



WUPPERVERBAND

für Wasser, Mensch und Umwelt

Neubau Kläranlage Leverkusen

Geotechnischer Bericht zur Genehmigungsplanung des Betriebsgebäudes

Projekt-Nr.: **276817**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:
Wuppertal
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Untere Lichtenplatzer Str. 100
42289 Wuppertal

Dipl.-Geol. Matthias Strötges,
Dipl.-Ing. Rudolf Wernecke

2024-11-29

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG, AUFGABENSTELLUNG	6
2	UNTERLAGEN	6
3	RÄUMLICHE EINORDNUNG UND STANDORTBESCHREIBUNG	7
4	BAUVORHABEN	8
5	ART UND UMFANG DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN.....	9
5.1	Felduntersuchungen.....	9
5.2	Boden- und felsmechanische Laboruntersuchungen	10
5.3	Chemische Bodenuntersuchungen.....	11
5.4	Chemische Grundwasseruntersuchungen	12
6	ALLGEMEINE GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE.....	12
7	BAUGRUND	13
7.1	Allgemeine Angaben zum Baugrundaufbau.....	13
7.2	BGS 1: Humoser Oberboden.....	13
7.3	BGS 2: Auffüllungen	13
7.4	BGS 3: Quartärer Hochflutlehm.....	15
7.5	BGS 4: Sande und Kiese der Rheinterrasse.....	16
7.6	BGS 5: Devonisches Festgestein	16
7.7	Bodenklassifikation, Bodengruppen, Bodenkennwerte	17
8	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	18
8.1	Grundwasserstände	18
8.2	Bemessungswasserstand.....	19
8.3	Versickerungsversuche	19
8.4	Berechnung der theoretischen Durchlässigkeit.....	20
8.5	Pumpversuch	20
9	ERGEBNIS DER CHEMISCHEN ANALYSEN.....	21
9.1	Angaben zur chemischen Beschaffenheit des Baugrunds	21
9.2	Angaben zur chemischen Beschaffenheit des Grundwassers	22
10	GEOTECHNISCHE BERATUNG	24
10.1	Gründung	24
10.2	Homogenbereiche	26
10.3	Eignung von Aushubmaterial zum Wiedereinbau	29
10.4	Wasserhaltung während der Bauausführung.....	29
10.5	Allgemeine Hinweise für die Erdarbeiten	29

10.6	Erdbebenzone	30
10.7	Baugrundrisiko	30

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 3.1: Luftbild Kläranlage Leverkusen und Projektierungsfläche	7
Abbildung 4.1: Kläranlage Leverkusen, Variante 2	8

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 5.1: Übersicht der im Untersuchungsgebiet durchgeführten Erkundungen	9
Tabelle 5.2: Probenmischplan für die chemischen Untersuchungen	11
Tabelle 7.1: Bodenmechanische Kennwerte Baugrundsichten	17
Tabelle 7.2: Bodengruppen und Frostepfindlichkeitsklassen der Baugrundsichten	18
Tabelle 8.1: Ausgewählte Grundwasserdaten im Untersuchungsgebiet	19
Tabelle 9.1: Zuordnungsklassen gem. EBV (2021), Anlage 1, Tab. 3 und 4	21
Tabelle 9.2: Gegenüberstellung von Analysedaten mit den Grenzwerten nach DIN 4030	22
Tabelle 9.3: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung aus [U1]	23
Tabelle 10.1: Zuordnung der Baugrundsichten (BGS) zu Homogenbereichen	26
Tabelle 10.2: Eigenschaften der Homogenbereiche BOHR-A und BOHR-B	27
Tabelle 10.3: Eigenschaften des Homogenbereichs BOHR-C	28

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Lageplan mit Aufschlussstellen (Planungsvariante 2)
- Anlage 1.3 Bohrfahraster

Anlage 2 Baugrundschnitte

- Anlage 2.1 Schnitt West-Ost 05
- Anlage 2.2 Schnitt Nord-Süd 02

Anlage 3 Erkundungsarbeiten

- Anlage 3.1 Bohrprofile der Kleinrammbohrungen und Rammprogramme der Rammsondierungen (2023)
- Anlage 3.2 Bohrprofile der Seilkernbohrungen und Ausbau zu Grundwassermessstellen
- Anlage 3.3 Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
- Anlage 3.4 Dokumentation der Bohrkern
- Anlage 3.5 Bohrprofile aus 1993

Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche

- Anlage 4.1 Zusammenstellung der Labor Versuchsergebnisse
- Anlage 4.2 Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- Anlage 4.3 Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4
- Anlage 4.4 Konsistenzen und Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022
- Anlage 4.5 Glühverlust nach DIN 18128:2002-12
- Anlage 4.6 Einaxiale Druckversuche nach DIN EN ISO 17892-7: 2018-05

Anlage 5 Chemische Analysenergebnisse

- Anlage 5.1 Ergebnisse der Bodenanalytik
- Anlage 5.2 Ergebnisse der Grundwasseranalytik
 - Anlage 5.2.1 Betonaggressivität nach DIN 4030-1
 - Anlage 5.2.2 Entwässerungssatz Leverkusen
- Anlage 5.3 Auswertung der Bodenanalytik und Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung
- Anlage 5.4 Auswertung und Einstufung der Grundwasseruntersuchungen

Anlage 6 Ergebnisse der Versickerungsversuche

1 VERANLASSUNG, AUFGABENSTELLUNG

Die CDM Smith SE erhielt am 22.11.2024 durch den Wupperverband den Auftrag zur Erstellung eines geotechnischen Berichts zur Genehmigungsplanung für das Betriebsgebäude der Kläranlage.

Dazu werden im Wesentlichen die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen aus dem Geotechnischen Bericht zur Vorplanung [U1] dargestellt, die den Grundstücksbereich betreffen, auf dem das Betriebsgebäude zu stehen kommt. Außerdem wird der aktuelle Planungsstand einbezogen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengefasst und im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme weitergehend bewertet. Das Gutachten zur Vorplanung [U1] wird als bekannt angesetzt.

2 UNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen u.a. die unten aufgeführten und darin genannten Unterlagen zur Verfügung.

- [U1] CDM Smith SE: „Neubau Kläranlage Leverkusen - Geotechnischer Bericht zur Vorplanung, 1. Bericht“, 20.10.2023
- [U2] CDM Smith SE: „Neubau / Erweiterung Kläranlage Leverkusen-Bürrig; Fachbrief 3: Ergänzende Fragen zum Gutachten“, 18.12.2023
- [U3] CDM Smith SE: „Neubau / Erweiterung Kläranlage Leverkusen-Bürrig; Fachbrief 5: Erdbebenzonen / Untergrundklassen“, 14.10.2024

3 RÄUMLICHE EINORDNUNG UND STANDORTBESCHREIBUNG

Der Wupperverband plant die Errichtung einer neuen Kläranlage am bestehenden Standort Leverkusen-Bürrig. Das Gelände liegt nördlich des Chemparks in Leverkusen. Es handelt sich dabei um eine ca. 6,9 ha große Fläche (siehe Abbildung 3.1), die sich in folgende Bereiche aufteilt:

- Unbebaute Fläche westlich der Kläranlage
- Bebaute Fläche mit bestehender Kläranlage
- Unbebaute Fläche östlich der bestehenden Kläranlage

Für das in diesem Bericht behandelte Betriebsgebäude ist die unbebaute Fläche östlich der Kläranlage relevant.

Die nachfolgende Abbildung 3.1 zeigt ein Luftbild des Kläranlagengeländes und in rot markiert die ungefähren Grenzen des gesamten Planungsgebiets.



Abbildung 3.1: Luftbild Kläranlage Leverkusen und Projektierungsfläche

Östlich der Kläranlage befindet sich eine Senke, die rund 1 m bis 2 m tiefer liegt als die Kläranlage. Hier wurden Höhen von 40,89 m NHN und 40,95 m NHN aufgenommen. Das Planungsgebiet ist im Übersichtslageplan (Anlage 1.1) verortet. Ein Detaillageplan mit den Aufschlussstellen findet sich in Anlage 1.2.

4 BAUVORHABEN

Sukzessive wird die gesamte Kläranlage erneuert und erweitert, wobei die wesentliche Planungsaufgabe darin besteht, dass durchgehend eine funktionierende Anlage erhalten bleibt. Von den ursprünglichen Planungsvarianten wurde die Variante 2 ausgewählt. Das neue Betriebsgebäude wird im östlichen Bereich in West-Ost-Richtung angelegt.

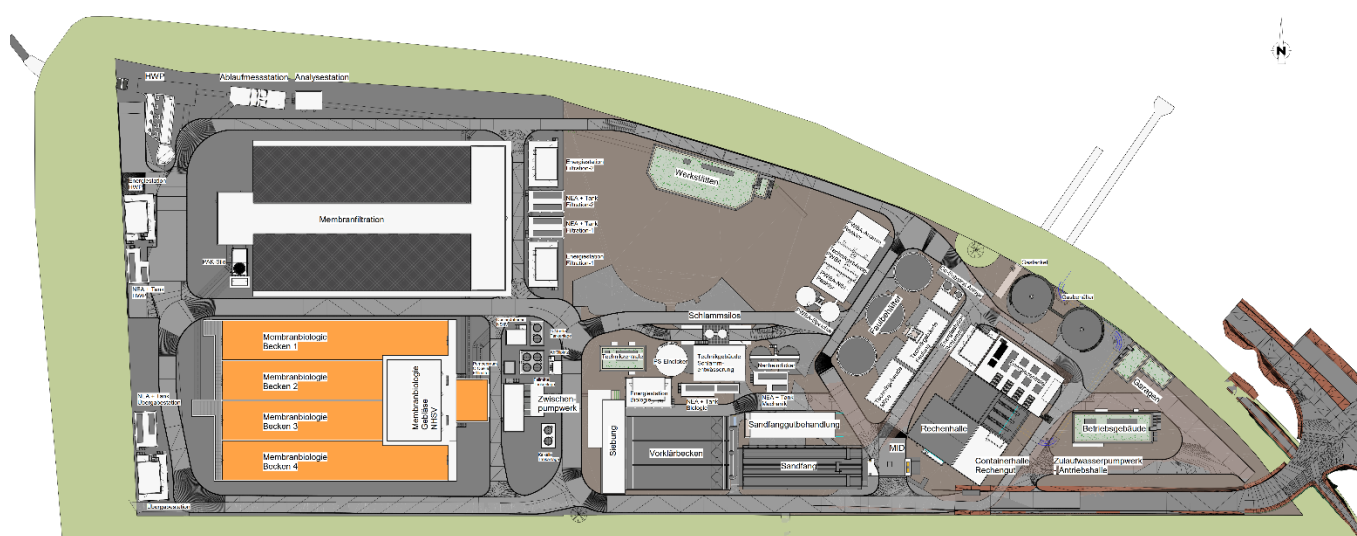


Abbildung 4.1: Kläranlage Leverkusen, Variante 2

5 ART UND UMFANG DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN

5.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden durch die Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG (im Folgenden: „Fa. Vormann“) im Auftrag des Wupperverbands und unter der fachtechnischen Leitung von CDM Smith im Zeitraum Februar 2023 bis Juni 2023 im Projektgebiet die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 10 Bohrungen (B)
- 44 Kleinbohrungen (BS)
- 40 Schwere Rammsondierungen (DPH)
- 2 Grundwassermessstellen
- 3 Versickerungsversuche
- Stichtagsmessung der Grundwassermessstellen

Davon befinden sich im Bereich des zukünftigen Betriebsgebäudes vier Kleinbohrungen, vier Schwere Rammsondierungen und eine Bohrung. Zusätzlich liegen in diesem Bereich zwei Bohrungen, eine Bohrsondierung und eine Schwere Rammsondierung aus dem Jahr 1993. Eine Übersicht dieser Untersuchungen, vermittelt die nachfolgende Tabelle 5.1.

Tabelle 5.1: Übersicht der im Untersuchungsgebiet durchgeführten Erkundungen

Ansatzpunkt	Lage		Geländehöhe	Bohrung B	Bohrsondierung BS	Rammsondierung DPH	Pegelausbau
	RW	HW	GOK [mNHN]	Tiefe [m]	Tiefe [m]	Tiefe [m]	
21	2568323,87	5657346,54	40,93	--	4,0	6,1	--
35	2568340,39	5657371,55	41,21	--	4,0	4,6	--
36	2568361,66	5657349,50	41,06	--	4,2	5,0	--
42	2568288,77	5657339,48	42,75	--	6,5	7,6	--
10	2568345,71	5657333,31	40,91	22,0	--	--	--
15 (1993)	2568304,12	5657324,70	41,20	12,0	--	--	--
18 (1993)	2568344,88	5657361,68	41,16	12,0	--	--	--
35 (1993)	2568392,67	5657327,62	41,17	--	3,0	5,0	--

Die Bohr- und Sondier Ansatzpunkte aus dem Jahr 2023 wurden vom Vermesser der Auftraggeberin vor Ort höhen- und lagemäßig eingemessen und sind – soweit für das Betriebsgebäude relevant – im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Sondierdiagramme der Schweren Rammsondierungen (DPH) sind neben den Profilen der Bohrungen (B) und Bohrsondierungen (BS) in den Baugrundschnitt der Anlage 2 dargestellt. Die Unterlagen der Fa. Vormann sind Anlage 3 zu entnehmen. In den zeichnerischen Darstellungen der Anlage 3.1 und Anlage 3.2 sind die Aufschlüsse in Form von Bohrprofilen einzeln dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind der Anlage 3.3 zu entnehmen.

5.2 Boden- und felsmechanische Laboruntersuchungen

Mit den durchgeführten Bohrungen und Kleinbohrungen wurden aus unterschiedlichen Tiefenlagen Bohrkerne bzw. Lockergesteinsproben entnommen und in Kernkisten bzw. luftdichten Gläsern eingelagert. Anschließend wurden zur Verifizierung der Feldansprache / des Handbefunds und zur bodenmechanischen Klassifikation des Baugrunds und der Ableitung von Kenngrößen verschiedene Einzelproben für bodenmechanische Laboruntersuchungen ausgewählt.

Im Einzelnen wurden folgende Laborversuche durchgeführt:

- 16 Korngrößenanalysen
- 22 Wassergehaltsbestimmungen
- 7 Bestimmungen der Zustandsgrenzen
- 7 Bestimmungen des Glühverlustes
- 13 Bestimmungen der einaxialen Druckfestigkeit

Die Entnahmestellen und -tiefen der Proben sowie die jeweils durchgeführten bodenmechanischen und felsmechanischen Laborversuche und ihre Ergebnisse sind der Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Prüfberichte sind in Anlage 4.2 bis Anlage 4.6 zusammengestellt. Hier wurden auch die Befunde der übrigen auf dem Gesamtgebiet ausgeführten Versuche aufgenommen, da sie weitere Informationen zur Bandbreite der bodenmechanischen Eigenschaften der angetroffenen Baugrundsichten geben.

Auf die Ergebnisse wird in den Baugrundbeschreibungen des Kapitels 7.1 näher eingegangen.

5.3 Chemische Bodenuntersuchungen

Anhand von drei chemischen Analysen an Bodenmischproben auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Anlage 1, Tabelle 3, Spalte 6 wurden die Entsorgungsmöglichkeiten für anfallenden Bodenaushub geprüft. „Entsorgung“ ist dabei der Oberbegriff für „Verwertung“ und „Beseitigung“.

Die nachfolgende Tabelle liefert eine Übersicht über die durchgeführten chemischen Analysen. Die Mischprobe MP A repräsentiert dabei Proben aus der Auffüllung, die MP U Proben des Schluffs / Hochflutlehm und die Mischprobe MP K Proben des Kiessands.

Tabelle 5.2: Probenmischplan für die chemischen Untersuchungen

Probenbezeichnung	Materialart	Einzelproben	
Mischprobe MP A	Auffüllung	BS 3: 0,6 – 1,1 BS 17: 0,1 – 2,8 BS 19: 0,2 – 2,2 BS 23: 0,0 – 0,3	BS 11: 0,4 – 0,9 BS 18: 0,6 – 2,5 BS 20: 0,4 – 1,0
Mischprobe MP U	Hochflutlehm	BS 8: 0,3 – 0,8 BS 18: 3,4 – 4,8 BS 27: 0,2 – 0,7	BS 17: 2,8 – 4,2 BS 21: 1,0 – 1,9 BS 30: 0,3 – 1,0
Mischprobe MP K	Sande und Kiese der Rheinterrasse	BS 2: 2,9 – 5,0 BS 24: 1,6 – 3,0 BS 27: 2,0 – 3,0 BS 27: 4,0 – 5,0 BS 30: 3,2 – 4,2	BS 21: 3,0 – 4,0 BS 24: 3,0 – 4,0 BS 27: 3,0 – 4,0 BS 30: 2,1 – 3,2 BS 30: 4,2 – 5,0

Die Ergebnisse der chemischen Analysen an Bodenmischproben sind in Anlage 5.3 zusammengefasst. Die Originalprotokolle finden sich in Anlage 5.1. Auf die Ergebnisse wird in Kapitel 9.1 eingegangen.

5.4 Chemische Grundwasseruntersuchungen

Um einen Überblick zur chemischen Beschaffenheit des Grundwassers im Bereich der geplanten Baumaßnahme zu erhalten, wurde aus der Messstelle GWM 1 eine Grundwasserprobe entnommen und daran die Betonaggressivität nach DIN 4030 chemisch untersucht.

Außerdem wurde die Grundwasserprobe auf das Untersuchungspaket gemäß Kanalsatzung der Stadt Leverkusen analysiert, um zu prüfen, ob das Wasser bei bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen ohne besondere Vorreinigung einer Vorflut zugeführt werden kann. Zudem wird eine Nutzung im späteren Kläranlagenbetrieb als Brauchwasser erwogen.

Zusätzlich wurde das Schadstoffpaket „PFAS“ analysiert. Dabei handelt es sich um per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (vgl. „Tenside“), die industriell hergestellt werden und u.a. als Löschschaum verwendet werden. Diese Chemikaliengruppe ist als ausgesprochen persistent bekannt.

Das Protokoll der chemischen Analysen ist der Anlage 5.2 zu entnehmen. Die Ergebnisse werden in Kapitel 9.2 beschrieben und bewertet

6 ALLGEMEINE GEOLOGIE UND HYDROGEOLOGIE

Im Bereich des geplanten Betriebsgebäudes steht humoser Oberboden an. Darunter folgen die bindigen Böden des Holozäns (Hochflutlehm, Auenlehm).

Zur Tiefe schließen die pleistozänen Terrassensedimente an, die hier meist als sandiger Kies und kiesiger Sand ausgebildet sind. Auch grobe Gerölle und Blockgerölle können hier vorkommen.

Die quartären Lockergesteinssedimente werden vom devonischen Festgestein unterlagert. Dieses besteht aus Sandstein, Schluffstein und Tonstein. Schluffstein und Tonstein sind häufig geschiefert.

Hydrogeologisch ist im Lockergestein ein Porengrundwasserleiter ausgebildet, der insbesondere in den Terrassensedimenten eine hohe Durchlässigkeit aufweist und damit bei einer Grundwasserhaltung hohe Ergiebigkeit aufweist.

Infolge der Nähe der Baufläche zum Rhein sowie zur Wupper und zur Dhünn werden die Grundwasserstände wahrscheinlich deutlich von den Flusswasserständen beeinflusst. Es ist daher mit relativ großen jahreszeitlichen Schwankungen zu rechnen.

Im Festgestein ist ein Kluftgrundwasserleiter zu erwarten. Dieser ist voraussichtlich nicht bauwerksrelevant. Nur bei Tiefgründungen – direkt auf der Felsoberfläche oder mittels Pfählen im Fels – kann das Kluftgrundwasser eine Rolle spielen. Über das Kluftgrundwasser liegen keine Informationen vor.

7 BAUGRUND

7.1 Allgemeine Angaben zum Baugrundaufbau

Der Baugrundaufbau wird nachfolgend auf Grundlage der geologischen Verhältnisse, der vorhandenen Archivunterlagen sowie der durchgeführten Untersuchungen dargelegt. Hierbei werden die Ergebnisse der Felduntersuchungen und der bodenmechanischen Laborversuche mit Bezug zu den jeweiligen Baugrundsichten beschrieben.

Die für das Betriebsgebäude zur Verfügung stehenden Aufschlüsse sind im Lageplan (Anlage 1.2) eingezeichnet. In der Schnittdarstellung der Anlage 2 sind die herangezogenen Bohrprofile und Rammprogramme aufgetragen. Anhand der punktuellen Baugrundaufschlüsse ist hier auch ein möglicher Schichtverlauf interpretiert.

Die Protokolle der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind der Anlage 4 zu entnehmen. Zusätzlich ist in Anlage 4.1 eine tabellarische Übersicht der Untersuchungsergebnisse enthalten. Dort ist auch die Zuordnung der untersuchten Proben zu den im Folgenden beschriebenen Baugrundsichten ersichtlich.

Nachfolgend werden die einzelnen Baugrundsichten (BGS) ausgehend von der Geländeoberkante über die Tiefe beschrieben.

7.2 BGS 1: Humoser Oberboden

Im westlichen, noch unbebauten Teil des Kläranlagengeländes stehen überwiegend direkt natürliche Böden an. Dort wurde eine ca. 0,2 m – 0,4 m humose Oberschicht festgestellt. Es handelt sich um Schluff mit organischen Bestandteilen.

7.3 BGS 2: Auffüllungen

Im aktuell bebauten, zentralen Bereich der Kläranlage wurden nahezu flächendeckend Auffüllungen erbohrt. Die Auffüllungen sind dort bis nahezu 3 m mächtig. Nach Mitteilung der Auftraggeberin sind sie als Tragschichten bzw. zur Anhebung des Gründungsniveaus beim Bau der vorhandenen Kläranlage aufgetragen worden und meist mitteldicht gelagert.

Nach den vorliegenden Befunden fehlt diese BGS 2 im östlichen derzeit brach liegenden Bereich des Untersuchungsgebiets. Anhand der Morphologie ist jedoch nicht auszuschließen, dass im nordwestlichen Bereich des geplanten Betriebsgebäudes Auffüllungen in den Baukörper hineinreichen. Dazu kann der Bodenaufbau der BS/DPH 42 herangezogen werden, die westlich des neuen Gebäudes auf dem „Sockel“ der Bestandskläranlage angeordnet ist. Hier reicht die Auffüllung bis 2,7 m unter GOK, i.e. 40,05 m NHN.

Die Auffüllungen der BGS 2 sind aus umgelagerten natürlichen Böden mit meist geringen Anteilen an Bauschuttkomponenten (Beton, Ziegel) und Schlacke zusammengesetzt. Granulometrisch sind sie überwiegend als gemischtkörnige Böden zu klassifizieren.

Innerhalb der grob- und gemischtkörnigen rolligen Auffüllungen (BGS 2A) wurden Kiese und untergeordnet auch Sande mit meist erhöhten Feinanteilen aufgeschlossen. Anhand der vorliegenden Ergebnisse der Rammsondierungen sind diese rolligen Auffüllungsbereiche zumeist mitteldicht gelagert. Stellenweise festgestellte höhere Schlagzahlen ($N_{10} > 25$) sind vermutlich auf Rammhindernisse zurückzuführen.

Die feinkörnigen bindigen Auffüllungen (BGS 2B) wurden im Zuge der Feldansprache zumeist als Schluff mit unterschiedlich hohen sandigen und kiesigen Nebenanteilen bezeichnet. Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten bzw. bei der Bohrgutansprache wurde bei dem bindigen Auffüllungsmaterial überwiegend eine steife Konsistenz festgestellt.

Es ist anzumerken, dass in der Vergangenheit nicht durchgängig die gleichen hohen Anforderungen an Trag- und Frostschutzschichten gestellt wurden wie heute, so dass bei einer geplanten Wiederverwendung dieses Materials als entsprechende Schicht die Feinkornanteile und die organischen Anteile ggfs. detaillierter untersucht werden müssten.

An drei Proben der Auffüllungen wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (s. Anlage 3.3). Hierbei zeigen sich Feinkornanteile ($d < 0,063$ mm) von 7,5 % bis 32,2 % sowie Sand- und Kiesanteile von 67,8 % bis 92,6 %. Demnach handelt es sich um kiesigen und schluffigen Sand sowie Kies mit sandigen und schluffigen Nebenbestandteilen. Die untersuchten Proben sind nach DIN 18196 in die Bodengruppen GU, GT, SU, ST, SU* und ST* einzustufen.

An einer Probe wurde der Glühverlust mit 3 % bestimmt, anhand derer das untersuchte Material als schwach organischer Boden nach DIN EN ISO 14688-2 zu klassifizieren ist.

Innerhalb der Auffüllung (BGS 2) ist generell mit engräumig wechselnder Zusammensetzung, Schichtdicke und Tragfähigkeit zu rechnen. Des Weiteren sind gröbere Einlagerungen nicht auszuschließen. Grundsätzlich können auch im Erdreich verbliebene Relikte früherer Bauwerke nicht ausgeschlossen werden.

7.4 BGS 3: Quartärer Hochflutlehm

Unterhalb des humosen Oberbodens schließt der quartäre Hochflutlehm an, der im Bereich des Betriebsgebäudes bei einer Mächtigkeit zwischen 0,4 m und 3,0 m bis maximal 3,1 m u. GOK ansteht. Die Unterkante der BGS 3 liegt damit zwischen ca. 40,4 mNHN und 37,9 mNHN, wobei lokale Abweichungen auftreten können.

Nach Handbefund wurde der Hochflutlehm als weich bis steif angesprochen. Mit der Schweren Rammsonde wurden mit Schlagzahlen $2 \leq N_{10} \leq 9$ ebenfalls weiche bis steife Konsistenzen angetroffen.

Die quartären Ablagerungen der BGS 3 bestehen aus einer unregelmäßigen Wechsellagerung von Tonen und Schluffen mit schwach sandigen und teilweise kiesigen Nebenanteilen. Innerhalb der Tone und Schluffe wurden im Zuge der Bodenansprache stellenweise humose bzw. organische Einlagerungen festgestellt. Der Hochflutlehm ist feinkörnig und gemischtkörnig. Die im Labor an einer Bodenprobe der BGS 3 ermittelte Kornverteilungskurve bestätigt die Ergebnisse der Feldansprache in Bezug auf die festgestellten Bodenarten. Die Probe ist als Schluff mit sandigen und kiesigen Nebenanteilen zu beschreiben (Massenanteile des Feinkorns $d < 0,063$ mm ca. 22,4 %).

An sieben Proben der Hochflutlehme wurden die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 erkundet. Die berechneten Konsistenzzahlen I_c liegen dabei zwischen 0,5 und 0,9, was einer weichen bis steifen Konsistenz zum Untersuchungszeitraum entspricht. Die Plastizitätszahlen liegen zwischen $11,8\% \leq I_p \leq 35,9\%$. Der Hochflutlehm ist den Bodengruppen TL, TM und TA zuzuordnen.

Der natürliche Wassergehalt der untersuchten Proben wurde zu $w = 5,7\%$ bis $w = 24,9\%$ ermittelt.

Bei sechs Bodenproben der BGS 3 wurde der Glühverlust im Labor mit ca. 2,2 % und 9,1 %, im Mittel 4,1 % bestimmt, womit die untersuchten Proben nach DIN 18128 als schwach organischer bis mittel organischer Boden zu klassifizieren sind.

7.5 BGS 4: Sande und Kiese der Rheinterrasse

Unterhalb des quartären Hochflutlehms (BGS 3) stehen die Sande und Kiese der Rheinterrasse (BGS 4) an. Dabei handelt es sich um Kies-Sand-Gemische mit feinkörnigen Nebenanteilen. Diese feinkörnigen Nebenanteilen betragen in den Laborproben 5 % bis 9 %. Die Proben sind damit überwiegend als sandiger, teilweise schwach schluffiger Kies zu klassifizieren. Nach DIN 18196 sind sie in die Bodengruppen GU, ggfs. auch GT einzustufen.

Entsprechend der Ergebnisse der Bohrungen sind die Terrassensedimente zur Basis hin teilweise sehr grobkörnig. Es wurden Blockgerölle bis ca. 30 cm Durchmesser geborgen. An der Basis findet sich zudem Aufarbeitungsmaterial des devonischen Festgesteins, welches naturgemäß nahe der Oberfläche nach über 350 Millionen Jahren verwittert ist (vgl. folgendes Kapitel).

Anhand der Rammwiderstände sind die Terrassensedimente in den oberen Bereichen mit Schlagzahlen $N_{10} > 4$ mitteldicht gelagert. Mit zunehmender Tiefe ergeben sich zum Teil Schlagzahlen von $N_{10} > 50$ und damit eine dichte Lagerung der Sande und Kiese.

Insgesamt sind die kiesig-sandigen Terrassensedimente des Rheins als sehr gut tragfähiger Baugrund einzuordnen.

7.6 BGS 5: Devonisches Festgestein

Das Devon beginnt mit einer Verwitterungszone, die durch einen aufgelösten Gesteinsverband charakterisiert ist. Etwa 1 m bis 2 m unterhalb der Felslinie beginnt gemäß den vorliegenden Bohrkernen das unverwitterte Festgestein mit Tonstein, der in Kernlängen von ca. 5 cm bis 20 cm geborgen wurde (s. Anlage 3.4).

Im bodenmechanischen Labor von CDM Smith wurde die einaxiale Druckfestigkeit der Bohrkern untersucht. Anhand von insgesamt 13 untersuchten Kernen ergibt sich eine mittlere Druckfestigkeit von 23 MN/m². Einzelne Ausreißer ergaben eine sehr geringe Festigkeit (Minimalwert: 2 MN/m²), vermutlich infolge einer schräg angeschnittenen Schieferungsebene. Das Devon ist somit als gering fest bis mittel fest einzustufen.

Insgesamt ist das Festgestein als sehr gut tragfähiger Baugrund einzuordnen.

7.7 Bodenklassifikation, Bodengruppen, Bodenkennwerte

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen und unter Berücksichtigung der vorhandenen Erfahrungen zur regionalgeologischen Situation werden den einzelnen Baugrundsichten (BGS) die folgenden bodenmechanischen Kennwerte und Bodengruppen zugeordnet.

Tabelle 7.1: Bodenmechanische Kennwerte Baugrundsichten

BGS Nr.	Geologische Bezeichnung	Lagerungsdichte Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	k [m/s]
1	Humoser Oberboden	locker bis mitteldicht						
2	Auffüllung							
2A	<i>grob- und gemischtkörnig</i>	locker bis mitteldicht	18 bis 21	9 bis 12	30 bis 35	0 bis 2	15 bis 60	5×10^{-3} bis 1×10^{-6}
2B	<i>feinkörnig</i>	weich bis steif	18 bis 20	9 bis 11	22,5 bis 27,5	2,5 bis 10	4 bis 14	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}
3	Hochflutlehm <i>feinkörnig</i>	weich bis steif	18 bis 20	9 bis 11	25 bis 27,5	2,5 bis 15	4 bis 15	1×10^{-6} bis 1×10^{-9}
4	Kies und Sand Rheinterrasse <i>grob- und gemischtkörnig</i>	mitteldicht	19 bis 21	9,5 bis 12	32,5 bis 37,5	0 bis 2,5	40 bis 150	1×10^{-2} bis 1×10^{-5}
5	Devonisches Festgestein Sand-, Schluff- und Tonstein, unverwittert		22 bis 24	12 bis 14	$35^{1)2)}$ bis $40^{2)}$	0 bis $20^{2)}$	100 bis > 1.000	k.A. ³⁾

(...) Klammerwerte: untergeordnet

1) Wert für Tonstein

2) Werte gelten für Schwerbeanspruchung entlang der Trennflächen in Abhängigkeit von der Durchtrennung.

3) abhängig vom Kluftsystem

Die im Projektgebiet erbohrten natürlichen und aufgeschütteten Böden sind den in nachfolgender Tabelle angegebenen Bodengruppen nach DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB zuzuordnen.

Tabelle 7.2: Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen der Baugrundsichten

BGS	Bezeichnung	Bodengruppe	Frostempfindlichkeitsklasse
1	Oberboden	OH	
2A	Auffüllung, grob- und gemischtkörnig	[GU, GU*, GT, GT*] ([SE, SU, SU*])	F2 (F1)
2B	Auffüllung, feinkörnig	[TL, TM, UL, UM, OU, OT]	F3
3	Hochflutlehm, feinkörnig	UL, UM, (TL), (TM), OT	F3
4	Terrassensedimente, grob- und gemischtkörnig	GW, GU, GT, SW, SU, ST	F1 (F2)
5	Festgestein, Sandstein, Schluffstein, Tonstein	k.A.	k.A.

(...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

8 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

8.1 Grundwasserstände

Die Erkundungsarbeiten wurden durch die Fa. Vormann unter Begleitung von CDM Smith im Zeitraum von Februar 2023 bis Juni 2023 ausgeführt. Im Zuge der Bohrarbeiten wurden bei 7 Bohrungen und 8 Kleinbohrungen Wasseranschnitte in Tiefen zwischen 3,3 m und 7,0 m unter Geländeoberfläche (ca. 36,76 m NHN bis 38,91 mNHN) festgestellt. Eine Messung der Wasserstände nach Bohrende war in den Kleinbohrungen aufgrund des Bodennachfalls in den unverrohrten Bohrlöchern allerdings häufig nicht möglich.

Die Bohrungen B 01 und B 07 wurden zu Grundwassermessstellen DN 125 ausgebaut. Nach Beendigung der Bohrarbeiten sowie im Rahmen einer Stichtagsmessung erfolgte eine Feststellung der Wasserstände in den neuen Pegeln.

Außerdem stehen von Bestandsmessstellen im Untersuchungsgebiet langjährige Ganglinien zur Verfügung. Zu berücksichtigende Grundwasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle 8.1 zusammengestellt.

Tabelle 8.1: Ausgewählte Grundwasserdaten im Untersuchungsgebiet

Bezeichnung	Messzeitraum		Messwerte Anzahl	min. GW ¹⁾	max. GW ¹⁾	mittel GW ¹⁾	$\Delta H^{1)}$
	von	bis		[mNHN]	[mNHN]	[mNHN]	
P1	02/05	07/22	158	33,56	40,79	36,71	7,23
P2	02/05	07/22	158	34,40	40,23	37,14	5,83
P3	02/05	07/22	158	35,78	39,94	37,19	4,16
P4	02/05	07/22	145	35,24	40,02	37,17	4,78
P5 Brunnen	02/05	07/22	158	35,63	40,20	37,01	4,57

1) min. / max. / mittel GW: minimaler/maximaler/mittlerer Grundwasserstand, ΔH : max. GW – min. GW

Für die Ausführung von Bauvorhaben wird häufig ein niedrigerer Bemessungswasserstand einhergehend mit einem höheren Überschreitungsrisiko gewählt. Sofern dies über eine baubetriebliche Beeinträchtigung hinaus zu statischen Instabilitäten führen kann, sollte auch bauzeitlich i.S. des Lastfalls BS-A (DIN EN 1997-1) der Bemessungswasserstand für den Endzustand berücksichtigt werden.

Unabhängig von dem Grundwasser des Grundwasserleiters kann es infolge des Wechsels von durchlässigeren und weniger durchlässigeren Partien innerhalb der Auffüllungen und quartären Böden zur Bildung von Schichtenwässern durch versickernde Niederschläge kommen.

8.2 Bemessungswasserstand

Unter Berücksichtigung der im vorstehenden Kapitel gemachten Ausführungen wird aus geotechnischer Sicht für statische Berechnungen der Ansatz des folgenden Bemessungsgrundwasserstands für den Bauzustand empfohlen:

$$GW_{\text{Bau}} = 41,00 \text{ mNHN}$$

Für den Betriebszustand wird für die Bemessung der Bauwerksabdichtung ein Höchstgrundwasserstand GW_{max} entsprechend der Geländeoberkante empfohlen.

8.3 Versickerungsversuche

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurden in ausgewählten Kleinbohrungen Versickerungsversuche im offenen Bohrloch durch die Fa. Vormann durchgeführt, anhand derer die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens ermittelt wurden. Die vollständige Auswertung der Versickerungsversuche sind in Anlage 6 abgebildet. Es wurden zwei Versickerungsversuche in den Kiesen der Rheinterrasse und ein Versickerungsversuch in den quartären Hochflutlehm durchgeföhrt.

Für die Kiese ergaben sich Bemessungswerte des Durchlässigkeitsbeiwerts von $k_f = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $k_f = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$, was einem typischen Durchlässigkeitsbeiwert für Kiese entspricht.

Der Messwert des Durchlässigkeitsbeiwerts des quartären Hochflutlehms ergab $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$, was einem typischen Durchlässigkeitsbeiwert für Schluffe entspricht.

8.4 Berechnung der theoretischen Durchlässigkeit

Anhand der Kornverteilungsanalysen lassen sich theoretische Durchlässigkeiten nach SEILER bzw. nach BEYER angeben. Dabei ist einschränkend darauf hinzuweisen, dass die Durchlässigkeit nicht nur von der Kornverteilung sondern auch von anderen Parametern wie der Lagerungsdichte abhängt.

Die Durchlässigkeit (vgl. auch Anlage 4.1) ergibt dabei – soweit die Kornverteilungskurve diesbezüglich auswertbar war – für die untersuchten

Auffüllungen	$2 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Hochflutlehm	$1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (einziger auswertbarer Verlauf)
Kiessand	$1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ bis $2 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

8.5 Pumpversuch

Bei der Baugrunderkundung für die vorhandene Kläranlage wurde 1993 ein Pumpversuch in der damaligen GWM „B 16“ ausgeführt, der im Kiessand bis zur Basis des Porengrundwasserleiters in 16 m unter GOK ausgeführt wurde ([U1]). Dabei ergaben sich – bei erheblichen Förderraten von maximal $72 \text{ m}^3/\text{h}$ Durchlässigkeitsbeiwerte in Größenordnungen von

Kiessand	$1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ bis $5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
----------	---

9 ERGEBNIS DER CHEMISCHEN ANALYSEN

9.1 Angaben zur chemischen Beschaffenheit des Baugrunds

Insgesamt wurden drei Mischproben untersucht, jeweils eine Probe der Auffüllungen („A“), des Hochflutlehms („U“) und des Kiessands („K“).

Der Parameterumfang und die Bewertung der Analysenergebnisse orientieren sich an der Ersatzbaustoffverordnung (2021), Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 („Bodenmaterial BM und Baggergut BG“). Damit lassen sich Entsorgungswege des anfallenden Aushubmaterials festlegen. „Entsorgung“ ist dabei der Oberbegriff für „Beseitigung“ und „Verwertung“. Die Ersatzbaustoffverordnung ist insbesondere bei der Prüfung von Verwertungsmöglichkeiten in Technischen Bauwerken zugrunde zu legen.

Die Prüfberichte des chemischen Laboratoriums können der Anlage 5.1 entnommen werden. In den Prüfprotokollen sind die Bestimmungsverfahren und Bestimmungsgrenzen dokumentiert. Die für die Einstufung relevanten Parameter sind der Anlage 5.3 zu entnehmen.

Tabelle 9.1: Zuordnungsklassen gem. EBV (2021), Anlage 1, Tab. 3 und 4

Mischprobe	Mineralische Fremdbestandteile (Vol.-%)	Zuordnungsklasse Ersatzbaustoff (EBV)	Einstufungsrelevante Parameter
MP A	≤10	BM-F1 / BG-F1	Chrom im Eluat, elektrische Leitfähigkeit
MP U	≤10	BM-0* / BG-0*	Nickel, Zink
MP K	≤10	BM-0* / BG-0*	Arsen, Nickel, Zink

Die untersuchten Auffüllungen sind bei einer Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung (Anl. 1, Tab. 3 und 4) in die Klassen BM-F1 / BG-F1 einzustufen. In den Auffüllungen sind unterschiedliche Schadstoffe erhöht, wobei die elektrische Leitfähigkeit und der Chrom-Gehalt im Eluat für die Einstufung maßgebend sind. Untergeordnet wurden in der Mischprobe erhöhte Gehalte an Zink, PAK₁₆ und TOC festgestellt.

Die untersuchten Schluffe sind bei einer Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung (Anl. 1, Tab. 3 und 4) in die Klassen BM-0* / BG-0* einzustufen. In den Schluffen sind die Parameter Nickel und Zink in der Originalsubstanz erhöht, sodass die Grenzwerte für BM-0 / BG-0 für Lehm und Schluff überschritten sind.

Die untersuchten Kiese sind bei einer Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung (Anl. 1, Tab. 3 und 4) ebenfalls in die Klassen BM-0* / BG-0* einzustufen. In der Originalsubstanz sind die Parameter Arsen, Nickel und Zink erhöht, sodass die Grenzwerte für BM-0 / BG-0 für Sand überschritten sind.

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) sind gemäß Anlage 2 der EBV abhängig von der Konfiguration der Grundwasserdeckschichten. Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten werden in Abhängigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke sowie der Materialwerte für Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm, Schluff, Ton“.

Die grundwasserfreie Sickerstrecke ist definiert als Abstand zwischen der Unterkante des unteren Einbauhorizontes des mineralischen Ersatzbaustoffes (MEB) und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand.

Da der Einbauhorizont derzeit unbekannt ist, lässt sich die Dicke der Grundwasserdeckschicht aktuell noch nicht darstellen.

9.2 Angaben zur chemischen Beschaffenheit des Grundwassers

Betonaggressivität nach DIN 4030-1

Die chemischen Analyseergebnisse der entnommenen Grundwasserprobe werden gemäß DIN 4030-1 auf die Betonaggressivität des Grundwassers untersucht. Entsprechend der Messwerte ergibt sich die Expositionsklasse XA1 (chemisch schwach angreifend) für die Betonkorrosion durch den chemischen Angriff durch Grundwasser.

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 erfolgt eine Gegenüberstellung der relevanten Analysedaten mit den Grenzwerten zur Beurteilung des Betonangriffs nach DIN 4030. Die Analyseergebnisse sowie die Auswertung der Untersuchungsparameter sind in der Anlage 5.2.1 beigefügt.

Tabelle 9.2: Gegenüberstellung von Analysedaten mit den Grenzwerten nach DIN 4030

Parameter	Analysenergebnisse	Grenzwerte nach DIN 4030		
		schwach angreifend XA 1	mäßig angreifend XA 2	stark angreifend XA 3
pH-Wert (-)	6,9	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	≤ 4,5
Magnesium (mg/l)	8,7	300 – 1.000	1.000 – 3.000	≥ 3.000
Ammonium (mg/l)	< 0,2	15 – 30	30 – 60	≥ 60
Sulfat (mg/l)	44	200 – 600	600 – 3.000	≥ 3.000

Parameter	Analysen- ergebnisse	Grenzwerte nach DIN 4030		
		schwach angreifend XA 1	mäßig angreifend XA 2	stark angreifend XA 3
CO ₂ kalklösend (mg/l)	<u>23</u>	15 – 40	40 – 100	≥ 100
Chlorid (mg/l)	38	< 500		

<u>10</u>	= schwach angreifend	(unterstrichen)
30	= mäßig angreifend	(fett)
<u>50</u>	= stark angreifend	(fett und unterstrichen)

Aus [U1] liegen zusätzlich folgende Ergebnisse vor:

Tabelle 9.3: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung aus [U1]

Parameter		Analyseergebnis	
		Bohrung 1	Bohrung 15
pH-Wert	(-)	6,49	6,51
Elektr. Leitfähigkeit	(µScm ¹)	522	478
Sulfat SO ₄₂	(mg/l)	79	79
Calcium Ca	(mg/l)	53	50
Magnesium Mg	(mg/l)	12	11
Ammonium NH ₄₊	(mg/l)	0,88	0,11
Marmorlöseversuch (nach Heyer)	(mg/l)	18,0	16,1

Aufgrund des Gehaltes an kalklösender Kohlensäure von 16, 1 bzw. 18,0 mg/l sind die untersuchten Proben nach DIN 4030 als schwach betonaggressiv einzuordnen. Die Anforderungen der DIN 1045 an Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe sind zu berücksichtigen.

Entwässerungssatzung Leverkusen

Außerdem erfolgte eine Untersuchung des Grundwassers auf die Parameter der Leverkusener Entwässerungssatzung. Die Analyseergebnisse sowie die Auswertung der Untersuchungsparameter sind der Anlage 5.2.2 zu entnehmen. Die Einleitwerte werden demnach eingehalten. Nur der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) liegt ggf. über dem Wert der Entwässerungssatzung

von „4“ (ohne Einheit), da er die Bestimmungsgrenze des Labors von 10 mg/l unterschreitet, in diesem Rahmen jedoch nicht genauer bestimmbar war. Hier ist jedoch (alternativ?) der Biologische Sauerstoffbedarf bei pH 5 (BSB5) anwendbar, der mit 1,3 mg/l den zulässigen Grenzwert von 4 unterschreitet.

10 GEOTECHNISCHE BERATUNG

10.1 Gründung

In Abstimmung mit dem Tragwerksplaner wird für das Betriebsgebäude aufgrund der zeitweilig sehr hoch anzusetzenden Grundwasserstände und der damit verbundenen Unsicherheit einer zuverlässigen Baugrubenherstellung eine Pfahlgründung realisiert. Das zugehörige Bohrpfahlraster des Tragwerksplaners haben wir ungeprüft in Anlage 1.3 beigelegt.

Die insgesamt 44 Pfähle (je 88 cm Durchmesser) werden 16 m lang und damit mehrere Meter in das devonische Festgestein einbinden, welches ab ca. 12 m unter GOK ansteht. Die Pfahlköpfe werden in einer 0,7 m dicken bewehrten Bodenplatte eingebunden.

Für die Bemessung der Pfähle hat CDM Smith in [U2] die folgenden Angaben gemacht und Kennwerte angesetzt.

Grundsätzlich müssen Pfahlgründungen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (STR) und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GEO-2) bemessen werden. Der Nachweis der Tragfähigkeit erfolgt für den Grenzzustand STR, der ein Versagen des Tragwerks, der tragenden Bauteile oder des stützenden Baugrunds betrachtet. Demzufolge wird beim Nachweis im GZ STR sowohl der Boden in der Pfahlumgebung als auch das Pfahlmaterial selbst untersucht.

Bei der Ermittlung der zulässigen Pfahlbelastung müssen die Teilsicherheitsbeiwerte nach der DIN 1054 entsprechend dem jeweiligen Lastfall berücksichtigt werden.

Die DIN 1054 legt in Abschnitt 7.6 fest, dass Pfahlwiderstände auf Grund von Probelastungen oder Erfahrungen mit vergleichbaren Probelastungen festgelegt werden sollen. Liegen keine Probelastungen oder Erfahrungen vor, so können die charakteristischen Pfahlspitzenwiderstands- und Pfahlmantelreibungswerte ($q_{b,k}$, $q_{s,k}$) auf Basis von Tabellenwerten angegeben werden. Die Grenzwerte des Spitzendrucks $q_{b,k}$ und der Mantelreibung $q_{s,k}$ von Bohrpfählen sowie die Grenzwerte der Mantelreibung $q_{s,k}$ von Mikropfählen gemäß EA Pfähle dürfen unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus den Aufschlüssen zur Vordimensionierung gemäß den nachfolgenden Angaben angesetzt werden.

Die Bruchwerte des Pfahlspitzenwiderstandes $q_{b,k}$ und der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ von Bohrpfählen nach DIN EN 1536 können zur Vordimensionierung wie folgt angesetzt werden:

- BGS 4; Kies und Sand der Rheinterrasse (zugrundeliegende Spitzenwiderstand der Drucksonde q_c 7,5 MN/m²)

Spitzendruck s/D_s bzw. $s/D_b = 0,02$: $q_{b,k} = 0,55$ MN/m²

s/D_s bzw. $s/D_b = 0,03$: $q_{b,k} = 0,70$ MN/m²

s/D_s bzw. $s/D_b = 0,10$: $q_{b,k} = 1,60$ MN/m²

Mantelreibung $q_{s,k} = 0,055$ MN/m²

- BGS 5 Devonisches Festgestein, Sand-, Schluff-, Tonstein, unverwittert (zugrundeliegende mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k} = 24$ MN/m²)

Spitzendruck $q_{b,k} = 3,5$ MN/m²

Mantelreibung $q_{s,k} = 0,3$ MN/m²

Die Bruchwerte der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ von Mikropfählen nach DIN EN 14199 können zur Vordimensionierung wie folgt angesetzt werden:

- BGS 4; Kies und Sand der Rheinterrasse (zugrundeliegende Spitzenwiderstand der Drucksonde q_c 7,5 MN/m²)

Mantelreibung $q_{s,k} = 0,135$ MN/m²

- BGS 5 Devonisches Festgestein, Sand-, Schluff-, Tonstein, unverwittert (zugrundeliegende mittlere Druckfestigkeit 20 MN/m²)

Mantelreibung $q_{s,k} = 0,255$ MN/m²

Die angegebenen Bruchwerte gelten für Bohrpfähle nach DIN EN 1536 und Mikropfähle nach DIN EN 14199 und basieren auf den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen in Verbindung mit den auf der Grundlage von aus Pfahlprobelbelastungen abgeleiteten Erfahrungswerten gemäß EA Pfähle. Den in EA Pfähle benannten Bandbreiten von Erfahrungswerten der Pfahltragfähigkeiten liegen umfangreiche statistische Auswertungen von Pfahlprobelbelastungen zugrunde. Für die hier relevanten Baugrundsichten BGS 4 und BGS 5 sind die Erfahrungswerte zur Pfahltragfähigkeit in Abhängigkeit der einaxialen Druckfestigkeit des Gesteins dokumentiert. Die benannten Bruchwerte basieren auf den unteren Grenzwerten der in EA Pfähle benannten Bandbreite des Spitzendrucks und der Mantelreibung.

Die hier angegebenen Werte gelten nur für Einzelpfähle. Bei Pfahlgruppenwirkungen sind die angegebenen Werte entsprechend abzumindern.

Da die zu erwartenden geringen Pfahlsetzungen im Fels den Ansatz der Mantelreibung von überlagernden Bodenschichten nicht rechtfertigen, sollte im Rahmen der Bemessung der Druckpfähle Mantelreibung in den Überlagerungsschichten (BGS 1 bis BGS 3) generell nicht angesetzt werden.

Unabhängig davon ist zu beachten, dass im Höhenbereich von zur Klärung der Kampfmittelsituation ausgeführten Kontaktbohrungen ebenfalls keine Mantelreibung angesetzt werden kann. Dies betrifft im Regelfall den Tiefenbereich bis 8 m unter dem Geländeniveau zum Stand 1945.

Die Angaben der DIN EN 1536 „Bohrpfähle“ inkl. der deutschen Fassung und die ergänzenden Festlegungen in DIN SPEC 18140, die Angaben der DIN EN 14199 „Mikropfähle“ sowie der EA Pfähle sind zu beachten.

Die zu erwartenden Pfahlsetzungen der Einzelpfähle liegen bei Ansatz der o.g. Pfahlwiderstände i.d.R. bei $< 1,0$ cm.

Die Bodenplatte muss damit nur auf Eigengewicht bemessen werden. Als Auflager sollte ein Planum aus nichtbindigem Boden gewählt werden. Voraussichtlich ist diese Vorgabe bereits aus der Notwendigkeit einer Baustraße für das Pfahlbohrgerät erfüllt.

10.2 Homogenbereiche

Erdbau wird im Zuge der geplanten Pfahlgründung nur untergeordnet stattfinden. Hierzu wird auf die in [U2] genannten Homogenbereiche verwiesen.

Für die nunmehr vorgesehene Pfahlgründung sind die folgenden Homogenbereiche nach DIN 18301 „Bohrarbeiten“ relevant.

Tabelle 10.1: Zuordnung der Baugrundsichten (BGS) zu Homogenbereichen

Baugrundsicht	Bezeichnung	Homogenbereich gemäß DIN 18301
BGS 1	Oberboden	
BGS 2	Auffüllungen - Bauwerksreste	BOHR-A - BOHR-C
BGS 3	Hochflutlehm	BOHR-B
BGS 4	Kiessand	BOHR-B
BGS 5	Festgestein	BOHR-C

Die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche für das Gewerk Bohrarbeiten sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Tabelle 10.2: Eigenschaften der Homogenbereiche BOHR-A und BOHR-B

Eigenschaft / Kennwert	BOHR A	BOHR B
Baugrundsicht [-]	BGS 2	BGS 3 und 4
Bezeichnung [-]	Auffüllungen	Hochflutlehm, Kiessand
Bodengruppe [-]	[GU, GW, SU, SW] ([SE, SU*, GU*, UL])	UL, UM, (TL), (TM), (OT) SU, SE, SU*, GI, (GW), (GE), (SW), (SI)
Stein- und Blockanteile [%]	≤ 15	≤ 10
-Steine	≤ 10	≤ 5
-Blöcke	≤ 5	≤ 5
-große Blöcke		
Korngrößenverteilung [-]	grob- bis gemischtkörnig, untergeordnet feinkörnig	fein- bis grobkörnig
Dichte ρ [g/cm ³]	1,8 – 2,1	1,8 – 2,0
Undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²] ⁽²⁾	0 – 80	60 – 200
Wassergehalt w [%]	5 - 45	5 - 35
Konsistenzzahl I_c [-] ⁽¹⁾	--	0,5 – 1,25
Plastizitätszahl I_P [%] ⁽¹⁾	--	10 – 40
Bez. Lagerungsdichte ⁽²⁾	0 – 65	0 - 65
Organischer Anteil [%]	< 5	< 5
Chemische Einstufung	BM-F1	BM-0*

⁽¹⁾: gilt nur für die bindigen Anteile der jeweiligen Baugrundsicht

⁽²⁾: gilt nur für die nichtbindigen Anteile der jeweiligen Baugrundsicht

--: nicht bestimmt (...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

Eine Separierung von künstlichen Auffüllungen und von anstehendem Boden ist schon aus abfallrechtlichen Gründen, aber auch in Bezug auf die Wiederverwendung auf der Baustelle anzustreben. Letzteres betrifft auch die Trennung von bindigem und nichtbindigem Boden; dies dürfte ebenfalls zu einer höheren Verwertungsquote führen.

Tabelle 10.3: Eigenschaften des Homogenbereichs BOHR-C

Schicht	BGS 5
Homogenbereich	BOHR-C
Ortsübliche Bezeichnung	Tonstein, Schluffstein (Devon)
Dichte	2,2 bis 2,4 g/cm ³
Veränderlichkeit	Grad 1
Kalkgehalt	0 %
Sulfatgehalt	0%
Einaxiale Druckfestigkeit	10 bis 80 MN/m ² (0 bis 15) ¹⁾
Spaltzugfestigkeit	n.b.
Trennflächenrichtung	n.b.
Trennflächenabstand	n.b.
Gesteinskörperform	n.b.
Gebirgsdurchlässigkeit ²⁾	n.b.
Öffnungsweite und Kluftfüllung von Trennflächen	n.b.
Abrasivität	Kaum abrasiv bis abrasiv

n.b. nicht bekannt / große Bandbreite möglich

(...) untergeordnet, lokal bzw. auf einzelne Lagen begrenzt

10.3 Eignung von Aushubmaterial zum Wiedereinbau

Bei der Herstellung der Pfähle sowie eines Planums für die Bodenplatte werden Aushubböden anfallen, die – bei sorgfältiger Trennung – verwertet werden können.

In chemischer Sicht sind dabei die Vorgaben der EBV zu beachten (vgl. Kapitel 9).

Aus bautechnischer Sicht sind die Auffüllungen aus grob-, gemischt- und feinkörnigen Böden nur bedingt für einen Wiedereinbau geeignet.

Der bindige Hochflutlehm ist ebenfalls nur da einbaubar, wo geringe Anforderungen an die Tragfähigkeit und die Lagegenauigkeit der späteren Oberfläche gestellt werden (z.B. in Grünflächen).

Die Terrassensedimente sind rollig und generell aus geotechnischer Sicht für den Wiedereinbau gut geeignet.

Soweit möglich, ist daher eine Separierung dieses Materials im Zuge der Gründungsarbeiten anzustreben.

Stellenweise innerhalb der BGS 1 angetroffene und in den BGS 3 und BGS 4 nicht auszuschließende Böden mit erhöhten organischen bzw. humosen Nebenanteilen sind für einen qualifizierten Wiedereinbau grundsätzlich ungeeignet.

10.4 Wasserhaltung während der Bauausführung

Da für das Betriebsgebäude nur geringfügig in den Baugrund eingegriffen werden muss, sind keine aufwändigen Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich.

Temporär anfallendes Schichtwasser und Niederschlagswasser lassen sich mittels offener Wasserhaltung beherrschen.

10.5 Allgemeine Hinweise für die Erdarbeiten

Der Aushub beschränkt sich voraussichtlich auf den Abtrag des humosen Oberbodens, der nach gesetzlichen Vorgaben einer Wiederverwendung zuzuführen ist.

Anschließend ist eine Arbeitsebene / Baustraße anzulegen, die für das Pfahlbohrgerät und die sonstigen Baufahrzeuge (Betonmischer etc.) geeignet ist. Diese Lage aus nichtbindigem Material ist so herzustellen, dass sie auch die Anforderungen als Planum für die Bodenplatte erfüllt.

Sofern die Lieferung von zusätzlichem Bodenmaterial erforderlich wird, ist die Verwendung von nichtbindigem, gut verdichtbaren, wasserunempfindlichen Bodenmaterial empfehlenswert (Sande, Grubenkiese, Kalksteinschotter etc.).

Grundsätzlich sollten bindige Böden im Bereich der Baugrubensohlen nicht direkt mit Geräten befahren werden (Schutzschicht aufbringen).

Sofern bei den Erdarbeiten organoleptische Auffälligkeiten, d.h. auffällige Gerüche oder auffällige Verfärbungen angetroffen werden, sollte ein Fachgutachter vor Ort über evtl. weitergehende Maßnahmen (chemische Analysen, Arbeitsschutzmaßnahmen) entscheiden.

Im Hinblick auf eine fachgerechte Ausführung der Erdarbeiten empfehlen wir eine regelmäßige geo- und umwelttechnische Begleitung durch ein entsprechendes Fachbüro.

10.6 Erdbebenzone

Gemäß DIN 4149:2005-04 liegt Leverkusen-Bürrig in der Erdbebenzone 1. Dieser Zone ist für Intensitätsintervalle zwischen 6,5 und 7 ein Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$ zugeordnet.

Der Untergrundparameter S bestimmt sich aus dem geologischen Untergrund, hier T und aus dem Baugrund, hier überwiegend B (grobkörnige Lockergesteine). Er beträgt $S = 1,0$.

Die Erdbebeneinwirkung beträgt damit $a_g \times S = 0,4 \text{ m/s}^2$.

10.7 Baugrundrisiko

Der vorliegende Bericht beschreibt die Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Baumaßnahme. Auf dieser Grundlage und dem aktuellen Planungstand werden Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung gegeben.

Für die Beurteilung der Untergrundverhältnisse am Standort der geplanten Um- und Erweiterungsbaumaßnahmen auf dem Kläranlagengelände stehen insgesamt 10 Bohrungen, 45 Kleinbohrungen und 41 Schwere Rammsondierungen sowie die Ergebnisse vorangegangener Untersuchungskampagnen zur Verfügung. Die vorliegenden Baugrundaufschlüsse wurden im Planungsgebiet in einem Raster mit einem Abstand von 50 m angeordnet. Teilweise wurden Bauwerksspezifisch noch Aufschlüsse hinzugefügt oder etwas verschoben.

Naturgemäß handelt es sich um stichprobenartige Aufschlüsse, zwischen denen Abweichungen möglich sind, so dass eine lineare Interpolation o.ä. zwischen den Ansatzpunkten, wie

beispielsweise die Anlage 2 eine Annahme darstellt, die die tatsächlichen Verhältnisse annähert, aber nicht sicher beschreibt.

Über die beschriebenen Untersuchungsergebnisse hinaus können im Rahmen der Bauausführung theoretisch Baugrundmerkmale auftreten, die nicht, bzw. nicht in signifikantem Umfang festgestellt worden sind, wie z.B.:

- Kompakte Auffüllungen, die z.B. Hindernisse bei Ramm- und Bohrarbeiten darstellen,
- im Untergrund befindlicher Altbestand (Reste ehemaliger Bebauungen) oder
- unbekannte Kriegseinflüsse.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen verschiedene Baugrundmerkmale auf, die im Zuge der Planung und der Bauausführung ggf. besonders zu berücksichtigen sind, wie z.B.:

- fließfähige bzw. bewegungsempfindliche und locker gelagerte Böden
- stark inhomogen zusammengesetzte Auffüllungen
- Hindernisse innerhalb der Auffüllungsschicht
- Stauwasserzutritt während der Aushubarbeiten über bindigen Bodenpartien

CDM Smith SE
2024-11-29

erstellt:

i. V.



Dipl.-Geol. Matthias Strötges

i. V.



Dipl.-Ing. Rudolf Wernecke

ANLAGEN

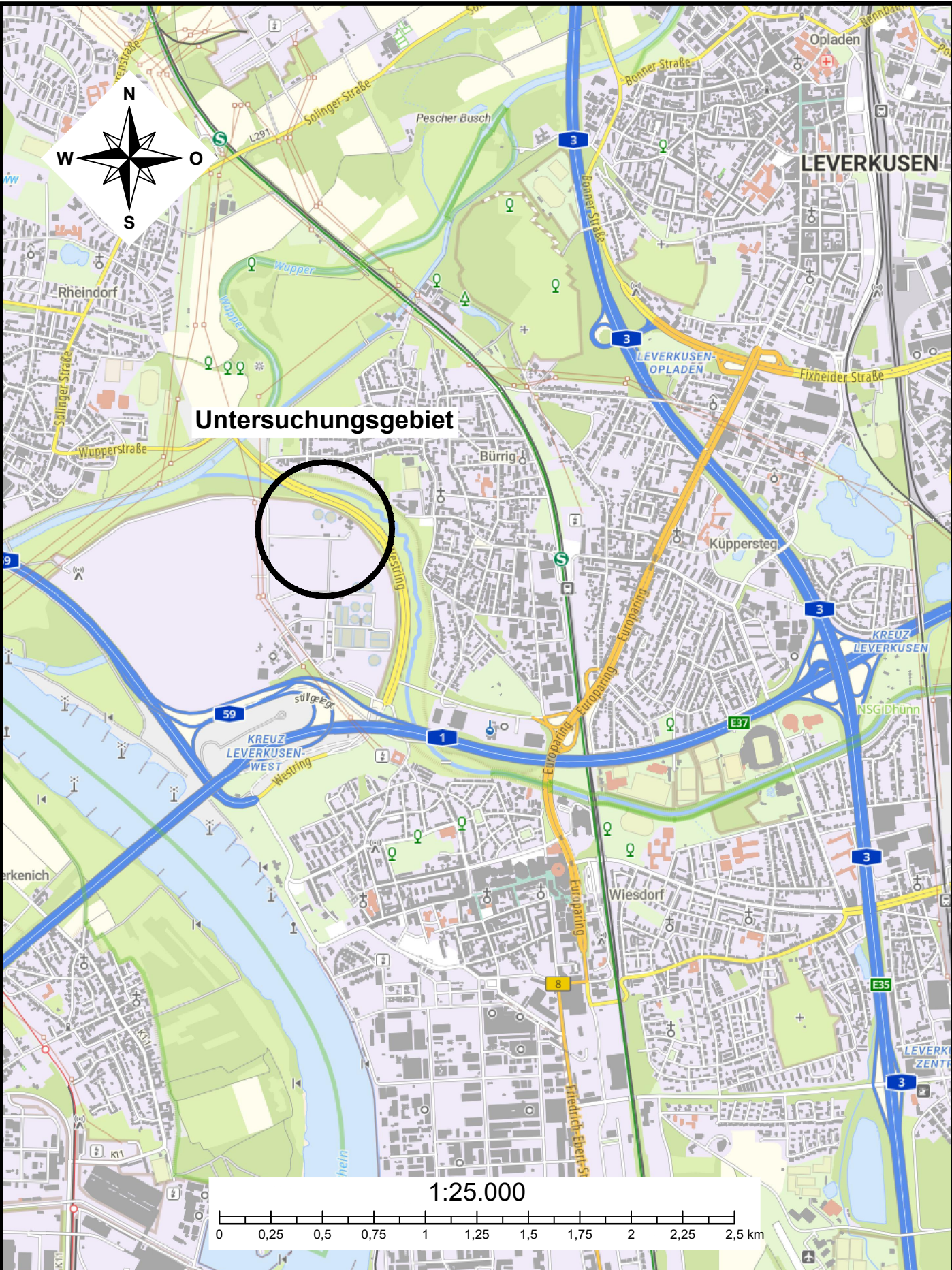
ANLAGE 1	LAGEPLÄNE
-----------------	------------------

Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
------------	---

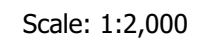
Anlage 1.2	Lageplan mit Aufschlussstellen (Planungsvariante 2)
------------	--

Anlage 1.3	Bohrpfahlraster
------------	-----------------

Q:\276500-276999\276817\500_CAD\520_GUV\521_ARDA\AUTOCAD\276817-0-01-001-A-ULP_war 19. Okt. 2023 11:24:3



Neubau Kläranlage Leverkusen Geotechnischer Bericht zur Vorplanung	Projekt-Nr. 276817		
	Bericht-Nr. 01		
Übersichtslageplan	Maßstab 1:25.000	Datum 10/2023	Anlage-Nr. 1.1
		Sachbearb. vad	



A horizontal scale bar with a black and white alternating pattern. The left end is labeled '0m' and the right end is labeled '100m'.

Legende

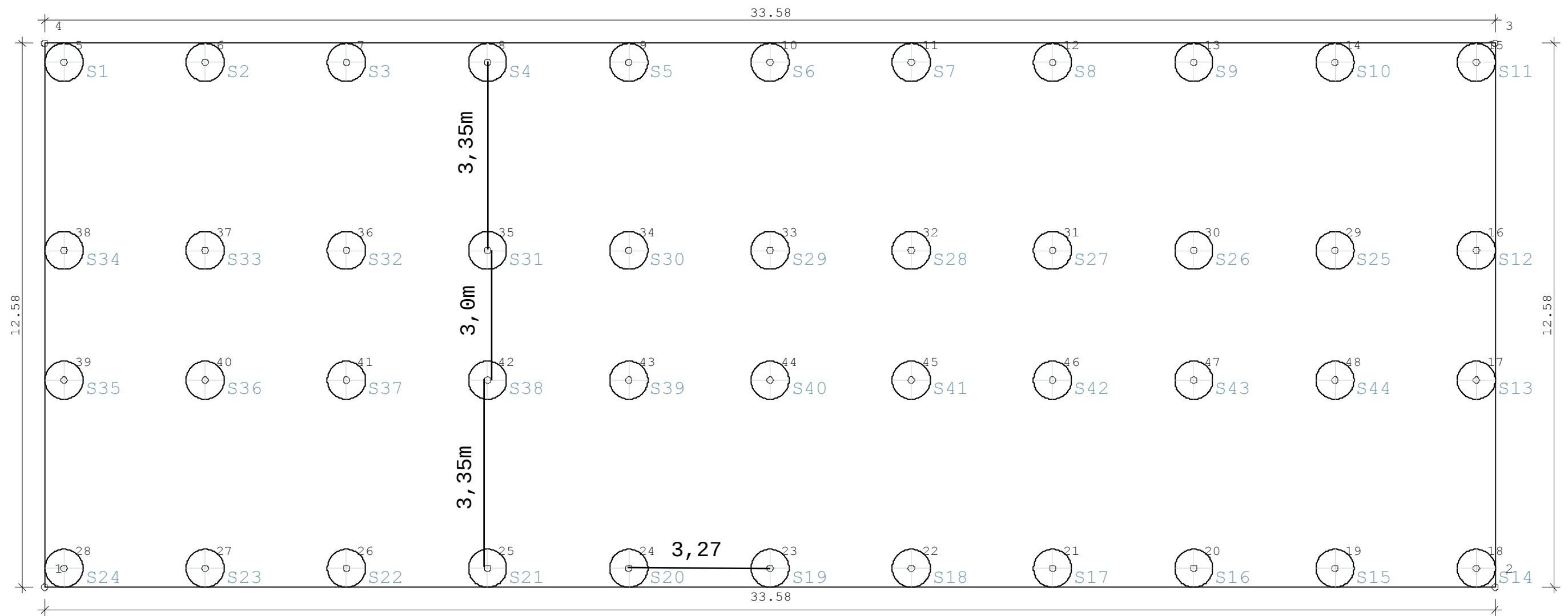
— Vermessung_Kataster_Umring_Eigentum_WV — N-S_02 — W-E_05 — VA1

— Vermessung_Kataster_Umring_Eigentum_WV

— N-S_02

— W-E_05

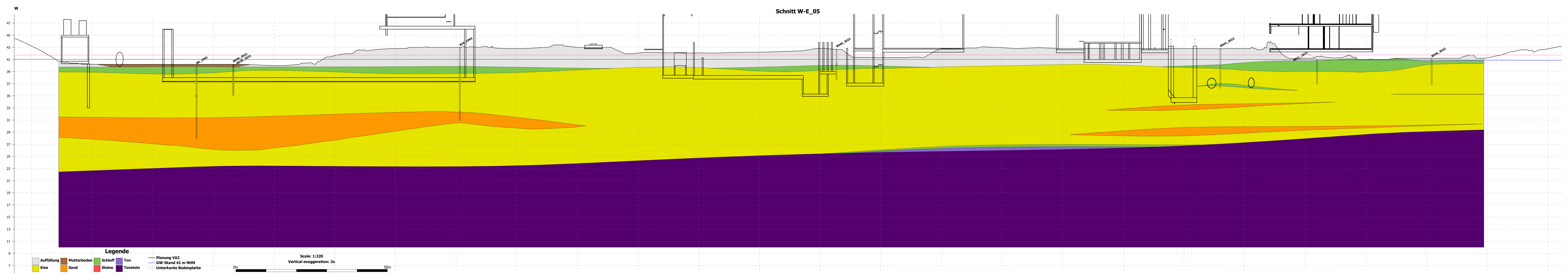
— VA1



ANLAGE 2	BAUGRUNDSCHNITTE
-----------------	-------------------------

Anlage 2.1	Schnitt West-Ost 05
------------	---------------------

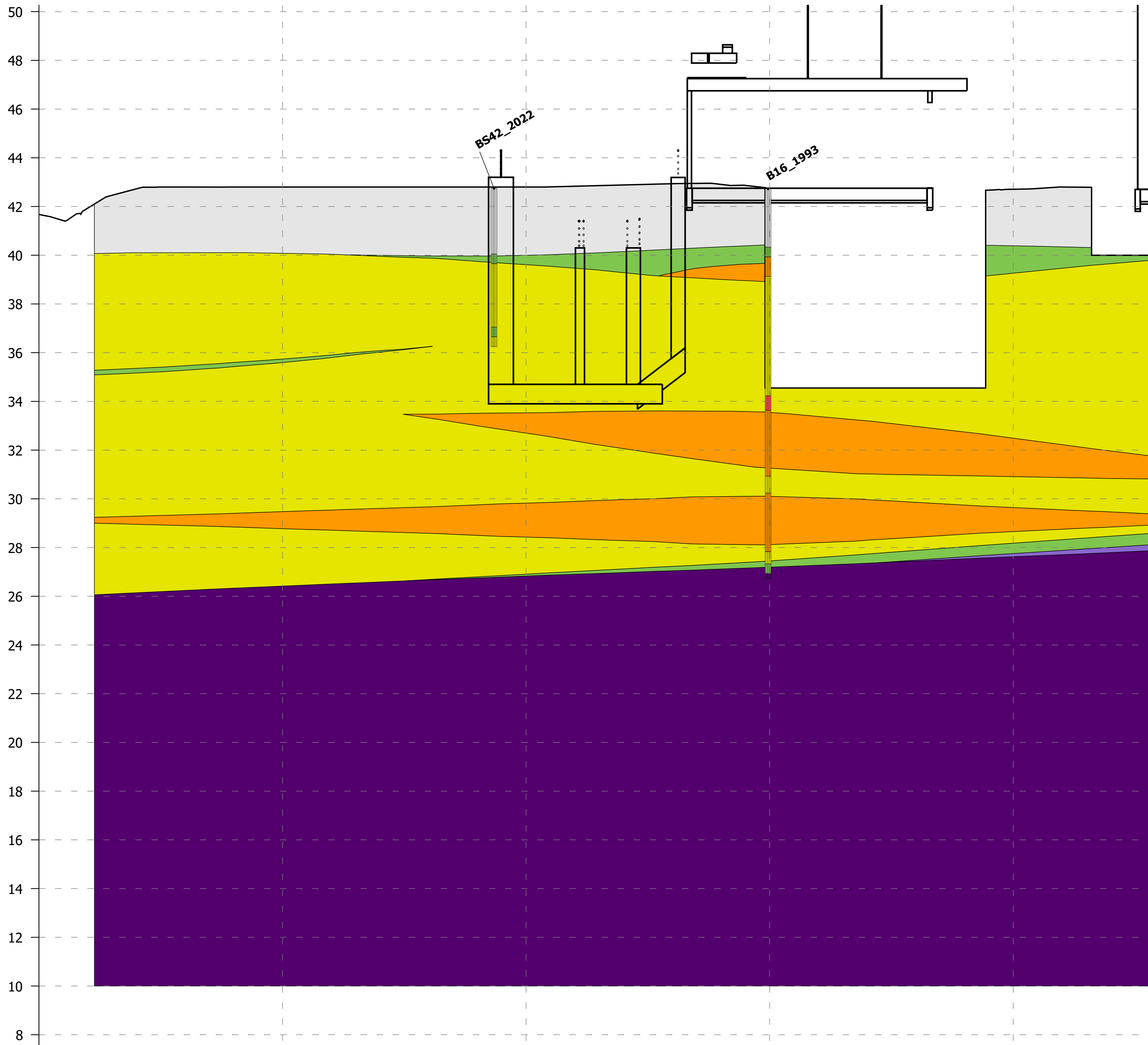
Anlage 2.2	Schnitt Nord-Süd 02
------------	---------------------



A

B

Schnitt N-S_02



Legende

- | | | |
|-------------|----------|-------------|
| Auffüllung | Schluff | Planung VA2 |
| Kies | Steine | |
| Mutterboden | Ton | |
| Sand | Tonstein | |

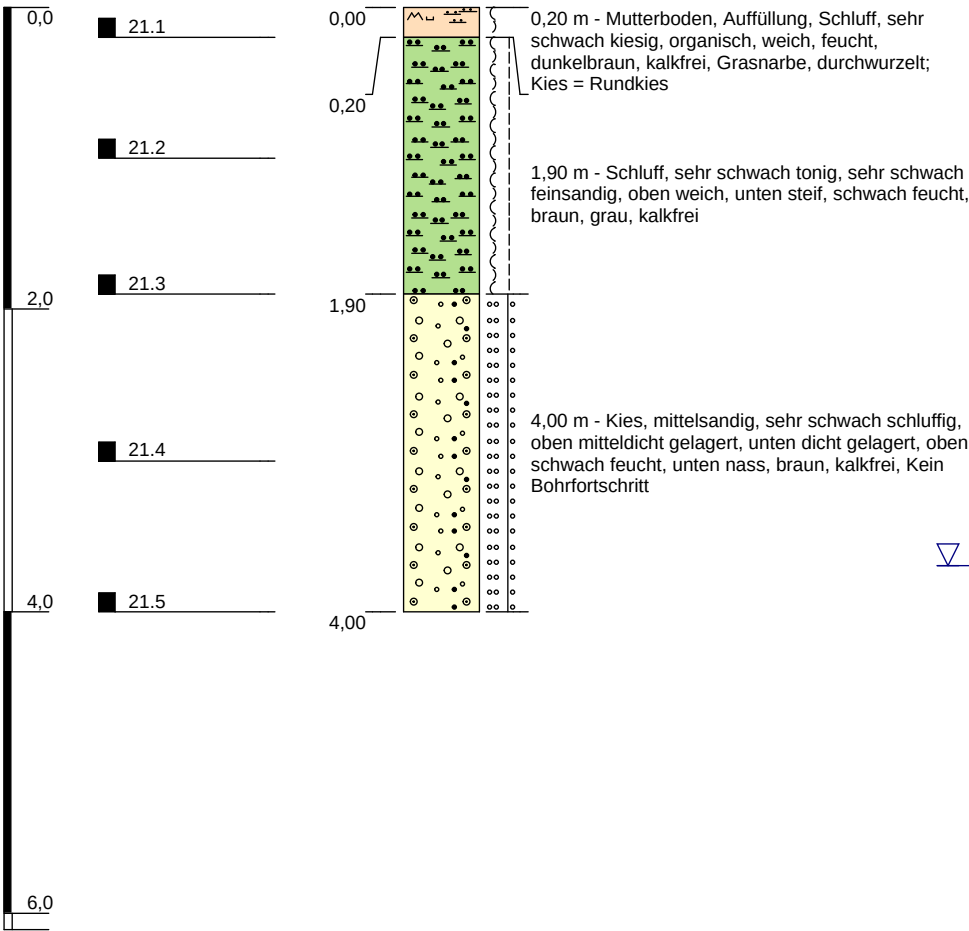
Scale: 1:220
Vertical exaggeration: 2x

0m 10m

ANLAGE 3 ERKUNDUNGSARBEITEN

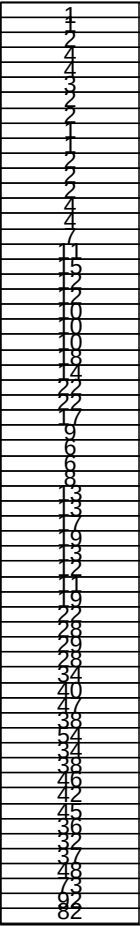
Anlage 3.1	Bohrprofile der Kleinrammbohrungen und Rammdiagramme der Rammsondierungen (2023)
Anlage 3.2	Bohrprofile der Seilkernbohrungen und Ausbau zu Grundwassermessstellen
Anlage 3.3	Schichtenverzeichnisse der Bohrungen
Anlage 3.4	Dokumentation der Bohrkerne
Anlage 3.5	Bohrprofile aus 1993

BS 21 / DPH 21
40, 95 mNHN (GOK)

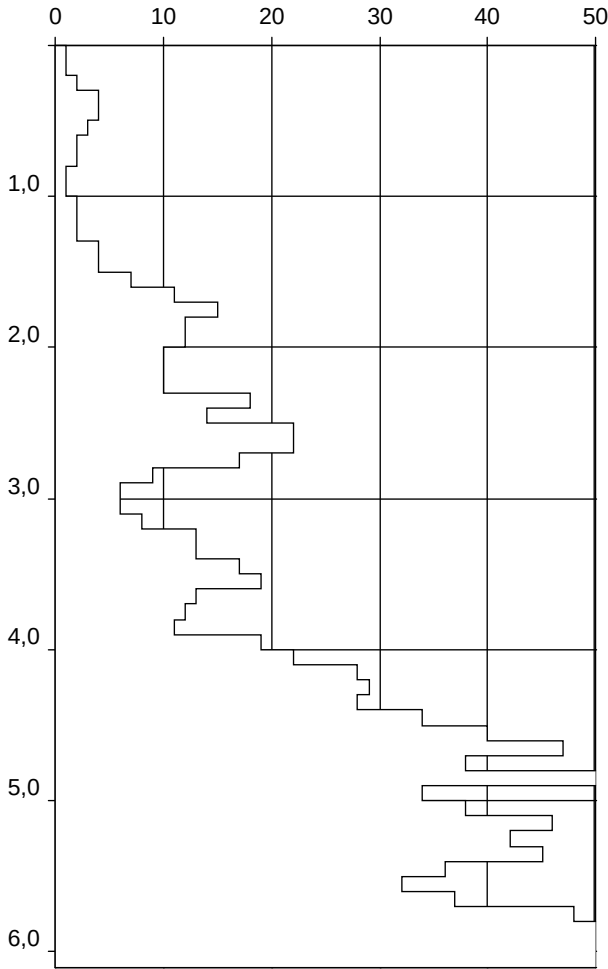


▽ 3,70
08.02.2023

DPH 21



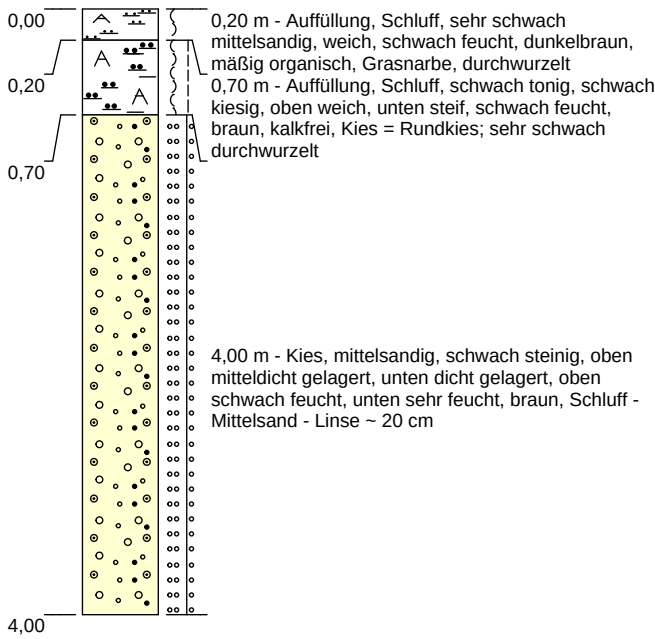
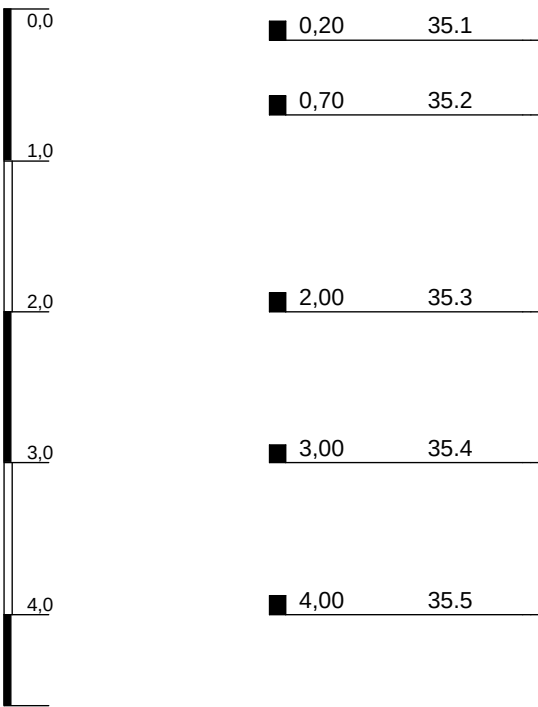
DPH 21



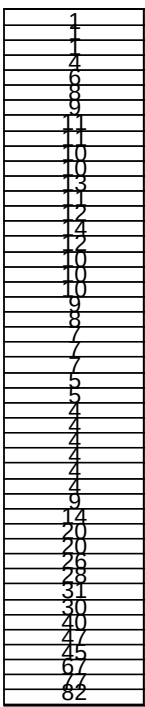
Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab:

Projekt: 19106 - Bürrig - Kläranlage Wupperverband				Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG D-48301 Nottuln Liebigstraße 36-38 Tel.: 49-2502-23240 Fax 232421
Bohrung: BS 21 / DPH 21				
Auftraggeber:	Wupperverband	Rechtswert:	2567919,00 (Lagestatus LS320)	
Bohrfirma:	Vormann Bohrgesellschaft mbH	Hochwert:	5657428,74 (Lagestatus LS320)	
Bearbeiter:	ja	Ansatzhöhe:	m	
Datum:	17.02.2023	Endtiefe:	m	

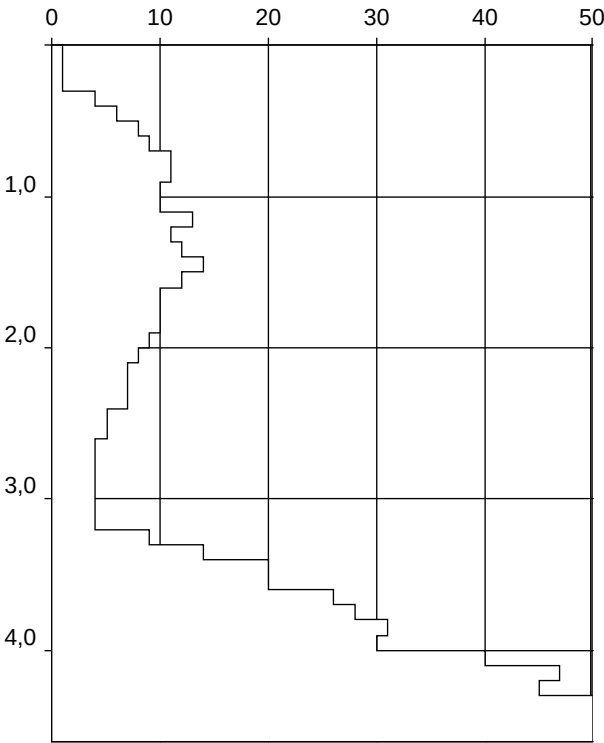
BS 35 / DPH 35
41,21 mNHN (GOK)



DPH 35



DPH 35



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab:

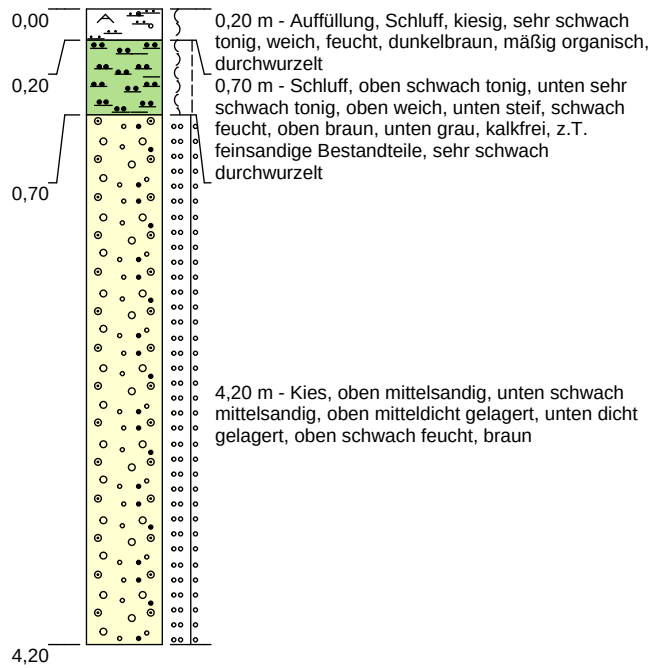
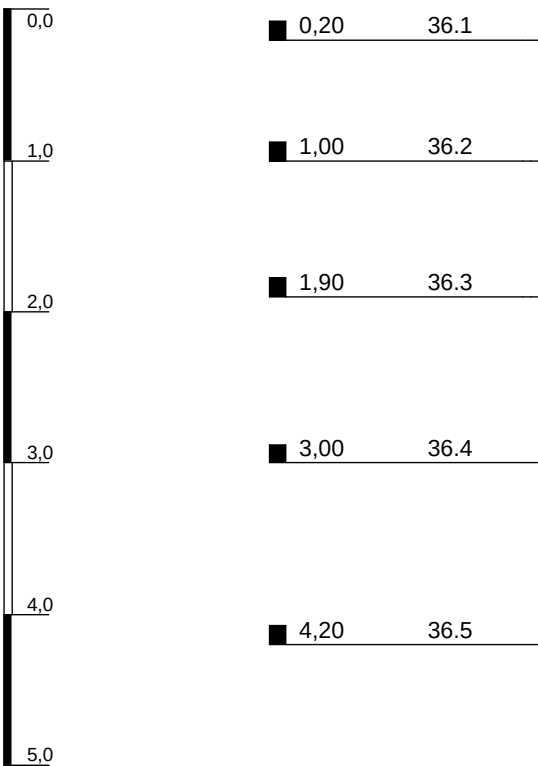
Projekt: 19106 - Bürrieg - Kläranlage Wupperverband

Bohrung: BS 35 / DPH 35

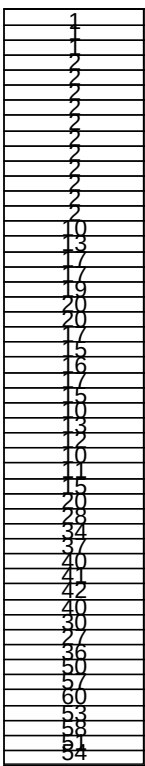
Bohrfirma:	Vormann Bohrgesellschaft mbH	Rechtswert:	2568340,39 (Lagestatus LS320)
Bearbeiter:	ja	Hochwert:	5657371,53 (Lagestatus LS320)
Datum:	18.04.2023	Ansatzhöhe:	41,21 m
		Endtiefe:	m

Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG
D-48301 Nottuln
Liebigstraße 36-38
Tel.: 49-2502-23240 Fax 232421

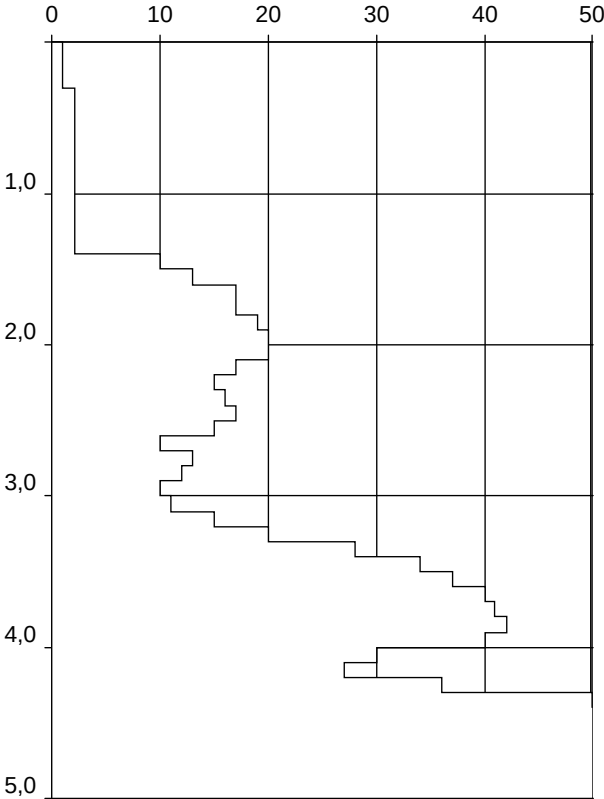
BS 36 / DPH 36
41,06 mNHN (GOK)



DPH 35



DPH 35



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab:

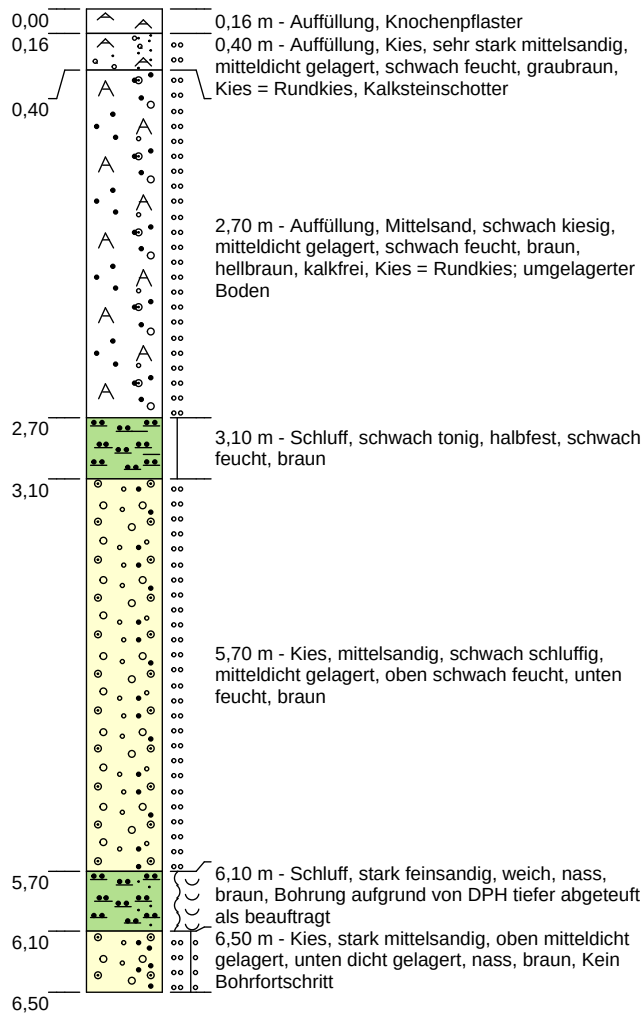
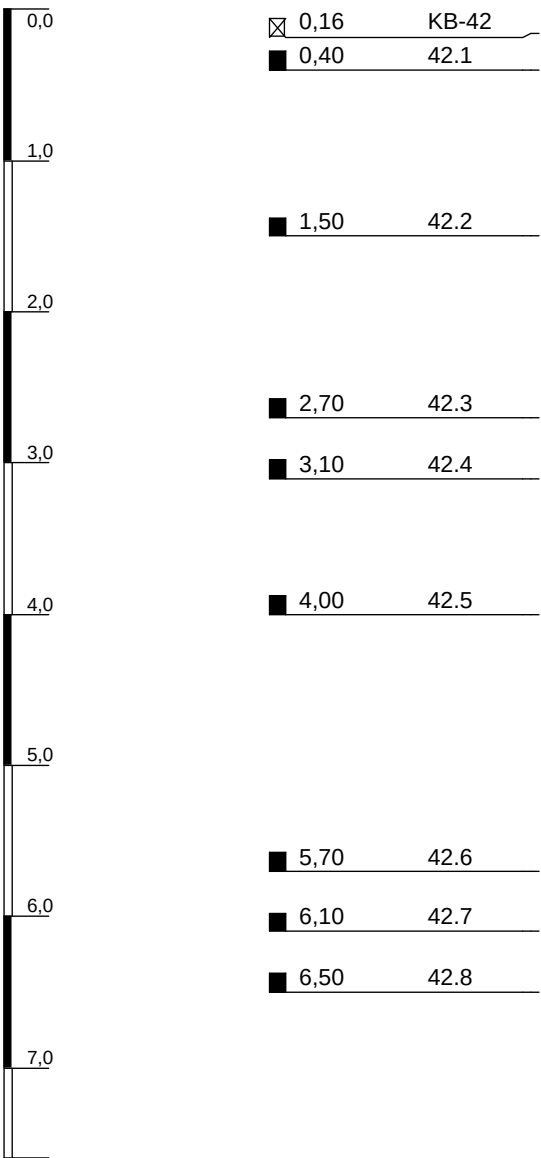
Projekt: 19106 - Bürrieg - Kläranlage Wupperverband

Bohrung: BS 36 / DPH 36

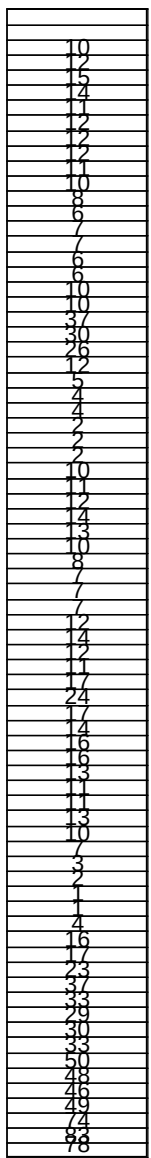
Bohrfirma:	Vormann Bohrgesellschaft mbH	Rechtswert:	2568361,66 (Lagestatus LS320)
Bearbeiter:	ja	Hochwert:	5657349,51 (Lagestatus LS320)
Datum:	18.04.2023	Ansatzhöhe:	41,06 m
		Endtiefe:	m

Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG
D-48301 Nottuln
Liebigstraße 36-38
Tel.: 49-2502-23240 Fax 232421

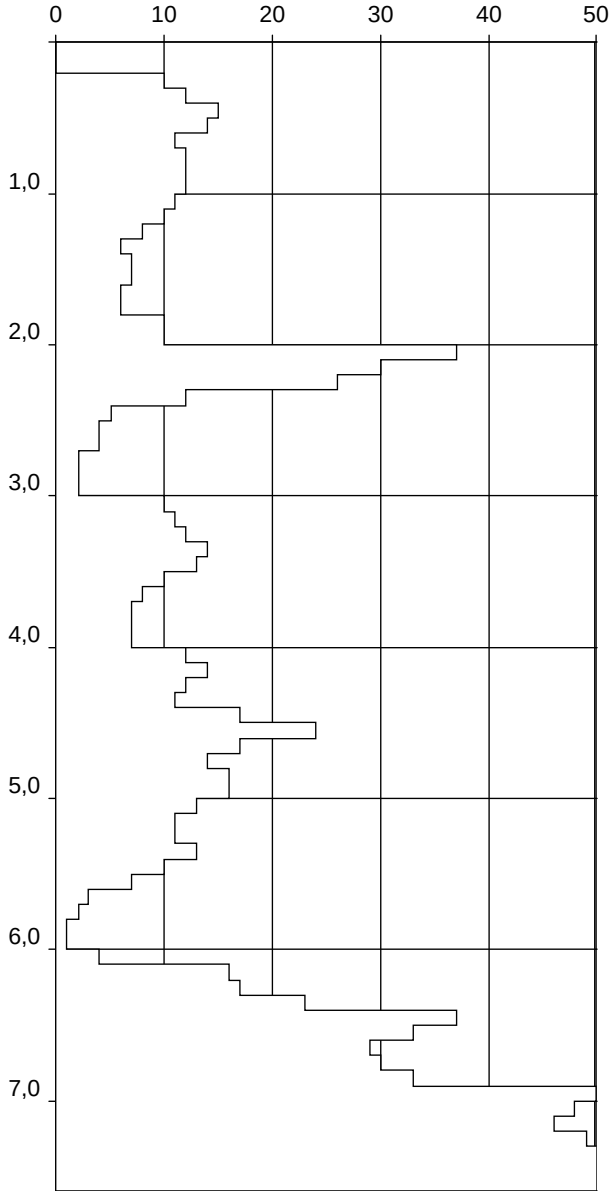
BS 42 / DPH 42
42,75 mNHN (GOK)



DPH 42



DPH 42



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab:

Projekt: 19106 - Bürrig - Kläranlage Wupperverband

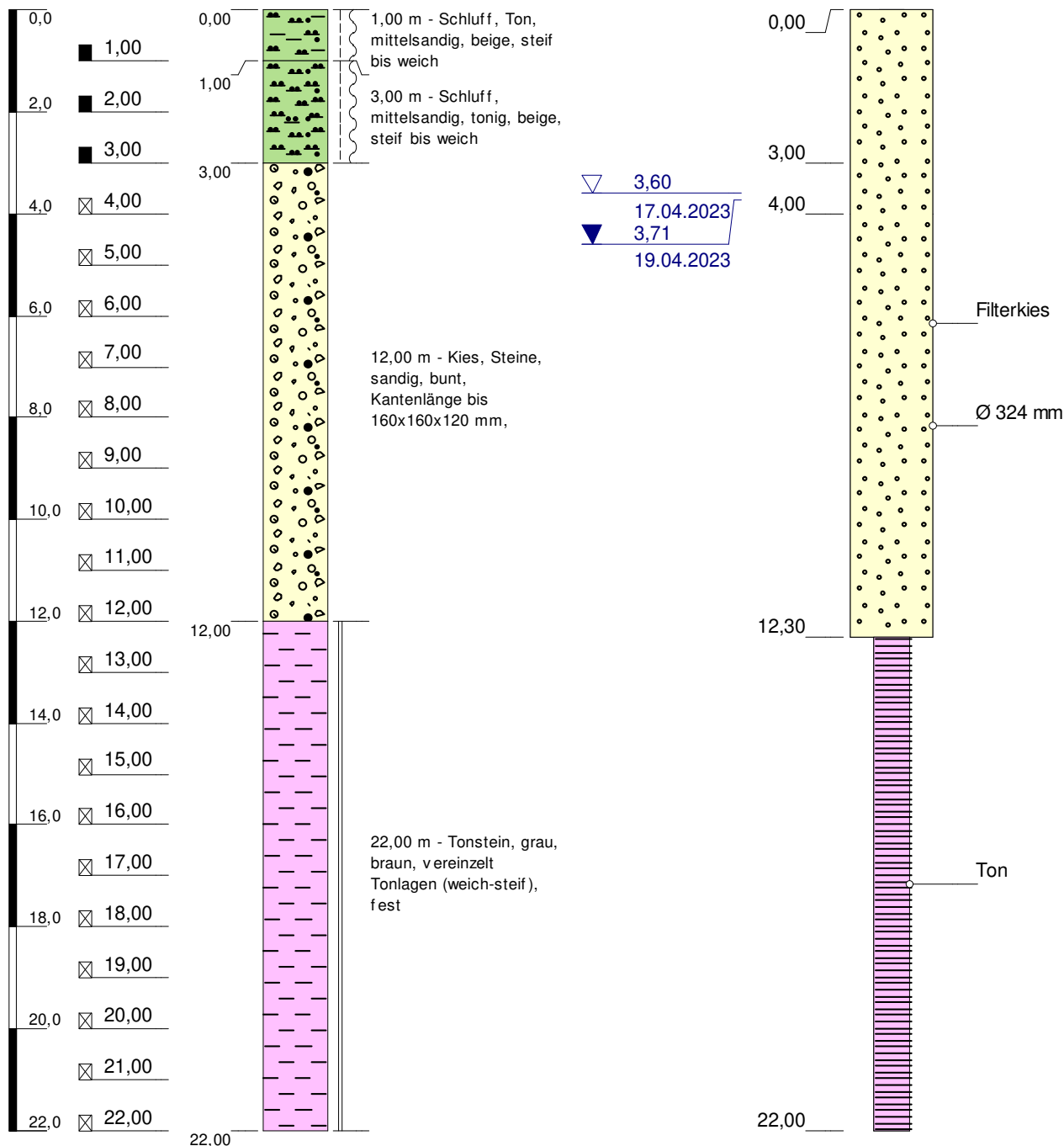
Bohrung: BS 42 / DPH 42

Bohrfirma:	Vormann Bohrgesellschaft mbH	Rechtswert:	2568291,99 (Lagestatus LS320)
Bearbeiter:	ja	Hochwert:	5657344,36 (Lagestatus LS320)
Datum:	18.04.2023	Ansatzhöhe:	42,75 m
		Endtiefe:	m

Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG
D-48301 Nottuln
Liebigstraße 36-38
Tel.: 49-2502-23240 Fax 232421

B10 40,89 mNHN (GOK)

Verfüllung



Höhenmaßstab: 1:125

Horizontalmaßstab: 1:25

Projekt: 19106 Leverkusen

Bohrung: B10

Auftraggeber: Wupperverband

Rechtswert:

Bohrfirma: Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG

Hochwert:

Bearbeiter: Linnemann

Ansatzhöhe: m

Datum: 21.04.2023

Endtiefe: 22,00 m



Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG
D-48301 Nottuln
Liebigstraße 36-38
Tel.: 49-2502-232421 Fax 232421

 Kopfblatt	Name des Unternehmens		Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG	
	Name des Auftraggebers		Wupperverband	
Projektbezeichnung	19106 Leverkusen		Projektnummer	19106
Datum der Bohrung	17.04.2023 - 19.04.2023		Bezeichnung des Bohrlochs	B10
Aufschlussart: Bohrung/Schurf/Schacht/ Stollen	Bohrung, allgemein		Höhe	
Ort der Bohrung: Kläranlage Wupperverband, Leverkusen			Neigung der Bohrung	
Lage:	RW:	HW:	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	3,60 m		Tiefe der Bohrung	22,00 m
Ausführung und Typ des Entnahmegeräts				
Beigefügte Protokolle **		■ Bohrprotokoll ■ Probenentnahmeprotokoll ■ Verfüllprotokoll ■ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ■ Andere: Bohr- und Ausbau-/Verfüllprofil nach DIN 4023		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten, usw.)				
Name des qualifizierten Technikers		Uckelmann, A.		
Unterschrift des qualifizierten Technikers				
* Bitte Unzutreffendes streichen ** Bitte ankreuzen und eventuell ergänzen				

Bohrprotokoll		Name des Unternehmens				Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG							
		Name des Auftraggebers				Wupperverband							
Projektbezeichnung		19106 Leverkusen				Projektnummer				19106			
Datum der Bohrung		17.04.2023				Bezeichnung des Bohrlochs				B10			
Bohrgerät (Typ, Herstell- jahr)						Endtiefe des Bohrlochs				22,00 m			
Verfahren des Vor- bohrens*						Rammen*							
Bohrlochdurchmesser		324 mm				100 mm				324 mm			
Tiefe (m)		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung		Bemerkungen
von	bis	Verfahren	Lösen des Bodens / Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser (mm)	Rammen	Spülung	Innendurchmesser (mm)	Außendurchmesser (mm)	Tiefe (m)	Druck	Spülumsatz	
0,00	4,00	TDB	dre	Schnecke	280								
0,00	3,00	KB	ram	Rammkernrohr	100	X							
4,00	12,30	SSB	sch	Ventilbüchse	280				324	18,00			
12,30	22,00	KB	dre	Seilkernrohr	146		X			30,00			
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten, usw.)													
Name des qualifizierten Technikers					Uckelmann, A.								
Unterschrift des qualifizierten Technikers													
* sofern eingesetzt													

Probenentnahme- protokoll		Name des Unternehmens		Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG						
		Name des Auftraggebers		Wupperverband						
Projektbezeichnung		19106 Leverkusen		Projektnummer			19106			
Entnahmedatum		17.04.2023		Bezeichnung des Aufschlusses			B10			
Bezeichnung der Probe		K = Kern L = Liner								
Tiefe/ Kernmarsch (m)		Probe			Felsgüte und Kerngewinn			Entnahmegerät		Bemerkung - Kernfangring - Störung - Boden-/Felsart - Rammeinsatz
		Proben name	Länge (cm)	Durch- messer (mm)	TCR	RCD	SCR	Aus- führung	Typ	
von	bis									
0,00	1,00	L1	100							SZ 51
1,00	2,00	L2	100							SZ 86
2,00	3,00	L3	100							SZ 141
3,00	4,00	K4	100							
4,00	5,00	K5	100							
5,00	6,00	K6	100							
6,00	7,00	K7	100							
7,00	8,00	K8	100							
8,00	9,00	K9	100							
9,00	10,00	K10	100							
10,00	11,00	K11	100							
11,00	12,00	K12	100							
12,00	13,00	K13	100							
13,00	14,00	K14	100							
14,00	15,00	K15	100							
15,00	16,00	K16	100							
16,00	17,00	K17	100							
17,00	18,00	K18	100							
18,00	19,00	K19	100							
19,00	20,00	K20	100							
20,00	21,00	K21	100							
21,00	22,00	K22	100							
Bemerkungen					ab 3,0m kein Rammkern mehr möglich					
Name des qualifizierten Technikers					Uckelmann, A.					
Unterschrift des qualifizierten Technikers										

Verfüllprotokoll	Name des Unternehmens		Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co.KG	
	Name des Auftraggebers		Wupperverband	
Projektbezeichnung	19106 Leverkusen		Projektnummer	19106
Datum des Verfüllens	19.04.2023		Bohrung:	B10
Tiefe m		Verfüllmaterial		
von: 0,00	bis: 12,30	Filterkies		
von: 12,30	bis: 22,00	Ton		
Bemerkungen				
Name des qualifizierten Technikers		Uckelmann, A.		
Unterschrift des qualifizierten Technikers				

Name des Unternehmens: Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Wuppertal Projektbezeichnung: 19106 Leverkusen Bohrverfahren: TDB Datum: 17.04.2023 Durchmesser: 324 - 146 mmNeigung:			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 			
					Aufschluss: B10	
					Projekt-Nr.: 19106	
			Name / Unterschrift des Technikers: Juckelmann, A.			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis (m)	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw .	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,00	Schluff, Ton, mittelsandig	beige	steif bis weich	leicht zu bohren	L1	
3,00	Schluff, mittelsandig, tonig	beige	steif bis weich	leicht zu bohren	L2 <	

Name des Unternehmens: Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co. KG Name des Auftraggebers: Wuppertal Projektbezeichnung: 19106 Leverkusen			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1 		Aufschluss: B10 Projekt-Nr.: 19106	
Bohrverfahren: TDB Datum: 17.04.2023 Durchmesser: 324 - 146 mm Neigung:			Name / Unterschrift des Technikers: Juckelmann, A.			
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis (m)	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
					K14 K15 K16 K17 K18 K19 K20 K21 K22	

B10

m unter
GOK

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21



m unter
GOK

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

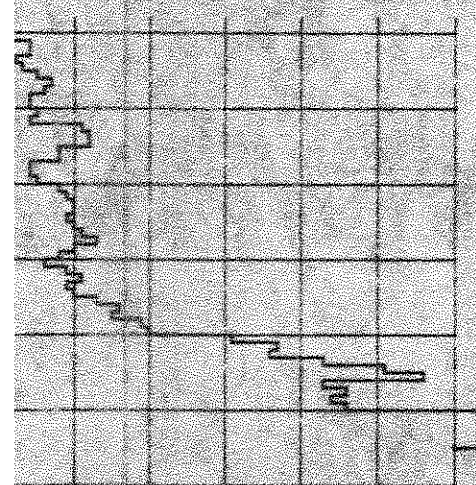
22

Anlage 3.4

G - G

SR 34

10 20 30 40 50 60



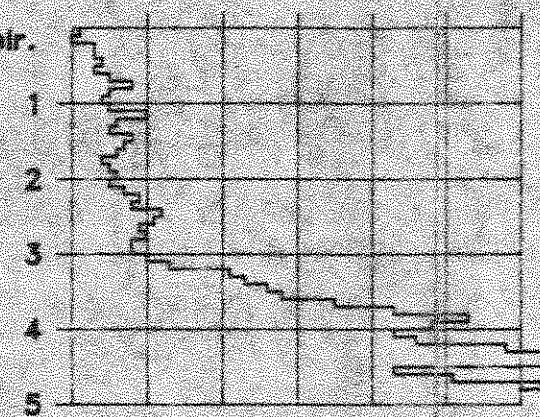
71
69
67
>100

WP

B 15

SR 15

10 20 30 40 50 60



69
93
>100

PVC-Kappe

Teigdichtung 15m

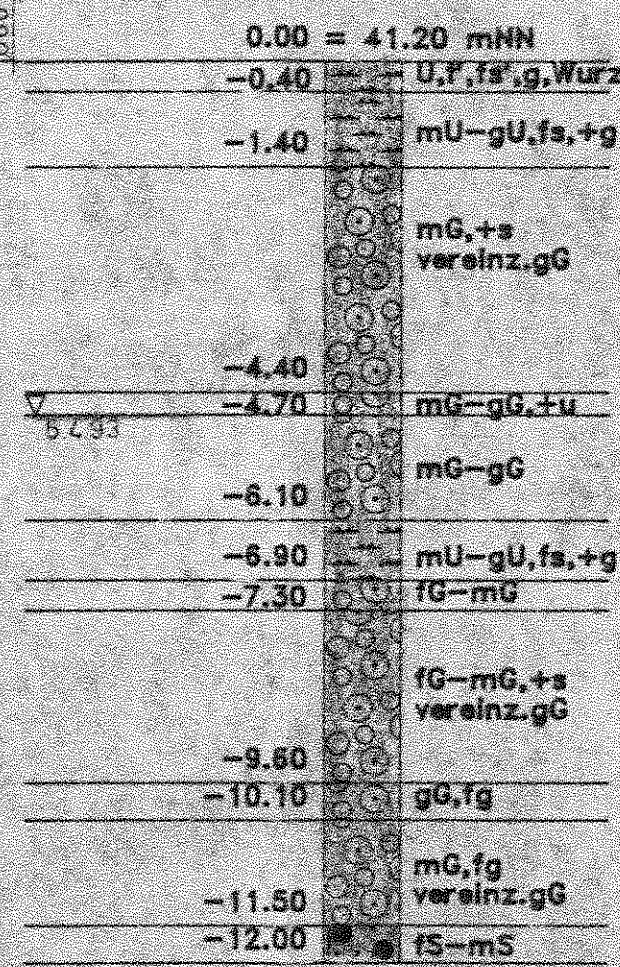
Vollrohr 100m

Filterkies
vorn 15m - 12.0m

Filterrohr 10m

Summrohr 10m

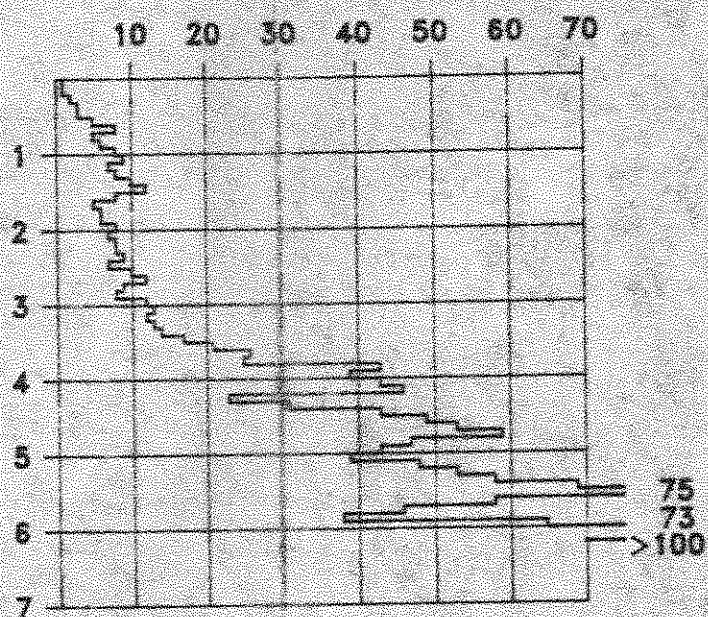
0.86



SR 17

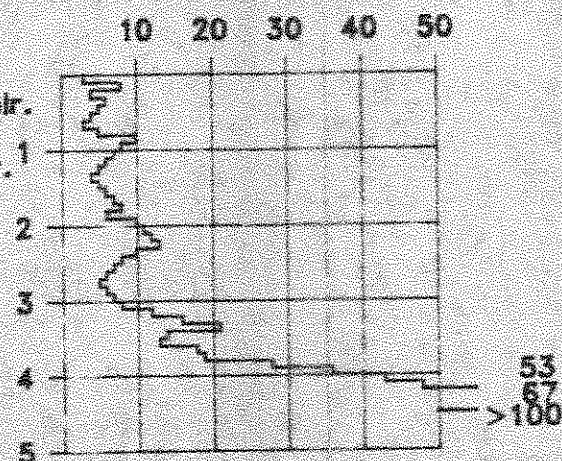
B 18

SR 18



0.00 = 41,16 mNN

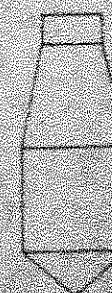
-0.50	U, f, fs, g, Wurzelr.
-1.50	mU-gU, fs vereinz. Wurzelr.
-2.10	fG-mG, u, s
-3.10	fG-mG, s vereinz. gG
-3.90	fG-mG, s vereinz. gG
-4.70	fG-mG, s vereinz. gG
-5.60	mG-gG, f, g, s
-6.20	gS, g, +u
-7.20	fG-mG, u vereinz. gG
-7.70	gS, g
-8.70	mG-gG, s
-9.50	mG-gG, s
-10.50	mG-gG, s
-11.20	mS-gS
-12.00	fS, +u



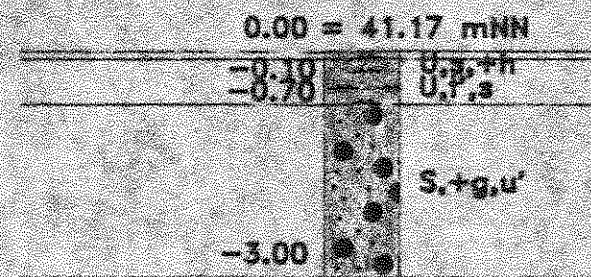
Rammsondierung nach DIN 4094

Bezeichnung	Bezeichnung nach DIN	Spitzenquerschnitt (cm ²)	Masse Rammbar (kg)
LR	DPL	10	10
MR	DPM	10	30
SR	DPH	15	50

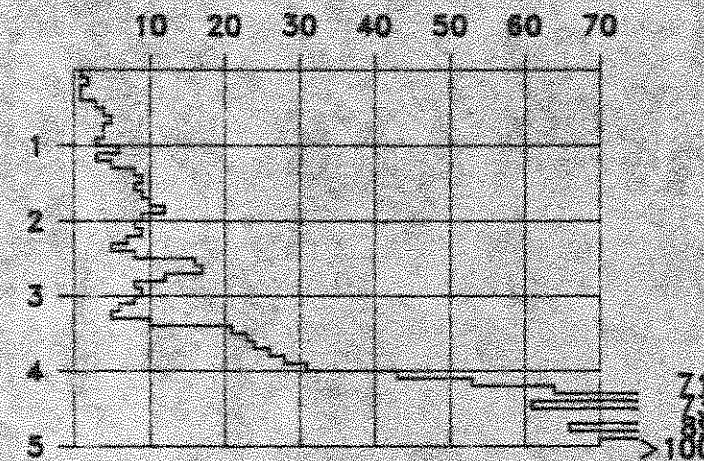
n_{10} = Schlagzahl je 10cm Eindringtiefe



BS 35



SR 35



Zeichenerklärung

	A	Auffällung
	U	Schluff
	mU-gU	Mittel- bis Grobschluff
	S, fS	Sand, Feinsand
	mS, gS	Mittelsand, Grobsand
	G, fG	Kies, Feinkies
	mG, gG	Mittelkies, Grobkies
	X	Steine
	Sst	Sandstein
	Mu	Mutterboden
	G-S	Klessand
	h, o	humos, organisch
	Tst	Tonstein

Rammsondierung nach DIN 4094

Bezeichnung	Bezeichnung nach DIN	Spitzenquerschnitt (cm ²)	Masse Rammbar (kg)
LR	DPL	10	10
MR	DPM	10	30
SR	DPH	15	50

n_{10} = Schlagzahl je 10cm Eindringtiefe



Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH
Stefansbecke 30 - 4322 Sprockhövel 2 - Tel: 02339/9194-0



WUPPERVERBAND

Erweiterung Klärwerk Leverkusen

Schnitt G - G

gez. am: 4.93	von: dr	Maßstab	Sachbe-	Proj.-Nr.	Anlage
kor. am:	von:	Lage:	arbeiter		
kor. am:	von:	Höhe: 1:100	Ha	93.009	2.07

ANLAGE 4 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Anlage 4.1	Zusammenstellung der Laborversuchsergebnisse
Anlage 4.2	Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
Anlage 4.3	Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4
Anlage 4.4	Konsistenzen und Zustandsgren- zen nach DIN EN ISO 17892- 12:2022
Anlage 4.5	Glühverlust nach DIN 18128:2002-12
Anlage 4.6	Einaxiale Druckversuche nach DIN EN ISO 17892-7: 2018-05

Zusammenstellung der Ergebnisse: Bodenmechanischen Laborversuche

Projekt : Leverkusen-Bürrig, Kläranlage
 Projektnummer : 282084

Anlage 4.1

Bezeichnung	Entnahme			Klassifikation nach			Korngrößenverteilung					natürl. Wassergehalt	Konsistenzgrenzen					Glühverlust	Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit	
							DIN 17892-4					DIN 17892-1	DIN 17892-12					DIN 18128	DIN 18136	
Labor-Nr.	Probeart	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	DIN 18196	Ansprache gemäß Laborverf.	Baugrund	< Feinstes	Schluff	Sand	Kies	Steine		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Zustandsform	Konsistenzzahl	Plastizitätszahl		Einaxiale Druckfestigkeit	Bruchstauchung
			UK Probe				< 0,002 mm	0,002 bis 0,063 mm	0,063 bis 2,0 mm	2,0 bis 63 mm	> 63 mm	w _n	w _L	w _P		I _c	I _p	V _{gl}	σ	ε
			m				%					%	%	%	-	-	%	%	[N/mm²]	[%]
34879	g	1	0,4 - 1,9			Hochflutlehm												3,6		
34880	g	1	4,0 - 5,0	GU/GT	G, s, u'	Kies		8,7	23,7	67,6		7,8								
34881	g	2	1,3 - 2,2		U, s*, g	Hochflutlehm	17,5	27,2	36,7	18,5		5,7								
34882	g	2	2,2 - 2,9	TA		Hochflutlehm						17,6	51,0	15,1	steif	0,9	35,9	4,2		
34886	g	3	1,1 - 4,0	SU*/ST*	S, g*, u, t'	Auffüllungen	9,6	22,6	35,1	32,7		13,2								
34887	g	4	1,8 - 2,8	GU/GT	G, s, u'	Kies		5,5	17,5	77,0		4,4								
34889	g	9	0,4 - 0,7	TM		Hochflutlehm						21,6	41,3	22,5	weich	0,7	18,8			
34890	g	9	0,7 - 1,5	GU/GT	G, s, u'	Kies		5,0	24,0	70,9		3,9								
34892	g	11	0,9 - 2,6	GU/GT	G, s, u'	Auffüllungen		12,0	24,4	63,6		7,2								
34893	g	11	2,6 - 4,0	GU/GT	G, s', u'	Kies		5,2	11,7	83,1		4,1								
34894	g	12	2,5 - 2,7	TL		Hochflutlehm						15,9	30,4	18,3	steif	0,8	12,1			
34895	g	12	2,7 - 4,0	GU/GT	G, s, u'	Kies		7,9	20,4	71,7		4,1								
34896	g	16	0,5 - 1,1			Hochflutlehm												3,2		
34897	g	16	3,0 - 5,0	GU/GT	G, s, u'	Kies		8,0	22,0	70,0		7,5								
34900	g	17	4,2 - 5,0	GU/GT	G, s, u'	Kies		8,9	19,3	71,9		6,4								
34902	g	18	2,5 - 3,4			Auffüllungen												3,0		
34905	g	19	2,8 - 4,4	TL		Hochflutlehm						6,3	24,5	12,7	weich	0,7	11,8			
34907	g	20	1,0 - 1,9	SU/ST	S, g*, u'	Auffüllungen		7,5	61,6	31,0		5,5								
34908	g	20	4,0 - 5,0	GU/GT	G, s, u'	Kies		7,9	20,8	71,2		4,8								
34909	g	21	0,2 - 1,0	TL		Hochflutlehm						15,6	29,2	17,1	steif	0,9	12,1			
34911	g	21	1,9 - 3,0	GU/GT	G, s, u'	Kies		7,2	17,5	75,3		5,5								

Zusammenstellung der Ergebnisse: Bodenmechanischen Laborversuche

Projekt : Leverkusen-Bürrig, Kläranlage
 Projektnummer : 282084

Bezeichnung	Entnahme			Klassifikation nach			Korngrößenverteilung					natürl. Wassergehalt	Konsistenzgrenzen					Glühverlust	Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit	
							DIN 17892-4					DIN 17892-1	DIN 17892-12					DIN 18128	DIN 18136	
Labor-Nr.	Probeart	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	DIN 18196	Ansprache gemäß Laborverf.	Baugrund	< 0,002 mm	Schluff 0,002 bis 0,063 mm	Sand 0,063 bis 2,0 mm	Kies 2,0 bis 63 mm	Steine > 63 mm		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Zustandsform	Konsistenzzahl	Plastizitätszahl		Einaxiale Druckfestigkeit	Bruchstauchung
			UK Probe									w_n	w_L	w_P		I_c	I_p	V_{gl}	σ	ε
			m				%					%	%	%	-	-	%	%	[N/mm ²]	[%]
34913	g	22	0,3 - 1,5			Hochflutlehme												2,4		
34915	g	23	1,7 - 2,3			Hochflutlehme												9,1		
34916	g	24	0,4 - 1,6			Hochflutlehme												2,2		
34919	g	24	4,0 - 5,0	GU/GT	G, s, u'	Kies	4,4	8,9	24,7	62,1										
34920	g	26	0,3 - 0,8	TM		Hochflutlehme						24,2	36,8	21,8	weich	0,7	15,0			
34921	g	26	0,8 - 1,8	GU/GT	G, s, u'	Kies		8,1	23,8	68,1		4,9								
34926	g	29	0,4 - 0,8	TM		Hochflutlehme						24,9	36,5	20,1	weich	0,5	16,4			
34927	g	29	1,3 - 3,0	GU/GT	G, s, u'	Kies	3,0	3,3	17,8	75,9		4,6								
35104		B 2	21,3 - 21,7			Devon													18.436,0	1,46
35105		B 3	25,7 - 26,0			Devon													35.446,0	1,95
35106		B 3	22,4 - 22,6			Devon													28.666,0	1,65
35107		B 4	17,5 - 17,8			Devon													23.385,0	2,23
35108		B 4	18,4 - 18,8			Devon													26.496,0	1,61
35109		B 5	17,4 - 17,8			Devon													24.784,0	1,89
35110		B 5	20,5 - 21,0			Devon													22.275,0	1,85
35111		B 6	20,5 - 20,8			Devon													17.919,0	2,03
35112		B 6	28,0 - 28,4			Devon													31.418,0	0,66
35113		B 9	26,0 - 26,5			Devon													2.083,0	0,47
35114		B 9	27,0 - 27,3			Devon													15.728,0	1,32
35115		B 10	18,2 - 18,6			Devon													21.347,0	0,99
35116		B 10	21,6 - 21,9			Devon													26.254,0	2,18

Entnahmestelle:	S.U.	Tiefe:	S.U.	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	S.U.
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	wgh_01B	Labornummer:	34880-34897	erstellt (Kürzel):	hie

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 2	BS 3
Tiefe:	4,0 - 5,0 m	1,3 - 2,2 m	2,2 - 2,9 m	1,1 - 4,0 m
Labor Nr.:	34880	34881	34882	34886
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	666.70	546.50	247.00	747.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	632.30	527.70	240.50	683.70
Behälter [g]:	190.30	199.30	203.50	203.00
Porenwasser [g]:	34.40	18.80	6.50	63.30
Trockene Probe [g]:	442.00	328.40	37.00	480.70
Wassergehalt [%]	7.78	5.72	17.57	13.17

Entnahmestelle:	BS 4	BS 9	BS 9	BS 11
Tiefe:	1,8 - 2,8 m	0,4 - 0,7 m	0,7 - 1,5 m	0,9 - 2,6 m
Labor Nr.:	34887	34889	34890	34892
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1143.40	412.10	698.30	761.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	1104.10	374.90	679.90	723.70
Behälter [g]:	204.20	202.30	203.70	198.30
Porenwasser [g]:	39.30	37.20	18.40	37.90
Trockene Probe [g]:	899.90	172.60	476.20	525.40
Wassergehalt [%]	4.37	21.55	3.86	7.21

Entnahmestelle:	BS 11	BS 12	BS 12	BS 16
Tiefe:	2,6 - 4,0 m	2,5 - 2,7 m	2,7 - 4,0 m	3,0 - 5,0 m
Labor Nr.:	34893	34894	34895	34897
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	914.70	238.70	916.10	836.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	886.60	233.70	887.90	792.10
Behälter [g]:	203.50	202.20	199.30	204.90
Porenwasser [g]:	28.10	5.00	28.20	44.10
Trockene Probe [g]:	683.10	31.50	688.60	587.20
Wassergehalt [%]	4.11	15.87	4.10	7.51

Auftraggeber:	Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage	CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1: 2015-03				
		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.: 4.2
		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

Entnahmestelle:	S.U.	Tiefe:	S.U.	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	S.U.
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	wgh_02B	Labornummer:	34900-34927	erstellt (Kürzel):	hie

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Entnahmestelle:	BS 17	BS 19	BS 20	BS 20
Tiefe:	4,2 - 5,0 m	2,8 - 4,4 m	1,0 - 1,9 m	4,0 - 5,0 m
Labor Nr.:	34900	34905	34907	34908
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	865.20	354.80	636.20	909.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	825.50	335.60	613.00	876.60
Behälter [g]:	204.40	199.70	194.40	195.00
Porenwasser [g]:	39.70	19.20	23.20	32.80
Trockene Probe [g]:	621.10	135.90	418.60	681.60
Wassergehalt [%]	6.39	14.13	5.54	4.81

Entnahmestelle:	BS 21	BS 21	BS 26	BS 26
Tiefe:	0,2 - 1,2 m	1,9 - 3,0 m	0,3 - 0,8 m	0,8 - 1,8 m
Labor Nr.:	34909	34911	34920	34921
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	414.00	754.70	514.40	1046.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	384.80	725.80	453.80	1006.90
Behälter [g]:	198.00	200.10	203.00	198.20
Porenwasser [g]:	29.20	28.90	60.60	39.90
Trockene Probe [g]:	186.80	525.70	250.80	808.70
Wassergehalt [%]	15.63	5.50	24.16	4.93

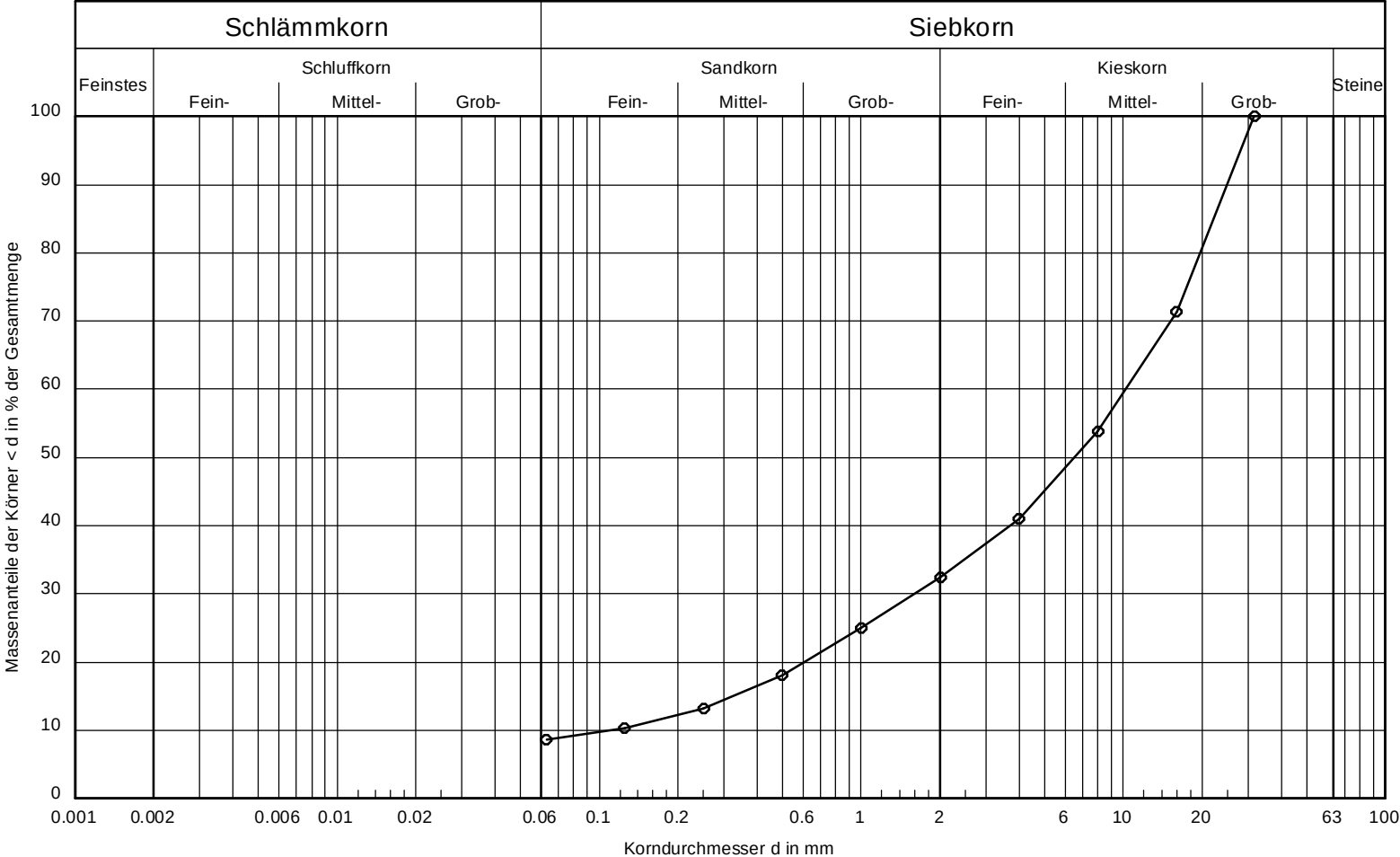
Entnahmestelle:	BS 29	BS 29		
Tiefe:	0,4 - 0,8 m	1,3 - 3,0 m		
Labor Nr.:	34926	34927		
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	376.30	782.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	342.30	756.70		
Behälter [g]:	205.90	204.00		
Porenwasser [g]:	34.00	25.30		
Trockene Probe [g]:	136.40	552.70		
Wassergehalt [%]	24.93	4.58		

Auftraggeber:	CDM Smith CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1: 2015-03	Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.: 4.2
	Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

Entnahmestelle:	BS 1	Tiefe:	4,0 - 5,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_01B	Labornummer:	34880	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	93.9/2.3
T/U/S/G (%)	- /8.7/23.7/67.6
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

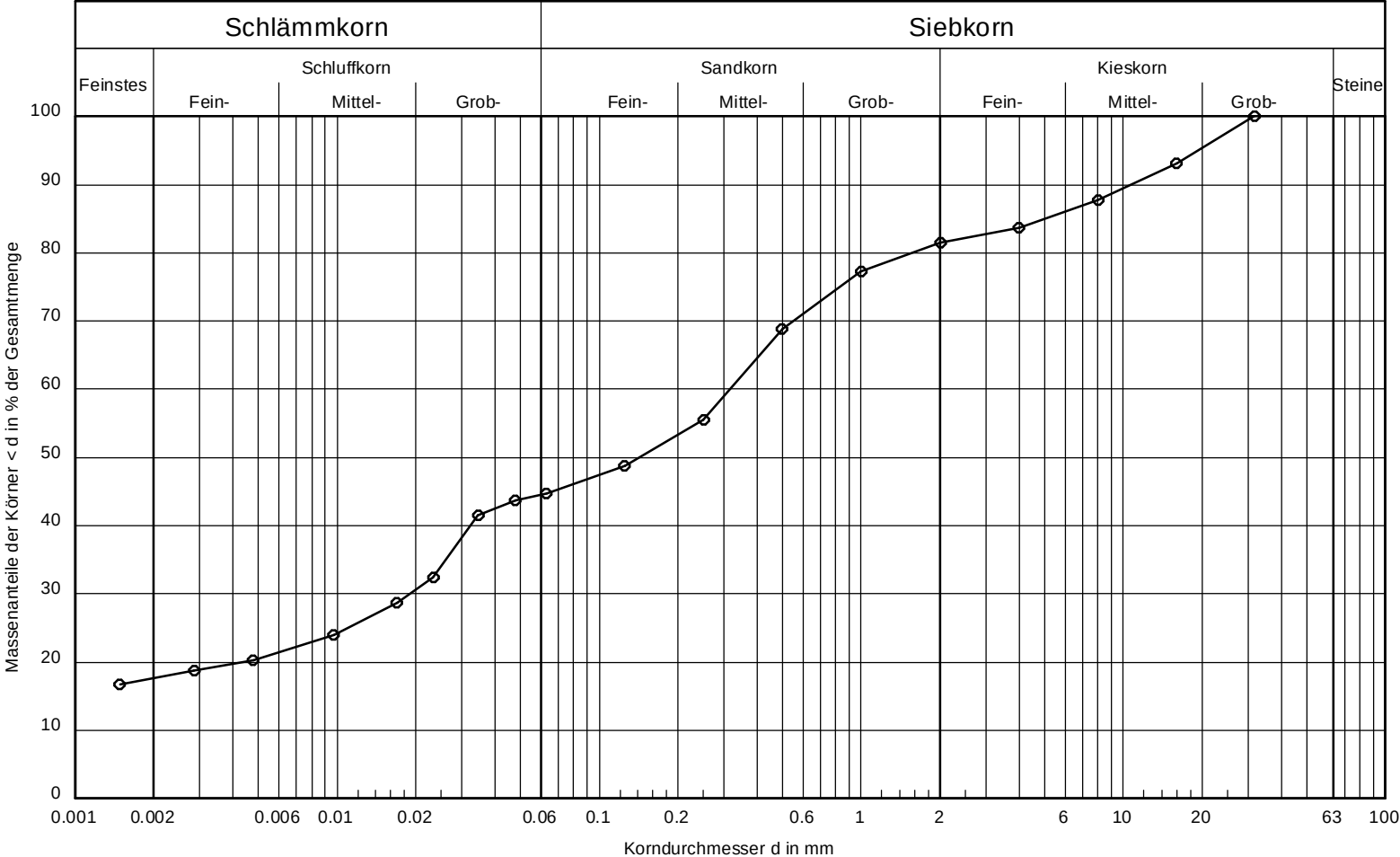
Auftraggeber:		CDM Smith CDM Smith Consult GmbH Am Urmweltpark 3-5 44793 Bochum					
Projekt:							
Leverkusen-Bürrig, Kläranlage							
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016		Projekt Nr.: 282084		Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Siebung		Leiter PL ☐		Stellvertreter ☐			
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände							



Entnahmestelle:	BS 2	Tiefe:	1,3 - 2,2 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	U, s*, g
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_02B	Labornummer:	34881	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	U, s*, g
Bodengruppe (DIN 18196)	-/-
U/Cc	17.5/27.2/36.7/18.5
T/U/S/G (%)	-
Frostsicherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

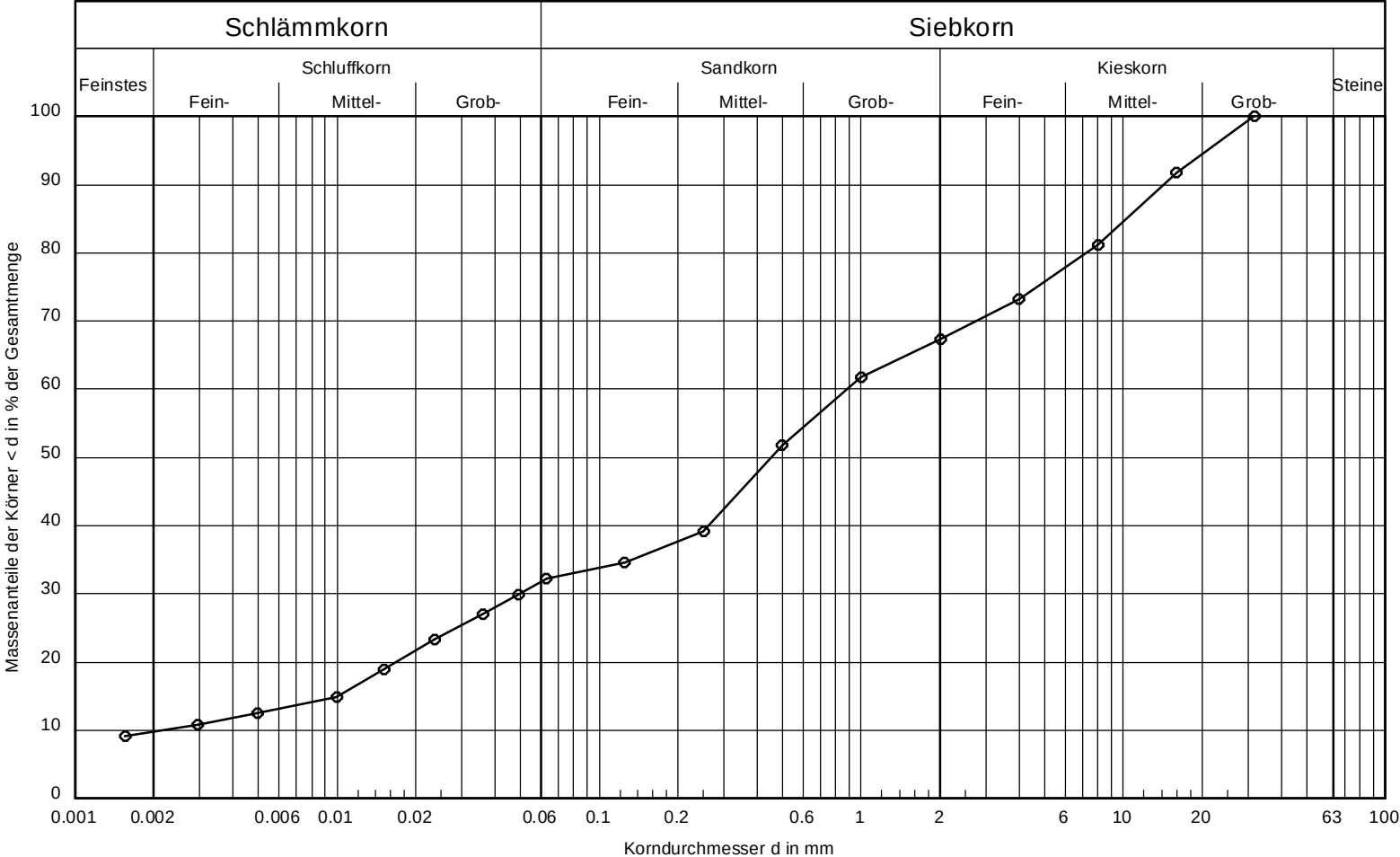
Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum	
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016 komb. Siebung und Sedimentation			
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.: Anlage Nr.:
		Leiter PL ☐	☐
		Stellvertreter ☐	



Entnahmestelle:	BS 3	Tiefe:	1,1 - 4,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	S, g*, u, t'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_03B	Labornummer:	34886	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



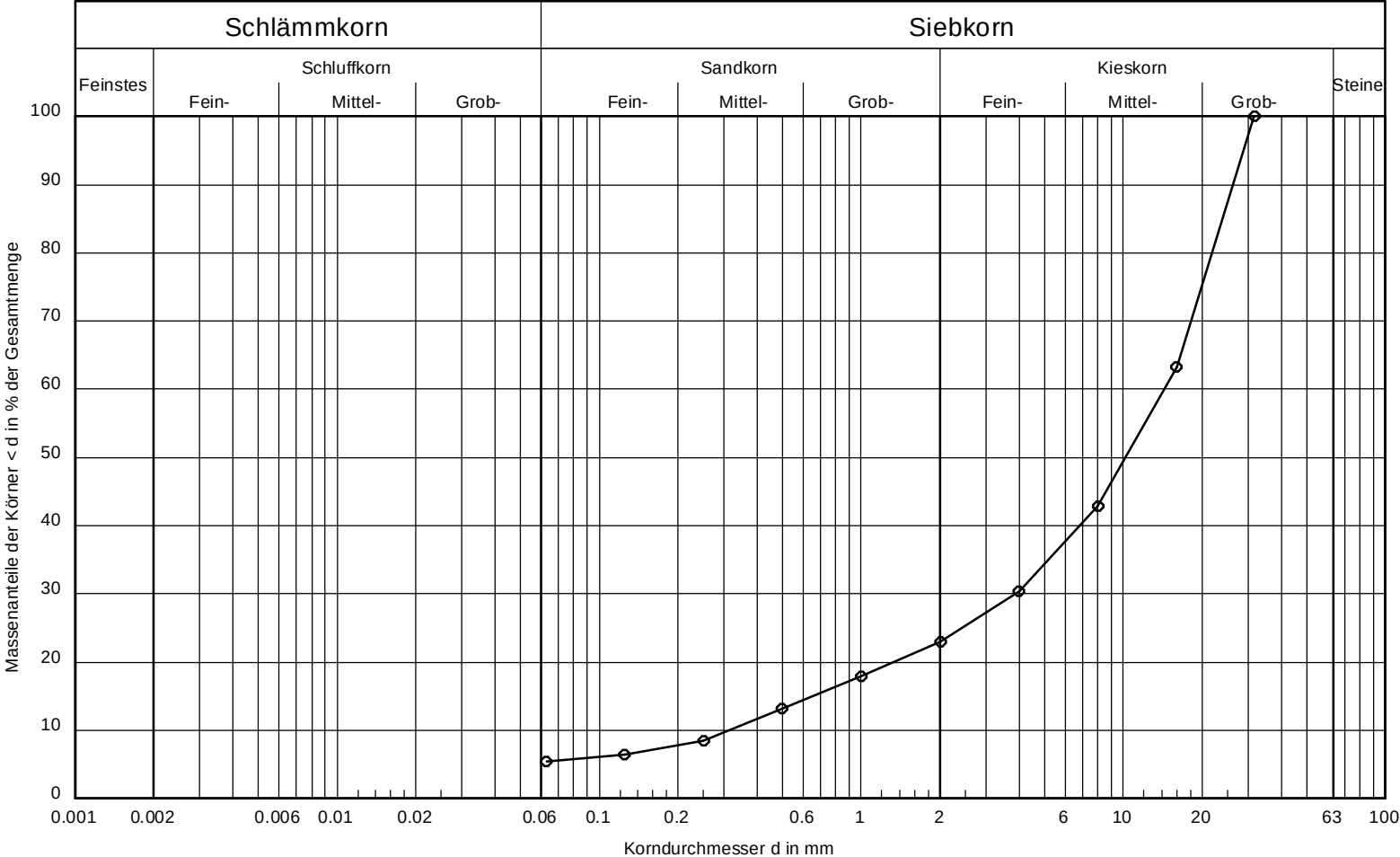
Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	S, g, u, t'
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*
U/Cc	405.5/1.3
T/U/S/G (%)	9.6/22.6/35.1/32.7
Frostsicherheit	F3
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum	
Projekt:		Leverkusen-Bürrig, Kläranlage	
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016 komb. Siebung und Sedimentation			
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände			
Projekt Nr.:	282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL	☐	Stellvertreter ☐	

Entnahmestelle:	BS 4	Tiefe:	1,8 - 2,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_04B	Labornummer:	34887	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	45,4/3.3
T/U/S/G (%)	- /5.5/17.5/77.0
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

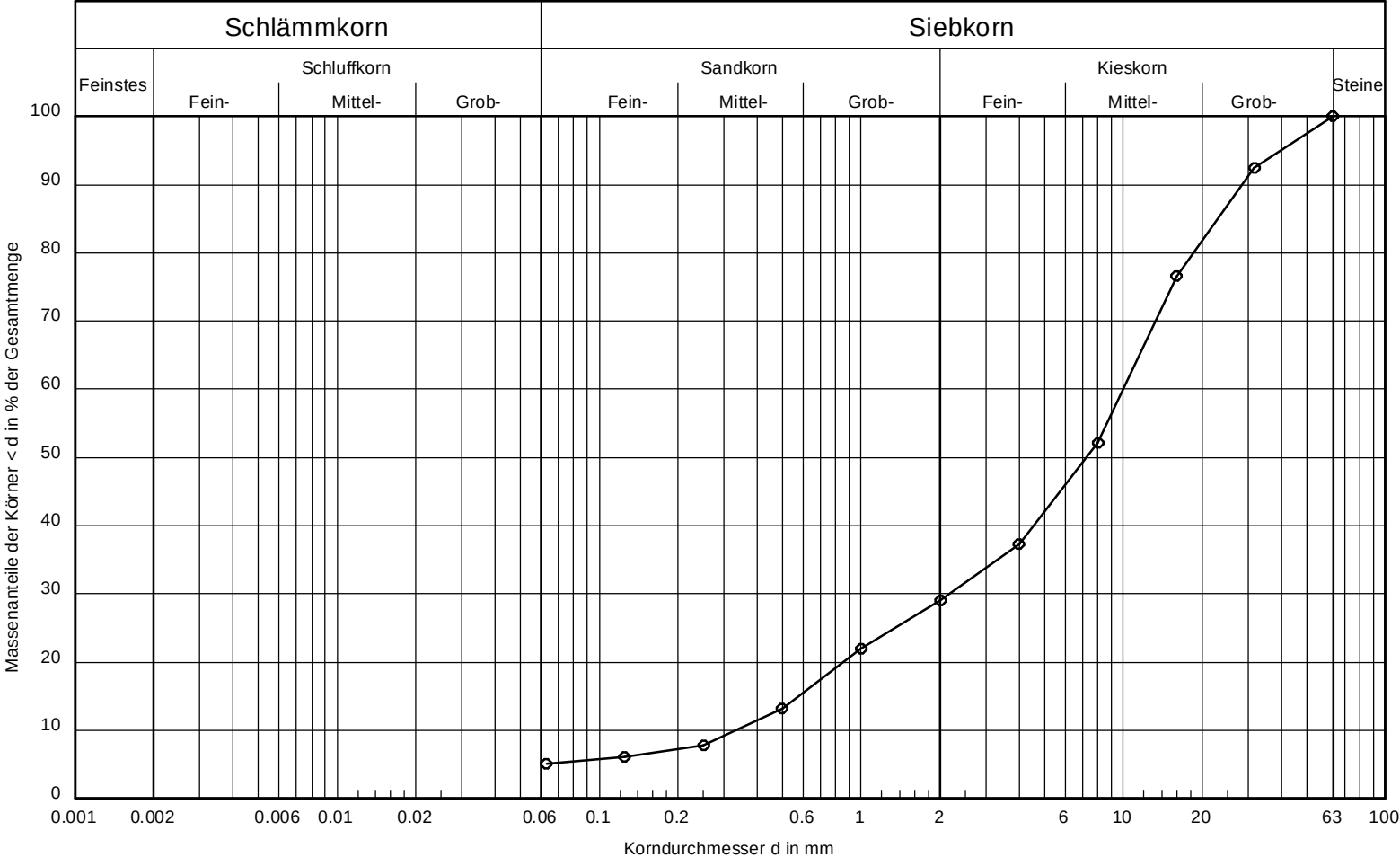
Auftraggeber:		CDM Smith CDM Smith Consult GmbH Am Urmweltpark 3-5 44793 Bochum	
Projekt:			
Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016		Projekt Nr.: 282084	
Siebung		Bericht Nr.:	
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände		Anlage Nr.:	
Leiter PL ☐		Anlage Nr.:	
Stellvertreter ☐			



Entnahmestelle:	BS 9	Tiefe:	0,7 - 1,5 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_05B	Labornummer:	34890	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	30.0/1.4
T/U/S/G (%)	- /5.0/24.0/70.9
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

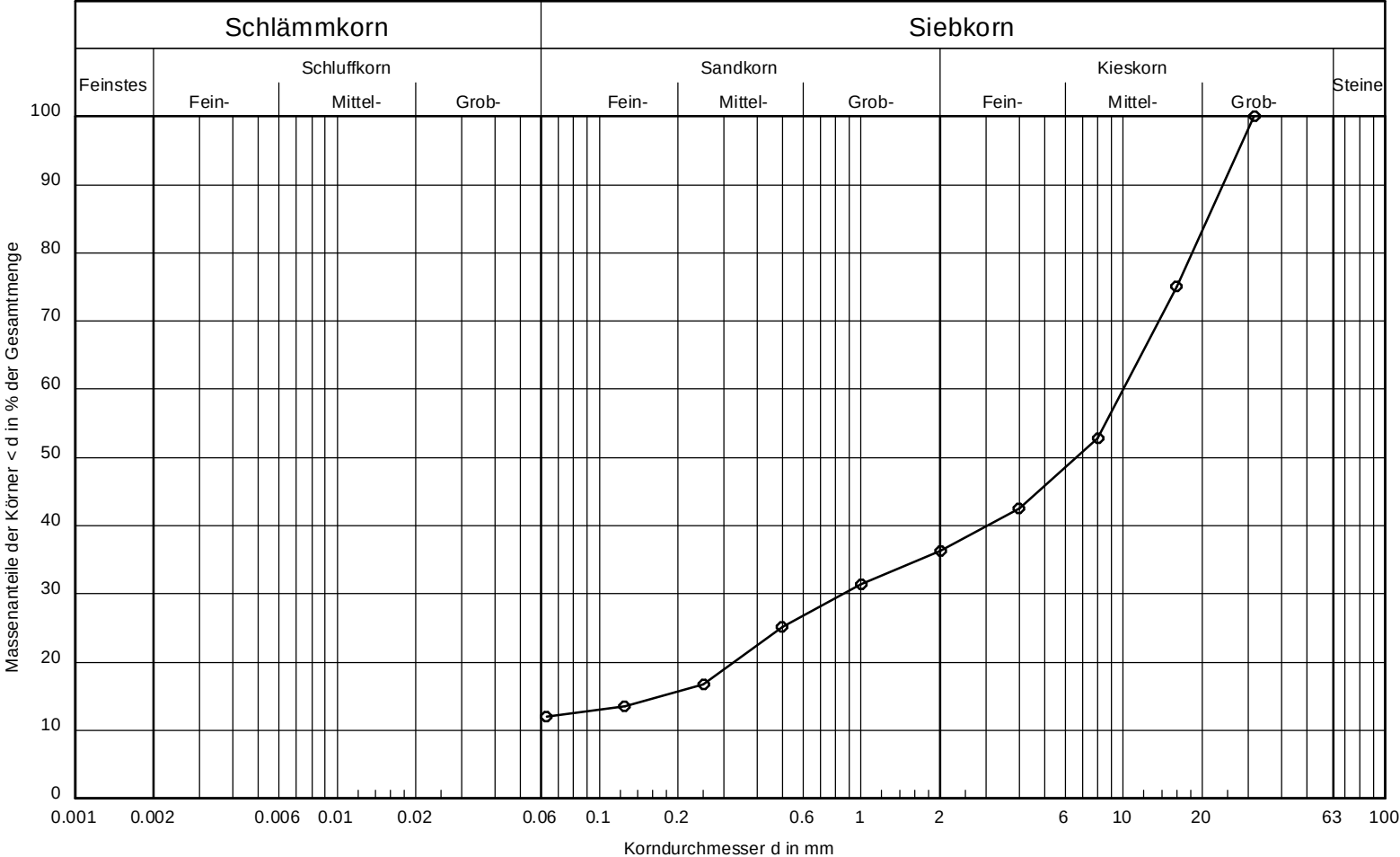
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PBI03.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 11	Tiefe:	0,9 - 2,6 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_06B	Labornummer:	34892	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	- /12.0/24.4/63.6
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

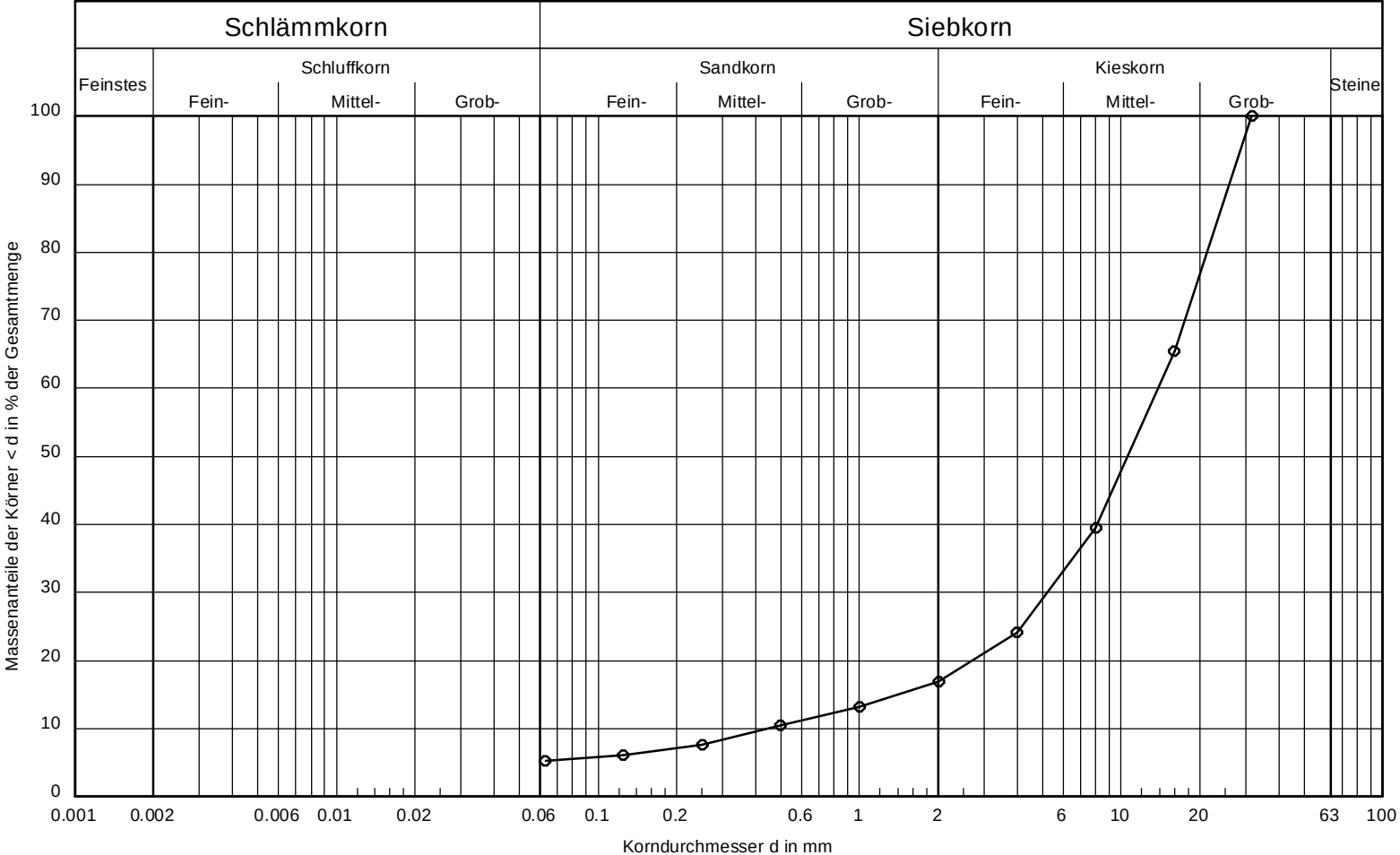
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 11	Tiefe:	2,6 - 4,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s', u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_07B	Labornummer:	34893	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



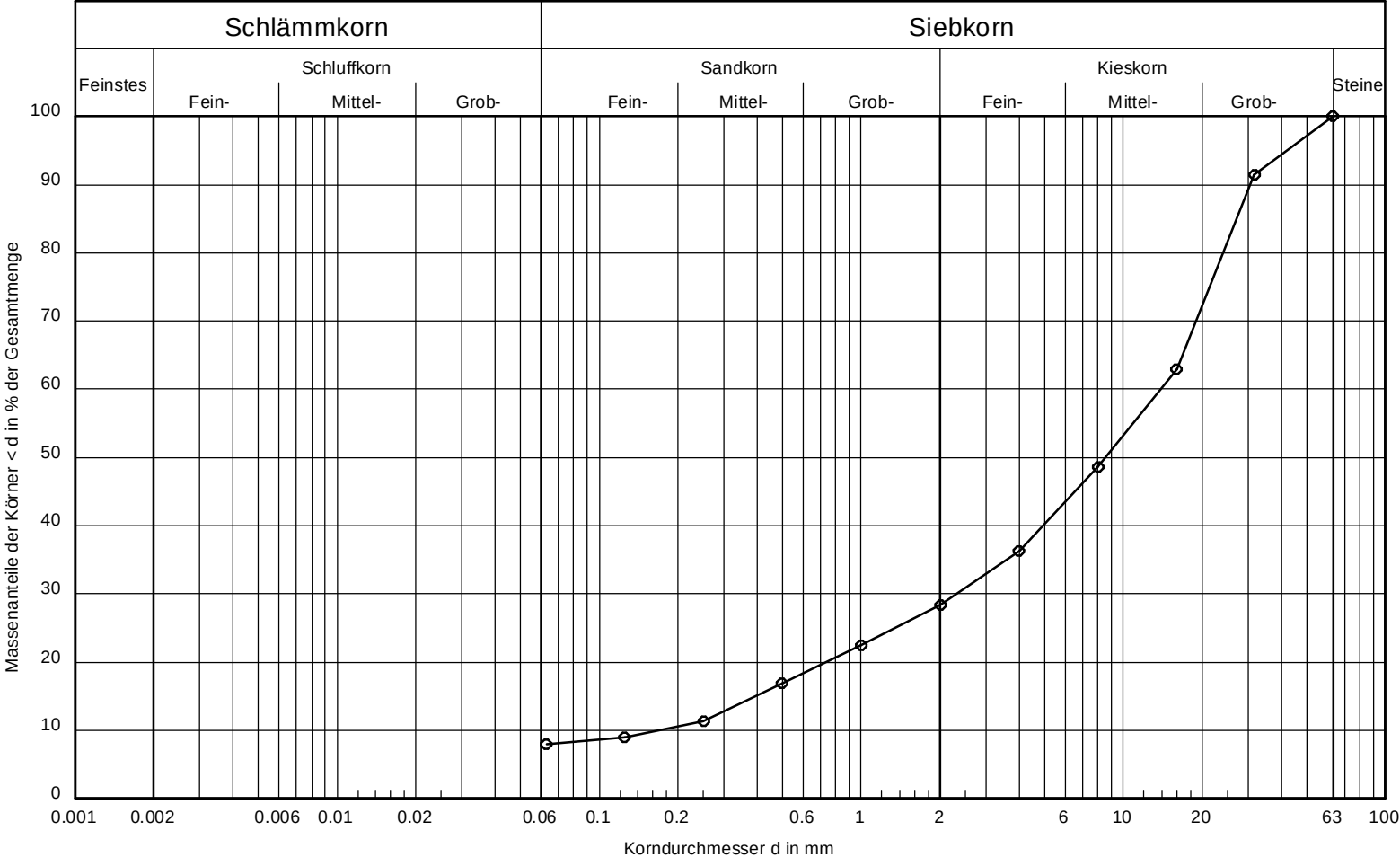
Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s', u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	30.6/4.3
T/U/S/G (%)	- /5.2/11.7/83.1
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber:			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016			
Siebung			
Projekt Nr.: 282084		Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL ☐		Stellvertreter ☐	

Entnahmestelle:	BS 12	Tiefe:	2,7 - 4,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_08B	Labornummer:	34895	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	83.7/2.3
T/U/S/G (%)	- /7.9/20.4/71.7
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

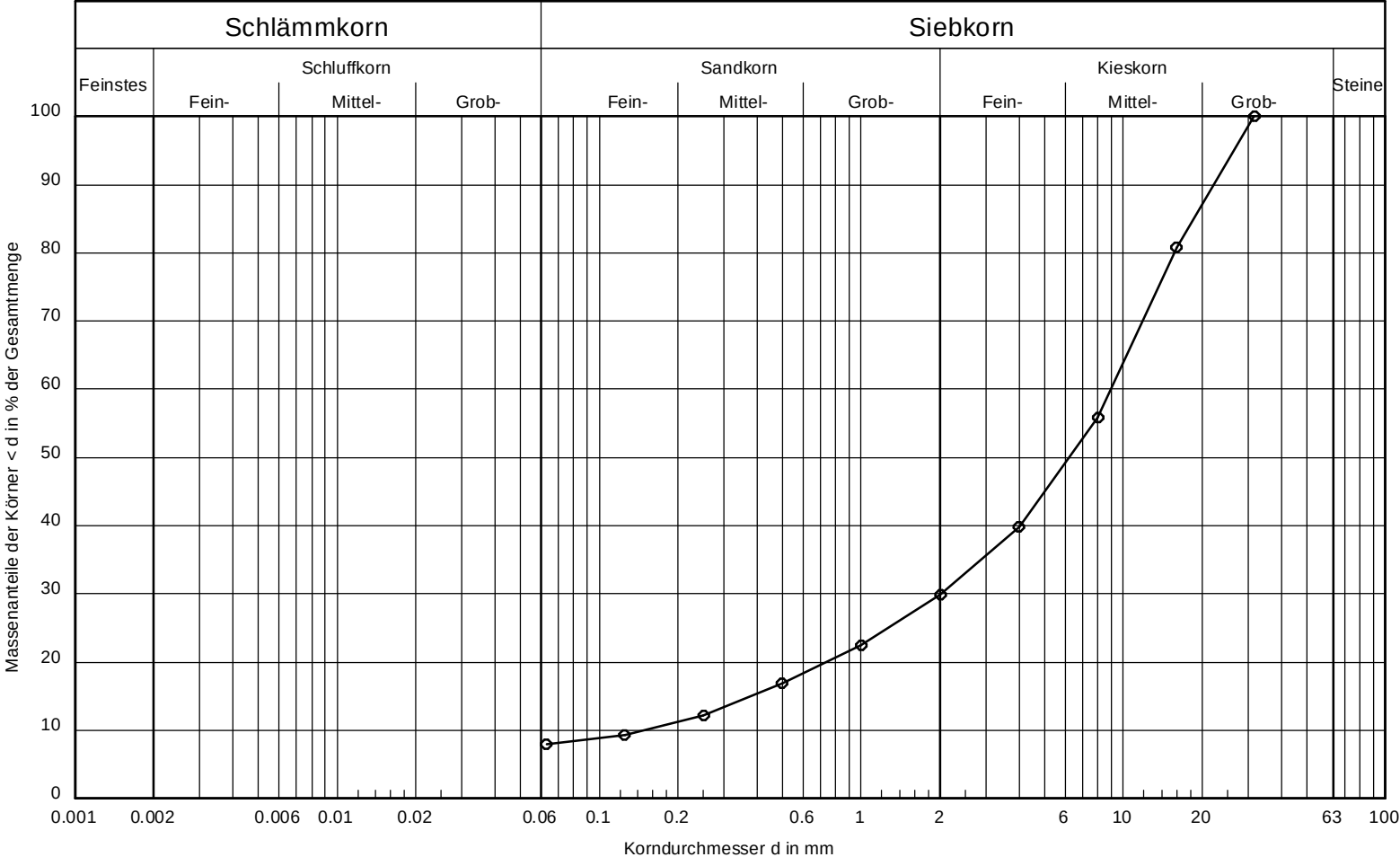
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 16	Tiefe:	3,0 - 5,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_09B	Labornummer:	34897	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



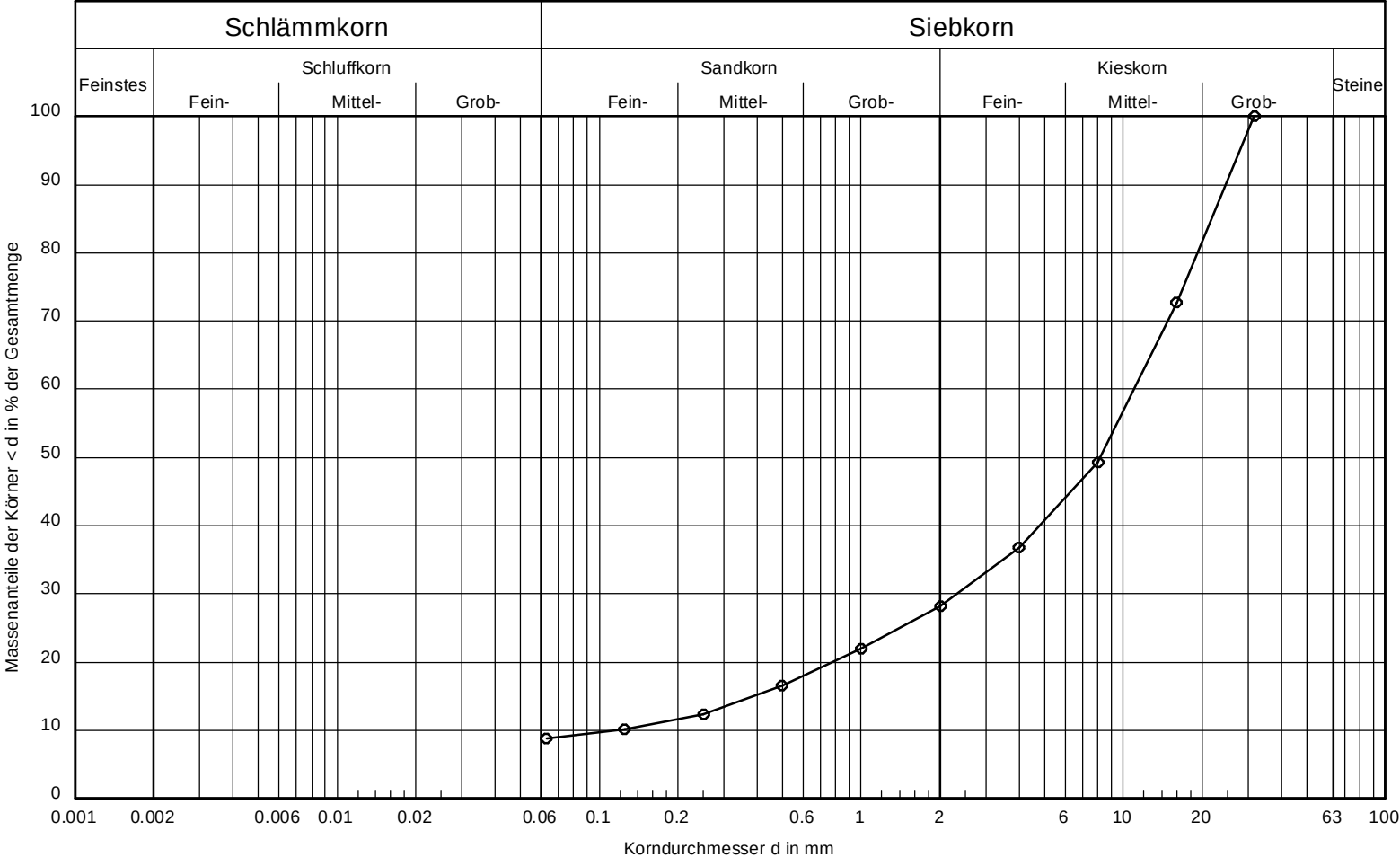
Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	61.4/3.1
T/U/S/G (%)	- /8.0/22.0/70.1
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber:		CDM Smith CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016				
Siebung				
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände				
		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐				

Entnahmestelle:	BS 17	Tiefe:	4,2 - 5,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_10B	Labornummer:	34900	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	91.1/4.1
T/U/S/G (%)	- /8.9/19.3/71.9
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

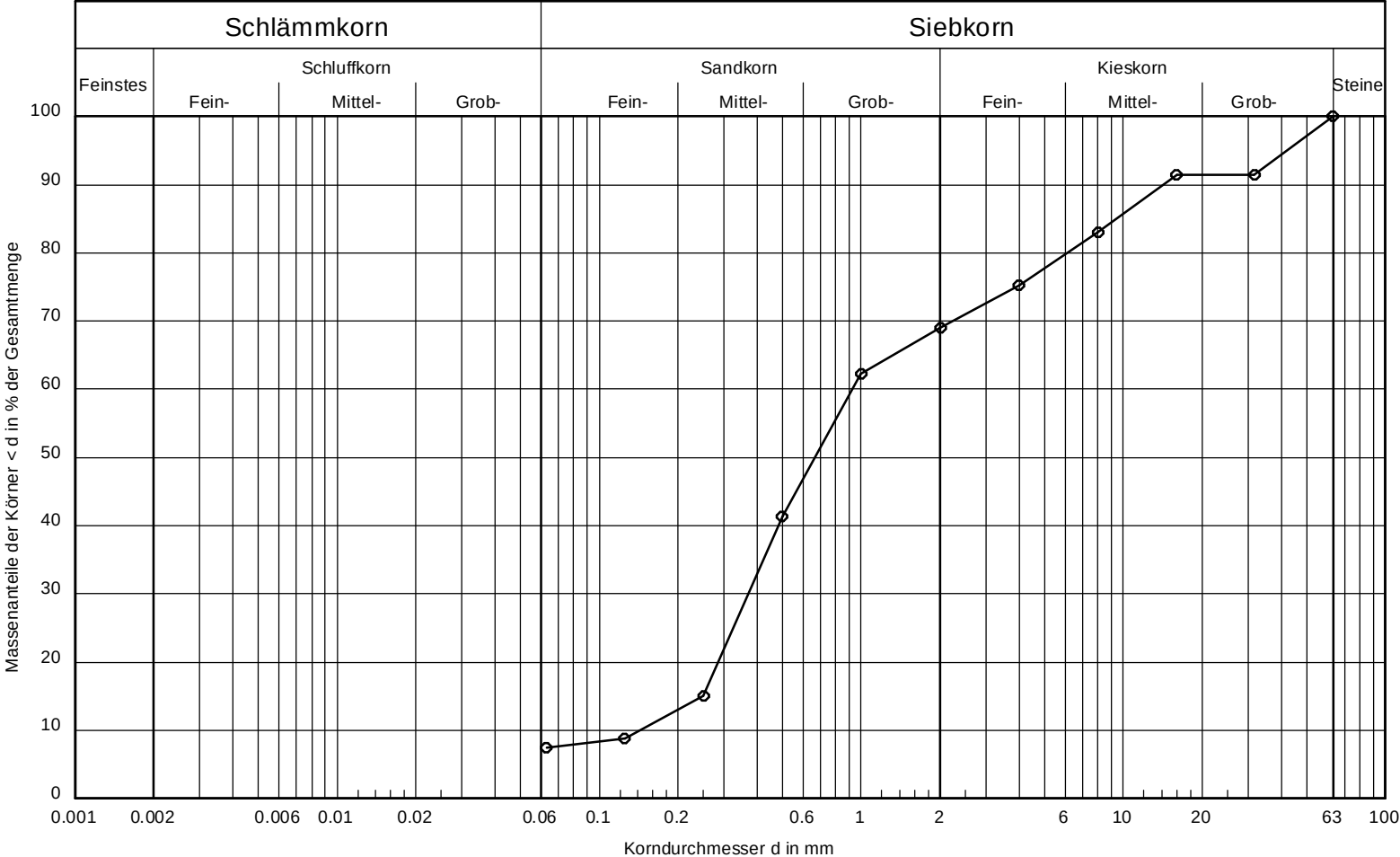
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 20	Tiefe:	1,0 - 1,9 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	S, g*, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_11B	Labornummer:	34907	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	S, g, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	SU/ST
U/Cc	6.5/1.0
T/U/S/G (%)	- /7.5/61.6/31.0
Frostsicherheit	F1
k [m/s] (Beyer)	1.6 · 10 ⁻⁴

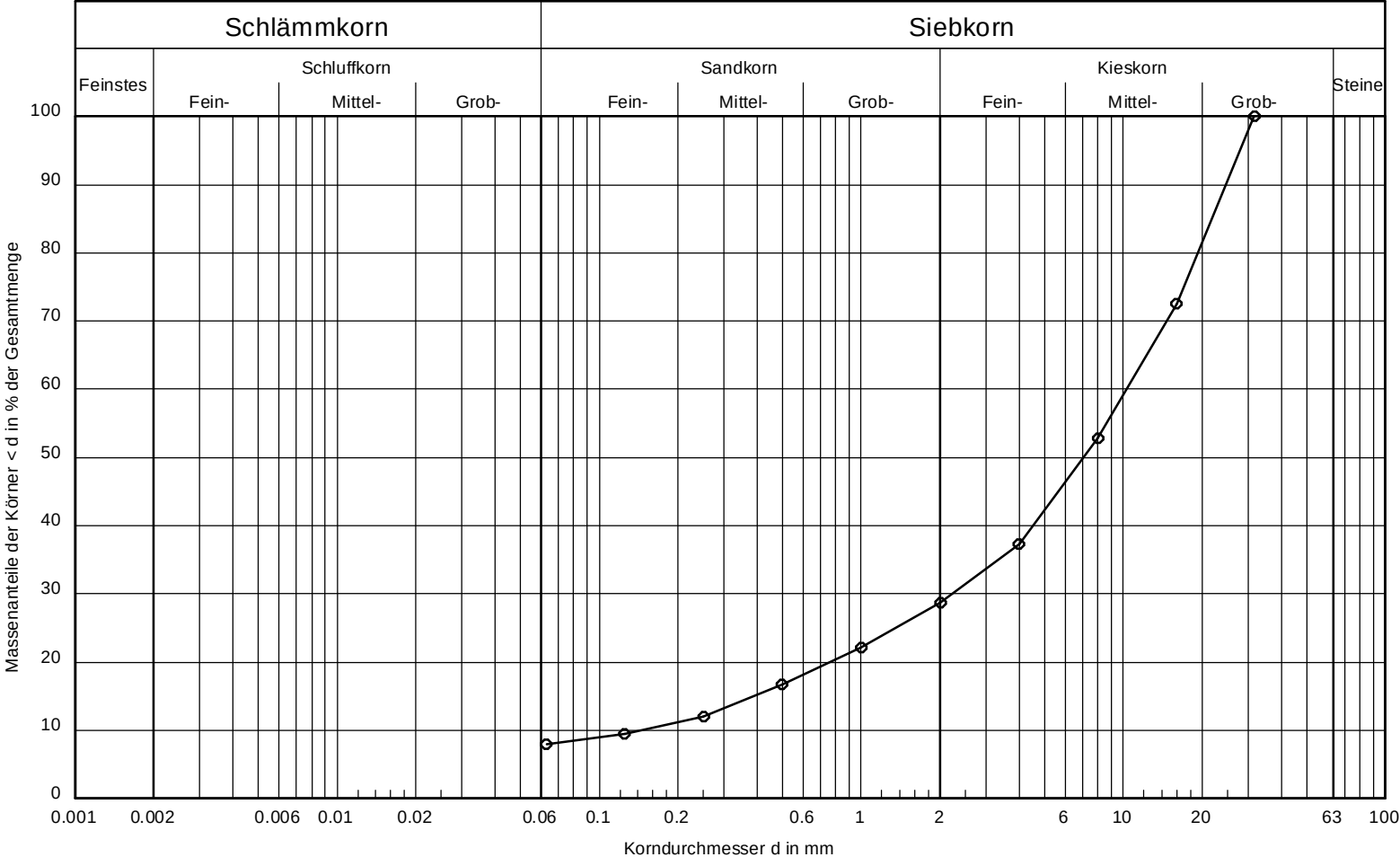
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 20	Tiefe:	4,0 - 5,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_12B	Labornummer:	34908	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



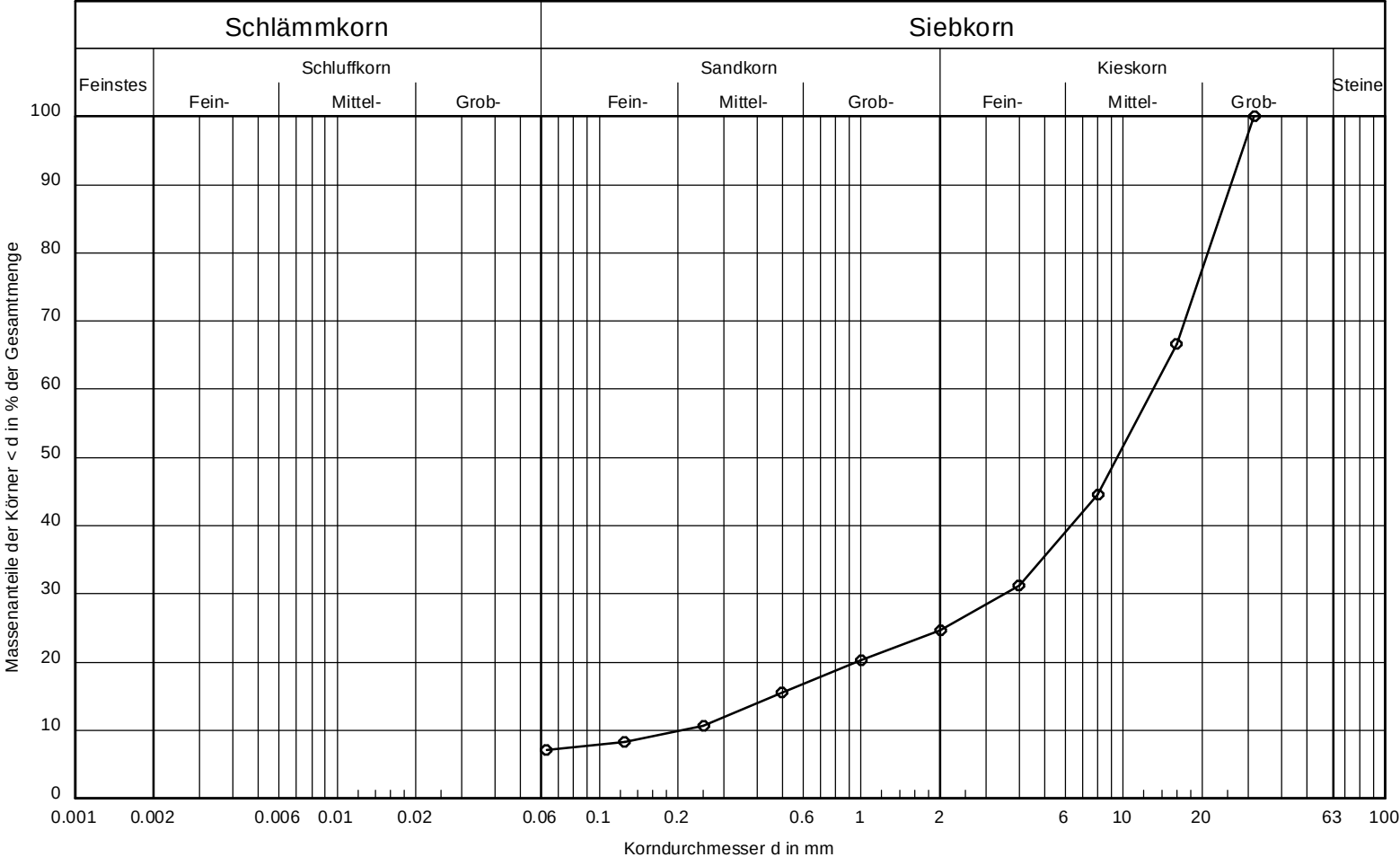
Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	70.5/3.3
T/U/S/G (%)	- /7.9/20.8/71.2
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum	
Projekt:			
Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016		Projekt Nr.: 282084	
Siebung		Bericht Nr.:	
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände		Anlage Nr.:	
		Letter PL ☐	
		Stellvertreter ☐	

Entnahmestelle:	BS 21	Tiefe:	1,9 - 3,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_13B	Labornummer:	34911	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	62.4/4.5
T/U/S/G (%)	- /7.2/17.5/75.3
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

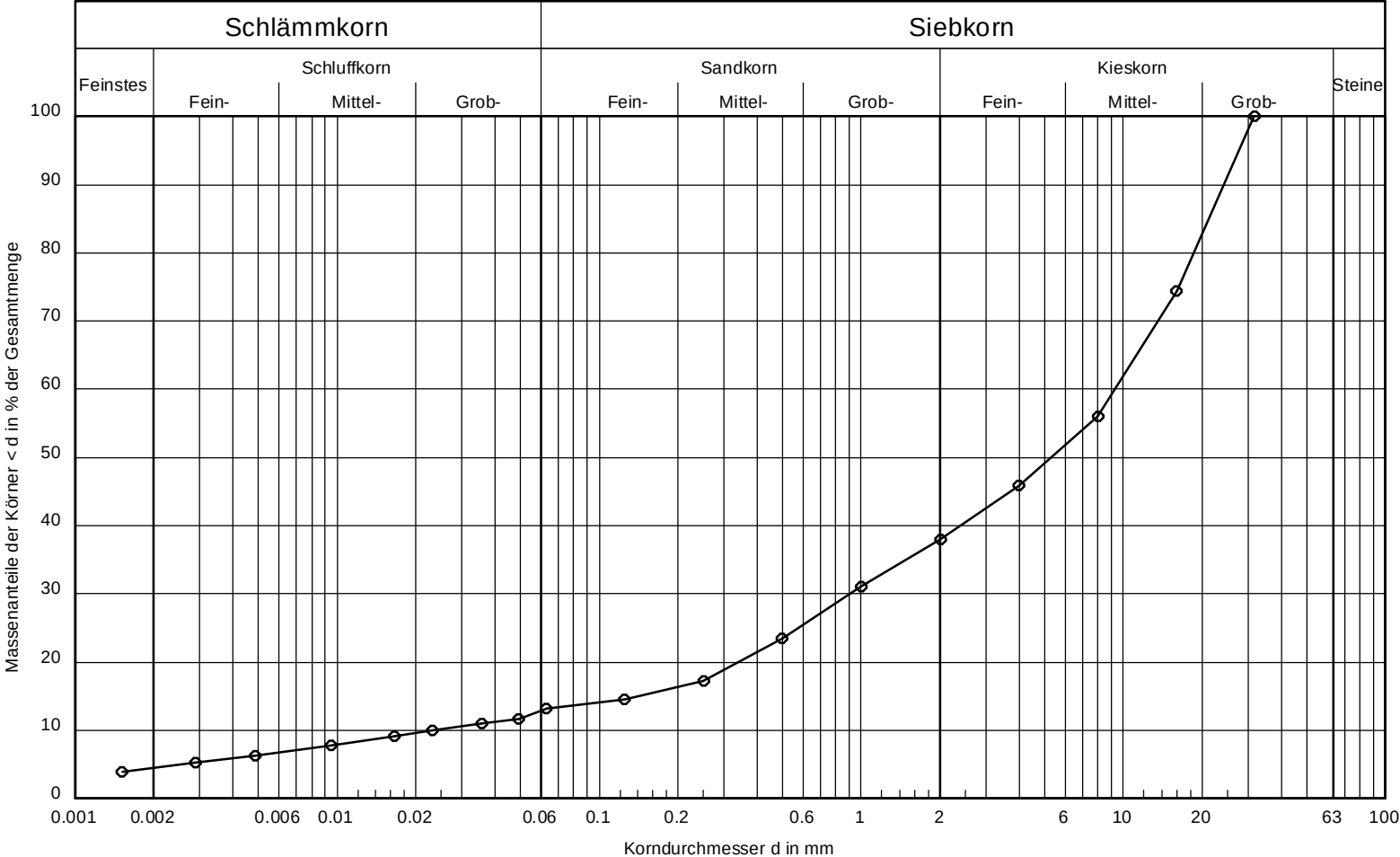
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 24	Tiefe:	4,0 - 5,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_14B	Labornummer:	34919	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u', t'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	395.6/3.8
T/U/S/G (%)	4.4/8.9/24.7/62.1
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Auftraggeber:			
Projekt:		Leverkusen-Bürrig, Kläranlage	
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016 komb. Siebung und Sedimentation			
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände			
Projekt Nr.:		282084	
Bericht Nr.:		Anlage Nr.:	
Leiter PL		☐	
Stellvertreter		☐	

CDM

smith

CDM Smith Consult GmbH

Am Umweltpark 3-5

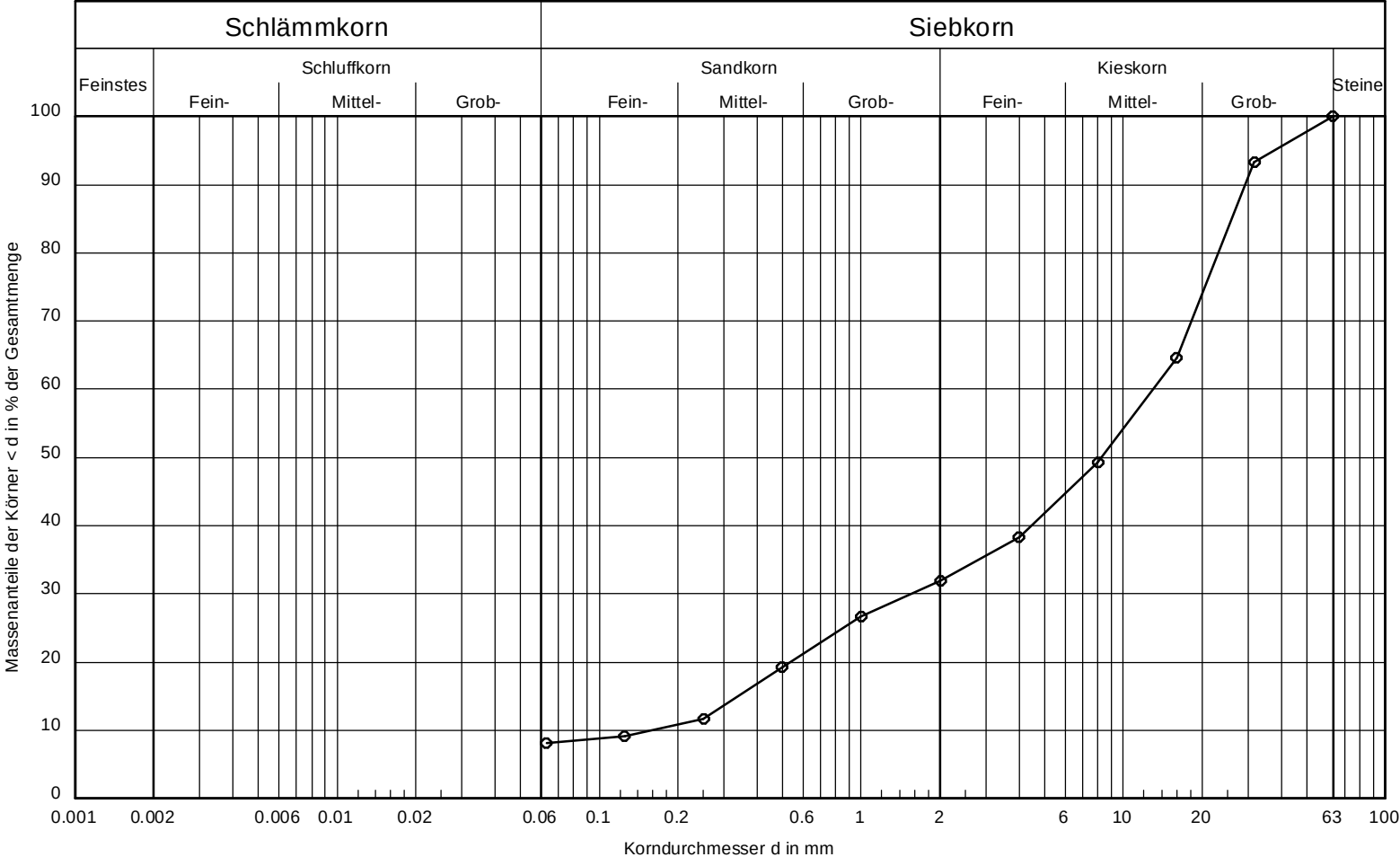
44793 Bochum



Entnahmestelle:	BS 26	Tiefe:	0,8 - 1,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_15B	Labornummer:	34921	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	82.5/1.2
T/U/S/G (%)	- /8.1/23.8/68.1
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

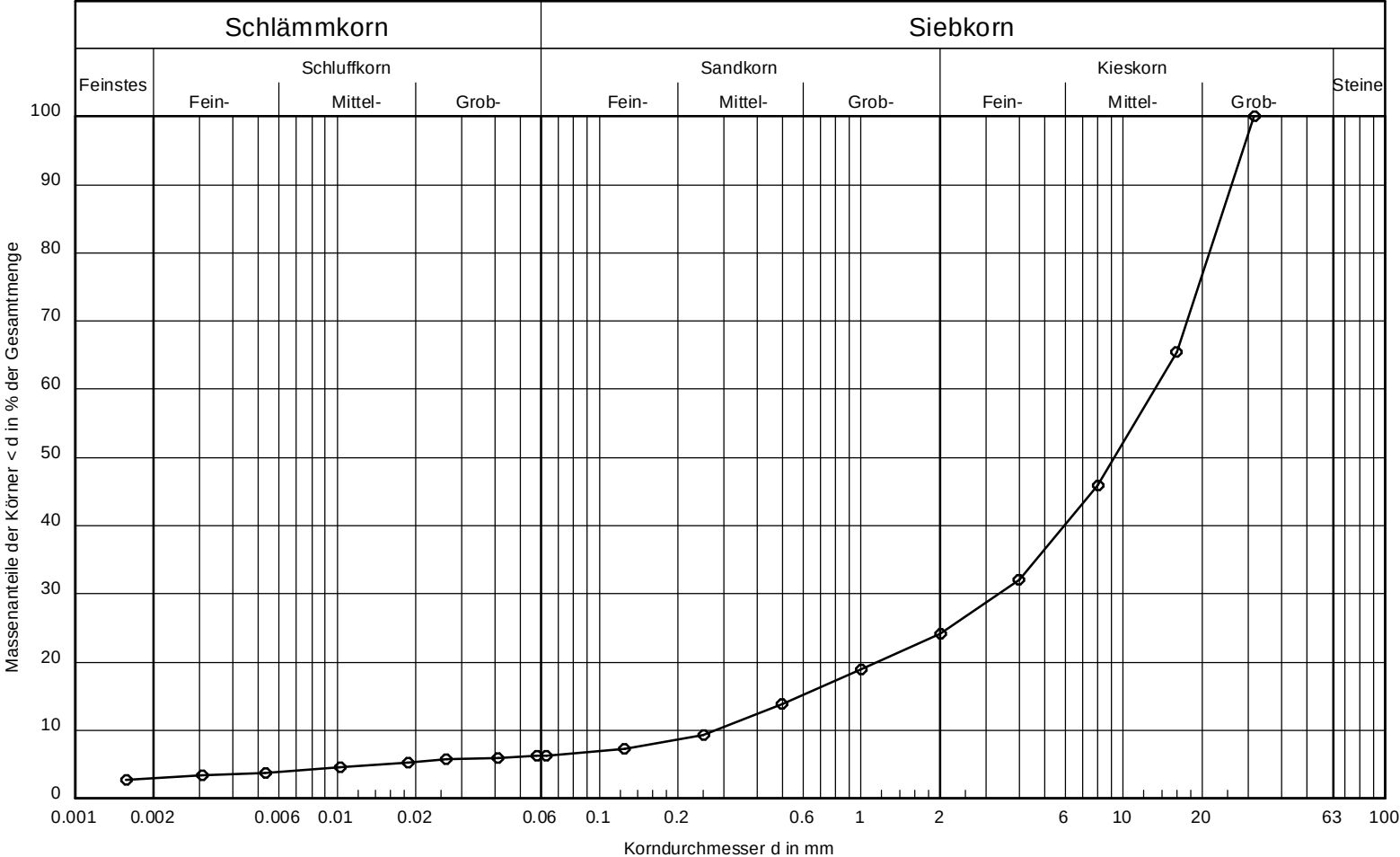
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	Stellvertreter ☐



Entnahmestelle:	BS 29	Tiefe:	1,3 - 3,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	G, s, u', t'
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	kvs_16B	Labornummer:	34927	erstellt (Datum+Kürzel):	20230411_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025



Kurve	
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	G, s, u', t'
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT
U/Cc	47.8/3.0
T/U/S/G (%)	3.0/3.3/17.8/75.9
Frostsicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

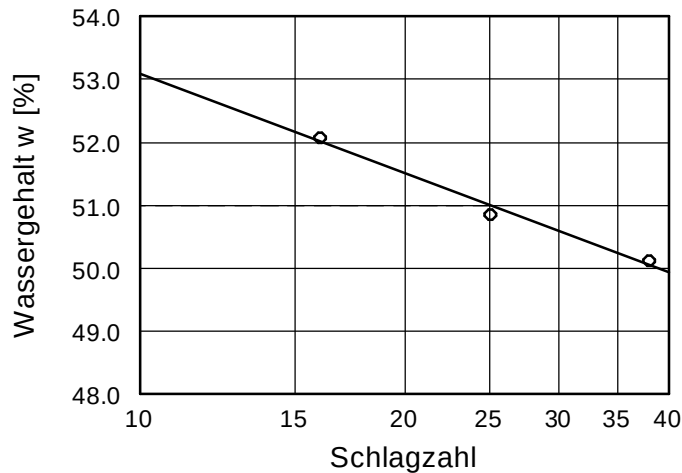
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4:2016	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Siebung	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände	Leiter PL ☐		
Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB103.1	Datum: 2022-03-30	Ausgabe Nr.: 7	
	Stellvertreter ☐		



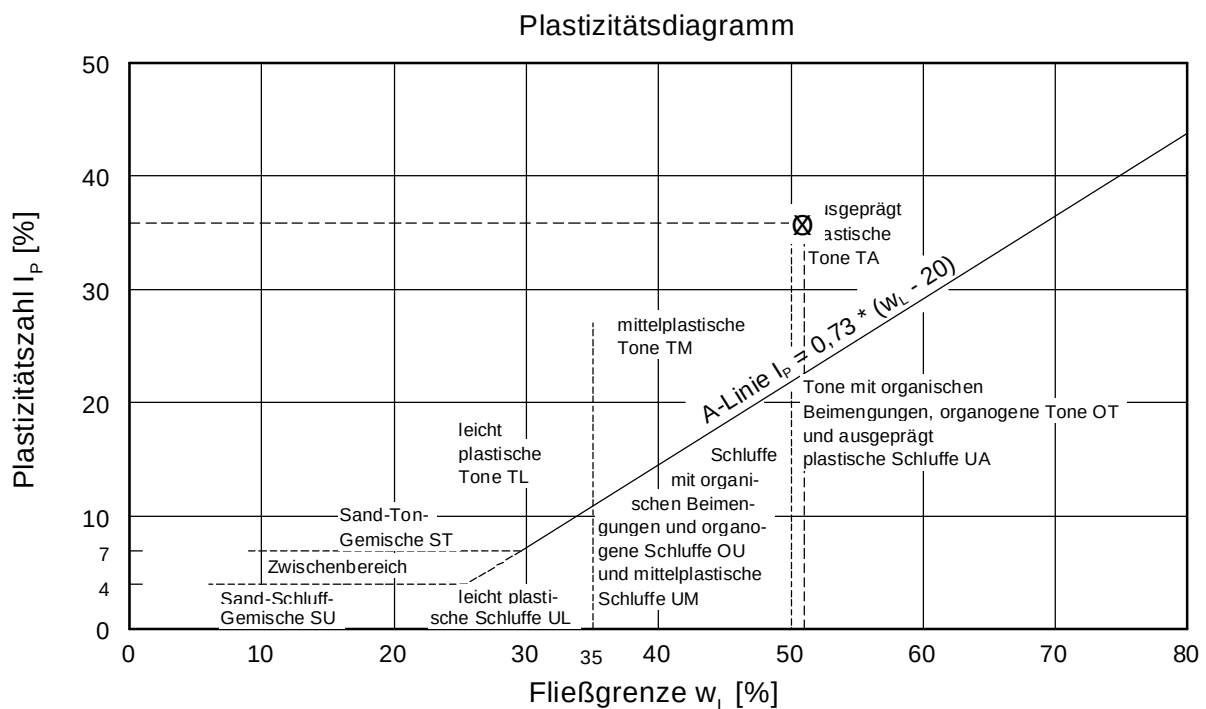
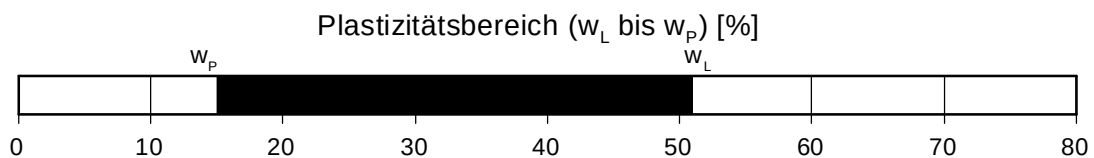
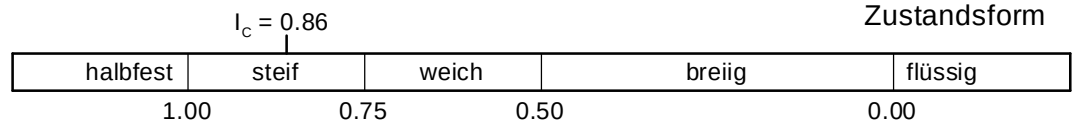
Entnahmestelle:	BS 2	Tiefe:	2,2 - 2,9 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	ztd_01B	Labornummer:	34882	erstellt (Datum+Kürzel):	20230412_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt $w = 17.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 51.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 35.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.86$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 13.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.0 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 20.1 \%$



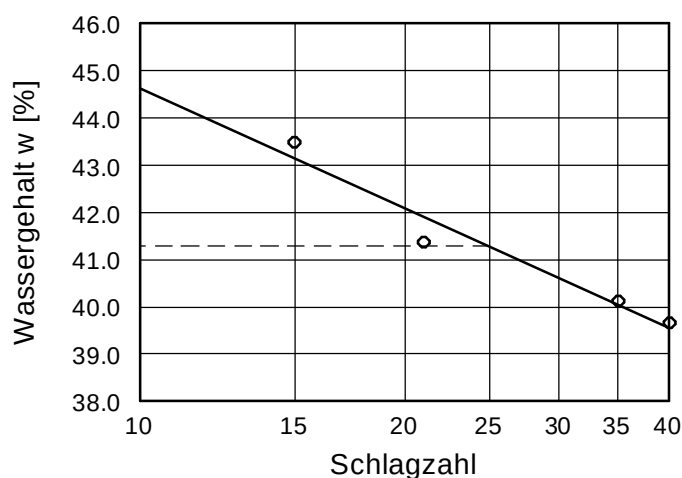
Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	282084		
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände. Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

CDM Smith
 CDM Smith Consult GmbH
 Philipp-Reis-Straße 1
 64404 Bickenbach



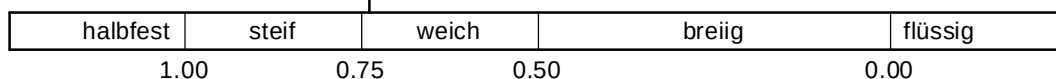
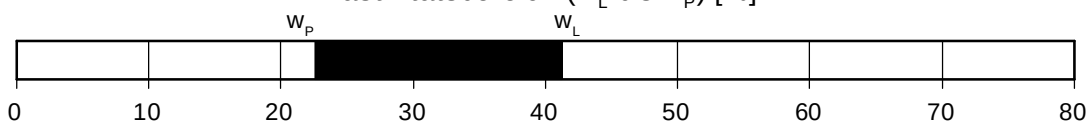
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

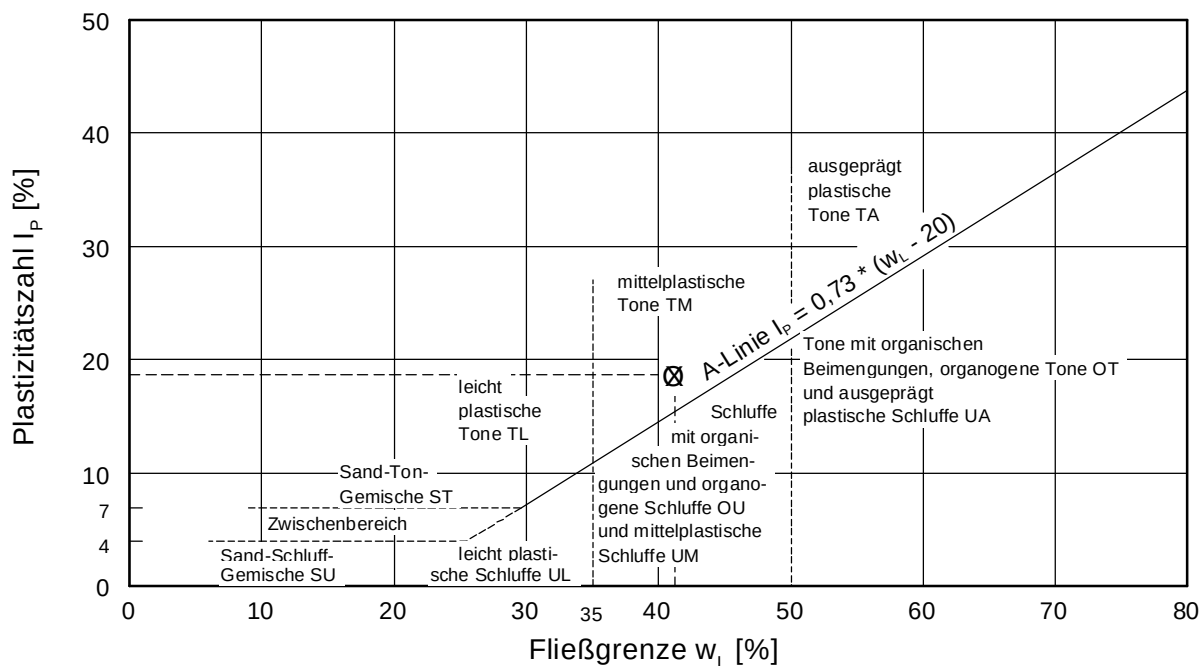


Wassergehalt w =	21.6 %
Fließgrenze w_L =	41.3 %
Ausrollgrenze w_p =	22.5 %
Plastizitätszahl I_p =	18.8 %
Konsistenzzahl I_c =	0.74
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	22.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	27.4 %

Zustandsform

$$I_c = 0.74$$
Plastizitätsbereich (w_l bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:

Projekt:

Leverkusen-Bürriq, Kläranlage

**CDM
Smith**

CDM Smith Consult GmbH
Philipp-Reis-Straße 1
64404 Bickenbach

Projekt Nr.:

282084

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB102 Datum: 2022-11-11 Ausgabe Nr.: 8

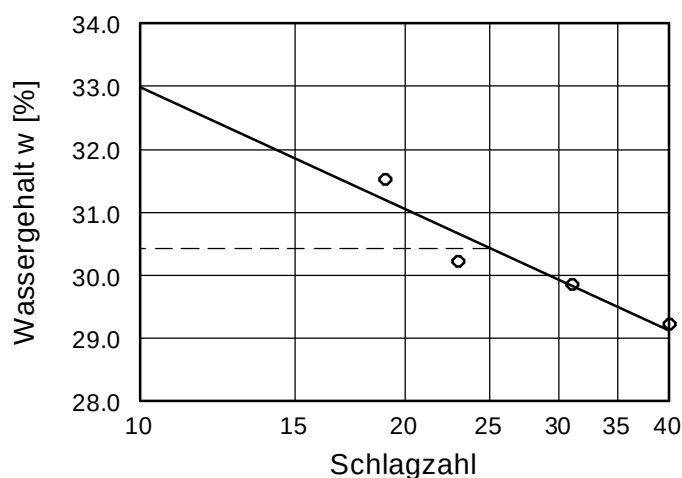
Leiter PL ☐

Stellvertreter ☐

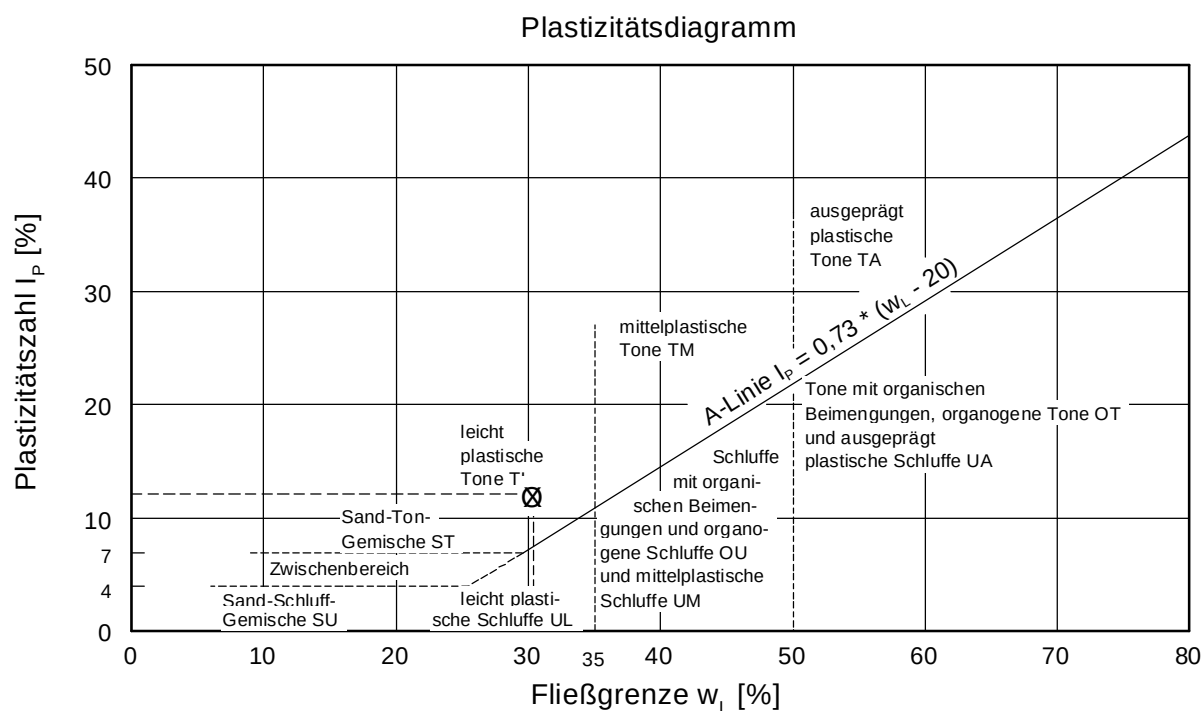
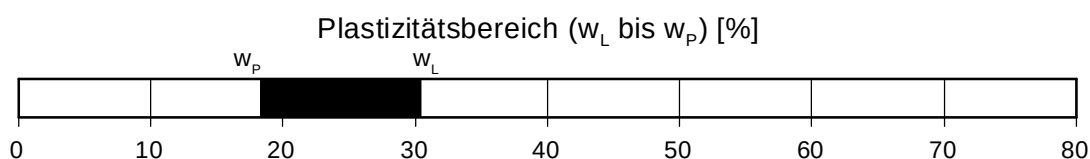
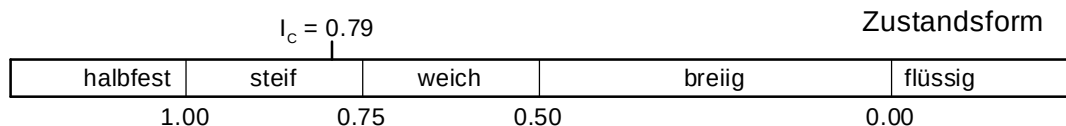


Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt w =	15.9 %
Fließgrenze w_L =	30.4 %
Ausrollgrenze w_p =	18.3 %
Plastizitätszahl I_p =	12.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.79
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	24.8 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	20.8 %

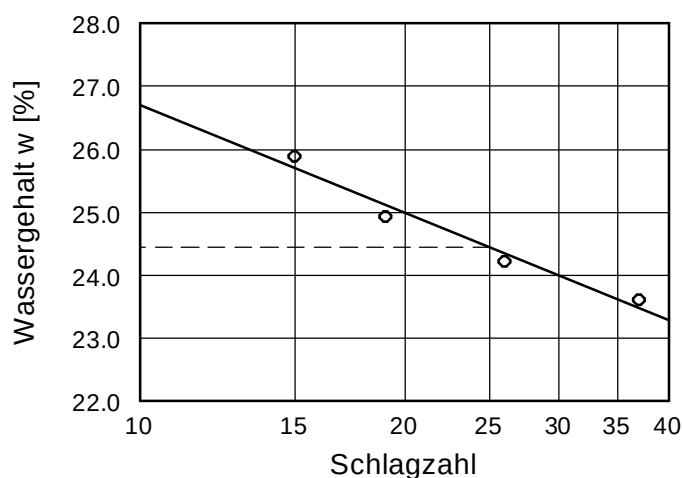


Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Philipp-Reis-Straße 1 64404 Bickenbach		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022 Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		



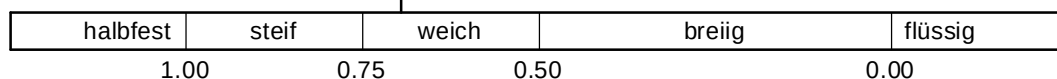
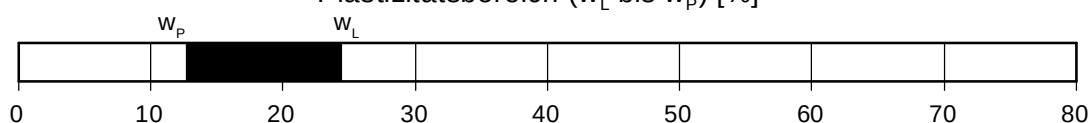
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

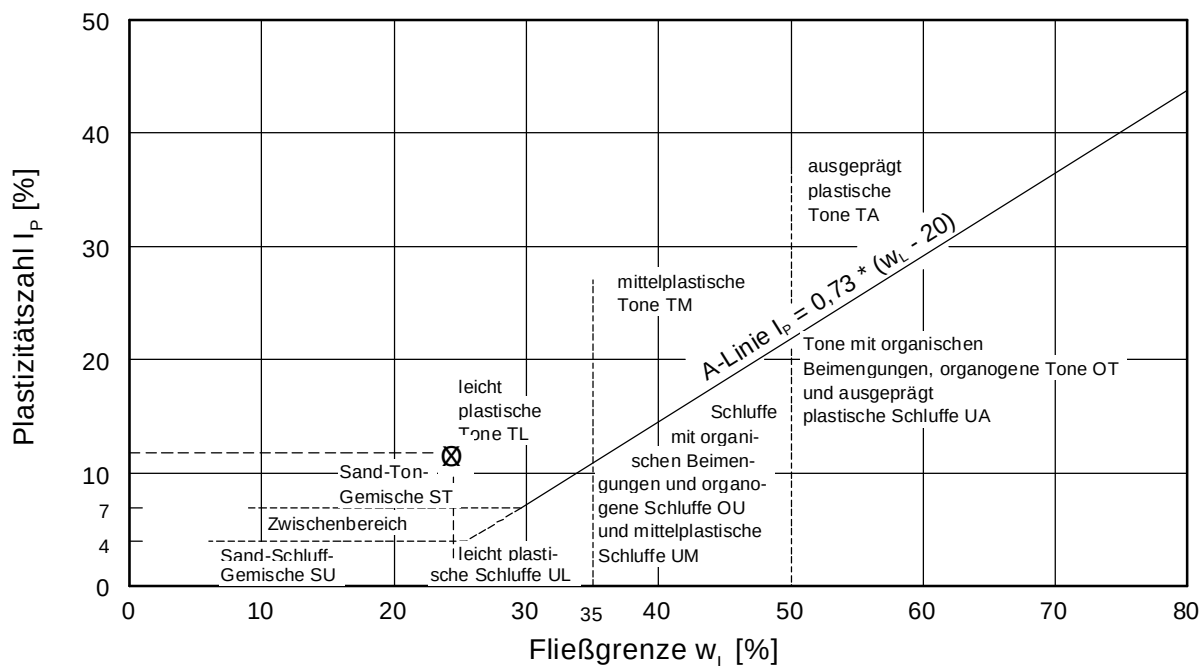


Wassergehalt w =	8.1 %
Fließgrenze w_L =	24.5 %
Ausrollgrenze w_p =	12.7 %
Plastizitätszahl I_p =	11.8 %
Konsistenzzahl I_c =	0.70
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	53.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	16.3 %

Zustandsform

$$I_c = 0.70$$
Plastizitätsbereich (w_l bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:

Projekt:

Leverkusen-Bürrig, Kläranlage

**CDM
Smith**

CDM Smith Consult GmbH
Philipp-Reis-Straße 1
64404 Bickenbach

Projekt Nr.:

282084

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Prüfbericht Nr.: CDMHB001_PB102 Datum: 2022-11-11 Ausgabe Nr.: 8

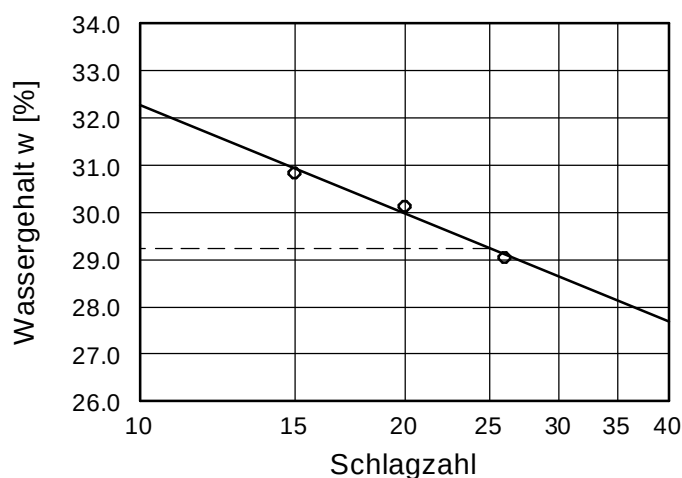
Leiter PL ☐

Stellvertreter ☐



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

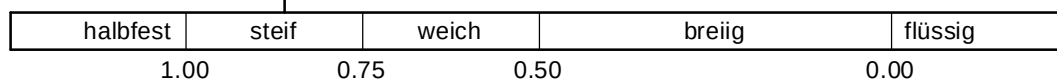
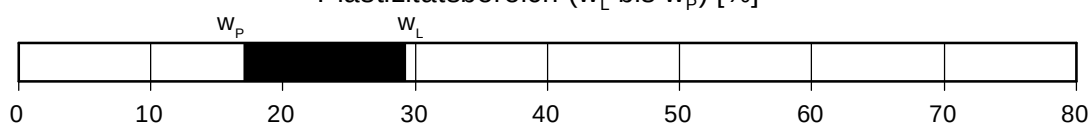
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



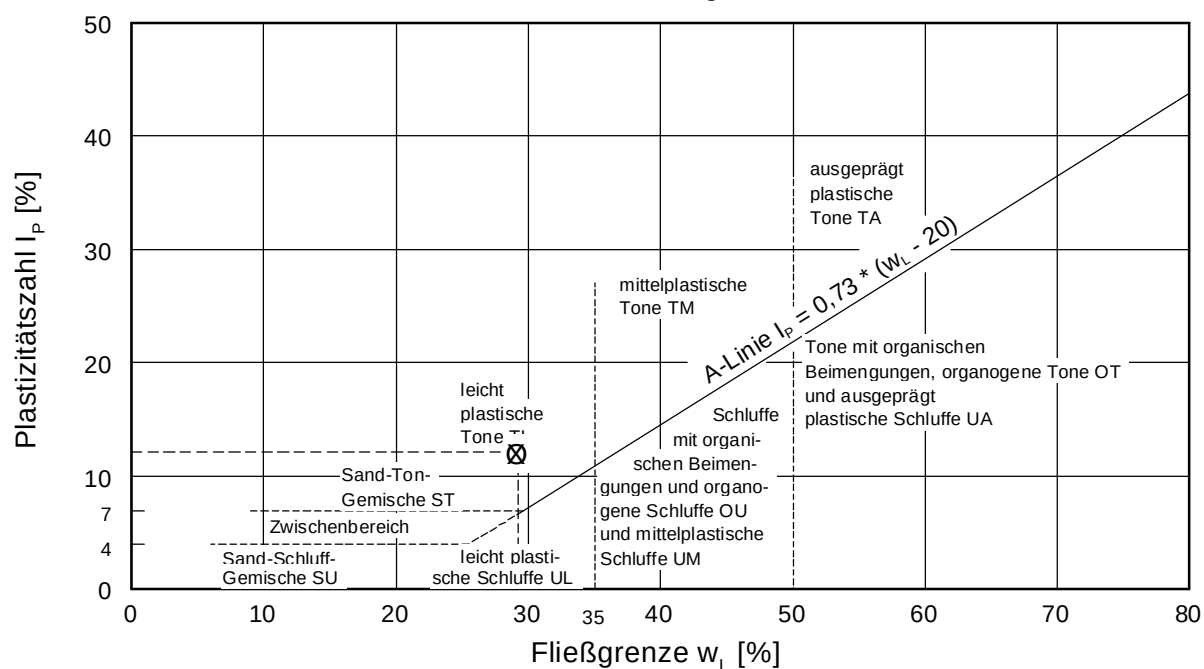
Wassergehalt w =	15.6 %
Fließgrenze w_L =	29.2 %
Ausrollgrenze w_p =	17.1 %
Plastizitätszahl I_p =	12.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.86
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	17.9 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	18.8 %

$$I_c = 0.86$$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_l bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:

Projekt: **Leverkusen-Bürrig, Kläranlage**

**CDM
Smith**

CDM Smith Consult GmbH
Philipp-Reis-Straße 1
64404 Bickenbach

Projekt Nr.:

282084

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:	
-------------	--

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

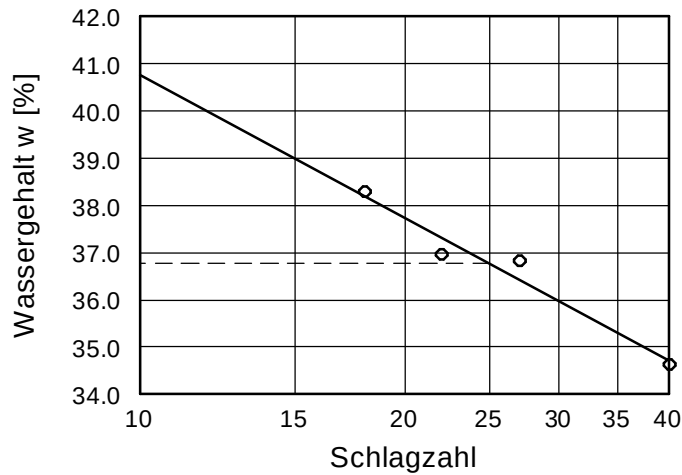
Prüfbericht Nr.: CDMHB001 PB102 Datum: 2022-11-11 Ausgabe Nr.: 8

Leiter PL	☐
Stellvertreter	☐

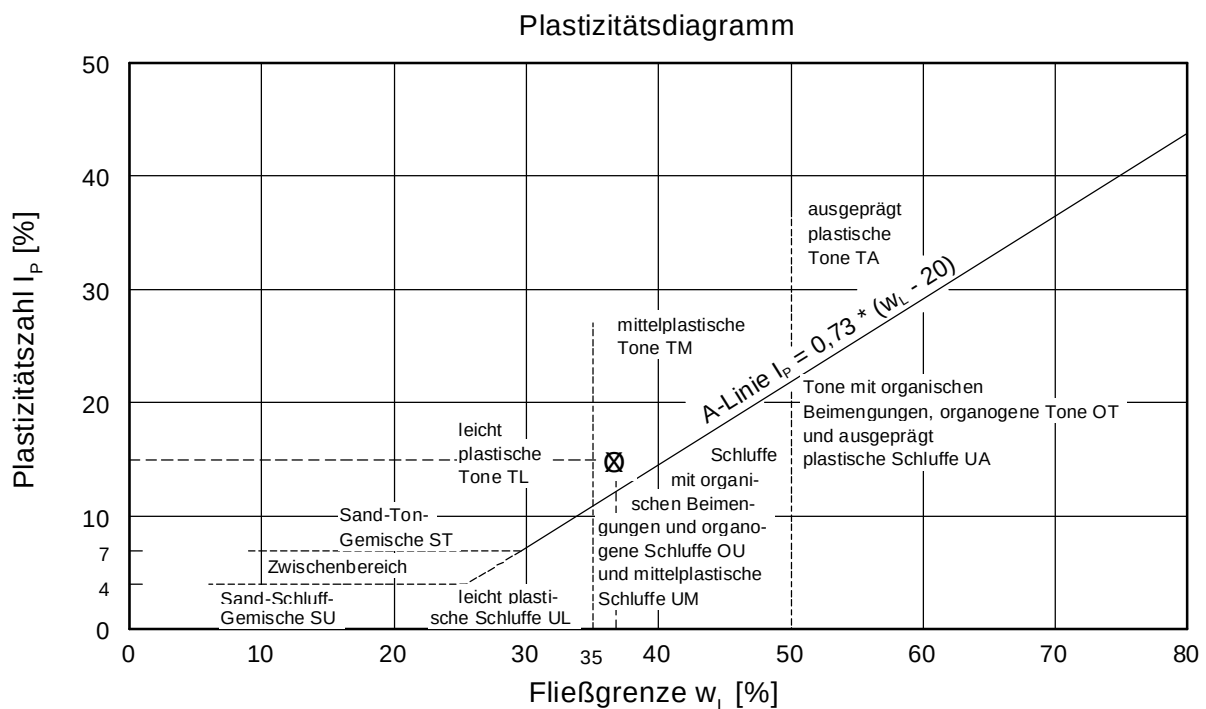
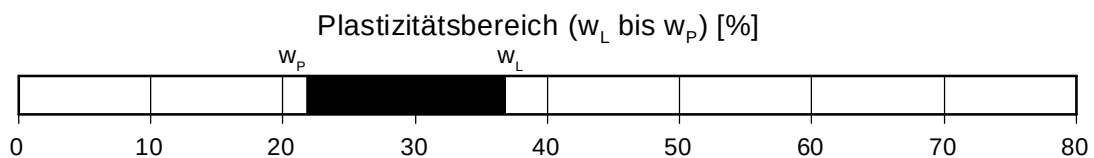
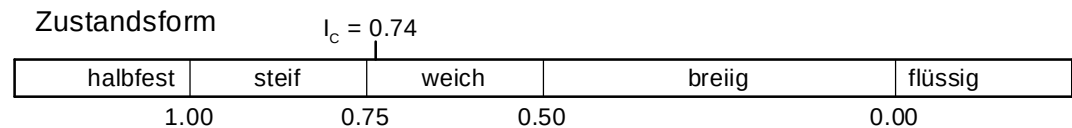
Entnahmestelle:	BS 26	Tiefe:	0,3 - 0,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	04-2023	Prüfbericht Nr.:	ztd_06B	Labornummer:	34920	erstellt (Datum+Kürzel):	20230412_hie
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt $w = 24.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 21.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 15.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.74$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 6.1 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.0 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 25.7 \%$

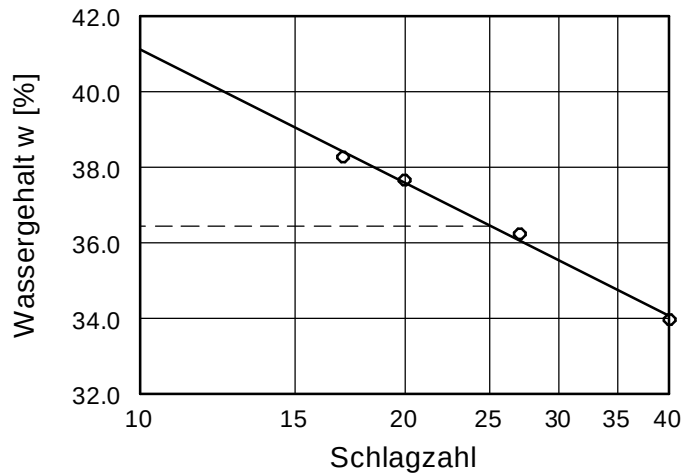


Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	282084		
Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

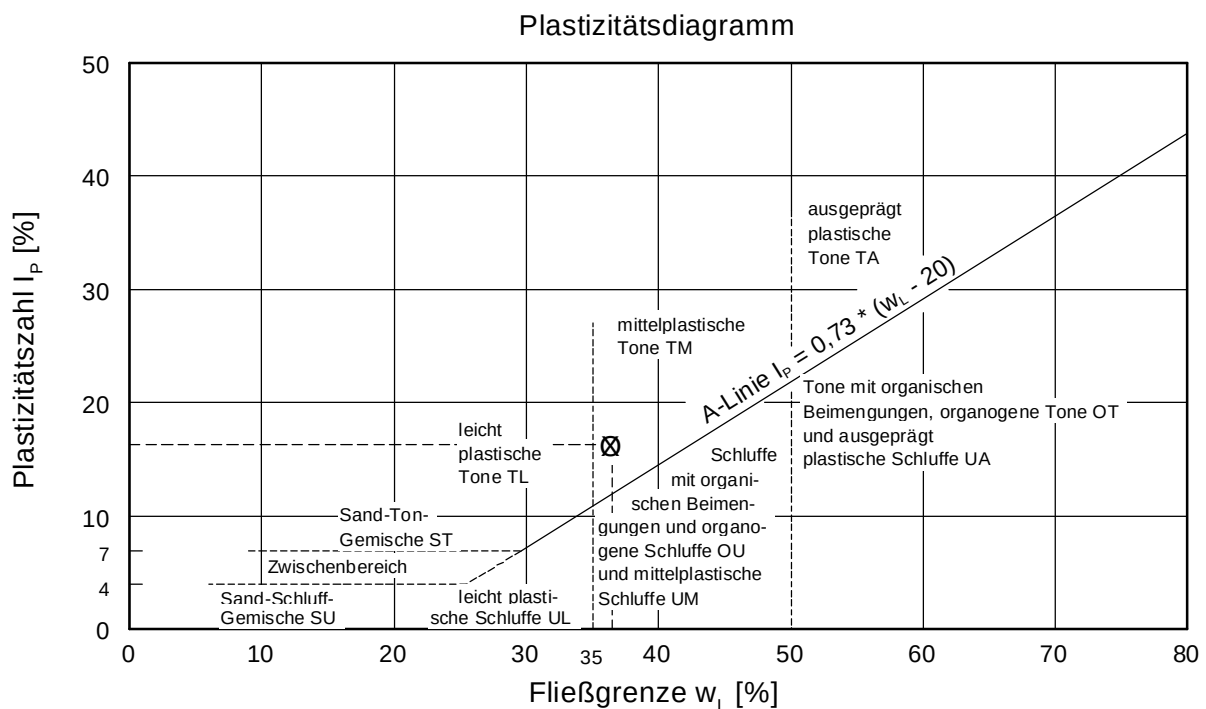
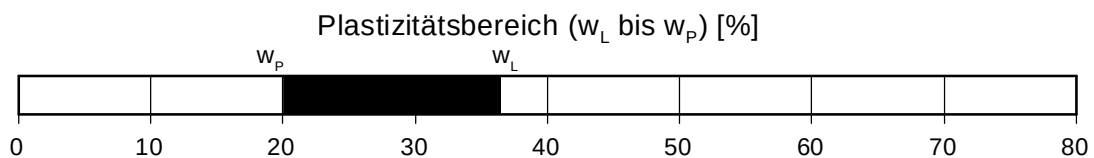
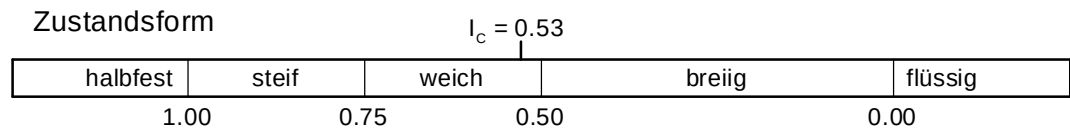
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

 **DAkkS**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14423-02-00

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Wassergehalt w =	24.9 %
Fließgrenze w_L =	36.5 %
Ausrollgrenze w_p =	20.1 %
Plastizitätszahl I_p =	16.4 %
Konsistenzzahl I_c =	0.53
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	10.9 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.0 %
Korr. Wassergehalt =	27.8 %



Auftraggeber:	 CDM Smith Consult GmbH Philipp-Reis-Straße 1 64404 Bickenbach		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2022 Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.	Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

Entnahmestelle:	BS 1	Tiefe:	0,4 - 1,9 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_01B	Labornummer:	34879	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	34879-1	34879-2	34879-3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	55.18	53.74	54.16
Geglühte Probe + Behälter [g]	54.41	52.99	53.38
Behälter [g]	33.23	32.50	32.86
Massenverlust [g]	0.77	0.76	0.78
Trockenmasse vor Glühen [g]	21.95	21.25	21.30
Glühverlust [%]	3.51	3.56	3.65
Mittelwert [%]	3.57		

Auftraggeber:	 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.	Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.: 01	Anlage Nr.:
	Leiter PL ☐		
	Stellvertreter ☐		

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	BS 2	Tiefe:	2,2 - 2,9 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_02B	Labornummer:	34882	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie
Bemerkungen:						 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14423-02-00	
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025							
Versuchsnummer		34882-1		34882-2			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		59.65		91.76			
Geglühte Probe + Behälter [g]		58.48		90.01			
Behälter [g]		30.36		52.51			
Massenverlust [g]		1.17		1.75			
Trockenmasse vor Glühen [g]		29.29		39.25			
Glühverlust [%]		3.99		4.46			
Mittelwert [%]		4.23					
Auftraggeber:				 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage							
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL				Projekt Nr.:		Bericht Nr.:	
				282084			
				Anlage Nr.:			
				Leiter PL ☐			
				Stellvertreter ☐			

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	BS 16	Tiefe:	0,5 - 1,1 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:																																	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_03B	Labornummer:	34896	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie																																
Bemerkungen:						 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14423-02-00																																	
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025																																							
<table border="1"> <tr> <td>Versuchsnummer</td> <td>34896-1</td> <td>34896-2</td> <td>34896-3</td> </tr> <tr> <td>Ungeglühte Probe + Behälter [g]</td> <td>31.20</td> <td>49.45</td> <td>33.62</td> </tr> <tr> <td>Geglühte Probe + Behälter [g]</td> <td>30.80</td> <td>48.89</td> <td>33.15</td> </tr> <tr> <td>Behälter [g]</td> <td>18.23</td> <td>32.72</td> <td>18.80</td> </tr> <tr> <td>Massenverlust [g]</td> <td>0.40</td> <td>0.55</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>Trockenmasse vor Glühen [g]</td> <td>12.97</td> <td>16.73</td> <td>14.82</td> </tr> <tr> <td>Glühverlust [%]</td> <td>3.11</td> <td>3.30</td> <td>3.18</td> </tr> <tr> <td>Mittelwert [%]</td> <td colspan="3">3.20</td> </tr> </table>								Versuchsnummer	34896-1	34896-2	34896-3	Ungeglühte Probe + Behälter [g]	31.20	49.45	33.62	Geglühte Probe + Behälter [g]	30.80	48.89	33.15	Behälter [g]	18.23	32.72	18.80	Massenverlust [g]	0.40	0.55	0.47	Trockenmasse vor Glühen [g]	12.97	16.73	14.82	Glühverlust [%]	3.11	3.30	3.18	Mittelwert [%]	3.20		
Versuchsnummer	34896-1	34896-2	34896-3																																				
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	31.20	49.45	33.62																																				
Geglühte Probe + Behälter [g]	30.80	48.89	33.15																																				
Behälter [g]	18.23	32.72	18.80																																				
Massenverlust [g]	0.40	0.55	0.47																																				
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.97	16.73	14.82																																				
Glühverlust [%]	3.11	3.30	3.18																																				
Mittelwert [%]	3.20																																						
Auftraggeber:				 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum																																			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				Projekt Nr.: 282084 Bericht Nr.: Anlage Nr.:																																			
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL				Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐																																			

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	BS 18	Tiefe:	2,5 - 3,4 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_04B	Labornummer:	34902	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie

Bemerkungen:



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

Versuchsnummer	34902-1	34902-2	34902-3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	29.48	31.30	33.06
Geglühte Probe + Behälter [g]	29.14	30.93	32.65
Behälter [g]	18.21	18.80	19.16
Massenverlust [g]	0.34	0.37	0.42
Trockenmasse vor Glühen [g]	11.27	12.50	13.90
Glühverlust [%]	3.00	2.93	2.99
Mittelwert [%]	2.97		

Auftraggeber:	 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage			
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.	Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	BS 22	Tiefe:	0,3 - 1,5 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_05B	Labornummer:	34913	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie
Bemerkungen:						 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14423-02-00	
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025							
Versuchsnummer		34913-1		34913-2			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		86.42		88.93			
Geglühte Probe + Behälter [g]		85.38		87.98			
Behälter [g]		43.44		49.64			
Massenverlust [g]		1.05		0.94			
Trockenmasse vor Glühen [g]		42.98		39.29			
Glühverlust [%]		2.43		2.40			
Mittelwert [%]		2.42					
Auftraggeber:				 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage							
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL				Projekt Nr.: 282084		Bericht Nr.:	
				Anlage Nr.:			
				Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	BS 23	Tiefe:	1,7 - 2,3 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_06B	Labornummer:	34915	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie
Bemerkungen:						 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14423-02-00	
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025							
Versuchsnummer		34915-1		34915-2		34915-3	
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		48.09		49.31		48.69	
Geglühte Probe + Behälter [g]		46.58		48.10		47.17	
Behälter [g]		33.62		32.54		32.73	
Massenverlust [g]		1.51		1.21		1.52	
Trockenmasse vor Glühen [g]		14.47		16.77		15.96	
Glühverlust [%]		10.45		7.19		9.53	
Mittelwert [%]		9.06					
Auftraggeber:				 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				Projekt Nr.: 282084 Bericht Nr.: Anlage Nr.:			
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL				Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	BS 24	Tiefe:	0,4 - 1,6 m	Entnahmedatum:	-	Bodenart:	
Prüfdatum:	03-2023	Prüfbericht Nr.:	glv_07B	Labornummer:	34916	erstellt (Datum+Kürzel):	20230327_hie
Bemerkungen:						 Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14423-02-00	
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025							
Versuchsnummer		34916-1		34916-2		34916-3	
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		32.23		32.65		32.17	
Geglühte Probe + Behälter [g]		31.91		32.35		31.88	
Behälter [g]		18.07		18.33		18.32	
Massenverlust [g]		0.32		0.31		0.29	
Trockenmasse vor Glühen [g]		14.16		14.33		13.86	
Glühverlust [%]		2.24		2.14		2.12	
Mittelwert [%]		2.17					
Auftraggeber:				 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				Projekt Nr.: 282084 Bericht Nr.: Anlage Nr.:			
Glühverlust nach DIN 18128:2002-12 - GL				Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

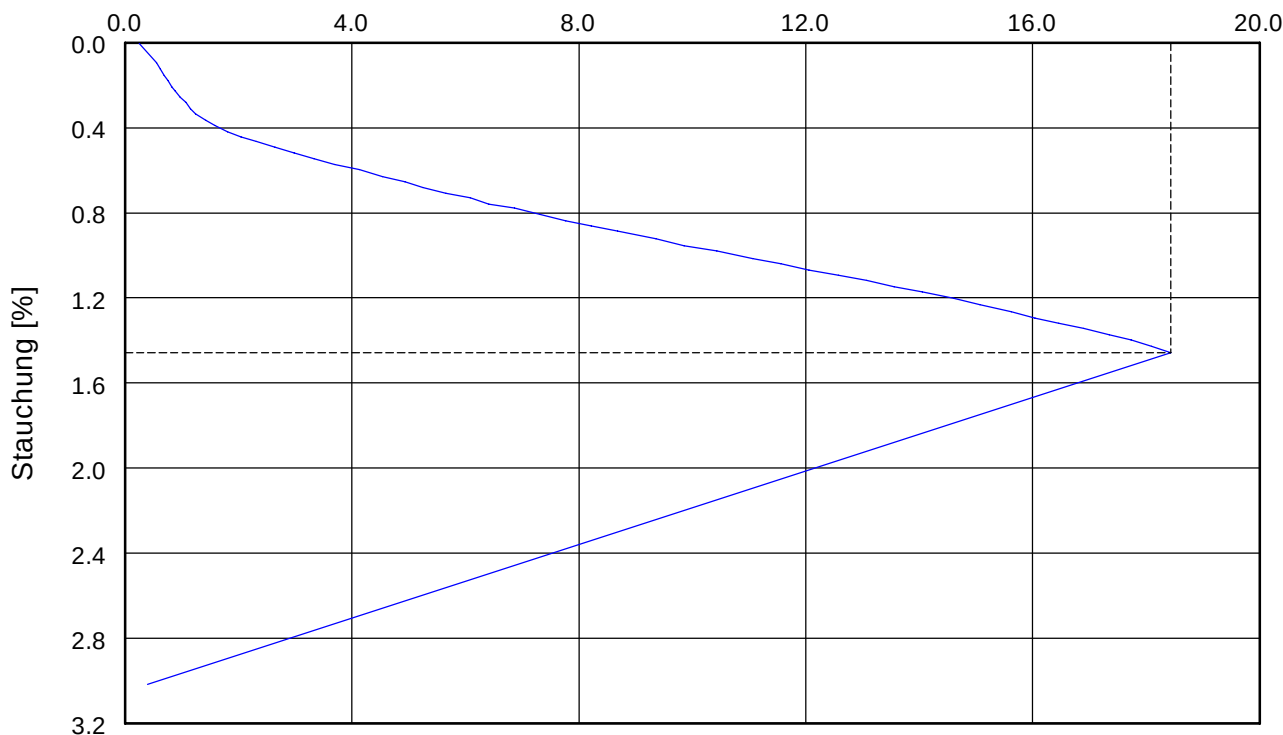
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 2	Tiefe:	21,3 m - 21,7 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_01B	Labornummer:	35104	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1620.77	Anfangshöhe [mm] = 203.10
Durchmesser [mm] = 100,8	Dichte [g/cm ³] = 2,577
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,85
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,031	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 18.436

Stauchung [%] = 1.46

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage					
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05 Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Projekt Nr.: 282084		Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

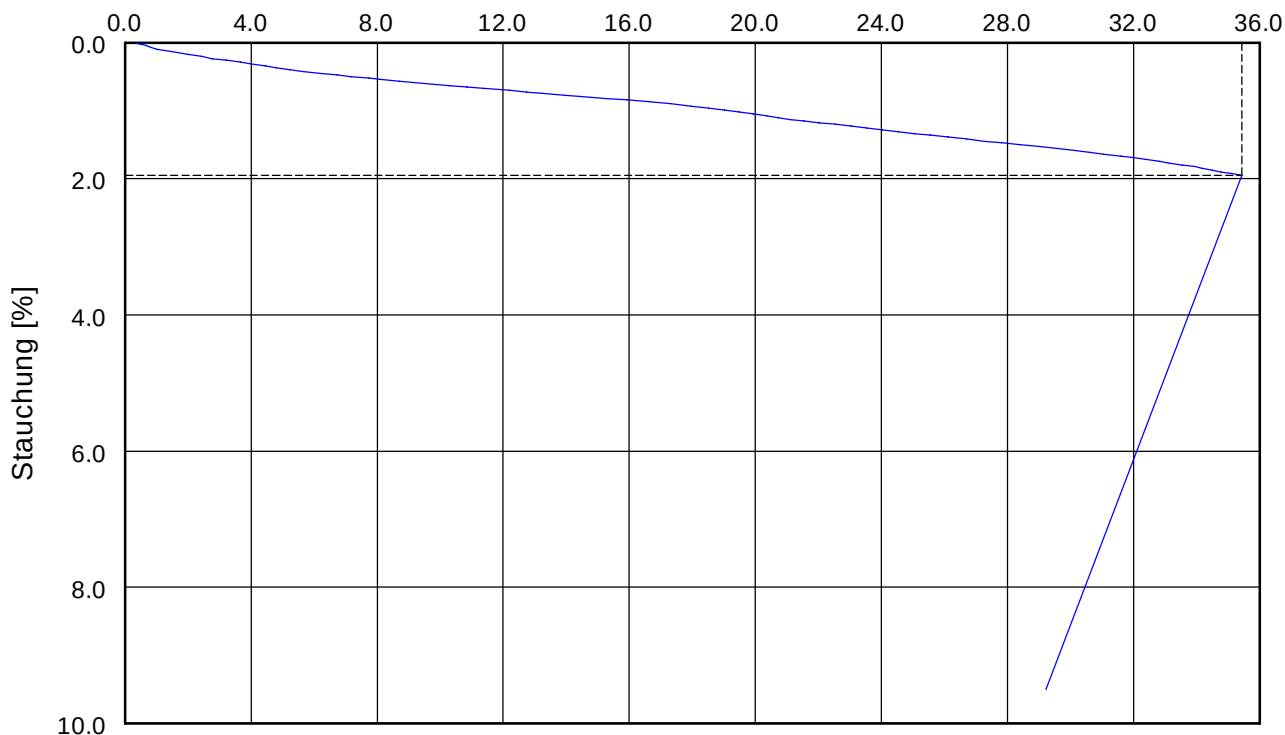
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 3	Tiefe:	25,7 m - 26,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_02B	Labornummer:	35105	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1732.38	Anfangshöhe [mm] = 215.80
Durchmesser [mm] = 101,1	Dichte [g/cm ³] = 2,687
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,62
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,158	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 35.446

Stauchung [%] = 1.95

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage					
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05 Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Projekt Nr.: 282084		Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
		Leiter PL ☐			
		Stellvertreter ☐			

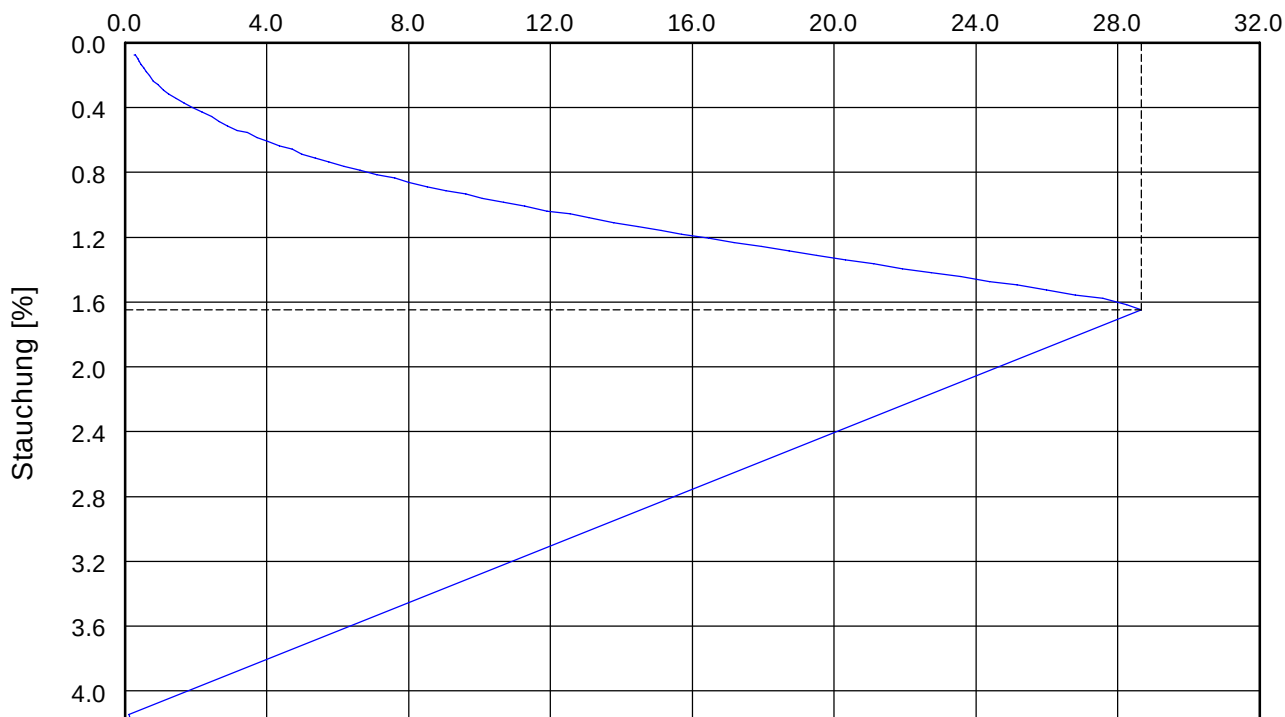
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 3	Tiefe:	22,4 m - 22,6 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_03B	Labornummer:	35106	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1595.78	Anfangshöhe [mm] = 198.00
Durchmesser [mm] = 101,3	Dichte [g/cm ³] = 2,666
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,85
Vorschubgeschw. [mm/s] = 1,980	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 28.666

Stauchung [%] = 1.65

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



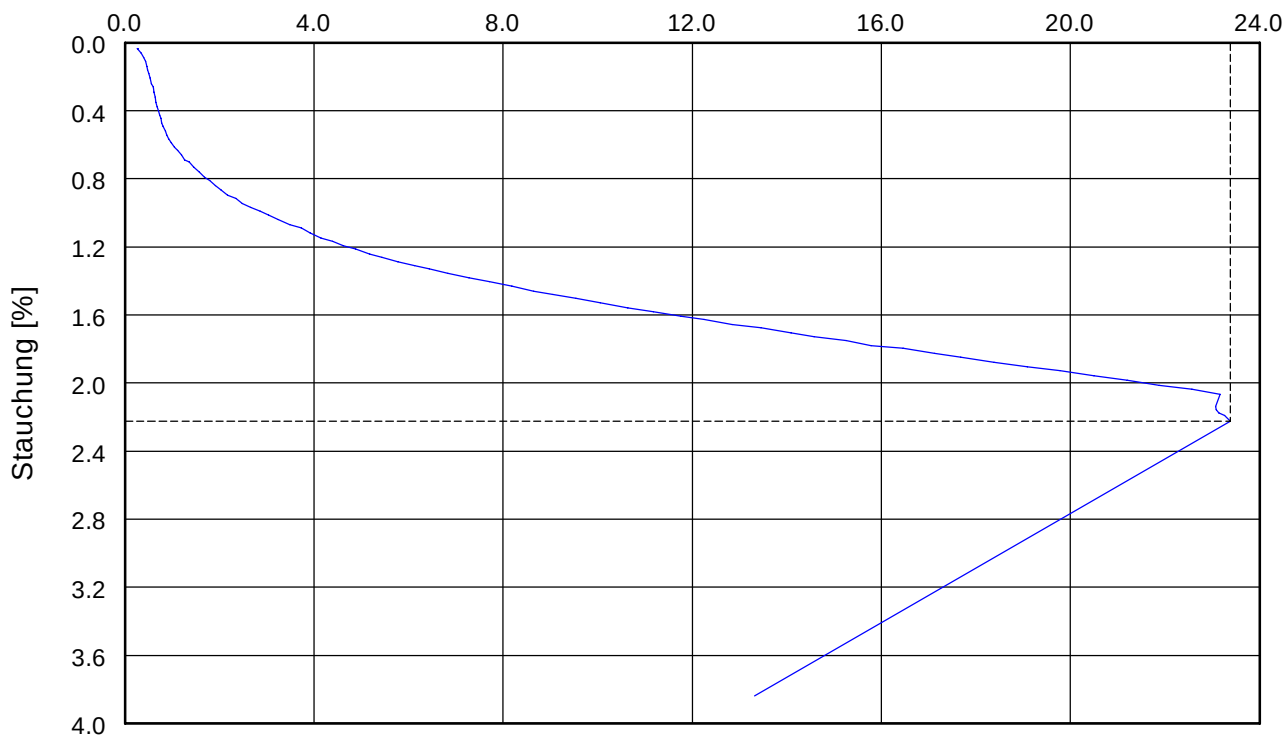
Auftraggeber:		CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

Entnahmestelle:	B 4	Tiefe:	17,5 m - 17,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_04B	Labornummer:	35107	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



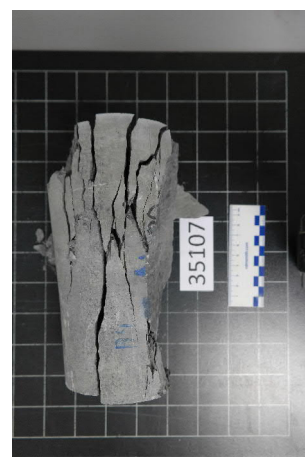
Anfangsvolumen [cm ³] = 1623.20	Anfangshöhe [mm] = 202.20
Durchmesser [mm] = 101,1	Dichte [g/cm ³] = 2,619
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 1,00
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,022	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 23.385

Stauchung [%] = 2.23

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:

Projekt: **Leverkusen-Bürrig, Kläranlage**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

**Einaxialer Druckversuch nach
DIN EN ISO 17892-7:2018-05**

Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
282084		

Leiter PL ☐
Stellvertreter ☐

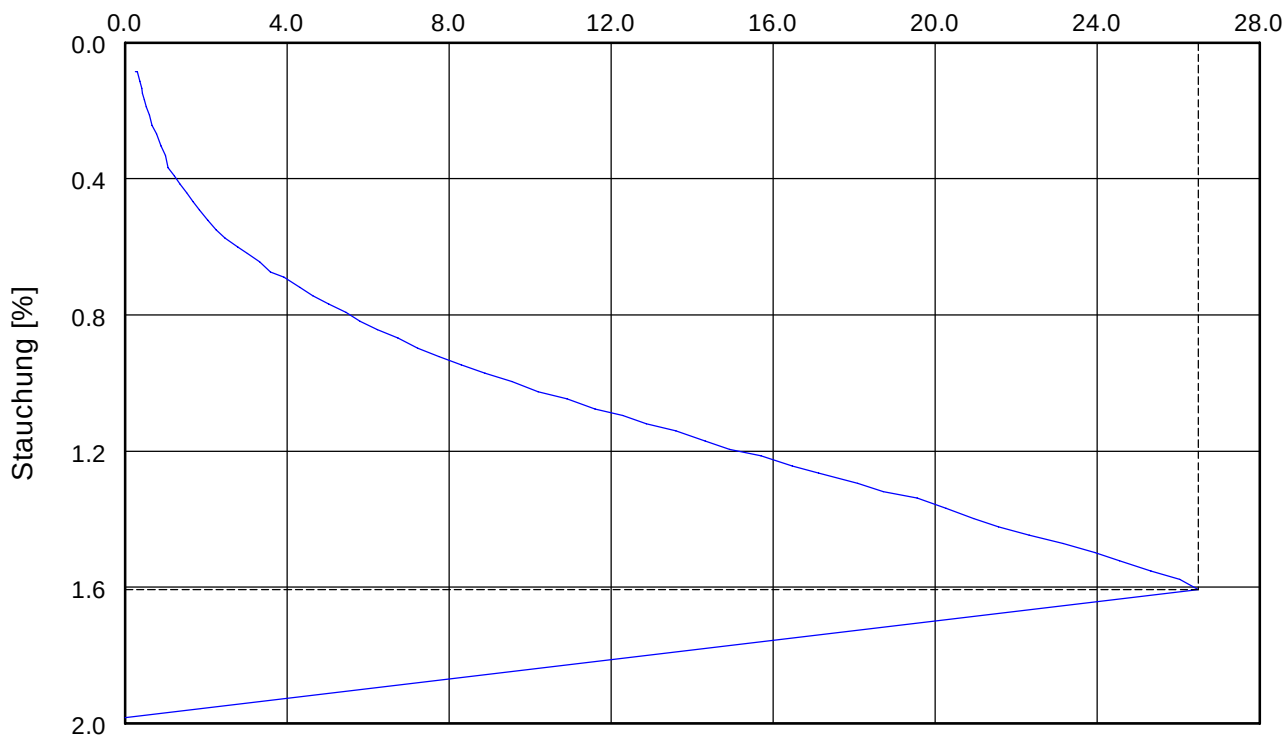
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 4	Tiefe:	18,4 m - 18,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_05B	Labornummer:	35108	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



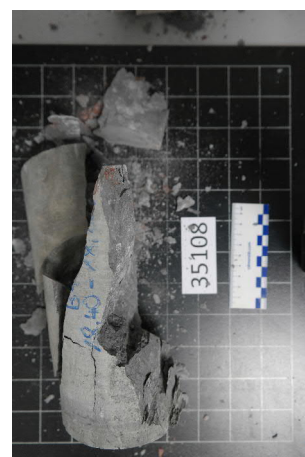
Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1622.40	Anfangshöhe [mm] = 201.70
Durchmesser [mm] = 101,2	Dichte [g/cm ³] = 2,652
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 1,13
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,017	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm ²] = 26.496
Stauchung [%] = 1.61



Probenbeschreibung				
	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		

Auftraggeber:			
Projekt:	Leverkusen-Bürrig, Kläranlage		
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
	282084		
Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

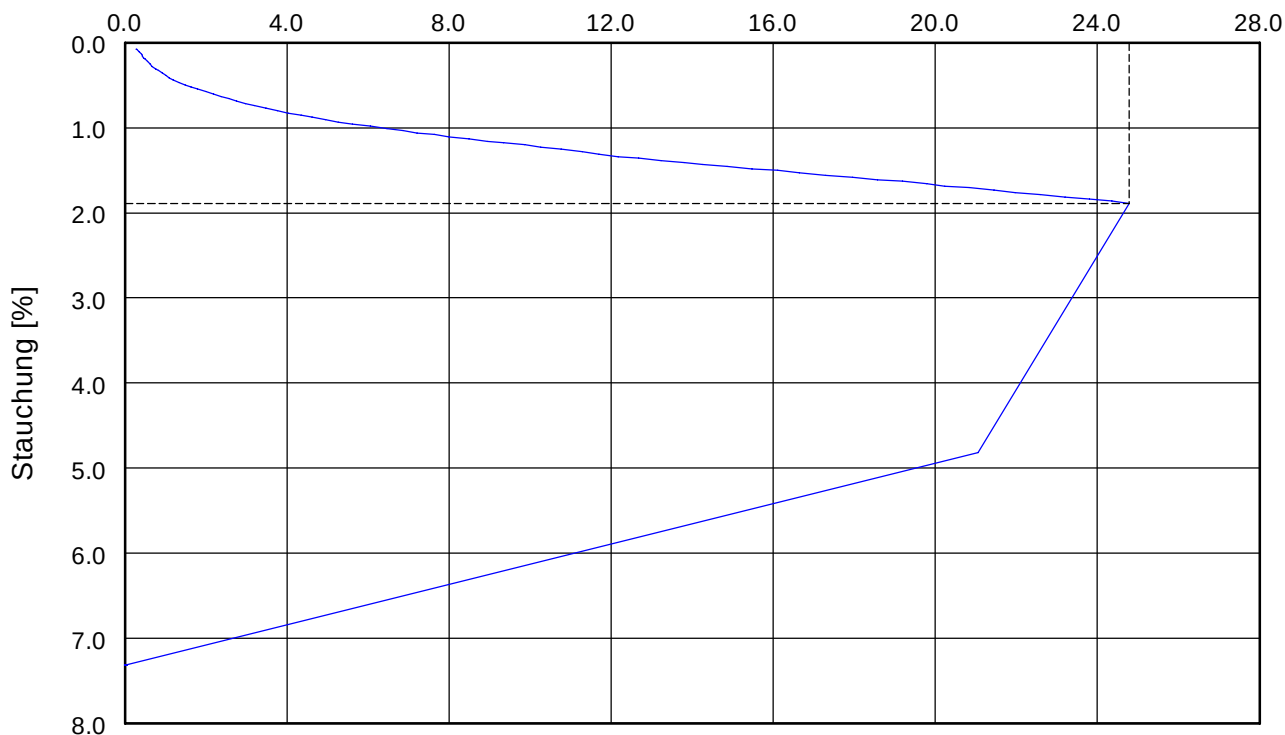
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 5	Tiefe:	17,4 m - 17,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_06B	Labornummer:	35109	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1613.59	Anfangshöhe [mm] = 201.80
Durchmesser [mm] = 100,9	Dichte [g/cm ³] = 2,605
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,65
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,018	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 24.784

Stauchung [%] = 1.89

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:

Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Einaxialer Druckversuch nach
DIN EN ISO 17892-7:2018-05

Projekt Nr.:
282084

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

Leiter PL ☐
Stellvertreter ☐

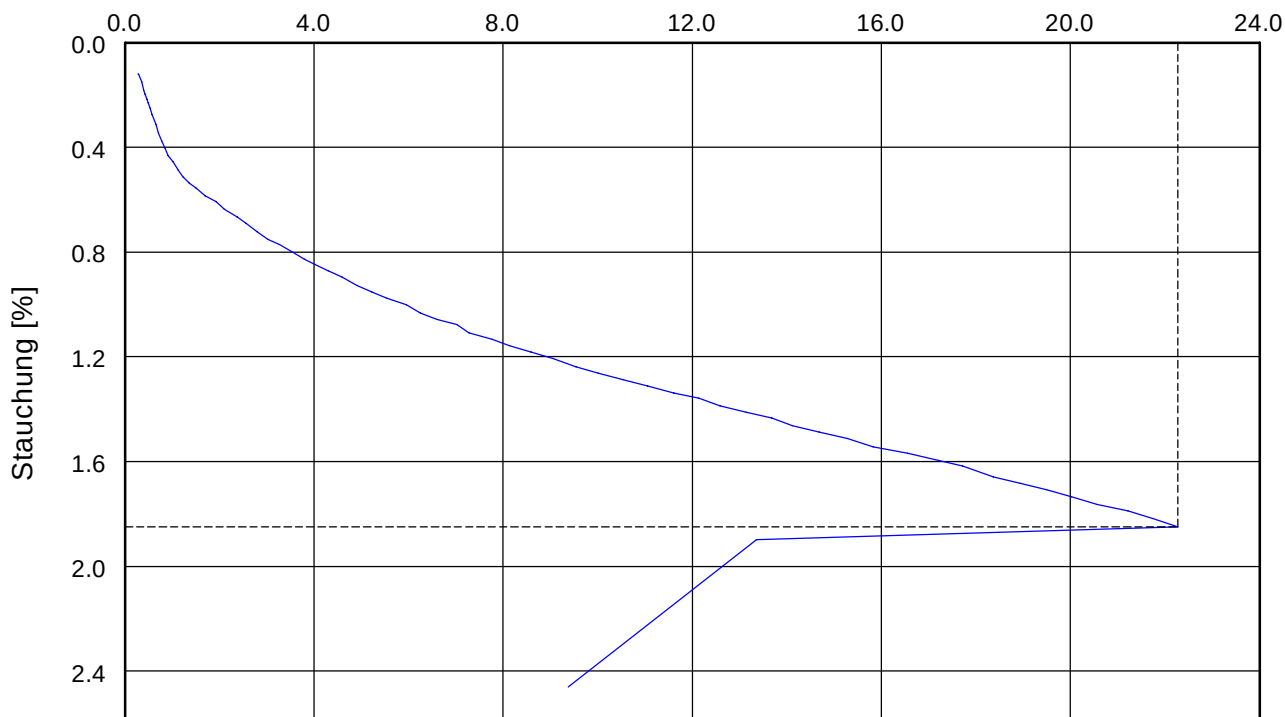
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 5	Tiefe:	20,5 m - 21,0 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_07B	Labornummer:	35110	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1570.79	Anfangshöhe [mm] = 199.60
Durchmesser [mm] = 100,1	Dichte [g/cm ³] = 2,539
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,58
Vorschubgeschw. [mm/s] = 1,996	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 22.275
Stauchung [%] = 1.85



Probenbeschreibung					
	Probentyp	Probenherstellung		Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x	< 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder		> 1/10 D	
		Bodendrechsler			

Auftraggeber:	CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum	Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Projekt:		282084		
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

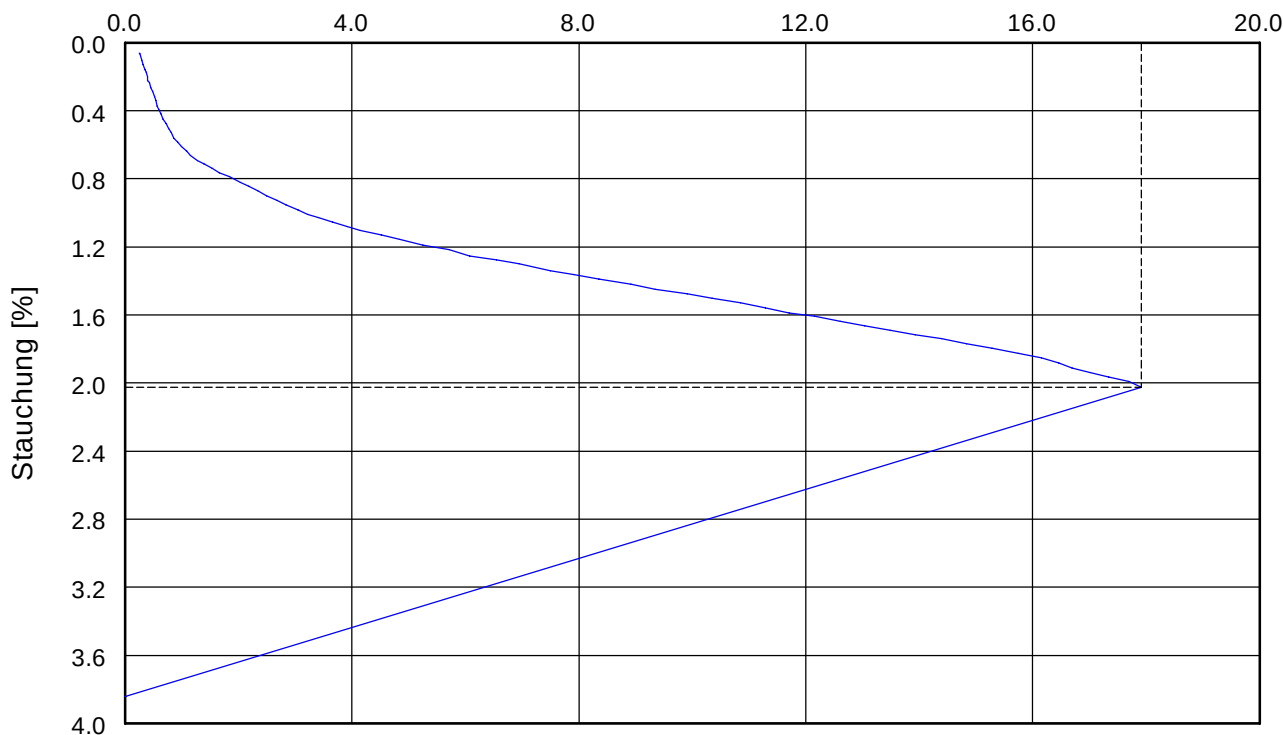
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 6	Tiefe:	20,5 m - 20,8 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_08B	Labornummer:	35111	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

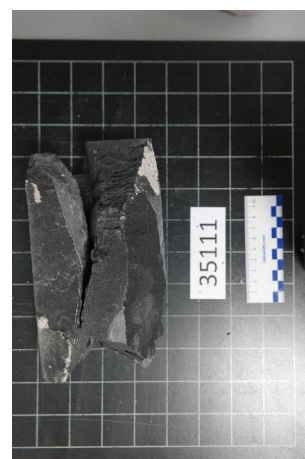


Anfangsvolumen [cm ³] = 1583.69	Anfangshöhe [mm] = 196.50
Durchmesser [mm] = 101,3	Dichte [g/cm ³] = 2,589
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 1,10
Vorschubgeschw. [mm/s] = 1,965	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 17.919
Stauchung [%] = 2.03

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:

Projekt: **Leverkusen-Bürrig, Kläranlage**



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

**Einaxialer Druckversuch nach
DIN EN ISO 17892-7:2018-05**

Projekt Nr.: 282084
Bericht Nr.:
Anlage Nr.:

Leiter PL ☐
Stellvertreter ☐

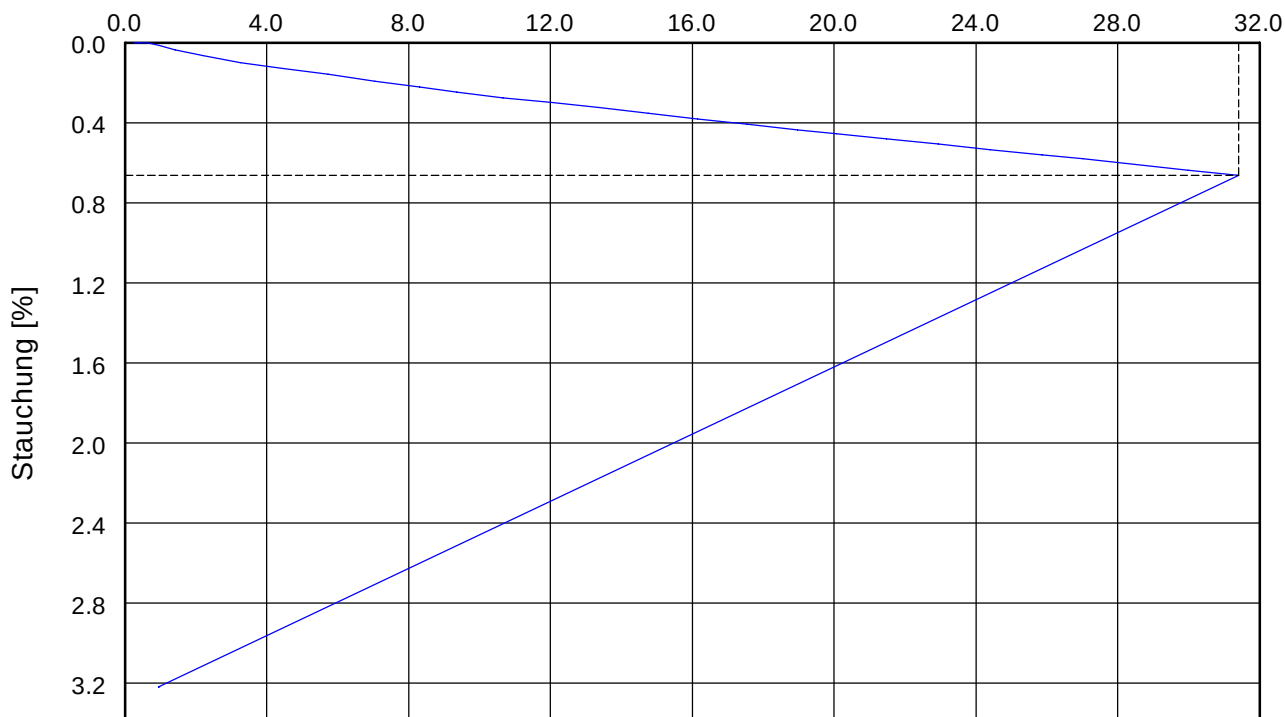
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 6	Tiefe:	28,0 m - 28,4 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_09B	Labornummer:	35112	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm³] = 1642.53	Anfangshöhe [mm] = 203.80
Durchmesser [mm] = 101,3	Dichte [g/cm³] = 2,577
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,61
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,038	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 31.418
Stauchung [%] = 0.66



Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		

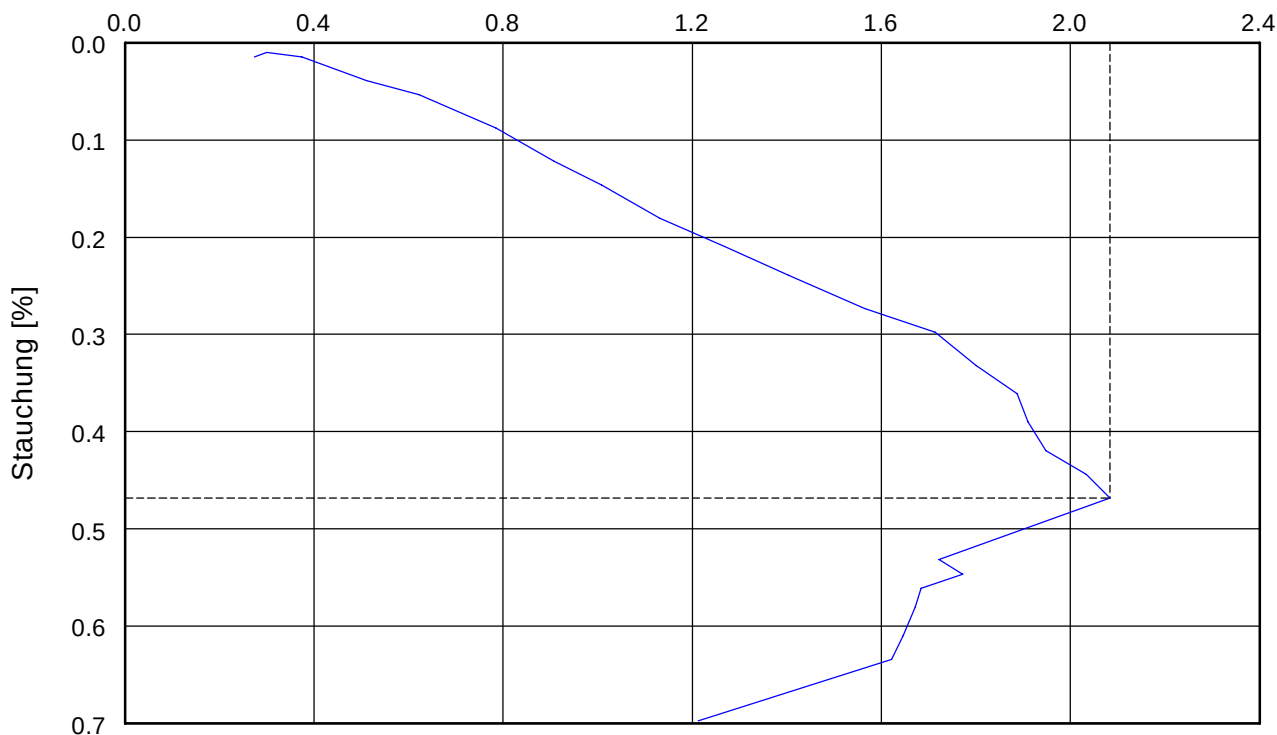
Auftraggeber:		CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

Entnahmestelle:	B 9	Tiefe:	26,0 m - 26,5 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_10B	Labornummer:	35113	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:	Bruch entlang vorhandener Kluft						



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1645.68	Anfangshöhe [mm] = 205.00
Durchmesser [mm] = 101,1	Dichte [g/cm ³] = 2,610
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,72
Vorschubgeschw. [mm/s] = 2,050	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 2.083

Stauchung [%] = 0.47

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum			
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage					
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05 Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Projekt Nr.: 282084		Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐			

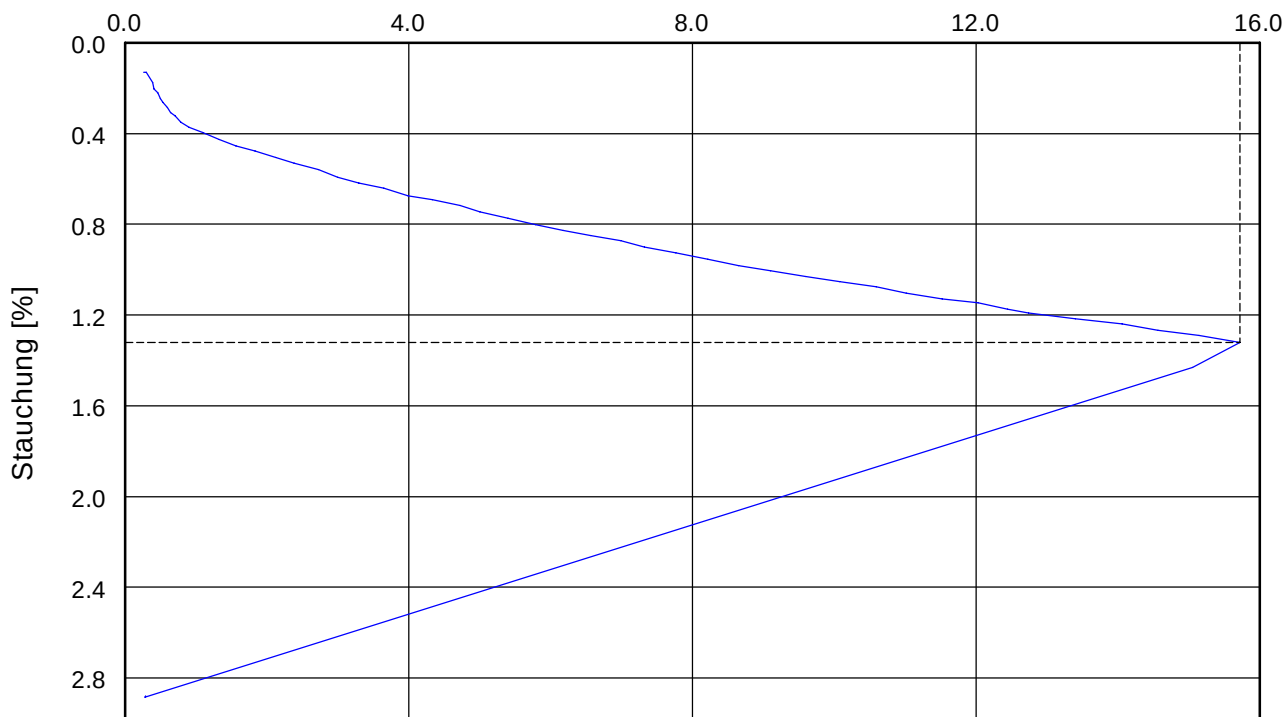
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 9	Tiefe:	27,0 m - 27,3 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_11B	Labornummer:	35114	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

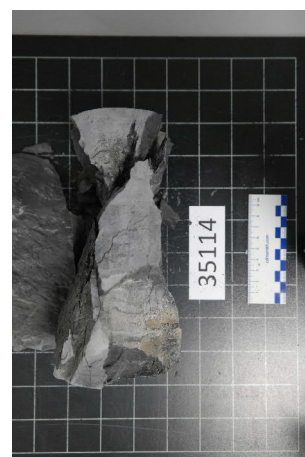
Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1460.56	Anfangshöhe [mm] = 182.30
Durchmesser [mm] = 101,0	Dichte [g/cm ³] = 2,577
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 1,17
Vorschubgeschw. [mm/s] = 1,823	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 15.728

Stauchung [%] = 1.32



Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung		Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x	< 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder		> 1/10 D	
		Bodendrechsler			

Auftraggeber:

Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage



CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum

Einaxialer Druckversuch nach
DIN EN ISO 17892-7:2018-05

Projekt Nr.:
282084

Bericht Nr.:

Anlage Nr.:

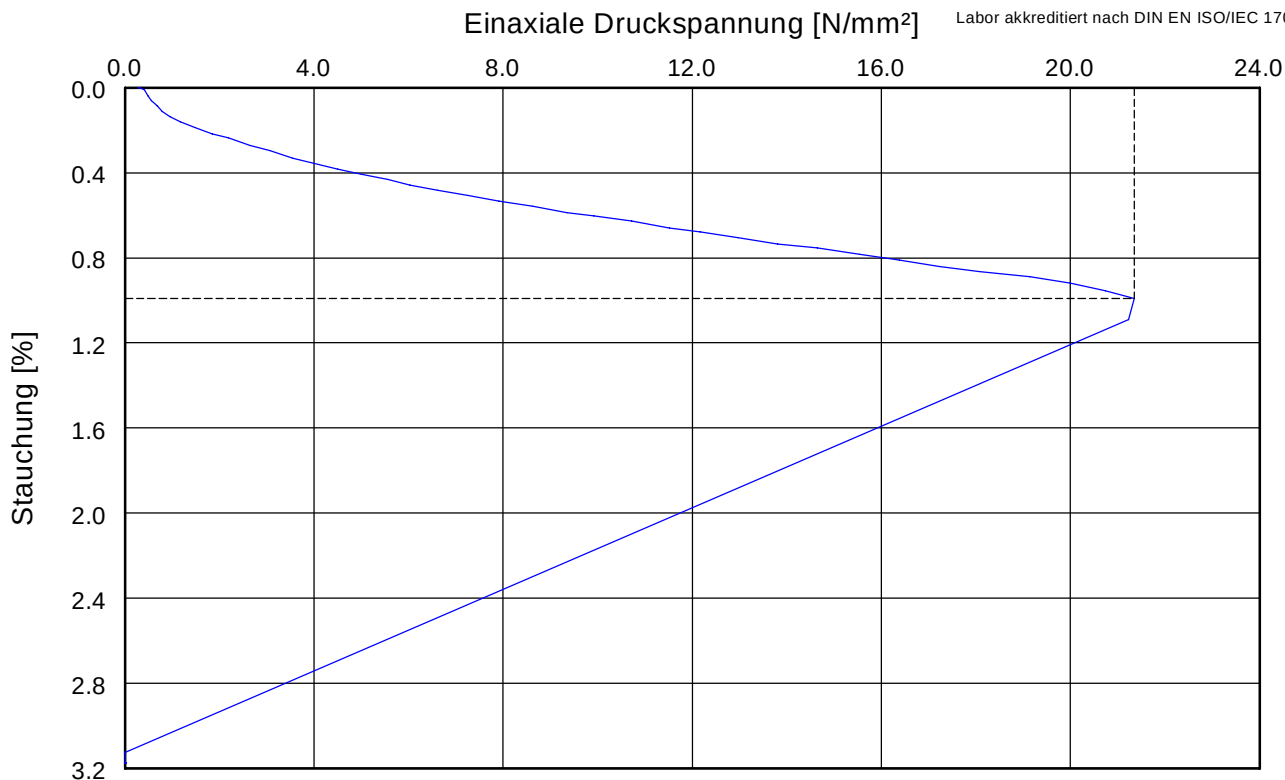
Leiter PL ☐
Stellvertreter ☐

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 10	Tiefe:	18,2 m - 18,6 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_12B	Labornummer:	35115	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1591.20	Anfangshöhe [mm] = 199.00
Durchmesser [mm] = 100,9	Dichte [g/cm ³] = 2,469
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,92
Vorschubgeschw. [mm/s] = 1,99	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 21.347
Stauchung [%] = 0.99

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:		 CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05 Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Projekt Nr.:	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
		282084		
		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

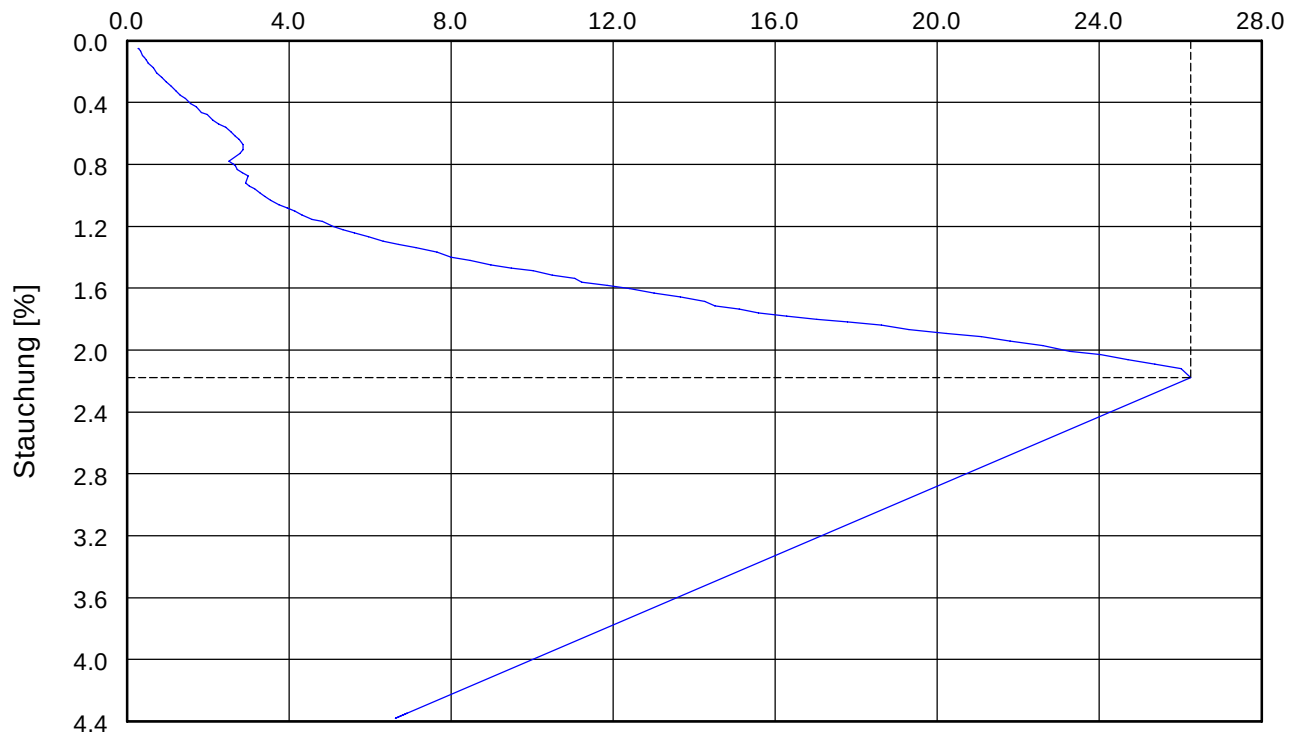
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Entnahmestelle:	B 10	Tiefe:	21,6 m - 21,9 m	Entnahmedatum:		Bodenart:	
Prüfdatum:	07-2023	Prüfbericht Nr.:	1ax_13B	Labornummer:	35116	erstellt (Datum+Kürzel):	20230718_fet
Bemerkungen:							



Einaxiale Druckspannung [N/mm²]

Labor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025



Anfangsvolumen [cm ³] = 1086.65	Anfangshöhe [mm] = 135.90
Durchmesser [mm] = 100,9	Dichte [g/cm ³] = 2,468
w (vorher) [%] =	w (nachher) [%] = 0,62
Vorschubgeschw. [mm/s] = 1,359	

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 26.254
Stauchung [%] = 2.18

Probenbeschreibung

	Probentyp	Probenherstellung	Größtkorn	Anteil ca. [%]
	gestört	Proctortopf	x < 1/10 D	-
x	ungestört	Ausstechzylinder	> 1/10 D	
		Bodendrechsler		



Auftraggeber:		CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3-5 44793 Bochum		
Projekt: Leverkusen-Bürrig, Kläranlage				
Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7:2018-05		Projekt Nr.: 282084	Bericht Nr.:	Anlage Nr.:
Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände.		Leiter PL ☐ Stellvertreter ☐		

ANLAGE 5 CHEMISCHE ANALYSENERGEBNISSE

Anlage 5.1 Ergebnisse der Bodenanalytik

Anlage 5.2 Ergebnisse der Grundwasseranalytik

Anlage 5.2.1 Betonaggressivität nach DIN 4030-1

Anlage 5.2.2 Entwässerungssatz Leverkusen

Anlage 5.3 Auswertung der Bodenanalytik und Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 5.4 Auswertung und Einstufung der Grundwasseruntersuchungen

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

CDM Smith Consult GmbH
Niederlassung Bochum

Am Umweltpark 3-5

44793 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2023P220116 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 23206639 / 001

Probeneingang 05.04.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt **282084/ Leverkusen**

Probenbez. MP A

Prüfbeginn / -ende 05.04.2023 - 24.05.2023

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	krümelig, klumpig, steinig		organoleptisch 2
Farbe	braun		organoleptisch 2
Angelieferte Probenmenge	4,78	kg	
Probenvorbereitung	manuell	1	DIN ISO 11464: 2006-12 ^a 2
Trockenrückstand	93,2	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	16	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	44	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,39	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	37	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	20	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	24	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	<0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	79	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	1,5	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P220116 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	0,52	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	0,15	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	0,88	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	0,68	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	0,32	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	0,40	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,65	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	0,29	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,065	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,17	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	0,17	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (16)	4,3	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
EOX	0,59	mg/kg	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Summe PCB (7)	0,059	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
Arsen	0,0064	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,069	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0027	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,000020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	<0,000050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,074	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Naphthalin	0,019	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthylen	0,0053	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthen	0,013	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoren	0,0098	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Phenanthren	0,030	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Anthracen	0,0085	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoranthren	0,088	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Pyren	0,061	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benz(a)anthracen	0,011	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Chrysen	0,0095	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,030	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(a)pyren	0,014	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,0052	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0062	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	0,0078	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	0,30	µg/L	berechnet 2
1-Methylnaphthalin	0,012	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
2-Methylnaphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	0,031	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
PCB 28	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
PCB 52	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 101	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 118	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 153	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 138	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 180	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
Summe PCB (7)	0,00100	µg/L	berechnet 2
Sulfat	16	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
pH-Wert	8,1		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	375	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Eluat-Einwaage 2 zu 1	1000	g	DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Eluivolumen 2 zu 1	1796	mL	DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Filtratvolumen	1770	mL	DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Aussehen	klar		organoleptisch 2
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

Gelsenkirchen, 24.05.2023



i. A. Jan-Niklas Franzen
 Projektbearbeitung

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

CDM Smith Consult GmbH
Niederlassung Bochum

Am Umweltpark 3-5

44793 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2023P220118 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 23206639 / 003

Probeneingang 05.04.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt **282084/ Leverkusen**

Probenbez. MP K

Prüfbeginn / -ende 05.04.2023 - 24.05.2023

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	krümelig, klumpig, steinig		organoleptisch ²
Farbe	braun		organoleptisch ²
Angelieferte Probenmenge	4,43	kg	
Probenvorbereitung	manuell	1	DIN ISO 11464: 2006-12 ^a ²
Trockenrückstand	93,2	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ²
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁵
Arsen	10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Blei	10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Cadmium	0,11	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Chrom ges.	26	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Kupfer	18	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Nickel	44	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Quecksilber	<0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Thallium	<0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Zink	64	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
TOC	<0,1	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ²
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ²
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ²
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P220118 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (16)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
EOX	<0,30	mg/kg	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Summe PCB (7)	n.n.	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
Arsen	0,0056	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0032	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0023	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0057	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0023	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,000020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	<0,000050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,045	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Naphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthylen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoren	0,0059	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Phenanthren	0,021	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Anthracen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoranthen	0,016	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Pyren	0,011	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Chrysen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	<0,14	µg/L	berechnet 2
1-Methylnaphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
2-Methylnaphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	n.n.	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
PCB 28	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
PCB 52	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 101	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 118	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 153	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 138	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 180	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
Summe PCB (7)	n.n.	µg/L	berechnet 2
Sulfat	2,8	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
pH-Wert	8,2		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	48,4	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Eluat-Einwaage 2 zu 1	1000	g	DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Eluivolumen 2 zu 1	1796	mL	DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Filtratvolumen	1770	mL	DIN 19529: 2015-12 ^a 2
Aussehen	klar		organoleptisch 2
Farbe	schwach gelb		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

Gelsenkirchen, 24.05.2023



i. A. Jan-Niklas Franzen
 Projektbearbeitung

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

CDM Smith Consult GmbH
Niederlassung Bochum

Am Umweltpark 3-5

44793 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2023P220117 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 23206639 / 002

Probeneingang 05.04.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt **282084/ Leverkusen**

Probenbez. MP U

Prüfbeginn / -ende 05.04.2023 - 24.05.2023

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Aussehen	lehmig, klumpig		organoleptisch ²
Farbe	braun		organoleptisch ²
Angelieferte Probenmenge	3,22	kg	
Probenvorbereitung	manuell	1	DIN ISO 11464: 2006-12 ^a ²
Trockenrückstand	84,2	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ²
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁵
Arsen	8,2	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Blei	20	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Cadmium	0,28	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Chrom ges.	27	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Kupfer	15	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Nickel	27	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Quecksilber	<0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Thallium	<0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
Zink	71	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ⁵
TOC	0,5	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ²
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ²
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ²
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ²

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P220117 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (16)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
EOX	<0,30	mg/kg	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Summe PCB (7)	n.n.	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 2
Arsen	0,0013	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0074	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0083	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0062	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0026	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,000020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	<0,000050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,15	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Naphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthylen	0,0063	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Acenaphthen	0,0079	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoren	0,020	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Phenanthren	0,39	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Anthracen	0,18	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Fluoranthren	0,095	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Pyren	0,049	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Chrysen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,0040	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	0,75	µg/L	berechnet 2
1-Methylnaphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
2-Methylnaphthalin	<0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	n.n.	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 2
PCB 28	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2
PCB 52	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 2

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
PCB 101	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ₂
PCB 118	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ₂
PCB 153	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ₂
PCB 138	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ₂
PCB 180	<0,00050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ₂
Summe PCB (7)	n.n.	µg/L	berechnet ₂
Sulfat	9,2	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₂₂
pH-Wert	7,8		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₂
Leitfähigkeit	87,1	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₂
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ₂
Eluat-Einwaage 2 zu 1	1000	g	DIN 19529: 2015-12 ^a ₂
Eluivolumen 2 zu 1	1526	mL	DIN 19529: 2015-12 ^a ₂
Filtratvolumen	1500	mL	DIN 19529: 2015-12 ^a ₂
Aussehen	klar		organoleptisch ₂
Farbe	schwach gelb		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a ₂

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen ₅GBA Pinneberg ₂₂GBA Herten

Gelsenkirchen, 24.05.2023



i. A. Jan-Niklas Franzen
 Projektbearbeitung

Anlage zu Prüfbericht 2023P228982

Probe-Nr.: 23212644 / 001

Probenbezeichnung: 276817 - Lev B.

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,9		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	23	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,20	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	8,7	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	44	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	38	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	7,7	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	5,4	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	3,1	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

CDM Smith Consult GmbH
Niederlassung Bochum

Am Umweltpark 3-5

44793 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2023P228982 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 23212644 / 001

Probeneingang 10.07.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Abwasser

Projekt **276817 Leverkusen Bürrig - Kläranlage**

Probenbez. 276817 - Lev B.

Prüfbeginn / -ende 10.07.2023 - 24.07.2023

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 5
pH-Wert	6,9		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Geruch	unauffällig		DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 5
Permanganat-Verbrauch	3,1	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 5
Gesamthärte	7,7	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat	5,4	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 5
Nichtcarbonathärte	2,3	°dH	berechnet 5
Magnesium	8,7	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Ammonium	<0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Sulfat	44	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Chlorid	38	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Kohlendioxid, kalklösend	23	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: sGBA Pinneberg

Gelsenkirchen, 24.07.2023



i. A. Jan-Niklas Franzen
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 1 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P228982 / 1

CDM Smith SE
Niederlassung Bochum

Am Umweltpark 3-5

44793 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2023P239453 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 23217546 / 001

Probeneingang 21.09.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Abwasser

Projekt **282084 (276817) Wupperverband LEV**

Probenbez. WV 19106

Prüfbeginn / -ende 21.09.2023 - 11.10.2023

Probemenge 7x 1L

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
pH-Wert	7,00		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit (Labor, 25 °C)	435	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	<0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 ^a 2
Arsen	<0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Aluminium	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cobalt	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Eisen, ges.	0,019	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Phosphor ges.	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Selen	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Silber	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zinn	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
BSB5	1,3	mg/L	DIN EN 1899-1: 1998-05 ^a 2
CSB	<10	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P239453 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Chrom (VI)	<0,050	mg/L	DIN 38405-24: 1987-05/DIN EN ISO 18412: 2007-02 ^a 2
Sulfat	44	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Sulfid (gelöst)	<0,040	mg/L	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 5
Ammonium	<0,050	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 2
Ammonium-N	<0,040	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 2
Cyanid ges.	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
EOX	<0,020	mg/L	DIN 38409-8 (H8): 1984-09 ^a 2
AOX	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14), Säulenverfahren: 2005-02 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 ^a 2
Stickstoff, ges. gebunden (TNb)	3,7	mg/L	DIN EN 12260: 2003-12 ^a 2
Fluorid	<0,30	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Nitrit-N	<<0,09135	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Nitrit	<0,30	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid I. freis. (CFA)	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Chlor, freies	<0,10	mg/L	DIN EN ISO 7393-2: 2019-03 ^a 2
Phenolindex	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Lipophile Stoffe	<10	mg/L	DIN ISO 11349 (H 56): 2015-12 ^a 2
TOC	<1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2
Färbung (sensorisch)	farblos		
1,1-Dichlorethen	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Dichlormethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
trans-1,2-Dichlorethen	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
1,1-Dichlorethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
cis-1,2-Dichlorethen	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Trichlormethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
1,1,1-Trichlorethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Tetrachlormethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
1,2-Dichlorethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Trichlorethen	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
1,1,2-Trichlorethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Tetrachlorethen	0,49	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
1,1,1,2-Tetrachlorethan	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Vinylchlorid	<0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08 ^a 2
Summe LCKW	0,49	µg/L	berechnet 2
PFC			
Perfluorobutansäure (PFBA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluoropentansäure (PFPeA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorohexansäure (PFHxA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorheptansäure (PFHpA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluoroctansäure (PFOA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorononansäure (PFNA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluordecansäure (PFDA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorundecansäure (PFUnDA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Perfluordodekansäure (PFDoDA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluordecansulfonsäure (PFDS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
Perfluor-3,7-dimethyloctansäure (PF-3,7-DMOA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
7H-Dodecanfluorheptansäure (HPFHpA)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
1H,1H,2H,2H-perfluorohexane sulfonate (FTS-4:2)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonat (6:2-FTS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonat (8:2-FTS)	<10	ng/L	DIN 38407-42: 2011-03 ^a 5

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg 22GBA Herten

Gelsenkirchen, 11.10.2023



Dr. Büschler
Standortleitung

Vergleich der Analysenergebnisse mit Materialwerten für Bodenmaterial¹ und Baggergut gem. Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 ErsatzbaustoffV
(Untersuchungsumfang = chemische Parameter der Tab. 3 & 4, Anl. 1, EBV)

Probe: MP A

Projekt-Nr.: 282084 Leverkusen

Parameter	Einheit	
		2023P220116/1
Parameter im Eluat		
pH-Wert ⁴⁾	-	8,1
Leitfähigkeit bei 25° C ⁴⁾	µS/cm	375
Arsen	µg/l	6,4
Blei	µg/l	< 1
Cadmium	µg/l	< 0,3
Chrom ges.	µg/l	69
Kupfer	µg/l	2,7
Nickel	µg/l	< 1
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	< 0,02
Zink	µg/l	74
Thallium	µg/l	< 0,05
PAK ₁₆ ⁹⁾	µg/l	0,299
Methylnaphthaline, ges.	µg/l	0,036
PCB ₈ und PCB-118	µg/l	0,00175
Sulfat ⁵⁾	mg/l	16

Parameter in der Originalsubstanz		
pH-Wert	-	
Arsen	mg/kg	16
Blei	mg/kg	44
Cadmium ⁸⁾	mg/kg	0,39
Chrom ges.	mg/kg	37
Kupfer	mg/kg	20
Nickel	mg/kg	24
Quecksilber	mg/kg	0,3
Zink	mg/kg	79
Thallium	mg/kg	< 0,3
Summe PAK ₁₆ (EPA) ¹⁰⁾	mg/kg	4,395
Naphthalin	mg/kg	< 0,05
Benzo-(a)-pyren	mg/kg	0,29
PCB ₈ und PCB-118	mg/kg	0,059
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂ ⁸⁾	mg/kg	< 50
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ ⁸⁾	mg/kg	< 100
EOX ¹¹⁾	mg/kg	0,59
Trockenrückstand (105°C)	Masse-%	93,2

Organik in der Originalsubstanz		
TOC ¹¹⁾	Masse-%	1,5

12 = Wert überschreitet die Zuordnungswerte

¹⁾ = Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Vol.-% (BM und BG) oder bis zu 50 Vol.-% (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nr. 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nr. 9 d. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 7 Abs. 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 8 Abs. 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 8 Abs. 3 Nr. der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

²⁾ = Bodenarten-Hauptgruppen gem. Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³⁾ = Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwerts für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₆ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von >0,5 %.

⁴⁾ = Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

⁵⁾ = Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungsseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶⁾ = Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷⁾ = Bodenspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 (d. ManteIV) bestimmt werden. § 6, Abs. 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden.

Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁸⁾ = Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₄₀. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

⁹⁾ = PAK₁₆; PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

¹⁰⁾ = PAK₁₆ stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

¹¹⁾ = Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹²⁾ = Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

¹³⁾ = Einzelwerte jeweils für Dimefuron, Flazasulfuron, Flumioxazin, Ethidimuron, Thiazasulfuron sowie für neu zugelassene Wirkstoffe

Materialwerte für Bodenmaterial ¹ und Baggergut gem. Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 ErsatzbaustoffV							
BM-0 / BG-0 Sand ²	BM-0 / BG-0 Lehm, Schluff ²	BM-0 / BG-0 Ton ²	BM-0* / BG-0* ³	BM-F0* / BG-F0*	BM-F1 / BG-F1	BM-F2 / BG-F2	BM-F3 / BG-F3
				6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
			< 350	< 350	< 500	< 500	< 2000
			< 8 (13)	< 12	< 20	< 85	< 100
			< 23 (43)	< 35	< 90	< 250	< 470
			< 2 (4)	< 3	< 3	< 10	< 15
			< 10 (19)	< 15	< 150	< 290	< 530
			< 20 (41)	< 30	< 110	< 170	< 320
			< 20 (31)	< 30	< 30	< 150	< 280
			< 0,1				
			< 100 (210)	< 150	< 160	< 840	< 1600
			< 0,2 (0,3)				
			< 0,2	< 0,3	< 1,5	< 3,8	< 20
			< 2				
			< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,04
250	250	< 250	< 250	< 250	< 450	< 450	< 1000

				6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
< 10	< 20	< 20	< 20	< 40	< 40	< 40	< 150
< 40	< 70	< 100	< 140	< 140	< 140	< 140	< 700
< 0,4	< 1	< 1,5	< 1	< 2	< 2	< 2	< 10
< 30	< 60	< 100	< 120	< 120	< 120	< 120	< 600
< 20	< 40	< 60	< 80	< 80	< 80	< 80	< 320
< 15	< 50	< 70	< 100	< 100	< 100	< 100	< 350
< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 5
< 60	< 150	< 200	< 300	< 300	< 300	< 300	< 1200
< 0,5	< 1	< 1	< 1	< 2	< 2	< 2	< 7
< 3	< 3	< 3	< 6	< 6	< 6	< 9	< 30
< 0,3	< 0,3	< 0,3					
< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,5
			< 300	< 300	< 300	< 300	< 1000
			< 600	< 600	< 600	< 600	< 2000
< 1	< 1	< 1	< 1	< 3	< 3	< 3	< 10

< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 5	< 5	< 5
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vergleich der Analysenergebnisse mit Materialwerten für Bodenmaterial¹ und Baggergut gem. Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 ErsatzbaustoffV
(Untersuchungsumfang = chemische Parameter der Tab. 3 & 4, Anl. 1, EBV)
Probe: MP U
Projekt-Nr.: 282084 Leverkusen

Parameter			Materialwerte für Bodenmaterial ¹ und Baggergut gem. Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 ErsatzbaustoffV							
Einheit			BM-0 / BG-0 Sand ²	BM-0 / BG-0 Lehm,Schluff ²	BM-0 / BG-0 Ton ²	BM-0* / BG-0* ³	BM-F0* / BG-F0*	BM-F1 / BG-F1	BM-F2 / BG-F2	BM-F3 / BG-F3
2023P220117/1										
Parameter im Eluat										
pH-Wert ⁴⁾	-	7,8					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit bei 25° C ⁴⁾	µS/cm	87,1			< 350	< 350	< 350	< 500	< 500	< 2000
Arsen	µg/l	1,3			< 8 (13)	< 12	< 20	< 85	< 85	< 100
Blei	µg/l	7,4			< 23 (43)	< 35	< 90	< 250	< 250	< 470
Cadmium	µg/l	< 0,3			< 2 (4)	< 3	< 3	< 10	< 10	< 15
Chrom ges.	µg/l	8,3			< 10 (19)	< 15	< 150	< 290	< 290	< 530
Kupfer	µg/l	6,2			< 20 (41)	< 30	< 110	< 170	< 170	< 320
Nickel	µg/l	2,6			< 20 (31)	< 30	< 30	< 150	< 150	< 280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	< 0,02			< 0,1					
Zink	µg/l	150			< 100 (210)	< 150	< 160	< 840	< 840	< 1600
Thallium	µg/l	< 0,05			< 0,2 (0,3)					
PAK ₁₆ ⁵⁾	µg/l	0,7622			< 0,2	< 0,3	< 1,5	< 3,8	< 3,8	< 20
Methylnaphthaline, ges.	µg/l	0,015			< 2					
PCB ₅ und PCB-118	µg/l	0,00175			< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,04
Sulfat ⁵⁾	mg/l	9,2	< 250	< 250	< 250	< 250	< 450	< 450	< 450	< 1000
Parameter in der Originalsubstanz										
pH-Wert	-						6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
Arsen	mg/kg	8,2	< 10	< 20	< 20	< 20	< 40	< 40	< 40	< 150
Blei	mg/kg	20	< 40	< 70	< 100	< 140	< 140	< 140	< 140	< 700
Cadmium ⁵⁾	mg/kg	0,28	< 0,4	< 1	< 1,5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 10
Chrom ges.	mg/kg	27	< 30	< 60	< 100	< 120	< 120	< 120	< 120	< 600
Kupfer	mg/kg	15	< 20	< 40	< 60	< 80	< 80	< 80	< 80	< 320
Nickel	mg/kg	27	< 15	< 50	< 70	< 100	< 100	< 100	< 100	< 350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 5
Zink	mg/kg	71	< 60	< 150	< 200	< 300	< 300	< 300	< 300	< 1200
Thallium	mg/kg	< 0,3	< 0,5	< 1	< 1	< 2	< 2	< 2	< 2	< 7
Summe PAK ₁₆ (EPA) ¹⁰⁾	mg/kg	0,375	< 3	3	< 3	< 6	< 6	< 6	< 9	< 30
Naphthalin	mg/kg	< 0,05								
Benzo-(a)-pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3					
PCB ₅ und PCB-118	mg/kg	n.n.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,5
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂ ⁸⁾	mg/kg	< 50				< 300	< 300	< 300	< 300	< 1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ ⁸⁾	mg/kg	< 100				< 600	< 600	< 600	< 600	< 2000
EOX ¹¹⁾	mg/kg	< 0,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 3	< 3	< 3	< 10
Trockenrückstand (105°C)	Masse-%	84,2								
Organik in der Originalsubstanz										
TOC ¹²⁾	Masse-%	0,5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 5	< 5	< 5

12 = Wert überschreitet die Zuordnungswerte

¹⁾ = Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Vol.-% (BM und BG) oder bis zu 50 Vol.-% (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nr. 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nr. 9 d. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 7 Abs. 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 8 Abs. 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 8 Abs. 3 Nr. der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

²⁾ = Bodenarten-Hauptgruppen gem. Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³⁾ = Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwerts für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₆ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von >0,5 %.

⁴⁾ = Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

⁵⁾ = Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶⁾ = Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷⁾ = Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 (d. ManteilV) bestimmt werden. § 6, Abs. 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden.

⁸⁾ = Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁹⁾ = Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₂₂ mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

¹⁰⁾ = PAK₁₆: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

¹¹⁾ = PAK₁₆ stellvertretend für die Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

¹²⁾ = Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹³⁾ = Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

¹⁴⁾ = Einzelwerte jeweils für Dimethylfuron, Flazasulfuron, Flumioxazin, Ethidimuron, Thiazasulfuron sowie für neu zugelassene Wirkstoffe

Vergleich der Analysenergebnisse mit Materialwerten für Bodenmaterial¹⁾ und Baggergut gem. Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 ErsatzbaustoffV
(Untersuchungsumfang = chemische Parameter der Tab. 3 & 4, Anl. 1, EBV)
Probe: MP K
Projekt-Nr.: 282084 Leverkusen

Parameter	Einheit		Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut gem. Anlage 1, Tab. 3 und Tab. 4 ErsatzbaustoffV							
			BM-0 / BG-0 Sand ²	BM-0 / BG-0 Lehm, Schluff ²	BM-0 / BG-0 Ton ²	BM-0* / BG-0 ³⁾	BM-F0* / BG-F0*	BM-F1 / BG-F1	BM-F2 / BG-F2	BM-F3 / BG-F3
2023P220118/1										
Parameter im Eluat										
pH-Wert ⁴⁾	-	8,2					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit bei 25° C ⁴⁾	µS/cm	48,4				< 350	< 350	< 500	< 500	< 2000
Arsen	µg/l	5,6				< 8 (13)	< 12	< 20	< 85	< 100
Blei	µg/l	3,2				< 23 (43)	< 35	< 90	< 250	< 470
Cadmium	µg/l	< 0,3				< 2 (4)	< 3	< 3	< 10	< 15
Chrom ges	µg/l	2,3				< 10 (19)	< 15	< 150	< 290	< 530
Kupfer	µg/l	5,7				< 20 (41)	< 30	< 110	< 170	< 320
Nickel	µg/l	2,3				< 20 (31)	< 30	< 30	< 150	< 280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	< 0,02				< 0,1				
Zink	µg/l	45				< 100 (210)	< 150	< 160	< 840	< 1600
Thallium	µg/l	< 0,05				< 0,2 (0,3)				
PAK ₁₆ ⁹⁾	µg/l	0,0739				< 0,2	< 0,3	< 1,5	< 3,8	< 20
Naphthalin & Methylnaphthaline, ges.	µg/l	0,015				< 2				
PCB ₈ und PCB-118	µg/l	0,00175				< 0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,04
Sulfat ⁵⁾	mg/l	2,8	< 250	< 250	< 250	< 250	< 250	< 450	< 450	< 1000
Parameter in der Originalsubstanz										
pH-Wert	-						6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
Arsen	mg/kg	10	< 10	< 20	< 20	< 20	< 40	< 40	< 40	< 150
Blei	mg/kg	10	< 40	< 70	< 100	< 140	< 140	< 140	< 140	< 700
Cadmium ⁶⁾	mg/kg	0,11	< 0,4	< 1	< 1,5	< 1	< 2	< 2	< 2	< 10
Chrom ges.	mg/kg	26	< 30	< 60	< 100	< 120	< 120	< 120	< 120	< 600
Kupfer	mg/kg	18	< 20	< 40	< 60	< 80	< 80	< 80	< 80	< 320
Nickel	mg/kg	44	< 15	< 50	< 70	< 100	< 100	< 100	< 100	< 350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 5
Zink	mg/kg	64	< 60	< 150	< 200	< 300	< 300	< 300	< 300	< 1200
Thallium	mg/kg	< 0,3	< 0,5	< 1	< 1	< 1	< 2	< 2	< 2	< 7
Summe PAK ₁₆ (EPA) ¹⁰⁾	mg/kg	0,375	< 3	3	< 3	< 6	< 6	< 6	< 9	< 30
Naphthalin	mg/kg	< 0,05								
Benzo-(a)-pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3					
PCB ₈ und PCB-118	mg/kg	n.n.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,5
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂ ⁸⁾	mg/kg	< 50				< 300	< 300	< 300	< 300	< 1000
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ ⁸⁾	mg/kg	< 100				< 600	< 600	< 600	< 600	< 2000
EOX ¹¹⁾	mg/kg	< 0,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 3	< 3	< 3	< 10
Trockenrückstand (105°C)	Masse-%	93,2								
Organik in der Originalsubstanz										
TOC ¹⁷⁾	Masse-%	< 0,1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 5	< 5	< 5	< 5

12 = Wert überschreitet die Zuordnungswerte

¹⁾ = Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Vol.-% (BM und BG) oder bis zu 50 Vol.-% (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nr. 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nr. 9 d. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die werbebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 7 Abs. 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die werbebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 8 Abs. 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die werbebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gem. § 8 Abs. 3 Nr. der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

²⁾ = Bodenarten-Hauptgruppen gem. Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³⁾ = Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwerts für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₆ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von >0,5 %.

⁴⁾ = Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

⁵⁾ = Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶⁾ = Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷⁾ = Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 (d. MantelV) bestimmt werden. § 6, Abs. 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden.

Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁸⁾ = Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

⁹⁾ = PAK₁₆; PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

¹⁰⁾ = PAK₁₆ stellvertretend für die Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Aacenaphthen, Aacenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

¹¹⁾ = Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹²⁾ = Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

¹³⁾ = Einzelwerte jeweils für Dimethylfuran, Flazasulfuron, Flumioxazin, Ehtidimuron sowie für neu zugelassene Wirkstoffe

Projekt: 276817 - Lev B.

Analysenergebnisse Untersuchung Grundwasser DIN 4030-2: 2008-06 Abschnitt 6 Referenzverfahren

Probenbezeichnung	23212644/001	Grenzwert DIN 4030-2 Anhang A	DIN 4030-2 Anhang B ^(A)		
			schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
			Grenzwerte nach DIN 4030-1 Tabelle 4 / DIN EN 206-1 Tabelle 1 (6)		
			XA1 chemisch schwach angreifende	XA2 chemisch mäßig angreifende	XA3 chemisch stark angreifende
DIN 4030 Aussehen		farblos			
Geruch (unveränderte Probe)		kein Geruch			
pH Wert	6,9	> 6,5	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
Sulfat SO ₄ ²⁻ [mg/l]	44	< 200	200 bis 600	600 bis 300	3000 bis 6000
Magnesium [mg/l]	8,7	< 300	300 bis 1000	1 000 bis 3 000	> 3 000
Ammonium [mg/l]	<0,20	< 15	15 bis 30	30 bis 60	60 bis 100
CO2 kalklösend [mg/l]	23	< 15	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Chlorid ^(B) [mg/l]	38	<500			
KMnO4 Index ^(C) [mg/l]	3,1				
Bewertung	schwach angreifend XA 1				

^(A): Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.

^(B): Das in Wässern vorwiegend natürlicher Zusammensetzung enthaltene Chlorid greift den Beton chemisch nicht an.

^(C): übersteigt der KMnO4-Verbrauch einen Wert von 50 mg/l in der filtrierten Probe (Ausnahme häusliche Abwässer), ist eine Bestimmung des Sulfid-Gehalts oder gegebenenfalls eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich

Projekt: 276817 - Lev B.

Analysenergebnisse Untersuchung Grundwasser auf die Parameter der Leverkusener Entwässerungssatzung

Probenbezeichnung		23217546/001	Grenzwert
Temperatur	°C		35
pH-Wert	-	7	6,5 - 10
Absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,1	10
davon Glührückstand	g/l		0,5
Phosphor (P), gesamt	mg/l	< 0,01	50
Stickstoff (N), gesamt	mg/l	3,7	200
Stickstoff aus Ammonium und Ammoniak (NH ₄ -N + NH ₃ -N)	mg/l		100
Stickstoff aus Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l		10
Fluorid (F), gelöst	mg/l	< 0,3	50
Sulfat (SO ₄)	mg/l	44	600
Sulfid (S), leicht freisetzbar	mg/l	< 0,04	1
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0,005	10
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,005	0,5
freies Chlor (Cl ₂)	mg/l	< 0,1	0,5
Aluminium (Al)	mg/l	< 0,01	10
Arsen (As)	mg/l	< 0,0005	1
Antimon	mg/l	< 0,001	0,5
Blei (Pb)	mg/l	< 0,001	1
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0003	0,2
Chrom (Cr), gesamt	mg/l	0,001	1
Chrom-VI (Cr-VI)	mg/l	< 0,05	0,2
Eisen (Fe)	mg/l	0,019	10
Kobalt (Co)	mg/l	< 0,001	1
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,001	1
Nickel (Ni)	mg/l	0,01	0,5
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	0,05
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	1
Silber (Ag)	mg/l	< 0,001	1
Zink (Zn)	mg/l	< 0,005	4
Zinn	mg/l	< 0,001	4
Phenolindex, wasserdampflich	mg/l	< 0,005	50
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	mg/l	< 10	250
Absorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	mg/l	< 0,01	1
Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)	mg/l	< 0,02	1
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)	mg/l		0,5
Kohlenwasserstoffindex (KW gesamt)	mg/l	< 0,1	20
Organische halogenfreie Lösemittel (als TOC)	mg/l	< 1	5
CSB/BSB5	-	< 10 / 1,3	< 4

ANLAGE 6 ERGEBNISSE DER VERSICKERUNGSVERSUCHE

Versickerung im offenen Bohrloch

(Verfahren in Anlehnung an die Schriftenreihe des BDG,
Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftliche Sicht)

Projekt- Nr. 276817
Messstelle: BS 45

Sachb.: bia
Datum: 13.10.2023

Feldparameter: Versickerung im Kiessand,
Versuch durchgeführt von Fa. Vormann ausgewerte von CDM Smith

H =	0,75 m	(Annahme)	q =	50 l
h =	0,5 m		t =	390 s
r =	0,025 m		Q = q/t	1,28E-04 m³/s
			h/r ≥ 10	erfüllt
		Bedingung	H =	1,50 *h

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$ = Formel ungültig m/s
H > 3h

Formel 2: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$ = 6,11E-04 m/s
 $h \leq H \leq 3h$

Formel 3: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$ = Formel ungültig m/s
H < h

Bemessungswert k_f = 1,22E-03 m/s

Versickerung im offenen Bohrloch

(Verfahren in Anlehnung an die Schriftenreihe des BDG,
Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftliche Sicht)

Projekt- Nr. 276817
Messstelle: BS 36

Sachb.: bia
Datum: 13.10.2023

Feldparameter: Versickerung im Kiessand,
Versuch durchgeführt von Fa. Vormann ausgewerte von CDM Smith

H =	0,75 m	(Annahme)	q =	50 l
h =	0,5 m		t =	345 s
r =	0,025 m		Q = q/t	1,45E-04 m³/s
			h/r ≥ 10	erfüllt
		Bedingung	H =	1,50 *h

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$ = Formel ungültig m/s
H > 3h

Formel 2: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$ = 6,90E-04 m/s
 $h \leq H \leq 3h$

Formel 3: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$ = Formel ungültig m/s
H < h

Bemessungswert k_f = 1,38E-03 m/s

Versickerung im offenen Bohrloch

(Verfahren in Anlehnung an die Schriftenreihe des BDG,
Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftliche Sicht)

Projekt- Nr. 276817
Messstelle: BS 36

Sachb.: bia
Datum: 13.10.2023

Feldparameter: Versickerung im Schluff,
Versuch durchgeführt von Fa. Vormann ausgewerte von CDM Smith

H =	2,95 m	(Annahme)	q =	0,2 l
h =	0,7 m		t =	630 s
r =	0,025 m		Q = q/t	3,17E-07 m³/s
			h/r ≥ 10	erfüllt
		Bedingung	H =	4,21 *h

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot [\arcsinHyp(h/r)-1]$ = 5,19E-07 m/s
H > 3h

Formel 2: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/(0,1667+H/(3h))$ = Formel ungültig m/s
 $h \leq H \leq 3h$

Formel 3: $k_f = 0265 \cdot Q/h^2 \cdot \ln(h/r)/((H/h)-(H/2h)^2)$ = Formel ungültig m/s
H < h

Bemessungswert k_f = 1,04E-06 m/s