 – 5,80	Quartär	S, u, mg, fg' 1,9 / 26,4 / 40,1 / 31,6	2,6 x 10 ⁻⁷

Der anstehende Boden ist somit als vergleichsweise homogen zu werten.

6 Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung

6.1 Entsorgungstechnische Einstufung

Es wurden folgende Feststoffproben der Laboratorien Dr. Döring GmbH zur laborchemischen Untersuchung auf die Vorsorgewerte der BBodSchV (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) bzw. die Parameter der LAGA TR Boden (2004) übergeben (LAGA = Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Technische Regeln). Der Laborbericht befindet sich in der Anlage 6.

Tabelle 3: Probenplan und Untersuchungsprogramm

Mischprobe	Einzelprobe	Entnahmetiefe [m uGOK]	Material Kurzbeschreibung	Zuordnung
MP 1	RK 1/1	0,00 – 0,50	Auffüllungen / Oberboden	Vorsorgewerte werden überschritten (Cd, Zn)
	RK 2/1	0,00 – 0,30		
	RK 3/1	0,00 – 0,30		
	RK 4/1	0,00 – 0,10		
	RK 5/1	0,00 – 0,20		
	RK 6/1	0,00 – 0,30		
	RK 7/1	0,00 – 0,40		
	RK 8/1	0,00 – 0,30		
	RK 9/1	0,00 – 0,30		
MP 2	RK 2/2	0,30 – 0,90	Auffüllungen / Erdmaterialien	Z 0
	RK 4/2	0,10 – 0,50		
	RK 6/2	0,30 - 1020		
	RK 7/2	0,40 – 1,10		
	RK 8/2	0,30 – 1,10		
MP 3	RK 9/2 – 9/5	0,30 – 3,10	Auffüllungen / Erdmaterialien	Z 0
MP 4	RK 1/2 + 1/3	0,50 – 2,50	Boden / Lössmaterialien	Z 0
	RK 2/3 + 2/4	0,90 – 2,70		
	RK 3/2 + 3/3	0,30 – 2,30		
	RK 4/3 + 4/4	0,50 – 2,50		
	RK 5/2 + 5/3	0,20 – 2,20		
MP 5	RK 6/3 + 6/4	1,20 – 3,40	Boden / Lössmaterialien	Z 0
	RK 7/3 + 7/4	1,10 – 3,00		
	RK 8/3 + 8/4	1,10 – 3,00		
	RK 9/6 – 9/8	3,10 – 5,20		
MP 6	RK 7/8	5,90 – 7,50	Verwitterungszone / Fels	Z 1.1 wg. As, TOC
	RK 8/10	6,90 – 7,90		
	RK 9/11	5,75 – 6,75		

TOC = total organic carbon (Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff)

Aufgrund der Überschreitungen der Vorsorgewerte durch Cadmium und Zink wurden in Abstimmung mit dem zuständigen Sachbearbeiter der Stadt Mülheim die entsprechenden Einzelproben, die in die Mischprobe MP 1 eingegangen waren, auf Schwermetalle nachuntersucht.

Die Nachuntersuchungen ergaben für alle Einzelproben außer der Probe RK 3/1 Überschreitungen durch Schwermetalle.

6.2 Umweltgeologische Beurteilung

Die Geländearbeiten und laborchemischen Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf relevante Bodenbelastungen und/oder Altlasten, die auf eine Gefährdung der Schutzgüter hinweisen würden.

6.3 Wiederverwertung der Aushubmaterialien

Der Oberboden überschreitet nahezu durchgehend die Vorsorgewerte für Schwermetalle. Die Materialien sind demnach für die entsprechende Wiederverwertung gemäß ihrer Bestimmung nicht geeignet.

Auffüllungen und bindige Böden sind in die Zuordnungsklasse Z 0 LAGA TR Boden (2004) zu erstellen. Dem zur Folge ist auch für diese Materialien die Wiederverwertung auch bei sensibler Nutzung möglich.

Zu beachten ist, dass die bindigen Erdmaterialien und Böden nicht verdichtungsfähig sind und nicht in Bereichen eingebaut werden können, wo Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit und/oder Tragfähigkeit zu stellen sind.

Sollte eine höherwertige Verwendung vorgesehen sein, wären die Materialien mittels Mischbinders (z.B. DOROSOL C30) zu stabilisieren, wobei die Zugabemenge, in Abhängigkeit von den Anforderungen, kalkulatorisch mit 3 % bis 5 % angenommen werden kann. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass durch die Stabilisierung nur die Tragfähigkeit verbessert wird, die Wasserdurchlässigkeit wird dagegen eher noch weiter abnehmen.

Der gering erhöhte Gehalt an organischem Material im Festgestein / der Verwitterungszone ist auf Kohlebeimengungen zurückzuführen. Die Arsengehalte sind ebenfalls geogenen Ursprungs. Die Materialien könne davon unabhängig ebenfalls der entsprechenden Wiederverwertung zugeführt werden.

7 Homogenbereiche und Bodenmechanische Kennwerte

Die angetroffenen Erdmaterialien und Böden unterhalb der humosen Deckschichten sind nachfolgend in Homogenbereiche eingestuft. Die Einstufung erfolgt auf Basis der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten. Zu beachten ist, dass einige Angaben bei dem gewählten Aufschlussverfahren (Rammkernsondierung) nicht bzw. nicht gesichert zu ermitteln sind. Nur in geringen Mengen auftretende Materialien werden als Mindermengen nicht berücksichtigt, da sie wahrscheinlich bautechnisch nicht getrennt / separiert werden können. Es ist zu beachten, dass diese Materialien trotzdem auftreten können.

Homogenbereich A

Tabelle 4: Homogenbereich A

Beschreibung:	Auffüllungen, Erdmaterialien, z.T. steinig
Fremdbeimengungen:	0 – 40 %
Bodengruppe n. DIN 18 196:	A
Kornverteilung	
Ton	< 15 %
Schluff	30 – 80 %
Sand	20 – 50 %
Kies	0 – 30 %
Steine	0 – 25 %
Anteil Blöcke	< 5 %
Wassergehalt	5 – 25 %
Organischer Anteil	< 10 %
Lagerungsdichte / Konsistenz	weich bis steif, locker bis mitteldicht
Wichte	18 – 20 KN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	9 – 10 KN/m ³
Reibungswinkel	25,0 – 30,0°
Kohäsion	0 KN/m ²
Steifemodul	8 – 30 MN/m ²
Durchlässigkeit	1 x 10 ⁻⁴ m/sec - 1 x 10 ⁻⁷ m/sec
Bodenklasse (DIN 18 300 - alt)	3 / 4
Klasse (DIN 18 319)	LBM 1 – LBM 2

Homogenbereich B

Tabelle 5: Homogenbereich B

Beschreibung:	Quartär, Decklehm / Löss
Fremdbeimengungen:	0 %
Bodengruppe n. DIN 18 196:	UL, UM, UA
Kornverteilung	
Ton	0 – 15 %
Schluff	60 – 90 %
Sand	10 – 30 %
Kies	< 5 %
Steine	< 5 %
Anteil Blöcke	< 5 %
Wassergehalt	10 – 25 %
Organischer Anteil	< 10 %
Lagerungsdichte / Konsistenz	weich bis steif
Wichte	18 – 20 KN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	9 – 10 KN/m ³
Reibungswinkel	25,0 – 30,0°
Kohäsion	5 – 25 KN/m ²
Steifemodul	5 – 20 MN/m ²
Durchlässigkeit	< 5 x 10 ⁻⁷ m/sec
Bodenklasse (DIN 18 300 - alt)	4
Klasse (DIN 18 319)	LBM 1 – LBM 2
Zusatzklasse	S 1
Abrasivität	kaum bis nicht

Homogenbereich C

Tabelle 6: Homogenbereich C

Beschreibung:	Verwitterungsschutt / -zone
Fremdbeimengungen:	0 %
Bodengruppe n. DIN 18 196:	
Kornverteilung	
Ton	< 15 %
Schluff	< 25 %
Sand	20 - 50 %
Kies	30 - 60 %
Steine	20 – 80 %
Anteil Blöcke	< 10 %
Wassergehalt	5 – 15 %
Organischer Anteil	< 2 %
Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht bis dicht
Wichte	20 – 22 KN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11 – 13 KN/m ³
Reibungswinkel	32,5 – 37,5°
Kohäsion	25 - > 100 KN/m ²
Steifemodul	40 - > 100 MN/m ²
Druckfestigkeit	5 – 100 NM/m ²
Durchlässigkeit	1 x 10 ⁻⁴ - < 1 x 10 ⁻⁷ m/sec
Bodenklasse (DIN 18 300 - alt)	5 - > 7
Klasse (DIN 18 319)	FD 1 - > FD 3 / FZ 1 - > FZ 3
Zusatzklasse	S 2
Abrasivität	keine Angabe möglich
Verwitterung / Veränderlichkeit	stark – kaum
Trennflächenabstand	laminiert – geschiefert
Gesteinskörperform	tafelförmig – prismatisch
Ortsübliche Bezeichnung	Hoddel

8 Gründungstechnische Beurteilung

8.1 Grundlagen

Vorab sei darauf hingewiesen, dass sich durch den wahrscheinlich erfolgten oberflächennahen Bergbau ggf. zusätzliche Maßnahmen für die Überbrückung von Schwächezonen durch die Verstärkung / Aussteifung der Gründungselemente ergeben werden. Die Vorgaben für das Bauen in Bergbaugebieten sind dann zu beachten.

Für die Unterkellerung ergibt sich nach Aktenlage eine Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte. Für den nicht unterkellerten Gebäudeteil wäre alternativ auch die Gründung mit umlaufenden Streifenfundamenten möglich. Weitere Informationen zum statischen System oder resultierenden Sohlspannungen liegen hier noch nicht vor.

Für die Baugrundbeurteilung ergeben sich folgende Planungshöhen:

Erdgeschossfertigfußbodenhöhe:	103,50 mNHN
Unterkante Bodenplatte – nicht unterkellertes Bereich:	103,10 mNHN
Fundamentunterkante – nicht unterkellertes Bereich:	≤ 102,70 mNHN
Unterkante Bodenplatte – unterkellertes Bereich:	98,90 mNHN

Aufgrund der vorhandenen Morphologie läge die Erdgeschossfertigfußbodenhöhe teils oberhalb der derzeitigen Geländeoberfläche, wohingegen diese an anderer Stelle deutlich in das Gelände einbindet.

Informationen zu der Außenanlagengestaltung vor allem in Hinblick auf die Anschlüsse an das umgebende Gelände liegen hier derzeit nicht vor.

Oberboden ist ein Schutzgut im Sinne der BundesBodenSchutz- und Altlastenverordnung und darf nicht, z.B. durch das Überbauen, vergeudet werden. Humose Materialien sind auch bodenmechanisch nicht für den Verbleib unter Bauwerken geeignet. Oberbodenmaterialien sind daher vollständig abzutragen. Die daraus resultierenden Abtragstiefen sind für die Bereiche, wo die Gründungssohlen oberhalb der Geländeoberfläche liegen, zusätzlich zu berücksichtigen. Dieses betrifft die Untersuchungsstelle RK 2.

Für die Untersuchungsstellen ergeben sich folgende Höhenabwicklungen bezogen auf die vorstehenden Unterkanten der Bodenplatten.

Tabelle 7: Höhenabwicklungen (Auftrag = negative Zahlen in rot)

RK	Höhe (mNHN)	UK-Bpl. (mNHN)	Auf- / Abtrag (m)	über / unter OKFF EG (m)	Anmerkungen
1	100,94	98,90	2,04	-3,06	
2	100,81*	103,10	-2,29	-2,39	nicht unterkellertes Bereich
3	102,56	98,90	3,66	-0,94	
4	103,70	103,10	0,60	0,20	nicht unterkellertes Bereich
5	103,98	98,90	5,08	0,48	
6	104,51	98,90	5,61	1,01	
7	104,88	103,10	1,78	1,38	nicht unterkellertes Bereich
8	105,44	98,90	6,54	1,94	
9	105,42	98,90	6,52	1,92	

* Für RK 2 abzgl. Oberboden

Für die Gründungssituation ergibt sich Folgendes:

Tabelle 8: Gründungssituation

RK	UK-Bpl. (mNHN)	Auf- / Abtrag (m)	Gründungshorizont	
1	98,90	2,04	Lehm in einer Reststärke von	3,06 m
2	103,10	-2,29	Lehm in einer Reststärke von	3,50 m
3	98,90	3,66	Lehm in einer Reststärke von	1,74 m
4	103,10	0,60	Lehm in einer Reststärke von	4,90 m
5	98,90	5,08	Lehm in einer Reststärke von	2,12 m
6	98,90	5,61	Lehm in einer Reststärke von	0,99 m
7	103,10	1,78	Lehm in einer Reststärke von	4,12 m
8	98,90	6,54	Lehm, Lehm mit Kohle in einer Reststärke von	0,36 m
9	98,90	6,52	Verwitterungszone / Fels	(Einbindung 0,62 m)

8.2 Unterkellerte Gebäudebereiche

Für die unterkellerten Gebäudeteile ergeben sich demnach stark abweichende Gründungssituationen.

Im südlichen Teil erfolgt die Gründung in der Verwitterungszone, wohingegen an anderer Stelle bindige Böden in Stärken von mindestens drei Metern unter der Bodenplatte verbleiben. Dieses würde ohne zusätzliche Maßnahmen zu bauwerksunverträglichen Setzungsunterschieden führen.

Es wird empfohlen die bodenmechanischen Abweichungen durch einen Teilbodenaustausch anzugleichen, wobei Setzungen von zwei Zentimetern zugelassen werden. Die Berechnungen haben vorläufig einen orientierenden Charakter, da noch keine Angaben zu Lastzuordnungen, Sohlspannungen etc. vorliegen.

Die sich nach den ersten Setzungsberechnungen für die einzelnen Bereiche ergebenden kalkulatorischen Bodenaustauschstärken sind nachfolgend zusammengestellt. Die Berechnungen erfolgten vorerst für drei Untergrundmodelle, die sich am in Abbildung 1 dargestellten Verlauf der Felsoberfläche orientieren. Auf den schematischen Charakter der Darstellung sei noch einmal hingewiesen.

I - Südöstlicher Bereich:

Oberkante Festgestein / Verwitterungszone zwischen 99,5 mNHN und 98,5 mNHN, verbleibende Quartärmächtigkeit unter Unterkante Bodenplatte zwischen 0,00 m - 0,40 m (Referenzprofile RK 7 bis RK 9).

II - Zentraler Bereich:

Oberkante Festgestein / Verwitterungszone zwischen 98,5 mNHN und 97,5 mNHN, verbleibende Quartärmächtigkeit unter Unterkante Bodenplatte zwischen 0,40 m - 1,40 m (Referenzprofile RK 4, RK 6 und RK 8).

III - Nordwestlicher Bereich:

Oberkante Festgestein / Verwitterungszone zwischen 98,5 mNHN und 97,0 mNHN, verbleibende Quartärmächtigkeit unter Unterkante Bodenplatte zwischen 1,40 m - 2,90 m (Referenzprofile RK 1 bis RK 3, RK 5).

Alle behandelten Bereiche erstrecken sich von Südwesten nach Nordosten.

Tabelle 9: Bodenaustauschstärken

Bereich	Reststärke Quartär (m)	Bodenaustausch (m)	Bettungsmodul Ks (MN/m³)
I	0,00 – 0,40	0,00* – 0,40	40 – 60
II	0,40 – 1,40	0,40 – 0,60	25 – 40
III	1,40 – 2,90	0,60 – 0,80	15 – 25

* Ausgleichs- / kapillarbrechende Schicht ist davon unabhängig erforderlich.

Angleichungen des Bettungsmoduls könnten durch Verstärkungen der Tragschichten erreicht werden.

8.3 Nicht unterkellerte Gebäudebereiche

Für den nicht unterkellerten Gebäudeteil sind in Teilbereichen Geländeauffüllungen von mehr als zwei Metern erforderlich.

Die Gründungssohlen, die an die Keller angrenzen, sind bis in die entsprechenden Gründungstiefen zu führen, sofern die Kellerwände nicht für die Aufnahme der ansonsten einwirkenden horizontalen Lasten ausgelegt werden.

Es wird von einer Abtreppung der Fundamente unter 30° ausgegangen. Die Bodenaustauschstärken, die sich für die jeweiligen angrenzenden Kellerbereiche ergeben, sind analog auch für diese Abschnitte auszuführen.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes werden für die Fundamente mit 350 KN/m² angenommen.

Unter den vom Keller abgewandten Fundamenten ist dann ein Bodenaustausch zwischen 0,50 m und 0,75 m erforderlich, um die ansonsten auftretenden Setzungsunterschiede auszugleichen. Die endgültige Festlegung der Tragschichtstärken ist in Abhängigkeit von den Lasten, Fundamentabmessungen etc. festzulegen.

Alternativ zur Abtreppung wäre auch die Tieferführung über Brunnenelemente oder Magerbetonunterfütterungen möglich.

9 Hinweise zu den Erdarbeiten

Für einen fachgerechten Aufbau müssen die in Höhe des Planums liegenden Böden eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Dieses wäre durch die Verbesserung mittels Bindemittel (z.B. DOROSL C30, kalkulatorische Zugabemenge 3 %, kalkulatorische Verbesserungstiefe 0,40m) oder Geotextil/Geogitter oder die Verstärkung der Tragschichten um ca. 0,25 m zu erreichen.

Die Tragschichten 0/45 sind aus Natursteinschotter oder auch güteüberwachtem RCL-Material (RC I / RCL I gem. Rd.Erl.NRW / Stb Gestein 09) zu erstellen. Für den Einbau von RCL-Material ist ggf. eine Wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der bindigen Materialien wird Wasser in Teilbereichen nur langsam versickern. Der Schutz vor Tageswasser ist deshalb gewissenhaft umzusetzen. Die bindigen Erdmaterialien / Sedimente sind stark wasser- und frostempfindlich. Bei Vernässungen des ungestörten bindigen Bodens, z.B. in offenen Bau- / Kanalgruben, wird der Wassergehalt des Bodens stark erhöht, so dass bei statischer Belastung ein Porenwasserüberdruck und bei dynamischer Belastung eine Konsistenzänderung eintritt. Bindige, vernässte Böden ändern beim Begehen oder Befahren schnell die Konsistenz, werden weich bis breiig.

Für die Abtragsflächen, die in den steinigen Verwitterungsprodukten liegen ist anzunehmen, dass das Anlegen ebener Baugrubensohlen nicht bzw. nur sehr eingeschränkt möglich sein wird. Hier ist eine Ausgleichsschicht vorzusehen, die kalkulatorisch mit 0,20 m angesetzt wird.

Alle Erdarbeiten sind auf die Witterungsbedingungen abzustimmen. Baugrubensohlen sind bei ungünstigen Bedingungen umgehend zu schützen, indem Trag- und Ausgleichsschichten abschnittsweise parallel zum Aushub eingebracht werden. Abtragsflächen sind abzunehmen und verantwortlich für alle weiteren Tätigkeiten freizugeben.

10 Beeinflussung durch oberflächennahen Bergbau

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist aufgrund des Schichtstreichens mit ähnlichen Verhältnissen wie auf der bereits untersuchten Teilfläche zu rechnen. Somit ist die Gefahr von Tagesbrüchen zwar gering, aber die Möglichkeit relevanter Setzungen nicht auszuschließen, Dies begründet sich in den nachgewiesenen Auflockerungs- / Zerrüttungszonen, die somit auch hier möglich bzw. wahrscheinlich sind. Eine entsprechende bergbauliche Erkundung ist daher erforderlich.

11 Wasserhaltung

Eine Beeinflussung durch Grundwasser ergibt sich nach den vorliegenden Ergebnissen und Informationen nicht.

Es ist aber zu beachten, dass Niederschlags- oder Schichtwasser nur sehr langsam versickern wird.

Die Abtragsflächen sind ständig trocken zu halten, um ein Aufweichen der Bodenschichten infolge von Vernässungen zu vermeiden. Die entsprechenden Schutzmaßnahmen sind vorzusehen und die Arbeitsabläufe darauf abzustimmen. Die Fassung und Ableitung von Schicht- und Stauwasser ist vorzusehen.

12 Baugruben und Böschungen

Baugrubenböschungen können in den weichen bindigen Schichten unter maximal 45° angelegt werden. Die Böschungswinkel der im Festgestein gelegenen Böschungen wären von der Ausrichtung des Trennflächengefüges abhängig zu machen. Diese müssten entsprechend abgeflacht werden, sollte das Trennflächengefüge ungünstig angeschnitten werden.

Dort, wo das Anlegen von Böschungen aufgrund des Umfeldes nicht möglich ist, sind entsprechende Maßnahmen zur Baugrubensicherung erforderlich. Diese können hier durch einen Trägerverbau erfolgen.

Die Beurteilung ist unter anderem von der Höhenlage des umgebenden Geländes abhängig. Nach den vorliegenden Unterlagen sollen sich diese Höhen aber an der geplanten Erdgeschossfertigfußbodenhöhe orientieren. Im nördlichen Abschnitt müsste das Gelände dann aufgefüllt werden, was durch eine entsprechende Sicherung (z.B. Winkelstützwände) aufgenommen werden muss.

Böschungen sind dauerhaft durch das vollflächige Abplanen zu schützen.

Die Maßnahmen sind auf die angrenzenden Geländemorphologien abzustimmen.

13 Trockenhaltung des Bauwerkes

Das Gebäude ist nach DIN 18 533 gemäß der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E abzudichten.

14 Erdbebenzone

Das Grundstück liegt in der Erdbebenzone 0, Untergrundklasse R und Baugrundklasse A gemäß DIN 4149.

15 Hinweise für die Versickerung

Eine Versickerung von auf versiegelten Flächen anfallendem Niederschlagswasser ist hier nicht im Einklang mit der DWA A-138 möglich.

16 Ergänzende Hinweise

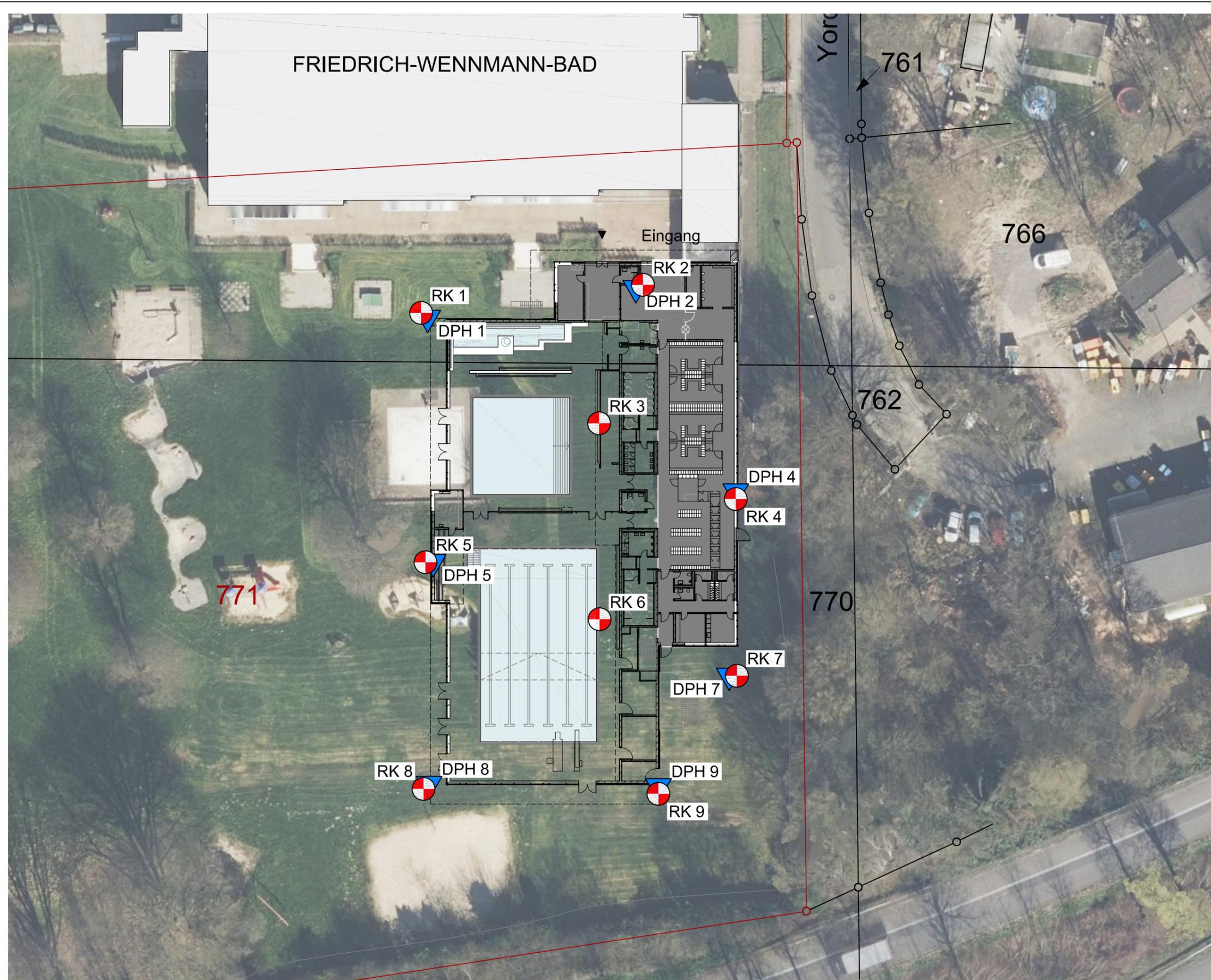
Die hier vorliegenden Auswertungen und angegebenen Kennwerte beziehen sich nur auf die dokumentierten Ergebnisse. Diese sind abschließend auf die Ausführungsplanung und statischen Vorgaben zu prüfen.

Düsseldorf, 13.05.2022

**Beratende
Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH**



Dipl.-Geol. H. von Seggern
Geschäftsführer



Lageplan

Maßnahme:
Baugrunduntersuchung
Ersatzneubau Hallenbad Heißen
Mülheim an der Ruhr

Auftraggeber:
Stadt Mülheim an der Ruhr
Hans-Böckler-Platz 5
45468 Mülheim an der Ruhr

Projekt-Nr.: 22 0024

Maßstab: 1:500

Anlage: 1

Blattgröße: 420x297 mm

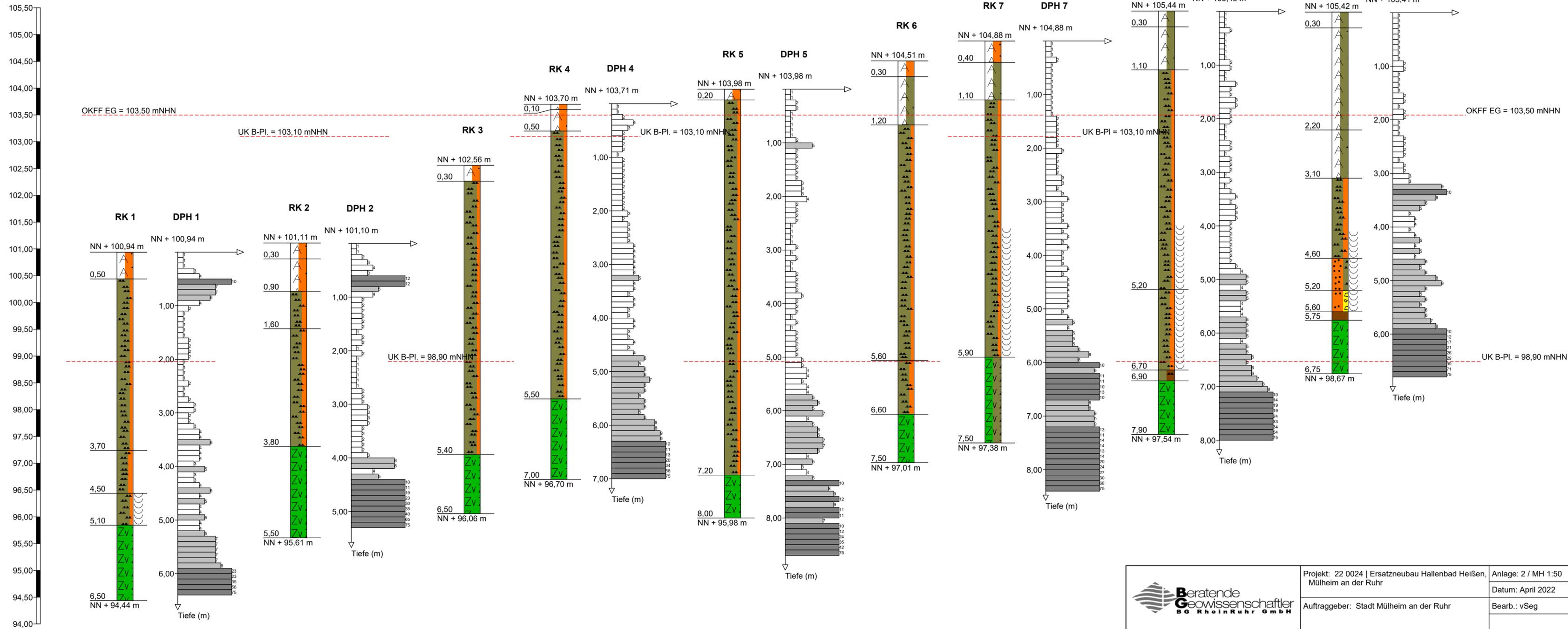
	Datum	Name
gez.	27.04.2022	Ja

Plangrundlage:
Lageplan mit EG (Stand 07.04.2022);
zur Verfügung gestellt durch Architekten
geising + böcker gmbh
("2-A00-L01Z1.1-f00- Lageplan mit
EG.dwg" per E-Mail vom 21.04.2022)
Luftbild: Geobasis NRW

Zeichenerklärung:

-  Rammkernsondierung
-  Schwere Rammsondierung
-  geplanter Grundrissbereich
ohne Unterkellerung

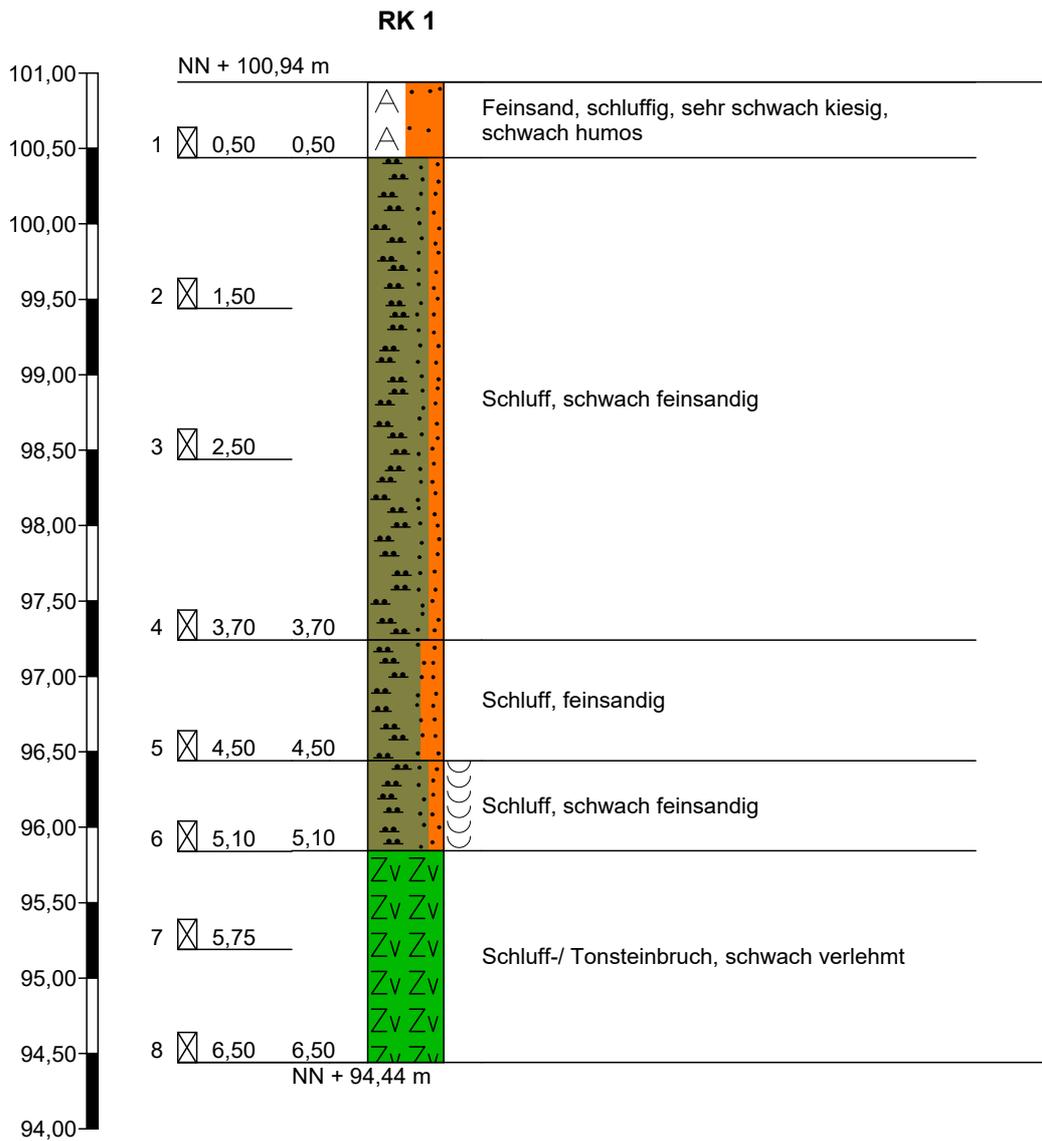




	Projekt: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr	Anlage: 2 / MH 1:50
	Auftraggeber: Stadt Mülheim an der Ruhr	Datum: April 2022
		Bearb.: vSeg

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

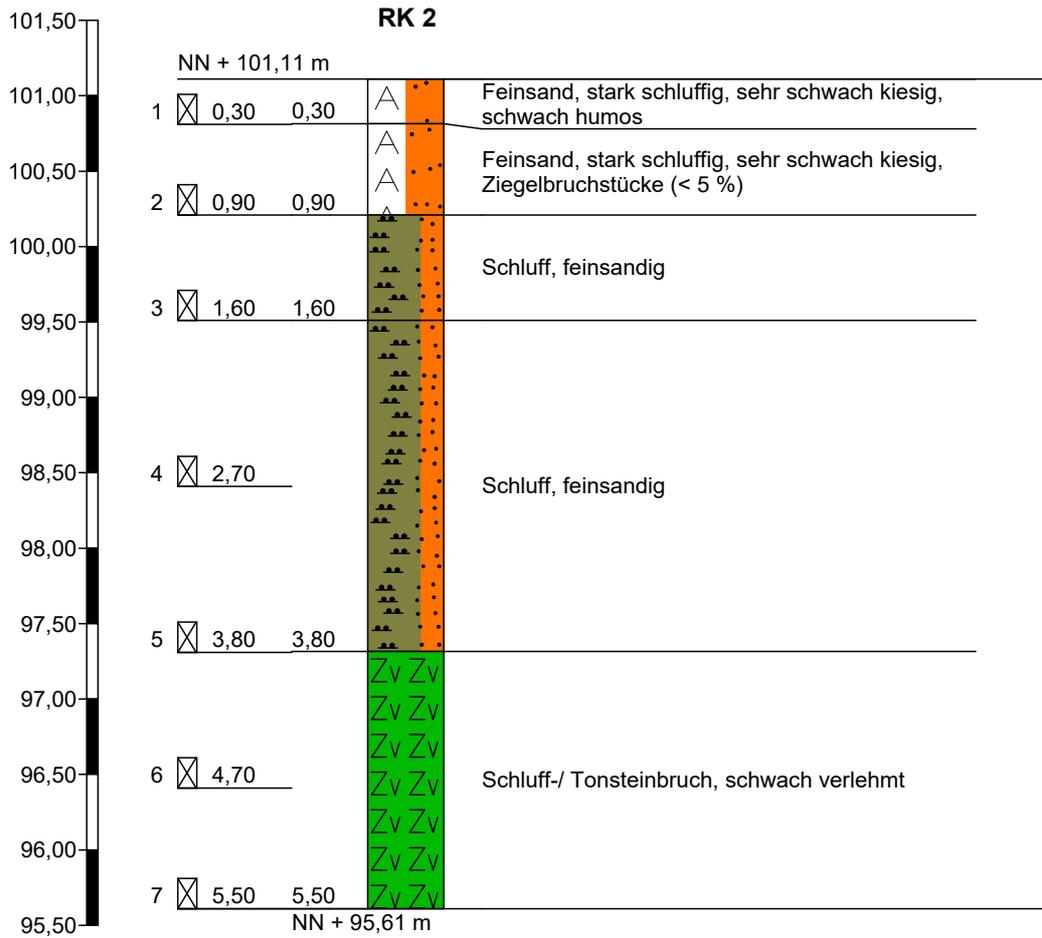


Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024		
						Az.: 22 0024		
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr								
Bohrung Nr RK 1 /Blatt 1						Datum: 06.04.2022		
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) Kalkgehalt				
0,50	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach kiesig, schwach humos				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
3,70	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht		2 3 4	1,50 2,50 3,70
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
4,50	a) Schluff, feinsandig				erdfeucht		5	4,50
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,10	a) Schluff, schwach feinsandig				nass		6	5,10
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
6,50	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, schwach verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschrittausg ebaut zum GW-Pegel		7 8	5,75 6,50
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun / dunkelbraun					
	f) Gesetinsbruch / Hoddel	g) Verwitterungszone des Karbon	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

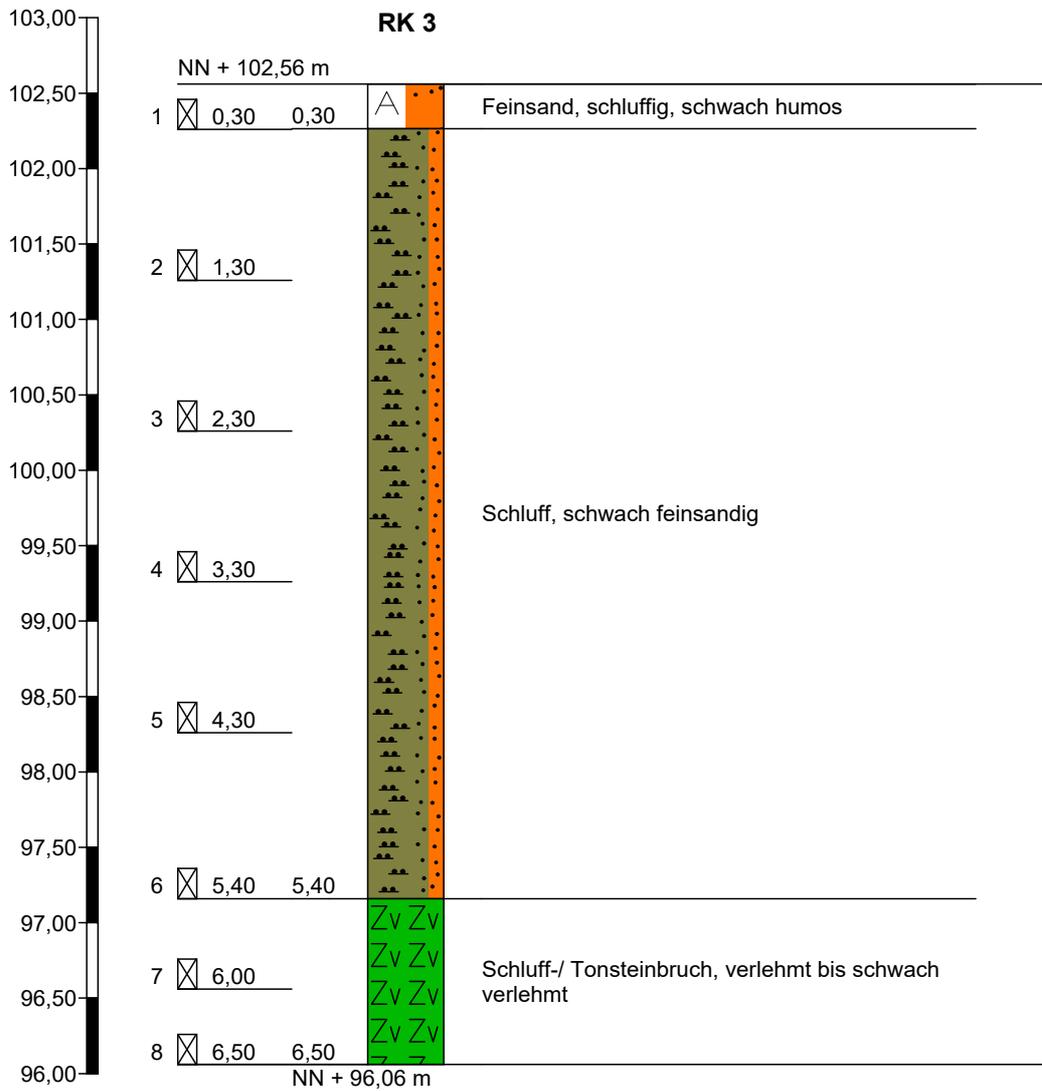
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



		Schichtenverzeichnis				Anlage 3				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024				
						Az.: 22 0024				
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr										
Bohrung Nr RK 2 /Blatt 1						Datum: 06.04.2022				
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	
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach kiesig, schwach humos				erdfeucht		1	0,30		
	b)									
	c) locker - mitteldicht		d) leicht zu bohren						e) braun	
	f) Oberboden		g) Auffüllung						h) i)	
0,90	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruchstücke (< 5 %)				erdfeucht		2	0,90		
	b)									
	c) locker - mitteldicht		d) mittelschwer zu bohren						e) braun - hellbraun	
	f) Lehm		g) Auffüllung						h) i)	
1,60	a) Schluff, feinsandig				erdfeucht		3	1,60		
	b)									
	c) weich / locker - mitteldicht		d) leicht zu bohren						e) hellbraun	
	f) Lehm		g) Quartär						h) i)	
3,80	a) Schluff, feinsandig				erdfeucht - feucht		4 5	2,70 3,80		
	b)									
	c) weich / locker		d) leicht zu bohren				e) hellbraun			
	f) Lehm		g) Quartär				h) i)			
5,50	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, schwach verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschritt		6 7	4,70 5,50		
	b)									
	c) dicht		d) sehr schwer zu bohren				e) braun / dunkelbraun			
	f) Gesetinsbruch / Hoddel		g) Verwitterungszone des Karbon				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: 22 0024 Az.: 22 0024
--	---	--

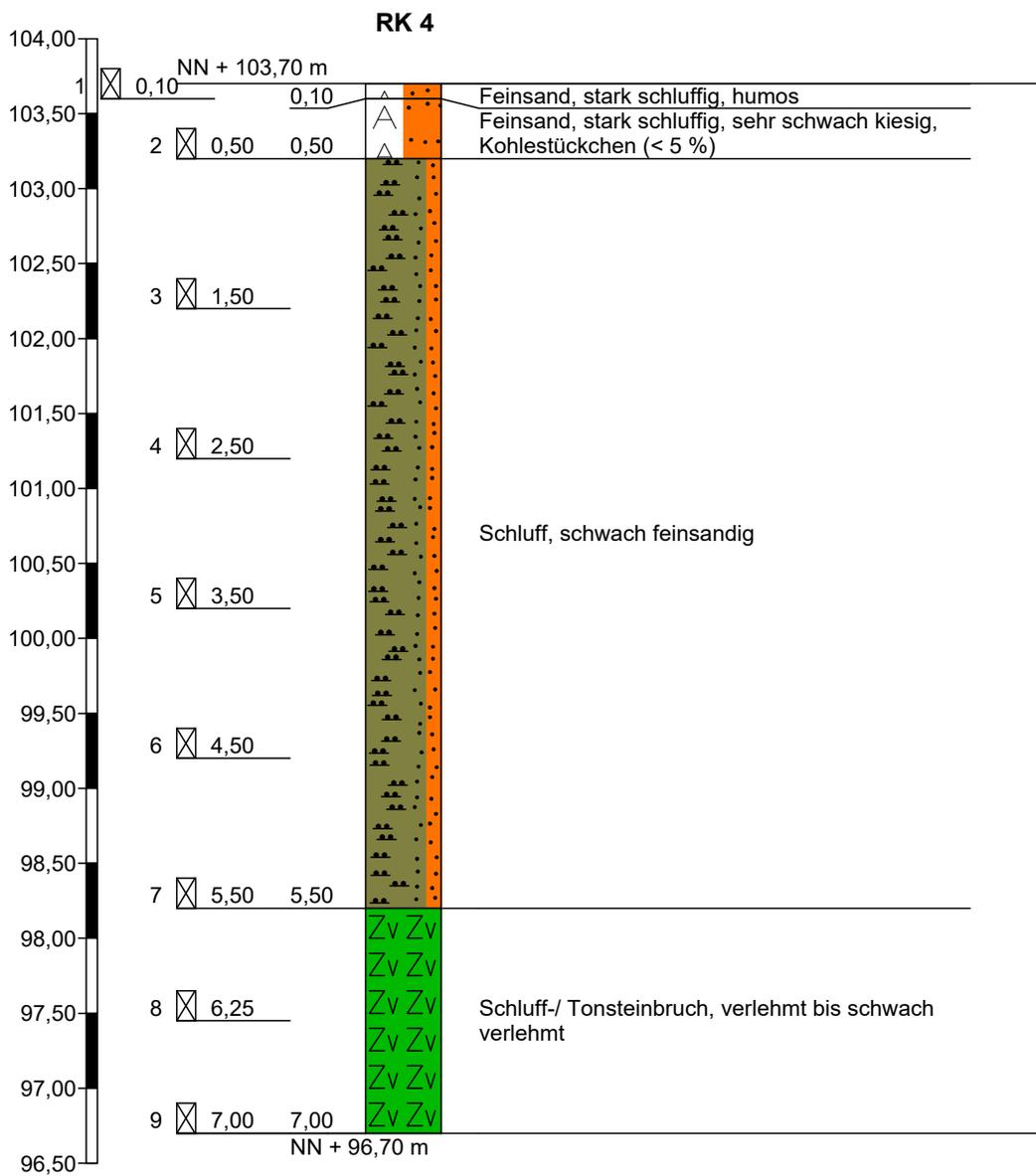
Bauvorhaben: 22 0024 | Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Bohrung Nr RK 3 /Blatt 1	Datum: 06.04.2022
--------------------------	-------------------

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				
0,30	a) Feinsand, schluffig, schwach humos				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
5,40	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht - feucht		2	1,30
	b)						3	2,30
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun				4	3,30
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)			5	4,30
						6	5,40	
6,50	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, verlehmt bis schwach verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschritt		7	6,00
	b)						8	6,50
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun / dunkelbraun					
	f) Gesetinsbruch / Hoddel	g) Verwitterungszone des Karbon	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.

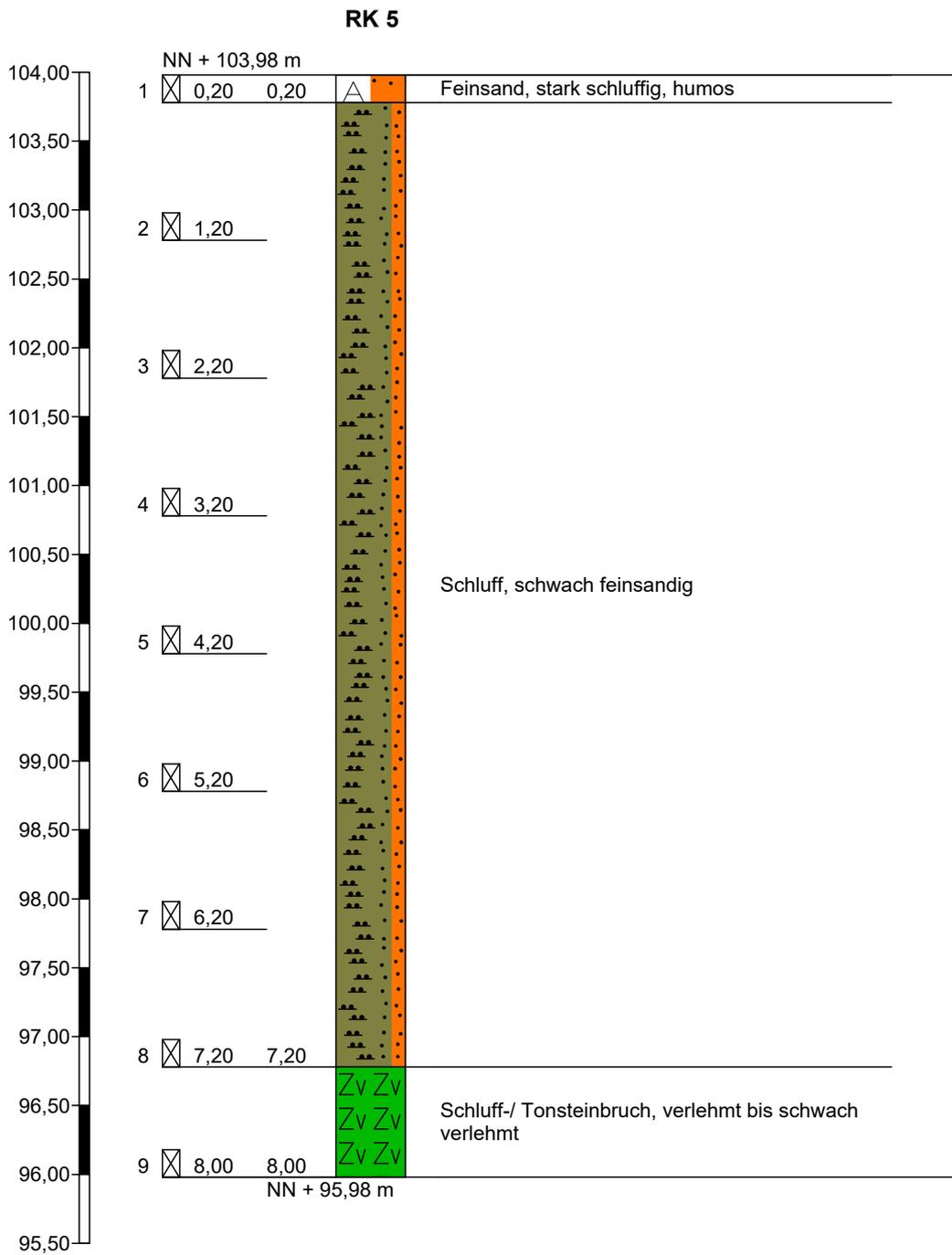
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024		
						Az.: 22 0024		
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr								
Bohrung Nr RK 4 /Blatt 1						Datum: 07.04.2022		
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				
0,10	a) Feinsand, stark schluffig, humos				erdfeucht		1	0,10
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,50	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach kiesig, Kohlestückchen (< 5 %)				erdfeucht		2	0,50
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun - hellbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
5,50	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht - feucht		3 4 5 6 7	1,50 2,50 3,50 4,50 5,50
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
7,00	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, verlehmt bis schwach verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschritt		8 9	6,25 7,00
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun / dunkelbraun					
	f) Gesetinsbruch / Hoddel	g) Verwitterungszone des Karbon	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



Höhenmaßstab 1:50

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: 22 0024 Az.: 22 0024
--	---	--

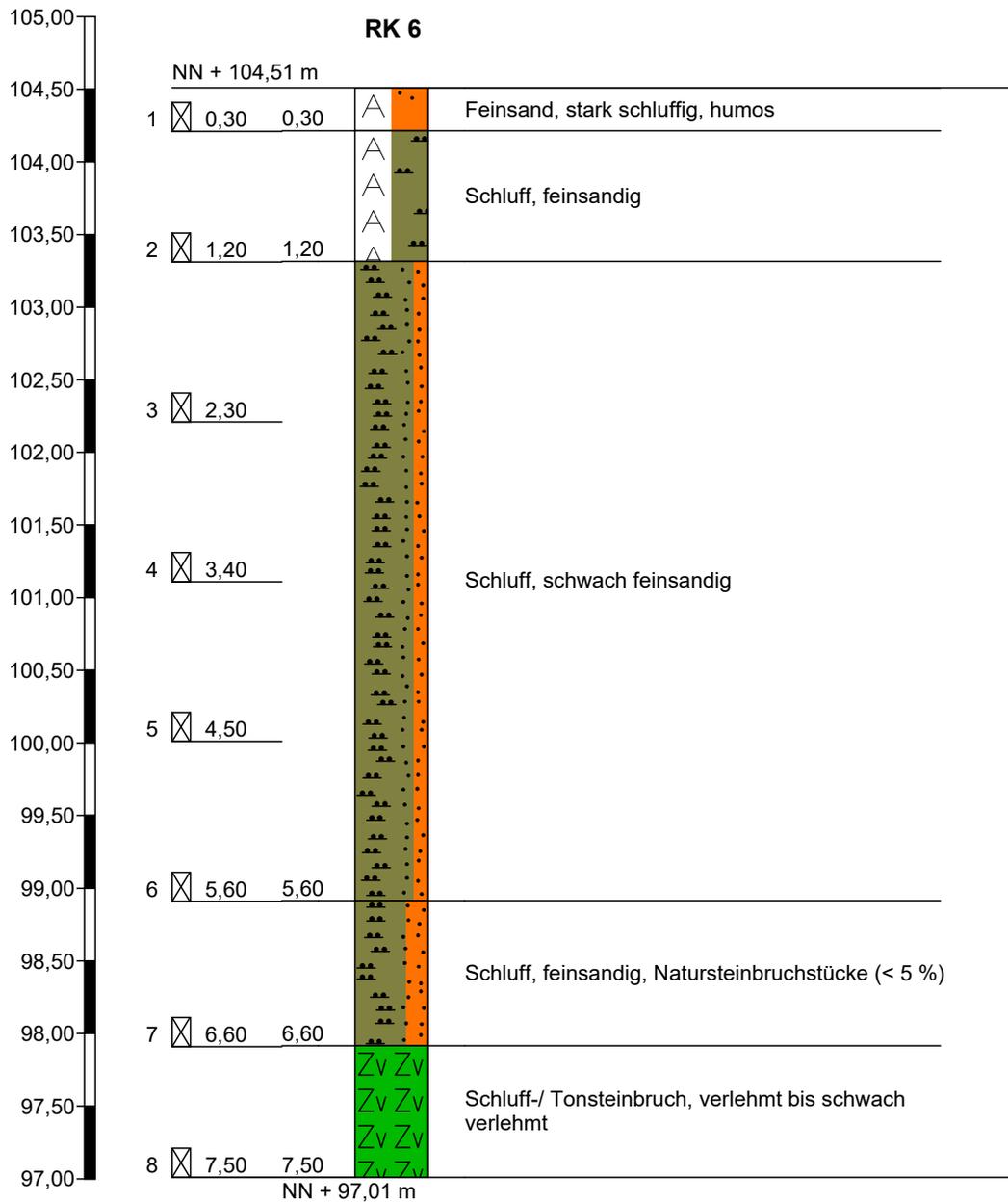
Bauvorhaben: 22 0024 | Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Bohrung Nr RK 5 /Blatt 1	Datum: 07.04.2022
--------------------------	----------------------

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			
0,20	a) Feinsand, stark schluffig, humos				erdfeucht		1	0,20
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
7,20	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht - feucht		2 3 4 5 6 7 8	1,20 2,20 3,20 4,20 5,20 6,20 7,20
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
8,00	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, verlehmt bis schwach verlehmt				erdfeucht		9	8,00
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun / dunkelbraun					
	f) Gesetinsbruch / Hoddel	g) Verwitterungszone des Karbon	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.

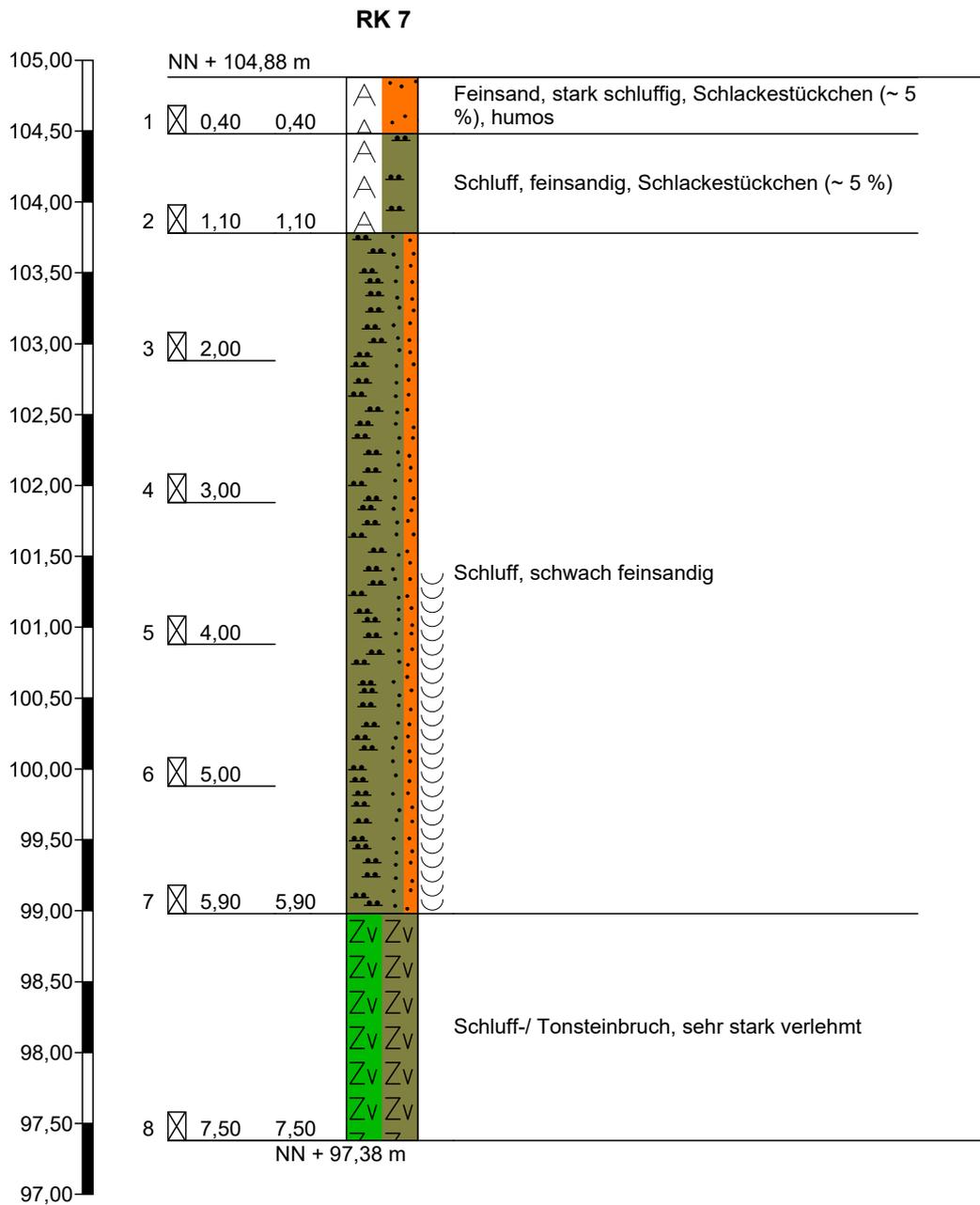
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024		
						Az.: 22 0024		
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr								
Bohrung Nr RK 6 /Blatt 1						Datum: 06.04.2022		
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				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, humos				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,20	a) Schluff, feinsandig				erdfeucht		2	1,20
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) braun - grau					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
5,60	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht - feucht		3 4 5 6	2,30 3,40 4,50 5,60
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
6,60	a) Schluff, feinsandig, Natursteinbruchstücke (< 5 %)				erdfeucht - feucht		7	6,60
	b)							
	c) weich / locker - mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu	e) hellbraun - braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
7,50	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, verlehmt bis schwach verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschritt		8	7,50
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun / dunkelbraun					
	f) Gesetinsbruch / Hoddel	g) Verwitterungszone des Karbon	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

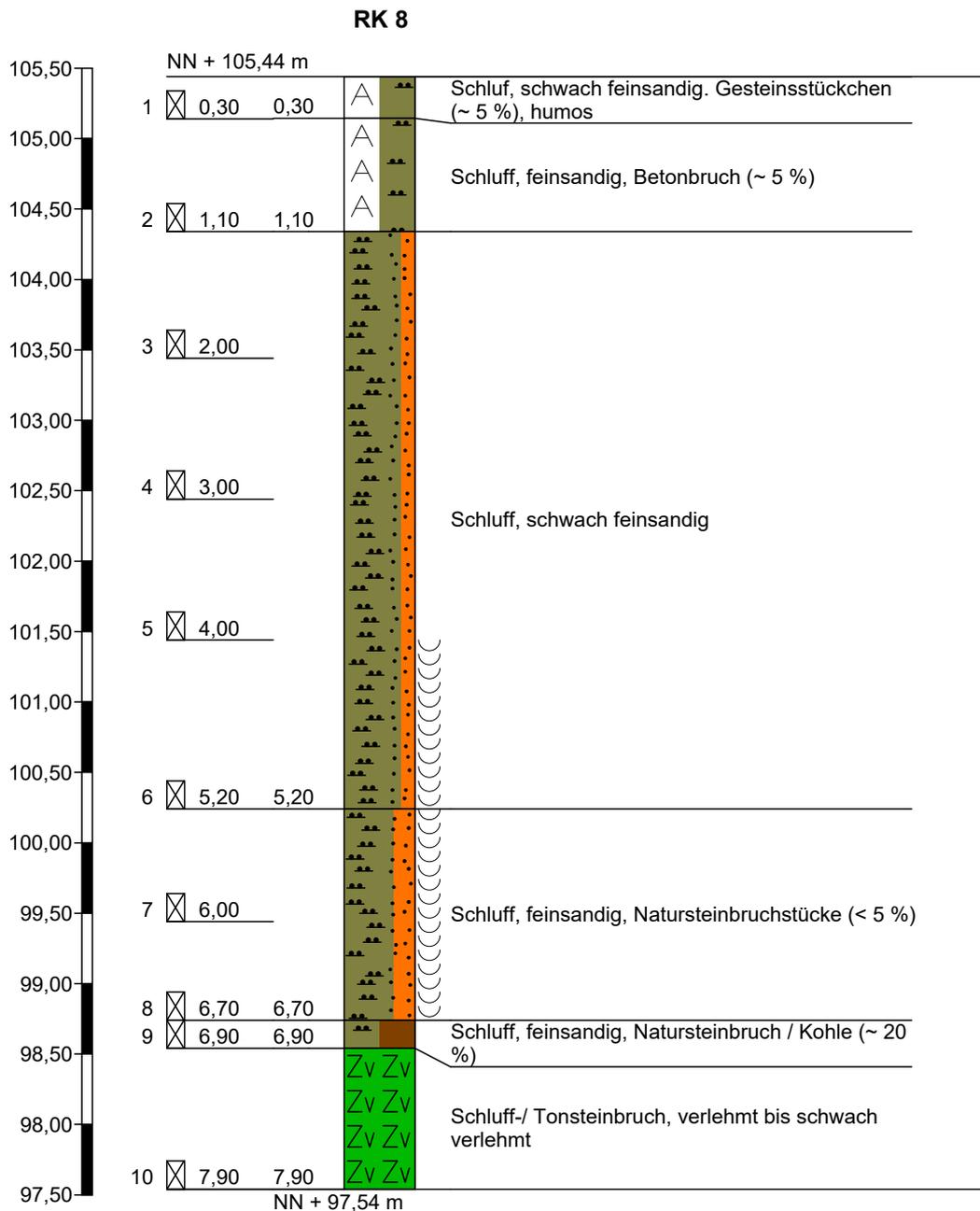


Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024		
						Az.: 22 0024		
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr								
Bohrung Nr RK 7 /Blatt 1						Datum: 06.04.2022		
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				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, Schlackestückchen (~ 5 %), humos				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,10	a) Schluff, feinsandig, Schlackestückchen (~ 5 %)				erdfeucht		2	1,10
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) braun - grau					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
5,90	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht - feucht, ab 3,50 m nass		3 4 5 6 7	2,00 3,00 4,00 5,00 5,90
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
7,50	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, sehr stark verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschritt		8	7,50
	b)							
	c) dicht / fest	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f) Gesetinsbruch / Hoddel	g) Verwitterungszone des Karbon	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



Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024		
						Az.: 22 0024		
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr								
Bohrung Nr RK 8 /Blatt 1						Datum: 06.04.2022		
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				
0,30	a) Schluff, schwach feinsandig. Gesteinsstückchen (~ 5 %), humos				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,10	a) Schluff, feinsandig, Betonbruch (~ 5 %)				erdfeucht		2	1,10
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) braun - grau					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
5,20	a) Schluff, schwach feinsandig				erdfeucht - feucht, ab 4,0 m nass		3 4 5 6	2,00 3,00 4,00 5,20
	b)							
	c) weich / locker	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
6,70	a) Schluff, feinsandig, Natursteinbruchstücke (< 5 %)				nass		7 8	6,00 6,70
	b)							
	c) steif / mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
6,90	a) Schluff, feinsandig, Natursteinbruch / Kohle (~ 20 %)				erdfeucht kein Bohrfortschritt		9	6,90
	b)							
	c) dicht / fest	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm, steinig	g) Verwitterungszone des Karbon	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: 22 0024 Az.: 22 0024
--	---	--

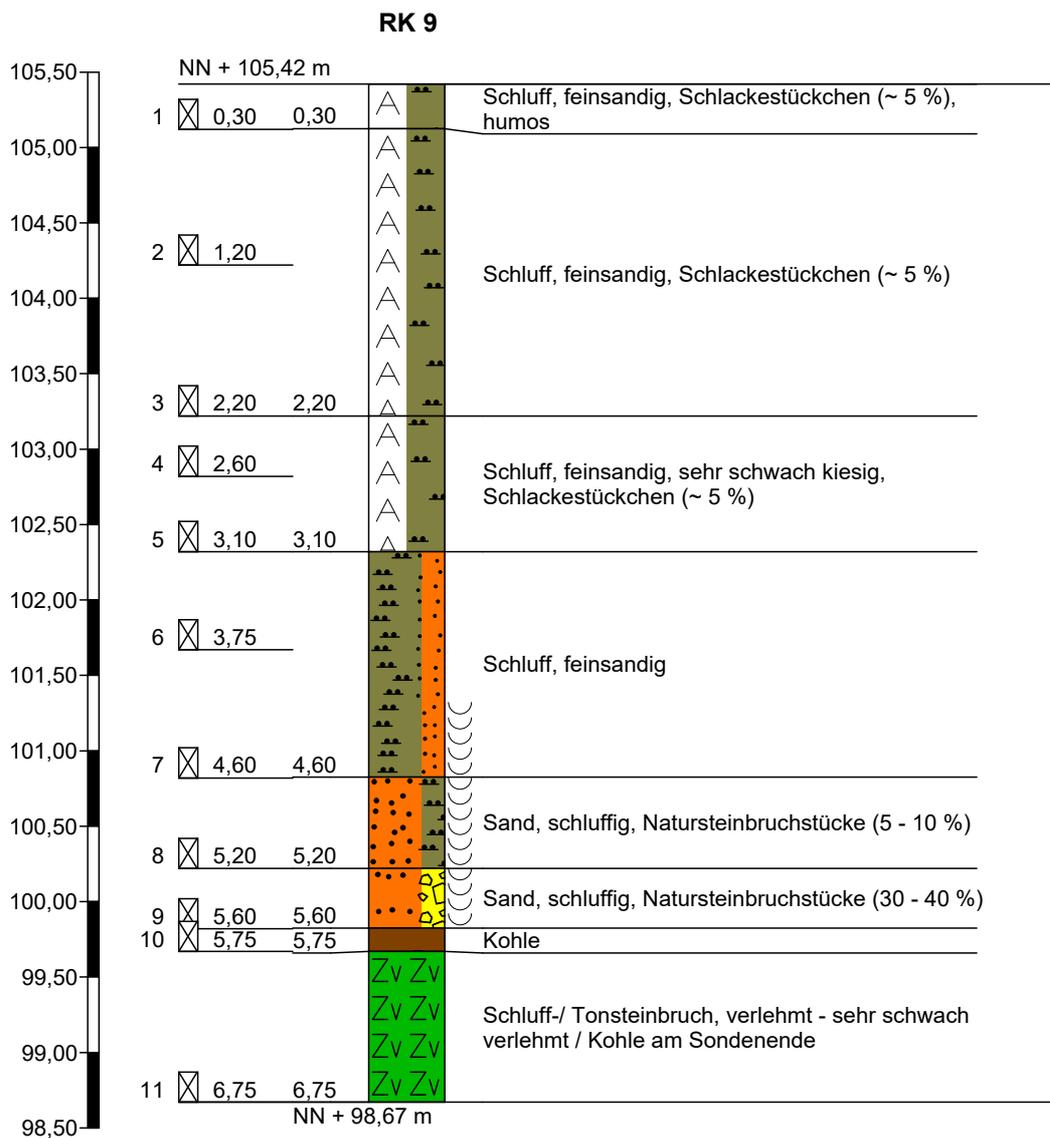
Bauvorhaben: 22 0024 | Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Bohrung Nr RK 8 /Blatt 2	Datum: 06.04.2022
--------------------------	-------------------

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) Kalkgehalt							
7,90	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, verlehmt bis schwach verlehmt				erdfeucht kein Bohrfortschritt ausgebaut zum GW-Pegel Wasser am 06.04.2022: 7,75 m		10	7,90				
	b)											
	c) dicht		d) sehr schwer zu bohren						e) braun / dunkelbraun			
	f) Gesetinsbruch / Hoddel		g) Verwitterungszone des Karbon						h)	i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)						e)			
	f)		g)						h)	i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)						e)			
	f)		g)						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

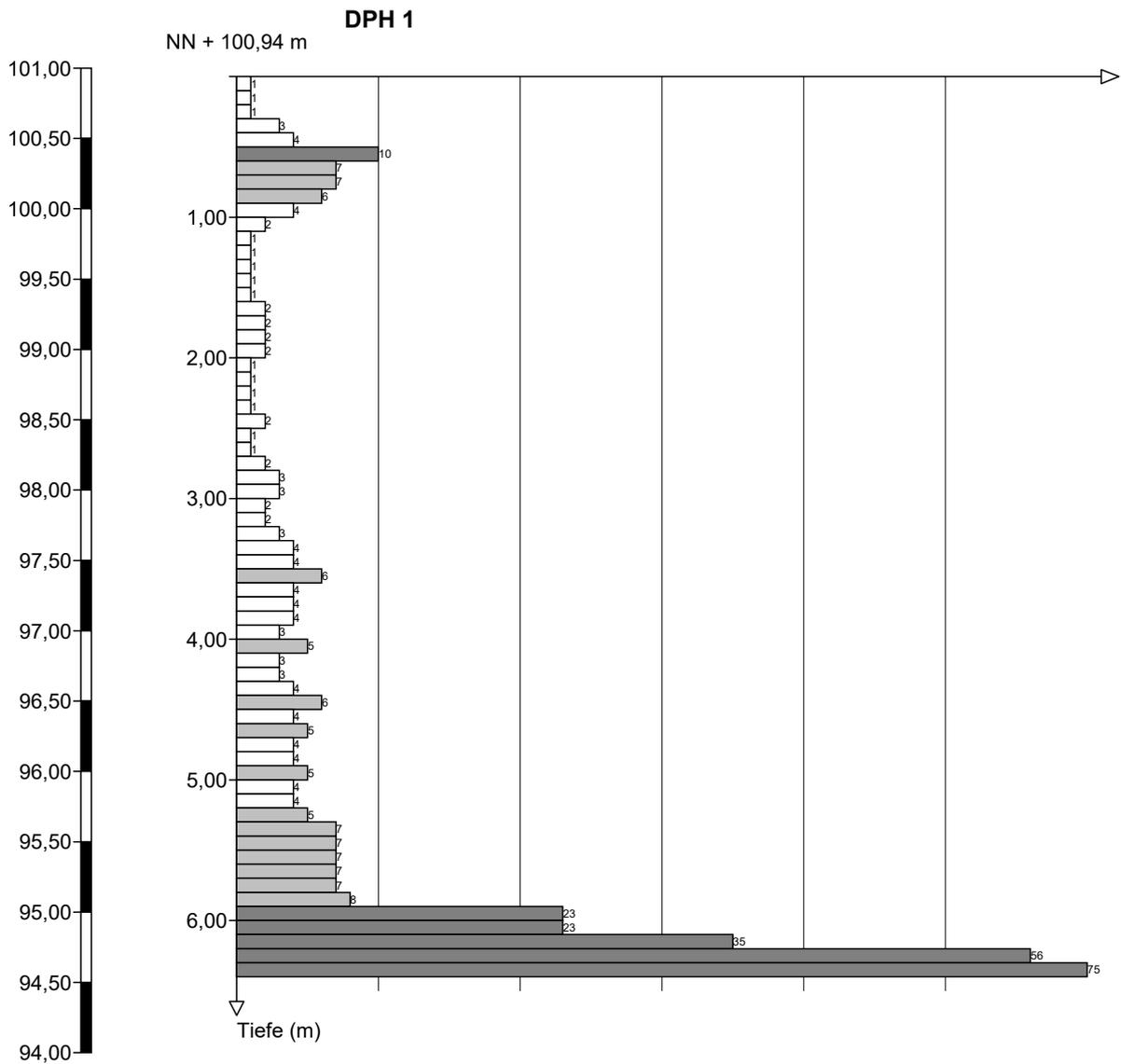


		Schichtenverzeichnis				Anlage 3				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024				
						Az.: 22 0024				
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr										
Bohrung Nr RK 9 /Blatt 1						Datum: 06.04.2022				
1	2				3	4	5	6		
Bis 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	
0,30	a) Schluff, feinsandig, Schlackestückchen (~ 5 %), humos				erdfeucht		1	0,30		
	b)									
	c) locker - mitteldicht		d) leicht zu bohren						e) dunkelbraun	
	f) Oberboden		g) Auffüllung						h) i)	
2,20	a) Schluff, feinsandig, Schlackestückchen (~ 5 %)				erdfeucht		2 3	1,20 2,20		
	b)									
	c) weich / locker		d) leicht zu bohren						e) braun - hellbraun	
	f) Lehm		g) Auffüllung						h) i)	
3,10	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, Schlackestückchen (~ 5 %)				erdfeucht		4 5	2,60 3,10		
	b)									
	c) weich / locker		d) leicht zu bohren						e) grau	
	f) Lehm		g) Auffüllung						h) i)	
4,60	a) Schluff, feinsandig				erdfeucht - feucht, ab 4,10 m nass		6 7	3,75 4,60		
	b)									
	c) weich / locker		d) leicht zu bohren						e) hellbraun	
	f) Lehm		g) Quartär						h) i)	
5,20	a) Sand, schluffig, Natursteinbruchstücke (5 - 10 %)				nass		8	5,20		
	b)									
	c) steif / mitteldicht		d) mittelschwer zu bohren						e) hellbraun	
	f) Lehm		g) Quartär						h) i)	
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.										

		Schichtenverzeichnis				Anlage 3				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 22 0024				
						Az.: 22 0024				
Bauvorhaben: 22 0024 Ersatzneubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr										
Bohrung Nr RK 9 /Blatt 2						Datum: 06.04.2022				
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	
5,60	a) Sand, schluffig, Natursteinbruchstücke (30 - 40 %)				nass		9	5,60		
	b)									
	c) steif / mitteldicht		d) mittelschwer zu bohren						e) hellbraun	
	f) Lehm, steinig		g) Quartär						h) i)	
5,75	a) Kohle				feucht		10	5,75		
	b) verwittert / zersetzt									
	c) weich		d) mittelschwer zu bohren						e) schwarz	
	f) Kohle		g) Kohle						h) i)	
6,75	a) Schluff-/ Tonsteinbruch, verlehmt - sehr schwach verlehmt / Kohle am Sondenende				erdfeucht kein Bohrfortschritt Kohle am Sondenende		11	6,75		
	b)									
	c) dicht / fest		d) sehr schwer zu bohren						e) braun	
	f) Gesetinsbruch / Hoddel		g) Verwitterungszone des Karbon						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h) i)	

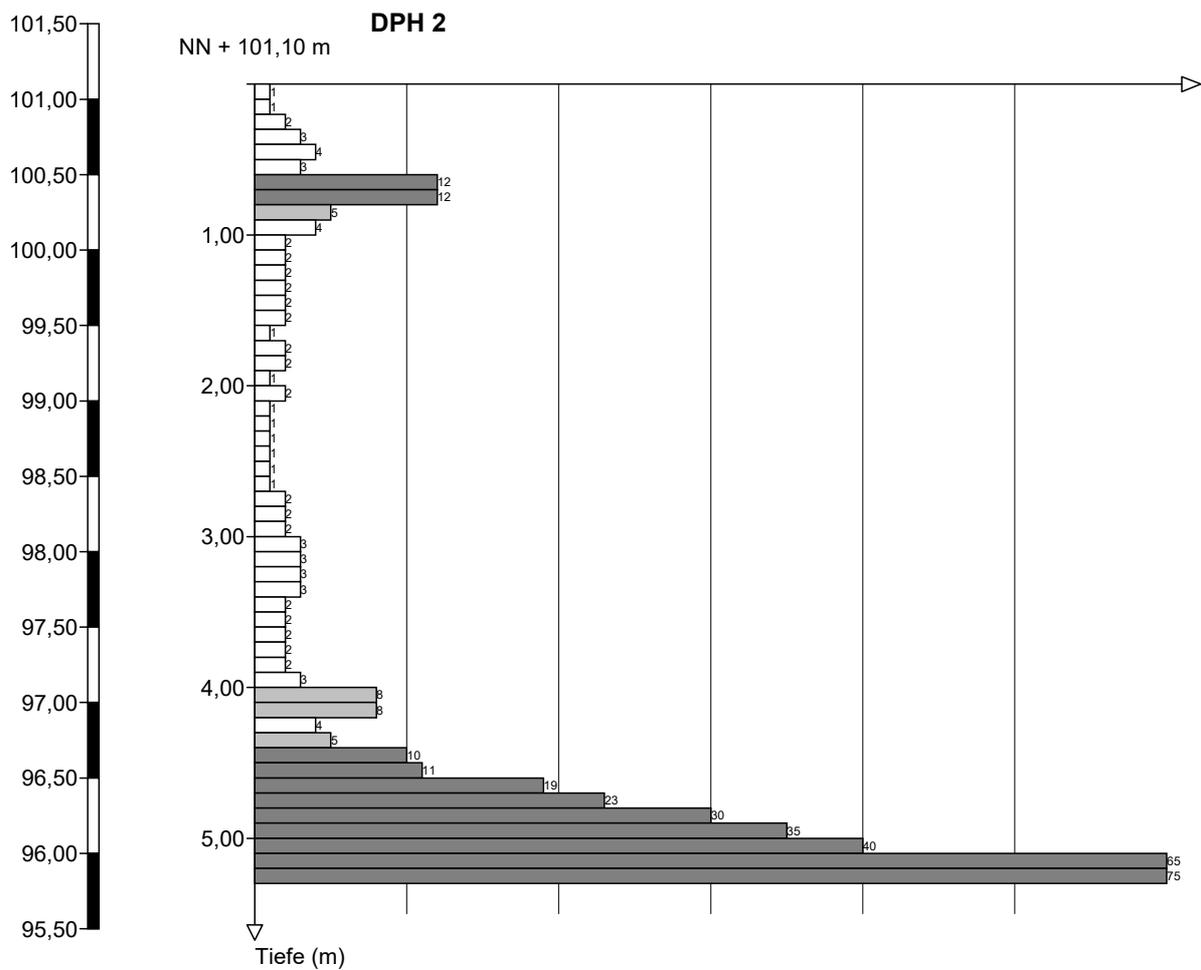
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



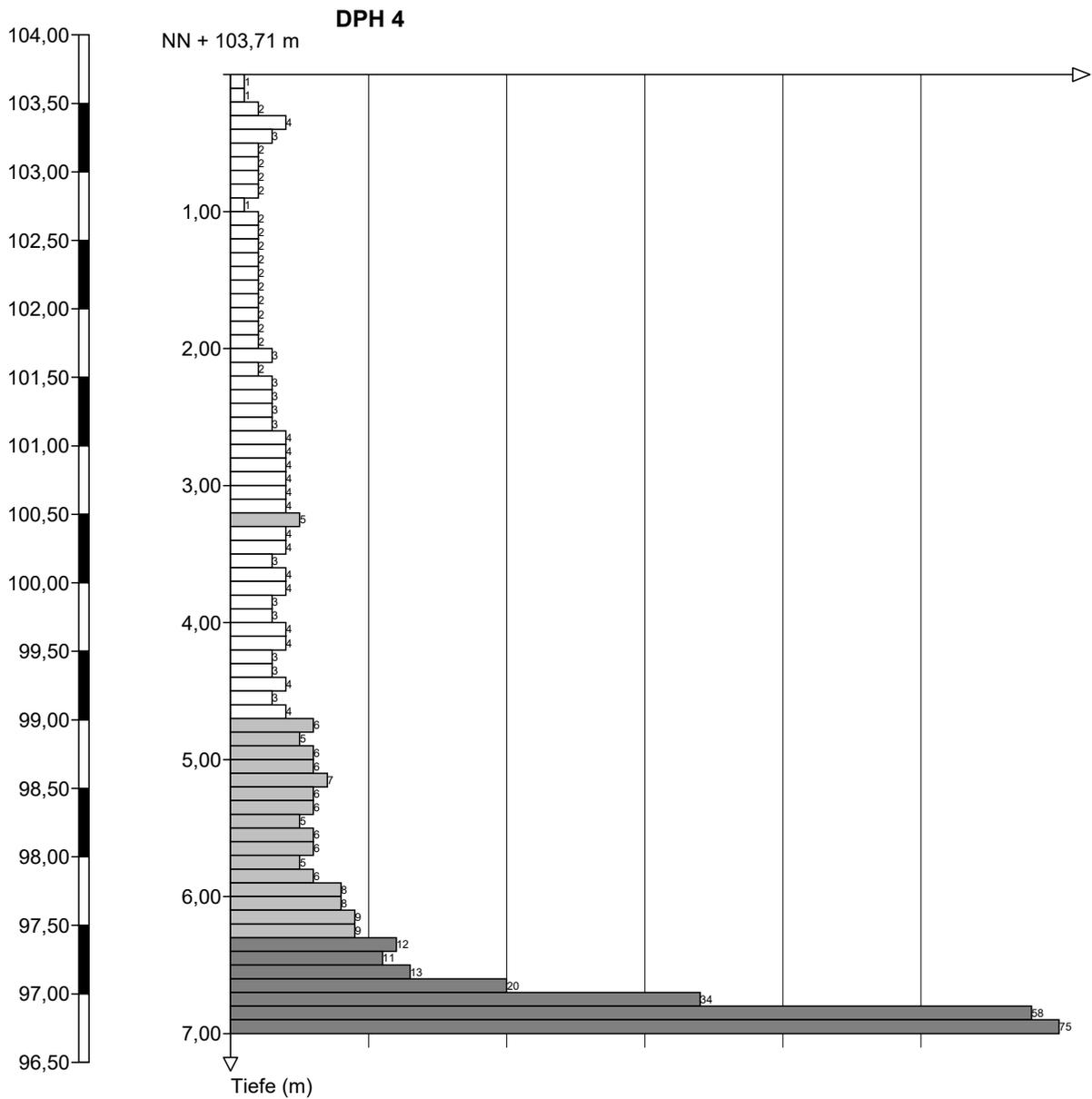
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



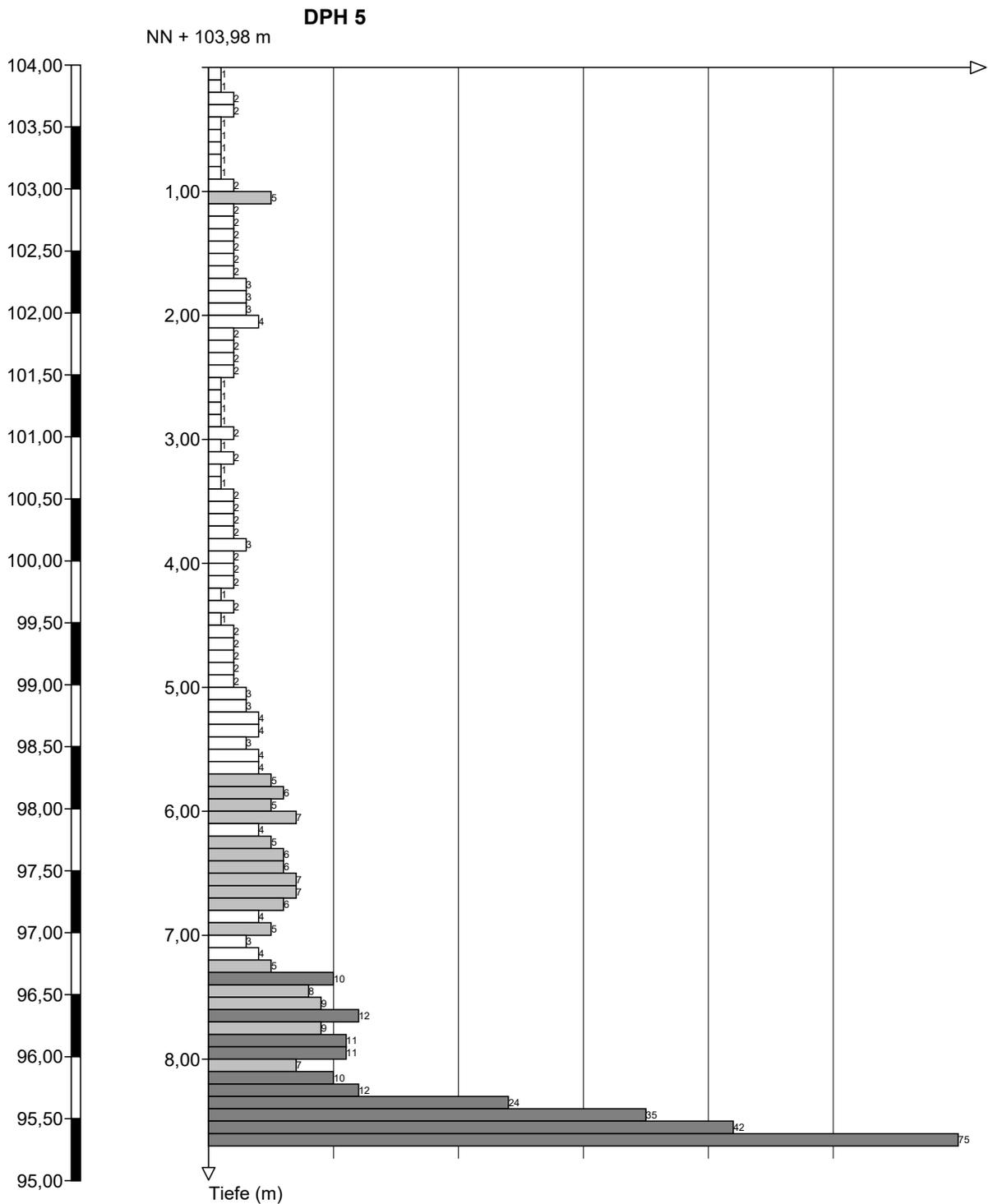
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

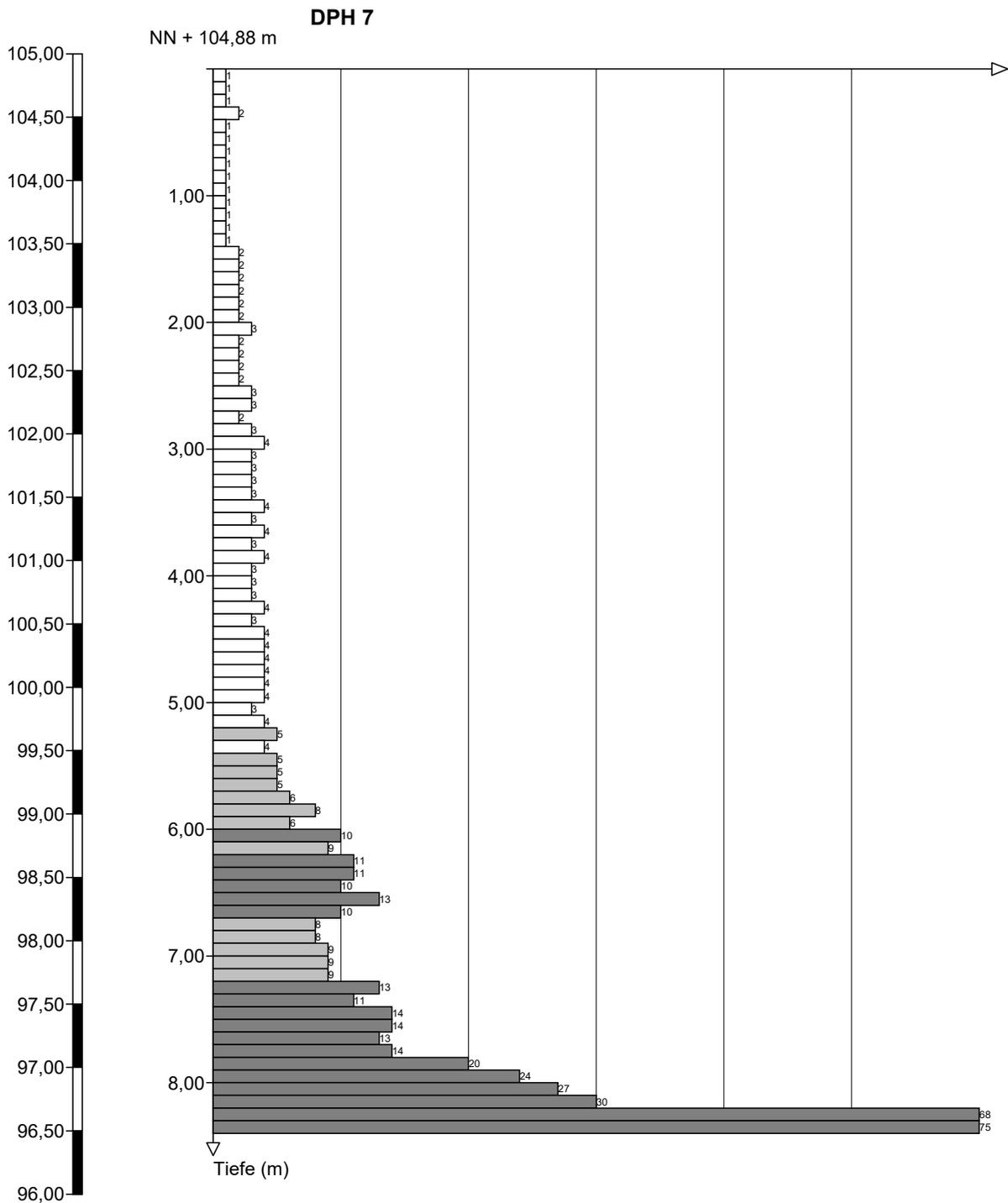


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

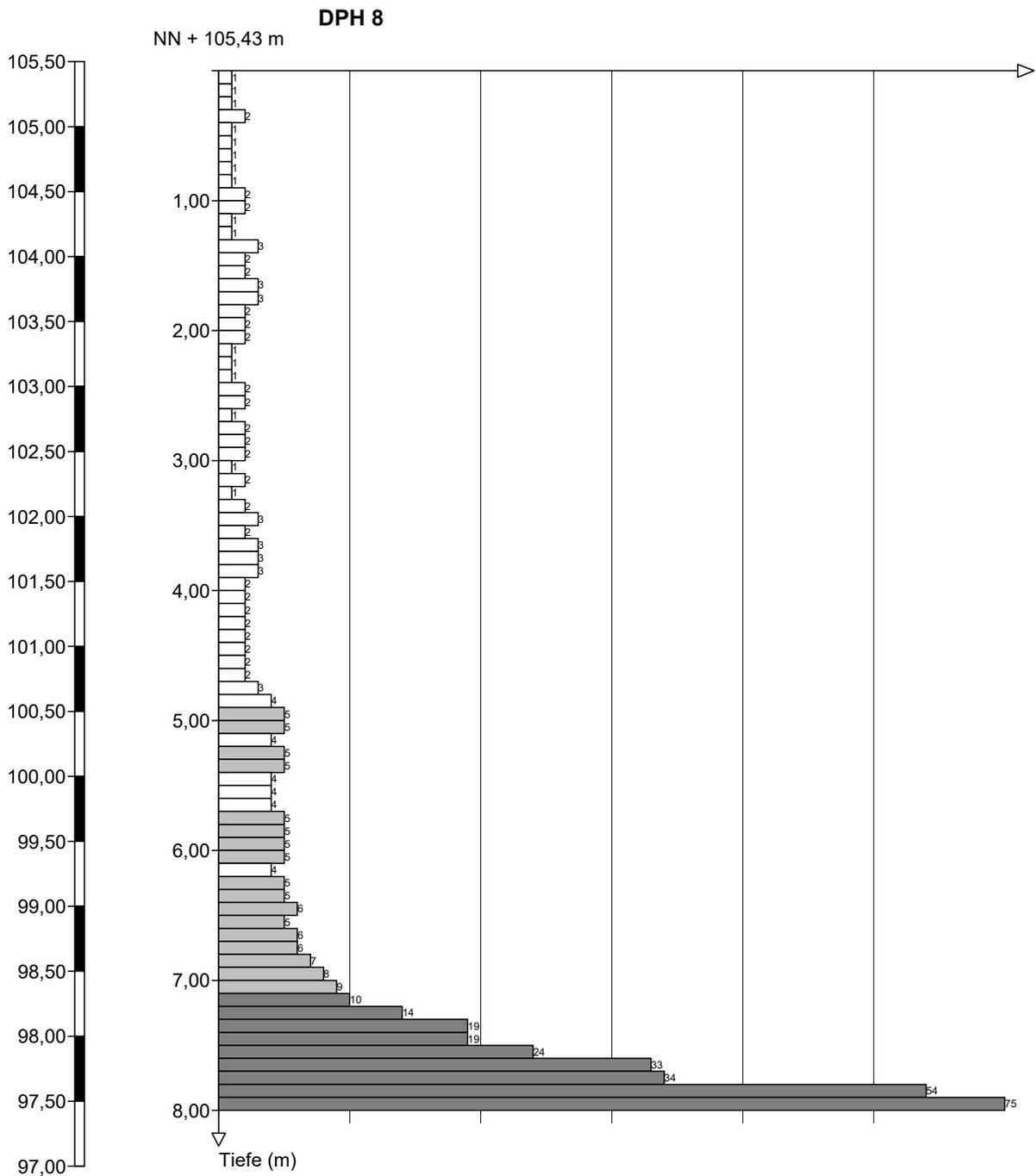


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



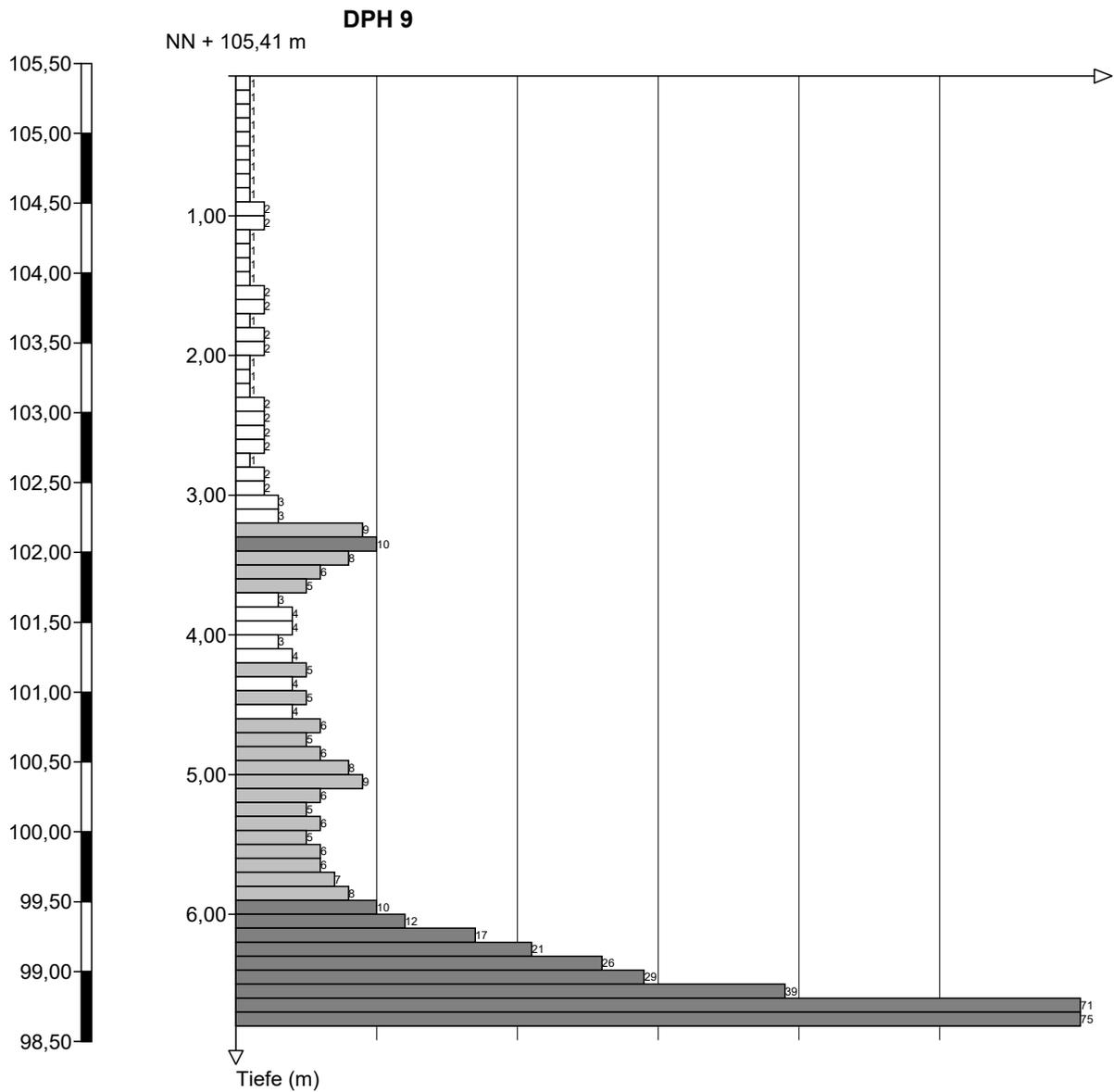
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

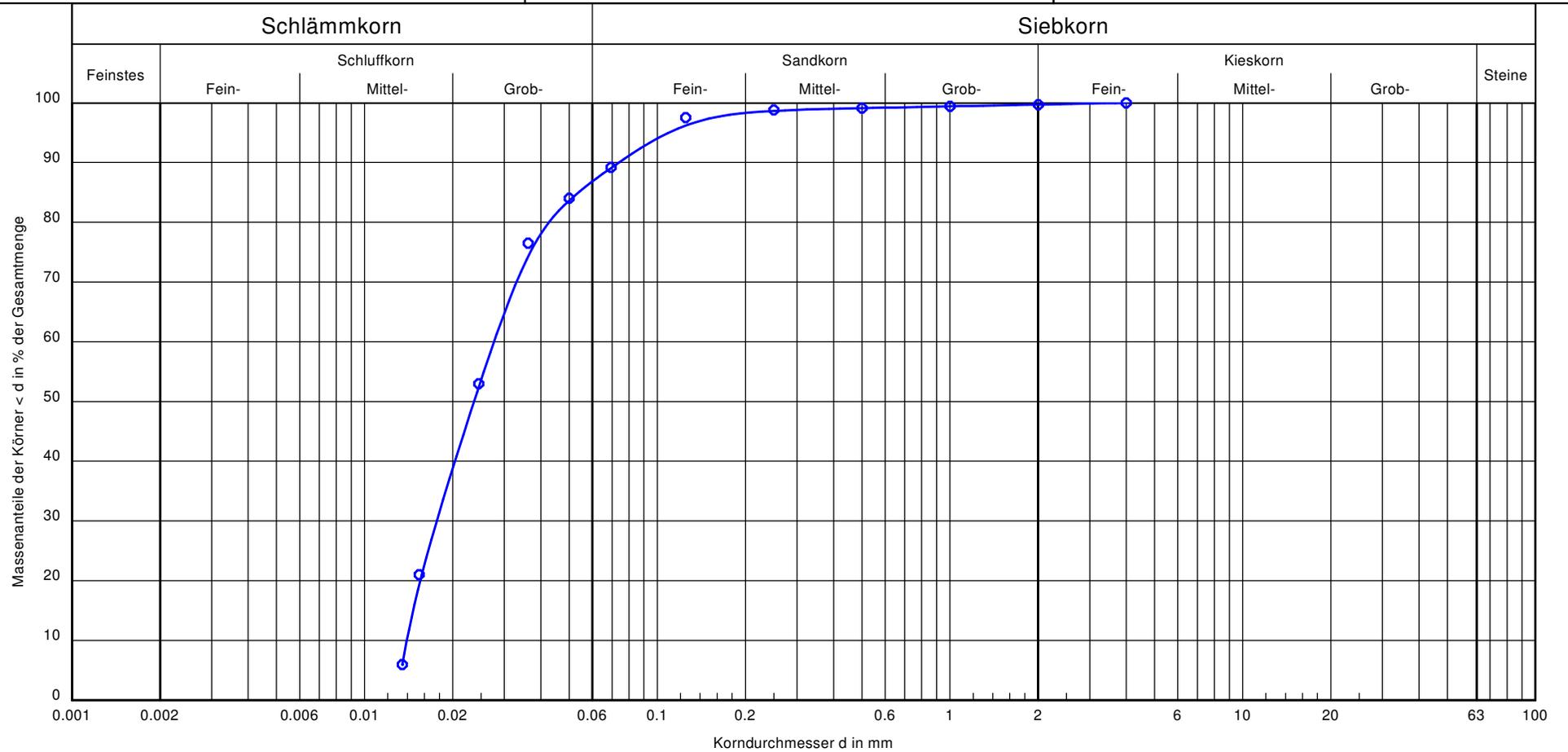
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 1

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$2.5 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /87.6/12.1/0.3

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

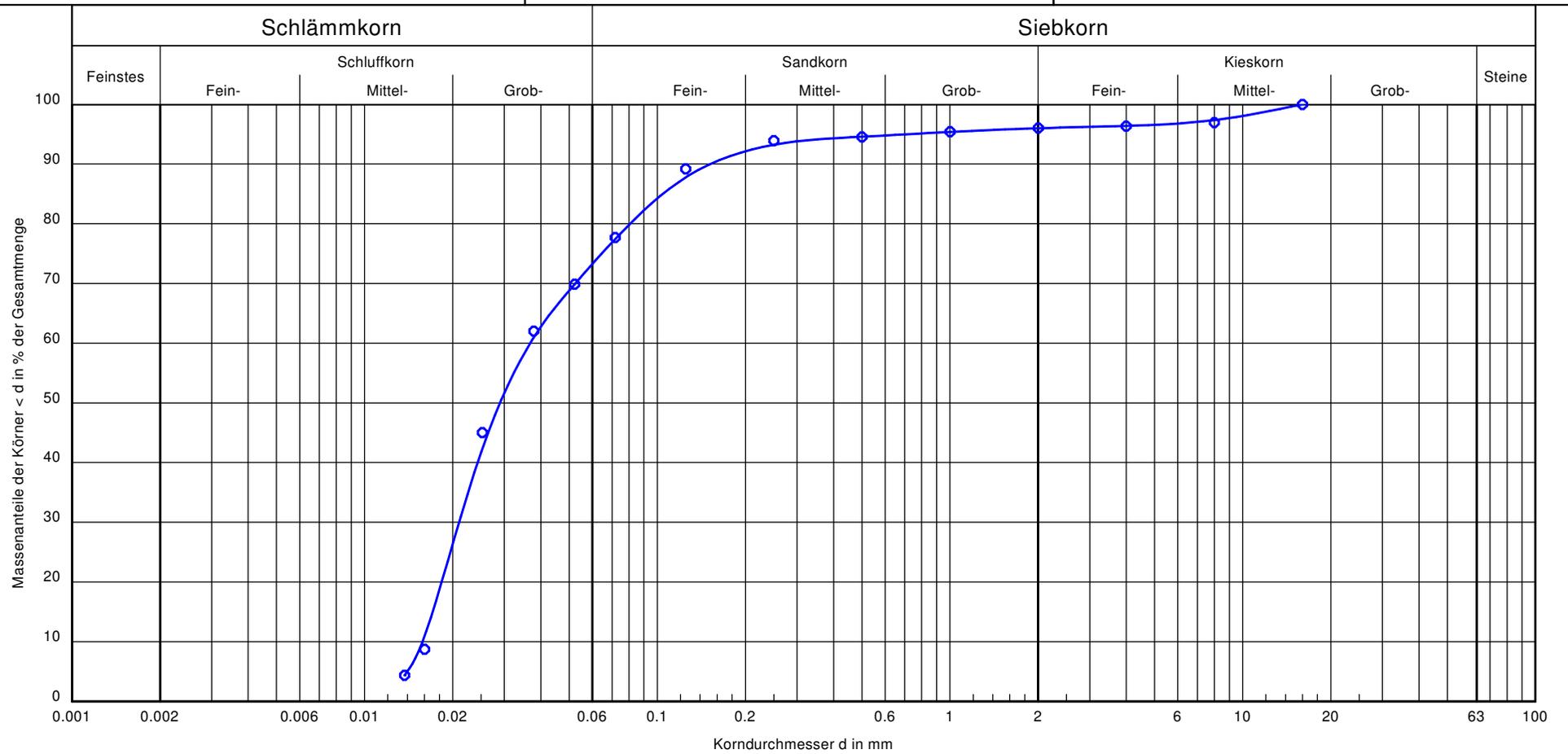
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 2

Bodenart:

U, fs

k [m/s] (USBR):

$3.6 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /74.4/21.6/4.0

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

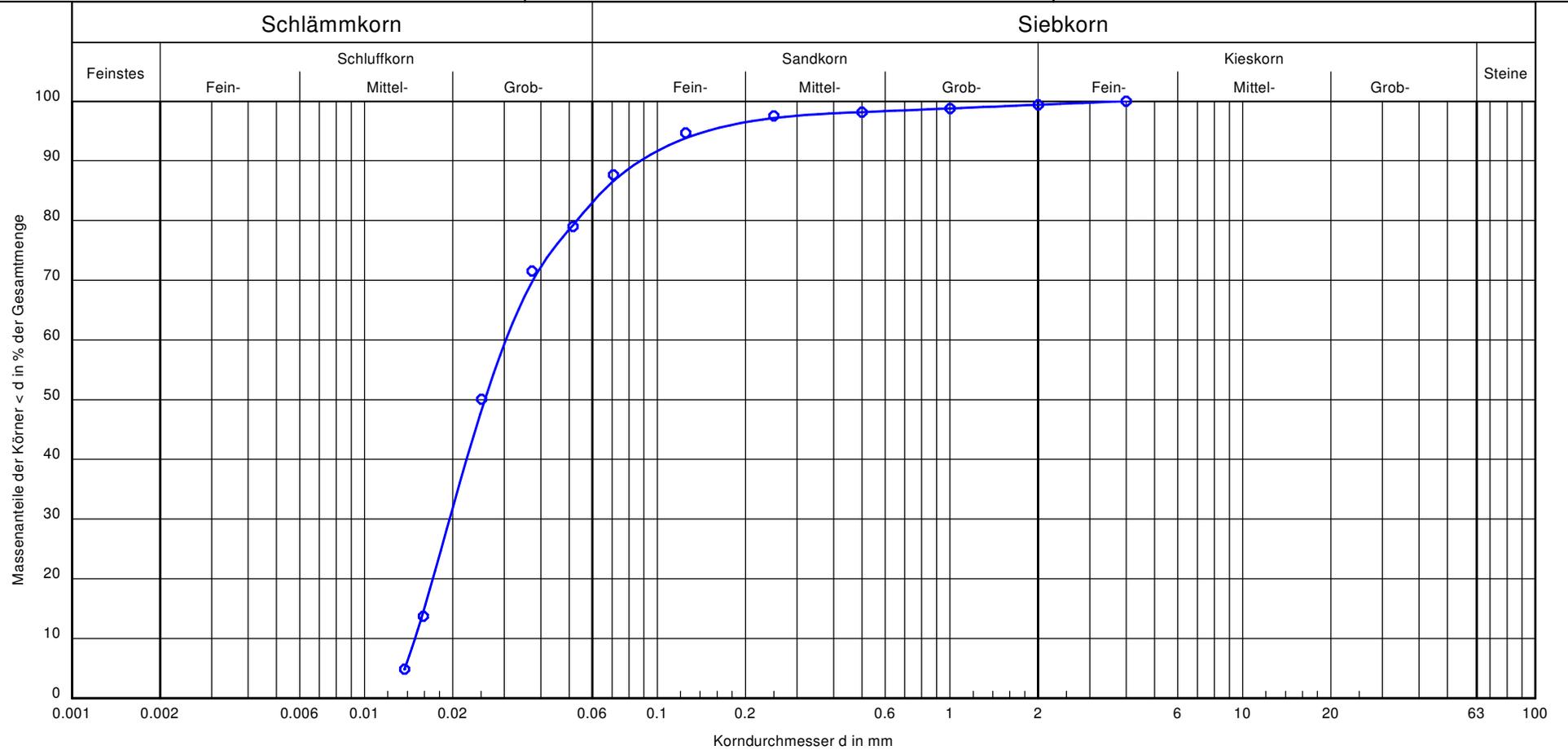
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 3

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$3.1 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /84.2/15.2/0.6

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

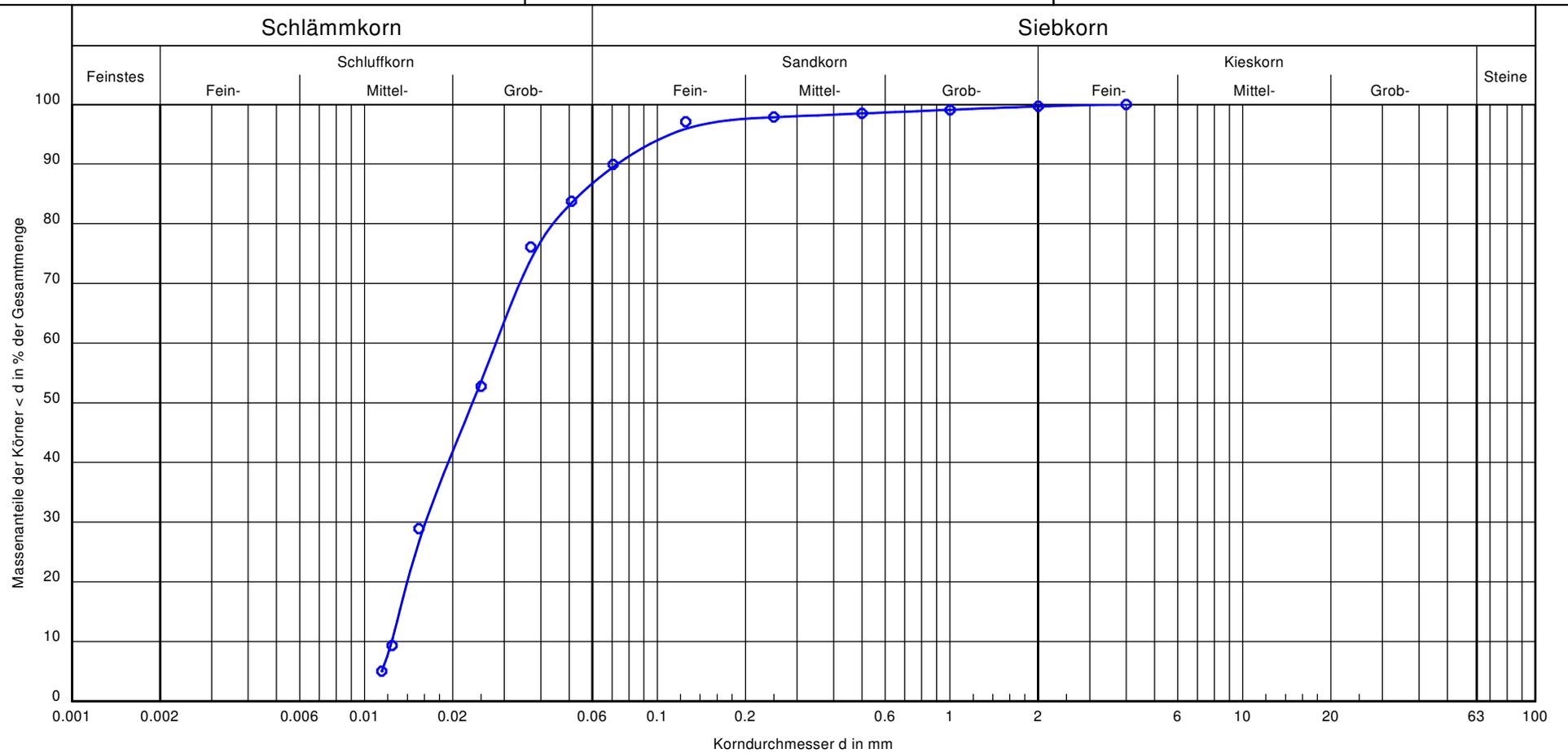
Probe entnommen am: 07.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 4

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$2.0 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /87.6/12.0/0.4

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

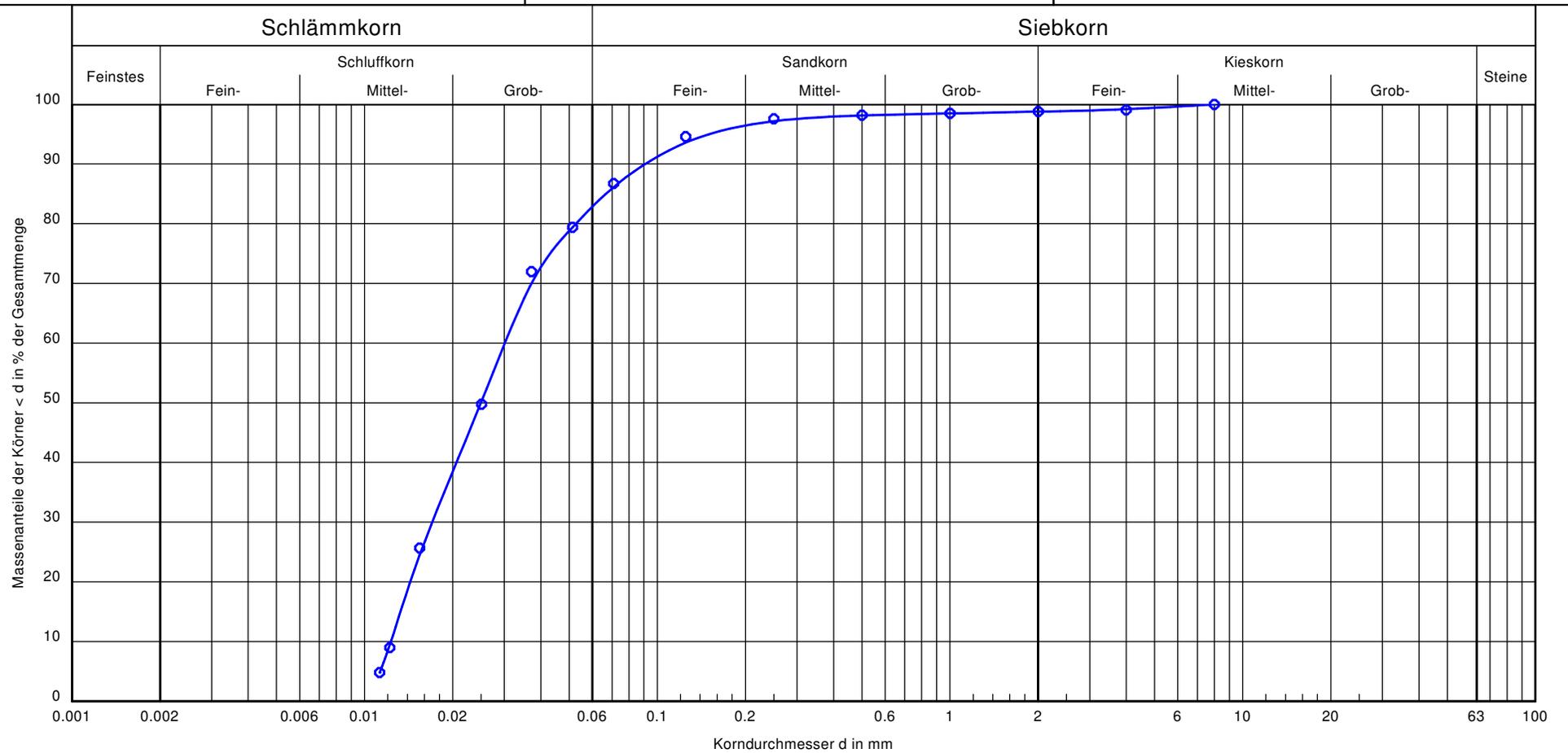
Probe entnommen am: 07.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 5

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$2.1 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /83.9/14.9/1.2

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

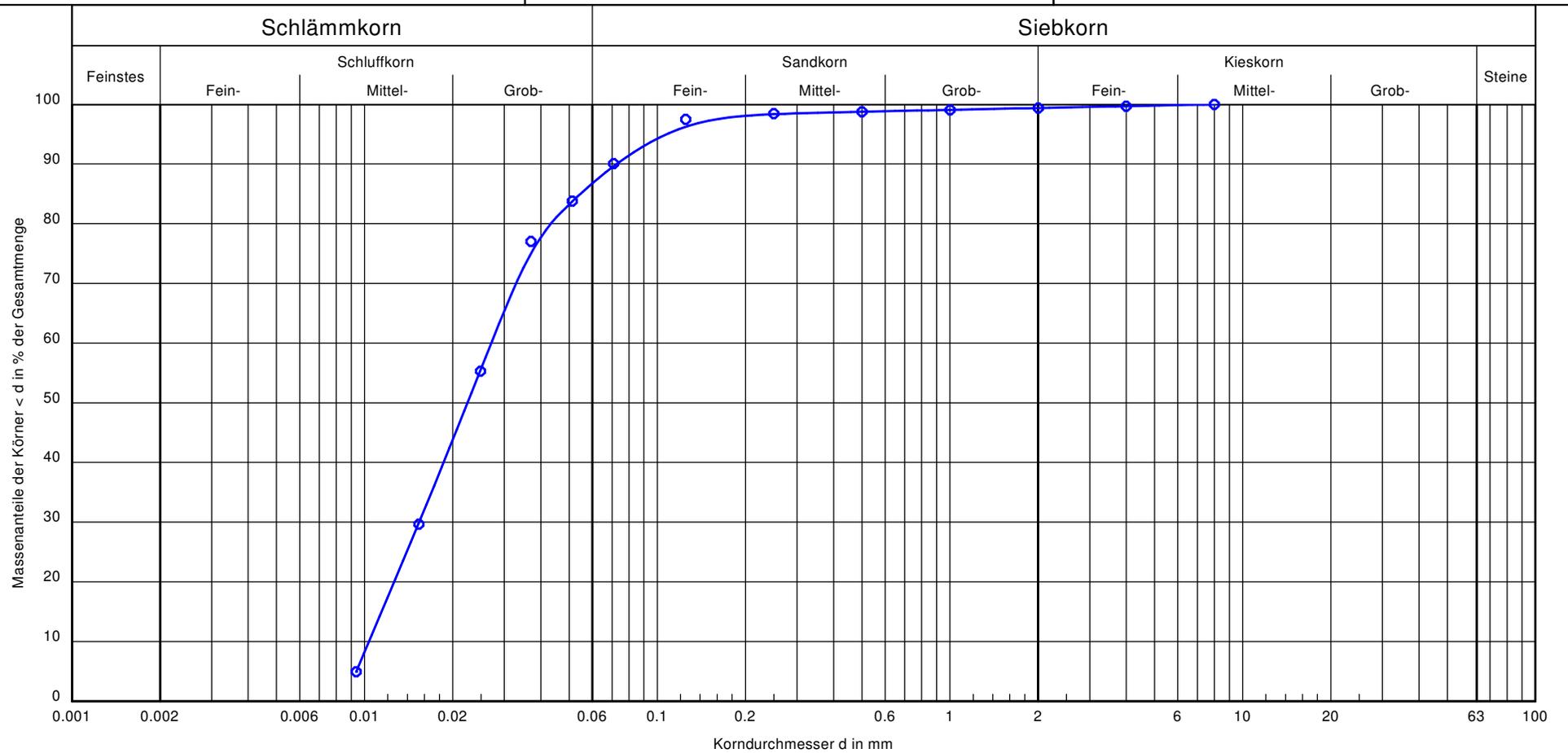
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 6

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$1.5 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /87.6/11.7/0.6

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

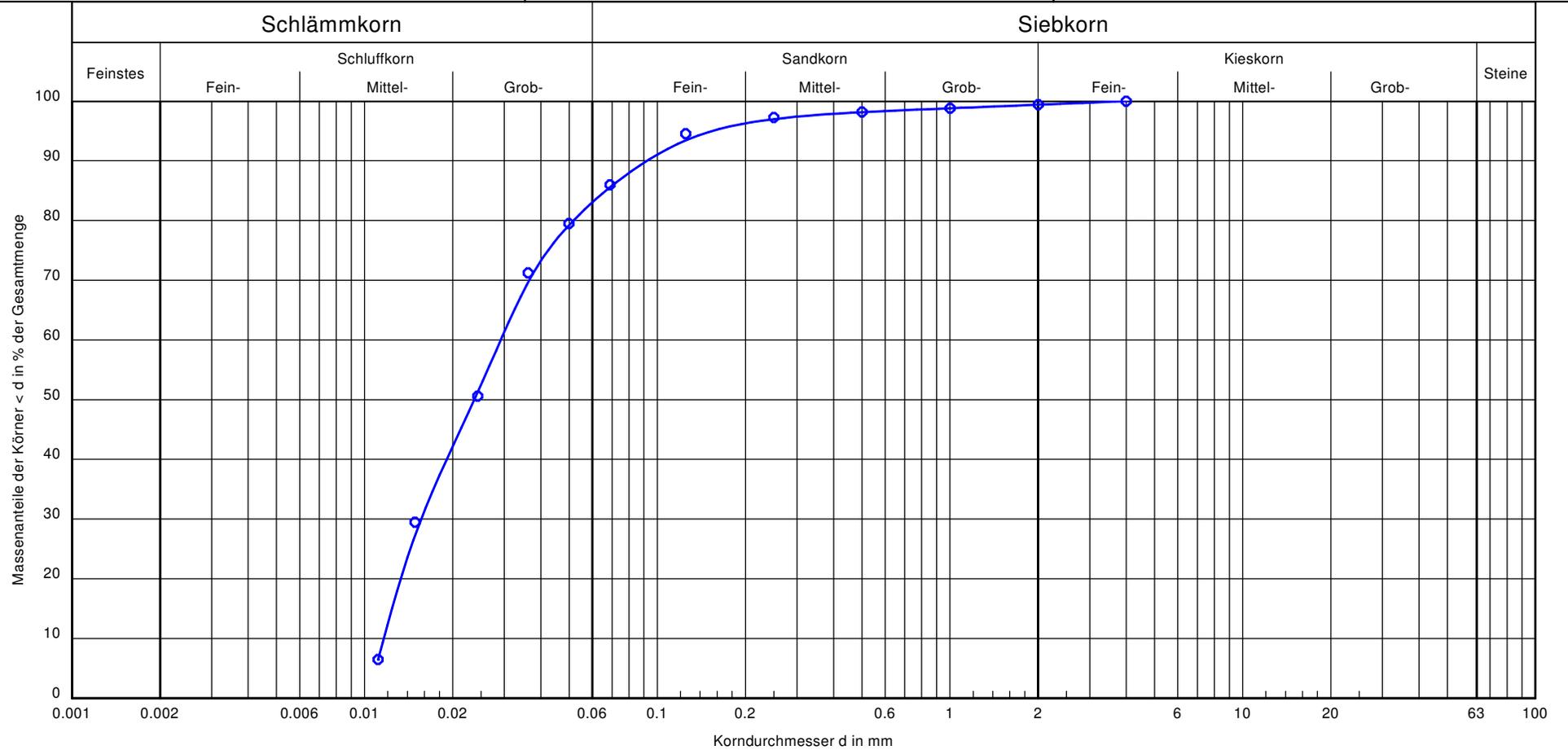
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 7

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$1.7 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /84.0/15.4/0.6

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

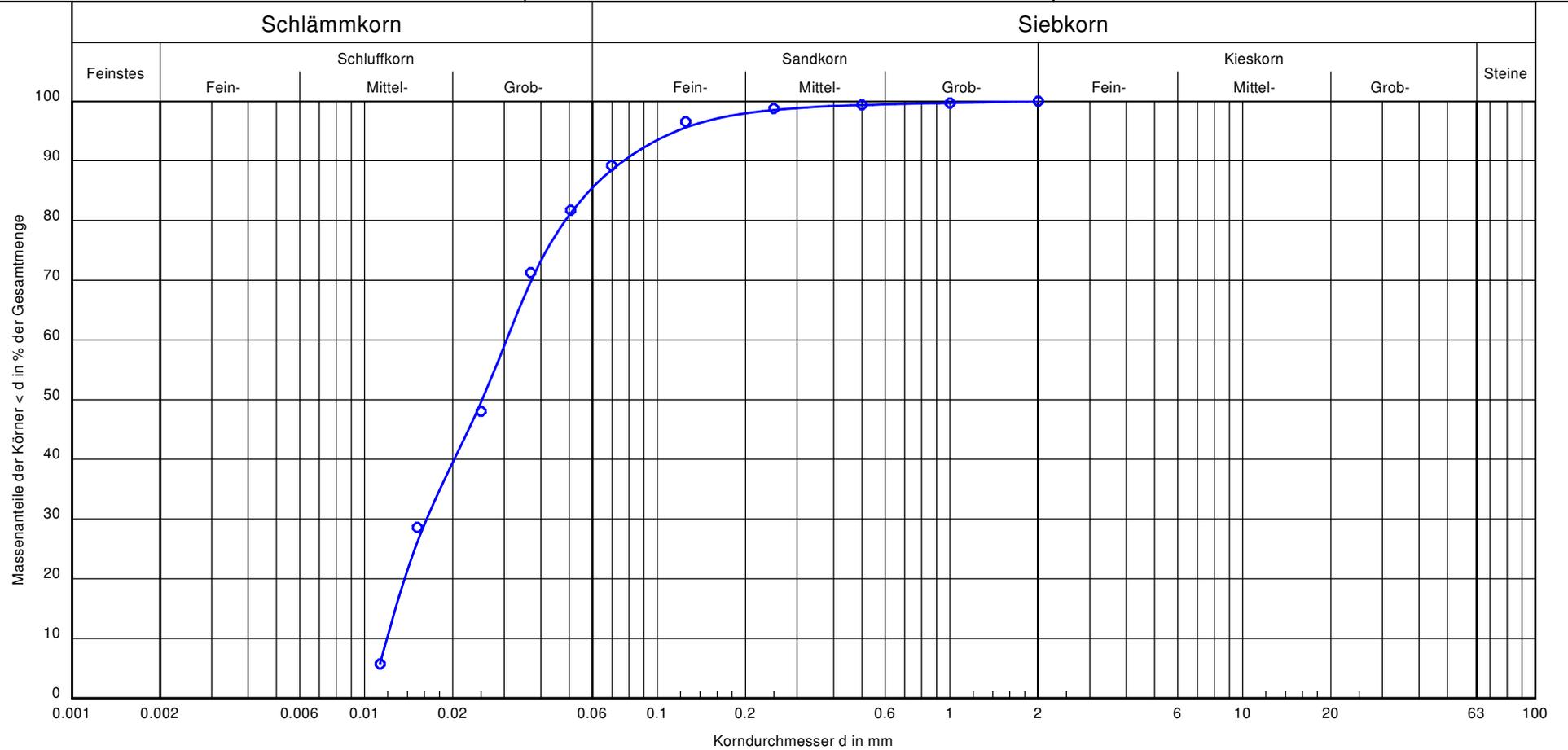
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 8

Bodenart:

U, fs'

k [m/s] (USBR):

$1.9 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /86.5/13.5/ -

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

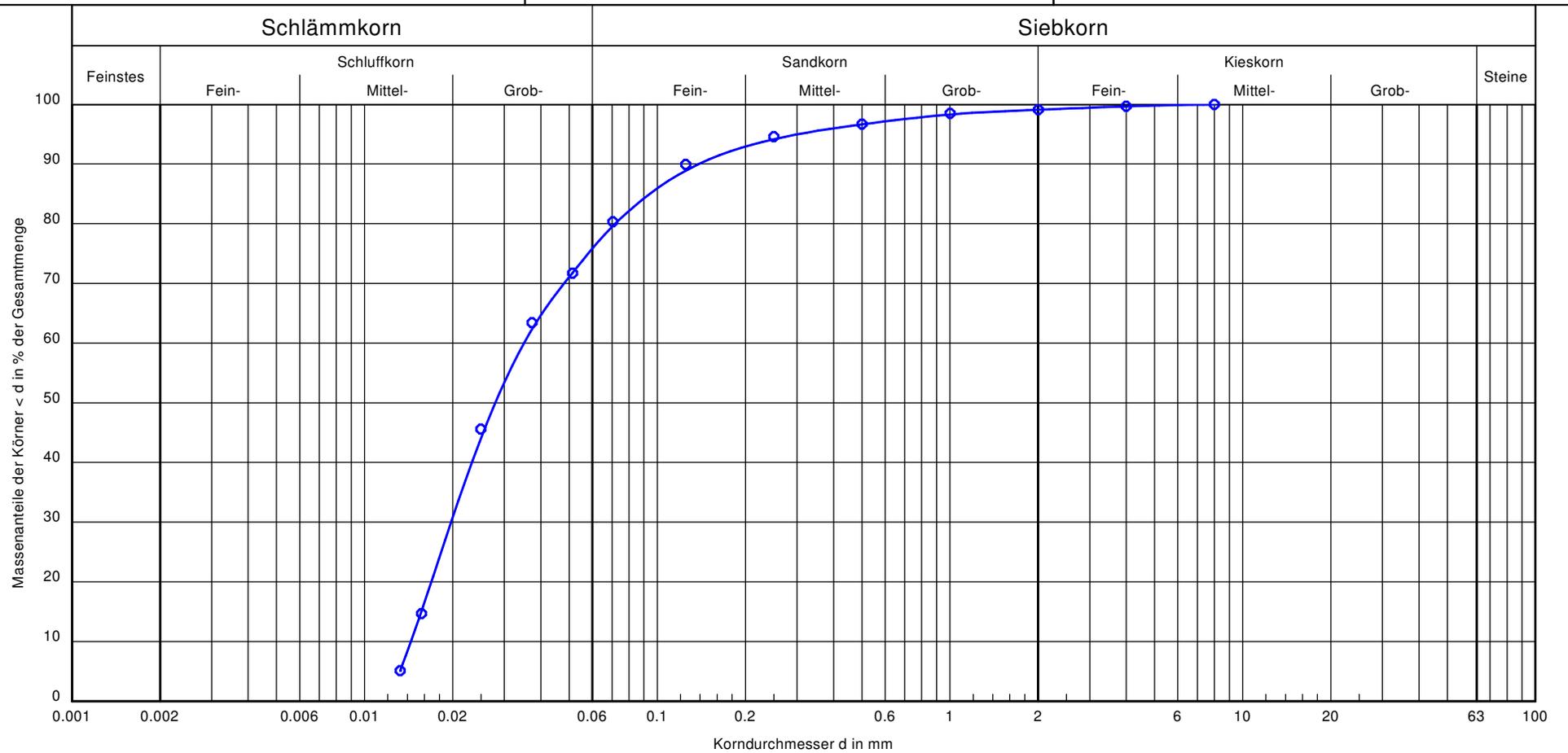
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 9

Bodenart:

U, fs

k [m/s] (USBR):

$3.0 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /77.1/22.0/0.9

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

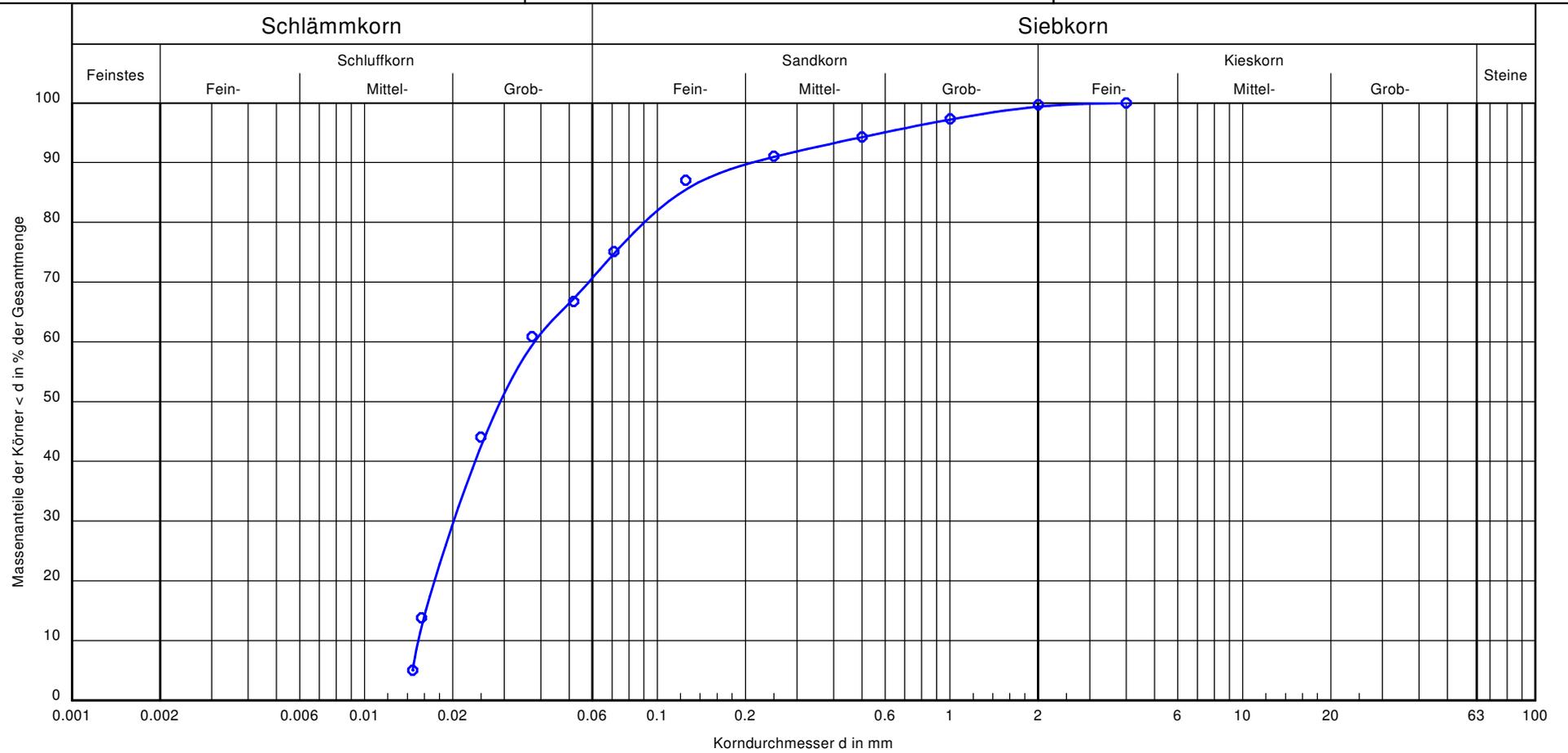
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 10

Bodenart:

U, fs

k [m/s] (USBR):

$3.2 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

- /71.9/27.5/0.7

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Körnungslinie

22 0024

Stadt Mülheim an der Ruhr
Neubau Hallenbad Heißen, Mülheim an der Ruhr

Prüfungsnummer: 22 0024

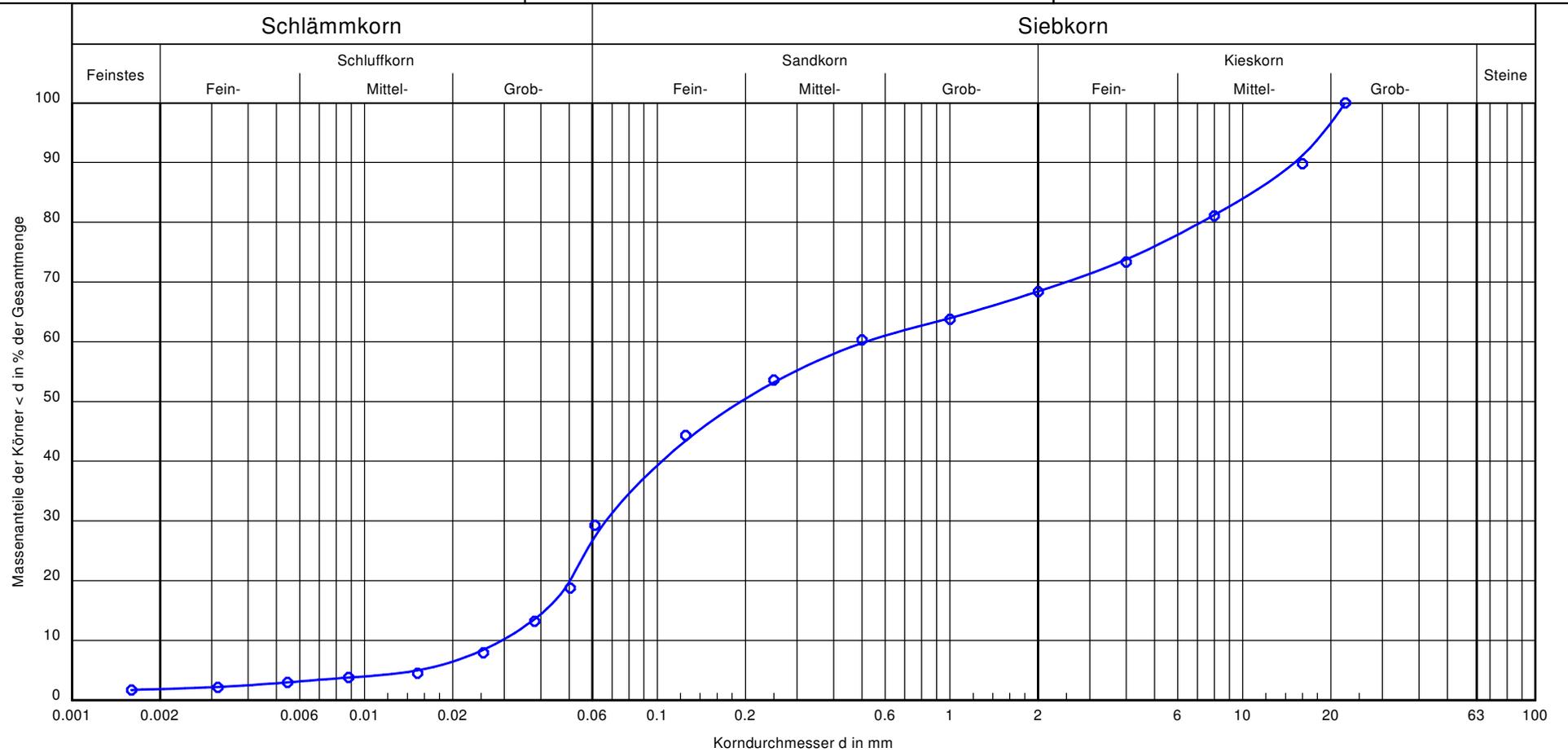
Probe entnommen am: 06.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: ML

Datum: 20.04.2022



Bezeichnung:

BMP 11

Bodenart:

S, u, mg, fg'

k [m/s] (USBR):

$2.6 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

1.9/26.4/40.1/31.6

Bemerkungen:

Bericht:
22 0024
Anlage:
5

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Benrodestraße 125

40597 DÜSSELDORF

20. April 2022

PRÜFBERICHT 120422023

Auftragsnr. Auftraggeber: 22 0024
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 11.04.2022
Probeneingang: 12.04.2022
Prüfzeitraum: 12.04.2022 – 20.04.2022
Probennummer: 121886 - 121891 / 22
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 - 9
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

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: 2019-04
	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 EN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN EN 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		121886	
Probenbezeichnung		MP 1	
Fraktion		< 2 mm	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		79,8	
Humusgehalt [%]		6,3	
Blei		70	
Cadmium		1,1	
Chrom		26	
Kupfer		22	
Nickel		18	
Quecksilber		0,1	
Zink		160	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	
Naphthalin		0,008	
Acenaphthylen		0,006	
Acenaphthen		0,005	
Fluoren		0,005	
Phenanthren		0,096	
Anthracen		0,018	
Fluoranthren		0,267	
Pyren		0,207	
Benzo(a)anthracen		0,155	
Chrysen		0,164	
Benzo(b)fluoranthren		0,276	
Benzo(k)fluoranthren		0,087	
Benzo(a)pyren		0,137	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,108	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,025	
Benzo(g,h,i)perylene		0,129	
Summe PAK (EPA)		1,693	

Labornummer	121887	121888	121889
Probenbezeichnung	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,2	81,5	83,0
TOC [%]	0,50	0,50	0,28
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsen	8,2	5,6	7,1
Blei	15	13	12
Cadmium	0,2	0,1	< 0,1
Chrom	21	16	19
Kupfer	11	7,7	9,0
Nickel	18	13	18
Quecksilber	< 0,1	0,2	0,1
Thallium	0,2	0,1	0,1
Zink	34	29	25
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
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	0,002	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	0,002	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,017	0,003	0,002
Anthracen	0,002	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	0,027	0,007	0,002
Pyren	0,019	0,005	0,002
Benzo(a)anthracen	0,011	0,004	0,001
Chrysen	0,014	0,004	0,002
Benzo(b)fluoranthren	0,025	0,006	0,003
Benzo(k)fluoranthren	0,006	0,003	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,008	0,003	0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,006	0,002	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,002	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,007	0,002	< 0,001
Summe PAK (EPA)	0,148	0,039	0,013

Labornummer	121887	121888	121889
Probenbezeichnung	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	121887	121888	121889
Probenbezeichnung	MP 2	MP 3	MP 4
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,1	7,8	7,5
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	15	16	14
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	340	340	410
Sulfat	1.200	1.300	1.600
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	1,3	0,4	1,4
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Kupfer	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	4,4	2,3	2,5

Labornummer	121890	121891	
Probenbezeichnung	MP 5	MP 6	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	81,7	88,1	
TOC [%]	0,12	0,62	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	< 5	
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	
EOX	< 0,1	< 0,1	
Arsen	7,1	16	
Blei	10	26	
Cadmium	< 0,1	0,3	
Chrom	19	27	
Kupfer	8,2	27	
Nickel	16	40	
Quecksilber	< 0,1	0,2	
Thallium	0,1	0,2	
Zink	21	75	
PCB 28	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.	
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	< 0,001	< 0,001	
Phenanthren	< 0,001	0,001	
Anthracen	< 0,001	< 0,001	
Fluoranthren	0,001	0,002	
Pyren	< 0,001	0,001	
Benzo(a)anthracen	< 0,001	< 0,001	
Chrysen	< 0,001	0,001	
Benzo(b)fluoranthren	< 0,001	0,004	
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001	< 0,001	
Benzo(a)pyren	< 0,001	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,001	< 0,001	
Summe PAK (EPA)	0,001	0,009	

Labornummer	121890	121891	
Probenbezeichnung	MP 5	MP 6	
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	
Summe BTEX	n.n.	n.n.	
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	
Summe LHKW	n.n.	n.n.	

Labornummer	121890	121891	
Probenbezeichnung	MP 5	MP 6	
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C	7,3	7,3	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	15	14	
Phenol-Index	< 10	< 10	
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	
Chlorid	300	320	
Sulfat	920	940	
Arsen	< 2,0	< 2,0	
Blei	0,5	0,5	
Cadmium	< 0,2	< 0,2	
Chrom	< 0,3	< 0,3	
Kupfer	< 2,0	< 2,0	
Nickel	< 1,0	< 1,0	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	
Zink	2,2	2,3	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Benrodestraße 125

40597 DÜSSELDORF

12. Mai 2022

PRÜFBERICHT 060522088

Auftragsnr. Auftraggeber: 22 0024
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 05.05.2022
Probeneingang: 06.05.2022
Prüfzeitraum: 06.05.2022 – 12.05.2022
Probennummer: 127196 - 127204 / 22
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,1 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
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Dirk Schlüter
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse
Aufschluss
Blei
Cadmium
Chrom
Kupfer
Nickel
Quecksilber
Zink

DIN EN 14346: 2007-03
DIN EN 13657: 2003-01
DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01

Labornummer	127196	127197	127198	127199
Probenbezeichnung	1/1	2/1	3/1	4/1
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	81,0	75,1	79,4	74,8
Blei	98	68	69	130
Cadmium	0,8	0,6	1,0	0,8
Chrom	60	86	51	37
Kupfer	25	22	21	23
Nickel	34	36	31	23
Quecksilber	< 0,1	0,2	0,1	< 0,1
Zink	170	140	130	160

Labornummer	127200	127201	127202	127203
Probenbezeichnung	5/1	6/1	7/1	8/1
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	74,5	78,4	78,4	79,0
Blei	95	68	100	77
Cadmium	1,1	1,2	1,7	1,2
Chrom	20	31	37	27
Kupfer	21	23	29	21
Nickel	14	20	24	17
Quecksilber	0,2	0,1	0,2	0,2
Zink	100	150	190	140

Labornummer	127204			
Probenbezeichnung	9/1			
Fraktion	< 2 mm			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	78,2			
Blei	86			
Cadmium	1,3			
Chrom	34			
Kupfer	22			
Nickel	21			
Quecksilber	0,2			
Zink	140			