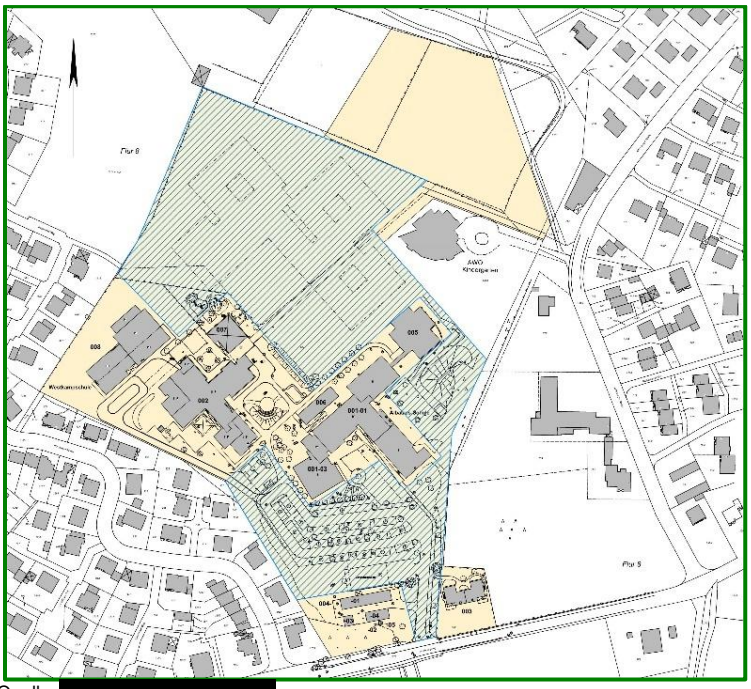
GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum Bielefeld-Senne
Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen
Westkampweg 81, 33659 Bielefeld



Quelle: [redacted]

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Auftraggeber: [redacted]

Auftragnehmer: [redacted]

Projekt-Nr.: 23 05 06c

Ort / Datum: Lippstadt / 23. Juni 2026

Umfang: 129 Seiten Textteil, [redacted] Seiten Anlagen

- I N H A L T S V E R Z E I C H N I S -

1.0 Projekteinleitung 7

1.1 Vorgang / Planung / Aufgabenstellung 7
1.2 Hintergrundinformationen / Georisiken / Schutzzonen 11

2.0 Untergrunderschließung 13

2.1 Untergrundschichtung / Geologie 13
2.2 Grundwasser / Hydrogeologie 20
2.3 Grundwasser-Monitoring mittels Datenloggern 28
2.4 Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität 33
2.5 Versickerungsversuche im Gelände 34
2.6 Wasserrechtliche Bewertung des Versickerungspotenzials 37

3.0 Chemische Untersuchungen 42

3.1 Abfalltechnische Beurteilung der Schwarzdecken 42
3.1.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen 42
3.1.2 Analysenergebnisse (PAK n. EPA, Phenolindex) 43
3.1.3 Fazit / Empfehlungen / Entsorgungskonzept (Schwarzdecken) 44
3.2 Abfalltechnische Beurteilung der Aushubmassen 45
3.2.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen 45
3.2.2 Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten von MEBs 48
3.2.3 Bewertung der Aushubböden (EBV/LAGA/DepV) 50
3.2.4 Bewertung des Oberbodenmaterials 52
3.2.5 Bewertung der Haufwerke 57
3.2.6 Bewertung der Sportplatzasche / Untersuchung Dioxine und Furane 58
3.2.7 Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial / Entsorgungskonzept 61

4.0 Baugrundbewertung 63

4.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche 63
4.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL und DPH) 70
4.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung 72
4.4 Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen 73
4.5 Homogenbereiche gem. VOB Teil C 77

5.0 Hinweisgebungen zur Baudurchführung 78
5.1 Planung / Gründungsempfehlung 78
5.2 Allgemeine Maßnahmenvorschläge 82
5.3 Errichtung UG-Bodenplatten 93
5.4 Errichtung EG-Bodenplatten (Plattengründung) 96
5.5 Errichtung EG-Fundamente 98
5.6 Hinweisgebungen für Stell- und Bewegungsflächen 100
5.7 Hinweisgebungen für Kanalbaumaßnahmen 112
6.0 Schlussbemerkung 119
Literaturverzeichnis 122
Anlagen 129

Anmerkung:

Das vorliegende Gutachten 230506/c vom 23.09.2026 ersetzt das Gutachten 230506/b mit Stand vom 19.06.2026. Es wurden folgende sachliche Änderungen vorgenommen:

1) Seite 9 – Abs. 4 - Ergänzung: „Abschließend erfolgt die Berücksichtigung von Festlegungen aus jour-fixe Terminen vom 18.08.2026 [JF1] und 26.08.2026 [JF2] sowie ein von Seiten des o. g. Landschaftsarchitekten am 19.08.2026 übersandter Vorabzug des ´Prüfplans für Versuchs- und Probefelder´ [U17]."
2) Seite 30 – letzter Abs. - Ergänzung: „Hinsichtlich versickerungstechnischer Fragestellungen kann damit festgehalten werden, dass im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet (ca. Bohrungen BS 1 – BS 29 und BS 45 – BS 49) ein (ungünstiger/maximaler) Bem.-$Wasserstand_{Versickerung}$ im Sinne des MHGW von ca. +127,5 m NHN und im südlichen Untersuchungsgebiet (ca. Bohrungen BS 30 – BS 44) ein (ungünstiger/maximaler) Bem.-$Wasserstand_{Versickerung}$ im Sinne des MHGW von ca. +126,4 m NHN angesetzt werden kann."
3) Seite 35 – Durchführung der Versickerungsversuche im Gelände, Abs. 3 - Ergänzung: „Die Anlage von Baggerschürfen erfolgt typischerweise im Zuge der Bauausführung durch den AN. Dies erfordert die bauseitige Herstellung von Schürfen mit mindestens 1 m³ Volumen und definierten Abmessungen mittels Bagger sowie örtliche Gestellung einer ausreichend großen und wasserrechtlich unbedenklichen Wassermenge (z.B. Trink- oder Regenwasser in 1.000 l-IBC Container auf Anhänger, Wasserfass/Weidefass als Anhänger für Traktoren, usw.). Wassergefüllte Behälter mit denen ansonsten zum Beispiel Gülle o.ä. gefahren wird, sind für Versickerungsversuche nicht geeignet!"
4) Seite 41 – Fazit Versickerungsfähigkeit, Abs. 3 - Ergänzung: „Die Anlage von Baggerschürfen erfolgt typischerweise im Zuge der Bauausführung durch den AN."
5) Seite 41 – Fazit Versickerungsfähigkeit, letzter Abs. - Ergänzung: nach dem Wort planerischerseits wurden die Wörter „durch den Landschaftsplaner" eingefügt.
6) Seite 44 – Fazit / Empfehlungen / Entsorgungskonzept (Schwarzdecken), letzter Abs. - Ergänzung: „Gemäß AG-seitiger Festlegung in [JF2] sollen die aufzunehmenden Schwarzdecken zu 100 % gemäß einer Einstufung nach RuVA-StB Verwertungsklasse A bzw. als ´Ausbauasphalt´ ausgeschrieben werden. Die Ausschreibung von Sicherheitsmassen ist ausdrücklich nicht vorgesehen."
7) Seite 49 – Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten von MEBs, Abs. 3 – ersatzloser Entfall: „Sofern ein Einbau von MEBs bei der Baumaßnahme vorgesehen wird (z. B. als Verfüllmaterial) und sollten im Zuge von Baumaßnahmen Aufhöhungsarbeiten geplant bzw. erforderlich werden, kann nach Rücksprache mit der Behörde hinsichtlich des zeHGW und potenzieller Auflagen, eine umfangreichere Bewertung/Prüfung der Einbauzulässigkeit erfolgen."

8) Seite 49 – Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten von MEBs, Abs. 3 – Ergänzung: „Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken ergeben sich gemäß EBV Anlage 2. Für die vorliegende Maßnahme werden in erster Linie die Tabellen 1 und 3 bis 8 maßgeblich sein."
9) Seite 56 – Bewertung des Oberbodenmaterials – Abs. 3 – Ergänzung: „Schlussbemerkung: „Gemäß § 202 Baugesetzbuch (BauGB) zum ´Schutz des Mutterbodens´ ist „Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, […] in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen." Grundsätzlich wird daher dringend empfohlen, durch den AN der Erdbaumaßnahme eine Stellungnahme der zuständigen Landwirtschaftskammer einzuholen (Stichwort Nährstoffhaushalt), um hier eine geeignete und gesetzeskonforme Verbringung festlegen zu können. Hierfür sind ggf. mehrere Verwertungsstellen anzufragen."
10) Seite 58, Abs. 1 – ersatzloser Entfall: „Sollte diese Variante weiter verfolgt werden, wird empfohlen, eine Stellungnahme der zuständigen Landwirtschaftskammer einzuholen."
11) Seite 61 – Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial / Entsorgungskonzept, Abs. 2 - Entfall: der Passus „In einem LV sollten daher sicherheitshalber Eventualpositionen für „andersartig" bzw. „höher" belastete Aushubböden vorgesehen werden" wird ersatzlos gestrichen.
12) Seite 61 – Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial / Entsorgungskonzept - Entfall: die Abschätzung der Aushubmassen wird ersatzlos gestrichen.
13) Seite 62 – Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial / Entsorgungskonzept, erster Abs. - Ergänzung: „Die Beprobung der Mieten erfordert die bauseitige Anwesenheit bzw. Zugriffsmöglichkeit auf einen Bagger/Schaufelradlader o.ä., um ggf. den Aufschluss von inneren Haufwerksbereichen bewerkstelligen zu können."
14) Seite 62 – Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial / Entsorgungskonzept, Abs. 3 - Ergänzung: „Die vorgenannten Analysen benötigen in der Regel eine Dauer von ca. 7 – 10 Werktagen (von der Probenahme bis zur Vorlage des Ergebnisses)."
15) Seite 72 – Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung, Abs. 2 - Ergänzung: „Die angegebenen Rechenwerte stellen charakteristische Werte der Bodenkenngrößen im Sinne der DIN EN 1997-1 dar. Teilsicherheitsbeiwerte sind darin nicht enthalten. Die Bildung der Bemessungswerte erfolgt im Rahmen des jeweiligen geotechnischen Nachweises."
16) Seite 74 – Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen, Abs. 5 - Entfall: der Passus „als Eventualposition" wird ersatzlos gestrichen.
17) Seite 90 – Allgemeine Maßnahmenvorschläge, Abs. 6 – Ergänzung: „Um die in den Kapiteln 5.4 und 5.5 aufgeführten Verformungsmoduln, auch bei lokal ggf. zulässigem Einbau von RC-Material, gesichert erreichen zu können, wird der Einsatz eines praktisch ausschließlich

aus rezykliertem Beton bestehenden mineralischen Ersatzbaustoffes angeraten (Stichwort ´Beton-RC´)."

18) Seite 90 – Allgemeine Maßnahmenvorschläge, letzter Abs. – Entfall: der Passus „An dieser Stelle sei jedoch auf die Möglichkeit der Einzelfallzustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde aufmerksam gemacht, die ggf. Abweichungen von den herkömmlichen Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung zu lassen kann" wird ersatzlos gestrichen.
19) Seite 92 – Allgemeine Maßnahmenvorschläge, Abs. 3 – Ergänzung: „Die Durchführung statischer Lastplattendruckversuche erfordert die bauseitige Gestellung eines entsprechenden Gegengewichtes (beladener 3-Achs-Lkw oder Bagger mit ≥ 15 to Einsatzgewicht."
20) Seite 94 – Errichtung UG-Bodenplatten, Abs. 2, Spiegelstrich 4 – ersatzloser Entfall: „wird unter Berücksichtigung der aktuellen Planung nicht erwartet und sollte daher lediglich als ´Sicherheitsmasse´ mit 10 % der UG-Aushubfläche berücksichtigt werden."
21) Seite 95 – Errichtung UG-Bodenplatten, letzter Abs. - Entfall: der Passus „Unter Berücksichtigung von aktuell nicht vorliegender Statik kann der vorgenannte Wert noch angepasst/optimiert werden" wird ersatzlos gestrichen.
22) Seite 97 – Errichtung EG-Bodenplatten (Plattengründung), Abs. 5 – ersatzloser Entfall: „Unter Berücksichtigung von aktuell nicht vorliegender Statik kann der vorgenannte Wert noch angepasst/optimiert werden."
23) Seite 101 – Hinweisgebungen für Stell- und Bewegungsflächen, Abs. 1 – 6 überarbeitet/angepasst; zudem wird das Kapitel um Hinweisgebungen für die Belastungsklasse Bk1,0 ergänzt.
24) Seite 102 - Hinweisgebungen für Stell- und Bewegungsflächen, Abs. 2 – Ergänzung: „Die M VV trifft für die Ausführung von versickerungsfähigen Verkehrsflächen für die Bk1,0 folgende Aussage: „Der Einsatz in höheren Belastungsklassen als Bk0,3 ist nach Einzelfallprüfung. Dabei sind neben dem eventuell höheren Schmutz-/Schadstoffeintrag auch bautechnische Belange zu beachten. Es liegen für diese Flächen noch keine ausreichenden Langzeiterfahrungen vor."
25) Seiten 111 bis 118 – Hinweisgebungen für Kanalbaumaßnahmen – Anpassung: Das Kapitel wird im Hinblick auf die geplante Verwendung von KG2000-Rohren und allgemein gültige Gründungsempfehlungen überarbeitet/angepasst.
26) Seite 117 – Alternative Hinweisgebungen zur Kanalverlegung (Flüssigboden) - Entfall: das vorgenannte Kapitel wird ersatzlos gestrichen.
27) Seite 118 – Aktualisierung der Schlussbemerkung.

1.0 Projekteinleitung

1.1 Vorgang / Planung / Aufgabenstellung

In Bielefeld wird im Ortsteil Senne an der Straße ´Westkampweg´ der Ersatzneubau von zwei Schulen geplant (Gemarkung Senne I, Flur 8, Flurstück 1532). Des Weiteren ist die Errichtung von Außenanlagen vorgesehen. In Summe ist eine Flächengröße von rund 37.500 m² zu untersuchen.

Aufgabe ist die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung für das Plangebäude sowie gründungstechnische Hinweisgebungen. Zusätzlich ist das Versickerungspotenzial des Areals zu untersuchen.

Des Weiteren werden aufzunehmende Schwarzdecken und potenzielles Boden-Aushubmaterial hinsichtlich der Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit chemisch analysiert und klassifiziert und das Grundwasser hinsichtlich seiner Beton- und Stahlaggressivität untersucht. Beauftragungsgemäß waren im Bereich bestehender Gebäude keine Aufschlüsse durchzuführen.

Der Bauherr, der [redacted] beauftragte auf Grundlage eines Angebotes vom 05.05.2023 und eines Nachtragsangebotes vom 22.06.2023 das Fachbüro [redacted] mit den Untersuchungen sowie der Erstellung des Gutachtens.

Bauherr/Auftraggeber: [redacted]

Architekt: [redacted]

Landschaftsarchitekt: [redacted]

Tragwerksplanung: [redacted]

Bodengutachter: [redacted]

Für die Geländearbeiten standen folgende, am 26.04.2023 vom AG übermittelte Unterlagen zur Verfügung:

[U1] – Lageplan Flächen (ohne Maßstab, Stand 06.08.1985, geändert 29.03.2023)

Für die Ausarbeitung eines ersten Gutachtens vom 25.10.2023 [G1] wurden weiterhin folgende am 29.09.2023 vom AG zur Verfügung gestellte Unterlagen der Entwurfsplanung verwendet:

[U2] – Grundriss Untergeschoss	(Maßstab 1:200, Stand 27.09.2023)
[U3] – Grundriss Erdgeschoss	(Maßstab 1:200, Stand 27.09.2023)
[U4] – Grundriss 1. Obergeschoss	(Maßstab 1:200, Stand 27.09.2023)
[U5] – Grundriss 2. Obergeschoss	(Maßstab 1:200, Stand 27.09.2023)
[U6] – Dachaufsicht	(Maßstab 1:200, Stand 27.09.2023)

Aufgrund von fortschreitenden Planungen sowie weiteren planungstechnischen Fragestellungen wurde eine erste Fortschreibung von [G1] erforderlich. Maßgeblich hierfür sind die Ergebnisse einer gemeinsamen Besprechung vom 27.11.2023.

Im Einzelnen werden weiterhin die nachfolgend aufgeführten Planunterlagen berücksichtigt:

[U7] – Prüfung Baustraße Turnhalle Schnitte	(Maßstab 1:100, Stand 16.02.2024)
[U8] – Baustelleneinrichtung (Zwischenstand)	(Maßstab 1:500, Stand 05.07.2023)
[U9] – Grundriss Untergeschoss	(Maßstab 1:200, Stand 01.03.2024)
[U10] – Erläuterung Entwässerungskonzept	(Stand 17.04.2024)
[U11] – Lastzusammenstellung Pos. 425	(Maßstab n.b., Stand 25.03.2024)
[U12] – Sohlspannungen Pos. 425	(Maßstab n.b., Stand 25.03.2024)
[U13] – Lastzusammenstellung Pos. 426	(Maßstab n.b., Stand 27.03.2024)
[U14] – Sohlpressungen Pos. 426	(Maßstab n.b., Stand 27.03.2024)
[U15] – Grundriss Gründung UG	(Maßstab 1:200, Stand 28.03.2024)
[U16] – Positionsplan Grundriss UG	(Maßstab 1:200, Stand 28.03.2024)

Der resultierende geotechnische Bericht [G2] wurde mit Datum vom 26.04.2024 vorgelegt.

Im Zuge des Projektfortschritts wurden weitere Ergänzungen notwendig, die über separate Nachtragsangebote erfasst wurden:

Az.-Nr.: 230506/1	Beprobung Sportplatzasche (Angebot vom 15.12.2023; Auftrag vom 22.01.2024)
Az.-Nr.: 230506/2	Grundwasser-Monitoring mittels Datenloggern (Angebot vom 15.12.2023; Auftrag vom 22.01.2024)
Az.-Nr.: 230506/3	ingenieurgeologische Erd-/Tiefbaubegleitung (Angebot vom 15.12.2023; Auftrag vom 22.01.2024)
Az.-Nr.: 230506/5	Probenahme Oberboden (Angebot vom 22.05.2025; Auftrag vom 27.05.2025)

Az.-Nr.: 230506/6	abfallrechtliche Bewertung zweier Haufwerke (Angebot vom 01.10.2025; Auftrag vom 09.10.2025)
Az.-Nr.: 230506/7	Fortschreibung des Gutachtens vom 26.04.2024 (Angebot vom 19.03.2026; Auftrag vom 23.03.2026)

Der vorliegende geotechnische (Gesamt-)Bericht [G3] schließlich berücksichtigt somit die nachfolgend aufgeführten vorangegangenen Berichte:

[A1]	Aktennotiz vom 17.07.2024	zu Angebot Az.-Nr.: 230506/1	Sportplatzasche
[A2]	Aktennotiz vom 20.08.2025	zu Angebot Az.-Nr.: 230506/2	GW-Monitoring
[B1]	Bericht vom 26.11.2025	zu Angebot Az.-Nr.: 230506/6	Haufwerke
[A3]	Aktennotiz vom 12.12.2025	zu Angebot Az.-Nr.: 230506/3	RC-Material
[A4]	Aktennotiz vom 16.01.2026	zu Angebot Az.-Nr.: 230506/3	RC-Material

Auf Basis der genannten Schriftstücke erfolgt damit eine Anpassung der Hinweisgebungen zur Versickerung aufgrund ggf. geänderter Bemessungswasserstände, eine Berücksichtigung des aktuellen Abdichtungskonzeptes, die Berücksichtigung der Sportplatzasche bei der Entsorgung und eine Ergänzung der Hinweisgebungen zur Oberbodenthematik. Unter baupraktischen Aspekten erfolgen schließlich die Ergänzungen der Hinweisgebungen zur Wasserhaltung und zur Verwendung von RC-Material bzw. mineralischen Ersatzbaustoffen.

Abschließend erfolgt die Berücksichtigung von Festlegungen aus jour-fixe Terminen vom 18.08.2026 [JF1] und 26.08.2026 [JF2] sowie ein von Seiten des o. g. Landschaftsarchitekten am 19.08.2026 übersandter Vorabzug des ´Prüfplans für Versuchs- und Probefelder´ [U17].

Die Lage der Ansatzpunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 1.1 hervor. Nach Abschluss der Aufschlussarbeiten sind die Sondier- und Bohransatzpunkte georeferenziert mit einem satellitengestützten Gerät der Fa. TOPCON lagemäßig eingemessen und höhenmäßig einnivelliert worden (Bezug UTM32, DHHN92 bzw. DHHN2016 = m NHN).
Gemäß dem Online-Tool ´Hoetra2016´ [1] liegt für das Untersuchungsgebiet lediglich ein geringer Systemunterschied zwischen DHHN92 und DHHN2016 (NHN-Höhen) von 0,005 m vor, welcher projektbezogen vernachlässigt wird.

Der Systemunterschied unterschiedlicher Plangrundlagen zwischen ´alten´ DHHN12 (NN-Höhen) und ´neuen´ DHHN92 bzw. DHHN2016 (NHN-Höhen) von -0,009 m bzw. +0,005 m im Flächenschwerpunkt wird projektbezogen von Seiten des [redacted] ebenfalls vernachlässigt.

Die Untersuchungsumfänge der einzelnen Geländekampagnen sind in den nachfolgenden Tabellen 1a bis 1c dargestellt.

Tabelle 1a: Untersuchungsumfang zu [G1] bzw. [G2]

Gelände (10.07. – 14.07. und 17.07. + 18.07.2023)	- Rammkernsondierung (Ø 60 - 40 mm)		49 Stück
	- Leichte Rammsondierung (DPL-5)		38 Stück
	- Schwere Rammsondierung (DPH)		11 Stück
	- Diamant-Kernbohrung (Ø 100 mm)		9 Stück
	- Errichtung einer Grundwassermessstelle DN 40		3 Stück
	- Entnahme einer Grundwasser-Pumpprobe		2 Stück
	- Versickerungsversuch im Gelände		15 Stück
	- Einmessung in Lage und Höhe		49 Stück
Boden-mechanisches Labor	- Korngrößenanalyse	(nach DIN EN ISO 17892-4 [2])	35 Stück
	- Wassergehaltsbestimmung	(nach DIN EN ISO 17892-1 [3])	35 Stück
	- Glühverlustbestimmung	(nach DIN EN 17685-1 [4])	15 Stück
	- Zustandsgrenzenbestimmung	(nach DIN EN ISO 17892-12 [5])	8 Stück
Chemisches Labor	- PAK n. EPA	(nach DIN ISO 18287 [6])	9 Stück
	- Phenolindex	(nach DIN EN ISO 14402 [7])	9 Stück
	- Parameterumfang EBV	(nach Anlage 1, Tab. 3) [8]	10 Stück
	- Parameterumfang $LAGA_{Boden}$/TR-Boden	(nach Tabelle II. 1.2-1 [9])	10 Stück
	- Parameterumfang DepV	(nach Anhang 3, Tab. 2) [10]	10 Stück
	- Vorsorgewerte BBodSchV	(nach Anlage 1, Tab. 1 + 2) [11]	2 Stück
	- Betonaggressivität	(nach DIN 4030-2 [12])	2 Stück
	- Stahlaggressivität	(nach DIN 50929-3 [13])	2 Stück

Tabelle 1b: Untersuchungsumfang zu [A1]

Gelände (17.06.2024)	- Entnahme von Einzelproben aus Handschürfen		10 Stück
	- nachträgliche Erstellung einer Mischprobe		1 Stück
Chemisches Labor	- Parameterumfang Dioxine/Furane	(nach DIN CEN/TS 16190 [14])	1 Stück

Tabelle 1c: Untersuchungsumfang zu [B1]

Gelände (07.10.2025)	- Rammkernsondierung (Ø 80 - 60 mm) als Handbohrung		9 Stück
	- entnommene Proben		9 Stück
	- Einmessung in Lage und Höhe		9 Stück
Chemisches Labor	- Parameterumfang EBV	(nach Anlage 1, Tabelle 3 [8])	2 Stück

1.2 Hintergrundinformationen / Georisiken / Schutzzonen

Lage: Das relevante Areal befindet sich etwa 7 km südlich des Stadtzentrums von Bielefeld bzw. am östlichen Rand des Stadtteils ´Senne´. Die Straße ´Westkampweg´, über die aktuell die Zufahrt zum Schulgelände erfolgt, verläuft südlich des Grundstücks. Die ´Buschkampstraße´ verläuft nördlich des untersuchten Grundstücks. Hier besteht eine weitere Zufahrt zum Gelände [15].

Der Bereich des geplanten Ersatzneubaus stellte sich im Zeitraum der Geländeuntersuchungen als unbebaute Grünfläche dar. Südlich davon befinden sich die Schul- und Funktionsgebäude der ´Westkampschule´ und der ´Albatros-Schule´ sowie dazugehörige Außenanlagen. Südöstlich der ´Westkampschule´ befindet sich der in [A1] untersuchte Ascheplatz. Im südlichen und nordwestlichen Bereich der Schulen und außerhalb des Neubaufeldes lagern die beiden im Rahmen von [B1] untersuchten Erdanschüttungen, die teilweise als ´Spielhügel´ genutzt werden. Im Zuge der anstehenden Bauarbeiten sollen diese Hügel abgetragen und einer Verwertung zugeführt werden.

Östlich, südlich und westlich des Untersuchungsgebietes befinden sich mit Wohngebäuden bestandene Grundstücke. In nördlicher Richtung folgen zunächst Wald- und Grünflächen. Auch der weitere Nahbereich wird durch Wohnbebauung geprägt.

Vorfluter: Im Nahbereich des Untersuchungsgebietes befinden sich keine Vorfluter. Rund 200 m nördlich des untersuchten Gebietes entspringt der ´Reiherbach´ mit annähernd westlicher Entwässerungsrichtung [15] [16].

Morphologie: Im Untersuchungsgebiet konnten moderate Höhenunterschiede von rund 4,4 m zwischen den Bohransatzpunkten festgestellt werden. Die Höhenkoten schwanken zwischen +131,93 m NHN (BS 9) und +127,54 m NHN (BS 31). Das Gelände fällt schwach in südlicher bis südwestlicher Richtung ein. Großräumig betrachtet steigt das Gelände in nordöstlicher Richtung deutlich an (Osning-Höhenzug) [15]. Das Gebiet befindet sich innerhalb der Frosteinwirkungszone I [17].

Vornutzung: Gemäß einer multitemporalen Luftbildauswertung über das Portal TIM-online [15] kann für das Baufeld des Neubaus zwischen etwa 1959 bis 2022 durchgängig eine Nutzung als Grün-/Ackerfläche belegt werden. Die Errichtung der Schulen und Stell- und Bewegungsflächen erfolgte demnach zwischen ca. 1974 und 1978. Erweiterungen der Schulgebäude erfolgten hier offenbar zwischen ca. 1985 und 1990, 2000 und 2005 sowie zwischen ca. 2008 und 2014. Vor 1959 liegen keine Daten vor. Ältere sowie anderweitige Vornutzungen als gerade genannt, sind dem [redacted] nicht bekannt.

Der überplante Bereich lag auch im Untersuchungszeitraum größtenteils als Grün-/Weidefläche vor. Der nördlichste Teil der für den Neubau vorgesehenen Fläche wird aktuell offenbar als Reitplatz und Longierzirkel genutzt.
Südlich davon befinden sich die bestehenden Schul- und Funktionsgebäude der ´Westkampschule´ und der ´Albatros-Schule´ sowie dazugehörige Außenanlagen, die sowohl Grünflächen, als auch pflaster- und schwarzdeckenversiegelte Bereiche umfassen.
Vor der Erstbebauung des Grundstücks ist eine forst- und/oder landwirtschaftliche Nutzung anzunehmen. Anderweitige Vornutzungen sind nicht bekannt. Konkrete Verdachtsmomente hinsichtlich Bodenbelastungen liegen nicht vor, insofern wird von der Vorlage einer unbelasteten Fläche ausgegangen.

Erdbebenzone/Gefährdungspotenziale: Der in NRW zwischenzeitlich bauaufsichtlich eingeführte Eurocode 8 [18], einschließlich des nationalen Anhangs DIN EN 1998-1/NA:2023-11, kann gegenüber der ´alten´ Einteilung in Erdbebenzonen der DIN 4149:2005-04 [19] in örtlich stark veränderten Erdbebenlasten resultieren. Maßgeblich bei einer Bemessung ist das aktuelle Normenwerk.

Das Online-Fachinformationssystem ´Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW´ [20] [21] gibt für die von der Maßnahme betroffenen 500 x 500 m-Planquadrate die Lage innerhalb eines ´Karstgebietes´ als besonderes Gefährdungspotenzial an. Für die Bereiche Bergbau, Methanausgasung, Auslaugung und Gasaustritte liegen keine besonderen Gefährdungspotenziale vor. Bei Vorgenanntem handelt es sich nicht um grundstücksbezogene Informationen, sondern lediglich um flächenbezogene Auskünfte für die betreffenden Planquadrate.

Überschwemmungsgebiete/Schutzzonen: Das Arbeitsgebiet ist außerhalb festgesetzter oder geplanter Heilquellen- oder Trinkwasserschutzzone sowie außerhalb von Überschwemmungsgebieten gelegen und wird auf Grundlage von rechnerischen Hochwassermodellen – unabhängig von der Seltenheit eines Ereignisses – auch nicht von Hochwässern beeinflusst [22]. Das gegenständliche Untersuchungsgebiet liegt zudem außerhalb von Naturschutz-, FFH-, und Natura2000-Gebieten [16] [23].

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle Ver- und Entsorgungsleitungen im Trassenbereich sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen.

Radon: Das Areal liegt gemäß der Radonvorsorgegebiets-Übersichtskarte von Deutschland [24] außerhalb von ausgewiesenen Radonvorsorgegebieten.

Vorbemerkung: Kenntnisse über das Vorhandensein nicht zur Wirkung gekommener Kampfmittel sowie von archäologischen Artefakten und/oder Bodendenkmälern liegen dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung. Ebenfalls nicht Bestandteil der Beauftragung ist die Einholung von Auskünften aus dem Altlastenkataster und/oder die Durchführung einer orientierenden Altlastenuntersuchung/Gefährdungsabschätzung.

2.0 Untergrunderschließung

2.1 Untergrundschichtung / Geologie

Es wurden insgesamt 49 Bohrsondierungen (BS) im Untersuchungsbereich für die Neubaumaßnahme niedergebracht. Die Ansatzpunkte sowie die Erkundungstiefen wurden durch das [redacted] auf Basis der DIN 4020 [25] und dem gültigen Eurocode 7 [26] festgelegt. Diese Geländearbeiten erfolgten im Juli 2023.

Die Bohrungen wurden im Bereich des geplanten Ersatzneubaus (BS 1 – BS 29) bzw. im Bereich der weiter südlich geplanten Außenanlagen (BS 30 – BS 49) positioniert, gemäß DIN 4023 [27] zu Schichtprofilen entwickelt und höhenmäßig zueinander in Beziehung gestellt (siehe Schnittdarstellungen - Anlagen 2.1 bis 2.3).

Für die Erkundung der Haufwerke wurden am 07.10.2025 neun weitere Bohrsondierungen durchgeführt. Die Ansatzpunkte sowie die Erkundungstiefen wurden hier in Abstimmung mit dem Auftraggeber festgelegt. Auch diese Aufschlüsse wurden zu Schichtprofilen entwickelt und höhenmäßig zueinander in Beziehung gestellt (siehe Schnittdarstellung - Anlage 2.4). Zur Wahrung der Übersicht wird hier das Suffix BS X_{2025} vergeben.

Die Bodenansprache erfolgte stets durch einen fachkundigen Geologen nach DIN EN ISO 14688-1 [28].

Die Materialansprache und -einteilung (Kies-Sand-Schluff-Ton) im Gelände erfolgt nach der im Bohrgut vorhandenen Korngröße. Bedingt durch den verwendeten Sondendurchmesser (max. 80 mm bis 60 mm) konnte Material in Steinkorngröße nur eingeschränkt und Material in Blockkorngröße nicht direkt beprobt werden. Innerhalb der Ablagerungen muss daher mit dem untergeordneten Vorhandensein von Material in Stein- und Blockkorngröße gerechnet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Beschreibung der Bodenverhältnisse im Untersuchungsbereich auf den Bohrungen beruht. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Bohransätzen können aufgrund der punktuellen Untergrundaufschlüsse nicht ausgeschlossen

werden. Die Ergebnisse der Aufschlüsse aus 2023 sind in den Tabellen 2a bis 2g und die Aufschlüsse aus 2025 in den Tabellen 2h und 2i aufgeführt.

Legende Tabellen 2a-2i:
BS = Bohrsondierung; Mubo = Mutterboden; braun = organische/humose Anteile (Pflanzen/Wurzelreste, Huminstoffe); unterstrichen = Steinanteile/Grobschlag; DPL = leichte Rammsondierung; DPH = schwere Rammsondierung; GWM = späterer Ausbau zur Grundwassermessstelle; BLZ = Bohrlochzusammenfall
rot = materialspezifisch auffällig (hier: rote Sportplatzasche)

Tabelle 2a: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	**BS 1$_{2023}$**	**BS 2$_{2023}$**	**BS 3$_{2023}$**	**BS 4$_{2023}$**	**BS 5$_{2023}$**	**BS 6$_{2023}$**	**BS 7$_{2023}$**
Ansatz	*+130,76*	*+131,62*	*+130,41*	*+130,64*	*+130,14*	*+130,14*	*+130,57*
Füll-Mubo	-	-	-0,65	-0,80	-	-0,70	-0,40
Mubo	-0,60	-0,50	-	-	-0,50	-	-
Fluviatilsand	ab 0,60	ab 0,50	ab 0,65	0,80-1,00 ab 1,00	ab 0,50	ab 0,70	ab 0,40
Grundwasser	(3,90 = *+126,86)*	(5,00 = *+126,62)*	(3,90 = *+126,51)*	(4,10 = *+126,54)*	(3,00 = *+127,14)*	(3,80 = *+126,34)*	(3,50 = *+127,07)*
DPH/DPL	X/-	X/-	-/X	-/X	X/-	-/X	X/-
Endteufe	8,00	8,00	6,00	6,00	8,00	6,00	8,00

Tabelle 2b: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	**BS 8$_{2023}$**	**BS 9$_{2023}$**	**BS 10$_{2023}$**	**BS 11$_{2023}$**	**BS 12$_{2023}$**	**BS 13$_{2023}$**	**BS 14$_{2023}$**
Ansatz	*+131,16*	*+131,38*	*+129,80*	*+130,05*	*+130,42*	*+130,72*	*+129,55*
Füll-Mubo	-	-	-0,60	-	-0,60	-0,55	-0,30
Mubo	-0,55	-0,55	-	-0,40	-	-	-
Fluviatilsand	ab 0,55	ab 0,55	0,60-0,75 ab 0,75	ab 0,40	0,60-0,80 ab 0,80	ab 0,55	ab 0,30
Grundwasser	(4,20 = *+126,96)*	(4,20 = *+127,18)*	(3,80 = *+126,00)*	(4,00 = *+126,05)*	(3,50 = *+126,92)*	-	(3,70 = *+125,85)*
DPH/DPL	-/X	X/-	-/X	X/-	-/X	-/X	X/-
Endteufe	6,00	8,00	6,00	8,00	6,00	6,00	8,00

Tabelle 2c: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	**BS 15$_{2023}$**	**BS 16$_{2023}$**	**BS 17$_{2023}$**	**BS 18$_{2023}$**	**BS 19$_{2023}$**	**BS 20$_{2023}$**	**BS 21$_{2023}$**
Ansatz	*+129,39*	*+129,06*	*+129,80*	*+130,31*	*+129,50*	*+128,96*	*+129,22*
Füll-Mubo	-	-	-	-	-	-	-0,16
Mubo	-0,60	-0,55	0,46-1,00	-0,32	-0,50	-0,39	-
Füllkies	-	-	-0,46	-	-	-	-
Füllsand	-	0,55-1,10	-	-	-	-	0,16-0,60
Fluviatilsand	0,60-0,80 ab 0,80	ab 1,10	ab 1,00	ab 0,32	0,50-0,78 0,78-7,50	0,39-5,70	0,60-6,00
Geschiebelehm	-	-	-	-	ab 7,50	ab 5,70	ab 6,00
Grundwasser	(3,30 = *+126,09)*	(3,70 = *+125,36)*	(1,90 = *+127,90)*	(4,00 = *+126,31)*	(3,60 = *+125,90)*	(2,50 = *+126,46)*	(3,00 = *+126,22)*
DPH/DPL	-/X	X/-	X/-	-/X	X/-	-/X	X/-
Endteufe	6,00	8,00	8,00	6,00	8,00	6,00	8,00

Tabelle 2d: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	**BS 22$_{2023}$**	**BS 23$_{2023}$**	**BS 24$_{2023}$**	**GWM 25$_{2023}$**	**BS 26$_{2023}$**	**BS 27$_{2023}$**	**BS 28$_{2023}$**
Ansatz	*+129,03*	*+128,80*	*+128,11*	*+128,48*	*+130,28*	*+131,13*	*+131,44*
Füll-Mubo	-0,60	-0,55	-0,45	-	-	-	-
Mubo	-	-	-	-0,45	-0,70	-1,00	-0,70
Füllsand	0,60-1,40	0,55-1,25	-	-	-	-	-
Fluviatilsand	ab 1,40	ab 1,25	ab 0,45	ab 0,45	0,70-0,90 ab 0,90	1,00-1,15 ab 1,15	0,70-0,85 0,85-0,92 ab 0,92
Grundwasser	-	(3,00 = *+125,80)*	(2,40 = *+125,71)*	3,20 = *+125,28*	(3,60 = *+126,68)*	(3,70 = *+127,43)*	-
DPL	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	6,00	4,00	4,00	4,00	4,00

Tabelle 2e: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	GWM 29$_{2023}$	BS 30$_{2023}$	BS 31$_{2023}$	BS 32$_{2023}$	BS 33$_{2023}$	BS 34$_{2023}$	BS 35$_{2023}$
Ansatz	*+131,93*	*+127,83*	*+127,54*	*+127,71*	*+127,91*	*+128,26*	*+128,77*
Schwarz-decken-Versiegelung	-	-	-	-0,04 0,04-0,07 0,07-0,15	-0,03 0,03-0,15	-0,04 0,04-0,06 0,06-0,14	-
Füll-Mubo	-	0,04-0,70	-0,20	-	-	-	-
Mubo	-0,33	-	-	-	-	-	-
Füllkies	-	-	-	0,15-0,70	0,15-0,60	0,14-0,60	-
Füllsand	-	-0,04	0,20-0,70	0,70-1,20	0,60-2,00	0,60-1,10 1,10-1,40	-1,70
Fluviatilsand	ab 0,33	ab 0,70	ab 0,70	1,20-3,90	2,00-4,20	1,40-1,80 ab 1,80	ab 1,70
Geschiebelehm	-	-	-	ab 3,90	ab 4,20	-	-
Grundwasser	-	(2,50 = *+125,33)*	(2,50 = *+125,04)*	(3,05 = *+124,66)*	3,24 = *+124,67*	3,35 = *+124,91*	-
DPL	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,50	4,00	4,00

Tabelle 2f: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	BS 36$_{2023}$	BS 37$_{2023}$	BS 38$_{2023}$	BS 39$_{2023}$	BS 40$_{2023}$	BS 41$_{2023}$	BS 42$_{2023}$
Ansatz	*+128,61*	*+127,71*	*+127,55*	*+127,89*	*+128,35*	*+129,12*	*+127,81*
Schwarz-decken-Versiegelung	-0,05 0,05-0,08 0,08-0,16	-	-0,06 0,06-0,16	-0,08 0,08-0,18	-0,06 0,06-0,15	-	-0,04 0,04-0,15
Füll-Mubo	-	-1,00	-	0,60-0,90	-	-1,40	0,68-0,75
Mubo	-	-	-	-		1,40-1,95	-
Füllkies	0,16-0,55	-	0,16-0,67	0,18-0,30	0,15-0,31	-	0,15-0,68
Füllsand	-	1,00-1,10	0,67-0,85	0,30-0,60 0,90-1,50	0,31-1,50	-	-
Fluviatilsand	0,55-0,85 ab 0,85	ab 1,10	0,85-3,80	ab 1,50	ab 1,50	ab 1,95	ab 0,75
Geschiebelehm	-	-	ab 3,80	-	-	-	-
Grundwasser	3,38 = *+125,23*	(2,80 = *+124,91)*	2,93 = *+124,62*	(3,10 = *+124,79)*	(3,10 = *+125,25)*	(4,30 = *+124,82)*	(3,05 = *+124,76)*
DPL	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00

Tabelle 2g: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	**BS 43$_{2023}$**	**BS 44$_{2023}$**	**GWM 45$_{2023}$**	**BS 46$_{2023}$**	**BS 47$_{2023}$**	**BS 48$_{2023}$**	**BS 49$_{2023}$**
Ansatz	*+127,55*	*+128,83*	*+129,04*	*+129,04*	*+129,49*	*+130,04*	*+129,94*
Schwarz-decken-Versiegelung	-0,05 0,05-0,21	-	-	-0,07 (Pflaster)	-	-	-
Füll-Mubo	-	-0,16 0,48-0,68	-	-	-0,28	-	-
Mubo	0,71-0,95	-	-0,58	-	0,28-0,57	-0,50	-0,38
Füllkies	0,21-0,71	0,16-0,48	-	0,07-0,27	-	-	-
Füllsand	-	0,68-1,60	-	0,27-0,50	-	-	-
Fluviatilsand	0,95-2,40 ab 2,40	ab 1,60	0,58-3,95	0,50-1,25 ab 1,25	0,57-0,80 ab 0,80	0,50-0,80 ab 0,80	ab 0,38
Geschiebelehm	-	-	ab 3,95	-	-	-	-
Grundwasser	(3,40 = *+124,15)*	(3,00 = *+125,83)*	3,50 = *+125,54*	(3,20 = *+125,84)*	(3,20 = *+126,29)*	(3,20 = *+126,84)*	(3,05 = *+124,76)*
DPL	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

Tabelle 2h: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse; Hügel im südlichen Bereich (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	BS 1_{2025}	BS 2_{2025}	BS 3_{2025}	BS 4_{2025}
Ansatz	*+129,18*	*+129,00*	*+128,93*	*+129,07*
Füll-Sand / Mubo	-2,45	-1,75	-1,35	-2,30
Füll-Sand	-	-	1,35-1,55	2,40-2,70
Füll-Kies	-	-	-	2,30-2,40
Mubo	-	1,75-2,35	1,55-1,65	-
Fluviatil-Sand	ab 2,45	ab 2,35	ab 1,65	ab 2,70
Grundwasser	BLZ 2,40 = *+126,78*	BLZ 2,30 = *+126,70*	BLZ 2,50 = *+126,43*	BLZ 2,20 = *+126,87*
Endteufe	3,00	3,00	3,00	3,00

Tabelle 2i: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse; Hügel im nordöstl. Bereich (in m u. GOK / *m NHN*)

Aufschluss	BS 5_{2025}	BS 6_{2025}	BS 7_{2025}	BS 8_{2025}	BS 9_{2025}
Ansatz	*+130,57*	*+131,16*	*+131,76*	*+130,94*	*+130,49*
Füll-Sand / Mubo	-0,40	-0,55	-0,40	-1,35	-0,40
Füll-Sand	0,40-0,65	0,55-1,45	0,40-2,75	-	0,40-0,50
Füll-Kies	-	-	-	-	-
Mubo	0,65-1,40	1,45-2,20	-	1,35-2,00	0,50-1,70
Fluviatil-Sand	ab 1,40	ab 2,20	ab 2,75	ab 2,00	ab 1,70
Grundwasser	BLZ 2,60 = *+127,97*	kein GW erbohrt!	BLZ 2,60 = *+129,16*	BLZ 2,40 = *+128,54*	BLZ 2,35 = *+128,14*
Endteufe	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

Geologie: Das oberkretazische Grundgebirge (*Coniac-Stufe*; Tonmergelstein oder Kalkmergelstein) konnte bis zu den maximal erreichten Bohrendteufen von 8,00 m u. GOK nicht erbohrt werden, auch nicht in ver- oder angewitterter Form. Der Übergang zum Grundgebirge wird auf Grundlage des Portals ´Bohrungen NRW´ des Geologischen Dienstes NRW erst ab ca. 18 – 23 m unter GOK erwartet und steht damit für herkömmlich Flachgründungen nicht als Lastabtragsmedium zur Verfügung.

Der geogene Profilbereich wird von sandigen glaziofluviatilen Ablagerungen der Saale-Kaltzeit, sog. ´Nachschüttsanden´ geprägt. Zur Tiefe wurden z.T. Grundmoräneablagerungen erbohrt, die unterhalb des Inlandeises sedimentiert wurden.

Im oberen Profilbereich wurden verbreitet organische Böden erbohrt. Zuoberst folgen zuweilen Auffüllungen und Versiegelungen, die in jüngster Zeit durch menschlichen Eingriff aufgebracht wurden.

Bodenbelastungen: Grundsätzlich wurde das geförderte Bohrgut auch einer umweltgeologischen Bodenansprache unterzogen und auf auffällige bzw. schadstoffbehaftete Inhaltsstoffe kontrolliert.

An den Schwarzdecken wurden keine Auffälligkeiten erkannt. Die potenziell zu entfernenden Schwarzdecken wurden ergänzend chemisch untersucht (siehe Kapitel 3.1).

Innerhalb der Auffüllungen wurden überwiegend keine Auffälligkeiten erkannt. Es wurden mehrheitlich +/- unauffällige Ziegel- und Betonbruchstücke sowie Schotter angesprochen.
Lokal (Umfeld BS 30_{2023}) konnte eine rote Sportplatzasche angetroffen werden, die ein materialspezifisches Verunreinigungspotenzial führen kann (vgl. Kapitel 3.2.6).

Bei der Boden-/Materialansprache wurden an den gewachsenen Böden keine sensorischen Auffälligkeiten erkannt.

Hinzuweisen sei darauf, dass sich diese Aussagen ausschließlich auf die Bodenproben beziehen und Bohrungen punktuelle Aufschlüsse darstellen.

Die potenziellen Aushubmassen wurden als Mischproben chemisch untersucht (vgl Kapitel 3.2).

2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Bei den angetroffenen Nässeverhältnissen handelt es sich um eine zeitliche Momentaufnahme. Langfristige Messdaten liegen in vergleichsweisen großen Umfang (siehe bestehende Grundwassermessstellen und Grundwasser-Monitoring) vor. Die Bohrarbeiten wurden in einer niederschlagsmäßig recht ´ergiebigen´ Sommerperiode Mitte Juli 2023 [29] durchgeführt (10.07. – 18.07.2023).
Die angetroffenen Feuchtezustände stellen jedoch keine Hoch- oder Maximalstände dar. In länger niederschlagsintensiven Perioden ist mit deutlich höheren Bodenfeuchten bzw. geringeren Grundwasser-Flurabständen zu rechnen (Anstiegspotenzial).

Grundwasser (Geländebefunde): Lediglich in fünf Bohrungen konnte bis zur örtlichen Endteufe von 4,00 / 6,00 m u.GOK kein Grundwasser erbohrt werden. Diese Bohrlöcher waren dann bis zur Endteufe ´trocken´.

In insgesamt 38 Bohrungen konnte dagegen ein Bohrlochzusammenfall (BLZ) festgestellt werden. Der BLZ ist aufgrund der angesprochenen Bodenfeuchten in den jeweiligen Profilbereichen (´stark feucht´ bis ´nass´) auf die Vorlage von Grundwasser im engeren Sinne zurückzuführen.
Gegenüber den u. g. direkt angetroffenen Grundwasserständen ergeben sich jedoch teils größere Abweichungen. Tendenziell ergeben sich im Nordosten des Areals Höhenkoten der BLZ von ca. +126,5 m NHN bis ca. +127,4 m NHN und im äußersten Süden bis Südwesten von ca. +124,2 m NHN bis +124,8 m NHN. Die BLZ werden an dieser Stelle daher nur hinsichtlich des Trends und nicht im Detail berücksichtigt.

Nach dem Ziehen der Sonden konnte nur in sechs der insgesamt 49 Bohrungen Grundwasser direkt angetroffen werden. In diesen sechs Bohrungen konnte an den Untersuchungstagen Grundwasser bei im Mittel ca. 3,27 m unter GOK aufgezeigt werden, was einer mittleren Höhenkote von ca. +125,04 m NHN entspricht.
Für den Zeitraum der Untersuchungen lässt sich unter Berücksichtigung der BLZ eine grob südwestlich gerichtete Grundwasserströmung ableiten.

Staunässepotenzial: Auf den erbohrten untergrundprägenden Fluviatilsanden und ähnlich zusammengesetzten Füllsanden und Füllkiesen liegt in Abhängigkeit vom bindigen Anteil kein nennenswertes bis ein allenfalls geringes Staunässepotenzial vor.

Lediglich auf den im tieferen Profil teilweise angetroffenen Geschiebelehmen muss mit einem ausgeprägten Staunässepotenzial gerechnet werden. Es ist in diesem Zusammenhang auf die Nässesensibilität und -anfälligkeit der Lehme hinzuweisen, welche bei einer

Wassergehaltszunahme (= Feuchteerhöhung) eine Baugrundgüteverschlechterung infolge einer Konsistenzabnahme (Aufweichungen) aufzeigen.

Behördliche Angaben (Hochwasser): Gemäß den vorliegenden Hochwassergefahrenkarten der Bezirksregierung Detmold (Teileinzugsgebiet Ems; GSK 3132 – Lutter System; Stand Dez. 2019) wird das Areal auch bei einem Hochwasserereignis ´niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ_{Extrem})´ nicht von einer Überschwemmung betroffen.
Aufgrund der Entfernung bis zu den relevanten Überflutungsarealen der o.g. Hochwassergefahrenkarten und der schwachen Ausbildung der ortsnahen Vorfluter ist von keiner nennenswerten gegenseitigen örtlichen Beeinflussung von Bachwasserständen und Grundwasserständen im Hochwasserfall auszugehen.

Pegelausbau/-messungen: Die Bohrungen BS 25, BS 29 und BS 45 wurden zu dauerhaften/permanenten Grundwassermessstellen ausgebaut (Ausbau jeweils: DN 40 oberflur, Bohrtiefe mit Schnecke DN 112: 4 m, Spitze, Filterrohr: 3 m, Schlitzweite: 0,3 mm, Vollrohr: 1,5 m, Filterkies 0,75/1,2 mm, Quelltondichtung, Betonfundament, Schutzdreieck, Sebakappe). Die Ausbauzeichnungen sind der Anlage 2.5 zu entnehmen.

Bestehende Grundwassermessstellen: Die über das Online-Portal des Landes NRW ELWAS WEB [16] zugänglichen nächstgelegenen Grundwassermessstellen Nr. 023050019, Nr. 023050275, Nr. 023051772, Nr. 023051802 und Nr. 023051826 weisen Entfernungen zum aktuellen Untersuchungsgebiet von ca. < 20 m bis ca. 220 m auf.

Die Messstellen werden turnusmäßig monatlich eingemessen. Es ist daher davon auszugehen, dass nicht alle Extremwerte der Messstellen erfasst wurden. Die entsprechenden Messwerte können/dürfen daher nicht 1:1 auf das untersuchte Areal übertragen werden und dienen somit in erster Linie der Orientierung. Die ungefähre Lage der Grundwassermessstellen in Bezug auf das Untersuchungsgebiet geht aus der Abbildung 1 hervor.

Weiterhin muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass als Grund zur Errichtung der Grundwassermessstellen jeweils eine ´Grundwasserentnahme´ aufgeführt wird. Aus den jeweiligen Ganglinien der Messstellen kann abgeleitet werden, dass die entsprechenden Grundwasserentnahmen gegen Ende der 1970iger bis Anfang der 1980iger Jahre offenbar eingestellt wurden und seitdem praktisch ungestörte/unverfälschte Messwerte bzw. der ´natürliche´ Grundwasserstand vorliegen.
Erst jüngst konnten hier teilweise Unregelmäßigkeiten/Rückgänge der Ganglinien erkannt werden, deren Grund jedoch nicht bekannt ist. Diese deutlichen Unregelmäßigkeiten werden bei der Ermittlung der statistischen Größen nicht weiter berücksichtigt.

Im Rahmen der Fortschreibung erfolgte eine Neubewertung des versickerungsrelevanten ´mittleren höchsten Grundwasserstandes´ (MHGW) gegenüber [G1] bzw. [G2]. Der MHGW ist definiert als der Mittelwert der Jahreshöchstwerte des beobachteten Grundwasserstands und unterscheidet sich daher hinsichtlich der Ermittlung grundlegend vom ´zu erwartenden höchsten Grundwasserstand´ (zeHGW).

Die erweiterte Beurteilung erfolgt unter Berücksichtigung der bereits in [G1] herangezogenen und zwischenzeitlich durch Dritte bis ca. Ende 2025 fortgesetzten Beobachtung der Pegel. Der Betrachtungszeitraum wird auf die Jahre 1995 bis 2025, d.h. auf 30 Jahre, vergrößert. Zusätzlich werden die im Rahmen des Grundwasser-Monitorings mittels Datenloggern zwischen dem 17.06.2024 bis zum 15.08.2025 erhobenen Daten berücksichtigt. An dieser Stelle sei klar angemerkt, dass aufgrund der definitionsgemäß vorzunehmenden Mittelwertbildung der Daten einzelne Ereignisse mit hohen Wasserständen deutlich weniger stark ins Gewicht fallen, als dies beim zeHGW der Fall wäre. Die Angabe des MHGW erfolgt somit in Übereinstimmung mit den technischen Regeln bzw. rechtlichen Vorgaben.

Nachfolgend sei die aktualisierte Tabelle 3 aus [G1] bzw. [G2] aufgeführt, aus der ersichtlich wird, dass auch unter Berücksichtigung der erweiterten Datengrundlage keine signifikante Änderung beim MHGW erfolgt (Δh Ø < 2 cm).

Tabelle 3: Wasserstände und Flurabstände für den MHGW (1995 – 2025)

Messstelle	**P 1 023050019**	**P 24 023050275**	**P 151 023051772**	**P 153 023051802**	**P 155 023051826**
Wasserstand [m NHN]	+127,03	+125,25	+128,99	+125,85	+129,23
Flurabstand [m u.GOK]	2,08	1,50	4,38	2,79	4,26

Hieraus resultierend ergibt sich keine Notwendigkeit zu einer Anpassung des MHGW in der Gesamtmaßnahme gegenüber [G1]/[G2].

Insofern behalten auch die MHGW-Isolinien (vgl. Abb. 1 und Abb. 2) ihre Gültigkeit. Anhand der Angaben des MHGW in Bezug auf die jeweils örtliche Geländeoberkante kann planerischerseits festgestellt werden, ob die vorgesehenen Anlagen die wasserrechtlichen Vorgaben erfüllen.

Bemessungswasserstände: **Für das vorliegende Projekt ist die Angabe eines einzelnen Bemessungswasserstandes nicht ausreichend. Es sind mindestens Bemessungsstände für die geplanten Bauteile des Gebäudebaus und die Angabe des versickerungsrelevanten ´mittleren höchsten Grundwasserstand´ erforderlich, da in der Teilmaßnahme ggf. Versickerungsanlagen in deutlichem Umfang realisiert werden sollen. Weiterhin ist der ´zu erwartende höchste Grundwasserstand´ (zeHGW) für den Einbau von ´mineralischen Ersatzbaustoffen´ gem. EBV von Interesse (siehe Kapitel 4).**

Dabei ist für den zeHGW das 90. Perzentil der Jahreshöchststände zu ermitteln. Der MHGW entspricht dagegen dem Mittelwert der Jahreshöchststände.

Bemessungswasserstand in Bezug auf Versickerungsanlagen: Die Planung und der Bau von Anlagen zur Niederschlagswasserversickerung erfordert unter anderem die Berücksichtigung des MHGW. So muss der Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und der Grundwasseroberfläche in der Regel mindestens einen Meter betragen, wobei als Höhe der Grundwasseroberfläche üblicherweise der g. g. mittlere höchste Grundwasserstand anzusetzen ist (z. B. gem. DWA-A 138-1 [30]).
Weiterhin kann der MHGW im Bauwesen in bestimmten Fällen auch für erdstatische Berechnungen verwendet werden und auch für andere wasserwirtschaftliche und ökologische Fragestellungen von Bedeutung sein.

Aus der Verbindung von o.g. Daten zu den bestehenden Grundwassermessstellen und den im Untersuchungszeitraum ermittelten Daten kann ein diesbezüglicher Bemessungswasserstand für den versickerungsrelevanten ´mittleren höchsten Grundwasserstand´ abgeleitet werden ($Bemessungswasserstand_{Versickerung}$).

In den Abbildungen 1 und 2 sind die aus den o.g. Bestands-Grundwassermessstellen abgeleiteten mittleren höchsten Grundwasserstände in Bezug auf örtliche Flurabstände orientierend dargestellt.

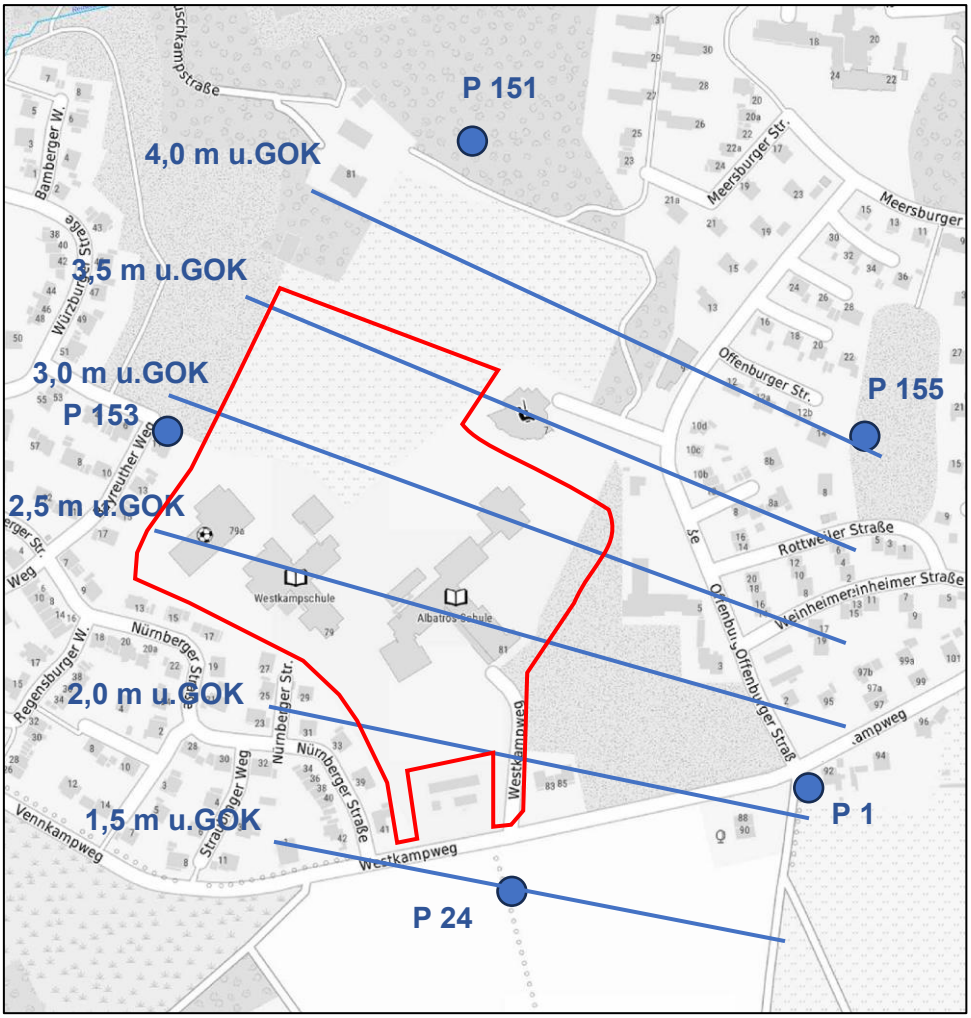


Abb. 1: ca. Lage der ausgewerteten Grundwassermessstellen und ca. MHGW-Isolinien (rot = ca. Umriss Untersuchungsgebiet; Quelle: ElwasWeb; abgerufen am 22.04.2024)

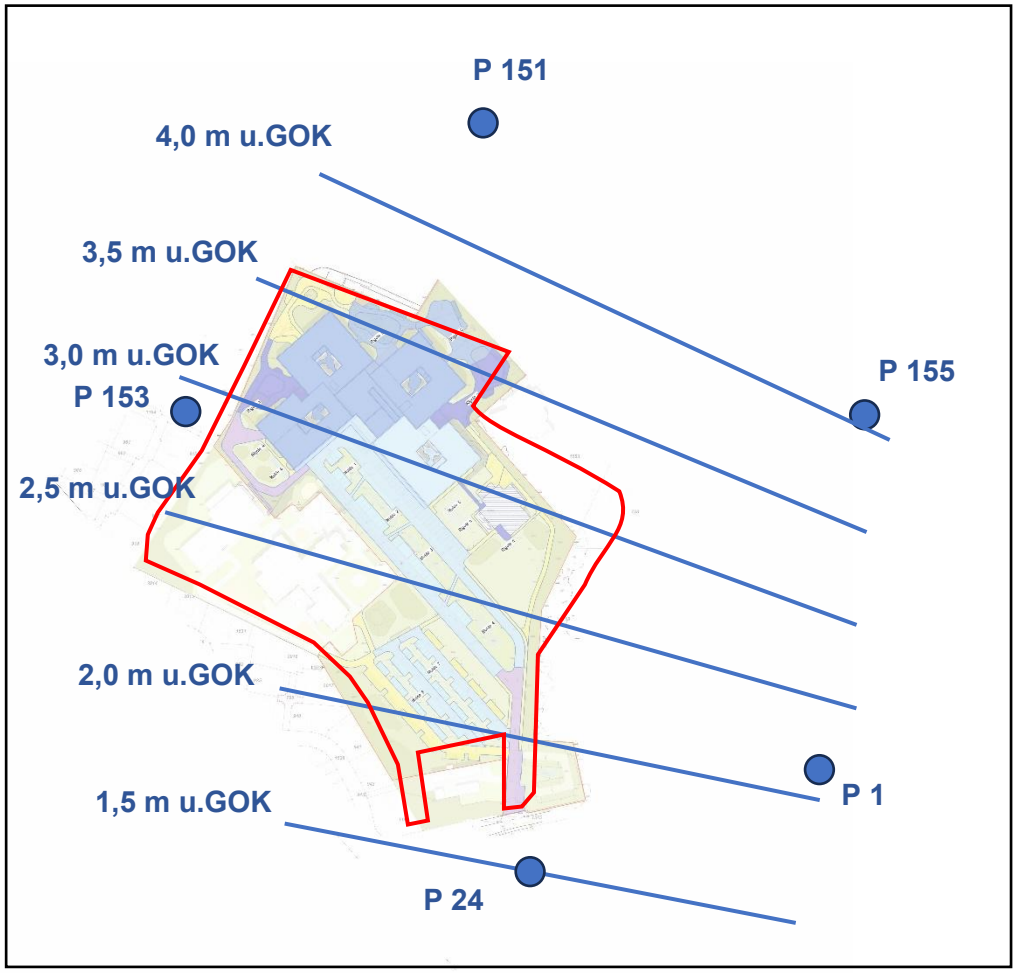


Abb. 2: ca. Lage der ausgewerteten Grundwassermessstellen und ca. MHGW-Isolinien in Bezug auf die Planung gemäß [U10]

Unter der Annahme, dass ein natürlicher Wasserstand im Untersuchungsgebiet vorliegt, kann im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet für den MHGW in etwa ein Maß zwischen ca. 3,5 – 2,5 m unter örtlicher GOK veranschlagt werden (= ca. 3,0 m +/- 0,5 m).

Dies betrifft ungefähr das Umfeld der Bohrungen BS 1 – BS 29 und BS 45 – BS 49 bzw. den Bereich der geplanten Mulden 1 – 3, 5 und 6 sowie den geplanten Rigolen A – C und den Rigolen a – d.

Im Umfeld der Bohrungen BS 30 – BS 44, d.h. im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes kann für den MHGW in etwa ein Maß von 2,5 – 1,7 m unter örtlicher GOK veranschlagt werden (= ca. 2,1 m +/- 0,4 m).

Für die hier vorgesehenen Mulden 4, 7 und 8 kann für den MHGW in etwa ein Maß von 2,5 – 2,0 m unter örtlicher GOK veranschlagt werden (= ca. 2,25 m +/- 0,25 m).

An dieser Stelle muss ergänzend darauf hingewiesen werden, dass praktisch die gesamte Mulde 4 und Teile der Mulden 3 und 7 unterhalb aktueller Bestandsgebäude vorgesehen werden und daher selbstverständlich keine Kenntnisse über den Untergrundaufbau unterhalb dieser Gebäude vorliegen. Während für die oben dargestellten MHGW-Isolinien diesbezüglich keine gravierenden Auswirkungen erwartet werden, gilt dies nicht für die chemische Unbedenklichkeit und Versickerungsfähigkeit dort anstehender und ggf. versickerungsrelevant auftretender Auffüllungen/Böden. Diesbezüglich werden ergänzende Untersuchungen angeraten (siehe Kapitel 2.6).

Bemessungswasserstand in Bezug auf ´echtes´ Grundwasser: Es ist erforderlich den für bautechnische und erdstatische Berechnungen und Einbau von Ersatzbaustoffen (siehe EBV – Kapitel 4) bedeutsamen ´höchsten zu erwartenden Grundwasserstand´ abzuleiten ($Bemessungswasserstand_{Grundwasser}$).

Dieser beschreibt die Verhältnisse in Bezug auf das ´Grundwasser´ im engeren Sinne. Grundwasser wird nach DIN 4049 [31] definiert als unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich oder nahezu ausschließlich von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst ausgelösten Reibungskräften bestimmt wird.

Hinsichtlich der Festlegung des für die Faktoren ´Auftrieb´ und ´drückende Wasserverhältnisse´ ausschlaggebenden ´Bemessungswasserstandes´ sei explizit darauf hingewiesen, dass die dafür gemäß DIN 4022, Anhang C 2.2 notwendigen Daten, insbesondere was den Punkt ´langjährige Beobachtungsergebnisse aus der näheren Umgebung´ anbelangt, eine vergleichsweise umfangreiche Datengrundlage besteht. Es kann dann ein entsprechend geringer ´additiver Zuschlag´ (lt. Anhang C) über den höchsten erkundeten Wasserstand gewählt.

Eine ähnliche Vorgehensweise beschreibt das Merkblatt BWK-M8 zur ´Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen´ und die relevanten DIN 18533-1:2017-07.

In Bezug auf die vorliegenden MHGW-Werte kann für den hinsichtlich der Themen ´Auftrieb´, ´Abdichtung´ und ´EBV´ relevanten höchsten (zu erwartenden) Grundwasserstand (HGW / zeHGW) ein Aufschlag von nochmals rund 0,5 - 0,7 m angenommen werden. Unter Berücksichtigung der aus den o.g. Grundwassermessstellen zur Verfügung stehenden Daten liegt dieser additive Zuschlag ausreichend ´auf der sicheren Seite´. Dieser Wasserstand kann hilfsweise auch für die Angabe des ´höchsten Hochwasserstandes´ (HHW) herangezogen werden.

Hieraus abgeleitet kann im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet für den HGW / zeHGW / HHW in etwa ein Maß zwischen ca. 3,0 – 2,0 m unter örtlicher GOK veranschlagt werden (= ca. 2,5 m +/- 0,5 m). Dies betrifft ungefähr das Umfeld der Bohrungen BS 1 – BS 29 und BS 45 – BS 49.

Im Umfeld der Bohrungen BS 30 – BS 44, d.h. im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes kann für den HGW/HHW in etwa ein Maß von 2,0 – 1,0 m unter örtlicher GOK veranschlagt werden (= ca. 1,5 m +/- 0,5 m).

Bemessungswasserstand in Bezug auf Stauwasser: Im Vorgriff auf die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen (siehe Kapitel 5.1) sollte für den abdichtungsrelevanten Faktor ´Stauwasser´ die örtliche GOK in Ansatz genommen werden. Hierbei handelt es sich definitionsgemäß nicht um Grundwasser im Sinne der DIN 4049 [31], da es sich nicht ausschließlich oder nahezu ausschließlich durch Einfluss der Schwerkraft bewegt.
Da z. B. die DIN 18533-1 jedoch auch Bezug auf den Wasserdurchlässigkeitsbeiwert anstehender Böden nimmt, muss hier in letzter Konsequenz auch der bautechnische Ansatz von potenziellem Stauwasser berücksichtigt werden.
Es muss an dieser Stelle klar angemerkt werden, dass hierbei nicht der tatsächliche Aufstau von Wässern gemeint ist, sondern die Vorlage von Böden, die nicht durchgängig als ´stark durchlässig´ zu klassifizieren sind.

2.3 Grundwasser-Monitoring mittels Datenloggern

Im Zuge der Maßnahme wurden im Juni 2023 die drei o. g. Grundwassermessstellen errichtet und im Juni 2024 mit Datensammlern vom Typ 575-II der Fa. [redacted] bestückt.

Die Lage der Grundwassermessstellen geht aus dem Lageplan (Anlage 1.1) hervor. Die Ganglinien der Grundwassermessstellen können in Anlage 2.6 eingesehen werden.

Die Grundwassermessstellen wurden turnusmäßig in Augenschein genommen und die Logger entsprechend ausgelesen. Zuletzt erfolgte die Auslesung am 15.08.2025.

Systembeschreibung: Beim Datensammler Typ 575-II handelt es sich um ein auf die jeweilige Messstelle speziell zugeschnittenes Gerät, das über eine piezoresistive Druckmesszelle Relativdruckmessungen im zuvor festgelegten Messintervall ausführt und in einem internen Flashspeicher ablegt. Daneben wird auch die Wassertemperatur bei jeder Messung mitprotokolliert. Im Speicher können mindestens 338.600 Datensätze gesichert werden.

Für die vorliegende Maßnahme wurde ein Ausleseintervall von einer Stunde gewählt, was nach Erfahrungen des [redacted] einen guten Kompromiss aus hinreichender Messauflösung und minimalem Speicherverbrauch darstellt. Die Messreihe umfasst aktuell den Zeitraum vom 17.06.2024 bis zum 15.08.2025. Die Felddaten können wie folgt in der Tabelle 4 zusammengefasst werden.

Tabelle 4: Aufstellung der Grundwassermessstellen

	GWM 25	GWM 29	GWM 45
Lage im Baufeld	westliches Baufeld	östliches Baufeld	südliches Baufeld
Geländeoberkante	*+128,48*	*+131,93*	*+129,04*
Pegeloberkante	*+128,98*	*+132,43*	*+129,54*
WSP in [G1]/[G2]	3,70 m u.POK =	> 4,00 m u.POK =	4,00 m u.POK =
	+125,28	*< +128,43*	*+125,54*
höchster Wasserstand in o.g. Messzeitraum	2,56 m u.POK =	3,54 m u.POK =	2,38 m u.POK =
	+126,42	*+128,89*	*+127,16*
	(02.02.2025)	(12.02.2025)	(27.01.2025)
niedrigster Wasserstand in o.g. Messzeitraum	3,21 m u.POK =	> 3,94 m u.POK	3,14 m u.POK =
	+125,77	*< +128,49*	*+126,40*
	(15.08.2025)	(div. Daten)	(14.08.2025)
Δ WSP (max.-min.)	1,14 m	≥ 0,46 m	1,62 m

Legende: Angaben in *m NHN* / m u.GOK/POK

Zur Einordnung der Messdaten sei an dieser Stelle auf die relevanten Gründungshöhen aus [G2] verwiesen, die für die zu unterkellernden Bereiche die Unterkante der Bodenplatten zwischen +126,35 m NHN und +125,95 m NHN vorsehen.
Gemäß [G2] sind bei Vorlage von mindestens mitteldicht gelagerten Nachschüttsanden Schotterpolster in einer Mindestmächtigkeit von 0,3 m vorzusehen und die Baugruben in der Regel bis mindestens 0,5 m unterhalb dieses (Aushub-)Niveaus trocken zu halten (siehe z. B. Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) 2021 [32]).
Entsprechend ist für diese Entwässerung im Kellerbereich ein Niveau von ca. +125,55 m NHN bis +125,15 m NHN relevant.
Bei einer Höhenlage der Unterkante der Bodenplatten der nicht zu unterkellernden Bereiche von ca. +129,95 m NHN/+129,90 m NHN und der in [G1] geschilderten Notwendigkeit zum Einbau eines Schotterpolster in einer Mächtigkeit von 0,7 m und der entsprechenden Wasserhaltung **ist für die Entwässerung im Bereich der Nichtunterkellerungen ein Niveau von ca. +128,75 m NHN bis +128,70 m NHN relevant.**
Die aktuell niedrigsten Wasserstände wurden erwartungsgemäß zum Zeitpunkt der jüngsten Auslesung im August 2025 ermittelt. Soweit durch die Datensammler verfolgbar, ist hier festzustellen, dass sich der Trend zu sinkenden Grundwasserständen momentan annähernd linear fortzusetzen scheint.

Bei Betrachtung der Werte in Tabelle 4 ist übereinstimmend festzustellen, dass im relevanten Messzeitraum die aktuell höchsten Wasserstände Ende Januar/Anfang Februar 2025 registriert wurden.

Um weitergehende Aussagen ableiten zu können, werden die ermittelten Pegelstände mit verfügbaren Niederschlagsdaten ins Verhältnis gesetzt. Das Onlineportal ´Wetterkontor.de´ führt für die Messstation ´Bielefeld-Sennestadt´ im Januar 2025 eine Niederschlagsmenge von 103 l/m² auf, was (nur) einen durchschnittlichen Wert darstellt (Jan. 2019 – Jan. 2025 im Mittel 104,5 l/m²).
Demgegenüber konnte im Dezember 2023 eine deutlich überdurchschnittliche Niederschlagssumme von 204,2 l/m² verzeichnet werden (Dez. 2018 – Dez. 2024 im Mittel 103,5 l/m²). **Es ist daher davon auszugehen, dass ein gewisses Grundwasser-Anstiegspotenzial gegeben ist und die bis dato erfassten Messwerte nicht die volle Grundwasserschwankungsbreite abbilden.**

Im Hinblick auf den gemäß einer Mail vom 03.07.2025 des Büros [redacted] geplanten Ausführungszeitraum der Tiefbauarbeiten von November bis Juli ist ein konkreter Grundwasserstand und der damit verbundene Aufwand zur Absenkung nicht abschätzbar.

Anpassung der Bemessungswasserstände: Unter Berücksichtigung der vorhandenen Daten und des anzunehmenden Grundwasser-Anstiegspotenzials, sollten die Bemessungswasserstände für den Faktor ´Grundwasser´ im Sinne des HGW/zeHGW bzw. HHW präzisiert und lokal angepasst werden. Es sollte ein Anstiegspotenzial von etwa 0,6 m auf die bis dato gemessenen Höchststände veranschlagt werden.

In Konsequenz ist daher von einem Bemessungswasserstand im Umfeld der GWM 25 (westliches Baufeld) von ca. +127,0 m NHN, im Umfeld der GWM 29 (östliches Baufeld) von ca. +129,5 m NHN und im Umfeld der GWM 45 (südliches Baufeld) von ca. +127,8 m NHN auszugehen.

Damit ergibt sich für die unterschiedlichen geotechnischen Fragestellungen folgende Einteilung der Bemessungswasserstände:

Nordöstlicher Rand des Untersuchungsgebietes		
Bem.- Wasserstand$_{Grundwasser}$	**ca. 2,5 ± 0,5 m u.GOK**	**ca. +129,0 ± 0,5 m NHN**
Nördliches und zentrales Untersuchungsgebiet		
Bem.-Wasserstand$_{Versickerung}$	**ca. 3,0 ± 0,5 m u.GOK**	**ca. +127,0 ± 0,5 m NHN**
Bem.-Wasserstand$_{Grundwasser}$	**ca. 2,5 ± 0,5 m u.GOK**	**ca. +127,5 ± 0,5 m NHN**
Bem.-Wasserstand$_{Stauwasser}$	**aktuelle örtliche GOK**	**(Faktor Abdichtung)**
Südliches Untersuchungsgebiet		
Bem.-Wasserstand$_{Versickerung}$	**ca. 2,1 ± 0,4 m u.GOK**	**ca. +126,0 ± 0,4 m NHN**
Bem.-Wasserstand$_{Grundwasser}$	**ca. 1,5 ± 0,5 m GOK**	**ca. +126,6 ± 0,5 m NHN**
Bem.-Wasserstand$_{Stauwasser}$	**aktuelle örtliche GOK**	**(Faktor Abdichtung)**

Hinsichtlich versickerungstechnischer Fragestellungen kann damit festgehalten werden, dass im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet (ca. Bohrungen BS 1 – BS 29 und BS 45 – BS 49) ein (ungünstiger/maximaler) Bem.-Wasserstand$_{Versickerung}$ im Sinne des MHGW von ca. +127,5 m NHN und im südlichen Untersuchungsgebiet (ca. Bohrungen BS 30 – BS 44) ein (ungünstiger/maximaler) Bem.-Wasserstand$_{Versickerung}$ im Sinne des MHGW von ca. +126,4 m NHN angesetzt werden kann.

Hydrogeologisches Fazit: Grundwasser konnte an den Untersuchungstagen bei i.M. 3,27 m unter GOK bzw. bei i.M. +125,04 m NHN aufgezeigt werden. Es besteht ein deutliches Grundwasser-Anstiegspotenzial.
Der maximale Bemessungswasserstand für den Faktor zeHGW/HGW ist aufgrund des Anstiegspotenzials bei ca. 2,0 m unter GOK im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet und bei ca. 1,0 m u.GOK im südlichen Untersuchungsgebiet anzusetzen.
In der Maßnahme kann der HGW auch als Bemessungswasserstand für den ´höchsten Hochwasserstand´ (HHW) herangezogen werden. Dieser Bemessungswasserstand ist auch für Fragestellungen hinsichtlich des Faktors ´Auftrieb´ heranzuziehen.

Der maximale Bemessungswasserstand für den versickerungsrelevanten Faktor MHGW ist bei ca. 2,5 m unter GOK im nördlichen und zentralen Untersuchungsgebiet und bei ca. 1,7 m u.GOK im südlichen Untersuchungsgebiet anzusetzen.

Als Bemessungswasserstand für den Faktor ´Stauwasser´ ist für Fragestellungen der Abdichtung jeweils die örtliche GOK.

Eine Beeinflussung der Unterflurbauteile durch Untergrundnässe ist durch entsprechende Abdichtungen zu verhindern. Der Faktor ´Auftrieb´ ist entsprechend des örtlich ungünstigsten Bemessungswasserstandes zu berücksichtigen. Bei der Auswahl eines geeigneten Betons sind die ´Expositionsklassen für Betonbauteile´ zu berücksichtigen.

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden k_f-Werte (´Durchlässigkeitsbeiwerte´) können für die erfassten und prägenden Bodenschichten wie folgt angegeben werden.

Bodenart	**k_f -Wert in m/s**
(aufgefüllter) Oberboden:	
Sand, schwach bindig, z.T. schwach kiesig, schwach organisch-humos	10^{-5} - 10^{-6}
Füllkies:	
Kies, (schwach bis stark) sandig, z.T. schwach organisch	10^{-3} - 10^{-5}
Füllsand / Fluviatilsand:	
Sand, schwach bindig, z.T. schwach kiesig, z.T. schwach organisch	10^{-4} - 10^{-6}
Geschiebelehm:	
bindiger Boden, (stark) sandig, schwach kiesig, u.U. steinig-blockig	10^{-7} - 10^{-9}

Bewertung der Lockergesteinsdurchlässigkeit mittels Durchlässigkeitsbeiwert (nach DIN 18 130 [33])

• stark durchlässig	:	$> 10^{-4}$ m/s	
• durchlässig	:	10^{-5} - 10^{-6}	m/s
• gering durchlässig	:	10^{-7} - 10^{-8}	m/s
• sehr gering durchlässig	:	$< 10^{-8}$ m/s	

2.4 Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität

Die Grundwasserprobenentnahme erfolgte aus den zu dauerhaften Grundwassermessstellen ausgebauten Rammkernsondierungen BS/GWM 25 und BS/GWM 45.
Nach Errichten und Klarpumpen der permanenten Grundwassermessstellen wurden am 12.07. bzw. 18.07.2023 fachgerecht zwei Grundwasserpumpproben entnommen, welche von einem akkreditierten Chemielabor [redacted] auf ihre beton- und stahlangreifende Wirkung untersucht wurden. Die Probenahmeprotokolle sind der Anlage 8.1 und die Analysenergebnisse der Anlage 8.2 zu entnehmen.

Betonaggressivität (DIN 4030 [12]**):**
WP GWM 25: ´Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 – schwach angreifend´
WP GWM 45: ´Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 – schwach angreifend´

Für den Bereich des geplanten Standortes wurde ein **schwach betonangreifendes Grundwasser** (XA1) nachgewiesen.

Stahlaggressivität (DIN 50 929, Teil 3 [13]**):**
Hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit der Grundwasserproben für unlegierte und niedrig legierte Eisenwerkstoffe ergibt sich nach DIN 50 929, Teil 3 die nachstehende Beurteilung (siehe Tabelle 5):

Tabelle 5: Bewertung der Stahlaggressivität des Grundwassers

Bereich	Korrosionsart	WP GWM 25	WP GWM 45
Unterwasserbereich	Mulden-/Lochkorrosion	sehr gering	gering
	Flächenkorrosion	sehr gering	sehr gering
Wasser-/Luft-Grenze	Mulden-/Lochkorrosion	sehr gering	gering
	Flächenkorrosion	sehr gering	sehr gering

Zusammenfassend konnten für das Grundwasser der untersuchten Grundwasserproben jeweils **sehr geringe bis geringe Korrosionswahrscheinlichkeiten** nachgewiesen werden.

2.5 Versickerungsversuche im Gelände

Es ist zu überprüfen, ob das anfallende Niederschlagswasser - bei Eignung der Böden sowie der wasserrechtlichen Bestimmungen - im Untergrund versickert werden kann.

Die Hinweisgebungen, Untersuchungen sowie Bewertung des Versickerungspotenzials erfolgen in enger Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138-1 [30], dem LANUV-Arbeitsblatt 52 [34] sowie dem RdErl. IV B 5 - 673/2-29010/ IV B 6 - 031 002 0901 [35].

Korngrößenanalysen (DIN EN ISO 17892-4): Es wurden insgesamt 35 Korngrößenanalysen durchgeführt (27 x Siebanalyse, 8 x Sieb-/Sedimentationsanalyse), wobei zum einen der gründungs- und versickerungsrelevante Sand und zum anderen der Geschiebelehm untersucht wurden. In den Anlagen 3.1-3.7 sind die ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven graphisch dargestellt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen sind in den Tabellen 18a und 18b aufgeführt.

Als Ergebnis zeigt sich, dass der Untergrund weitestgehend von einem nicht bis gering bindigen, (fein- bis mittelsandigen) Nachschüttsand geprägt wird, der erfahrungsgemäß recht hohe Durchlässigkeiten erwarten lässt (´Leiter´/´Nichtstauer´).

Im tieferen Profil stehen hingegen deutlich verlehmte Sande bzw. bindige Böden an (Geschiebelehme), die deutlich geringere Durchlässigkeiten aufweisen (´Stauer´/´Nichtleiter´).

Durchlässigkeit: Die theoretischen Berechnungen des Durchlässigkeitsbeiwertes (Durchlässigkeitskoeffizient) erfolgten für den untersuchten Sand nach BEYER [36] sowie bei den Lehmen ergänzend nach MALLET / PACQUANT [37]. Es ergeben sich bei diesen Berechnungen folgende Durchlässigkeits-Größenordnungen:

- Fluviatilsand: $k_f \sim 10^{-4}$ m/s bis 10^{-6} m/s (DIN 18 130 [33]: ´stark durchlässig´ bis vermutlich noch ´durchlässig´). Es existiert kein nennenswertes bzw. ein allenfalls geringes Staunässepotenzial. Einstufung: ´Leiter´ bis ggf. ´Geringleiter´ / ´Geringstauer´.
- Geschiebelehm: überwiegend $k_f \sim 10^{-8}$ m/s bis $k_f \sim 10^{-9}$ m/s (DIN 18 130 [33]: ´gering durchlässig´ bis ´sehr gering durchlässig´). Es existiert weitgehend ein ausgeprägtes, hohes Staunässepotenzial. Einstufung: ´Nichtleiter / Stauer´.

Auf Grundlage der im bodenmechanischen Labor ermittelten theoretischen Durchlässigkeitsbeiwerte weisen die untersuchten geogenen Sande kein relevantes Staunässepotenzial auf. Somit ist eine materialspezifische Versickerungseignung der Fluviatilsande zu erwarten.
Aufgrund der zu erwartenden grenzwertigen Durchlässigkeitsbeiwerte werden die untersuchen Füllsande (siehe Tabellen 18a/b) hinsichtlich ihrer Versickerungseignung kritisch betrachtet.
Der untersuchte Geschiebelehm lässt hingegen ein ausgeprägtes Staunässepotenzial erwarten und wird erfahrungsgemäß keine Versickerungseignung aufweisen.

Durchführung der Versickerungsversuche im Gelände: Zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit (= Wasserdurchlässigkeit) ist es notwendig, den k_f-Wert („Durchlässigkeitsbeiwert“) für die relevanten Lockersedimente festzustellen. Die Auswertung der Versickerungsversuche über der Grundwasseroberfläche erfolgt - bei einer quantitativ feststellbaren Versickerung - nach der Formel des „US Departments of the Interior Bureau of Reclamation Design of small Dams (1960: 144)“.

Die Versickerungsversuche wurden für eine erste Einschätzung des Versickerungspotenzials abstimmungsgemäß als hydrostatisches Verfahren (Auffüllversuche) mit konstanter Druckhöhe durchgeführt (´open-end-test´, gem. DWA-A 138-1 [30] Tab. 11 Korrekturfaktor $f_{Methode}$ = 0,8; Korrekturfaktor f_{Ort} = 1,0).

Wie bereits im Vorfeld kommuniziert wird empfohlen, die Versickerungsfähigkeit im Bereich geplanter Versickerungsbauwerke ergänzend durch Versuche im Baggerschurf zu ermitteln bzw. zu belegen. Die Anlage von Baggerschürfen erfolgt typischerweise im Zuge der Bauausführung durch den AN. Dies erfordert die bauseitige Herstellung von Schürfen mit mindestens 1 m³ Volumen und definierten Abmessungen mittels Bagger sowie örtliche Gestellung einer ausreichend großen und wasserrechtlich unbedenklichen Wassermenge (z.B. Trink- oder Regenwasser in 1.000 l-IBC Container auf Anhänger, Wasserfass/Weidefass als Anhänger für Traktoren, usw.). Wassergefüllte Behälter mit denen ansonsten zum Beispiel Gülle o.ä. gefahren wird, sind für Versickerungsversuche nicht geeignet!

Für die zunächst durchgeführten Auffüllversuche im Bohrloch wurden die Bohrlöcher der Ansatzpunkte in Tabelle 6 verwendet. Als erster Schritt des jeweiligen Versickerungsversuchs erfolgte eine ausreichende Wässerung des Bohrlochprofils zwecks Sättigung des Bodenaufbaus. Im Anschluss erfolgte eine Wassersäulenfestlegung. Darauf wird die Wasserzugabe pro Zeiteinheit gemessen, welche zur Konstanthaltung dieser o. g. definierten Wassersäulenhöhe benötigt wird. Die Ergebnisse der Versuche sind den Anlagen 7.1 bis 7.3 zu entnehmen. In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse dieser Versickerungsversuche dargestellt.

Tabelle 6: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (Geländeversuche)

Bohrung	Vers. Nr.	Q m³/s	kf m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Versick.-Medium und Gültigkeitsbereich)
BS 22	1	2,67E-04	**8,08E-04**	BLZ bei 3,00 m u.GOK
	2	2,22E-04	**6,73E-04**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,00 m u.GOK
BS 23	1	3,92E-04	**1,12E-03**	BLZ bei 3,13 m u.GOK
	2	3,33E-04	**9,48E-04**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,13 m u.GOK
BS 25	1	2,90E-04	**7,64E-04**	Grundwasser bei 3,30 m u.GOK
	2	2,38E-04	**6,27E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,30 m u.GOK
BS 27	1	2,67E-04	**6,29E-04**	BLZ bei 3,57 m u.GOK
	2	2,67E-04	**6,29E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,57 m u.GOK
BS 29	1	2,02E-04	**4,48E-04**	BLZ bei 3,73 m u.GOK
	2	2,22E-04	**4,93E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,73 m u.GOK
BS 30	1	3,33E-04	**1,35E-03**	BLZ bei 2,50 m u.GOK
	2	2,90E-04	**1,17E-03**	Fluviatilsand; 1,00 - 2,50 m u.GOK
BS 33	1	2,02E-04	**5,44E-04**	Grundwasser bei 3,25 m u.GOK
	2	1,67E-04	**4,49E-04**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,25 m u.GOK
BS 35	1	1,99E-05	**4,82E-05**	BLZ bei 3,50 m u.GOK
	2	1,90E-05	**4,62E-05**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,50 m u.GOK
BS 37	1	2,22E-04	**6,73E-04**	BLZ bei 3,00 m u.GOK
	2	2,02E-04	**6,12E-04**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,00 m u.GOK
BS 39	1	4,44E-04	**1,22E-03**	BLZ bei 3,20 m u.GOK
	2	3,92E-04	**1,08E-03**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,20 m u.GOK
BS 41	1	1,80E-05	**3,31E-04**	BLZ bei 4,30 m u.GOK
	2	2,02E-05	**3,71E-04**	(Füll-)Mubo+Fluviatilsand; 1,00 - 4,30 m u.GOK
BS 44	1	1,48E-05	**4,49E-05**	BLZ bei 3,00 m u.GOK
	2	1,42E-05	**4,32E-05**	Füllsand+Fluviatilsand; 1,00 - 3,00 m u.GOK
BS 45	1	1,75E-04	**4,25E-04**	BLZ bei 3,50 m u.GOK
	2	1,67E-04	**4,04E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,50 m u.GOK
BS 47	1	3,03E-04	**8,35E-04**	BLZ bei 3,20 m u.GOK
	2	2,67E-04	**7,35E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,20 m u.GOK
BS 49	1	3,03E-04	**7,35E-04**	BLZ bei 3,50 m u.GOK
	2	2,67E-04	**6,46E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,50 m u.GOK

DIN 18 130-Einstufung: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig

Hierzu sei angemerkt, dass die Versuche teilweise ´auf der Grundwasseroberfläche´ durchgeführt wurden, was zulässig ist, solange ausschließlich die Durchlässigkeit der oberhalb des Grundwasserspiegels befindlichen Schichten bestimmt wird.

2.6 Wasserrechtliche Bewertung des Versickerungspotenzials

Gemäß DWA-A 138-1 Kapitel 5.1.2 Tabelle 3 [30] sind insgesamt sieben Kriterien hinsichtlich einer möglichen Versickerung vor Ort zu bewerten (s. Tabelle 7). Diese werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert und bezogen auf das Arbeitsgebiet bewertet.

Grundwasserrelevante Faktoren (Abstand der Sohle einer Versickerungsanlage zum ´mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW)´): *Eine bei der Versickerung von Niederschlagswässern sehr wichtige und mitentscheidende Größe ist das Vorhandensein von Grundwasser und sein Flurabstand.*
Bei einem Mindestabstand des tiefstgelegenen Bestandteils einer Versickerungsanlage zum maßgeblichen mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) von ≥ 1 m ist i. d. R. eine ausreichende Mächtigkeit des Sickerraums gegeben.
Beläuft sich die Mächtigkeit des Sickerraums auf < 1 m ist eine Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erforderlich. Auch in Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten gelten weitergehende Anforderungen, die mit der zuständigen Behörde abzustimmen sind.

Der ´mittlere höchste Grundwasserstand´ (MHGW) ist gemäß der Einteilung in Kapitel 2.2 zu beachten. Bei den aktuellen Geländehöhen besteht eine ausreichende Sickerstrecke.

Bodengenese / **Schadstoffverdacht**: *Im Vorfeld ist eine mögliche Belastung des Arbeitsgebietes durch Schadstoffe zu ermitteln. Ein Schadstoffverdacht kann u. a. bei Altablagerungen, altlastenverdächtigen Flächen oder aufgrund einer z. B. industriellen Vornutzung gegeben sein. Bodenbelastungen können entweder zum Untersagen oder zu spezifischen Anforderungen an die bauliche Ausführung der Versickerungsanlage führen.*

Im Rahmen der aktuellen Maßnahme wurden chemische Untersuchungen durchgeführt und im Hinblick auf eine mögliche Untergrundkontamination und damit einhergehenden Gefährdungen für die verschiedenen Wirkungspfade nach BBodSchV [38] sowie einer potenziellen Wiedereinbaueignung bzw. Entsorgung bewertet.

Fazit: Im Rahmen der chemischen Untersuchungen konnten keine Auffälligkeiten ermittelt werden. Da nach aktuellem Kenntnisstand eine Versickerung vorgereinigter Wässer ausschließlich innerhalb unauffälliger geogener Böden vorgesehen ist, besteht nach Ansicht des

[redacted] nicht die Gefahr einer nachteiligen Veränderung des Schutzgutes Grundwasser durch eine Versickerung.

Wasserrechtliche Bewertung (**Schutzgebiete**): *In Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten gelten weitergehende Anforderungen. In der Regel ist in der Schutzzone I das Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser nicht zulässig und in den Schutzzonen II und III stark eingeschränkt.*

Das Arbeitsgebiet ist außerhalb von festgesetzten Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten gelegen [16] [23], sodass diesbezüglich keine Einschränkungen hinsichtlich einer Versickerung erwartet werden.

Materialspezifische Bewertung (**Durchlässigkeit des Untergrundes**): *Wesentliche Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser ist die ausreichende Wasserdurchlässigkeit des Bodens. Eine vollständige Versickerung ist in der Regel bei Durchlässigkeitsbeiwerten von k_f 1 x 10^{-3} m/s bis 1 x 10^{-6} m/s gegeben. Bei k_f-Werten > 1 x 10^{-3} m/s werden zusätzliche Maßnahmen zum Stoffrückhalt sowie eine Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erforderlich.*

Die theoretische Berechnung der Wasserdurchlässigkeit anhand der Kornsummenkurven belegen für die Füll- und Fluviatilsande in Abhängigkeit des Feinkornanteils Durchlässigkeiten zwischen ~ 2 x 10^{-4} m/s und ~ 1 x 10^{-4} m/s. Es ist eine ausreichende Versickerungsleistung zu erwarten.

Für die untersuchten Proben mit einem bindigen Anteil > 15 M.-% ergeben sich nach MALLET / PACQUANT ´geringe´ Durchlässigkeiten von k_f ~ 1 x 10^{-7} m/s bis ~ 2 x 10^{-9} m/s. Hier sind ein deutliches ausgeprägtes Staunässepotenzial und keine nennenswerte Versickerungsleistung zu erwarten.

Die gegenüber den Korngrößenanalysen eindeutig aussagekräftigeren Versickerungsversuche im Gelände belegen für die Füll- und Fluviatilsande mit k_f-Werten von ~ 1 x 10^{-3} m/s bis ~ 4 x 10^{-5} m/s ausreichende Durchlässigkeiten für eine Versickerung.

Gefährdungspotenziale (z. B. Karstgesteine, Quellböden, Bodenverflüssigung, Unterspülung): *Es ist zu prüfen, ob im Arbeitsgebiet oder im näheren Umfeld geotechnische Gefährdungen, z. B. durch Bodenverflüssigung, Quellböden, Unterspülung oder Karstgesteine vorliegen bzw. nicht ausgeschlossen werden können. Hinsichtlich einer zulässigen Versickerung von Niederschlagswässern wird u. U. eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde erforderlich.*

Der GEOLOGISCHE DIENST NRW [20] weist für das Arbeitsgebiet ´verkarstungsfähiges Gestein´ als Gefährdungspotenzial aus. Aufgrund der Teufenlage des Festgesteins von (deutlich) mehr

als 15 m u.GOK und den zur Tiefe hin zunächst anstehenden bindigen Böden wird diesem Umstand für eine Versickerung keine weitere Bedeutung beigemessen. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die sandigen und bindigen Böden zu Bodenverflüssigung neigen. Dies ist bei Erdarbeiten immer zu berücksichtigen (´alte´ Bodenklasse 2).

Mindestabstände zu Gebäuden/Bauwerken: *Versickerungsanlagen dürfen keine Schäden an Gebäuden oder anderen Anlagen verursachen. Daher ist es wichtig, Mindestabstände zu Gebäuden einzuhalten, wobei die Tiefe von Baugruben (z. B. bei einer Unterkellerung) bzw. Fundamenten sowie die Lage der Grundwasseroberfläche berücksichtigt werden müssen.*

Die Einhaltung von Mindestabständen zu Gebäuden/Bauwerken und Grundstücksgrenzen ist vom Fachplaner zu prüfen bzw. bei der Dimensionierung eines Versickerungsbauwerkes zu berücksichtigen. In Abstimmung mit den Eigentümern von Nachbargrundstücken sowie bei bautechnischer Berücksichtigung (Stichwort: ´Bauwerksabdichtung´) können diese Abstände unter Umständen auch unterschritten werden.

Topographische Lage: *Es ist zu prüfen, ob sich der Standort der Versickerungsanlage in der Nähe eines Hangs gelegen ist. In einem topografisch stark bewegten Gelände ist von deutlichen Einschränkungen bei der Versickerung auszugehen. Es besteht u. a. eine Gefährdung durch Hangrutschungen oder Wasseraustritten am Hang.*

Das Gelände weist keine nennenswerte Hangneigung auf, sodass die Gefährdung durch Hangrutschungen oder Wasseraustritten am Hang aus gutachterlicher Sicht als gering bewertet wird.

Legende Tabelle 7:

[1)] sind alle Kriterien der Spalte 2 erfüllt, ist eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich

[2)] wenn mindestens ein Kriterium der Spalte 3 zutrifft sind durch Fachplanende technische und planerische Maßnahmen aufzuzeigen, um eine Versickerung zu ermöglichen

[3)] wenn die Kriterien der Spalte 3 nicht erfüllt werden bzw. technische oder planerische Maßnahmen nicht möglich sind oder eines der Kriterien der Spalte 4 zutrifft ist eine Versickerung in der Regel nicht zulässig

☒ = trifft projektbezogen zu

(☒) = bedarf einer behördlichen und/oder planerischen Prüfung / Genehmigung

Tabelle 7: Ausschnitt aus Tabelle 3 der DWA-A 138-1 [30]: Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung inkl. projektbezogener Auswertung

1	2	3	4
	Versickerung ist möglich[1)]	**Versickerung ist potenziell möglich[2)]**	**Versickerung ist nicht möglich[3)]**
Grundwasser und Boden	☒ Abstand Sohle Versickerungsanlage zum *MHGW* ≥ 1 m	☐ Abstand Sohle Versickerungsanlage zum *MHGW* < 1 m	
	☒ Keine Altlasten, altlastenverdächtige Flächen oder schädliche Bodenveränderungen vorhanden	☐ Örtlich begrenzte Altlasten, altlastenverdächtige Flächen oder schädliche Bodenveränderungen liegen in der Nähe vor. Die Mobilisierung von Schadstoffen ist unwahrscheinlich oder kann beseitigt werden.	☐ Altlasten, altlastenverdächtige Flächen oder schädliche Bodenveränderungen liegen im Boden vor. Es besteht die Gefahr der Mobilisierung von Schadstoffen durch die entwässerungstechnische Versickerung.
	☒ Kein Trinkwasserschutzgebiet; Risiko einer Verschmutzung durch die Versickerungsanlage ist nicht gegeben/sehr gering	☐ Trinkwasserschutzgebiet liegt vor; Risiko einer Verschmutzung durch die Versickerungsanlage ist aber sehr gering (Einzelfallbetrachtung)	☐ Trinkwasserschutzgebiet liegt vor; Risiko einer Verschmutzung durch die Versickerungsanlage ist nicht vernachlässigbar
	☒ $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s	☐ $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s und der Anschluss an durchlässige Bodenschichten oder eine gedrosselte Ableitung ist möglich	☐ $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s und der Anschluss an durchlässige Bodenschichten oder eine gedrosselte Ableitung ist nicht möglich (Ausnahme breitflächige Versickerung)
	☒ Eine geotechnische Gefährdung im Projektgebiet (z. B. Bodenverflüssigung, Quellböden, Unterspülung, Karstgesteine) durch die Versickerungsanlage ist ausgeschlossen	☐ Geotechnische Gefährdungen sind im näheren Umfeld möglich, aber nicht am Standort der Versickerungsanlage	☐ Geotechnische Gefährdungen liegen am Standort vor
Umfeld	(☒) Mindestabstände zu Gebäuden/Baugruben und sonstigen baulichen Strukturen sind einzuhalten/unkritisch	☐ Mindestabstände zu Gebäuden/Baugruben und sonstigen baulichen Strukturen sind nicht einzuhalten; bautechnische Sicherungen sind möglich (z. B. weiße oder schwarze Wanne)	☐ Mindestabstände zu Gebäuden/ Baugruben und sonstigen baulichen Strukturen sind nicht einzuhalten; bautechnische Sicherungen sind nicht möglich
	☒ Der Standort der Versickerungsanlage liegt nicht in der Nähe eines Hangs	☐ Der Standort der Versickerungsanlage liegt in der Nähe eines Hangs. Hangrutschung oder Wasseraustritt des infiltrierten Oberflächenwassers an einem Hang sind unwahrscheinlich bzw. nicht nachteilig.	☐ Hangrutschung oder nachteiliger Wasseraustritt des infiltrierten Oberflächenwassers an einem Hang sind wahrscheinlich

Fazit Versickerungsfähigkeit: Wie den o. g. Ausführungen sowie der Übersicht in Tabelle 7 zu entnehmen ist, ist eine Versickerung im Arbeitsgebiet hinsichtlich der grundwasserfreien Sickerstrecke (Abstand UK Versickerungsbauwerk zum MHGW) und den Durchlässigkeiten der untergrundprägenden sandigen Böden aus gutachterlicher Sicht grundsätzlich zulässig.

Dies bedingt jedoch die vollständige Entfernung bindiger sowie stark verlehmter Böden im Bereich von Versickerungsbauwerken und die Rückverfüllung mit einem geeigneten, ausreichend durchlässigen Mineralgemisch. Versickerungsmedium stellen ausschließlich die allenfalls schwach verlehmten Fluviatilsande dar.

Die ausreichende Durchlässigkeit sollte baubegleitend mittels Versickerungsversuchen im Schurf belegt werden. Die Anlage von Baggerschürfen erfolgt typischerweise im Zuge der Bauausführung durch den AN.

Die Auffüllungen dürfen nicht zur Versickerung anfallender Wässer herangezogen werden. Es sind ausschließlich ausreichend durchlässige Geogenböden zur Versickerung vorzusehen. Dies kann z. B. durch einen örtliche Bodenaustausch sichergestellt werden. Durch Bautätigkeit vorverdichtete Bodenprofile sind bis in ausreichende Tiefen durch locker eingeschobenes Material auszutauschen.

Nach Ansicht des [redacted] besteht bei einer Versickerung vorgereinigter Wässer innerhalb gewachsener Böden nicht die Gefahr einer nachteiligen Veränderung des Schutzgutes Grundwasser.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass planerischerseits durch den Landschaftsplaner zu prüfen ist, ob die Errichtung von Versickerungsanlagen bautechnisch – unter Einhaltung von Mindestabständen zu Gebäuden/Bauteilen/Grundstücksgrenzen – möglich ist.

3.0 Chemische Untersuchungen

3.1 Abfalltechnische Beurteilung der Schwarzdecken

3.1.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen

Die vorhandene Schwarzdecken-Versiegelung in den Trassenbereichen besteht aus zwei- bis dreilagigen Schwarzdecken, wobei häufig eine funktionelle Unterteilung in Asphaltdeck- und -tragschichten erkannt werden konnte.

Die gewonnenen Schwarzdeckenkerne werden ausschließlich hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung bewertet. Materialspezifische Auffälligkeiten (z. B. Schadstellen, lokales Vorhandensein von Bitu-Kies, Profilabschnitte mit hohen Porositäten, etc.) werden nicht bewertet.

Bodenbelastungen: Das Bohrgut wurde nach Bohrbeendigung auf umweltgeologisch auffällige Inhaltsstoffe kontrolliert. An den Kernen konnten keine organoleptischen Auffälligkeiten (Teer-Geruch, Glanz, o. ä.) festgestellt werden.

Die an den Kernen durchgeführten Schnelltests (Lackansprühverfahren) waren ebenfalls durchweg unauffällig. Hinweise auf die Verwendung (früher oft teerhaltiger) Haftmittel im Übergang von den Schwarzdecken zum Unterbau konnten nicht erkannt werden.

Grundsätzlich sei angemerkt, dass vorgenanntes halbquantitatives Verfahren (Lackansprühverfahren) nicht dazu bestimmt ist, (rechtssicher) eine entsorgungstechnisch relevante Klassifizierung der untersuchten Schwarzdecken zu liefern. Die Unterscheidung in ´kohlenteerhaltige Bitumengemische´ (AVV-Nr. 170301*) und ´Bitumengemische´ (AVV-Nr. 170302) kann und soll dieses Verfahren nicht ermöglichen.

Methodik / Probenauswahl / Parameterumfang: Es wurde die örtlich im Rahmen der Maßnahme zu lösende Schwarzdecke auf ihren möglichen PAK-Schadstoffgehalt (´Teergehalt´) und ihre Phenolindex-Konzentration hin untersucht. Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der Wiedereinbaueignung. Hinzuweisen sei darauf, dass im Falle einer Wiederverwertungs-Eignung betreffendes Material selbstverständlich – bei Einhaltung der betreffenden Bedingungen – an anderen Orten eingebaut werden kann.

Die entnommenen Schwarzdeckenkerne wurden in Gänze untersucht, da keine schichtbezogenen Auffälligkeiten im Gelände erkannt werden konnten. In der nachfolgenden Tabelle 8 werden die analysierten Kernproben inkl. Tiefenlage der Proben und der untersuchte Parameterumfang aufgeführt.

Tabelle 8: analysierte Kernproben und Untersuchungsumfang

Kern	Profilbereich (m u. GOK)	Gesamtstärke Kern	Parameterumfang
32/1	0,00-0,15	d = 15,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
33/1	0,00-0,15	d = 15,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
34/1	0,00-0,14	d = 14,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
36/1	0,00-0,16	d = 16,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
38/1	0,00-0,16	d = 16,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
39/1	0,00-0,18	d = 18,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
40/1	0,00-0,15	d = 15,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
42/1	0,00-0,15	d = 15,0 cm	PAK n. EPA, Phenolindex
43/1	0,00-0,205	d = 20,5 cm	PAK n. EPA, Phenolindex

Legende Tabelle 8: PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Qualifizierte Laboranalytik: Die chemischen Analysen der Proben führte die [redacted] durch, welche die entsprechenden Zulassungen besitzt. Die detaillierten Analysenergebnisse sind der Anlage 9.1 zu entnehmen.

Bewertungsgrundlagen: Die Bewertung erfolgt nach dem LANUK-Arbeitsblatt 47 [39] bzw. der RuVA-StB-Richtlinie [40]. Das g. g. Arbeitsblatt fasst die bestehenden Regelungen (u. a. RuVA-StB 01, etc.) zusammen und enthält Hinweise für die Erkennung von Schadstoffen in Straßenausbaustoffen, Anforderungen an den ordnungsgemäßen Umgang sowie an die Entsorgung und den Wiedereinbau von Straßenaufbruch.

3.1.2 Analysenergebnisse (PAK n. EPA, Phenolindex)

In den nachfolgenden Tabellen 9a und 9b werden die Analysenergebnisse der untersuchten Kernproben aufgeführt und entsprechend LANUK-Arbeitsblatt 47 [39] und der RuVA-StB-Richtlinie [40] bewertet sowie einem Abfallschlüssel gem. AVV [41] zugeordnet.

Tabelle 9a: Beurteilung nach Baumerkblatt [42] / RuVA-StB-Richtlinie [40] / AVV [41]

Kern		32/1	33/1	34/1	36/1	38/1
Schicht		0,00-0,15	0,00-0,15	0,00-0,14	0,00-0,16	0,00-0,13
PAK n. EPA [mg/kg]		<1	<1	<1	1,25	<1
Phenolindex [mg/L]		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Baumerk-blatt/ RuVA	Asphaltart	´Ausbauasphalt´				
	Verwertungsklasse	A				
	Verwertungsverfahren	´Heißmischverfahren´				
AVV	Abfall-Schlüssel-Nr.	17 03 02 (´Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen´)				

Tabelle 9b: Beurteilung nach Baumerkblatt [42] / RuVA-StB-Richtlinie [40] / AVV [41]

Kern		39/1	40/1	42/1	43/1
Schicht		0,00-0,18	0,00-0,15	0,00-0,15	0,00-0,205
PAK n. EPA [mg/kg]		3,31	1,47	1,17	2,31
Phenolindex [mg/L]		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Baumerk-blatt/ RuVA	Asphaltart	´Ausbauasphalt´			
	Verwertungsklasse	A			
	Verwertungsverfahren	´Heißmischverfahren´			
AVV	Abfall-Schlüssel-Nr.	17 03 02 (´Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen´)			

Die Schwarzdeckenkerne der untersuchten Ansatzpunkte weisen PAK-Gehalte von (<)< 25 mg/kg sowie eine Phenolindex-Konzentration unterhalb der labortechnisch angesetzten Bestimmungsgrenze auf. Das Material ist als ´teerfreier Straßenaufbruch´ bzw. als ´Ausbauasphalt´ zu bezeichnen (RuVA-Verwertungsklasse A) und ist grundsätzlich wiedereinbaugeeignet. Das untersuchte Schwarzdeckenmaterial kann gemäß AVV-Nr. 170302 [41] behandelt werden.

3.1.3 Fazit / Empfehlungen / Entsorgungskonzept (Schwarzdecken)

Die bei der Ansprache im Gelände festgestellte Unauffälligkeit der Schwarzdecke konnte kontrollanalytisch vollumfänglich bestätigt werden. Die Analysenergebnisse zeigen zudem eine gleichmäßige Beschaffenheit der untersuchten Schwarzdecke an, sodass davon ausgegangen werden kann, dass am Standort insgesamt ähnliche Materialien verbaut wurden.

Gemäß AG-seitiger Festlegung in [JF2] sollen die aufzunehmenden Schwarzdecken zu 100 % gemäß einer Einstufung nach RuVA-StB Verwertungsklasse A bzw. als

´Ausbauasphalt´ ausgeschrieben werden. Die Ausschreibung von Sicherheitsmassen ist ausdrücklich nicht vorgesehen.
Das untersuchte Schwarzdeckenmaterial kann gesamtheitlich gemäß AVV-Nr. 170302 für ´Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen´ behandelt werden.

Bei einer Verwertung nach den aktuell gültigen Richtlinien werden keine weiteren Untersuchungen für notwendig erachtet.

3.2 Abfalltechnische Beurteilung der Aushubmassen

3.2.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen

Es ist bei der Maßnahme mit anfallenden Überschuss-/Aushubböden zu rechnen. Daher erfolgt eine umweltrelevante Untersuchung des potenziell aufzunehmenden Aushubs. Ziel ist die Kenntnisnahme des konkreten Schadstoffpotenzials sowie die Beurteilung einer Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit und die Aufzeigung eines geeigneten Entsorgungsweges.

Methodik / Parameterumfang: Es wurden insgesamt zehn Mischproben des potenziellen Aushubmaterials erstellt, wobei fünf Mischproben ausschließlich Auffüllungsmaterial und die übrigen Mischproben ausschließlich Geogenmaterial enthalten.

Die Mischproben wurden im Anschluss auf den Parameterumfang gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Matrix ´Bodenmaterial´ nach Anlage 1, Tabelle 3 [8], $LAGA_{Boden}$/TR-Boden (nach Tabelle II. 1.2-1) [11] und ergänzend auf den Parameterumfang der Deponieverordnung (Anhang 3, Tabelle 2) analysiert [10].

Das Oberboden-/Mutterbodenmaterial wurde zu insgesamt zwei Mischproben zusammengefasst und auf die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV (nach Anlage 1, Tabellen 1+2) [11] untersucht.

Bei den untersuchten Proben handelt es sich um aus Bohrungseinzelproben zusammengestellte Mischproben. Die in den Mischproben enthaltenen Einzelproben sind den Tabellen 10a und 10b sowie die Details zur Probenahme (Bodenart, Entnahmetiefe, etc.) den Anlagen 2.1 - 2.3 (Schichtendarstellung) zu entnehmen.

Zusammenfassende Probenahmeprotokolle (z. B. zur Vorlage bei der Deponie) liegen [redacted]-intern vor und können bei Bedarf nachgereicht werden.

Die chemischen Analysen führte das die notwendigen Zulassungen besitzende Chemielabor [redacted] durch. Die Labor-Analysenberichte sind als Kopie der Anlage 9.2 zu entnehmen.

Tabelle 10a: Analysenparameter / Mischprobenbenennung (Einzelprobenauswahl)

Feststoffanalysen (Boden)		
Parameterumfänge	Jahr	Einzelprobenauswahl
jeweils **EBV** (Matrix: Bodenmaterial, Anlage 1, Tabelle 3), **LAGA$_{Boden}$/TR-Boden** (Feststoff + Eluat nach Tabelle II. 1.2-1), **Deponieverordnung** (Anhang 3, Tabelle 2)	2023	MP Auffüllung 1: 30/1 + 30/2 + 31/1 + 31/2 + 41/1 + 41/2 MP Auffüllung 2: 32/2 + 32/3 + 32/4 + 33/2 + 33/3 + 33/4 + 33/5 + 37/2 + 37/3 + 38/2 + 38/3 + 38/4 MP Auffüllung 3: 34/2 + 34/3 + 34/4 + 34/5 + 35/1 + 35/2 + 39/2 + 39/3 + 39/4 + 39/5 + 40/2 + 40/3 + 40/4 + 40/5 MP Auffüllung 4: 30/1 + 30/2 + 31/1 + 31/2 + 41/1 + 41/2 MP Auffüllung 5: 44/2 + 44/3 + 44/4 + 46/1 + 46/2 + 46/3 + 47/3 + 47/4 + 48/2 + 48/3 + 49/2 + 49/3 MP Neubau 1: 1/2 + 1/3 + 1/4 + 3/2 + 3/3 + 3/4 + 4/2 + 4/3 + 4/4 + 4/5 + 5/2 + 5/3 + 5/4 + 5/5 + 6/2 + 6/3 + 6/4 + 6/5 + 7/2 + 7/3 + 7/4 + 7/5 + 10/2 + 10/3 + 10/4 + 10/5 + 14/2 + 14/3 + 14/4 + 14/5 + 16/2 + 16/3 + 16/4 MP Neubau 2: 2/2 + 2/3 + 2/4 + 7/2 + 7/3 + 7/4 + 7/5 + 8/2 + 8/3 + 8/4 + 8/5 + 9/2 + 9/3 + 9/4 + 9/5 + 11/2 + 11/3 + 11/4 + 11/5 + 12/2 + 12/3 + 12/4 + 12/5 + 15/2 + 15/3 + 15/4 + 15/5 MP Neubau 3: 13/2 + 13/3 + 13/4 + 13/5 + 17/4 + 17/5 + 17/6 + 18/2 + 18/3 + 18/4 + 19/2 + 19/3 + 19/4 + 19/5 + 20/2 + 20/3 + 20/4 + 20/5 + 21/3 + 21/4 + 21/5 + 21/6 MP Aushub: 22/2 + 22/3 + 22/4 + 23/2 + 23/3 + 23/4 + 24/2 + 24/3 + 24/4 + 25/2 + 25/3 + 25/4 + 26/2 + 26/3 + 26/4 + 27/2 + 27/3 + 27/4 + 28/2 + 28/3 + 28/4 + 29/2 + 29/3 + 29/4 MP Gewachsene: 32/5 + 32/6 + 32/7 + 33/6 + 33/7 + 34/6 + 34/7 + 34/8 + 34/9 + 35/3 + 35/4 + 35/5 + 36/4 + 36/5 + 36/6 + 36/7 + 37/4 + 37/5 + 37/6 + 38/5 + 38/6 + 38/7 + 38/8 + 39/6 + 39/7 + 40/6 + 40/7 + 42/5 + 42/6 + 42/7 + 43/5 + 43/6 + 43/7 + 43/8
jeweils **EBV** (Matrix: Bodenmaterial, Anlage 1, Tabelle 3)	2025	MP HW 1 – BS 1-4: 1/1 + 1/2 + 1/3 + 2/1 + 2/2 + 2/3 + 3/1 + 3/2 + 4/1 + 4/2 + 4/3 + 4/4 + 4/5 MP HW 2 – BS 5-9: 5/1 + 5/2 + 6/1 + 6/2 + 7/1 + 7/2 + 7/3 + 8/1 + 9/1 + 9/2

Tabelle 10b: Analysenparameter / Mischprobenbenennung (Einzelprobenauswahl)

Feststoffanalysen (Boden)		
Parameterumfänge	Jahr	Einzelprobenauswahl
jeweils **Vorsorgewerte BBodSchV** (Anlage 1, Tabelle 1+2)	2023	MP Mubo westlich: 3/1 + 5/1 + 6/1 + 10/1 + 11/1 + 14/1 + 15/1 + 16/1 + 17/3 + 19/1 MP Mubo östlich: 1/1 + 2/1 + 4/1 + 7/1 + 8/1 + 9/1 + 12/1 + 13/1 + 18/1 + 20/1 + 21/1

Anmerkung Parameterumfang Ersatzbaustoffverordnung (EBV): Die Analyse aller Mischproben erfolgte auf die Parameter der **Ersatzbaustoffverordnung (EBV)** für die Matrix ´Bodenmaterial´ gemäß Anlage 1, Tabelle 3. Hintergrund ist hier die am 01.08.2023 in Kraft getretene Mantelverordnung, welche die länderspezifischen Regelungen (u. a. $LAGA_{Boden}$) abgelöst hat. Die Mantelverordnung umfasst die Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung sowie Änderungen der Deponie- und Gewerbeabfallverordnung.

Anmerkung Parameterumfang LAGA: An den Mischproben erfolgte beauftragungsgemäß auch eine Analyse auf die Parameter der **LAGA M20 TR Boden** [43]. Der Anteil an ´mineralischen Fremdstoffen´ beträgt innerhalb des erbohrten Materials weniger als 10 Vol.-% (Natursteinabraum gilt definitionsgemäß nicht als ´mineralischer Fremdstoff´), sodass die Bewertung der Analysenergebnisse nach $LAGA_{Boden}$ erfolgen kann.

Anmerkung Parameterumfang Deponieverordnung (DepV): Für eine potenzielle Deponierung anfallender Aushubmassen wurde an drei Auffüllungs-Mischproben auch der Parameterumfang gemäß **Deponieverordnung (DepV)** untersucht [10].

Es wird darauf hingewiesen, dass am 01.01.2024 ein explizites Ablagerungsverbot nach §7 Abs. 3 der Deponieverordnung für Abfälle in Kraft getreten ist, die einer Verwertung zugeführt werden können. Ausgenommen hiervon sind diejenigen Abfälle, bei denen eine Ablagerung auf Deponien den Schutz von Mensch und Umwelt am besten oder in gleichwertiger Weise wie die Vorbereitung zur Wiederverwendung und das Recycling gewährleistet.

Bewertungsgrundlagen: Die Boden-Bewertung erfolgt hinsichtlich einer Wiedereinbaubeurteilung/-zulässigkeit nach der EBV [8], für eine Entsorgung ergänzend nach der DepV [10] sowie für die Oberböden nach BBodSchV [11].

Gegebenenfalls vorliegende bodenmechanische Anforderungen sind beim Wiedereinbau gesondert zu beachten. Die Anwendung der EBV ist auf die Herstellung von ´technischen Bauwerken´ beschränkt. Anwendungsfälle, die in den Zuständigkeitsbereich der Bundes-Bodenschutzverordnung fallen (z. B. Geländeaufhöhung, Wiedernutzbarmachung, Rekultivierung oder Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht auf technischen Bauwerken), werden nachfolgend ausdrücklich nur für die beiden Mutterbodenproben betrachtet.

3.2.2 Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten von MEBs

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEBs) in technischen Bauwerken sind der Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung zu entnehmen. Für Bodenmaterial sind z. B. die Tabellen 5 (BM-0*/BM-F0*) bis 8 (BM-F3) relevant.
Der Einbau hat oberhalb der in Anlage 2 vorgesehenen Grundwasserdeckschicht bzw. der sog. „Grundwasserfreien Sickerstrecke“ zu erfolgen.

Dabei beschreibt die „Grundwasserfreie Sickerstrecke“ den Abstand zwischen der Unterkante des unteren Einbauhorizontes des mineralischen Ersatzbaustoffs und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand. Die Bodenart im Bereich der „Grundwasserfreien Sickerstrecke“ muss dabei den Hauptgruppen der Bodenarten Sand, Lehm, Schluff oder Ton entsprechen, damit eine Funktion als Grundwasserdeckschicht vorliegt. Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen ist grundsätzlich unzulässig, wenn die Grundwasserdeckschicht aus Böden mit den Gruppensymbolen GE, GW, GI, GU und GT besteht. Die Grundwasserdeckschicht kann natürlich vorliegen oder hergestellt werden. Die Herstellung einer künstlichen Deckschicht bedarf der behördlichen Zustimmung.

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der „Grundwasserfreien Sickerstrecke“ unterschieden in „ungünstig“ (0,1 - 1 m + 0,5 m Sicherheitsabstand; s. Abb. 3) und „günstig - Sand“ bzw. „günstig - Lehm, Schluff, Ton“ (> 1 m + 0,5 m Sicherheitsabstand; s. Abb. 4).

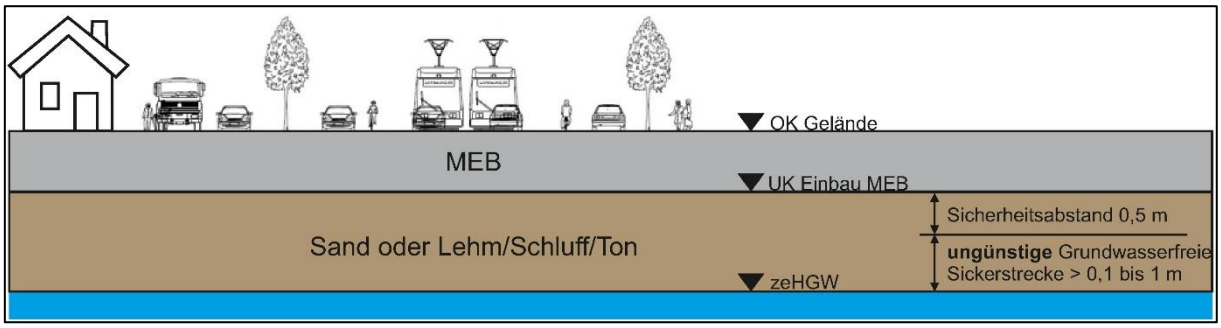


Abbildung 3: Konfiguration der Grundwasserdeckschichten – ungünstig

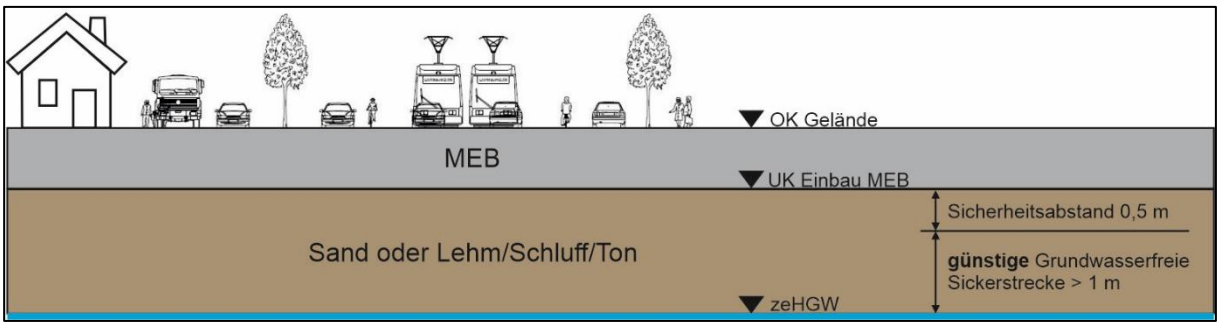


Abbildung 4: Konfiguration der Grundwasserdeckschichten – günstig

Hinweis: In Wasser- sowie Heilquellenschutzgebieten der Zone I ist der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen unzulässig. In Schutzgebieten der Zone II darf Bodenmaterial der Klasse BM-0 eingebaut werden. Innerhalb von Schutzbereichen der Zone III sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm, Schluff, Ton; grundwasserfreie Sickerstrecke > 1 m + 0,5 m Sicherheitsabstand) beschränkt.

Hinweise zum Einbau von MEBs im Untersuchungsbereich: Das Arbeitsgebiet ist außerhalb festgesetzter Trinkwasserschutzgebiete und außerhalb von festgesetzten oder geplanten Heilquellenschutzgebieten gelegen [44], sodass diesbezüglich keine ordnungsrechtlichen Auflagen zu erwarten sind.

Der „höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW)“ wurde basierend auf den vorliegenden Daten zunächst bei minimal ca. 2,0 m unter aktueller Geländeoberkante angesetzt (vgl. Kap. 2.2). Bis rund 0,5 m unter aktueller GOK ist daher von der Vorlage einer ´günstigen grundwasserfreien Sickerstrecke´ auszugehen. Bis rund 1,4 m unter aktueller GOK kann noch von der Vorlage einer ´ungünstigen grundwasserfreien Sickerstrecke´ ausgegangen werden.
Auf Basis der bodenmechanischen Laborversuche dürfen die Fluviatilsande und verlehmten bzw. bindigen Geogenböden zudem als Grundwasserdeckschicht angesetzt werden.
Die einsetzbaren MEBs sind entsprechend auf die örtlichen Verhältnisse abzustimmen. Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken ergeben sich gemäß EBV Anlage 2. Für die vorliegende Maßnahme werden in erster Linie die Tabellen 1 und 3 bis 8 maßgeblich sein.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass (ausschließlich) MEBs der Einstufung BM-0/BG-0 unabhängig von der Grundwasser-/Deckschicht-Situation eingebaut werden dürfen (vgl. auch Kapitel 5.2 - ´**Abfallrechtliche** Anforderungen an ein Mineralgemisch zum Ausgleich von Massendefiziten (Verwendung von Recyclingmaterial)´.

3.2.3 Bewertung der Aushubböden (EBV/LAGA/DepV)

In der folgenden Tabelle 11 werden die Mischproben entsprechend der Analysenergebnisse gemäß EBV [8], $LAGA_{Boden}$ [9] und DepV [10] eingestuft. Es werden die Parameter aufgeführt, für die eine Überschreitung von Material-/Zuordnungswerten vorliegt. Es werden die Materialwerte für die Bodenmatrix ´Sand´ berücksichtigt.

Tabelle 11: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Auffüllungen nach EBV, LAGA und DepV

Mischprobe	*auffällige / klassifizierungsrelevante* Parameter	**Einstufung**
MP Auffüllung 1	*EBV:* TOC-400 (TS)	BM-F0*
	$LAGA_{Boden}$: TOC (TS)	$LAGA_{Boden}$ Z1.1
	DepV: keine[1)]	DK 0[1)]
MP Auffüllung 2	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Auffüllung 3	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Auffüllung 4	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Auffüllung 5	*EBV: elektrische Leitfähigkeit*[2)]	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Neubau 1	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Neubau 2	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Neubau 3	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Aushub	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0
MP Geogen	*EBV: keine*	BM-0
	$LAGA_{Boden}$: keine	$LAGA_{Boden}$ Z0
	DepV: keine	DK 0

Legende: [1)] Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Absatz 2 sind Überschreitungen des Glühverlustes (1.01) und des TOC (1.02) mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:

a) Der Zuordnungswert des DOC wird eingehalten.

b) Der AT4 ist kleiner als 5 mg/g oder der GB21 ist kleiner als 20L/kg.

c) Der Brennwert überschreitet nicht einen Wert von 6.000 kJ/kg.

d) Bei DK0 wird nur Boden oder Baggergut mit einem TOC < 6% abgelagert.

e) Der Abfall wird nicht zum Bau der geol. Barriere verwendet.

Somit kann eine Einstufung in die Deponieklasse 0 erfolgen.

[2)] Gemäß EBV Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tabelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Das untersuchte Bodenmaterial zeigt – mit Ausnahme der ´MP Auffüllung 1´ – keinerlei Auffälligkeiten, sodass unter Berücksichtigung entsprechender bodenmechanischer Anforderungen das Material uneingeschränkt wiedereinbaugeeignet ist (BM-0).

Das Bodenmaterial der Mischprobe ´MP Auffüllung 1´ zeigt eine geringfügige Erhöhung des Kohlenstoff-Summenparameters ´TOC´ (total organic carbon – Gesamtkohlenstoff) im Feststoff, die eine EBV-Einstufung gemäß BM-F0* bedingen. Vorbehaltlich einer bodenmechanischen Eignung ist Bodenmaterial der Einstufung BM-F0* gemäß Anlage 2, Tabelle 5 der EBV eingeschränkt wiedereinbaugeeignet. Auch hier gilt die stoffspezifische Verwertungsmatrix.

Die ergänzende Untersuchung der Mischproben auf die Parameter der Deponieverordnung weist keine klassifizierungsrelevanten Erhöhungen auf und kann daher nachrangig gemäß DK 0 entsorgt werden.

Das Material der Mischproben weist, ggf. unter Berücksichtigung der o. g. Fußnote, keine klassifizierungsrelevanten Erhöhungen auf und kann daher nachrangig gemäß DK 0 entsorgt werden. Für das Material der Mischprobe ´MP Auffüllung 1´ wird hierfür eine behördliche Zustimmung notwendig.

3.2.4 Bewertung des Oberbodenmaterials

Verdachtspunkte: Es wurden an den Ansatzpunkten oberflächennah z.T. anthropogen beeinflusste Böden (umgelagerter/bearbeiteter Ackerboden) angesprochen, jedoch nicht als ´Auffüllungen´ im engeren Sinne. Konkrete Verdachtspunkte aufgrund der Vornutzung liegen nicht vor.

Beprobungstiefen: Entsprechend der geplanten Nutzung wurden Mischproben einzelner Flächen aus den erbohrten Proben zusammengestellt und analysiert.

Organoleptisch erfolgte eine sorgfältige und fachgerechte Bodenansprache durch einen fachkundigen Geologen mit vergleichbarer Sachkunde eines Sachverständigen nach § 18 BBodSchG. Bei der Bodenansprache konnten keine potenziell auffälligen Bestandteile erkannt werden.

Untersuchungen in 2023: In der folgenden Tabelle 12 werden die Analysenergebnisse der untersuchten Oberboden-Mischproben den Vorsorgewerten der BBodSchV [38] gemäß Anlage 1, Tabellen 1 (anorganische Stoffe) und 2 (organische Stoffe) für die Bodenart „Sand“ gegenübergestellt. Die 100%- Vorsorgewerte werden zur Beurteilung der Wiederaufbringung auf landwirtschaftlichen Flächen bzw. auf einer bestehenden durchwurzelbaren Bodenschicht und die 70%-Vorsorgewerte zur Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht herangezogen.

Tabelle 12: Beurteilung der Analysenergebnisse

Parameter	Einheit	MP MuBo westlich	MP MuBo östlich	**Vorsorgewerte** BBodSchV	
				100 %	**70 %**
TOC	%	1,19	1,17	-	-
pH-Wert	-	5,76	5,96	-	-
Arsen	mg/kg	1,75	1,96	10	7,0
Blei		16,4	21,5	40	28
Cadmium		0,46	0,45	0,4	0,28
Chrom		<10	<10	30	21
Kupfer		<10	<10	20	14
Nickel		<10	<10	15	10,5
Quecksilber		<0,1	<0,1	0,2	0,14
Thallium		<0,1	<0,1	0,5	0,35
Zink		13,2	13,4	60	42
PCB_7		<0,01	<0,01	0,05	0,035
B(a)p		<0,01	<0,01	0,3	0,21
PAK_{16}		<1	<1	3	2,1

Legende: grün = 100 %- und 70%-Vorsorgewerte eingehalten;

rot = 100 %-Vorsorgewert und 70%-Vorsorgewert nicht eingehalten

Die im Zuge der Untersuchungen gewonnenen Oberboden-Mischproben halten die 100%-Vorsorgewerte nicht ein. Da nach den ersten Analysenergebnissen eine Wiedereinbringung auf eine bestehende durchwurzelbaren Bodenschicht nicht zulässig gewesen wäre, erfolgten im Juni 2025 eine ergänzende Probenahmekampagne und weitere chemische Untersuchungen.

Untersuchungen in 2025: Die repräsentative Probenentnahme der Oberboden-Mischproben erfolgte durch das [redacted] (Probenehmer: [redacted]; Sachkundiger i.S.d. LAGA PN 98) am Dienstag, den 10.06.2025 und am Montag 16.06.2025 aus den vier Abschnitten bzw. Handschürfen. Die Schürfe wurden schichtweise (0,00-0,10 m; 0,10-0,30 m; >0,30 m) beprobt. Es wurden in vier Teilbereichen jeweils 20 Einstiche vorgenommen, wobei pro Einstich jeweils drei Schichten beprobt wurden. Aus den Einzelproben der vier Flächen und drei Horizonte/Schichten wurde insgesamt 12 Mischproben zusammengestellt und analysiert.

Die Probenahme und Mischprobenherstellung erfolgte der [redacted]-internen Arbeitsanweisung 7.3.1.1 ´Arbeitsanweisung Ablauf Probenahmeverfahren´ [45]. Einzelheiten zu den Umgebungsbedingungen und der Beschaffenheit/Zusammensetzung der Proben sind in den Probenahmeprotokollen (Anlage 9.3) aufgeführt.

Details zur Probenahme und der Situation vor Ort sind der Fotodokumentation (Anlage 11.1) sowie dem Probenahmeplan (Anlage 1.2) und den Lageplan (Anlage 1.2) zu entnehmen. Die chemischen Analysenergebnisse (Laborprotokolle) können in der Anlage 9.2 eingesehen werden. Die Proben umgehend dem akkreditierten Labor [redacted] zur Analyse überstellt.

Die folgenden Mischproben wurden entnommen und beauftragungsgemäß wie folgt auf den Parameter ´Cadmium (Feststoff)´ analysiert (s.u. Tab. 13).

Tabelle 13: analysierte Mischproben mit Untersuchungsumfang

Mischprobe:	*HCA-Labor-Nr.:*	Parameterumfang:
MP Abschnitt 1 (0,00-0,10 m)	*P202526291*	Cadmium im Feststoff gem. **BBodSchV (Vorsorgewerte)** Anlage 1, Tabelle 1
MP Abschnitt 1 (0,10-0,30 m)	*P202526292*	
MP Abschnitt 1 (>0,30 m)	*P202526293*	
MP Abschnitt 2 (0,00-0,10 m)	*P202526294*	
MP Abschnitt 2 (0,10-0,30 m)	*P202526295*	
MP Abschnitt 2 (>0,30 m)	*P202526296*	
MP Abschnitt 3 (0,00-0,10 m)	*P202526297*	
MP Abschnitt 3 (0,10-0,30 m)	*P202526298*	
MP Abschnitt 3 (>0,30 m)	*P202526299*	
MP Abschnitt 4 (0,00-0,10 m)	*P202526300*	
MP Abschnitt 4 (0,10-0,30 m)	*P202526301*	
MP Abschnitt 4 (>0,30 m)	*P202526302*	

Anmerkung Vorsorgewerte Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV): Der im Arbeitsgebiet anstehende Oberboden/Mutterboden wird hinsichtlich seiner Eignung zum ´Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht´ bzw. zur ´Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht´ untersucht, wobei jeweils die Anforderungen des § 6 BBodSchV zu beachten sind.
Es erfolgte eine Analyse ausschließlich auf seinerzeit auffälligen den Verdachtsparameter ´Cadmium´ im Feststoff gemäß den **Vorsorgewerten** der – im Zuge der Einführung der Mantelverordnung novellierten – **Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)** nach Anlage 1, Tabelle 1 [11].

Im Folgenden werden die Ergebnisse der durchgeführten Analyse auf den Parameter ´Cadmium´ der BBodSchV (Vorsorgewerte) zusammenfassend in der Tabelle 14 dargestellt.

Zur Beurteilung werden für die Mischproben des Mutterbodens die Vorsorgewerte (100%- Vorsorgewerte zur Wiederaufbringung auf landwirtschaftlichen Flächen / auf einer bestehenden durchwurzelbaren Bodenschicht / 70%-Vorsorgewerte zur Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht) der BBodSchV herangezogen (gem. Anlage 1, Tabelle 1).

Die Bewertung erfolgt für die hier relevante Bodenart ´Sand´.

Tabelle 14: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Oberboden-Mischprobe	**Messwert**	**Vorsorgewerte** BBodSchV	
		100%-Vorsorgewert	**70%-Vorsorgewert**
MP Abschnitt 1 (0,00-0,10 m)	0,26	0,4	0,28
MP Abschnitt 1 (0,10-0,30 m)	0,27	0,4	0,28
MP Abschnitt 1 (>0,30 m)	0,25	0,4	0,28
MP Abschnitt 2 (0,00-0,10 m)	0,32	0,4	0,28
MP Abschnitt 2 (0,10-0,30 m)	0,34	0,4	0,28
MP Abschnitt 2 (>0,30 m)	0,40	0,4	0,28
MP Abschnitt 3 (0,00-0,10 m)	0,29	0,4	0,28
MP Abschnitt 3 (0,10-0,30 m)	0,28	0,4	0,28
MP Abschnitt 3 (>0,30 m)	0,24	0,4	0,28
MP Abschnitt 4 (0,00-0,10 m)	0,28	0,4	0,28
MP Abschnitt 4 (0,10-0,30 m)	0,26	0,4	0,28
MP Abschnitt 4 (>0,30 m)	0,21	0,4	0,28

Legende: grün = 100 %- und 70%-Vorsorgewerte eingehalten;

organge = 100 %-Vorsorgewert eingehalten und 70%-Vorsorgewert nicht eingehalten

Anmerkung zur Konformitätsaussage: (Die vom [redacted] mit dem Labor [redacted] vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor. Standardmäßig geht das [redacted] gemäß Text 69/2011 des Umweltbundesamtes [46] von einer Probenahmeunsicherheit von 11 % aus.)

Abschnitte 1, 3, 4

Wie in der Tabelle 14 zu entnehmen ist, zeigte das Oberbodenmaterial in den Abschnitten 1, 3 sowie 4 keine Überschreitungen des Parameters ´Cadmium´ - weder bei 100%-Vorsorgewerten noch bei den 70%-Vorsorgewerten. Lediglich der Messwert der Mischprobe ´MP Abschnitt 3 (>0,30 m)´ liegt an der Grenze des 70%-Vorsorgewertes. Dies wird jedoch als unkritisch eingeschätzt. Das Material eignet sich, bezogen auf den analysierten chemischen Parameter (Cadmium), sowohl zur Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht (70 %) als auch zur Wiederaufbringung auf eine durchwurzelbare Bodenschicht bzw. auf landwirtschaftliche Flächen (100 %).

Abschnitt 2

Das Oberbodenmaterial des Abschnitts 2 zeigte eine Überschreitung des Parametes ´Cadmium´ lediglich in Bezug auf die 70%-Vorsorgewerte und ist somit zur Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht nicht geeignet. Jedoch kann das Material auf eine durchwurzelbare Bodenschicht bzw. auf landwirtschaftliche Flächen (100 %-Vorsorgewerte relevant) wiederaufgebracht werden.

Schlussbemerkung: Gemäß § 202 Baugesetzbuch (BauGB) zum ´Schutz des Mutterbodens´ ist „Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, […] in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen."

Grundsätzlich wird daher dringend empfohlen, durch den AN der Erdbaumaßnahme eine Stellungnahme der zuständigen Landwirtschaftskammer einzuholen (Stichwort Nährstoffhaushalt), um hier eine geeignete und gesetzeskonforme Verbringung festlegen zu können. Hierfür sind ggf. mehrere Verwertungsstellen anzufragen.

3.2.5 Bewertung der Haufwerke

Im südlichen und nordwestlichen Bereich der Schulen lagern jeweils zwei Erdanschüttungen, die teilweise als ´Spielhügel´ genutzt werden. Im Zuge der anstehenden Bauarbeiten werden diese Hügel abgetragen und einer Verwertung zugeführt.

In der folgenden Tabelle 15 werden die Mischproben entsprechend der Analysenergebnisse gemäß EBV [8] eingestuft. Es werden die Parameter aufgeführt, für die eine Überschreitung von Materialwerten/Zuordnungswerten vorliegt. Es werden die Materialwerte/Grenzwerte für die Bodenmatrix ´Lehm/Schluff´ berücksichtigt.

Tabelle 15: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Mischprobe	*auffällige / klassifizierungsrelevante* Parameter			Einstufung
	Parameter	Messwert	Materialwert	
´MP HW 1 – BS 1-4´	TOC (TS) [mg/kg]	1,04	1 (BM-0*)	BM-0
´MP HW 2 – BS 5-9´	*keine*	-	-	BM-0

Legende: TS = Trockensubstanz

Anmerkung zur Konformitätsaussage: (Die vom [redacted] mit dem Labor [redacted] vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor. Standardmäßig geht das [redacted] gemäß Text 69/2011 des Umweltbundesamtes [46] von einer Probenahmeunsicherheit von 11 % aus.)

Das Material beider beprobter Haufwerke (*´MP HW 1 – BS 1-4´* und *´MP HW 2 – BS 5-9´*) ist gemäß EBV als Material der Klasse BM-0 einzustufen. Allerdings zeigt das Material der *´MP HW 1 – BS 1-4´* leichte chemische Auffälligkeiten: Die Probe zeigt eine (geringfügige) Überschreitung des Parameters ´TOC´ im Feststoff. Allerdings kann der Messwert von 1,04 mg/kg für ´TOC´ im Feststoff gemäß Erlass des Umweltministeriums NRW [47] abgerundet werden, sodass der BM-0-Materialwert eingehalten wird.
In den Prüfberichten (Anlage 9.4) werden zwar jeweils die Materialwerte für die Bodenart Lehm/Schluff angegeben, allerdings werden auch die (strengeren) Materialwerte für die Bodenart Sand eingehalten. Die Einstufung des gesamten Haufwerksmaterial erfolgt daher in der Materialklasse **BM-0**. Das Material ist damit uneingeschränkt wiedereinbaugeeignet und kann auch in der geplanten Maßnahme wiederverwertet werden.

Eine alternative Verwertungsmöglichkeit für das Haufwerksmaterial ergibt sich aus der BBodSchV [11], deren Grenzwerte das Material ebenfalls einhält. Da die Vorsorgewerte und die 70%-Vorsorgewerte der BBodSchV [11] eingehalten werden, kann das Material alternativ auf landwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Flächen verwertet werden oder aber zur Herstellung

einer durchwurzelbaren Schicht mit landwirtschaftlicher oder gartenbaulicher Folgenutzung eingesetzt werden.

3.2.6 Bewertung der Sportplatzasche / Untersuchung Dioxine und Furane

Am Montag, den 17.06.2024 wurde durch das [redacted] (Probenehmer: [redacted]) die repräsentative Mischprobe ´MP Sportplatzasche´ von dem Sportplatz auf dem Schulgelände entnommen. Es wurden insgesamt 10 Einzelproben aus Handschürfen entnommen und zu einer Mischprobe zusammengestellt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchung auf die Hauptverdachtsparameter ´Dioxine/Furane´ beschrieben. Details zur Probenahme und der Situation vor Ort zum betreffenden Material sind unten dargestellt (Abbildung 5) sowie dem Probenahmeprotokoll (Anlage 9.5) zu entnehmen. Die folgende Probe wurde entnommen und auf den nachfolgenden Parameterumfang analysiert (Tabelle 16):

Tabelle 16: entnommene Probe und Untersuchungsumfang

Mischprobe	*HCA-Labornr.*	Parameterumfang
MP Sportplatzasche	*P202423096*	Dioxine und Furane



Abbildung 5: Entnahmebereich der Mischprobe ´MP Sportplatzasche´

Die Probe wurde umgehend dem Labor zur chemischen Analyse überstellt. Diese ist vom Labor [redacted] durchgeführt worden (Laborprotokolle: Anlage 9.6).

Exkurs Kieselrot: Als Kieselrot oder Kieselrotasche bezeichnet man eine rote Schlacke, die bei einem während des Zweiten Weltkriegs angewandten Röstreduktionsverfahren zur Kupfergewinnung anfiel. In Deutschland wurden in den 1950er und 1960er Jahren über 400.000 Tonnen dieser Schlacke ausgeliefert und vor allem als Belag für Aschebahnen und Ascheplätze verwendet. Die Dioxin-Belastung von Kieselrot wurde erst 1991 entdeckt.

Kieselrot enthält ein typisches Dioxinmuster, in dem hochchlorierte Dibenzofurane dominieren. Daneben enthält es weitere hochchlorierte Verbindungen wie Hexachlorbenzol und polychlorierte Biphenyle.

Seit Ende der 1930er Jahre wurden in der Kupferhütte im sauerländischen Marsberg (Westfalen) Kupferschiefer-Vorkommen mit einem Kupfergehalt von nur 1,3–1,5 % abgebaut. Dabei wurde das Röst-Reduktionsverfahren verwendet, um möglichst viel Kupfer zu gewinnen. Lösliche Kupfersalze wurden aus dem erkalteten Roherz ausgelaugt. Durch die Kombination von Kohlenstoff, Schwefel und Chlor bei niedrigen Rösttemperatur entstanden im Röstgut erhebliche Verunreinigungen mit giftigem hochchloriertem Dioxin.

Chemische Analysenergebnisse: Das Probengut der Mischprobe ´MP Sportplatzasche´ besteht überwiegend aus rötlicher ´Asche´ (s. Abbildung 5). Da Kieselrot oder Kieselrotasche ein materialspezifisches Verunreinigungspotenzial besitzen, wurde die Mischprobe entsprechend den Vorgaben auf die Hauptverdachtsparameter Dioxine und Furane im Feststoff untersucht.

Die Bewertung erfolgt nach der BBodSchV [38] Tabelle 5 (´Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch´).

In der nachfolgenden Tabelle 17 werden die Analysenergebnisse der analysierten Parameter *Dioxine* und *Furane* zusammengefasst und den Maßnahmenschwellenwerten für die *Summe der 2, 3, 7, 8-TCDD-Toxiditätsäquivalente nach NATO/CCMS* der BBodSchV gegenübergestellt. Der ausführliche Prüfbericht ist der Anlage 9.6 (Laborprotokoll) zu entnehmen.

Tabelle 17: Analysenergebnisse Summe Dioxine / Furane

Parameter	**MP Sportplatzasche**	**Kinderspiel-flächen**	**Wohn-gebiete**	**Park- und Freizeit-anlagen**	**Industrie- u. Gewerbe-grundstücke**
	[ng WHO-TEQ[1]/kg TM]				
ΣDioxine/ Furane (PCDD/F)[2]	0 ng/kg exkl. NWG	*100*	*1.000*	*1.000*	*10.000*
	0,003 ng/kg inkl. NWG				

1 - Toxizitätsäquivalente, berechnet unter Verwendung der Toxizitätsäquivalenzfaktoren (WHO-TEF) von 2005.
2 - Summe der Dioxine (polychlorierte Dibenzo-para-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)) nach der DIN EN 16190:2019-10.

Auswertung Dioxine und Furane: Die Analyseergebnisse der Mischprobe ´MP Sportplatzasche´ zeigen, bezogen auf die Hauptverdachtsparameter für Kieselrot, Dioxine und Furane, sehr geringe Konzentrationen (siehe Tabelle 17). Diese liegen weit unterhalb des ´sensibelsten´ nutzungsbezogenen Prüfwertes (=> Kinderspielflächen: 100 ng/kg). Es geht von den genannten Parametern somit kein Gefährdungspotenzial aus. Somit werden keine Sanierungsmaßnahmen hierzu notwendig.

Fazit: ´MP Sportplatzfläche´ $\Rightarrow$ unbedenklich, unauffällig (kein Handlungsbedarf)

3.2.7 Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial / Entsorgungskonzept

Das Material der Auffüllungs- und Geogen-Mischproben, einschließlich der Haufwerksmischproben, ist auf Grundlage der Analysenergebnisse gemäß BM-0 bis BM-F0*, $LAGA_{Boden}$ Z0 bis Z1.1 und nachrangig gemäß DK 0 einzustufen.

Für die Ausschreibung sind die o. g. Klassifizierungen maßgeblich. Die hier durchgeführten Sondierungen und entnommenen sowie untersuchten Proben stellen punktuelle Untergrundaufschlüsse dar, daher können spätere chemische Analysen (an anderen Untersuchungspunkten) von den o. g. Zuordnungen abweichende Einstufungen ergeben.

Die anfallenden Oberböden können ohne weitere Separierungsarbeiten für Wiederaufbringung auf eine durchwurzelbare Bodenschicht bzw. auf landwirtschaftliche Flächen vorgesehen werden. Für die Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht sind jedoch nur die Böden aus den Abschnitten 1, 3 und 4 geeignet. Sollte einer dementsprechende Wiederverwendung vorgesehen sein, werden hier Separierungsarbeiten erforderlich.
Gegebenenfalls können auch die untersuchten Haufwerksmassen in Abstimmung mit der Landwirtschaftskammer für eine Wiederaufbringung auf eine durchwurzelbare Bodenschicht bzw. auf landwirtschaftliche Flächen vorgesehen werden.

In Bezug auf das als unbedenklich, unauffällig einzustufende Material der ´MP Sportplatzfläche´ besteht kein Handlungs- oder Sanierungsbedarf.

Aktuelle chemische Analysen: Die durchgeführten Analysen gemäß Ersatzbaustoffverordnung [8] besitzen nach § 14, Abs. 1 der EBV unbegrenzte Gültigkeit, „sofern sich die Beschaffenheit des Bodens zum Zeitpunkt des Aushubs oder des Abschiebens, insbesondere aufgrund der zwischenzeitlichen Nutzung, nicht verändert hat“. Anderenfalls ist zur Abfuhr vorgesehenes Bodenmaterial gemäß EBV (Anl. 1, Tab. 3) erneut zu untersuchen.

Für Analysen gemäß Deponieverordnung [10] gilt für gewöhnlich eine Gültigkeit von etwa 3 – 6 Monaten. Vorgenannte Zeitspanne wird von Annahmestellen i. d. R. als Stichtag für die Beurteilung einer aktuellen Analytik herangezogen. In Abhängigkeit des tatsächlichen Baustarts werden somit ´neue´ Analysen erforderlich.

Sofern ergänzende Untersuchungen notwendig werden, ist zur Abfuhr vom Standort vorgesehenes Bodenmaterial nach Aushub dann zunächst in Mietenform zwischenzulagern und entsprechend zu beproben und zu analysieren.

Die Beprobung der Mieten erfordert die bauseitige Anwesenheit bzw. Zugriffsmöglichkeit auf einen Bagger/Schaufelradlader o.ä., um ggf. den Aufschluss von inneren Haufwerksbereichen bewerkstelligen zu können.

Hierdurch entsteht ein bautechnischer und zeitlicher Aufwand in der Maßnahme. Das Risiko der Gewährleistung des Baufortschritts liegt in diesem Fall gänzlich beim ausführenden Bauunternehmen.

Alternativ empfiehlt sich durch den Tiefbauunternehmer im Beisein des [redacted] bereits einige Wochen vor tatsächlichem Maßnahmenstart Baggerschürfe durchzuführen und diese entsprechend des geplanten Wiederverwendungs- bzw. Entsorgungsweges chemisch zu untersuchen. Je nach Baustart und Bauausführung bietet es sich dann an, entsprechende Analysen gemäß EBV [8] und/oder DepV [10] durchführen zu lassen. Die vorgenannten Analysen benötigen in der Regel eine Dauer von ca. 7 – 10 Werktagen (von der Probenahme bis zur Vorlage des Ergebnisses).

Sofern eine Verfüllmaßnahme zur Verfügung steht, die vor dem 16.07.2021 genehmigt wurde, kann ggf. eine Analyse gemäß $LAGA_{Boden}$ [9] erforderlich werden. Auf Grundlage dieser aktuellen Untersuchungen kann dann ein angepasster Verbringungsweg direkt zum Maßnahmenstart aufgezeigt werden.

Darüber hinaus eröffnet die EBV die Möglichkeit, Bodenmaterial ohne Analyse in ein BImSchG-genehmigtes Zwischenlager zu verbringen. Das Material geht dann in den Besitz des Zwischenlagerbetreibers über. Bei weiterer Betrachtung dieser Möglichkeit sollten jedoch zuvor enge Abstimmungen bezüglich des Vorgehens mit dem Tiefbauer/Zwischenlagerbetreiber erfolgen.

4.0 Baugrundbewertung

4.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche

Korngrößenanalysen: Es wurden insgesamt 35 Korngrößenanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 [2] zur Charakterisierung der gründungsrelevanten Böden durchgeführt. In den Anlagen 3.1 bis 3.7 sind die ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven grafisch dargestellt. Die Körnungsbandbreite zur Verwendung innerhalb der Homogenbereiche findet sich in Anlage 3.8. Die Ergebnisse der Analysen sind zusammenfassend in den nachfolgenden Tabellen 18a und 18b aufgeführt.

Tabelle 18a: Ergebnisse der Korngrößenanalysen/Wassergehaltsbestimmungen

Probe / (Genese)	Profilber. m u. GOK	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)	k_f-Wert (m/s)[1)2)]	Wasser-gehalt w	Boden-gruppen
1/4 (S)	2,80-3,85	0,8		**98,6**	0,6	~1,9 x 10^{-4}	9,53 %	SE
2/6 (S)	4,85-5,90	0,4		**99,6**	-	~1,9 x 10^{-4}	8,57 %	SE
5/5 (S)	3,00-4,00	0,8		**98,4**	0,8	~2,2 x 10^{-4}	6,06 %	SE
5/9 (S)	7,20-8,00	**12,6**	**67,0**	1,4	-	~1,0 x 10^{-7}	18,48 %	SU*/UL/TL
7/6 (S)	3,35-4,40	0,5		**99,3**	0,2	~2,1 x 10^{-4}	4,36 %	SE
9/9 (S)	6,00-7,00	0,5		**98,7**	0,8	~1,8 x 10^{-4}	18,18 %	SE
11/4 (S)	1,80-2,90	0,2		**96,4**	3,4	~2,5 x 10^{-4}	4,22 %	SE
12/5 (S)	2,50-3,50	1,1		**97,3**	1,6	~1,5 x 10^{-4}	3,63 %	SE
13/5 (S)	2,90-4,00	0,6		**99,3**	0,1	~1,7 x 10^{-4}	4,24 %	SE
14/5 (S)	3,30-4,30	1,3		**98,7**	-	~1,8 x 10^{-4}	8,87 %	SE
14/9 (U)	7,10-8,00	**13,0**	**19,4**	**66,5**	0,1	~4,2 x 10^{-8}	19,51 %	SU*/UL/TL
15/6 (S)	3,60-4,80	0,6		**99,0**	0,4	~1,7 x 10^{-4}	11,61 %	SE
16/5 (S)	2,70-3,80	1,0		**98,6**	0,4	~1,9 x 10^{-4}	5,54 %	SE
18/3 (S)	1,30-2,30	1,5		**92,4**	6,1	~2,2 x 10^{-4}	4,03 %	SE
19/6 (S)	3,60-4,60	0,6		**99,4**	-	~1,9 x 10^{-4}	13,75 %	SE
19/11 (U)	7,50-8,00	**18,7**	**22,1**	57,8	1,4	~4,9 x 10^{-9}	17,59 %	SU*/ST*/UL/TL

Legende: Genese: S = Fluviatilsand; U = Geschiebelehm; **fett** = prägend;

[1)] k_f-Wertbestimmung: bei nicht bindigen Böden nach BEYER; bei bindigen Böden nach MALLET / PACQUANT

[2)] DIN 18130-Einstufung: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig

Tabelle 18b: Ergebnisse der Korngrößenanalysen/Wassergehaltsbestimmungen

Probe / (Genese)	Profilber. m u. GOK	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)	k_f-Wert (m/s)[1)2)]	Wasser-gehalt w	Boden-gruppen
20/6 (S)	3,80-4,70	0,5		**98,9**	0,6	~1,7 x 10^{-4}	17,03 %	SE
20/8 (U)	5,70-6,00	**19,5**	**23,1**	54,6	2,8	~2,8 x 10^{-9}	15,10 %	SU*/ST*/UL/TL
21/10 (U)	6,00-7,00	**18,0**	**21,9**	56,9	3,2	~6,0 x 10^{-9}	15,85 %	SU*/ST*/UL/TL
22/4 (S)	1,40-2,30	1,1		**98,3**	0,6	~1,9 x 10^{-4}	2,93 %	SE
24/4 (S)	1,70-2,80	1,6		**89,8**	8,6	~1,7 x 10^{-4}	4,15 %	SE
25/4 (S)	1,90-3,15	0,6		**95,0**	4,4	~2,4 x 10^{-4}	2,50 %	SE
27/3 (S)	1,15-2,00	3,9		**95,6**	0,5	~1,2 x 10^{-4}	4,13 %	SE
29/4 (S)	1,40-2,20	1,1		**96,0**	2,9	~2,0 x 10^{-4}	3,56 %	SE
33/6 (S)	2,00-3,00	1,2		**97,4**	1,4	~1,7 x 10^{-4}	8,03 %	SE
33/8 (U)	4,20-4,50	**20,4**	**20,6**	54,5	4,5	~1,8 x 10^{-9}	15,83 %	SU*/ST*/UL/TL
34/6 (S)	1,40-1,80	5,4		**92,9**	1,7	~1,0 x 10^{-4}	8,13 %	SE/SU
36/5 (S)	0,85-1,90	4,8		**91,3**	3,9	~9,7 x 10^{-5}	4,75 %	SE/SU
38/9 (U)	3,80-4,00	**13,0**	**18,0**	68,0	1,0	~1,1 x 10^{-7}	11,52 %	SU*/UL/TL
39/6 (S)	1,50-2,75	2,1		**96,5**	1,4	~1,4 x 10^{-4}	2,37 %	SE
40/6 (S)	1,50-2,75	1,1		**97,9**	1,0	~1,9 x 10^{-4}	4,08 %	SE
41/5 (S)	2,55-3,75	1,7		**96,5**	1,8	~1,6 x 10^{-4}	3,50 %	SE
43/7 (S)	2,40-3,20	0,2		**99,8**	-	~2,0 x 10^{-4}	3,02 %	SE
44/4 (A S)	0,68-1,60	11,2		**86,0**	2,8	<6,0 x 10^{-5}	12,90 %	A SU
45/5 (U)	3,95-4,00	**19,3**	**23,0**	53,4	4,3	~3,1 x 10^{-9}	15,27 %	SU*/ST*/UL/TL

Legende: Genese: A S = Füllsand; S = Fluviatilsand; U = Geschiebelehm; **fett** = prägend;

[1)] k_f-Wertbestimmung: bei nicht bindigen Böden nach BEYER; bei bindigen Böden nach MALLET / PACQUANT

[2)] DIN 18130-Einstufung: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig

Hinweis: Der Stein- (∅ ≥ 63 mm) und der Blockanteil (∅ ≥ 200 mm) können wegen des maximalen Bohr-∅ (≤ 60 mm) in den Korngrößenanalysen nicht berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen zeigen, dass die bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden ´Nachschüttsande´ von Fein- und Mittelsanden geprägt werden. Bindige, d.h. schluffig-tonige oder auch kiesige Anteile treten deutlich in den Hintergrund und beeinflussen die bodenmechanischen Eigenschaften der Sande (mit Ausnahme von Probe 5/9) nicht oder kaum.

Demgegenüber führen die in tieferen Profilbereich erbohrten Geschiebelehme deutliche bis zumeist bodenmechanisch prägende bindige Anteile, auch wenn jeweils ein deutlicher Sandkornanteil vorhanden ist.

Nach erster Einschätzung und auf Basis der Korngrößenanalysen und der vor-Ort-Bestimmungen können die Böden gemäß bautechnisch relevanter DIN 18196 [48] einer Bodengruppe zugeteilt werden, welche die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens zusammenfasst.

Die Füll- und Fluviatilsande und können in Abhängigkeit vom bindigen Anteil und der Stufung den Bodengruppen SE (enggestufte Sande) und SU (Sand-Schluff-Gemische) zugeordnet werden.

Die Geschiebelehme können dagegen den Bodengruppen SU* (Sand-Schluff-Gemische), ST* (Sand-Ton-Gemische) oder UL/TL (leicht plastische Schluffe/Tone) zugeordnet werden.

Alle vorgenannten Bodenarten können damit als Grundwasserdeckschicht in Ansatz genommen werden.

Durchlässigkeiten: Der Durchlässigkeitsbeiwert kann bei bindigen/verlehmten Böden nach dem empirischen Modell nach MALLET & PACQUANT [37] und bei nicht bindigen Böden nach BEYER [36] abgeschätzt und nach DIN 18130 [33] ausgewertet werden.

Für die untersuchten Proben mit einem bindigen Anteil < 15 M.-% ergeben sich nach BEYER Durchlässigkeiten in der Größenordnung von $k_f \sim 1 \times 10^{-4}$ m/s bis $\sim 2 \times 10^{-4}$ m/s, welche als ´stark durchlässig´ beurteilt werden. Diese Böden weisen keinerlei Staunässepotential auf.

Für die untersuchten Proben mit einem bindigen Anteil > 15 M.-% ergeben sich nach MALLET / PACQUANT ´geringe´ Durchlässigkeiten von $k_f \sim 1 \times 10^{-7}$ m/s bis $\sim 2 \times 10^{-9}$ m/s. Es ist ein deutliches ausgeprägtes Staunässepotenzial angezeigt.

Wassergehalt: Die ergänzend auf ihren Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1 [3] untersuchten Böden weisen in Abhängigkeit von der Lage im Untersuchungsgebiet und der Tiefenlage deutlich unterschiedliche Wassergehalte auf.
Im nördliche bis mittleren Untersuchungsgebiet konnten bis etwa 4,0 – 4,5 m u.GOK geringe bis ´normale´ Grade der Durchfeuchtung erkannt werden.
Im südlichen Untersuchungsgebiet wurden hingegen nur bis etwa 3,0 – 3,5 m u.GOK geringe bis ´normale´ Grade der Durchfeuchtung erkannt.

Erst unterhalb von g. g. Tiefen liegt jeweils eine ´stark erhöhte´ Durchfeuchtung im Bereich einer materialspezifischen Wassersättigung vor. Hier wird der Einfluss von Grundwasser deutlich. Die vorliegenden Sande neigen bei Wassersättigung zum ´Fließen´ (´alte´ Bodenklasse 2).

Ungleichförmigkeit / Verdichtungsempfindlichkeit: Die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden kann anhand der Beschreibung der Körnungslinie durch die Ungleichförmigkeitszahl C_u sowie die Krümmungszahl C_c nach der DIN EN ISO 14688-2 [49] abgeleitet werden. Auch nach der bautechnisch relevanten DIN 18196 [50] kann der Boden als eng- oder weitgestuft klassifiziert werden, welches die Verdichtungsfähigkeit ableiten lässt. Mithilfe eines Merkblattes des GEOLOGISCHEN DIENSTES NRW [51] können die Ergebnisse ausgewertet werden.

Die Mehrzahl der untersuchten Proben weist Ungleichförmigkeitszahlen < 6 und niedrige Krümmungszahlen auf und sind somit gemäß o. g. Norm als ´eng gestuft´ zu klassifizieren. Diese Böden weisen eine gewisse Verdichtungsunwilligkeit auf. Hier sollte vor einer Nachverdichtung die Auflage eines Schotterpolsters oder die Mischung mit einem Schotter/Kies erfolgen.

Die Proben 5/9, 14/9, 19/11, 20/8, 21/10, 33/8, 38/9 und 45/5 weisen erhöhte bzw. prägende bindige Anteile auf. Hier darf keine Nachverdichtung erfolgen, da dies die Bodenstruktur zerstören würde.

Frostempfindlichkeit: Nach der Frostempfindlichkeitsklassifikation der ZTV E-StB [52] sind die untersuchten Sande aufgrund der zumeist (sehr) geringen bindigen Anteile in Verbindung mit der niedrigen Ungleichförmigkeit in die Frostempfindlichkeitsklasse F 1 einzustufen (´nicht frostempfindlich´). Demgegenüber sind die bindigen Geschiebelehme in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzustufen (´sehr frostempfindlich´).

Zustandsgrenzen-Ermittlung: Die Bestimmung der Zustandsgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenzen) nach der DIN EN ISO 17892-12 [5] wurde ergänzend an den in Tabelle 19 aufgeführten Proben vorgenommen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 19 zusammengefasst und in den Anlagen 5.1 – 5.7 dargestellt.

Tabelle 19: Ergebnisse der Zustandsgrenzen-Ermittlung (Fließ-/Ausrollgrenzen)

Probe / Genese	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Plastizitätszahl I_P	Wassergehalt w	Konsistenzzahl I_C	Boden-gruppe
5/9 (S)	22,0 %	12,9 %	9,1 %	18,5 %	0,39 (´sehr weich´)	ST/TL
14/9 (U)	26,0 %	15,0 %	11,0 %	19,5 %	0,59 (´weich´)	TL/ST
19/11 (U)	25,9 %	13,0 %	12,6 %	17,6 %	0,66 (´weich´)	TL
20/8 (U)	27,3 %	13,8 %	13,5 %	15,1 %	0,90 (´steif´)	TL
21/10 (U)	27,1 %	14,5 %	12,6 %	15,8 %	0,89 (´steif´)	TL
33/8 (U)	26,9 %	13,9 %	13,0 %	15,8 %	0,85 (´steif´)	TL
38/9 (U)	17,5 %	10,8 %	6,7 %	11,5 %	0,89 (´steif´)	ZB/ST

Legende: S = Fluviatilsand; U = Geschiebelehm

Bei Einsatz der gewonnenen Daten in das Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE [53] liegen die untersuchten Bodenproben im Bereich der nach DIN 18196 [50] bezeichneten Bodengruppen *´leicht plastische Tone´* (TL), *´Sand-Ton-Gemische´* (ST) und dem sogenannten *´Zwischenbereich´*.

Bei Betrachtung der Plastizitätszahlen sowie Einsetzung in den sog. Konsistenzbalken nach ATTERBERG [54] ergibt sich für die untersuchte Proben ein sehr schmaler Bildsamkeitsbereich, sodass bei Wassergehaltsänderungen (Zunahmen) sehr schnell die Gefahr einer Konsistenzverringerung existiert (ausgeprägte Nässesensibilität bzw. deutliche Konsistenzinstabilität).

Im ungestörten Zustand liegt der Boden bei Nässeverhältnissen wie im Untersuchungszeitraum in teils (sehr) geringer (´sehr weicher´ bis ´weicher´) Konsistenz vor. Diese Konsistenzen lassen keine unmittelbar ausreichende Gründungseignung erwarten. Daneben konnten häufig ausreichend hohe (´steife´) Konsistenzen ermittelt werden.

Nach Auskofferung (Wegnahme der Überlagerungsspannung) und/oder ungünstigen Witterungsbedingungen ist allgemein eine Konsistenzabnahme bis hin zum weich-breiigen Zustand möglich. Die Konsistenz ist eine veränderliche Baugrundgröße.

Glühverlustbestimmung: An diversen, im Gelände als ´schwach organisch´ angesprochenen Bodenproben wurden ergänzend gemäß DIN EN 17685-1 [4] Glühverlust-bestimmungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen (Glühverlust als Mittelwert von drei Versuchen; siehe Anlagen 6.1 + 6.2) sind der folgenden Tabelle 20 zu entnehmen. Die Bewertung erfolgt gemäß der aktuellen DIN EN ISO 14688-2 [55].

Tabelle 20: Ergebnisse der Zustandsgrenzen-Ermittlung (Fließ-/Ausrollgrenzen)

Probe	Material	Gruppen-symbol	Profilbereich (m u.GOK)	Organik / Glühverlust (% V_{gl})	Fazit
3/6	Fluviatilsand	SE	5,00 – 6,00	0,57	*nicht organischer Boden*
4/8	Fluviatilsand	SE	5,00 – 6,00	0,29	
6/6	Fluviatilsand	SE	3,80 – 4,90	0,16	
10/8	Fluviatilsand	SE	4,90 – 6,00	0,40	
33/5	Füllsand	A SE	1,30 – 2,00	1,27	
34/6	Fluviatilsand	SE	1,40 – 1,80	1,50	
36/4	Fluviatilsand	SE	0,55 – 0,85	1,16	
37/4	Fluviatilsand	SE	1,10 – 1,50	1,98	
38/5	Fluviatilsand	SE	0,85 – 0,95	1,77	
40/5	Füllsand	A SE	0,87 – 1,50	0,78	
41/4	Fluviatilsand	SE	2,25 – 2,55	1,21	
42/5	Fluviatilsand	SE	0,75 – 1,70	0,82	
45/2	Fluviatilsand	SE	0,58 – 1,85	0,42	
46/3	Fluviatilsand	SE	0,50 – 1,25	1,84	
47/4	Fluviatilsand	SE	0,80 – 1,65	0,39	

´*nicht organisch*´ (< 2 % der Trockenmasse ≤ 2 mm) ´*mittel organisch*´ (6-20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
´*schwach organisch*´ (2-6 % der Trockenmasse ≤ 2 mm) ´*stark organisch*´ (> 20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)

Die untersuchten Proben des Füll-Sandes und der Fluviatilsande weisen mit keine erhöhten Organikanteile auf. Sie sind gemäß DIN EN ISO 14688-2 als ´nicht organisch´ zu klassifizieren. Eine negative Beeinflussung der bodenmechanischen Eigenschaften ist hier nicht zu erwarten.

Aufgrund der punktuellen Untergrundaufschlüsse können (hoch-)organische Böden in anderen Bereichen des Areals nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Organische Böden im Sinne der o. g. Definition verfügen über keine Gründungseignung und müssten aus Gründungs-/ Lastabtragbereichen entfernt werden. Im Zweifel wäre bedarfsweise der Bodengutachter hinzuzuziehen.

Bodenmechanisches Fazit: Die bodenmechanischen Eigenschaften der untersuchten Böden des oberflächennahen und mittleren Profils werden überwiegend von fein- und mittelsandigen Bestandteilen geprägt. Erst zur Tiefe hin konnten bindige Böden in Form von Geschiebelehmen nachgewiesen werden. Organische Böden konnten nicht nachgewiesen werden.
Im Allgemeinen erfolgt zur Tiefe hin eine Zunahme der Bodenfeuchte bis hin zum wassergesättigt-nassen bzw. grundwasserbeeinflussten Zustand.
Entsprechend dem Feinkornanteil sind die Sande überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (´nicht frostempfindlich´) zuzuordnen, die bindigen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (´sehr frostempfindlich´). Die bindigen Böden liegen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte in ´sehr weicher´ bis überwiegend ´steifer´ Konsistenz vor.

4.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL und DPH)

Die Untersuchungen 2023 erfolgten gemäß der DIN EN ISO 22476-2 [56] und TP BF-StB Teil B15.1 [57] und wurden größtenteils mit der sog. leichten Rammsonde durchgeführt (DPL = ´Dynamic Probing Light 5´, 5 cm² Spitzenquerschnitt). Für einen Teil der Untersuchungen wurde die sog. Schweren Rammsonde verwendet (DPH = ´Dynamic Probing Heavy´, 15 cm² Spitzenquerschnitt). Im Rahmen der Untersuchungen der Haufwerke in 2025 wurden keine Rammsondierungen ausgeführt.

Die Rammsondierungen wurden in unmittelbarer Nähe zu den zuvor durchgeführten Rammkernsondierungen angesetzt (Beispiel: BS 1 / DPH 1). Die Ergebnisdarstellung erfolgt in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringteufe n_{10} gegen die Tiefe. Die Rammdiagramme der DPL sind in den Anlagen 2.1 – 2.4 grafisch dargestellt und den jeweiligen Rammkernsondierungen gegenübergestellt.

Ausgewertet werden nur die Bereiche unterhalb vorhandener Versiegelungen bzw. unterhalb von ohnehin abzuschiebenden Oberböden.

In der folgenden Tabelle 21 erfolgt eine orientierende Gegenüberstellung der DPH-Schlagzahlen und der zugehörigen Lagerungsdichten / Konsistenzen der Kiese bzw. Sande und Lehme.

Tabelle 21: Gegenüberstellung DPH-Schlagzahlen bindige – nicht bindige Böden

DPH-Schlagzahlen n_{10} (nichtbindige Böden)	**≤ ca. 4**	**ca. 4 - 11**	**≥ ca. 11**
zugehörige Lagerungsdichte	± locker	± mitteldicht	± dicht

DPH-Schlagzahlen n_{10} (bindige Böden)	**ca. 0 - 2**	**ca. 2 - 5**	**ca. 5 -9**	**ca. 9 - 17**
zugehörige Konsistenz	± breiig	± weich	± steif	± halbfest

Umfeld Schulgebäude Eckpunkte (DPH)

⇒ Böden (meist bis ca. 1 m u.GOK): Innerhalb der oberflächennah anstehenden Sande wurden häufig Auflockerungen mit DPH n_{10} ~ 2 – 4 erkannt, die keine ausreichende Gründungseignung bieten.
Einzig im Bereich der BS 21 wurden tiefreichende Auflockerungen innerhalb der Sande ermittelt.

⇒ Fluviatilsand (ab ca. 1 m u.GOK): Überwiegend konnten Schlagzahlen auf einem mittelhohen Niveau von DPH n_{10} ~ 5 - 15 nachgewiesen werden. Die dadurch aufgezeigten zumeist mitteldichten Lagerungsverhältnisse der Sande bieten allgemeine eine ausreichende Gründungseignung.
Selten konnten mit DPH n_{10} > 20 auch sehr dichte Lagerungsdichten ermittelt werden.

⇒⇒ Geschiebelehm: Es wurden Schlagzahlen von DPH n_{10} < 5 bis ≥ 15 ermittelt. Es liegen damit weiche bis steife Konsistenzen vor, die nicht immer eine ausreichende Gründungseignung bieten und baugrundverbessernde Maßnahmen erforderlich machen. Durch den steigenden Überlagerungsdruck ist zur Tiefe hin allgemein von zunehmenden Konsistenzen auszugehen.

Umfeld Schulgebäude / Außenflächen (DPL)

⇒ Böden in unversiegelten Arealen (meist bis ca. 1 m u.GOK): Innerhalb der oberflächennah anstehenden Sande wurden häufig Auflockerungen mit DPL n_{10} < 10 erkannt, die keine ausreichende Gründungseignung bieten.

⇒ Auffüllungen und Böden in versiegelten Arealen (bis ca. 1 m u.GOK): Die hier häufig vorliegenden aufgefüllten Kiese und Sande weisen in der Regel mittelhohe bis hohe Schlagzahlen von DPL n_{10} > 10 - 30 auf. Neben einer gewissen Einbauverdichtung sind hier auch Verdichtungen durch langjährigen Lasteintrag durch Straßenverkehr zu erwarten.

⇒ Fluviatilsand: Überwiegend konnten Schlagzahlen auf einem mittelhohen bis hohen Niveau von DPL n_{10} > 10 - 30 nachgewiesen werden. Bereichsweise oder zur Tiefe hin konnten auch sehr hohe Schlagzahlen von DPL n_{10} > 40 - 60 ermittelt werden. Die dadurch aufgezeigten mitteldichten bis dichten Lagerungsverhältnisse der Sande bieten allgemeine eine ausreichende Gründungseignung.

⇒ Geschiebelehm: Sofern bohr-/rammtechnisch erreicht, wurden innerhalb der Lehme Schlagzahlen von DPL n_{10} > 10 ermittelt. Es liegen damit zumindest steife Konsistenzen vor, die eine ausreichende Gründungseignung erwarten lassen.

4.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

In der folgenden Tabelle 22 werden, basierend auf örtlichen Erfahrungs- und Literaturwerten, Schwankungsbreiten der bodenmechanischen Kennwerte für die gründungsrelevanten Bodenschichten aufgeführt. Sie stellen gemäß DIN ´vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte´ (charakteristische Werte) dar und gelten nur für erdstatische Berechnungen. Hinweise zur Lösbarkeit, Rammbarkeit, etc. dürfen hieraus nicht abgeleitet werden.

Die angegebenen Rechenwerte stellen charakteristische Werte der Bodenkenngrößen im Sinne der DIN EN 1997-1 [38] dar. Teilsicherheitsbeiwerte sind darin nicht enthalten. Die Bildung der Bemessungswerte erfolgt im Rahmen des jeweiligen geotechnischen Nachweises.

Tabelle 22: bodenmechanische Kennwerte der gründungsrelevanten Einheiten

BODENART	γ (kN/m³)	γ' (kN/m³)	φ_k bzw. $\varphi_{s,k}$ (°)	c_k (kN/m²)	$E_{s,k}$ (kN/m²)
Schotterpolster (neu eingebaut): Kies, sandig, schwach schluffig; ± dicht	21,0 - 22,0	13,0 - 14,0	35,0 - 37,5	0	60.000 - 100.000 **RW 80.000**
Fluviatilsand: Fein-/Mittelsand; locker	17,0 - 18,0	9,0 - 10,0	30,0	0	12.000 - 18.000 **RW 12.000**
Fluviatilsand: Fein-/Mittelsand; mitteldicht	18,0	10,0	32,5	0	20.000 - 30.000 **RW 25.000**
Fluviatilsand: Fein-/Mittelsand; dicht, z.T. sehr dicht	19,0	11,0	35,0	0	35.000 - 50.000 **RW 35.000**
Geschiebelehm (aufgeweicht): bindiger Boden, stark sandig, u.U. schwach kiesig-steinig; weich	18,0 -18,5	9,0 - 9,5	25,0 - 30,0	0	4.000 - 7.000 **RW 4.000**
Geschiebelehm (ungestört): bindiger Boden, stark sandig, u.U. schwach kiesig-steinig; steif	19,0 -19,5	10,0 - 10,5	25,0 - 30,0	2 - 10 RW 5	8.000 - 15.000 **RW 10.000**
Geschiebelehm (tieferliegend): bindiger Boden, stark sandig, u.U. schwach kiesig-steinig; +/- halbfest	20,0 -20,5	11,0 - 11,5	25,0 - 30,0	10 - 20 RW 10	15.000 - 20.000 **RW 15.000**

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens
γ' = Wichte d. Bodens unter Auftrieb
φ_k = Reibungswinkel
$\varphi_{s,k}$ = Ersatzreibungswinkel
c_k = Kohäsion
$E_{s,k}$ = Steifeziffer
RW = Rechenwert

4.4 Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen

In der folgenden Tabelle 23 erfolgt die Zuweisung der Homogenbereiche der relevanten Gewerke Landschaftsbauarbeiten, Erdbauarbeiten, Verbauarbeiten und Bohrarbeiten für gleichartige Baugrundeigenschaften. Im Rahmen dessen erfolgt die Angabe der alten Bodenklassen für Erdarbeiten, Verbauarbeiten und Bohrarbeiten, die Zuteilung der Bodengruppen für bautechnische Zwecke sowie die Angabe der Frostempfindlichkeitsklassen.

Tabelle 23: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen, Homogenbereiche

Schichtglieder	Bodenklasse (DIN 18300$_{alt}$) [58]	Bodenklasse (DIN 18301$_{alt}$) [59]	Bodengruppe (DIN 18196) [48]	Frostklasse (ZTVE-StB)	Homogenbereich Gewerke **Land**schaftsbau-arbeiten, **Erd**arbeiten, **Ver**bauarbeiten und **Boh**rarbeiten		
aufgefüllter + geogener Oberboden	1	-	A (OH/OU) / OH/OU	F 2 - F 3[2)]	**LAND 1**		
Füllkies[3)]	3, u. U. 5	BN1, u. U. BS 1	A (GW/GU/X)	F 1 - F 2[2)]	**ERD 1**	**VER 1**	**BOH 1**
Füllsand[1)5)]	3, u. U. 2	BN1	A (SE/SU)	F 1			
Steine/Blöcke[3)4)5)]	3 – 5, ggf. 6/7	BS3 - BS4	A (X/Y) / X/Y	F 1			
Fluviatilsand[1)] (DPL ~$n_{10} \leq 60$ bzw. DPH $n_{10} \leq 20$)	3, u. U. 2	BN1	SE/SI/SU	F 1			
Geschiebelehm[1)] (DPL ~$n_{10} \leq 60$ bzw. DPH $n_{10} \leq 20$)	4, u. U. 2	BB2 - BB3, u.U. BB1	SU*/ST*/UL/TL/ UM/TM	F 3			
Fluviatilsand[1)] (DPL ~$n_{10} \geq 60$ bzw. DPH $n_{10} > 20$)	3, u. U. 2	BN1 - BN2	SE/SI/SU	F 1		**VER 2**	

Legende: [1)] bei Wassersättigung bewegungsempfindlich,

[2)] abhängig vom Feinkornanteil,

[3)] Steingehalte > 30 Gew.-% mit mehr als 0,01 – 0,1 m^3 Rauminhalt = Bk 6,

[4)] Steine über 0,1 m^3 Rauminhalt = Bk 7,

[5)] leicht lösbarer Fels oder vergleichbare Bodenarten = Bk 6

Homogenbereich **LAND 1**: Für den Mutterboden erfolgt die Ausweisung eines eigenen Homogenbereichs für das Gewerk Landschaftsbauarbeiten nach der DIN 18320 [60]. Organische Oberböden sind getrennt zu behandeln, da sie gemäß der geltenden Norm nicht in das Eigentum des beauftragten Tiefbauunternehmens übergehen, sondern als schützenswertes Gut gelten. Die Homogenbereiche werden nach DIN 18196 [48], DIN 18915 [61] sowie nach dem Stein- und Block-Anteil zugeteilt. Da die Eigenschaften zur Bodenlösung nicht nennenswert anders sind und dem [redacted] der weitere Nutzweg nicht bekannt ist, erfolgt keine Angabe der spezifischen Eigenschaften gemäß DIN 18320.

Homogenbereich **ERD 1**: Der Homogenbereich für das Gewerk Erdarbeiten wird nach der DIN 18300 [62] festgelegt. Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Auffüllungen/Böden bis zu den jeweils erreichten Endteufen mittels Löffelbagger-Einsatzes mit Zahnbestückung bzw. ggf. mit Schneidbestückung möglich sein wird (Einsatzgewicht $\geq$ 20t; überwiegend Bodenklasse 3, Homogenbereich ERD 1).

Die obige Aussage gilt nicht für ggf. im Untergrund befindliches Material in Stein-/ Blockkorngröße und ggf. im Untergrund befindliche/verbliebene, anthropogene Strukturen (Fundamente, Bodenplatten, Schächte, Kanäle, o.ä.) eines bislang unbekannte Altbestandes.

Ebenso gilt dies nicht für ggf. anzutreffenden ´Findlinge´ und/oder ´fluviatile Steine´, die aufgrund der Genese des Untergrundmaterials grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden können. Bodenklasse 7 z.B. beinhaltet (neben Fels) auch Blöcke mit einem Kugeldurchmesser > 0,6 m (> 0,1 m³ Rauminhalt). Bagger mit o.g. Einsatzgewichten sind in der Regel in der Lage entsprechend grobkörniges Material zu bergen.

Eine Aufnahme der Bodenklassen 6 und 7 in eine Ausschreibung empfiehlt sich auch für die Bergung von Grobmaterial. Die Bodenklasse 6 z. B. beinhaltet (neben leicht lösbarem Fels) auch vergleichbar schwer zu lösende Bodenarten und Aushubmassen mit Steinanteilen (Korndurchmesser > 63 mm) von mehr als 30 %. Die Bodenklasse 7 z. B. beinhaltet (neben Fels) auch Blöcke mit einem Kugeldurchmesser > 0,6 m (> 0,1 m³ Rauminhalt).

Es wird empfohlen, die entsprechenden EBV-/LAGA-/DK-Material-/Zuordnungsklassen der anfallenden Aushubmassen (siehe Kapitel 3.2) über gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis abzufragen (Zulagen), da die übrigen Eigenschaften für das einsetzbare Erdbaugerät nicht nennenswert anders sind. Die Ausweisung gesonderter Homogenbereiche unter Berücksichtigung der chemischen Zuordnung erfolgt daher nicht.

Homogenbereiche **VER 1** + **VER 2**: Der Homogenbereich für das Gewerk Verbauarbeiten wird nach der DIN 18303 [63] ausgewiesen. Bei der potenziellen Einbringung herkömmlicher, **nicht einbindender** Verbauten ist durchgängig der Homogenbereich VER 1 anzusetzen, da diese Verbautypen keine vorauseilende ´Einbindung´ erfordern.
Im Bereich VER 2 ist die effektive Einbringung **einbindender** Verbauarten (z. B. Bohlträger, Spundbohlen, etc.) in der Regel nur noch durch die maßnahmenvorlaufende Durchführung von Auflockerungs-/Austausch-/Vorbohrungen o.ä. durchzuführen.
Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass für das Einheben von Verbauten entsprechend leistungsfähige Gerätschaften heranzuziehen sind, deren Einsatzgewicht ggf. (deutlich) über denen des Erdbaus liegen kann.

Homogenbereich **BOH 1**: Bei Ausführung von Bohrarbeiten für die Einbringung von ´Verbauelementen´, z. B. im Homogenbereich VER 2, kann bis mindestens zur erreichten Bohrendteufe der Homogenbereich BOH 1 (Boden/Lockergestein) in Ansatz genommen werden, auf den die einzusetzende Maschinentechnik AN-seits abzustimmen ist.

Sollten diesbezüglich andere Gerätschaften oder Verfahren zum Einsatz kommen, so wird um Mitteilung gebeten, um die Homogenbereiche entsprechend anpassen zu können.

Tabelle 24: Erläuterungen Tabelle 23

Norm	Symbol/Bezeichnung	Erläuterung
nach ´alter´ DIN 18300 [58]	Bodenklasse 1:	Oberboden
	Bodenklasse 2:	fließende Bodenarten
	Bodenklasse 3:	leicht lösbare Bodenarten
	Bodenklasse 4:	mittelschwer lösbare Bodenarten
	Bodenklasse 5:	schwer lösbare Bodenarten
	Bodenklasse 6:	leicht lösbarer Fels oder vergl. Bodenarten
	Bodenklasse 7:	schwer lösbarer Fels
nach DIN 18196 [64]	A	Auffüllung
	OH	grob- oder gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
	GW	weitgestufte Kiese
	GU	Kies-Schluff-Gemische
	SE	enggestufte Sande
	SI	intermittierend gestufte Sande
	SU/SU*	Sand-Schluff-Gemische
	ST*	Sand-Ton-Gemische
	UL/TL	leicht plastische Schluffe / Tone
	UM/TM	mittel plastische Schluffe / Tone
	X/Y	Steine / Blöcke
nach DIN 18301 [59]	Bodenklasse BB 1:	bindige Böden, flüssige bis breiige Konsistenz
	Bodenklasse BB 2:	bindige Böden, weiche bis steife Konsistenz
	Bodenklasse BB 3:	bindige Böden, halbfeste Konsistenz
	Bodenklasse BN 1:	nichtbindige Böden, Feinkornanteil $\leq$ 15 %
	Bodenklasse BN 2:	nichtbindige Böden, Feinkornanteil > 15 %
	Bodenklasse BS 1:	Steinkornanteil $\leq$ 30 %
	Bodenklasse BS 3/BS 4:	Blöcke $\leq$ 30 % / Blöcke > 30 %
nach ZTV E-StB [52]	F 1	nicht frostempfindlich
	F 2	gering bis mittel frostempfindlich
	F 3	sehr frostempfindlich
Homogenbereiche nach DIN 18300 [65], DIN 18301 [59] DIN 18303 [66]	ERD 1 / VER 1+2 / BOH 1	Eigenschaften siehe Tabelle 25

4.5 Homogenbereiche gem. VOB Teil C

Die Festlegung von Homogenbereichen (Tabelle 25) erfolgt im Hinblick auf die in der Gesamtmaßnahme mindestens anzusetzende Geotechnische Kategorie GK 2. Ausgewiesen werden die Gewerke ´Erdarbeiten´ gem. DIN 18300 [65], ´Verbauarbeiten´ gem. DIN 18303 [66] und ´Bohrarbeiten´ gem. DIN 18301 [59].

Tabelle 25: Kennwerte für Homogenbereiche ERD 1 + VER 1 + BOH 1, (Abgrenzung: Tab. 23)

Kennwert / Eigenschaft	**Homogenbereiche**	
	ERD 1 / VER 1 / BOH 1	**VER 2 + BOH 1**
Kornverteilung	siehe Anlagen 3.8, zzgl. Stein-/Blockanteil	
Definition von Steinen + Blöcken	Auffüllungen: u.U. Bauschutt i.w.S. (scharfkantig) Geogenbereich: grober Flußschotter, ggf. Findlinge (gerundet bis kantengerundet)	
Anteil Steine und Blöcke	< 20 %	
Anteil große Blöcke	< 2 %	
mineral. Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Auffüllungen: v.a. Ziegel-/Betonbruch Geogenbereich: v.a. Kalkstein, u.U. nordische Geschiebe	
Dichte	(ρs = 2,65 - 2,85 g/cm³ Korndichte)	
Kohäsion	≤ 15 kN/m²	(>)> 15 kN/m²
undrainierte Scherfestigkeit	≤ 150 kN/m²	(>)> 150 kN/m²
Sensitivität	n.b.	
Wassergehalt	ca. 2 - 35 %	
Konsistenz	weich-breiig bis halbfest bzw. n.b.	> halbfest
Konsistenzzahl	~ 0,4 bis > 1,2 bzw. n.b.	> 1,2
Plastizität	gering bzw. n.b.	
Plastizitätszahl	~ 0,1 - 0,2 bzw. n.b.	
Durchlässigkeit	k_f ~ 1,0 * 10^{-3} m/s bis ~ 1,0 * 10^{-9} m/s	
Lagerungsdichte D	~ 0,25 - 0,65 bzw. n.b.	~ 0,65 - 0,90
Kalkgehalt	Ausgangsgestein ≤ 95 % $CaCO_3$	
Sulfatgehalt	sehr gering bis gering	
Organischer Anteil	≤ 3 %	
Abrasivität	v.a. kaum abrasiv bis abrasiv (LAK 50 - 500 g/t; ggf. Spezifizierung durch LCPC-Test)	
Bodengruppen	A, X, Y, GW, GU, SE, SI, SU, SU*, ST*, UL, TL, UM, TM	
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Fluviatilablagerungen, Grundmoräne	

Legende: n. b.: nicht bestimmbar bzw. nicht bestimmt

5.0 Hinweisgebungen zur Baudurchführung

Aufgabe: Aufgabe war die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung für das Plangebäude sowie gründungstechnische Hinweisgebungen. Aufgabe war somit die ingenieurgeologische Erkundung und Bewertung des Untergrundinventars im überplanten Bereich. Hierfür war es notwendig, die relevanten Bodenarten zu bestimmen. Basierend hierauf wurden Aussagen über die Boden-/Grundwasserverhältnisse sowie die Tragfähigkeit gegeben.
Basierend auf den Untersuchungsergebnissen muss das vorliegende Bauvorhaben mindestens in die **Geotechnische Kategorie 2 (GK 2**) eingestuft werden.

Zudem wurde die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes untersucht und bewertet (Kapitel 3) sowie die Schwarzdecke und potenziell anfallende Aushubmassen abfallwirtschaftlich klassifiziert (Kapitel 4). Ergänzend wurden bereits in Kapitel 2.6 Hinweise für die Errichtung von Versickerungsanlagen ausgesprochen.

Darüber hinaus sind Hinweisgebungen für die Errichtung von Kanälen sowie für Stell- und Bewegungsflächen zu liefern.

5.1 Planung / Gründungsempfehlung

Planung/Annahmen - Gebäudebau: Die Planung sieht die Errichtung eines zwei- bis dreigeschossigen Gebäudekomplexes vor (Block A bis Block D), der zukünftig als Ersatzneubau für die ´Albatros-´ und die ´Opticus-Schule´ dienen soll. Teile von Block A und Block D sollen dabei eine Unterkellerung erhalten. Der größte Teil des Komplexes erhält keinen Keller.
Der Gebäudekomplex wird eine größte Länge von ca. 143,25 m und eine größte Breite von ca. 126,00 m erhalten.

Die Oberkante Fertig-Fußboden des Erdgeschosses (OKFF EG) und die Oberkante der angrenzenden zukünftigen GOK wird bei +130,50m NHN (= +/- 0,00 m-Referenzhöhe) angesetzt.

In der Unterlage [U9] wird für das Untergeschoss im Bereich von Block A (Umfeld BS 10/BS 14) eine Höhendifferenz von 3,6 m angegeben. Im Bereich der Unterkellerung der Blöcke C/D (Umfeld BS 7/BS 8/BS 12/BS 13/BS 18) wird eine Höhendifferenz von 3,7 m vorliegen.

Hieraus ergibt sich eine Höhe der OKFF UG von +126,90 m NHN (Block A) bzw. +126,80 m NHN (Block C/D). Fußbodenaufbauten werden gemäß [U11] und [U12] mit jeweils 0,10 m Mächtigkeit veranschlagt.
Gemäß [U15] wird die Mächtigkeit der UG-Bodenplatten mehrheitlich 0,45 m betragen. Im Bereich von Stützen soll dagegen eine Sohlverstärkung auf ein Maß von 0,75 m erfolgen. Entsprechend kommen die Bodenplattenunterkanten bei ca. +126,35 m / +126,25 NHN bzw. bei minimal +126,05 m / +125,95 m NHN zu liegen. Aufzugunterfahrten binden lokal möglicherweise nochmals tiefer ein.

Im Bereich nicht unterkellerter Teile der Gebäude wird bei einem Fußbodenaufbau von geschätzt ca. 0,20 m und Bodenplattenmächtigkeiten von 0,35 – 0,40 m gemäß [U16] die Unterkante der Bodenplatten bei ca. +129,95 bis +129,90 m NHN zu liegen kommen.

Von der Errichtung ´freitragender´ Bodenplattenkonstruktionen wird bei dem Gebäudekomplex weiterhin nicht ausgegangen.

In der vorliegenden Frosteinwirkungszone I kann die frostfreie Gründung bei 0,8 m unter zukünftiger GOK erfolgen (oder tiefer). Es wird zum aktuellen Kenntnisstand davon ausgegangen, dass weder im Erd-, noch Kellergeschoss Einzelfundamente vorgesehen sind, sondern Stützenlasten in Bodenplattenbereiche eingeleitet werden.

Außerhalb des Gebäudes werden auf Basis von [U16] Streifenfundamente vorgesehen. Diese wären entsprechend frostfrei bei +129,70 m NHN zu gründen.

Sollten aktuellere Planungsunterlagen vorliegen, die (deutlich) von den o. g. Angaben abweichen, wird um Rücksprache zwecks Empfehlungsanpassung gebeten.

relevante Höhen (z.T. Annahmen):		
- Referenzhöhe / OKFF EG:	+/- 0,00 m	+130,50 m NHN
- zukünftige GOK:	+/- 0,00 m	+130,50 m NHN
- UK EG Bodenplatten z.T.:	-0,55 m	+129,95 m NHN
- UK EG Bodenplatten z.T.:	-0,60 m	+129,90 m NHN
- UK EG (Streifen-)Fundamente (frostfrei):	-0,80 m	+129,70 m NHN
- UK KG Bodenplatten (h = 0,45 m) z.T.:	-4,15 m	+126,35 m NHN
- UK KG Bodenplatten (h = 0,45 m) z.T.:	-4,25 m	+126,25 m NHN
- UK KG Bodenplatten (h = 0,75 m) z.T.:	-4,45 m	+126,05 m NHN
- UK KG Bodenplatten (h = 0,75 m) z.T.:	-4,55 m	+125,95 m NHN
- aktuelle mittlere GOK (Gebäude BS 1 – BS 21):	-0,33 m	+130,17 m NHN
- Grundwasser (Mitte Juli 2023) im Mittel:	-5,46 m	+125,04 m NHN
- Bemessungswasserstand (zeHGW/HGW) ca.:	-2,50 m	+128,0 m NHN
- Bemessungswasserstand (Stauwasser) ca.:	örtliche GOK	

Innerhalb des Gründungs-/Lastabtragniveaus werden folgende Baugrundverhältnisse erwartet:

- Boden UK EG Bodenplatten: Die Unterkante der EG Bodenplatten kommt teilweise innerhalb mitteldicht gelagerter Fluviatilsande zu liegen. Bereichsweise werden Restmächtigkeiten an ohnehin abzuschiebenden (Füll-)Oberböden vorliegen, wobei Auffüllungen und sonstige Organikböden vollständig durch Schotter auszutauschen sind. Häufig kommt die Bodenplatte oberhalb der bestehenden GOK zu liegen, weshalb zunächst ein Massendefizitausgleich (sowieso-Aufwand) erfolgen muss. Zur Tiefe folgen praktisch durchgängig +/- mitteldicht gelagerte Fluviatilsande, die ihrerseits von steif konsistenten Geschiebelehmen unterlagert werden können.
- Boden UK Streifenfundamente (Umfeld BS 11/BS 15 – BS 17/BS 19): Die Unterkante der Streifenfundamente kommt teilweise innerhalb locker-mitteldicht gelagerter Fluviatilsande zu liegen. Bereichsweise werden Restmächtigkeiten an Auffüllungen und ohnehin abzuschiebenden (Füll-)Oberböden vorliegen. Überwiegend kommen die Fundamente oberhalb der bestehenden GOK zu liegen, weshalb auch hier zunächst ein Massendefizitausgleich (sowieso-Aufwand) erfolgen muss. Zur Tiefe folgen praktisch durchgängig +/- mitteldicht gelagerte Fluviatilsande, die lokal von Geschiebelehmen unterlagert werden können.

- Boden UK KG Bodenplatten: Die Unterkante der UG Bodenplatten kommt überwiegend innerhalb mindestens mitteldicht bis dicht gelagerter Fluviatilsande zu liegen. Zur Tiefe können örtlich bindige Böden in geringer Konsistenz vorliegen.
- Grundwasser konnte am Untersuchungstag bei im Mittel 5,46 m unter OKFF EG bzw. bei im Mittel +125,04 m NHN angetroffen werden. Es existiert ein deutliches Anstiegspotenzial.

  Der Bemessungswasserstand für den Faktor Grundwasser (HGW/HHW) sollte im Gebäudebaufeld bei ca. +128,0 m NHN angesetzt werden (u.a. auftriebsrelevant). Für den Faktor Stauwasser (abdichtungsrelevant) sollte die aktuelle/zukünftige GOK angesetzt werden (+130,5 m NHN).

  Gemäß den vorliegenden Unterlagen [U15] und [U16] werden erdberührte Bauteile in WU-Beton (gem. DAfStB-Richtlinie) vorgesehen, weshalb die Hinweise der DIN 18533 definitionsgemäß nicht anzuwenden sind.

  Bei der Auswahl eines geeigneten Betons sind die ´Expositionsklassen für Betonbauteile´ zu berücksichtigen. Von statischer Seite ist entsprechend dem ungünstigsten Bemessungswasserstand der Faktor Auftrieb zu berücksichtigen.

Gründungsvorschläge: Bei vorliegenden Untergrundverhältnissen kann die Gründung der UG Bodenplatten über elastisch gebettete und bewehrte Stahlbetonplatten auf einem mindestens 0,30 m mächtigen Schotterpolster aus Güteschotter mit unterlagerndem Geotextil durchgeführt werden (**Plattengründung**). Durch das Geotextil wird nachweislich die Verdichtungsfähigkeit und Langlebigkeit des Güteschotters im zeitweilig grundwasserbeeinflussten Profilbereich erhöht.

Für die nicht zu unterkellernden Bauteile von Block A – D werden ebenfalls Plattengründungen vorgesehen. Auffüllungen und/oder Organikböden sind vorab zu entfernen. Sonstige Massendefizite sind bis 0,70 m unter OK Schotterpolster mit geeignetem Material auszugleichen. Unterhalb der EG Bodenplatten von Block A – D sollte ein Schotterpolster in einer Mächtigkeit von 0,70 m eingebaut werden. Auf diesem Schotterpolster können die EG Bodenplatten elastisch gebettet errichtet werden.
Auf einem ähnlichen Aufbau (Massendefizitausgleich + 0,50 m Güteschotter) können die geplanten Streifenfundamente errichtet werden.

Die weiteren Hinweisgebungen gliedern sich in die Kapitel:

Kapitel 5.2: Allgemeine Hinweisgebungen
Kapitel 5.3: Errichtung der UG Bodenplatten
Kapitel 5.4: Errichtung der EG Bodenplatten
Kapitel 5.5: Errichtung der EG Fundamente
Kapitel 5.6: Hinweisgebungen für Stell- und Bewegungsflächen
Kapitel 5.7: Hinweisgebungen für Kanalbaumaßnahmen

5.2 Allgemeine Maßnahmenvorschläge

Beweissicherungsverfahren/Sicherungsmaßnahmen: Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft zu setzungsempfindlichen Bauteilen (Ver-/Entsorgungsleitungen, Bestands-/ Schulgebäude, weitere Infrastruktur denkbar) wird vor Beginn der Maßnahme die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens unter Mitwirkung aller Beteiligten angeraten (nach DIN EN ISO 18674-1 [67] und 4123 [68]).
Besonders empfindliche Bauteile und/oder Einrichtungsgegenstände sollten vorab identifiziert und ggf. gegen Schwingungseinträge gesichert oder an andere Stellen der Flächen/Gebäude verbracht werden.
Es sollte von Seiten des AG/Planers geprüft werden, ob während der Bauphase die auftretenden Schwingungen durch die Anbringung von 3-Komponenten-Erschütterungs-messgeräten gem. DIN 4150 [69] und DIN 45669-1 [70] am Bestand überwacht werden sollen.

Baureifmachung des Geländes: Vorhandene Oberböden sind als Schutzgut zu behandeln und daher für eine Nutzung in gleicher Funktion zu sichern (siehe detaillierte Ausführungen in Kapitel 3.2.4).
Für die weiteren Hinweisgebungen wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass alle nicht mehr benötigten Bauteile des Bestandes ober- und unterirdisch (z. B. Gebäude, sonstige Fundamente, Bodenplatten, Schächte, Kanäle, Tanks, Abscheider, Versiegelungen, etc.) und sämtlicher Baum-/Buschbestand samt Wurzelballen vollständig aus der überplanten Fläche entfernt worden sind. Hinweise zum Rückbau sind beauftragungsgemäß nicht zu liefern.
Weiterhin wird davon ausgegangen, dass vorhandene oder durch die o.g. Arbeiten entstandene Massendefizite nötigenfalls mit einem geeigneten Mineralgemisch qualifiziert rückverfüllt wurden. Rückverfüllungen sind unter Beachtung der Einbaubedingungen der EBV für MEBs und ggf. BBodSchV derart herzustellen, dass die Eigenschaften denen der gewachsenen Fluviatilsande entsprechen, um einen möglichst gleichartigen Baugrund zu gewährleisten.

Die qualifizierte Rückverfüllung ist vor Beginn der Gründungsarbeiten durch Plattendruckversuche und/oder Rammsondierungen zu belegen. Wo notwendig ist auch die Versickerungsleistung zu ermitteln.

Lösung von Versiegelungen / Abzug Überschussmassen: Als einer der ersten Schritte sind die vorhandenen Versiegelungen zu lösen. Hinsichtlich der Behandlung von Schwarzdecken sind die Hinweise des Kapitel 3.1 zu beachten.
Sollten beim Ausbau organoleptische Auffälligkeiten festgestellt werden - womit nach aktuellem Kenntnisstand nicht gerechnet wird - so sind die entsprechenden Massen zu separieren und der Bodengutachter ist hinzuzuziehen.

Zeitliche Durchführung: Die Auskofferungs- und Gründungsarbeiten sollten möglichst während einer trockenen Wetterlage durchgeführt werden, um hinsichtlich einer Wasserhaltung oder potenzieller Aufweichungen des Erdplanums keinen zusätzlichen bautechnischen Aufwand betreiben zu müssen. Bei Starkregen- oder Hochwasserereignissen, Schneefall und während anhaltender Frostperioden sind Stillstandzeiten einzukalkulieren.
Es wird darauf hingewiesen, dass die untergrundprägenden bindigen und sandigen Böden bei Wassersättigung zum Fließen neigen und daher von einer Witterungs- und Bewegungsempfindlichkeit des gesamten Untergrundinventars auszugehen ist (´alte´ Bodenklasse 2).

Ver- und Entsorgungsleitungen: Die Leitungslage ist im Vorfeld intensiv zu überprüfen. Baufeldquerende Leitungen sind grundsätzlich aus dem Baufeld zu entfernen bzw. umzulegen oder – wenn erforderlich und technisch möglich – fachgerecht zu sichern und / oder zu überbauen.

Neben den ´öffentlichen´ Versorgern ist hier auch die Existenz von querenden bis tangierenden Leitungen z.B. aus der vorangegangenen Nutzung möglich. Ferner sind bereits hineinragende Anschlüsse / Stiche nicht auszuschließen.

Organikböden/Mutterböden: Oberböden bzw. organische Böden sind generell vollständig zu entfernen (siehe Kapitel 3.2.4; Homogenbereich LAND 1). Wichtig ist die sorgfältige Kontrolle (im Rahmen der angeratenen ingenieurgeologischen Baugrubenabnahme) des gesamten Erdplanums auf organische Böden sowie deren vollständige Entfernung.

Bodenlösung / Baggerbestückung / Planumsschutz: Die effiziente Lösung der lokal oberflächennah vorliegenden Schotterung/Füllkiese ist aufgrund der hohen Lagerungsdichten vermutlich nur mit einem ´zahnbestückten´ Bagger oder mit Anbaugeräten möglich.
Der Aushub im Homogenbereich ERD 1 sollte soweit wie möglich mit einer Baggerschaufel ohne Zähne (´Schneidbestückung´) durchgeführt werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Die ungeschützte Baufläche darf nicht mit Radfahrzeugen befahren werden, um das Planum nicht zu zerstören. Es sollte bei der Auskofferung mittels Bagger rückschreitend und beim Materialeinbau ´vor-Kopf´ gearbeitet werden, um die Baufläche nicht durch Fahrzeugbefahrung zu zerstören. Schluffe, Schluff-Sand-Gemische und sonstige bindige Böden auf Aushubniveau dürfen nicht direkt nachverdichtet werden und sollten nicht befahren werden. Das ungeschützte Erdplanum darf nicht befahren werden. Aufgrund der Nässesensibilität sind bindige und stark verlehmte Böden nach Freilegung und Abnahme unmittelbar mit Schotter anzudecken. Zuvor sollte auf das freigelegte Erdplanum ein Geotextil aufgelegt werden (Vorschlag: GRK 3; siehe unten). Störungen der natürlichen Lagerung sowie Aufweichungen sind aufzunehmen und durch Schotter zu ersetzen.

Bodenaushubgrenzen: Die Bodenaushubgrenzen zur Gebäude- bzw. Mauersicherung sind nach DIN 4123 einzuhalten.

Böschen / Verbau (bauzeitlich): Nach DIN 4124 [71] sind Baugruben ab Tiefen von > 1,25 m zu böschen oder zu verbauen. Das vorliegende Lockergestein kann generell unter einem max. Böschungswinkel von β = 45° geböscht werden. Nachweislich steif konsistente bindige Böden können unter max. β = 60° geböscht werden. Bei Fragen zur Konsistenzeinstufung sollte der Bodengutachter hinzugezogen werden.

Vorgenannte Angabe setzt voraus, dass die Schichteinheiten nicht wassergesättigt bzw. entwässert vorliegen. Wassergesättigte Bodenbereiche dürfen nicht geböscht werden und erfordern einen Verbau nach DIN 4124.

Es ist davon auszugehen, dass ein umlaufendes Böschen potenzieller tieferer Baugruben bei den einzuhaltenden Böschungswinkeln möglich ist. Sollte (stellenweise) ein Verbau erforderlich werden, wird eine Verbausicherung mittels eines ´Berliner Verbaus´ (Trägerbohlwand) empfohlen. Entsprechende Hinweise können bei Bedarf kurzfristig nachgereicht werden.

Potenzielle (Abtrags-)Böschungen müssen mittels windgesicherter Folie vor Witterungseinflüssen gesichert werden. Auf in ausreichender Breite (≥ 2 m) ´lastfrei´ zu haltende Böschungs-Oberkanten wird hingewiesen (ausreichender Kran-Abstand, keine Material-Lagerung / Haufwerke / Mieten, etc.).

Die Fundamentgruben weisen bei unmittelbarer Verfüllung mit Beton nach Freilegung weitgehend eine kurzzeitige Standfestigkeit auf. Lediglich die hangenden Kanten sollten schwach geböscht werden. Die Fundamentgruben dürfen nicht betreten werden.

Wasserhaltung: Der Grundwasserstand betrug im Untersuchungszeitraum (Mitte Juli 2023) gemittelt +125,04 m NHN. Es besteht ein deutliches Anstiegspotenzial. Bei Verhältnissen wie im Untersuchungszeitraum ist die Vorhaltung einer ´offenen Wasserhaltung´ ausreichend,

um ggf. anfallendes Tagwasser (Niederschlagswasser) zu fassen und abführen zu können (Sowieso-Aufwand).

Über die installierten Grundwassermessstellen wurde durch das Grundwassermonitoring über ein Jahr das Grundwasserschwankungspotenzial ermittelt, um eine belastbarere Datengrundlage bezüglich der Bemessungswasserstände zu erhalten (siehe auch Kapitel 2.2).

Grundsätzlich sollte vor Baubeginn der aktuelle Wasserstand in den GWMs gelotet werden, um die Maßnahmen zur Wasserhaltung ggf. kurzfristig anpassen zu können.

In der nachfolgenden Tabelle 26 sind die Gründungssohlen und Aushubtiefen der Bauteile in Relation zu den auf Grundlage des Grundwassermonitorings angepassten Bemessungswasserständen gestellt.

Tabelle 26: Wasserstände in Bezug auf das Planbauwerk

	Unterkellerung	Nichtunterkellerung
ungünstigster Bem.-WSP	***+129,5***	
günstigster Bem.-WSP	*+127,0*	
Unterkante Planbauteil	*+126,35 - +125,95*	*+129,95 - +129,90*
Unterkante Aushub	*+126,05 - +125,65*	*+129,25 - +129,20*
Absenkung 0,5 m unter Unterkante Aushub	*+125,55 - +125,15*	*+128,75 - +128,70*
ungünstiger Δh	3,15 bis 4,35 m	-0,45 bis 0,80 m

Legende: Angaben in *m NHN; blau = Bauteil oder Aushubsohle unterhalb Bem.-WSP*

Aus der obigen Aufstellung wird deutlich, dass für die zu unterkellernden Bereiche eine Beeinflussung durch ´echtes´ Grundwasser zu erwarten ist. Dies gilt insbesondere für den Ansatz des ´ungünstigen´ Bem.-WSP, in abgeschwächter Form aber auch für den ´günstigen´ Bem.-WSP.

Im Bereich der Nichtunterkellerung ist dagegen festzustellen, dass nach aktuellem Kenntnisstand bei Ansatz des ´ungünstigen´ Bem.-WSP die Aushubareale bzw. das Bodenprofil unterhalb davon ggf. zeitweilig unter Grundwassereinfluss geraten können. Bei Ansatz des günstigen´ Bem.-WSP wäre hier entsprechend keine Beeinflussung zu erwarten.

Für die **Unterkellerung** ist aufgrund der – auch im ´günstigen´ Fall – Absenkhöhen von deutlich mehr als 0,5 m der Einsatz einer ´geschlossenen´ Wasserhaltung erforderlich werden. Bei zu realisierenden Absenkhöhen von mehr als 0,5 m wird grundsätzlich zur Installation einer ´geschlossenen Wasserhaltung´ mittels Vakuumsystemen und Bohr-/Spülfiltern geraten. Hintergrund ist die Tatsache, dass die in erster Linie zu entwässernden Sande hohe

Durchlässigkeiten aufweisen und entsprechend mit einem hohen Wasseranfall gerechnet werden muss. Derartige Anlagen bieten auch eine höhere Sicherheit bei kurzzeitigen Grundwasseranstiegen nach Starkregenereignissen. Insbesondere müssen ein hydraulischer Grundbruch und Massenverlagerungen wassergesättigter Sande vermieden werden.

Der Durchmesser und die genaue Einbindetiefe der Vakuum-Lanzen bedarf der Spezifizierung durch den Absenker, da diese Faktoren geräteabhängig sind. Es muss das gesamte relevante Bodenprofil zuverlässig entwässert werden. Zu klären ist der Einsatz von Spül- und/oder Bohrfiltern. Mit einer einstaffeligen Anlage lassen sich auf Grundlage von Erfahrungs- und Literaturwerten Absenkungen bis maximal etwa 4 m bewerkstelligen. Bei größeren Absenkungen werden dann in der Regel mehrstaffelige Anlagen erforderlich.

Für die **Nichtunterkellerung** wird für die Grundwasserabsenkung bis 0,5 m unter Unterkante Aushubplanum größtenteils eine ´offene´ bzw. ´verstärkt offene´ Wasserhaltung ausreichend sein.
Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass eine geringumfängliche Grundwasserabsenkung in einer Größenordnung von bis zu ca. 0,5 m Absenkhöhe mit einer ausreichenden Anzahl an Pumpensümpfen mit einer ´verstärkt offenen´ Wasserhaltung noch möglich ist.

An der östlichen Flanke des Baufeldes kann bei Ansatz des ´ungünstigen´ Bemessungswasserstandes bereichsweise eine Wassersäule mit einer Mächtigkeit von mehr als 0,5 m abzusenken sein. Es sei an dieser Stelle insbesondere auf auch den Punkt ´Probeabsenkungen/Wiedereinleitungen´ verwiesen. Kann im Vorfeld der Ausführung durch entsprechende Probeabsenkungen nicht zweifelsfrei die ausreichende Leistungsfähigkeit einer ´verstärkt offenen´ Wasserhaltung belegt werden, sollte hier sicherheitshalber ebenfalls eine ´geschlossene´ Wasserhaltung vorgesehen werden.

Es sollte eine Firma beauftragt werden, welche ausreichende Erfahrungen mit Vakuum- bzw. Grundwasserabsenkungen besitzt. Die Anlagen sind entwässerungstechnisch zu dimensionieren. Diesbezüglich qualifizierte Unternehmen im Nahbereich können auf Anfrage gerne benannt werden, da das [redacted] derartige Dimensionierungen nicht selbst vornimmt.

Abschließend sei angemerkt, dass das hergestellte Planum immer vor nachteiligen Witterungseinflüssen zu schützen ist, weshalb das Vorhalten bzw. der Einsatz einer ´offenen´ Wasserhaltung einen ´Sowieso-Aufwand´ darstellt. Der Planumsschutz ist Sache des ausführenden Tiefbauunternehmers.

Mit Datum vom 25.09.2025 wurde dem AG vom [redacted] eine auf 3 Monate hochgerechnete grobe Kostenschätzung per Mail übersandt und ein Fachunternehmen benannt, mit dem bei vergleichbaren Maßnahmen in der Vergangenheit gute Erfahrungen gemacht werden konnten.

Bezüglich der Einleitung der bei der GW-Absenkung anfallenden Wässer in den städtischen Kanal ist die Erlaubnis bei der STADT BIELEFELD zu beantragen. Die Möglichkeit zur Einleitung anfallender Wässer in ein offenes Gewässer entfällt dagegen höchstwahrscheinlich.

Die absenkende Firma hat zu gewährleisten, dass durch die absenkenden Maßnahmen keine schädigenden Auswirkungen (Setzungen) an Nachbarbauwerken eintreten. Die Grundwasserabsenkung sollte nicht länger und tiefer als unbedingt notwendig betrieben werden (Hintergrund: ´organische Böden´ im Baufeld und u. U. auch im (näheren) Umfeld).

Probeabsenkungen/Wiedereinleitungen: Im Vorfeld zur flächigen Installation/ Inbetriebnahme einer Wasserhaltung ist durch Probeabsenkungen mit den zur Ausführung vorgesehenen Systemen (offen/geschlossen) die ausreichende Leistungsfähigkeit der AN-seits zu wählenden Anlagentechnik in Bezug auf das jeweilige Absenkziel zu verifizieren.
Die Probeabsenkungen sind vollständig zu dokumentieren und die Ergebnisse im Vorfeld einer flächigen Installation/Inbetriebnahme durch die Bauleitung und den Bodengutachter bzw. den zuständigen Fachplaner freizugeben.

Auftrieb: Von Seiten der Statik sollte die Gefahr von Auftrieb auf Grundlage des diesbezüglich jeweils ´ungünstigsten´ Bemessungswasserstandes ermittelt und eine ausreichende Auftriebssicherheit für die verschiedenen Bauteile und Bauzustände berücksichtigt werden.

Ingenieurgeologische Abnahme: Nach Freilegung des Erdplanums sollte eine ingenieurgeologische Abnahme erfolgen, um die exakten Bodenverhältnisse zu bestimmen sowie die vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen den konkreten Verhältnissen anzupassen. Insbesondere ist die ausreichende Konsistenz/Lagerungsdichte und Organikfreiheit der Böden zu überprüfen. Ggf. sind angepasste Maßnahmen vorzunehmen. Bei der Ausführung der Gründungsarbeiten sind die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Voruntersuchungen zu überprüfen.

Bodenmechanische Anforderungen an ein Mineralgemisch zum Ausgleich von Massendefiziten (sog. V1-Material): Das nachfolgend beschriebene Mineralgemisch darf nur für den Ausgleich potenzieller Massendefizite unterhalb des frostsicheren RStO-Aufbaus oder bis maximal 0,7 m unterhalb der EG-Bodenplatten von Gebäuden bzw. bis maximal 0,5 m

unterhalb der EG-Streifenfundamente sowie z.B. zur Rückverfüllung von (Keller-) Arbeitsräumen eingesetzt werden.

Grundsätzlich darf ausschließlich volumenkonstantes, nicht schrumpf- und quellfähiges sowie verdichtungsfähiges Material eingebaut werden. Holz, Plastik, bindige Böden, organische Böden sowie Gips, etc. dürfen daher nicht eingebaut werden.

Es darf ausschließlich Material eingebaut werden, welches der ZTV A-StB Verdichtbarkeitsklasse V1 zugehörig ist. Die zulässigen Materialien werden gutachterlicherseits auf diejenigen der nach DIN 18 196 entsprechenden Bodengruppen GW, GI, SW, GU und GT beschränkt. Hiervon abweichend wird ein bindiger Anteil von max. 5 % als zulässig erachtet (Frostempfindlichkeitsklasse F1). Der organische Anteil des Einbaumaterials darf 2-Massen% nicht überschreiten.

Die neue BBodSchV fordert darüber hinaus, dass der Anteil mineralischer Fremdstoffe 10 Vol.-% nicht überschreitet und diese bereits beim Anfall enthalten sein müssen. Störstoffe sind nur in unvermeidbaren/vernachlässigbarem Maße zulässig.

Es wird gutachterlicherseits eine zu erreichende Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97 – 98$ % in Verbindung mit gleichzeitig nachzuweisenden Verformungsmoduln von $E_{v2} > 70 – 80$ MPa gefordert. Das Material muss auf die Erfüllung beider vorgenannter Forderungen abgestimmt sein.

Vorgesehenes Einbaumaterial ist mit dem [redacted] im Vorfeld hinsichtlich der geforderten bodenmechanischen Leistungen und der ausreichenden Homogenität bei den zu erwartenden erheblichen benötigten Einbaumassen abzustimmen.

Die Beschaffung ausreichender und entsprechend qualifizierter Massen obliegt dem Bauherrn.

Abfallrechtliche Anforderungen an ein Mineralgemisch zum Ausgleich von Massendefiziten (Verwendung von Recyclingmaterial): Im Rahmen einer Aktennotiz vom 16.01.2026 erfolgte vom [redacted] eine Einschätzung zur Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen.

Geplant ist der Einbau von Recyclingmaterialien unterhalb von (nichtunterkellerten) Teilen des Neubaus (Betrachtungsgrenze ist die Baugrube) und ggf. für die Errichtung von Baustraßen/temporären Lager-/Einrichtungsflächen. Hintergrund ist ein Einhalten von QNG-Vorgaben (gemäß QNG-Anlage 3 zum Handbuch des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude) bezüglich der erforderlichen Massen, wonach Erdbaustoffe und Pflanzsubstrate „mindestens 30 % der Masse des im Hoch- und Tiefbau neu eingebauten Erdbaustoffe und Pflanzsubstrate (Gesamtmasse) einen erheblichen Recyclinganteil haben“.

Es ist vorab festzustellen, dass der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEBs) unterhalb von Kellerbauteilen generell (mit Ausnahme von Stoffen, welche die Materialwerte BM-0/BG-0 einhalten) nicht zulässig ist, da hier keine grundwasserfreie Sickerstrecke vorliegt.
Für den Einsatz von Recycling-Materialien wird die Einhaltung einer diesbezüglichen Sickerstrecke von mindestens 0,6 m oberhalb des örtlichen zeHGW erforderlich. Grundlage der weiteren Ausführungen sind die Befunde aus Kapitel 2.2.

Basierend auf der vereinfachten Annahme HGW = zeHGW und dem diesbezüglich aktuell ´ungünstigsten´ Bemessungswasserstand von +129,5 m NHN im östlichen Gebäudebaufeld (Umfeld GWM 29;) sowie dem ´günstigsten´ Bemessungswasserstand von +127,0 m NHN im westlichen Gebäudebaufeld (Umfeld GWM 25) ergibt sich über die Entfernung der beiden g. g. Messstellen ein Grundwassergefälle von ca. 1,2 %.

Die Unterkante der Bodenplatte in den nichtunterkellerten Bereichen wird (unverändert) bei ca. +129,95 m NHN/+129,90 m NHN angenommen. Die minimale Stärke eines fachgerecht einbaubaren Schotterpolsters wird mit mindestens 0,15 m veranschlagt (UK = ca. +129,80 m NHN/+129,75 m NHN). Unter Berücksichtigung der o.g. minimalen grundwasserfreien Sickerstrecke ergibt sich eine Höhenkote von ca. +129,20 m NHN/+129,15 m NHN bis zu der gesichert kein Grundwasser vorliegen darf.

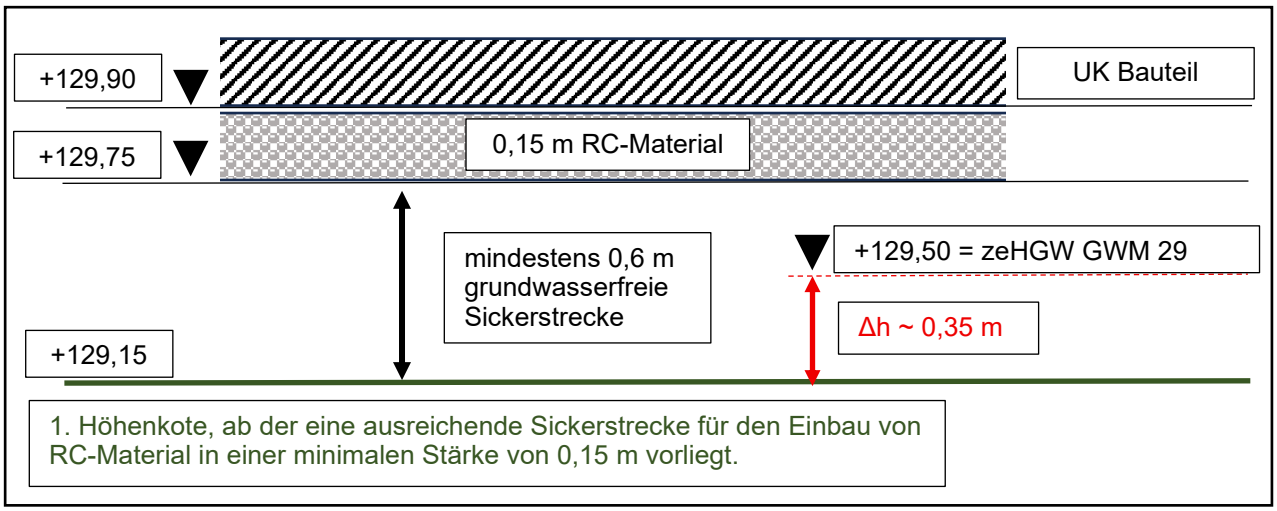


Abbildung 5: Einbaukonfiguration im nordöstlichsten Baufeldbereich (ungünstiger Fall)

Bei dem genannten GW-Gefälle ist ein Einbau von RC-Material in einer Stärke von 0,15 m erst ab einem Punkt rund 30 m südwestlich der GWM 29 zulässig. Die damit möglichen Einbaubereiche umfassen z.B. die Bauteile Block A und Block D praktisch vollständig.

Bei dem entsprechenden Aufbau (vorzusehen sind eine Schichtstärke von insgesamt 0,7 m geprüftes Material der Mindestgüte ´Schottertragschicht´) und einer diesbezüglich erforderlichen grundwasserfreien Sickerstrecke bis ca. +128,60 m NHN/+128,55 m NHN verschiebt sich die Linie des Einbaus entsprechend hin zu einem Punkt ca. 85 m südwestlich von GWM 29. Dieser Bereich liegt dann bereits teilweise außerhalb des Plangebäudes.

Um die in den Kapiteln 5.4 und 5.5 aufgeführten Verformungsmoduln, auch bei lokal ggf. zulässigem Einbau von RC-Material, gesichert erreichen zu können, wird der Einsatz eines praktisch ausschließlich aus rezykliertem Beton bestehenden mineralischen Ersatzbaustoffes angeraten (Stichwort ´Beton-RC´).

Der ausschließliche Aufbau des Massendefizites mit RC-Material ist daher unter Beachtung der wasserrechtlichen Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung nicht ohne weiteres realisierbar.

Die Anfrage zur Erteilung einer Einzelfallzustimmung bei der zuständigen Genehmigungsbehörde muss auf Grundlage möglichst exakter Vorplanungen durch den Bauherrn erfolgen.

Im Zuge der Einführung der EBV sind die einzusetzenden Ersatzbaustoffe allesamt als ´Produkte´ mit definierten und fortlaufend zu prüfenden technischen Eigenschaften festgeschrieben worden. Die Eigenschaften der zum Einsatz vorzusehenden Materialien lassen sich damit bereits im Vorfeld über entsprechende Prüfzeugnisse abfragen, vergleichen und bewerten.
Die gestellten Anforderungen stellen dabei sicher, dass ausschließlich solche Produkte zum Einsatz kommen können, die grundsätzlich für die Maßnahme geeignet sind und deren Verwendung – auch in unterschiedlichen Schüttmächtigkeiten – keine nennenswerten Unterschiede im Setzungsverhalten erwarten lässt.

Grundsätzlich ist die Mischung verschiedener Materialien in einer Schüttlage zumindest unüblich und sollte daher unterbleiben. Dies geschieht schon, um das einzusetzende Verdichtungsgerät stets optimal auf das jeweils zu bearbeitende Material abstimmen zu können.

Es wird vorab zur Klärung der Produkteignung (Prüfzeugnisse), beschaffbarer Massen und Errichtung von Probefeldern zur Gewährleistung der ausreichenden Leistungsfähigkeit (ausreichend hohe erreichbare Verformungsmoduln bzw. E_{v2}-Werte bei gleichzeitig ausreichend geringen E_{v2}/E_{v1}-Verhältniswerten) geraten.

Neben dem erwähnten RC-1-Material führt die Ersatzbaustoffverordnung eine Vielzahl weiterer MEBs auf, für die jeweils eine stoffspezifische Verwertungsmatrix gilt und deren Verwendung in der Maßnahme die umfängliche Beachtung der Rahmenbedingungen erforderlich macht.
Eine Einbaudokumentation ist in jedem Fall erforderlich. Die Beschaffung ausreichender und entsprechend qualifizierter Massen obliegt dem Bauherrn.

Reine Geländeaufhöhungen, ohne technischen Anspruch an das Material, fallen gemäß EBV in den Anwendungsbereich der Bundesbodenschutzverordnung. Diese sieht als hier realisierbares Ersatzmaterial ausschließlich ein BM-0-Material vor. Die Verwendung von z. B. RC-Material ist dann nicht möglich.

Bodenplattenunterbau: Der angeratene Bodenplatten-Unterbau von KG und EG sollte aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen (Güteschotter, z. B. 0/45 mm HKS-Kalksteinschotter, gebrochen). Der Schotter sollte nach der TL Gestein-StB [72] zertifiziert sein.
Es wird die durchgängige Verwendung von Material der Güte ´Schottertragschicht´ empfohlen, was im Vorfeld über entsprechende Eignungsnachweise bzw. Testate geprüft werden sollte.
Das Material sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden. Es darf keinesfalls schrumpf- oder quellfähiges Material verwendet werden.
Der Güteschotter ist lagenweise aufzutragen und ordnungsgemäß zu verdichten. Die Verdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 100 % erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (45°).

Außenseitiger Horizontalüberstand: Der Einbau geeigneten Materials muss im außenseitigen Überstandsbereich erfolgen. Der Horizontalüberstand (Außenkante Bodenplatte - OK Abtreppung Auftragsmaterial zur Außenseite) muss mindestens der späteren Gesamtaufbauhöhe entsprechen (hier: 0,30/0,50 m). Das Auftragsmaterial sollte am außenseitigen Ende des Überstandes unter maximal 45° einfallen.

Geotextil: Vor dem Auftragen von Schotter sollte in Abschnitten mit bindigen Böden ein Geotextil eingelegt und seitlich bis zur OK Schotter ´hochgezogen´ werden (Vorschlag: Geotextilrobustheitsklasse GRK 3, mechanisch verfestigt, Flächengewicht ≥ 150 g/m², Stempeldurchdrückkraft FP 5% ≥ 1,5 kN; Bemessungsfall AS 3/AB 2). Durch das Geotextil erfolgt eine Trennung von Erdplanum und aufzubringendem Schotter, was die Verdichtungsfähigkeit und Langlebigkeit des darüber aufzubauenden Schotterpolsters nachweislich erhöht.

Verdichtungsüberprüfungen: Die ordnungsgemäße und ausreichende Verdichtung des Schotterpolsters unterhalb der Bodenplatten sollte mittels Verdichtungsüberprüfung (Plattendruckversuche) kontrolliert werden. Auf der OK des ordnungsgemäß eingebauten Ersatzmaterials sollten Plattendruckversuche einen ausreichenden Verformungsmodul von

nachweisen (siehe auch Kapitel 5.3 – 5.5; örtlich abhängig u.a. von statischen Anforderungen oder Vorgaben des Fußbodenherstellers).

Art und Umfang der Verdichtungsüberprüfungen: Gemäß der ZTV E-StB [73] kann bei grob- und gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil < 15 m.-%) die Bestimmung des Verdichtungsgrades mittels statischen (nach DIN 18134 [74]) oder dynamischen Plattendruckversuchen (nach TP BF-StB [75]) erfolgen. Bei Anwendung von dynamischen Plattendruckversuchen ist der Umfang der Prüfungen im Vergleich zu statischen Plattendruckversuchen zu verdoppeln. Bei bindigen Böden (Feinkornanteil > 15 m.-%), die nicht in mindestens steifer Konsistenz vorliegen, sind ausschließlich statische Plattendruckversuche zur Bestimmung des Verdichtungsgrades zulässig. Die Bestimmung der Mindestanzahl durchzuführender Verdichtungskontrollen ist der nachfolgenden Tabelle 27 zu entnehmen.

Die Durchführung statischer Lastplattendruckversuche erfordert die bauseitige Gestellung eines entsprechenden Gegengewichtes (beladener 3-Achs-Lkw oder Bagger mit ≥ 15 to Einsatzgewicht).

Tabelle 27: Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen (Gebäudebau)

Bereich	Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen (Prüfverfahren: statischer Plattendruckversuch[1)])
Untergrund, Planum, Unterbau je Schüttlage	je angefangene 1.000 m², mind. jedoch 2 Prüfungen
bei abschnittsweisem Bauen	je angefangene 1.000 m² bzw. mind. je 100 m und mind. 2 Prüfungen
Bauwerkshinterfüllung[2)]	mind. eine Prüfung auf dem Planum je 100 m², mind. eine Prüfung in jeder dritten Schüttlage (Annahme: Schüttlagendicke von max. 30 cm) und mind. eine Prüfung je Widerlager

Legende: [1)] bei dynamischen Plattendruckversuchen ist die Anzahl zu verdoppeln

[2)] die ZTV E-StB empfiehlt, die Hinterfüllung nach Fertigstellung durch mind. zwei Rammsondierungen, die die gesamte Hinterfüllungshöhe durchteufen, abschließend zu prüfen.

Frostsicherheit: Die frostfreie Gründung kann in der Frosteinwirkungszone I ab 0,8 m unter der zukünftigen Geländeoberkante erfolgen. Bei den o.g. Höhensituation (OKFF EG = GOK), den genannten Bodenplattenstärken und Einbau der beschriebenen Schotterstärken wird jeweils eine frostsichere Gesamteinbindung der Bodenplatten erreicht. Zusätzliche Frostschutzschürzen können dann entfallen.

Anthropogen- und Organikböden: Alle aufgefüllten sowie potenzielle organische und aufgeweichte, d.h. weich-breiige bindige Böden auf Aushubniveau sind vollständig zu entfernen. Wichtig ist die sorgfältige Kontrolle (im Rahmen einer Baugrubenabnahme durch das [redacted]) des gesamten Erdplanums auf organische, anthropogene und/oder aufgeweichte bindige Böden sowie deren vollständige Entfernung.
Hinsichtlich der chemischen Wiedereinbauzulässigkeit anfallender Aushubböden sei auf die in Kapitel 3.2.3 und 3.2.5 aufgeführten Einstufungen verwiesen.

Wiedereinbaufähigkeit anfallender Böden: Aushubböden dürfen nur bei physikalischer und chemischer Eignung wieder eingebaut werden. Eine ´Umlagerung´ im Sinne der EBV/BBodSchV ist zulässig, wenn keine ´schädliche Bodenverunreinigung´ zu befürchten ist. Organische Böden sowie potenzielle bindige Böden sind unter bodenmechanischen Gesichtspunkten grundsätzlich nicht wiedereinbaugeeignet. In Bereichen zukünftiger Straßen- oder Wegenutzung und Stellplatznutzung sowie setzungsempfindlichen und lastabtragenden Bereichen sollte ein verdichtungsfähiges Mineralgemisch eingebaut werden.

Ist davon auszugehen, dass Bereiche einer reinen Garten-/Grünflächennutzung ohne Wege- und Gebäudebau unterliegen, so kann auch ausgehobenes organisches oder bindiges Material dort wiederverfüllt werden. In diesem Fall ist mit Nachsackungen zu rechnen, welche nachgearbeitet werden müssen.

Der anfallende Fluviatilsand kann für einen Wiedereinbau vor-Ort vorgesehen werden. Bei der Aufnahme des geogenen Sandes sollte dieser aufgrund seiner engen Stufung vor Wiedereinbau mit einem Schotter/Kies vermengt oder in sog. ´Sandwich´-Bauweise in Wechsellagerung mit Schotter/Kies eingebaut werden. Ziel ist die Herstellung einer ausreichenden Verdichtungseignung außerhalb potenzieller Versickerungsanlagen.

Fugentrennung: Grundsätzlich sollten ausreichend dimensionierte Trennfugen zwischen unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäudeteilen angedacht werden, um das Setzungsverhalten der Bauteile schadensfrei kompensieren zu können und Knickmomente zu vermeiden.

höhengleiche Gründung: Grundsätzlich müssen benachbarte, nebeneinanderliegende Fundamente höhengleich gründen. Da bei aktueller Planung keine Fundamente im Nahbereich zur Unterkellerung vorgesehen werden, erfolgen diesbezüglich keine zusätzlichen Hinweise.

Trockenhaltung der Bauwerke: Hinweise zur Trockenhaltung finden sich in den einzelnen Kapiteln.

5.3 Errichtung UG-Bodenplatten

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen kann der Lastabtrag der unterkellerten Teile des Plangebäudes über elastisch gebettete Bodenplatten auf dem verdichteten Schotterpolster erfolgen (Plattengründung). Es wird jeweils die Gründung auf einem 0,30 m mächtigen Schotterpolster aus Güteschotter zur Untergrundhomogenisierung angeraten.

Nachfolgend wird ein möglicher zeitlicher Ablauf zur Gründung der unterkellerten Bereiche des Plangebäudes vorgeschlagen:

- Zunächst sollten die Baugruben bis mind. 0,30 m unter UK KG-Bodenplatten ausgehoben werden. Die Böden dürfen dabei nicht in ihrer natürlichen Lagerung gestört werden (→ Schneidbestückung).
- Nach einer ingenieurgeologischen Abnahme des Erdplanums sowie der Auflage eines **Geotextils** (GRK 3) kann das Massendefizit zwischen Erdplanum/Geotextil und KG-Bodenplatten durch **mind. 0,30 m Güteschotter** aufgebaut und ordnungsgemäß verdichtet werden. Eine Lagenmächtigkeit von 0,30 m sollte nicht überschritten werden.
- Auf dem Erdplanum sollte mindestens mitteldicht gelagerter Nachschüttsand vorliegen.
- Bei dem Vorhandensein von Geschiebelehmen sind diese in einer Mächtigkeit von mindestens 0,5 m durch Güteschotter auszutauschen.
- Der Schotter sollte schließlich im deutlichen Überstand eingebaut werden, so dass der Lastabtragswinkel von 45º gewährleistet ist.
- Die ordnungsgemäße und ausreichende Verdichtung des Gründungsplanums sollte mittels Verdichtungsüberprüfungen (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18134 [74]) vor der Gründung kontrolliert werden (Forderung Gründungsplanum auf OK Schotter: **$E_{v2} \geq$ 80-100 MPa**).
- Auf dem nachweislich verdichteten Schotterpolster können die bewehrten UG-Bodenplatten elastisch gebettet werden.
- Anschließend sollte eine qualifizierte Rückverfüllung und Verdichtung des Arbeitsraums der Kellergrube mit einem verdichtungsfähigen und volumenkonstanten Mineralgemisch durchgeführt werden. Zum Bestandsschutz sollten hierzu möglichst erschütterungsarme Verfahren nach Wahl des AG zum Einsatz kommen.

Bodenpressung / Bettungsmodul (UG-Bodenplatten: Angaben der Eingangsparameter für die FEM-Berechnung): Die Berechnung der Fundamentplatten sowie der Setzungen und Sohldruckverteilung erfolgt von Seiten der Statik nach der Finite-Elemente-Methode (FEM).

Um bei g. g. Verfahren den Bettungsmodul k_s im Voraus genau zu bestimmen, müsste man - da der Bettungsmodul sich aus der Proportionalität zwischen Sohlspannung und Setzung

ergibt - theoretisch die Sohldruckverteilung und die Setzungen bereits im Vorfeld kennen, die sich jedoch erst aus den Berechnungsergebnissen ergeben.

Es werden die bodenmechanischen Eingangsparameter (siehe Tabelle 22), das relevante Schichtmodell sowie orientierende Setzungsberechnungen zwecks Erhaltung eines Eingangs-Bettungsmoduls geliefert. Diese Setzungsberechnungen dienen lediglich der Gewinnung eines Eingangs-Bettungsmoduls und müssen durch die FEM spezifiziert werden. Es wird von einer Gründung auf einem ordnungsgemäß verdichteten und mind. 0,30 m mächtigen Schotterpolster aus Güteschotter ausgegangen.

Die charakteristische (maximale) Beanspruchung des Baugrundes durch das Plangebäude wird auf Grundlage von [U12] und [U14] mit $\sigma_{R,d}$ = 260 kN/m² ($\sigma_{E,k}$ ~ 180 kN/m²) bzw. $\sigma_{R,d}$ = 175 kN/m² ($\sigma_{E,k}$ ~ 180 kN/m²) angesetzt.

Die Länge der längsten Wandscheibe wird gemäß [U12] mit 15,5 m und gemäß [U14] mit 50,1 m angegeben (´Ersatzflächen´ = 15,5 m x 1,0 m bzw. 50,1 m x 1,0 m).

Ein Ansatz von Untergrundnässe erfolgt basierend auf den Untersuchungsergebnissen aus Mitte Juli 2023. Die Ergebnisse der Berechnungen sind den Tabellen 28 und 29 zu entnehmen. Gegenüber [G1] ergeben sich aufgrund des größeren Abstandes zu den gründungskritischen Geschiebelehmen günstigere Bettungsziffern. Diese wurden bereits im Vorfeld mit dem Tragwerksplaner abgestimmt.

Tabelle 28: Orient. Setzungsberechnungen / Eingangs-Bettungsmodul (UG-Bodenplatte)

Sohlspannung σ / Unterbau	´Ersatzfläche´	Setzung s	Bettungsmodul k_s
$\sigma_{R,d}$ = 260 kN/m² / 0,30 m Güteschotter	15,5 x 1,0 m	ca. 0,83 cm	22,0 MN/m³

Tabelle 29: Orient. Setzungsberechnungen / Eingangs-Bettungsmodul (UG-Bodenplatte)

Sohlspannung σ / Unterbau	´Ersatzfläche´	Setzung s	Bettungsmodul k_s
$\sigma_{R,d}$ = 175 kN/m² / 0,30 m Güteschotter	50,1 x 1,0 m	ca. 0,52 cm	23,7 MN/m³

Bei den genannten Setzungen handelt es sich um die Gesamtsetzungen, welche in dem relevanten Baugrund und innerhalb gleichartig gegründeter Bauteile ohne größere Setzungsunterschiede auftreten.

Die Setzungsdifferenzen betragen rechnerisch < 1,0 cm, was hinsichtlich der Bauwerksverträglichkeit statischerseits zu berücksichtigen ist.

Bettungsmodul **UG-Sohlplatten**: Bei der statischen Berechnung der KG-Sohlplatten kann ein Bettungsmodul von jeweils $\mathbf{k_s = 15\ MN/m^3}$ angenommen werden. Da der Bettungsmodul anhand der tatsächlich anfallenden Lasten berechnet wird, ist der angegebene Wert lediglich als Einstiegsgröße für die weiteren statischen Berechnungen nach der ´Finite-Elemente-Methode´ zu sehen.

Trockenhaltung der Bauwerke: Eine Beeinflussung der Unterflurbauteile durch Grund-/ Stau-/Schichtwasser ist durch bauliche Maßnahmen zu verhindern. Es gelten die Festlegungen zum Bemessungswasserstand aus Kapitel 2.2.

Vorgesehen ist eine Bauweise nach WU-Richtlinie [76]. Hier ist dann die Beanspruchungsklasse 1 anzusetzen. Die Regelungen der DIN 18533 [77] sind demzufolge nicht anzuwenden.

Unabhängig hiervon sollten die Hinweise der DIN 18195 [78] (´Bauwerksabdichtung´) beachtet werden. Bei der Auswahl eines geeigneten Betons sind die ´Expositionsklassen für Beton-bauteile´ zu berücksichtigen. Von statischer Seite ist der Faktor Auftrieb zu berücksichtigen.

5.4 Errichtung EG-Bodenplatten (Plattengründung)

Der Lastabtrag der nicht unterkellerten Teile des Plangebäudes kann bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen über elastisch gebettete Bodenplatten auf einem verstärkten Schotterpolster erfolgen (Plattengründung). Es wird die Gründung auf einem mindestens 0,70 m mächtigen Schotterpolster aus Güteschotter angeraten.

Nachfolgend wird ein möglicher zeitlicher Ablauf zur Gründung der nicht unterkellerten Bereiche des Plangebäudes vorgeschlagen:

- Zunächst sollte ein Planum bis mind. 0,70 m unter UK EG-Bodenplatten ausgehoben werden. Die Böden dürfen dabei nicht in ihrer natürlichen Lagerung gestört werden (→ Schneidbestückung).
- Örtlich ggf. vorliegende Restmächtigkeiten an Organikböden und bindiger Böden sind zusätzlich zu entfernen. Hierbei entstehende und sonstige Massendefizite können bis 0,7 m unter UK EG-Bodenplatte mit o.g. V1-Material (Eigenschaften siehe Kapitel 5.2) ausgeglichen werden.
- Nach einer ingenieurgeologischen Abnahme des Erdplanums kann das Massendefizit zwischen Erdplanum und EG-Bodenplatten durch **mind. 0,70 m Güteschotter** aufgebaut

und ordnungsgemäß verdichtet werden. Eine Lagenmächtigkeit von 0,30 m sollte nicht überschritten werden.
- Der Schotter sollte schließlich im deutlichen Überstand eingebaut werden, so dass der Lastabtragswinkel von 45º gewährleistet ist.
- Die ordnungsgemäße und ausreichende Verdichtung des EG-Gründungsplanums sollte mittels Verdichtungsüberprüfungen (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18134 [74]) vor der Gründung kontrolliert werden (Forderung Gründungsplanum auf OK Schotter: **E_{v2} ≥ 100-120 MPa**).
- Auf dem nachweislich verdichteten Schotterpolster können die bewehrten EG-Bodenplatten elastisch gebettet werden.

Bodenpressung / Bettungsmodul (EG-Bodenplatten: Angaben der Eingangsparameter für die FEM-Berechnung): Die Berechnung der Fundamentplatten sowie der Setzungen und Sohldruckverteilung erfolgt von Seiten der Statik nach der Finite-Elemente-Methode (FEM).

Um bei g. g. Verfahren den Bettungsmodul k_s im Voraus genau zu bestimmen, müsste man - da der Bettungsmodul sich aus der Proportionalität zwischen Sohlspannung und Setzung ergibt - theoretisch die Sohldruckverteilung und die Setzungen bereits im Vorfeld kennen, die sich jedoch erst aus den Berechnungsergebnissen ergeben.

Es werden die bodenmechanischen Eingangsparameter (siehe Tabelle 22), das relevante Schichtmodell sowie orientierende Setzungsberechnungen zwecks Erhaltung eines Eingangs-Bettungsmoduls geliefert. Diese Setzungsberechnungen dienen lediglich der Gewinnung eines Eingangs-Bettungsmoduls und müssen durch die FEM spezifiziert werden. Es wird von einer Gründung auf einem ordnungsgemäß verdichteten und mind. 0,70 m mächtigen Schotterpolster aus Güteschotter ausgegangen.

Die charakteristische (maximale) Beanspruchung des Baugrundes durch das Plangebäude wird aufgrund der Lasteinleitung von Stützen in die Bodenplatte (Plattengründung) zunächst mit $\sigma_{E,k}$ ~ 200 kN/m² abgeschätzt ($\sigma_{R,d}$ = 280 kN/m²).

Die Länge der längsten fortlaufenden Wandscheibe wird mit 50 m abgeschätzt (´Ersatzfläche´ = 50,0 m x 1,0 m). Ein Ansatz von Untergrundnässe erfolgt basierend auf den Untersuchungsergebnissen aus Mitte Juli 2023. Die Ergebnisse der Berechnungen sind der Tabelle 30 zu entnehmen.

Tabelle 30: Orient. Setzungsberechnungen / Eingangs-Bettungsmodul (EG-Bodenplatte)

Sohlspannung σ / Unterbau	´Ersatzfläche´	Setzung s	Bettungsmodul k_s
$\sigma_{R,d}$ ~ 280 kN/m² / 0,70 m Güteschotter	50,0 x 1,0 m	ca. 1,01 cm	19,5 MN/m³

Bei den genannten Setzungen handelt es sich um die Gesamtsetzungen, welche in dem relevanten Baugrund und innerhalb gleichartig gegründeter Bauteile ohne größere Setzungsunterschiede auftreten.
Die Setzungsdifferenzen betragen rechnerisch < 1,0 cm, was hinsichtlich der Bauwerksverträglichkeit statischerseits zu berücksichtigen ist.

Bettungsmodul **EG-Sohlplatten**: Bei der statischen Berechnung der EG-Sohlplatten sollte zunächst ein Bettungsmodul von **k_s = 15 MN/m³** angenommen werden. Da der Bettungsmodul anhand der tatsächlich anfallenden Lasten berechnet wird, ist der angegebene Wert lediglich als Einstiegsgröße für die weiteren statischen Berechnungen nach der ´Finite-Elemente-Methode´ zu sehen.

Trockenhaltung der Bauwerke: Eine Beeinflussung der Unterflurbauteile durch Grund-/ Stau-/Schichtwasser ist durch bauliche Maßnahmen zu verhindern. Es gelten die Festlegungen zum Bemessungswasserstand aus Kapitel 2.2.

Vorgesehen ist eine Bauweise nach WU-Richtlinie [76]. Hier ist dann die Beanspruchungsklasse 1 anzusetzen. Die Regelungen der DIN 18533 [77] sind demzufolge nicht anzuwenden.

Unabhängig hiervon sollten die Hinweise der DIN 18195 [78] (´Bauwerksabdichtung´) beachtet werden. Bei der Auswahl eines geeigneten Betons sind die ´Expositionsklassen für Betonbauteile´ zu berücksichtigen. Von statischer Seite ist der Faktor Auftrieb zu berücksichtigen.

5.5 Errichtung EG-Fundamente

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen kann die Gründung der nicht unterkellerten Teile des Plangebäudes über Streifenfundamente auf einem zumindest mitteldicht gelagerten Nachschüttsand erfolgen.

Folgend wird ein möglicher zeitlicher Ablauf der Gründungsarbeiten beschrieben:

- Zunächst ist großflächig ein Erdplanum bis mind. 0,5 m unter UK Fundamente abzuschieben.
- Aufweichungen und/oder Organikböden sind zusätzlich zu entfernen.
- Durch eine ingenieurgeologische Abnahme des Erdplanums sind die Verhältnisse auf dem Planum auf Übereinstimmung mit den Voruntersuchungen zu überprüfen.
- Nach Abnahme kann das Massendefizit zwischen Erdplanum und Fundamente, sofern örtlich erforderlich, bis 0,5 m unter UK Fundamente lagig durch V1-Material (Beschaffenheit s. Kap. 5.2) aufgebaut werden. Auf der Oberkante des V1-Materials ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 – 80$ MPa nachzuweisen.
- Unter den Fundamenten wird der Einbau von mind. 0,5 m Güteschotter (Beschaffenheit s. Kap. 5.2) als Ausgleichs- und Sauberkeitsschicht favorisiert. Auf dem Schotterplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 – 100$ MPa (abhängig von den statischen Erfordernissen) nachzuweisen.
- Auf dem nachweislich verdichteten Schotterpolster können die Streifenfundamente aufgeschalt und anschließend errichtet werden.

Bodenpressung / Setzungsberechnung (**Streifenfundamente**): Anhand der in der Tabelle 22 angegebenen Bodenkennwerte lassen sich voraussichtliche Setzungen berechnen. Es wurde das Programmsystem GGU-FOOTING eingesetzt.
Es wird allgemein von einer Gründung, ggf. mittels tiefergeführten Fundamenten, auf einem +/- mitteldicht gelagerten Nachschüttsand ausgegangen.

Für die geplanten Streifenfundamente wird gemäß [U16] eine maximale Länge von 80 m und eine geplante Breite von b = 0,6 m betrachtet.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes wird für die Streifenfundamente auf $\sigma_{R,d}$ = 360 kN/m² ($\sigma_{E,k}$ ~ 250 kN/m²) begrenzt und sollte ohne Rücksprache mit dem [redacted] nicht überschritten werden.
Hintergrund ist hier die Begrenzung potenzieller Setzungsunterschiede aufgrund der teils tiefgründig anstehenden bindigen Böden und örtlich tiefreichender Auflockerungen.

In der folgenden Tabelle 31 sowie den Anlage 10.1 sind die zu erwartenden Setzungen aufgeführt.

Tabelle 31: Setzungsberechnung Streifenfundamente (Anlage 10.1)

Streifenfundamente (l = 80,0 m)			
Gründungsmedium		Nachschüttsand (+/- mitteldicht gelagert)	
Unterbau		kein Unterbau, ggf. Tieferführung in Beton	
Bem.-Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$		**360 kN/m²**	
Einbindung		ca. 0,80 m u. GOK	
		S_g (cm)	k_s (MN/m³)
Gesamtsetzung S_g bei Fundamentbreite b	b: 0,60 m	0,89	28,5

S_g = Gesamtsetzung, k_s = Bettungsmodul

Bei Einhaltung der oben genannten Rahmenbedingungen und aufgrund der hergestellten Homogenität der Gründungsverhältnisse werden keine lastinduzierten Gesamtsetzungen > 1 cm und keine größeren Setzungsunterschiede erwartet. Die resultierenden Setzungsunterschiede zwischen den Fundamenten werden ein Maß von 1 cm vermutlich nicht überschreiten.

Die vorgenannten Größenordnungen sind statischerseits hinsichtlich der Bauwerksverträglichkeit, z.B. bei möglichen Winkelverdrehungen zwischen Stützen, zu berücksichtigen.

5.6 Hinweisgebungen für Stell- und Bewegungsflächen

Es wird davon ausgegangen, dass ausschließlich Stell- und Bewegungsflächen für Pkw zu errichten sein werden. Diese Flächen werden zudem auch durch Mini-/Kleinbusse der ´Vito-´ oder ´Sprinterklasse´ im Schülerpendelverkehr befahren werden, die ein zulässiges Gesamtgewicht von in der Regel (deutlich) weniger als 7,5 t aufweisen. Vorgenannte Fahrzeuge werden bei einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t als ´Schwerverkehr´ im Sinne der RStO 12/24 [79] eingeordnet.

Die Befahrung durch herkömmliche Linienbusse oder Lkw-Lieferverkehr ist nicht gänzlich auszuschließen. Die Errichtung von Busverkehrsflächen im Sinne des Abschnittes 2.5.2 der RStO 12/24 [79] wird nicht betrachtet.

Weite Areale werden zudem vermutlich als ´Schulhof´ herzurichten sein, wobei hier davon ausgegangen wird, dass eine Befestigung derart zu erfolgen hat, dass die Flächen auch als Feuerwehr-Aufstellflächen genutzt werden können. Von der Herstellung rein ´fußläufiger´ Bereiche wird daher nur stark untergeordnet ausgegangen.

Konkrete Planvorgaben hinsichtlich der anzusetzenden Belastungsklasse liegen dem [redacted] jedoch nicht vor, es erfolgen daher entsprechende Annahmen. Generell ist die Ermittlung der Belastungsklasse durch Berechnung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung planerischerseits vorzunehmen.

Die vorwiegend durch Pkw befahrbaren Flächen werden daher nach der aktuellen Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - Ausgabe 2012/Fassung 2024´ der **Belastungsklasse Bk0,3** bzw. der **Nutzungskategorien N 3** und **N Fw** der ´Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen - 2018´ [80] zugeordnet.

Für die (auch) durch Mini-/Kleinbusse befahrbaren Flächen wird nach der RStO 12/24 [79] alternativ die **Belastungsklasse Bk1,0** betrachtet.

Für rein fußläufige Bereiche wird keine Belastungsklasse angesetzt. Hier erfolgt der Aufbau in Anlehnung an die Tafel 6 der RStO [79].

Sollten davon abweichende Einstufungen vorliegen, wird um Rückmeldung zwecks Überprüfung der Empfehlungen gebeten.

Die Oberflächenbefestigung der Fahrstraßen und Stellflächen wird entgegen den Annahmen in [G1] mit versickerungsfähigen Pflasterbelägen (Sickerpflaster, Rasenfugenpflaster) bzw. Rasengittersteinen als begrünbare Flächen für die Feuerwehr vorgesehen, weshalb hier

neben der o.g. RStO [79] auch das ´Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen´ (M VV, [81]) und die Richtlinie für ´Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen´ der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) berücksichtigt werden.

Die M VV [81] trifft für die Ausführung von versickerungsfähigen Verkehrsflächen für die Bk1,0 folgende Aussage: „Der Einsatz in höheren Belastungsklassen als Bk0,3 ist nach Einzelfallprüfung. Dabei sind neben dem eventuell höheren Schmutz-/Schadstoffeintrag auch bautechnische Belange zu beachten. Es liegen für diese Flächen noch keine ausreichenden Langzeiterfahrungen vor."

Verhältnisse in der Trasse: Das geogene Erdplanum führt nachweislich prägende nicht-bindige Bestandteile (siehe Kapitel 4.1). Der Fluviatilsand kann in die Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (´nicht frostempfindlich´) eingestuft werden.
Das anthropogene Erdplanum (Füll-Kies und Füll-Sand) ist auf Grundlage der Bodenansprache nicht gesichert als frostsicher zu bewerten. Aufgrund dessen wird der Füll-Kies bzw. der Füll-Sand in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (´gering bis mäßig frostempfindlich´) eingestuft.
Auf Grundlage der gesamten Untersuchungsergebnisse kann eine durchgehende Vorlage von F 1-Boden bis in 1,20 m unter GOK nicht verifiziert werden. Der für den Straßenbau relevante Boden wird daher gesamtheitlich in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 eingestuft, womit nach ZTV E-StB Frostschutzmaßnahmen grundsätzlich erforderlich werden.

Ausgangswert ist eine Stärke des frostsicheren Oberbaus von 40 cm in der Belastungsklasse Bk0,3 und von 50 cm in der Belastungsklasse Bk1,0.

Nachweis der ausreichenden Versickerungsfähigkeit: Da der gesamte Aufbau versickerungsfähig sein muss, ist eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes bzw. des Unterbaus durch Probeversickerungen im Vorfeld flächig nachzuweisen (siehe Kapitel 2.6). Notwendig ist der Nachweis eines Durchlässigkeitsbeiwertes von $k_f \geq 5 \times 10^{-5}$ m/s. Wird dieser Wert nicht erreicht, sind ergänzende bautechnische Maßnahmen erforderlich.

Anforderungen an das Erdplanum bei begrünbaren Flächenbefestigung: Neben einem geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa auf dem Erdplanum setzt die FLL-Richtlinie [80] für das Erdplanum bei begrünbaren Flächenbefestigung zudem eine Wasserinfiltrationsrate I_c von ≥ 3,6 mm/h voraus. Kann diese nicht erreicht werden, sind zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen vorzunehmen.

Weiterhin ist u. a. eine Neigung bzw. ein Gefälle von mindestens 2 % und eine profilgerechte Lage (max. ± 30 mm Abweichung) sicherzustellen. Alle Anforderungen an das Erdplanum sind der FLL-Richtlinie zu entnehmen.

Soll-Ist-Abgleich: Ein Soll-Ist-Abgleich erfolgt für die aktuelle Maßnahme nicht. Es wird stattdessen ein ´Neubau´ der Verkehrsflächen im Sinne des Kapitels 3 der RStO [79] beschrieben.

Mehr-/Minderdicken gem. Tabelle 14 RStO: Das Areal wird in die Frosteinwirkungszone I gestellt. Es ergibt sich keine Notwendigkeit einer diesbezüglichen ´Mehrdicke´. Kleinräumige Klimaunterschiede werden nicht berücksichtigt.
Nach den ´Wasserverhältnissen im Untergrund´ ergibt sich nach der RStO [79] eine Notwendigkeit des Zuschlags einer ´Mehrdicke´ von 5 cm, da ´Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum´ insbesondere in den südlichen Teilen des Untersuchungsgebietes nicht gänzlich auszuschließen ist. Hinsichtlich der Lage der Gradiente ergeben sich keine Mehr-/Minderdicken.
Es ist davon auszugehen, dass weitgehend keine Entwässerungseinrichtungen über Abläufe und Rohrleitungen bei der Planung der Straßen-/Wege-/Flächenbaumaßnahme berücksichtigt werden, sondern die Ableitung verbreitet über Mulden und Böschungen erfolgt. Diesbezüglich kann keine Minderdicke geltend gemacht werden.

Tabelle 32: Mehr-/Minderdicken nach RStO [79]

Faktor	Mehr-/Minderdicke
Frosteinwirkungszone I	+/- 0 cm
´Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum´	+ 5 cm
Entwässerungseinrichtungen Mulden/Böschungen	+/- 0 cm
Summe Mehr-/Minderdicken	**+ 5 cm**

Die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus muss, vorbehaltlich örtlicher Erfahrungswerte, nach der RStO [79] folgende Mindeststärke aufweisen, wobei die g. g. Mehr-/Minderdicken bereits eingerechnet sind.

- **Fahrstraße Bk0,3: 45 cm (40 cm + 5 cm)**
- **Fahrstraße Bk1,0: 55 cm (50 cm + 5 cm)**

Aus Gründen der Sicherstellung des Erreichens ausreichender Tragfähigkeiten ist die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus bei Pflasterbauweisen mit Pflaster mit Sickerfugen auf 0,47 m in der Belastungsklasse Bk0,3 und auf 0,66 m in der Belastungsklasse Bk1,0 zu erhöhen.

Bei der Verwendung von Pflaster mit Rasenfugen bzw. bei der Verwendung von Rasengittersteinen ergibt sich unter Berücksichtigung der Anforderungen der o.g. FLL-Richtlinie [80] **ein insgesamt 0,51 m mächtiger Aufbau.**

Dicke des frostsicheren Oberbaus (bei Geh-/Radwegen): Nach der RStO [79] wird für Planumsböden der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 eine Mindestdicke des frostfreien Oberbaus von 30 cm notwendig.

Wo die Möglichkeit der Überfahrung von Teilen des Gehweges bzw. der fußläufigen Bereiche vorgesehen ist, sollte aufgrund einschlägiger Erfahrungen aus Tragfähigkeitsgründen die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus wenigstens 40 cm betragen.

Im Bereich von Überfahrten für Kraftfahrzeuge ist die Befestigungsdicke auf die zu erwartende Verkehrsbelastung abzustimmen. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus sollte in diesen Bereichen derjenigen der Fahrtrasse entsprechen, sofern eine häufige Überfahrung zu erwarten ist.

Zeitliche Durchführung: Es wird angeraten, die Arbeiten in einer erfahrungsgemäß trockenen Witterungsperiode durchzuführen, um hinsichtlich möglicher Aufweichungen des Erdplanums keinen erhöhten bautechnischen Aufwand betreiben zu müssen.

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle örtlichen Ver- und Entsorgungsleitungen sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen. Sofern Bereiche von Leitungen überbaut werden sollen, sind gefährdete Leitungen zu identifizieren und zu sichern oder umzulegen oder ggf. fachgerecht zu überbauen.

Wasserhaltung: Bei den vorgefundenen Verhältnissen wird die Vorhaltung bzw. der Einsatz einer ´offenen Wasserhaltung´ ausreichend sein, um ggf. anfallendes Tagwasser abzuführen.

Böschen/Verbau: Nach DIN 4124 [71] muss erst ab Baugrubenteufen > 1,25 m geböscht / verbaut werden. Die vorliegenden Böden können – sofern nötig und soweit sie in einem nicht wassergesättigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen – bauzeitlich mit einem max. Böschungswinkel von $\beta = 45°$ geböscht werden.

Errichtung / Straßenaufbau: In einem ersten Schritt sollten die Versiegelungen des Trassenbereiches gelöst werden. Es sind die Hinweise des Kapitels 3.1 hinsichtlich der chemischen Einstufungen zu beachten.

Im Anschluss sind die Überschussmassen bis auf das Erdplanum aufzunehmen. Hier sind die Hinweise des Kapitels 3.2 hinsichtlich der chemischen Einstufungen zu beachten.

Nach Auskofferung bis auf die benötigte Tiefe von mindestens 0,66 m/0,30 m unter zukünftiger Verkehrsflächenoberkante (Bemessung siehe oben) zuzüglich ggf. einer Untergrundverbesserung ist das Erdplanum ergänzend auf relevante organische Anteile oder Aufweichungen zu kontrollieren. Sofern organische Böden oder weiche bindige Böden auftreten, werden hier ggf. besondere Maßnahmen zur ´Untergrundverbesserung´ notwendig. Die Kontrolle des Erdplanums sollte im Rahmen einer ingenieurgeologischen Abnahme durch das [redacted] erfolgen.

Der weitere Oberbau-Aufbau der Verkehrsflächen hat nach der ´Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen´ (RStO [79]) zu erfolgen.

´Zahnbestückung´/´Schneidbestückung´: Die Lösung der oberflächennahen, z.T. steinigen Füll-Kiese bzw. der Schotterung muss aufgrund der Lagerungsdichten oder auf Grund von Steinanteilen vermutlich mit einem kräftigen Bagger mit Zahnbestückung erfolgen.

Die Herstellung eines Feinplanums (bzw. Planum der Untergrundverbesserung, s.u.) sollte rückschreitend und mit einem Löffelbagger mit sog. ´Schneidbestückung´ erfolgen, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Verdichtungsüberprüfungen und Unterbauverbesserung: Auf dem Erdplanum sind die nach RStO [79] geforderten Verformungsmoduln durch statische Verdichtungsüberprüfungen (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134 [74]) nachzuweisen. Die RStO [79] setzt auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MPa voraus.

Die Böden auf Erdplanum liegen nicht in allen Bereichen des Untersuchungsgebietes in ausreichend hohen Lagerungsdichten vor. Es ist auch aufgrund der engen Stufung der Sande nicht davon auszugehen, dass überall ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MPa erreicht wird.

Untergrundverbesserungen sollten für mindestens 70 - 80 % der überplanten Flächen einkalkuliert werden. Potenziell vorzunehmende Verbesserungen sind abhängig von den tatsächlichen Verhältnissen auf Erdplanum. Details sind durch ingenieurgeologische Abnahmen vor Ort und durch Probefelder (siehe unten) festzulegen.

Bei den vorliegenden sandigen Böden wird erfahrungsgemäß eine lokale Untergrundverbesserung durch Einbau einer ca. 15 cm starken Schotterlage als ´verdichtungsfähige Auflage´ ausreichend sein.

Sofern im Zuge von Arbeiten zum Massendefizitausgleich bzw. der Anhebung von Flächen eine mindestens 15 cm starke Auflage eingebaut wird, kann diese als Untergrundverbesserung

genutzt werden. Der o.g. Sollwert von E_{v2} > 45 MPa ist entsprechend in Höhe des Erdplanums nachzuweisen.

Einbau Geotextil: Der Einbau eines Geotextils zwischen Erdplanum und RStO-Aufbau wird in der Maßnahme aufgrund der prägenden Sandböden bzw. sandig-kiesiger Füllböden nicht als zwingend erforderlich angesehen.

Material: Das Mineralgemisch für die Frostschutzschicht bzw. das Material der Untergrundverbesserung (´Schotter´ i.w.S.) sollte aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen. Der Schotter sollte nach den *´Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau - Ausgabe 2004/Fassung 2023´* (TL Gestein-StB 04/23 [82]) zertifiziert sein (Mindestgüte: Typ ´Frostschutzschicht´ bzw. ´Schottertragschicht´).
Dies sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden. Es darf keinesfalls schrumpf- oder quellfähiges Material verwendet werden. Die Schotterverdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 100 % erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (Schotter: 45°). Die Einbaustärke einzelner Lagen sollte 30 cm nicht überschreiten.

Errichtung von Probefeldern: Um die u.g. Tragfähigkeiten gesichert nachweisen zu können, wird die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der empfohlenen Aufbauten aufbauspezifisch durch Anlage ein bzw. mehrerer ausreichend groß dimensionierter Probefelder und entsprechender Verdichtungsprüfungen im Vorfeld angeraten. Diesbezüglich sei auf den vorliegenden Prüfplan [U17] verwiesen.

Die Ergebnisse der Verdichtungsprüfungen sind vollständig zu dokumentieren und die Ergebnisse im Hinblick auf die flächige Errichtung der Aufbauten durch die Bauleitung und den Bodengutachter bzw. den zuständigen Fachplaner freizugeben.

Wiedereinbaueignung von Böden: s. Kap. 5.2 → Allg. Maßnahmenvorschläge.

Verformungsmodul auf Schotterplanum: Nach den o. g. Richtlinien werden nachfolgende Verformungsmoduln gefordert.

Pflasterbauweise (Pflaster mit Sickerfugen gem. M VV – Tabelle 1 bzw. Tabelle A 1):

Bk1,0	OK Frostschutzschicht	E_{v2} = 120 MPa
	OK Schottertragschicht	E_{v2} = 150 MPa
Bk0,3	OK Frostschutzschicht	E_{v2} = 100 MPa
	OK Schottertragschicht	E_{v2} = 120 MPa
Geh-/Radweg	OK Schottertragschicht	E_{v2} = 100 MPa[1)]

[1)] Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung, d.h. analog Rettungsdienst)

Pflasterbauweise (Pflaster mit Rasenfugen oder Rasengittersteinen gem. FLL-Richtlinie [80] Abbildung 3):

Nutzungskat. N 3	OK Frostschutzschicht	E_{v2} = 100 MPa
	OK Schottertragschicht	E_{v2} = 120 MPa
Nutzungskat. N Fw	OK Frostschutzschicht	E_{v2} = 100 MPa
	OK Schottertragschicht	E_{v2} = 120 MPa

Die Verformungsmodul-Forderungen sollten mittels statischen Lastplattendruckversuchen (gem. DIN 18 134 [74]) flächendeckend auf dem Schotterplanum nachgewiesen werden.

Bettungs- und Füllsubstrat bei begrünbaren Flächenbefestigungen: Als Baustoffe kommen Gesteinskörnungen nach TL Gestein-StB [82] zur Anwendung. Zur Verbesserung der vegetationstechnischen Eigenschaften sollten offenporige, frostbeständige und druckfeste Baustoffe verwendet werden. Das Baustoffgemisch ist auf die zu erwartende Nutzungsbelastung und Fugenbreite/Kammergröße abzustimmen.
Empfohlen wird ein Baustoffgemisch von 0/4 bis 0/11 mit einem organischen Anteil von ≥ 1 ≤ 3 Massen-% und einer Wasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s. Alle Anforderungen an Bettungs- und Füllsubstrate bei begrünbaren Belägen sind der FLL-Richtlinie [80] zu entnehmen.
Im Hinblick auf die Filterstabilität sollte die Bettung aus dem gleichen Baustoffgemisch wie die Füllung der Fugen und/oder Kammern hergestellt werden. Anderenfalls ist deren Filterstabilität nach den ZTV Pflaster-StB [83] nachzuweisen.

Vegetation: Das Saatgut sowie Saatgut-Mischungen müssen den Anforderungen der DIN 18917 [84] entsprechen. Die Herstellung der Vegetationsschicht ist der FLL-Richtlinie zu entnehmen.
Die Fertigstellungspflege (Wässern, Düngen, Mähen, etc.) sowie die Pflege- und Instandhaltungsleistungen nach Fertigstellung sind der FLL-Richtlinie [80] zu entnehmen und mit dem zuständigen Landschaftsarchitekten abzustimmen.
Mit der Inbetriebnahme bzw. Nutzung der begrünbaren Flächenbefestigungen kann erst nach erfolgreicher Begrünung begonnen werden.

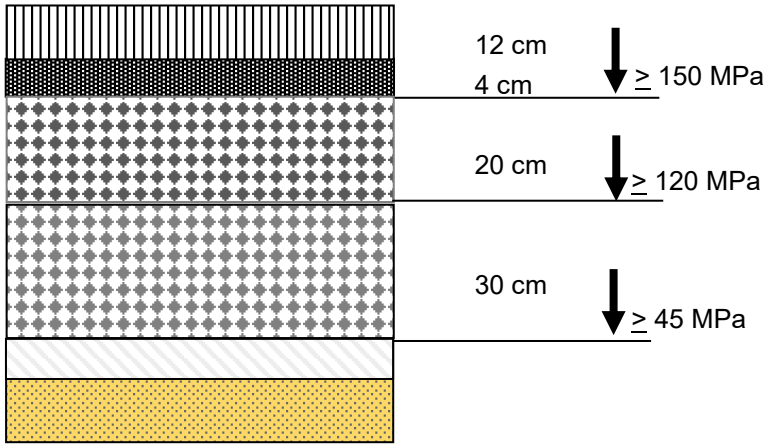
Ergänzende Hinweise zu begrünbaren Flächenbefestigungen: Es wird darauf hingewiesen, dass der ´Begrünungserfolg´ von vielen Faktoren abhängig ist und durch Drucklasten, Scherkräfte, Beschattung, Trockenheit, Hitze o. ä. beeinträchtigt werden kann. Durch o. g. Punkte können zudem Schäden an der Vegetation auftreten.

Der AG sollte daher vorab ausreichend über die Besonderheiten begrünbarer Flächenbefestigungen (u. a. Nutzungseinschränkungen, optisches Erscheinungsbild, mögliche Veränderungen des Vegetationsbestandes, Deckungsgrad, etc.) und die erforderlichen regelmäßigen Instandhaltungsleistungen (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege) informiert werden.

Ausführung des Oberbaus: Die möglichen Aufbauten sind nachfolgend für die Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0 in Pflasterbauweise mit Sickerfugen in Anlehnung an die Bk0,3/Bk1,0 RStO [17] Tafel 3, Zeile 1 bzw. M VV [81] Tabelle 1, Zeile 3 bzw. Tabelle A 1, Zeile 3) und die Nutzungskategorien N 3 und N Fw (nach FLL- Richtlinie [80] Abbildung 3, Zeile 1 und Abbildung 4, Zeile 1) unmaßstäblich skizziert.

Pflaster mit Verbundwirkung mit Sickerfugen: Belastungsklasse Bk1,0

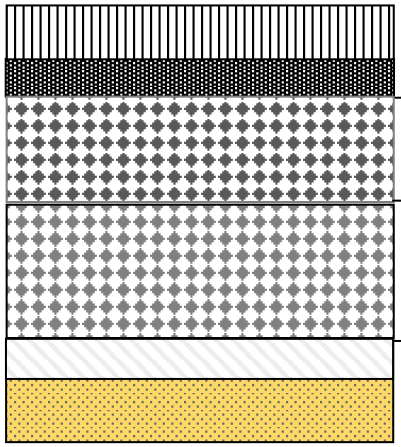
OK Fahrbahn (Schemaskizze; unmaßstäblich)



Gesamtaufbau	66 cm + ggf. Untergrundverbesserung

Pflasterbauweise mit Sickerfugen: Belastungsklasse Bk0,3

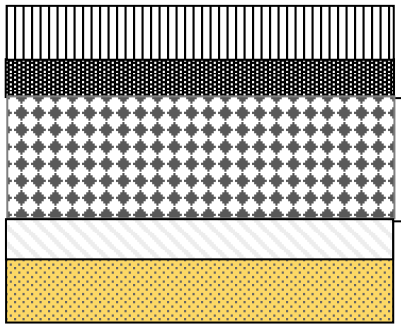
OK Fahrbahn (Schemaskizze; unmaßstäblich)



Pflasterdecke	8 cm	
Pflasterbettung	4 cm	≥ 120 MPa
Schottertragschicht	15 cm	≥ 100 MPa
Frostschutzschicht	20 cm	≥ 45 MPa
ggf. Untergrundverb.		
sandiges Planum		
Gesamtaufbau	47 cm + ggf. Untergrundverbesserung	

Pflasterbauweise mit Sickerfugen: Geh- und Radwege

OK Fahrbahn (Schemaskizze; unmaßstäblich)

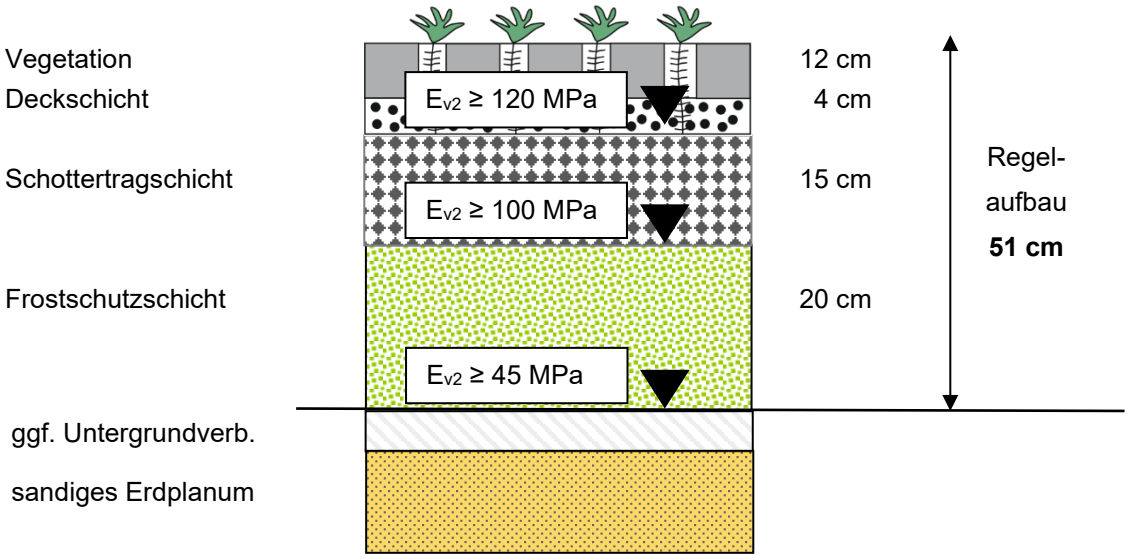


Pflasterdecke	8 cm	
Pflasterbettung	4 cm	≥ 100 MPa
Schottertragschicht	18 cm	≥ 45 MPa
ggf. Untergrundverb.		
sandiges Planum		
Gesamtaufbau	30 cm + ggf. Untergrundverbesserung	

[1)] Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung, d.h. analog Rettungsdienst)

N 3 / N Fw (Rasenfugenpflaster oder Rasengittersteinen)

(Schemaskizze; unmaßstäblich, FLL-Richtlinie, Abb. 3, Zeile 1 und Abb. 4, Zeile 1)



Gesamtaufbau 51 cm + ggf. Untergrundverbesserung

Bettungsmaterial bei Pflasterbauweisen: Für die Fläche erscheint die Wahl eines nach TL G SoB-StB [72] geprüften Baustoffgemisches 0/5 oder 0/8 sinnvoll.
Empfohlen wird grundsätzlich die Verwendung eines `gebrochenen` Materials, welches einen erhöhten Widerstand gegen Zertrümmerung/Abrieb besitzt. Hierzu wird vorgeschlagen ein Material zu wählen, welches der Kategorie SZ_{18} entspricht (Los-Angeles-Koeffizient LA_{20}). Im Vorfeld ist die Filterstabilität zum vorgesehenen Schottermaterial und zum einzusetzenden Fugenmaterial zu prüfen.

Fugenmaterial bei Pflasterbauweisen: Für die Fläche erscheint die Wahl eines nach TL G SoB-StB [72] geprüften Baustoffgemisches 0/4 oder 0/5 sinnvoll. Bei wünschenswertem Einsatz eines Verbundsteinpflasters mit geringen Fugenbreiten kann ein entsprechend geprüftes Baustoffgemisch 0/2 zweckmäßig sein.
Empfohlen wird die Verwendung eines `gebrochenen` Materials der Kategorie $E_{CS}35$, welches zusätzlich einen erhöhten Widerstand gegen Zertrümmerung/Abrieb besitzt. Hierzu wird vorgeschlagen ein Material zu wählen, dessen Prüfkörnung der Kategorie SZ18 entspricht (Los-Angeles-Koeffizient LA_{20}). Im Vorfeld ist die Filterstabilität zum vorgesehenen Bettungsmaterial zu prüfen.

Art und Umfang der Verdichtungsüberprüfungen: Gemäß der ZTV E-StB [73] kann bei grob- und gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil < 15 m.-%) die Bestimmung des Verdichtungsgrades mittels statischen nach DIN 18134 [85] oder dynamischen Plattendruckversuchen (nach TP BF-StB [75]) erfolgen. Bei Anwendung von dynamischen Plattendruckversuchen ist der Umfang der Prüfungen im Vergleich zu statischen Plattendruckversuchen zu verdoppeln. Bei bindigen Böden (Feinkornanteil > 15 m.-%), sofern diese nicht in mindestens steifer Konsistenz vorliegen, sind ausschließlich statische Plattendruckversuche zur Bestimmung des Verdichtungsgrades zulässig.

Die Bestimmung der Mindestanzahl durchzuführender Verdichtungskontrollen sind der nachfolgenden Tabelle 33 zu entnehmen.

Tabelle 33: Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen (Straßenbau)

Bereich	Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen (Prüfverfahren: statischer Plattendruckversuch[1)])
Erdplanum	je angefangene 1.000 m² bzw. mind. je 100 m und mind. 2 Prüfungen
Frostschutzschicht	
Schottertragschicht	

Legende: [1)] bei dynamischen Plattendruckversuchen ist die Anzahl zu verdoppeln

Errichtung von Probefeldern: Um die o. g. Tragfähigkeiten gesichert nachweisen zu können, wird die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der empfohlenen Aufbauten aufbauspezifisch durch Anlage ein bzw. mehrerer ausreichend groß dimensionierter Probefelder und entsprechender Verdichtungsprüfungen im Vorfeld angeraten.
Die Ergebnisse der Verdichtungsprüfungen sind vollständig zu dokumentieren und die Ergebnisse im Hinblick auf die flächige Errichtung der Aufbauten durch die Bauleitung und den Bodengutachter bzw. den zuständigen Fachplaner freizugeben.

5.7 Hinweisgebungen für Kanalbaumaßnahmen

Im Zuge der Baumaßnahmen ist die Installation von Regen- und Schmutzwasserkanälen geplant.

Es folgen Hinweisgebungen zum Einbau von Kunststoffrohren (KG2000) mit Nenndurchmessern von ≤ DN 300 mm.

Boden- und Grundwasserverhältnisse Plankanäle: Bei üblichen Verlegetiefen der Kanäle stehen überwiegend mitteldicht gelagerte Nachschüttsande an. Aufgrund des punktuellen Charakters der Baugrundaufschlüsse kann das stellenweise Vorhandensein von locker gelagerten Sanden oder bindiger Böden nicht ausgeschlossen werden. Die vorliegenden Böden sind sehr nässeempfindlich bzw. neigen bei Wassersättigung zum Übergang in die Bodenklasse 2 (´fließende Bodenarten´).

Der aushubrelevante Profilbereich wird von Böden der Bodenklassen 3, ggf. auch 4 oder 2 bzw. dem Homogenbereich ERD 1 geprägt (´Löffelbaggereinsatz´). Lokal werden Bodenverbesserungen notwendig.

Bei den zu erreichenden Aushubtiefen wird mit einer periodischen bis permanenten Grundwasserbeeinflussung der Kanalgräben/Schachtbauwerke gerechnet. Für den Faktor ´Auftrieb´ ist der örtlich ungünstigste Bemessungswasserstand (hier: HGW/HHW; siehe Kapitel 2.2) maßgeblich.

Zeitliche Durchführung der Tiefbau- und Gründungsarbeiten: Die Auskofferungs- und Erdplanumsarbeiten sollten möglichst während einer trockenen Wetterlage durchgeführt werden, um keine Aufweichungen des Erdplanums sowie keine erhöhten Grundwasserstände und einen daraus resultierenden bautechnischen Mehraufwand zu riskieren. Bei Starkregenereignissen und Schneefall sowie während anhaltender Frostperioden sind Stillstandzeiten einzukalkulieren.

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle örtlichen Ver- und Entsorgungsleitungen sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen. Sofern Bereiche von Leitungen überbaut werden sollen, sind gefährdete Leitungen zu sichern, umzulegen oder fachgerecht zu überbauen.

Wasserhaltung: Über die installierten Grundwassermessstellen wurde das Grundwasserschwankungspotenzial im Zeitraum vom 17.06.2024 bis zum 15.08.2025 ermittelt, um eine belastbare Datengrundlage bezüglich der Bemessungswasserstände zu erhalten (siehe Kapitel 2.3).
Ergänzend sollte vor Baubeginn der aktuelle Wasserstand in den GWMs gelotet werden, um die Maßnahmen zur Wasserhaltung ggf. kurzfristig anpassen zu können.

Eine ´offene Wasserhaltung´ ist als Sowieso-Aufwand immer vorzuhalten bzw. einzusetzen. In Abhängigkeit der letztlich zu realisierenden Verlegetiefen kann bei (deutlich) höheren Grundwasserständen als im Juli 2023 die Notwendigkeit des Einsatzes einer ´verstärkt offenen´ Wasserhaltung oder die Notwendigkeit zur Installation einer Grundwasserabsenkung für die Kanalbauarbeiten nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Grundwasser ist immer bis mindestens 0,5 m unter tiefster Aushubsohle abzusenken. Hinsichtlich der Auswahl von Absenksystemen durch den AN sei auf das Kapitel 5.2 verwiesen.

Die GW-Absenkung hat neben der reinen Wasserhaltung auch für die Verhinderung eines hydraulischen Grundbruches zu sorgen. Ein Bauen ´im Grundwasser´ führt zu einer Schwächung der Bettung (durch Ausschwemmungen, Auflockerungen, etc.). Durch die Absenkung erfolgt eine Stabilisierung der untergrundprägenden Sande, was ebenfalls positiv zu bewerten ist.

Auftriebssicherheit: Aufgrund der Lage aller Kanäle im Schwankungsbereich der Untergrundnässe ist der Faktor Auftrieb bis zum ´ungünstigsten´ Bemessungswasserstand zu berücksichtigen (hier: HGW/HHW; siehe Kapitel 2.2).

Verbau / Böschen: Nach DIN 4124 [71] muss ab Baugrubenteufen > 1,25 m geböscht/ verbaut werden.
Das vorliegende Lockergestein kann im entwässerten Zustand unter einem maximalen Böschungswinkel von $\beta = 45°$ geböscht werden, sofern örtlich ausreichende Platzverhältnisse vorliegen. Böschungen sind mittels windgesicherter Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen und auf ausreichender Breite lastfrei zu halten. Wassergesättigte Böden dürfen nicht geböscht werden und erfordern immer einen Verbau nach DIN 4124.

Bei Verlauf der Kanaltrassen in (zu erhaltenden) Stell- und Bewegungsflächen sollte die Trasse der Kanäle nicht geböscht, sondern verbaut werden. Dort wo keine Gefährdung von Bauwerken und/oder Gebäuden existiert, kann dann ein herkömmlicher Verbau nach DIN 4124 [71] (´Normverbau´) eingebracht werden.

Sofern in der Maßnahme überwiegend deutliche Verlegetiefen erreicht werden müssen, sollten ohnehin anstelle raumgreifender Böschungen platzsparende Verbauten eingesetzt werden.
Die in Tabelle 22 (bodenmechanische Kennwerte) aufgeführten Werte sollten grundsätzlich zur Bemessung eines Verbaus herangezogen werden.

In längeren zusammenhängenden Abschnitten ohne querende Leitungen **bzw. nahe kritische Infrastruktur** kann bei den herzustellenden Grubentiefen z. B. ein **Einfachgleitschienenverbau** eingesetzt werden.

Bei örtlichen Leitungsquerungen wird die Verwendung eines sogenannten **Dielenkammerverbaus** empfohlen. Letztgenannter Verbautyp kann auch als ´Dielenkammer-Schacht´ im Bereich von Schachtbauwerken ausgeführt werden.

Im Homogenbereich VER 2 kann dabei die Ausführung von Austausch- oder Auflockerungsbohrungen, d.h. die Ausführung von Arbeiten des Homogenbereichs BOH 1, erforderlich werden.

Das [redacted] empfiehlt dringend für die Errichtung von Verbauten eine erfahrene Fachfirma zu wählen. Diesbezüglich angefragten Firmen sollte das Gutachten zur Angebotskonkretisierung zur Verfügung gestellt werden.

Alternative, aber nach aktuellem Kenntnisstand maßnahmenbezogen vermutlich unwirtschaftliche Verbauverfahren können auf Anfrage gerne benannt und bei ausdrücklichem Interesse im Detail beschrieben werden.

Schneidbestückung / Bodenlösung: Die Lösung der Böden im geplanten Kanalgraben sollte soweit wie möglich mit einem Löffelbagger mit sog. `Schneidbestückung` erfolgen, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Bodenaushubgrenzen: Die Bodenaushubgrenzen zur Gebäude- bzw. Mauersicherung sind nach DIN 4123 [68] einzuhalten.

Gründung / Rohrauflager: Bei der Kanalverlegung sind die Vorgaben der DIN EN 1610 (´*Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*´ [85]) sowie das technische Merkblatt DWA-A 139 (´*Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*´ [86]) zu beachten.

Als Regelausführung ist darin eine untere Bettungsschicht mit einer Mächtigkeit von mindestens 100 mm bei herkömmlichen Bodenverhältnissen erforderlich.

Ergänzend empfiehlt die DWA-A 139 [86] zwecks Vermeidung von Setzungen und Rohrschäden, dass die Bettungsschicht in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser grundsätzlich auf a = 100 mm plus 1/10 DN (DN in mm) erhöht wird.

Der AN empfiehlt, in die Trassenabschnitte die in der Tabelle 34 aufgeführten Bettungsschicht-Mächtigkeiten einzubauen (´untere Bettung´ gemäß Bettung Typ 1 n. DWA-A 139 [86]**).**

Bei Kunststoffrohren (oder ähnlich ´empfindlichen´ Materialien) wird eine Bettung in einem rundkörnigen Material mit einem begrenzten Größtkorndurchmesser empfohlen (0/8 Kies-Sand, ggf. auch 0/11 oder 0/16).

Das eingebaute Material muss ordnungsgemäß verdichtet werden (Verdichtungsgrad: > 97 % Proctordichte).

Grundsätzlich sind Aufweichungen, Auffüllungen und potenzielle organische Böden nach Aushub zusätzlich aufzunehmen und gegen Schotter/Kies-Sand-Material auszutauschen.

Die Bettungsschicht muss immer im Druckausbreitungswinkel des Kanals / Bauteils eingebracht werden (Mineralgemisch 45°). Der Sohlbereich sollte ingenieurgeologisch abgenommen werden.

Die sogenannte ´**Hauptverfüllung**´ darf nach DIN EN 1610 [85] keine Bestandteile mit einem Größtkorn von mehr als 300 mm enthalten oder Anteile deren Größtkorn die Dicke der Abdeckung ´c´ oder die Hälfte der zu verdichtenden Schicht beinhalten.

Tabelle 34: Mächtigkeit und Körnung des Bettungspolsters

Kanaltrasse	Bodenverhältnisse	Mindest-Mächtigkeit / Körnung Schotterpolster
Kunststoff (KG2000)	Fluviatilsand: mindestens mitteldicht Geschiebelehm: mindestens steif	**15 cm** Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm, 0/11 oder 0/16 mm
	Fluviatilsand: locker Geschiebelehm: weich	**30 cm** Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm, 0/11 oder 0/16 mm

Gründung: Die Gründungsverhältnisse im Bereich der Kanäle werden als überwiegend homogen angesehen. Die Böden weisen, basierend auf den aktuellen Untergrundaufschlüssen, nur lokal einen Verbesserungsbedarf auf.

Aufweichungen und organische Böden sind vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch volumenkonstantes und verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Im Bereich von tiefreichenden Auflockerungen (z.B. Umfeld BS 21) oder weichen Lehmen sind bodenverbessernde Maßnahmen in deutlicherem Umfang einzukalkulieren. Die Gründung sollte hier auf mind. ca. 30 cm Güteschotter erfolgen (15 cm Bettung + ca. 15 cm Untergrundverbesserung).

Die bodenverbessernden Maßnahmen sind abhängig vom den tatsächlichen Untergrundverhältnissen im Bereich des Sohlniveaus und sollten im Zuge einer ingenieurgeologischen Abnahme vor Ort festgelegt sowie vorab in Versuchs- und Probefeldern konkretisiert werden (Mächtigkeit Schotterpolster).

Das Einlegen eines Geotextils (GRK 3; Details siehe unten) unter dem Bettungspolster wird nur bei Gründung innerhalb von bindigen Böden auf Erdplanum gutachterlicherseits empfohlen.

Schotter-Material 0/32 mm oder 0/45 mm: Das Auftragsmaterial zur Gründung bzw. das Ersatzmaterial bei einem Bodenaustausch sollte im Bereich des Betonkanals aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen (z. B. 0/32 mm oder 0/45 mm HKS-Kalksteinschotter, gebrochen). Der Schotter sollte nach den *´Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau - Ausgabe 2004´* (TL Gestein-StB [72]) zertifiziert sein. Dies sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden. Es darf keinesfalls quell- oder schrumpffähiges Material verwendet werden. Die Schotterverdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 97 - 100 % erfolgen.

Sollten Betonkanäle nur geringfügig oberhalb von Steinzeug-/Kunststoffkanälen geplant werden, kann zur Vereinfachung anstelle eines HKS-Kalksteinschotter auch ein Kies-Sand-Material (s. u.) im Bereich des Betonkanals eingebracht werden.

Kies-Sand-Material 0/8 mm, 0/11 mm oder 0/16 mm: Das Material für die untere/obere Bettung, die Seitenverfüllung und die Rohrüberdeckung im Bereich von Kunststoffrohren kann in der vorliegenden Maßnahme aus einem rundkörnigen, natürlichen Kies-Sand-Gemisch mit einem Größtkorn von 8 mm bestehen. Alternativ kann ein Kies-Sand-Gemisch mit einem Größtkorn von 11 mm oder 16 mm eingesetzt werden. Die Stärke der ´oberen Bettung´ ist nach DIN EN 1610 [85] in Abhängigkeit des örtlich verwendeten Rohrdurchmessers zu wählen.

Rohrleitungszone und Grabenverfüllung: Kunststoff-Kanäle verfügen typischerweise nicht über einen Fuß. Die Lagesicherung erfolgt hier zunächst über die ´obere Bettung´. Daneben sind ggf. gesonderte Anforderungen des Leitungsbetreibers zu berücksichtigen.

Unter Beachtung der oberhalb der Kanaltrasse verlaufenden Verkehrswege wird zur Vermeidung von späteren Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen empfohlen, den *Kanalgraben bzw. die Verfüllzone* mit einem raumbeständigen und verdichtungsfähigen Material (Verdichtbarkeitsklasse V1 gem. ZTV-A [87]) zu verfüllen. In Frage für ein Mineralgemisch kommen hier z. B. Güteschotter, Vorabsiebungsmaterial, Bankettenmaterial bzw. Mischungen der vorgenannten Baustoffe.

Dieses Material ist lagenweise (0,3 m) einzubringen und mittels adäquater Verdichtungsgeräte zu verdichten. Bei der Verdichtung der Füllmaterialien sind gemäß ZTVE-StB [73] Proctordichten zwischen 97 und 98 % (bis 1 m unter Planum) und 100 % der einfachen Proctordichte (< 1 m unter Planum) einzuhalten.

Geotextil: Zur Trennung eines lokal u.U. bindigen Erdplanums und dem übrigen Auftragsmaterial sollte bedarfsweise ein Geotextil aufgelegt werden, dessen Eigenschaften wie folgt festgelegt werden: Geotextilrobustheitsklasse GRK 3, mechanisch verfestigt, Flächengewicht ≥ 150 g/m², Stempeldurchdrückkraft $F_{P,\,5\%} \geq 1{,}5$ kN, Dynamischer Durchschlagsversuch 22 mm nach DIN EN ISO 13433, Höchstzugkraft MD – 6 kN/m, Höchstzugkraft CMD - 10 kN/m, Höchstzugkraftdehnung MD - 80 %, Höchstzugkraftdehnung CMD - 60 % jeweils nach DIN EN ISO 10319, Wasserdurchlässigkeit V_{IH} 50 - $1{,}00^{-1}$ m/s.

Durch das Geotextil erfolgt die Trennung von einem bindigen Erdplanum vom aufzubringenden Schotter/Kies-Sand, was die Verdichtungsfähigkeit und Langlebigkeit überlagernder Mineralgemischlagen deutlich verbessert.

Bodenpressung: Es sollte eine einheitliche max. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ auf dem Gründungsniveau von $\sigma_{E,k}$ = 150 kN/m² nicht überschritten werden, um lastinduzierte Gesamtsetzungen zu minimieren bzw. Setzungsunterschiede zu vermeiden.

Lagerungsdichteüberprüfung: Die Verdichtung des Gründungsplanums der (Schacht-) Bauwerke sollte vor den Gründungsarbeiten mittels (dynamischen) Plattendruckversuchen überprüft und kontrolliert werden. Es sollte hierbei auf dem Gründungsniveau der Bauwerke für das Verformungsmodul ein Wert von $E_{v2} = 60 – 80$ MPa erreicht werden. Die ausreichende Verdichtung der Grabenverfüllung sollte ebenfalls mittels (statischen) (Last-)Plattendruck-versuchen und Rammsondierungen nachgewiesen werden.

Art und Umfang der Verdichtungsüberprüfungen: Gemäß der ZTV E-StB [73] kann bei grob- und gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil < 15 m.-%) die Bestimmung des Verdich-tungsgrades mittels statischen (nach DIN 18134 [85]) oder dynamischen Plattendruckversuchen (nach TP BF-StB [75]) erfolgen. Bei Anwendung von dynamischen Plattendruckversuchen ist der Umfang der Prüfungen im Vergleich zu statischen Plattendruckversuchen zu verdoppeln. Bei bindigen Böden (Feinkornanteil > 15 m.-%) sind ausschließlich statische Plattendruckversuche zur Bestimmung des Verdichtungsgrades zulässig.

Die Bestimmung der Mindestanzahl durchzuführender Verdichtungskontrollen ist der nachfolgenden Tabelle 35 zu entnehmen.

Tabelle 35: Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen (Kanalbau)

Bereich	Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen	
	Statischer Plattendruckversuch[1)]	Rammsondierung
Erdplanum, Rohrbettung	je Einbaulage und je angefangene 1.000 m² bzw. mind. je 100 m und mind. 2 Prüfungen	-
Leitungsgräben	je angefangene 50 m Länge und pro Meter Grabentiefe	zusätzlich je Haltung und je angefangene 25 m Länge

Legende: [1)] bei dynamischen Plattendruckversuchen ist die Anzahl zu verdoppeln

Ingenieurgeologische Abnahme: Es sollte eine Überprüfung der vorliegenden Bodenverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen erfolgen. Der ausreichend tragfähige Baugrund muss nachgewiesen werden. Bei Abweichungen von den Untersuchungsergebnissen kann kurzfristig eine Anpassung der zu treffenden Maßnahmen gegeben werden.

Wiedereinbaueignung von Böden: s. Kap. 5.2 → Allg. Maßnahmenvorschläge.

6.0 Schlussbemerkung

Die im (Geotechnischen) Bericht/Schadstoffkataster/Gutachten/Stellungnahme (im Folgenden „Bericht“ genannt) enthaltenen Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden. Der Bericht ist geistiges Eigentum der [redacted]. Ferner ist die Weitergabe an Dritte und KI-gestützte Systeme – auch auszugsweise – ausdrücklich nur nach schriftlicher Zustimmung der [redacted] gestattet.

Mit Übersendung des Berichts sind die Leistungen der [redacted] abgeschlossen. Der Bericht berücksichtigt ausschließlich die bis zur Fertigstellung des genannten geologischen Berichts vorliegenden Planungsstände und übermittelten Informationen. Anfragen / Fragestellungen / Leistungen, die über den beauftragten Leistungsumfang hinaus gehen oder die z.B. auf neuen Planungsständen, Besprechungsprotokollen oder sonstigen dienlichen Daten und Informationen beruhen und welche der [redacted] nicht spätestens bis zur Berichterstellung schriftlich bekannt gemacht wurden, werden nicht berücksichtigt.

Sollten im weiteren Projektverlauf Planungsänderungen o.ä., die baugrund-/ schadstoffbezogene Inhalte betreffen und eine Bewertung durch die [redacted] erfordern könnten, auftreten, so ist die [redacted] auf direktem Weg zu kontaktieren. Ohne expliziten Auftrag werden übersendete Planunterlagen, Besprechungsprotokolle o.ä. jedoch nicht gesichtet. Die Teilnahme an Einzel- sowie Regelterminen und das unabhängig ob in Präsenz oder Online ist ohne expliziten Auftrag ebenfalls ausgeschlossen.

Grundsätzlich ist die rechtzeitige Bereitstellung sämtlicher dienlicher Daten und Informationen sowie die rechtzeitige Übermittlung überarbeiteter Planungen, die die Hinzuziehung des Gutachters erfordern, Obliegenheit des Auftraggebers. Bei nicht rechtzeitiger Übersendung kann eine erneute Beauftragung von Teil- oder Gesamtleistungen explizit erforderlich werden. Abschließend stellen wir klar, dass das Befüllen und Abrufen von Online-Plattformen oder Downloadservern zu keinem Zeitpunkt Teil unserer Leistungen sind.

Für während des Projektverlaufs auftretende Verzögerungen, Mehraufwendungen oder sonstige Beeinträchtigungen, die auf eine verspätete oder unterlassene Hinzuziehung des Gutachters zurückzuführen sind, übernimmt die [redacted] keinerlei Haftung.

Sofern weitere Leistungen, wie (Rück-)Baubegleitungen, Detailuntersuchungen, etc. durch die [redacted] gewünscht werden, bitten wir um frühzeitige Beauftragung und Bekanntgabe des Ausführungszeitraums, um entsprechende Tätigkeiten einplanen zu können.

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Die bei Personen verwendeten maskulinen Formen sind jedoch für alle Geschlechter zu verstehen.



Verteiler:

(pdf.)

Literaturverzeichnis

[1] Bezirksregierung Köln (Hrsg.), „HOETRA2016," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.hoetra2016.nrw.de/.

[2] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016). Deutsche Fassung,* 2017.

[3] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-1:2022-08, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014 + Amd 1:2022). Deutsche Fassung.,* 2022.

[4] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN 17685-1:2023-04 Erdarbeiten – Chemische Prüfverfahren – Teil 1: Bestimmung des Glühverlusts (EN 17685-1:2023). Deutsche Fassung,* 2023.

[5] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-12:2022-08, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17892-12:2018 + Amd 1:2021 + Amd 2:2022). Deutsche Fassung.,* 2022.

[6] Deutsches Institut für Normung (Hrsg.), *DIN ISO 18287:2006-05. Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) - Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS) (ISO 18287:2006),* 2006.

[7] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14402:1999: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Phenolindex mit der Fließanalytik (FIA und CFA) (ISO 14402:1999),* 1999.

[8] Bundesministerium der Justiz Deutschland, *Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV). Ausfertigungsdatum: 09.07.2023.,* 2023.

[9] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (Hrsg.), *Mitteilungen der LAGA 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln. Ausfertigungsdatum: 06.11.1997,* 2004.

[10] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV). Ausfertigungsdatum: 27.04.2009,* 2024.

[11] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV). Ausfertigungsdatum 09.07.2021,* 2021.

[12] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4030-1:2024-07: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte,* 2024.

[13] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 50929-3:2024-05: Korrosion der Metalle - Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung - Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern.,* 2024.

[14] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN CEN/TS 16190:2012-05, Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von Dioxinen und Furanen sowie Dioxin vergleichbaren polychlorierten Biphenylen mittels Gaschromatographie und hochauflösender massenspektrometrischer Detektion (HR GC-MS),* 2012.

[15] Bezirksregierung Köln (Hrsg.), „Tim-Online," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.tim-online.nrw.de (nicht rechtsverbindlich).

[16] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg.), „Elwas-Web," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml (nicht rechtsverbindlich).

[17] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO),* Ausgabe 2012/Fassung 2024.

[18] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004/A1:2013.*

[19] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4149:2005-04; Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten,* 2005.

[20] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), „Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.gdu.nrw.de/GDU_Buerger (nicht rechtsverbindlich).

[21] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW (Hrsg.), *Gefährdungspotentiale des Untergrundes. Bergbau,* 2024.

[22] Zentrale Kompetenzstelle für Geoinformation beim Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (Hrsg.), *Geoportal Hessen.de,* 2025.

[23] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.), „Umweltdaten vor Ort," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.uvo.nrw.de/ (nicht rechtsverbindlich).

[24] Bundesamt für Strahlenschutz Deutschland (Hrsg.), „Karte der Radon-Vorsorgegebiete," Stand der Berichtserstellung. [Online]. Available: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html (nicht rechtsverbindlich).

[25] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4020:2010-12. Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2. Deutsche Fassung,* 2010.

[26] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 1997-2:2010-10. Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds (EN 1997-2:2007 + AC:2010). Deutsche Fassung,* 2010.

[27] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4023:2023-02. Geotechnische Untersuchungen und Erkundung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen. Deutsche Fassung,* 2023.

[28] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-1:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017). Deutsche Fassung,* 2020.

[29] V. Pawlik, „Statista. Durchschnittlicher Niederschlag pro Monat in NRW," Stand der Gutachtenerstellung. [Online]. Available: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/576867/umfrage/durchschnittlicher-niederschlag-pro-monat-in-nordrhein-westfalen/ (nicht rechtsverbindlich).

[30] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft DWA (Hrsg.), *Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb. Arbeitsblatt DWA-A 138-1,* 2024.

[31] D. I. f. N. e. V. (Hrsg.), *DIN 4049-1:1992-12, Hydrologie; Grundbegriffe,* 1992.

[32] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB) 6. Auflage, 2021.

[33] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18130-1:1998-05, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche. Deutsche Fassung,* 1998.

[34] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.), *Anlagen zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung – Planung, Bau und Betrieb von belebten oberirdischen Anlagen. Arbeitsblatt 52,* 2021.

[35] Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW (Hrsg.), *Runderlass Niederschlagswasserbeseitigung gem. § 51 a des Landeswassergesetzes. IV B 5 - 673/2-29010/ IV B 6 - 031 002 0901,* 1998.

[36] W. Beyer, *Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilung. In: Wasserwirtschaft-Wassertechnik (WWT),* 1964.

[37] C. Mallet und J. Paquant, *Erdstaudämme,* Berlin: VEB Verlag Technik, 1954.

[38] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV),* Ausfertigungsdatum: 09.07.2021.

[39] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.), *Teerhaltiger Straßenaufbruch und Ausbauasphalt, Erkennung – Umgang – Entsorgung. Arbeitsblatt 47,* 2021.

[40] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-und pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau. RuVA-StB 01. Ausgabe 2001,* 2005.

[41] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV). Ausfertigungsdatum: 10.12.2001,* 2020.

[42] Regierungspräsidien Darmstadt - Giessen - Kassel, *Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, Stand: 05.03.2025.*

[43] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (Hrsg.), *LAGA-Mitteilungen 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln,* Ausfertigungsdatum: 06.11.2003 (Teil I), 05.11.2004 (Teil II).

[44] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie des Landes Niedersachsen, *NIBIS KARTENSERVER,* https://nibis.lbeg.de/cardomap3/, 2025.

[45] [redacted], Arbeitsanweisung Ablauf Probenahmeverfahren, Januar 2025.

[46] Umweltbundesamt, *Zusammenstellung und Bewertung von Probenahmeverfahren für den vorsorgenden und nachsorgenden Bodenschutz sowie die Abschätzung der Messunsicherheit für die Probenahme (Text 69/2011),* Berlin, 2011.

[47] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Kreislaufwirschaft Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) Fortschreibung Erlass vom 27.07.2023, Düsseldorf, 2025.

[48] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18196:2023-02 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsche Fassung,* 2023.

[49] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-2:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017). Deutsche Fassung.,* 2022.

[50] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18196:2023-02 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsche Fassung,* 2023.

[51] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), „Verdichtungsempfindlichkeit von Böden," 2023. [Online]. Available: https://www.gd.nrw.de/wms_html/bk50_wms/pdf/VER.pdf. [Zugriff am 2025].

[52] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTV E-StB 17,* 2017.

[53] A. Casagrande, *Classification and identification of soils. Trans. ASCE 113, S. 901-991,* 1948.

[54] A. Atterberg, *Über die physikalische Bodenuntersuchung und über die Plastizität der Tone. Internationale Mitteilung für Bodenkunde 1: S.10.,* 1911.

[55] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-2:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017). Deutsche Fassung,* 2022.

[56] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 22476-2:2012-03: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011,* 2012.

[57] Forschungsgesellschaft Für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau. TP BF-StB Teil B 15.1 Leichte Rammsondierung DPL-5 und Mittelschwere Rammsondierung DPM-10,* 2012.

[58] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2012-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten. Zurückgezogen.,* 2012.

[59] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18301:2023-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten.,* 2023.

[60] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18320:2019-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Landschaftsbauarbeiten,* 2019.

[61] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18915:2018-06: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten,* 2018.

[62] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2019-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten,* 2019.

[63] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18303:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Verbauarbeiten,* 2016.

[64] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18196:2023-02 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsche Fassung.,* 2023.

[65] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2019-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.,* 2019.

[66] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18303:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Verbauarbeiten.,* 2016.

[67] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 18674-1:2015-09, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Geotechnische Messungen – Teil 1: Allgemeine Regeln (ISO 18674-1:2015). Deutsche Fassung,* 2015.

[68] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4123:2013-04, Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude.,* 2013.

[69] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4150-3: 2016-12 Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen,* 2016.

[70] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 45669-1:2020-06 Messungen von Schwingungsimmissionen - Teil 1: Schwingungsmesser - Anforderungen und Prüfungen,* 2020.

[71] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4124:2012-01, Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,* 2012.

[72] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB 04/23),* Ausgabe 2004/Fassung 2023.

[73] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17),* Ausgabe 2017.

[74] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18134:2012-04, Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch,* 2012.

[75] Forschungsgesellschaft Für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau. TP BF-StB Teil B 15.1 Leichte Rammsondierung DPL-5 und Mittelschwere Rammsondierung DPM-10,* Ausgabe 2012.

[76] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrgs.), *DAfStb-Richtlinie. Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie),* Dezember 2017.

[77] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18533-1:2023-10 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze. Entwurf. Deutsche Fassung,* 2023.

[78] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18195:2017-07: Abdichtung von Bauwerken - Begriffe,* 2017.

[79] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO).,* 2024.

[80] Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) (Hrsg.), *Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen. Erstausgabe 2008,* 2018.

[81] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen - M VV,* 2013.

[82] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB),* 2013.

[83] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen (ZTV Pflaster-StB 20),* Ausgabe 2020.

[84] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18917:2018-07, Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten,* 2018.

[85] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN 1610:2015-12, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen. Deutsche Fassung EN 1610:2015,* 2015.

[86] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft DWA (Hrsg.), *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen. Arbeitsblatt DWA-A 139,* 2019.

[87] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB 12),* Ausgabe 2012.

[88] Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. (Hrsg.), *RAL – Flüssigboden. Gütesicherung RAL – GZ 507,* 2023.

Anlagen

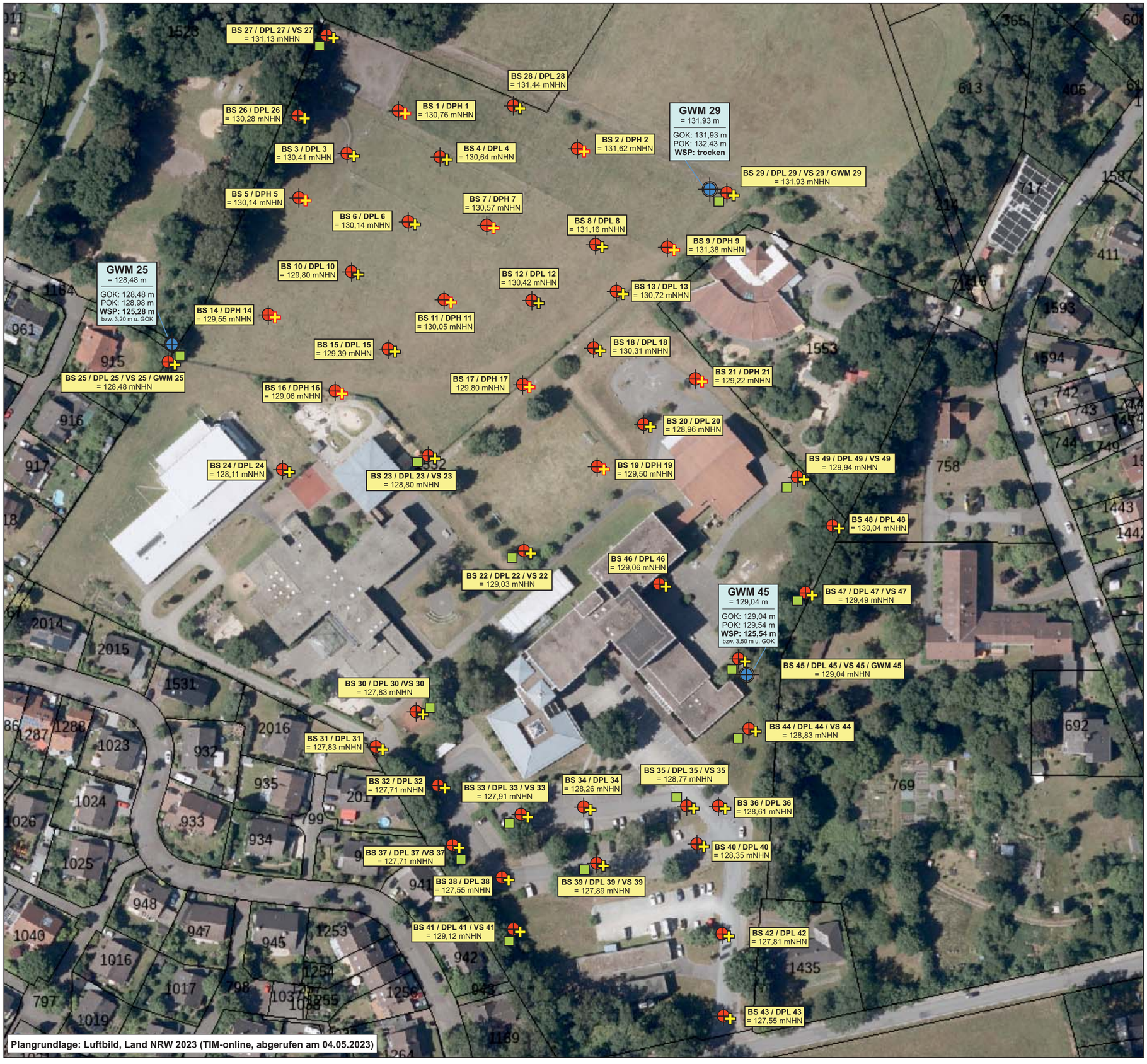
Anlagennr.	Anlagenbezeichnung	Seitenanzahl
1.1	Lageplan (1:1.000)	1
1.2	Lageplan Oberbodenbeprobung (1:1.000)	1
1.3	Lageplan Haufwerksbeprobung (1:1.000)	1
2.1-2.4	Schichtendarstellungen / Rammdiagramme	4
2.5	Ausbauzeichnungen Grundwassermessstellen	1
2.6	Ganglinien Grundwassermonitoring	6
3.1-3.8	Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)	43
4.1-4.2	Wassergehaltsbestimmungen	2
5.1-5.7	Zustandsgrenzenbestimmungen	7
6.1-6.2	Glühverlustbestimmungen	2
7.1-7.3	Versickerungsversuche im Gelände	1
8.1	Probenahmeprotokoll (Grundwasser)	1
8.2	Chemische Analysenergebnisse (Grundwasser)	6
9.1	Chemische Analysenergebnisse (Schwarzdecken)	6
9.2	Chemische Analysenergebnisse (Aushubmaterial)	140
9.3	Probenahmeprotokolle (Aushubmaterial)	12
9.4	Chemische Analysenergebnisse (Haufwerke)	10
9.5	Probenahmeprotokoll (Sportplatzasche)	1
9.6	Chemische Analysenergebnisse (Sportplatzasche)	2
10.1	Setzungsberechnungen (Streifenfundamente)	1
11.1	Fotodokumentation	12

→ 260 Anlagenblätter + 21 Zwischenblätter

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 1.1

Lageplan (1:1.000)



Bielefeld

N

Maßstab
1 : 1.000

10 m

Zeichenerklärung:

- **BP** Kleinbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
- **DPL** Leichte Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
- **DPH** Schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
- **GWM** Grundwassermess-stelle (⌀ 2")
- **VS** Versickerungsversuch im Gelände

[redacted]

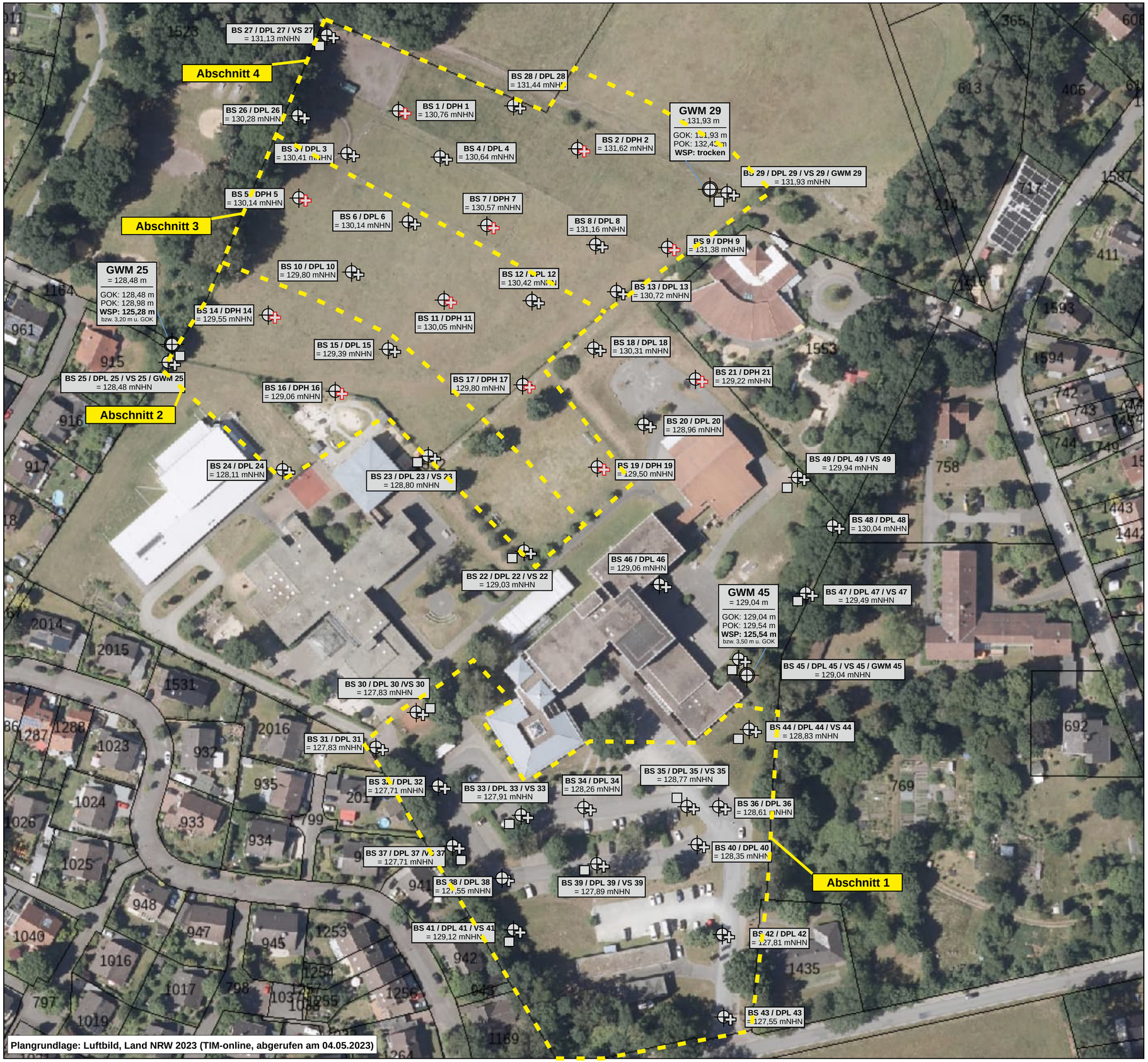
Lageplan

Maßnahme: [redacted] Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen Westkampweg 81 in 33659 Bielefeld	Bearb.-Nr. 230506 A 2
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Anlage: 1.1
Auftraggeber: [redacted]	Blatt: 1 Mai 2023 [redacted] M. 1 : 1.000

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 1.2

Lageplan Oberbodenbeprobung (1:1.000)



Bielefeld

N

Maßstab
1 : 1.000

10 m

Zeichenerklärung:

Untersuchungskampagne 2023

- **BP** Kleinbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
- **DPL** Leichte Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
- **DPH** Schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
- **GWM** Grundwassermessstelle (∅ 2")
- **VS** Versickerungsversuch im Gelände
- untersuchte Abschnitte (2025)

[redacted]

Lageplan

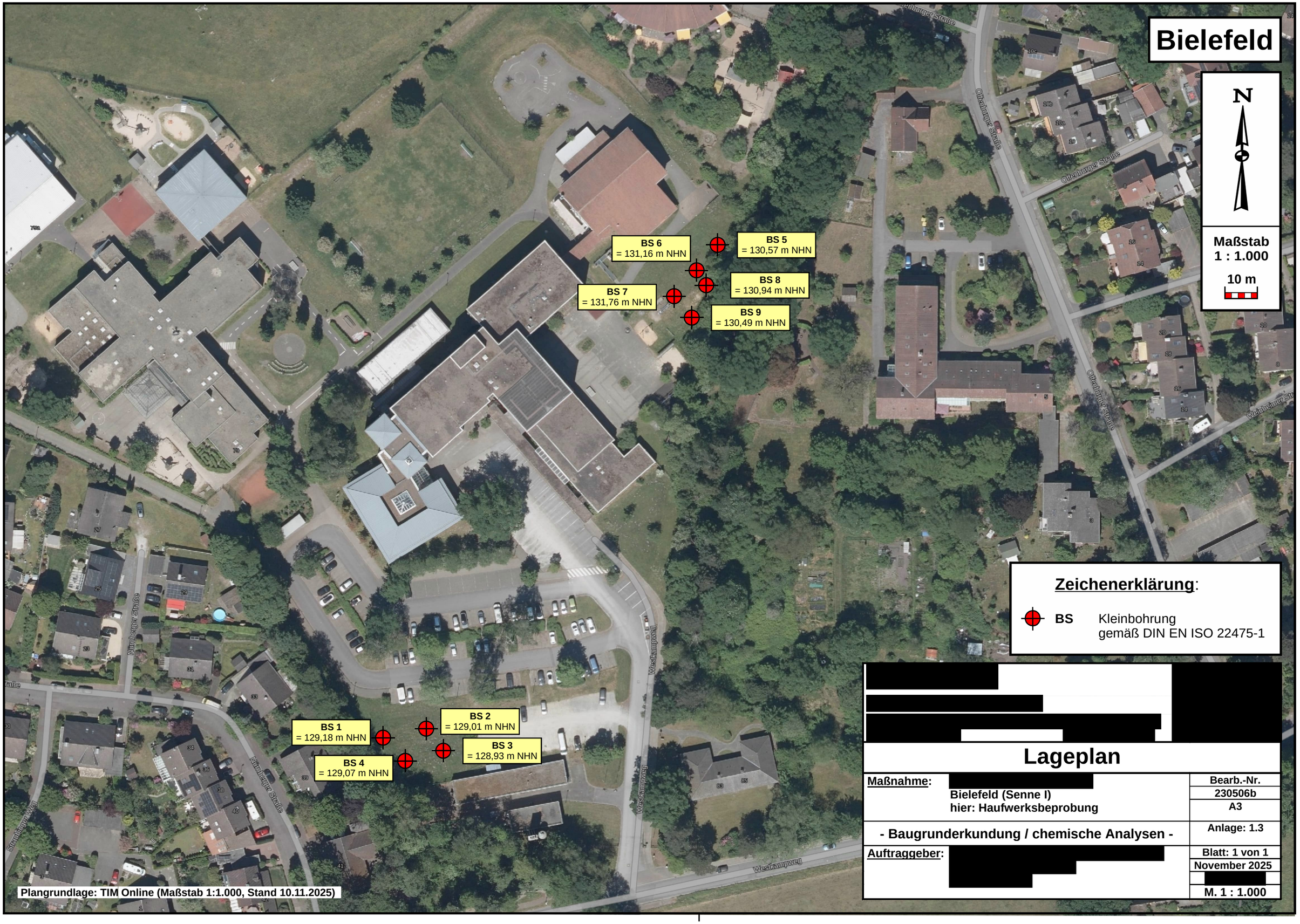
Maßnahme: [redacted] Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen Westkampweg 81 in 33659 Bielefeld	Bearb.-Nr. 230506b A 2
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Anlage: 1.2
Auftraggeber: [redacted]	Blatt: 1 Mai 2023 [redacted]
	M. 1 : 1.000

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 1.3

Lageplan Haufwerksbeprobung (1:1.000)

Bielefeld



Plangrundlage: TIM Online (Maßstab 1:1.000, Stand 10.11.2025)

Zeichenerklärung:

BS Kleinbohrung
gemäß DIN EN ISO 22475-1

[redacted]

Lageplan

Maßnahme: [redacted] Bielefeld (Senne I) hier: Haufwerksbeprobung	Bearb.-Nr. 230506b A3
- Baugrunderkundung / chemische Analysen -	Anlage: 1.3
Auftraggeber: [redacted]	Blatt: 1 von 1 November 2025 [redacted] M. 1 : 1.000

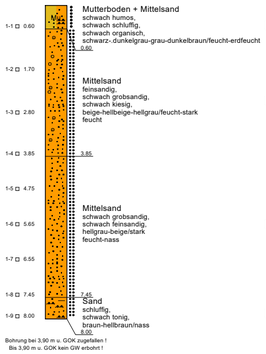
Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 2.1 – 2.4

Schichtendarstellung / Rammdiagramme

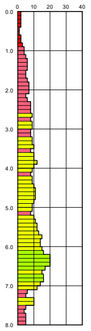
BS 1

130,76 m NHN



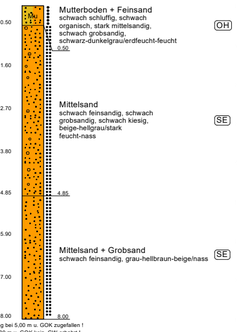
DPH 1

130,76 m NHN



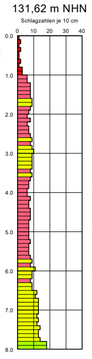
BS 2

131,62 m NHN



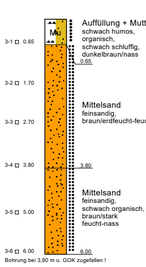
DPH 2

131,62 m NHN



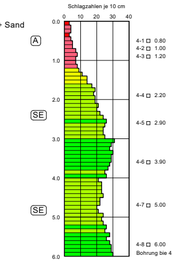
BS 3

130,41 m NHN



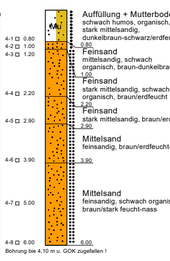
DPL 3

130,41 m NHN



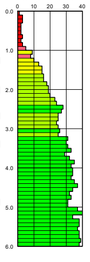
BS 4

130,64 m NHN



DPL 4

130,64 m NHN



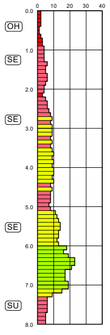
BS 5

130,14 m NHN



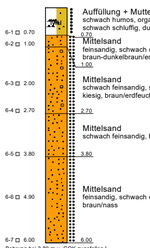
DPH 5

130,14 m NHN



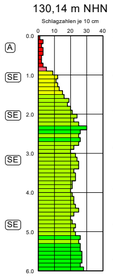
BS 6

130,14 m NHN



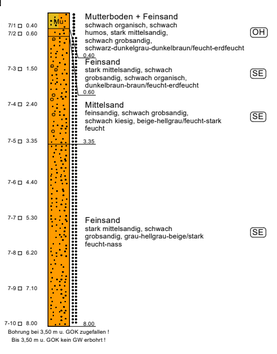
DPL 6

130,14 m NHN



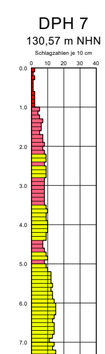
BS 7

130,57 m NHN



DPH 7

130,57 m NHN



BS 8

131,16 m NHN

DPL 8

131,16 m NHN

BS 9

131,38 m NHN

DPH 9

131,38 m NHN

BS 10

129,80 m NHN

DPL 10

129,80 m NHN

BS 11

130,05 m NHN

DPH 11

130,05 m NHN

BS 12

130,42 m NHN



DPL 12

130,42 m NHN

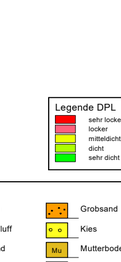
BS 13

130,72 m NHN



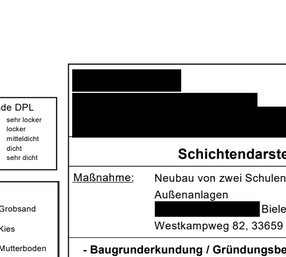
DPL 13

130,72 m NHN



BS 14

129,55 m NHN



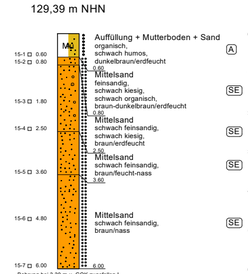
DPH 14

129,55 m NHN



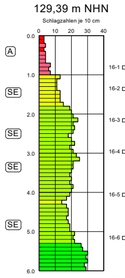
BS 15

129,39 m NHN



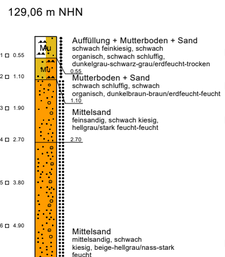
DPL 15

129,39 m NHN



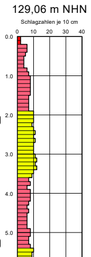
BS 16

129,06 m NHN



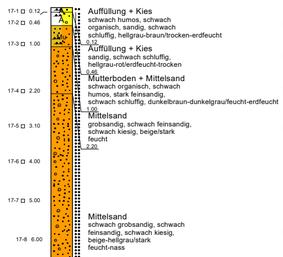
DPH 16

129,06 m NHN



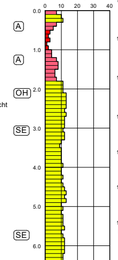
BS 17

129,80 m NHN



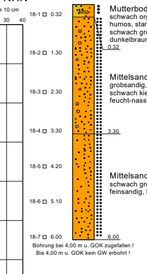
DPH 17

129,80 m NHN



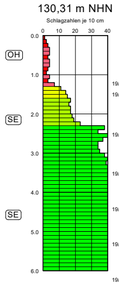
BS 18

130,31 m NHN



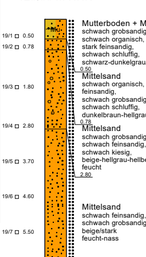
DPL 18

130,31 m NHN



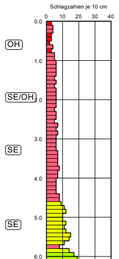
BS 19

129,50 m NHN



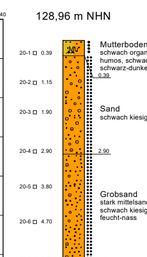
DPH 19

129,50 m NHN



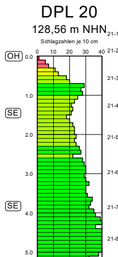
BS 20

128,96 m NHN



DPL 20

128,56 m NHN



BS 21

129,22 m NHN

DPH 21

129,22 m NHN

Legende DPL

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende

- fest
- steif
- weich - steif
- weich
- locker bis sehr locker
- mitteldicht
- dicht
- Ton
- Schluff
- Sand
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Kies
- Mu Mutterboden
- A Auffüllung

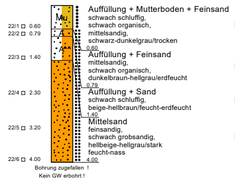
[redacted]

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen [redacted] Bielefeld Westkampweg 82, 33659 Bielefeld	Bearb.-Nr.: 230506
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Anlage 2.1
Bauherren: [redacted]	Geologe: [redacted]
	Datum: 10.-14.07.+17.-18.0

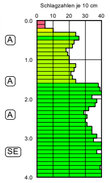
BS 22

129,03 m NHN



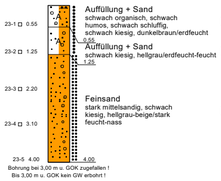
DPL 22

129,03 m NHN



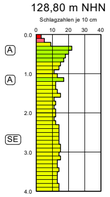
BS 23

128,80 m NHN



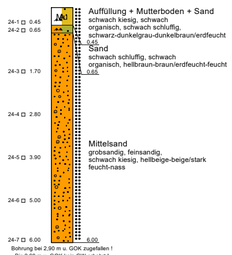
DPL 23

128,80 m NHN



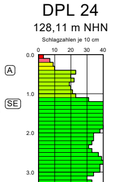
BS 24

128,11 m NHN



DPL 24

128,11 m NHN



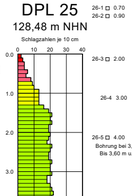
BS 25

128,48 m NHN



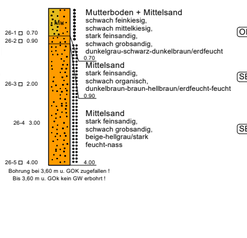
DPL 25

128,48 m NHN



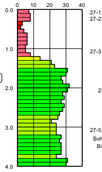
BS 26

130,28 m NHN



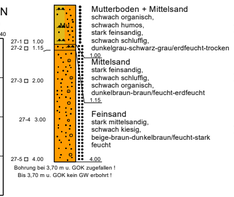
DPL 26

130,28 m NHN



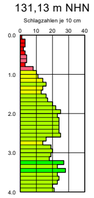
BS 27

131,13 m NHN



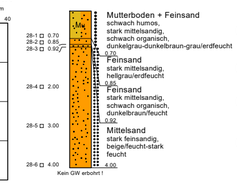
DPL 27

131,13 m NHN



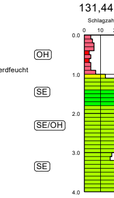
BS 28

131,44 m NHN



DPL 28

131,44 m NHN



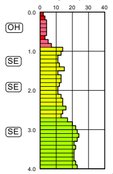
BS 29

131,93 m NHN



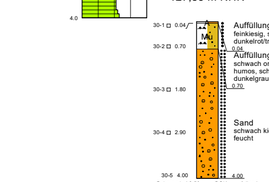
DPL 29

131,93 m NHN



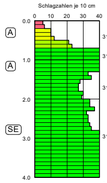
BS 30

127,83 m NHN



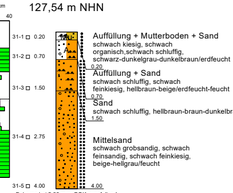
DPL 30

127,83 m NHN



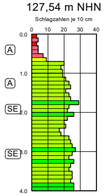
BS 31

127,54 m NHN



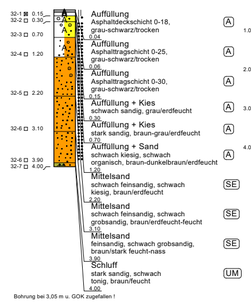
DPL 31

127,54 m NHN



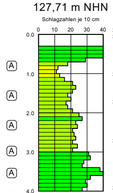
BS 32

127,21 m NHN



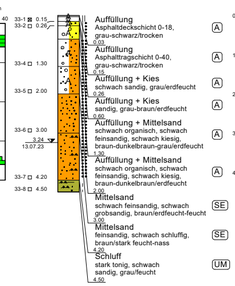
DPL 32

127,71 m NHN



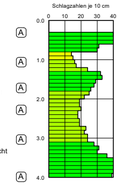
BS 33

127,91 m NHN



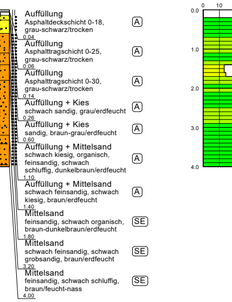
DPL 33

127,91 m NHN



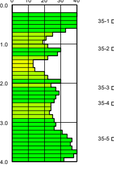
BS 34

128,26 m NHN



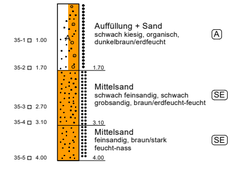
DPL 34

128,26 m NHN



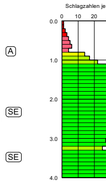
BS 35

128,77 m NHN



DPL 35

128,77 m NHN



Legende DPL

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende

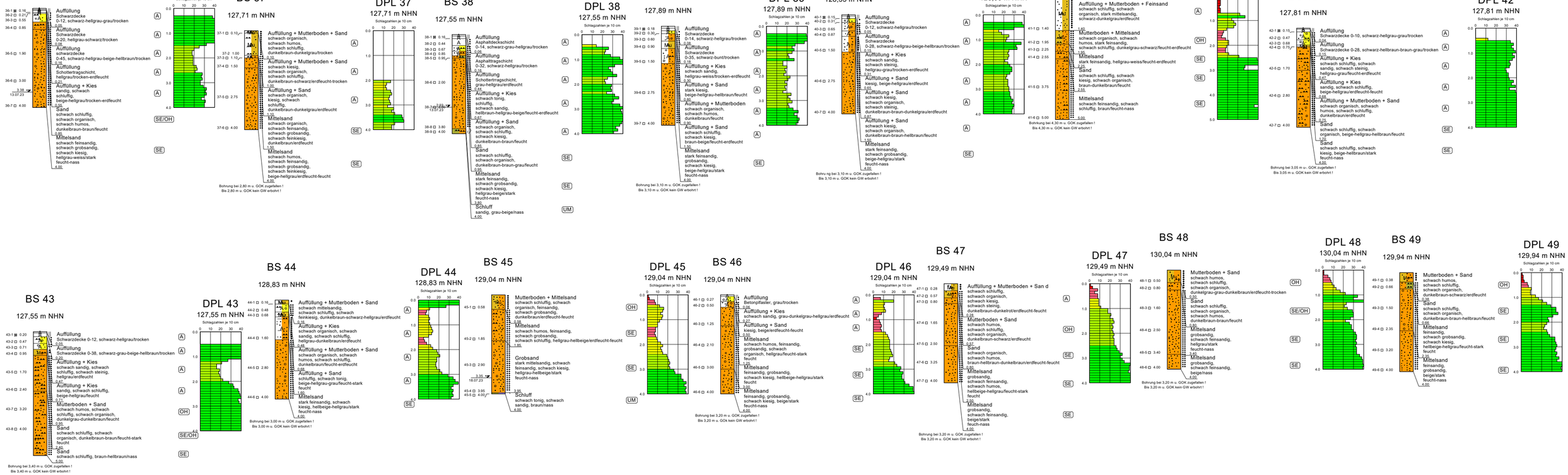
- fest
- steif
- weich - steif
- weich
- locker bis sehr locker
- mitteldicht
- dicht

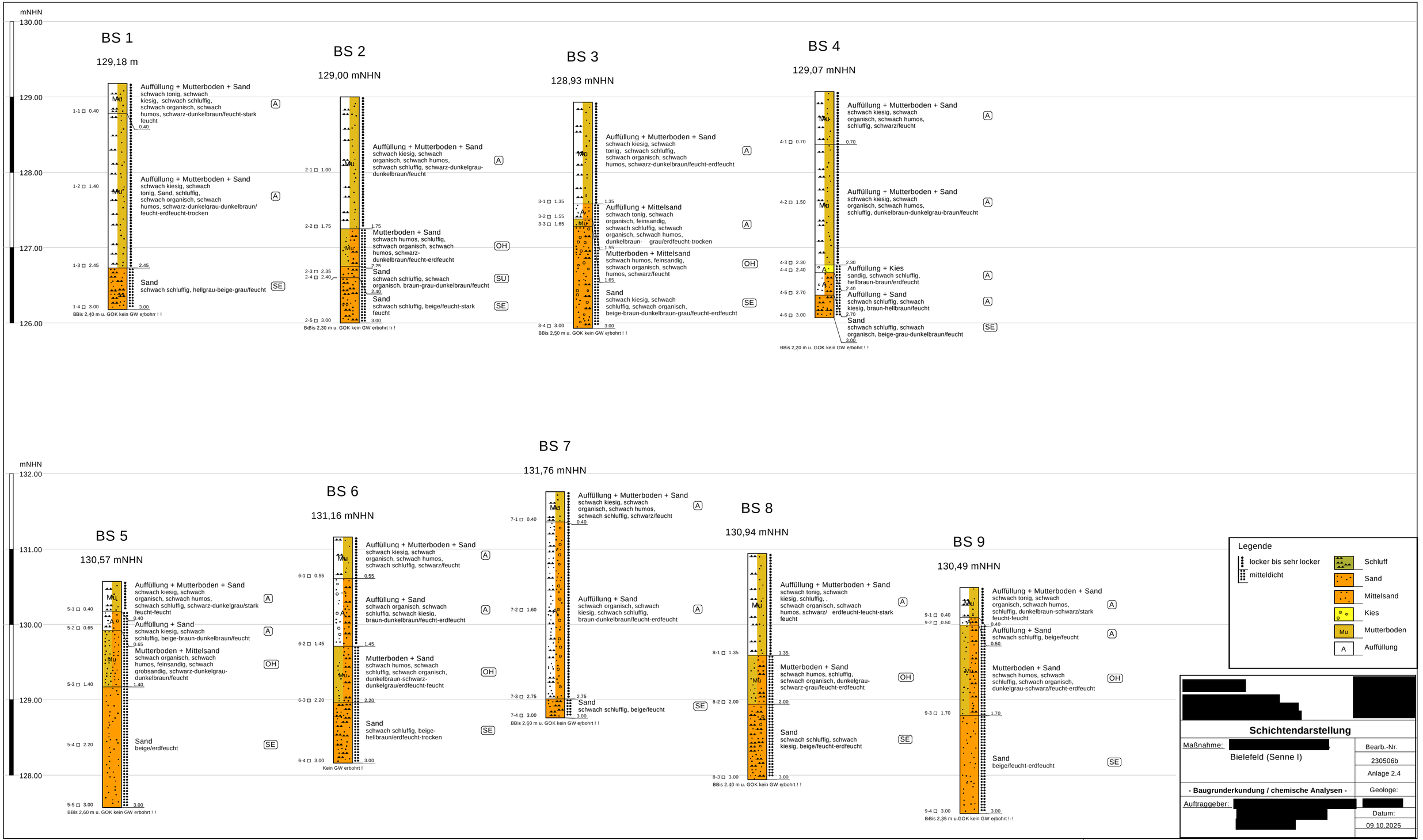
- Ton
- Schluff
- Sand
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Kies
- Mu Mutterboden
- A Auffüllung

[redacted]

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen [redacted] Bielefeld Westkampweg 82, 33659 Bielefeld	Bearb.-Nr.: 230506
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Anlage 2.2
Bauherren: [redacted]	Geologe: [redacted]
	Datum: 10.-14.07.+17.-18.0


BS 36
128,61 m NHN
Auffüllung
Schwarzdecke
0-12, schwarz-hellgrau-grau/trocken
Auffüllung
Schwarzdecke
0-20, hellgrau-schwarz/trocken
Auffüllung
schwarzdecke
0-45, schwarz-hellgrau-beige-hellbraun/trocken
Auffüllung
Schottertragschicht,
hellgrau/trocken-erdfeucht
Auffüllung + Kies
sandig, schwach
schluffig,
beige-hellgrau/trocken-erdfeucht
Sand
schwach schluffig,
schwach organisch,
schwach humos,
dunkelbraun-braun/feucht
Mittelsand
schwach feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach kiesig,
hellgrau-weiss/stark
feucht-nass
DPL 36
128,61 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 37
127,71 m NHN
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach organisch,
schwach humos,
schwach schluffig,
dunkelbraun-dunkelgrau/trocken
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig,
schwach organisch,
schwach schluffig,
dunkelbraun-schwarz/erdfeucht-trocken
Auffüllung + Sand
schwach organisch,
kiesig, schwach
schluffig,
dunkelbraun-dunkelgrau/erdfeucht
Mittelsand
schwach organisch,
schwach feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach feinkiesig,
dunkelbraun/erdfeucht
Mittelsand
schwach humos,
schwach feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach feinkiesig,
beige-hellgrau/erdfeucht-feucht
Bohrung bei 2,80 m u. GOK zugefallen !
Bis 2,80 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 37
127,71 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 38
127,55 m NHN
Auffüllung
Asphaltdeckschicht
0-14, schwarz-grau-hellgrau/trocken
Auffüllung
Asphalttragschicht
0-32, schwarz-hellgrau/trocken
Auffüllung
Schottertragschicht,
grau-hellgrau/erdfeucht
Auffüllung + Kies
schwach tonig,
schluffig,
schwach sandig,
hellbraun-hellgrau-beige/feucht-erdfeucht
Auffüllung + Sand
schwach organisch,
schwach feinsandig,
schwach schluffig,
schwach kiesig,
dunkelbraun-braun/feucht
Sand
schwach schluffig,
schwach organisch,
schwach grobsandig,
schwach kiesig,
hellgrau-beige/stark
feucht-nass
Schluff
sandig, grau-beige/nass
DPL 38
127,55 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 39
127,89 m NHN
Auffüllung
Schwarzdecke
0-14, schwarz-hellgrau/trocken
Auffüllung
Schwarzdecke
0-35, schwarz-bunt/trocken
Auffüllung + Kies
schwach sandig,
hellgrau-weiss/trocken-erdfeucht
Auffüllung + Sand
stark kiesig,
beige-hellgrau-hellbraun/feucht
Auffüllung + Mutterboden
schwach organisch,
schwach humos,
dunkelbraun/feucht
Auffüllung + Sand
schwach organisch,
schwach schluffig,
schwach kiesig,
dunkelbraun-braun-grau/feucht
Mittelsand
stark feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach kiesig,
hellgrau-beige/stark
feucht-nass
Bohrung bei 3,10 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,10 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 39
127,89 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 40
128,35 m NHN
Auffüllung
Schwarzdecke
0-28, schwarz-hellgrau-beige-hellbraun/trocken
Auffüllung + Kies
schwach sandig,
schwach steinig,
hellgrau-grau/trocken-erdfeucht
Auffüllung + Sand
kiesig, beige-hellgrau/erdfeucht
Auffüllung + Sand
schwach kiesig,
schwach organisch,
schwach steinig,
dunkelbraun-braun-dunkelgrau/erdfeucht
Auffüllung + Sand
schwach kiesig,
schwach organisch,
dunkelbraun-braun-hellbraun/feucht
Mittelsand
stark feinsandig,
schwach grobsandig,
beige-hellgrau/stark
feucht-nass
Bohrung bei 3,10 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,10 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 40
128,35 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 41
129,12 m NHN
Auffüllung + Mutterboden + Feinsand
schwach schluffig, schwach
organisch, stark mittelsandig,
schwarz-dunkelgrau/erdfeucht
Mutterboden + Mittelsand
schwach organisch, schwach
humos, stark feinsandig,
schwach schluffig, dunkelgrau-schwarz/feucht-erdfeucht
Mittelsand
stark feinsandig, hellgrau-weiss/feucht-erdfeucht
Sand
schwach schluffig, schwach
kiesig, schwach organisch,
braun-dunkelbraun/feucht
Mittelsand
schwach feinsandig, schwach
schluffig, braun/feucht-nass
Bohrung bei 4,30 m u. GOK zugefallen !
Bis 4,30 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPH 41
129,12 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 42
127,81 m NHN
Auffüllung
Schwarzdecke 0-10, schwarz-hellgrau-grau/trocken
Auffüllung
Schwarzdecke 0-28, schwarz-hellbraun-braun-grau/trocken
Auffüllung + Kies
schwach schluffig, schwach
sandig, schwach steinig,
hellgrau-grau/feucht-erdfeucht
Auffüllung + Kies
sandig, schwach schluffig,
beige-hellgrau/erdfeucht-feucht
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach organisch, schwach
humos, schwach schluffig,
dunkelbraun/erdfeucht
Sand
schwach schluffig, schwach
organisch, beige-hellgrau-hellbraun/feucht
Sand
schwach schluffig, schwach
kiesig, beige-hellbraun/stark
feucht-nass
Bohrung bei 3,05 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,05 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 42
127,81 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 43
127,55 m NHN
Auffüllung
Schwarzdecke 0-12, schwarz-hellgrau/trocken
Auffüllung
Schwarzdecke 0-38, schwarz-grau-beige-hellbraun/trocken
Auffüllung + Kies
schwach sandig, schwach
schluffig, schwach steinig,
hellgrau/erdfeucht
Auffüllung + Kies
sandig, schwach schluffig,
beige-hellgrau/feucht
Mutterboden + Sand
schwach humos, schwach
schluffig, schwach organisch,
dunkelgrau-dunkelbraun/feucht
Sand
schwach schluffig, schwach
organisch, dunkelbraun-braun/feucht-stark
feucht
Sand
schwach schluffig, braun-hellbraun/nass
Bohrung bei 3,40 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,40 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 43
127,55 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 44
128,83 m NHN
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach mittelsandig,
schwach schluffig, schwach
feinkiesig, dunkelbraun-schwarz-hellgrau/erdfeucht
Auffüllung + Kies
schwach organisch, schwach
sandig, schwach schluffig,
hellgrau-dunkelbraun/erdfeucht
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach organisch, schwach
humos, schwach schluffig,
dunkelbraun/feucht-erdfeucht
Auffüllung + Sand
schluffig, schwach tonig,
beige-hellgrau-grau/feucht-stark
feucht
Mittelsand
stark feinsandig, schwach
kiesig, hellbeige-hellgrau/stark
feucht-nass
Bohrung bei 3,00 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,00 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 44
128,83 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 45
129,04 m NHN
Mutterboden + Mittelsand
schwach schluffig, schwach
organisch, feinsandig,
schwach grobsandig,
dunkelbraun/erdfeucht-feucht
Mittelsand
schwach humos, feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach schluffig, hellgrau-hellbeige/erdfeucht-feucht
Grobsand
stark mittelsandig, schwach
feinsandig, schwach kiesig,
hellgrau-hellbeige/stark
feucht-nass
Schluff
schwach tonig, schwach
sandig, braun/nass
DPL 45
129,04 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 46
129,04 m NHN
Auffüllung
Betonpflaster, grau/trocken
Auffüllung + Kies
schwach sandig, grau-dunkelgrau-hellgrau/erdfeucht
Auffüllung + Sand
kiesig, beige/erdfeucht-feucht
Mittelsand
schwach humos, feinsandig,
grobsandig, schwach
organisch, hellgrau/feucht-stark
feucht
Mittelsand
feinsandig, grobsandig,
schwach kiesig, hellbeige-hellgrau/stark
feucht-nass
Mittelsand
feinsandig, grobsandig,
schwach kiesig, beige/stark
feucht-nass
Bohrung bei 3,20 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,20 m u. GOk kein GW erbohrt !
DPL 46
129,04 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 47
129,49 m NHN
Auffüllung + Mutterboden + San d
schwach schluffig,
schwach organisch,
schwach kiesig,
schwach steinig,
dunkelbraun-dunkelrot/erdfeucht-feucht
Mutterboden + Sand
schwach humos,
schwach schluffig,
schwach organisch,
dunkelbraun-schwarz/erdfeucht
Sand
schwach humos, feinsandig,
braun-hellbraun-dunkelbraun/erdfeucht-feucht
Mittelsand
grobsandig,
schwach feinsandig,
hellgrau/stark
feucht-nass
Mittelsand
grobsandig,
schwach humos,
hellbeige-hellgrau/feucht-stark
feucht
Mittelsand
grobsandig,
schwach feinsandig,
beige/stark
feucht-nass
Bohrung bei 3,20 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,20 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 47
129,49 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 48
130,04 m NHN
Mutterboden + Sand
schwach humos,
schwach schluffig,
schwach organisch,
dunkelgrau-grau-dunkelbraun/erdfeucht-trocken
Sand
schwach schluffig,
schwach organisch,
schwach humos,
dunkelbraun-braun/feucht
Mittelsand
grobsandig,
schwach feinsandig,
hellgrau/stark
feucht-nass
Mittelsand
feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach kiesig,
hellbeige-hellgrau/feucht-stark
feucht
Mittelsand
grobsandig,
schwach feinsandig,
beige/nass
Bohrung bei 3,20 m u. GOK zugefallen !
Bis 3,20 m u. GOK kein GW erbohrt !
DPL 48
130,04 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
BS 49
129,94 m NHN
Mutterboden + Sand
schwach humos,
schwach schluffig,
schwach organisch,
dunkelbraun-schwarz/erdfeucht
Sand
schwach schluffig,
schwach organisch,
schwach humos,
dunkelbraun-braun-hellbraun/feucht
Mittelsand
feinsandig,
schwach grobsandig,
schwach kiesig,
hellbeige-hellgrau/feucht-stark
feucht
Mittelsand
feinsandig,
grobsandig,
beige/stark
feucht-nass
DPL 49
129,94 m NHN
Schlagzahlen je 10 cm
Legende DPL
sehr locker
locker
mitteldicht
dicht
sehr dicht
Legende
fest
steif
weich - steif
weich
locker bis sehr locker
mitteldicht
dicht
Ton
Schluff
Sand
Feinsand
Mittelsand
Grobsand
Kies
Mutterboden
Auffüllung
[redacted]
Schichtendarstellung
Maßnahme:
Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen
[redacted] Bielefeld
Westkampweg 82, 33659 Bielefeld
Bearb.-Nr.
230506
Anlage 2.3
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -
Geologe:
Bauherren:
[redacted]
Datum:
10.-14.07.+17.-18.0

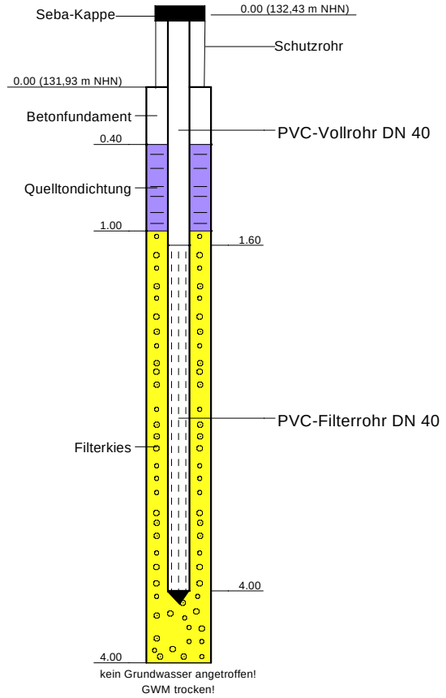

mNHN
130.00
129.00
128.00
127.00
126.00
BS 1
129,18 m
1-1 0.40
1-2 1.40
1-3 2.45
1-4 3.00
0.40
2.45
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach tonig, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos, schwarz-dunkelbraun/feucht-stark feucht
A
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach tonig, Sand, schluffig, schwach organisch, schwach humos, schwarz-dunkelgrau-dunkelbraun/ feucht-erdfeucht-trocken
A
Sand
schwach schluffig, hellgrau-beige-grau/feucht
SE
BBis 2,40 m u. GOK kein GW erbohrr ! !
BS 2
129,00 mNHN
2-1 1.00
2-2 1.75
2-3 2.35
2-4 2.40
2-5 3.00
1.00
1.75
2.25
2.40
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach organisch, schwach humos, schwach schluffig, schwarz-dunkelgrau-dunkelbraun/feucht
A
Mutterboden + Sand
schwach humos, schluffig, schwach organisch, schwach humos, schwarz-dunkelbraun/feucht-erdfeucht
OH
Sand
schwach schluffig, schwach organisch, braun-grau-dunkelbraun/feucht
SU
Sand
schwach schluffig, beige/feucht-stark feucht
SE
BBis 2,30 m u. GOK kein GW erbohrt ! !
BS 3
128,93 mNHN
3-1 1.35
3-2 1.55
3-3 1.65
3-4 3.00
1.35
1.55
1.65
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach tonig, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos, schwarz-dunkelbraun/feucht-erdfeucht
A
Auffüllung + Mittelsand
schwach tonig, schwach organisch, feinsandig, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos, dunkelbraun- grau/erdfeucht-trocken
A
Mutterboden + Mittelsand
schwach humos, feinsandig, schwach organisch, schwach humos, schwarz/feucht
OH
Sand
schwach kiesig, schwach schluffig, schwach organisch, beige-braun-dunkelbraun-grau/feucht-erdfeucht
SE
BBis 2,50 m u. GOK kein GW erbohrt ! !
BS 4
129,07 mNHN
4-1 0.70
4-2 1.50
4-3 2.30
4-4 2.40
4-5 2.70
4-6 3.00
0.70
2.30
2.40
2.70
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach organisch, schwach humos, schluffig, schwarz/feucht
A
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach organisch, schwach humos, schluffig, dunkelbraun-dunkelgrau-braun/feucht
A
Auffüllung + Kies
sandig, schwach schluffig, hellbraun-braun/erdfeucht
A
Auffüllung + Sand
schwach schluffig, schwach kiesig, braun-hellbraun/feucht
A
Sand
schwach schluffig, schwach organisch, beige-grau-dunkelbraun/feucht
SE
BBis 2,20 m u. GOK kein GW erbohrt ! !
BS 5
130,57 mNHN
5-1 0.40
5-2 0.65
5-3 1.40
5-4 2.20
5-5 3.00
0.40
0.65
1.40
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach organisch, schwach humos, schwach schluffig, schwarz-dunkelgrau/stark feucht-feucht
A
Auffüllung + Sand
schwach kiesig, schwach schluffig, beige-braun-dunkelbraun/feucht
A
Mutterboden + Mittelsand
schwach organisch, schwach humos, feinsandig, schwach grobsandig, schwarz-dunkelgrau-dunkelbraun/feucht
OH
Sand
beige/erdfeucht
SE
BBis 2,60 m u. GOK kein GW erbohrt ! !
BS 6
131,16 mNHN
6-1 0.55
6-2 1.45
6-3 2.20
6-4 3.00
0.55
1.45
2.20
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach organisch, schwach humos, schwach schluffig, schwarz/feucht
A
Auffüllung + Sand
schwach organisch, schwach schluffig, schwach kiesig, braun-dunkelbraun/feucht-erdfeucht
A
Mutterboden + Sand
schwach humos, schwach schluffig, schwach organisch, dunkelbraun-schwarz-dunkelgrau/erdfeucht-feucht
OH
Sand
schwach schluffig, beige-hellbraun/erdfeucht-trocken
SE
Kein GW erbohrt !
BS 7
131,76 mNHN
7-1 0.40
7-2 1.60
7-3 2.75
7-4 3.00
0.40
2.75
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach kiesig, schwach organisch, schwach humos, schwach schluffig, schwarz/feucht
A
Auffüllung + Sand
schwach organisch, schwach kiesig, schwach schluffig, braun-dunkelbraun/feucht-erdfeucht
A
Sand
schwach schluffig, beige/feucht
SE
BBis 2,60 m u. GOK kein GW erbohrt ! !
BS 8
130,94 mNHN
8-1 1.35
8-2 2.00
8-3 3.00
1.35
2.00
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach tonig, schwach kiesig, schluffig, , schwach organisch, schwach humos, schwarz/ erdfeucht-feucht-stark feucht
A
Mutterboden + Sand
schwach humos, schluffig, schwach organisch, dunkelgrau-schwarz-grau/feucht-erdfeucht
OH
Sand
schwach schluffig, schwach kiesig, beige/feucht-erdfeucht
SE
BBis 2,40 m u. GOK kein GW erbohrt ! !
BS 9
130,49 mNHN
9-1 0.40
9-2 0.50
9-3 1.70
9-4 3.00
0.40
0.50
1.70
3.00
Auffüllung + Mutterboden + Sand
schwach tonig, schwach organisch, schwach humos, schluffig, dunkelbraun-schwarz/stark feucht-feucht
A
Auffüllung + Sand
schwach schluffig, beige/feucht
A
Mutterboden + Sand
schwach humos, schwach schluffig, schwach organisch, dunkelgrau-schwarz/feucht-erdfeucht
OH
Sand
beige/feucht-erdfeucht
SE
BBis 2,35 m u.GOK kein GW erbohrt ! !
Legende
locker bis sehr locker
mitteldicht
Schluff
Sand
Mittelsand
Kies
Mutterboden
Auffüllung
[redacted]
Schichtendarstellung
Maßnahme: [redacted]
Bielefeld (Senne I)
Bearb.-Nr.
230506b
Anlage 2.4
- Baugrunderkundung / chemische Analysen -
Geologe:
Auftraggeber: [redacted]
Datum:
09.10.2025

Az.-Nr.: 230506c

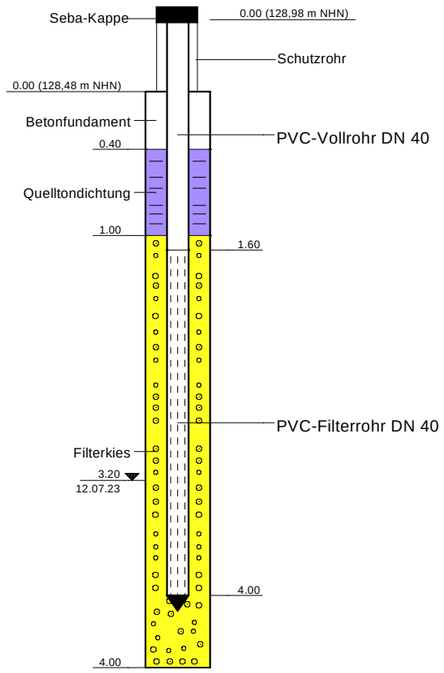
A N L A G E 2.5

Ausbauzeichnungen Grundwassermessstellen

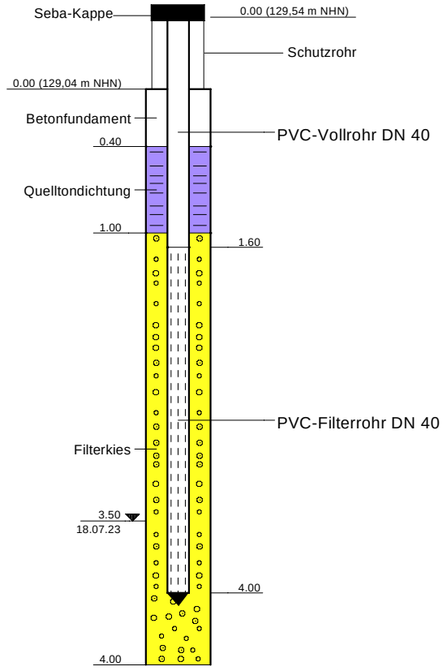
GWM 29



GWM 25



GWM 45



Legende

Ton	Grobsand
Schluff	Kies
Sand	Mu Mutterboden
Feinsand	A Auffüllung
Mittelsand	Filterrohr

[redacted]

Schichtendarstellung

Maßnahme: Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen
[redacted] Bielefeld
Westkampweg 82, 33659 Bielefeld

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bauherren: [redacted]

Bearb.-Nr.: 230506b

Anlage 2.5

Geologe: [redacted]

Datum: 10.-14.07.+17.-18.07.23

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 2.6

Ganglinien Grundwassermonitoring

Datensammler Report

Messstelle: GWM 25
Parameter: Wasserstand

Datum: 15.08.2025

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 17.06.2024 09:00:00 - 15.08.2025 10:00:00

Gerätedaten:

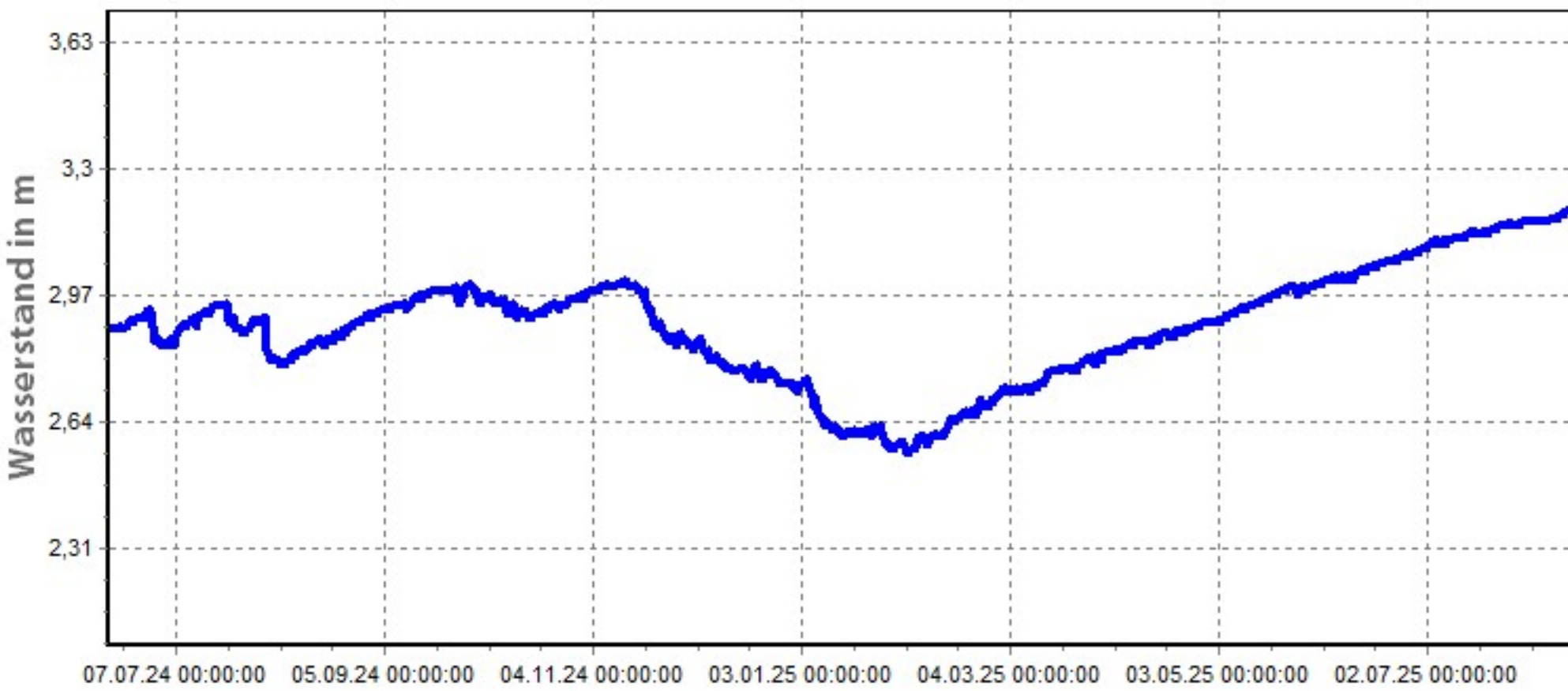
Gerät:	Typ 575-II
Seriennummer:	15690
Messbereich:	5,00 m
Kabellänge:	3,90 m
Speicherkapazität:	349525 Messungen
Batteriekapazität:	88 %

Betriebsdaten:

Rohroberkante:	0,00 mNN
Kontrollwert:	2,88 m
Kontrollzeit:	17.06.2024
Überdeckung:	0,86 m
Messintervall:	0:01:00:00 (Tag:Std:Min:Sek)

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand 3.21 m am 15.08.2025 07:00:00
Min. Wasserstand 2.56 m am 02.02.2025 04:00:00



Datensammler Report

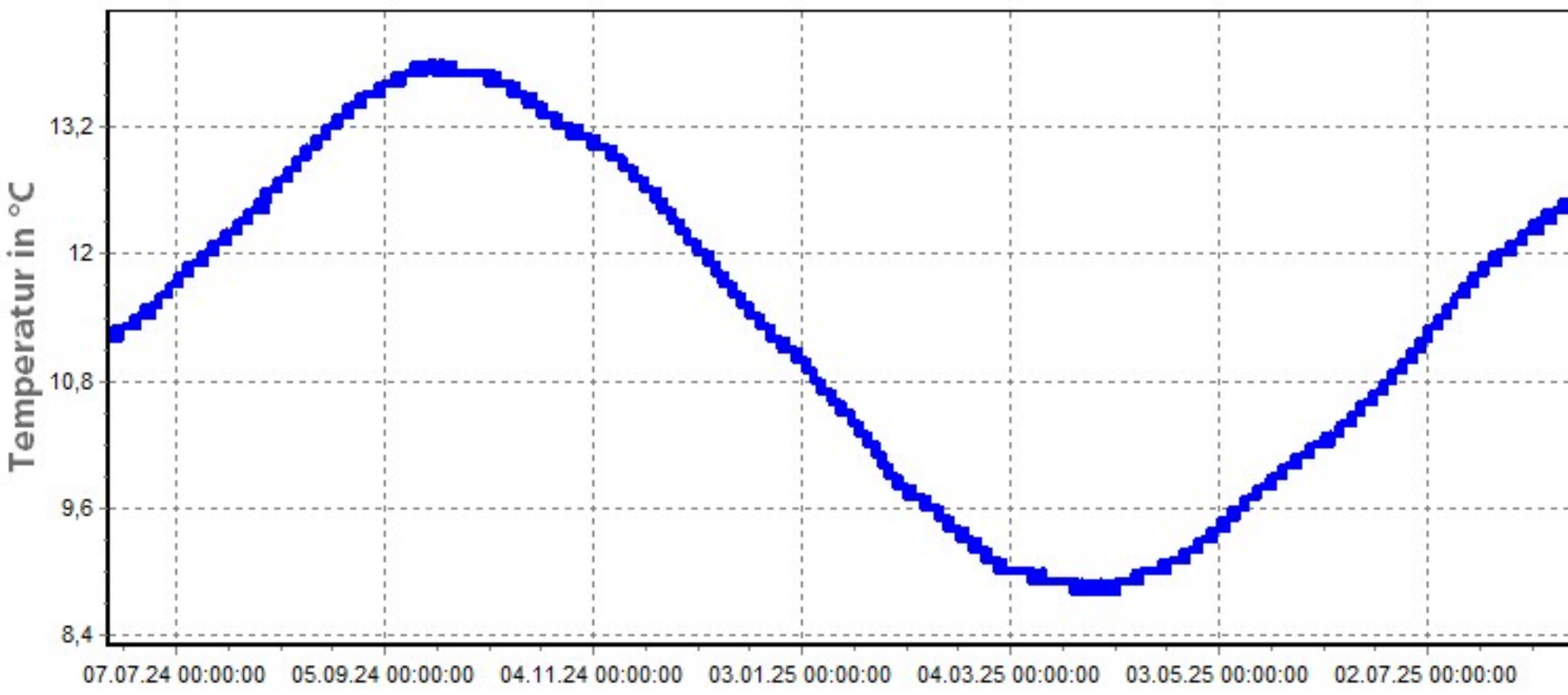
Messstelle: GWM 25
Parameter: Temperatur

Datum: 15.08.2025

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 17.06.2024 09:00:00 - 15.08.2025 10:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 13.8 °C am 13.09.2024 07:00:00
Min. Temperatur 8.8 °C am 22.03.2025 05:00:00



Datensammler Report

Messstelle: GWM 29

Parameter: Wasserstand

Datum: 15.08.2025

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 17.06.2024 09:00:00 - 15.08.2025 10:00:00

Gerätedaten:

Gerät:	Typ 575-II
Seriennummer:	15691
Messbereich:	5,00 m
Kabellänge:	3,90 m
Speicherkapazität:	349525 Messungen
Batteriekapazität:	88 %

Betriebsdaten:

Rohroberkante:	0,00 mNN
Kontrollwert:	3,88 m
Kontrollzeit:	17.06.2024
Überdeckung:	0,00 m
Messintervall:	0:01:00:00 (Tag:Std:Min:Sek)

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand -3.54 m am 12.02.2025 02:00:00

Min. Wasserstand -3.94 m am 30.06.2024 03:00:00



Datensammler Report

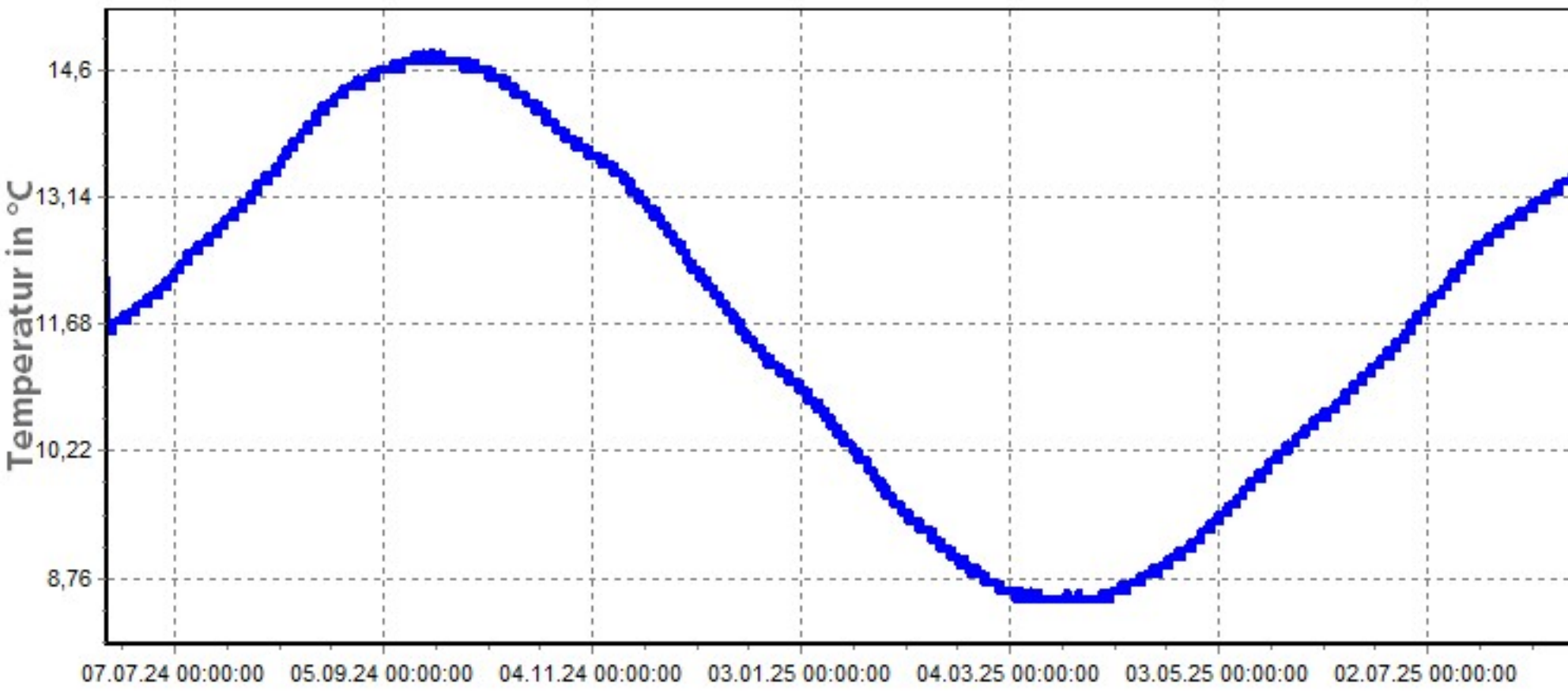
Messstelle: GWM 29
Parameter: Temperatur

Datum: 15.08.2025

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 17.06.2024 09:00:00 - 15.08.2025 10:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 14.8 °C am 13.09.2024 21:00:00
Min. Temperatur 8.5 °C am 06.03.2025 01:00:00



Datensammler Report

Messstelle: GWM 45
Parameter: Wasserstand

Datum: 15.08.2025

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 17.06.2024 09:00:00 - 15.08.2025 10:00:00

Gerätedaten:

Gerät:	Typ 575-II
Seriennummer:	15689
Messbereich:	5,00 m
Kabellänge:	3,90 m
Speicherkapazität:	349525 Messungen
Batteriekapazität:	88 %

Betriebsdaten:

Rohroberkante:	0,00 mNN
Kontrollwert:	2,71 m
Kontrollzeit:	17.06.2024
Überdeckung:	0,96 m
Messintervall:	0:01:00:00 (Tag:Std:Min:Sek)

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Wasserstand -2.38 m am 27.01.2025 06:00:00
Min. Wasserstand -3.14 m am 14.08.2025 19:00:00



Datensammler Report

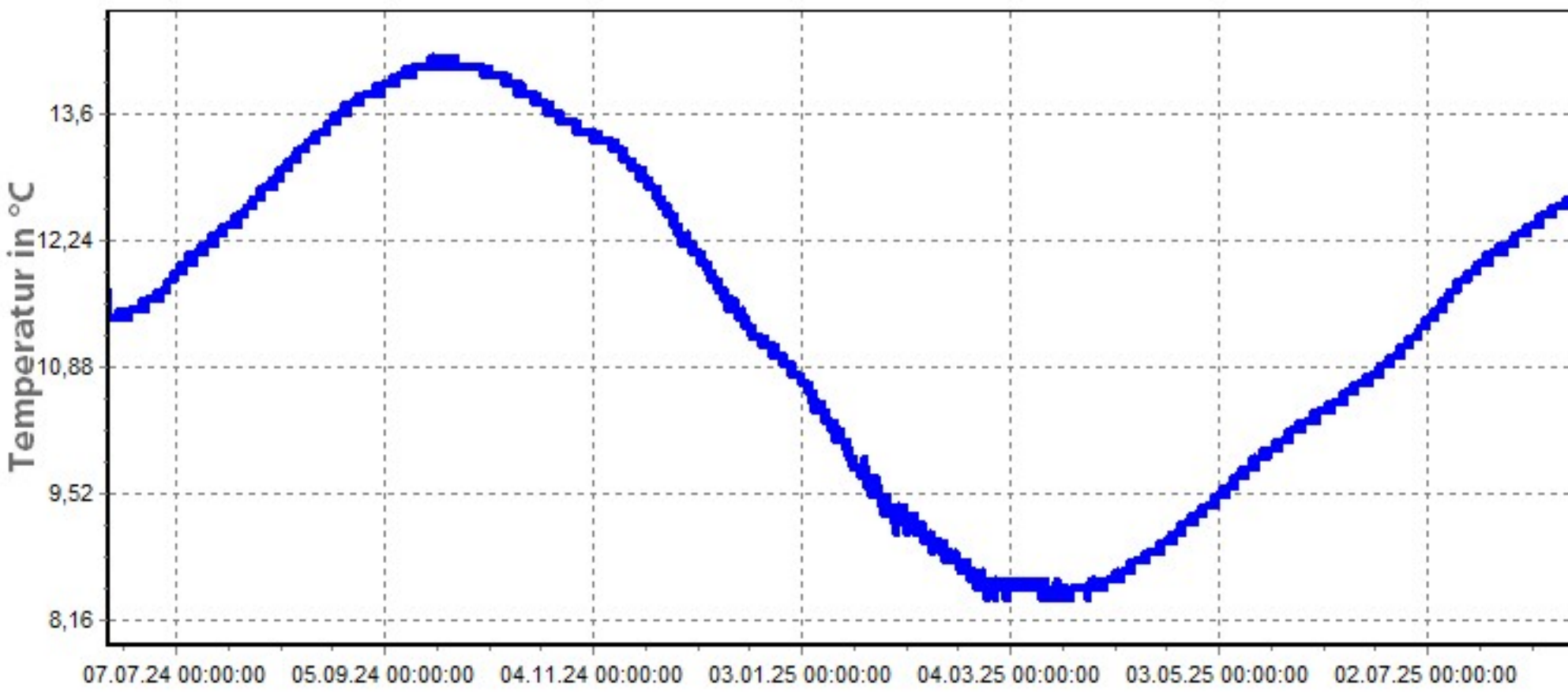
Messstelle: GWM 45
Parameter: Temperatur

Datum: 15.08.2025

Zeitraum der ausgelesenen Daten: 17.06.2024 09:00:00 - 15.08.2025 10:00:00

Kommentare zur Aufzeichnung:

Max. Temperatur 14.2 °C am 18.09.2024 03:00:00
Min. Temperatur 8.4 °C am 25.02.2025 09:00:00



Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 3.1 – 3.8

Korngrößenanalysen
(Kornsummenkurven)

[redacted]

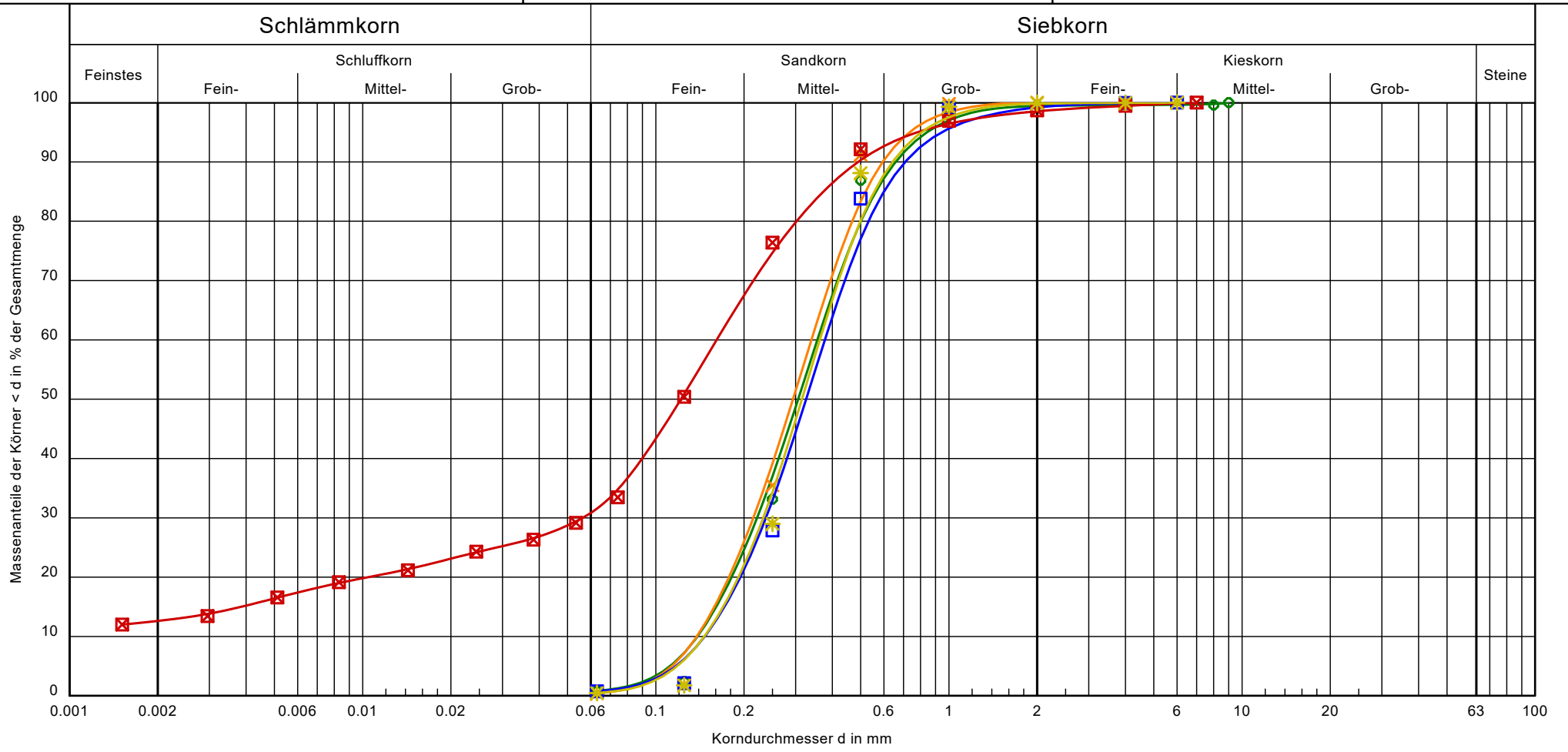
[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum
Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 1/4, 2/6, 5/5, 5/9, 7/6
Proben entnommen am: 10.-18.07.2023
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse



Bezeichnung:	Probe 1/4	Probe 2/6	Probe 5/5	Probe 5/9	Probe 7/6
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	S, u, t'	mS, fs, gs'
Tiefe:	2,80 - 3,85 m	4,85 - 5,90 m	3,00 - 4,00 m	7,20 - 8,00 m	3,35 - 4,40 m
kf-Wert [m/s]:	~1,9 x 10^-4 (Beyer)	~1,9 x 10^-4 (Beyer)	~2,2 x 10^-4 (Beyer)	~1,0 x 10^-7 (M&P)	~2,1 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	- /0.8/98.6/0.6	- /0.4/99.6/ -	- /0.8/98.4/0.8	12.6/18.9/67.0/1.5	- /0.5/99.3/0.2
d10 [mm]:	0.1385	0.1379	0.1467	-	0.1462

Bericht: 230506
Anlage: 3.1

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.1

Körnungslinie

[redacted]Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 1/4, 2/6, 5/5, 5/9, 7/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 1/4
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 2,80 - 3,85 m
kf-Wert [m/s]: ~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.8 / 98.6 / 0.6
d10 [mm]: 0.1385
d10/d30/d60 [mm]: 0.139 / 0.221 / 0.356
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 293.71

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
9.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.20	0.41	99.59
2.0	0.07	0.02	99.57
1.0	1.93	0.66	98.91
0.5	35.30	12.02	86.89
0.25	157.85	53.74	33.15
0.125	90.25	30.73	2.42
0.063	4.70	1.60	0.82
Schale	2.41	0.82	-
Summe	293.71		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.1

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 1/4, 2/6, 5/5, 5/9, 7/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 2/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 4,85 - 5,90 m
kf-Wert [m/s]: ~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.4 / 99.6 / -
d10 [mm]: 0.1379
d10/d30/d60 [mm]: 0.138 / 0.215 / 0.339
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 254.72

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.52	0.20	99.80
0.5	21.93	8.61	91.19
0.25	141.92	55.72	35.47
0.125	85.69	33.64	1.83
0.063	3.58	1.41	0.42
Schale	1.08	0.42	-
Summe	254.72		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.1

Körnungslinie

[redacted]Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 1/4, 2/6, 5/5, 5/9, 7/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 5/5
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 3,00 - 4,00 m
kf-Wert [m/s]: ~2,2 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.8 / 98.4 / 0.8
d10 [mm]: 0.1467
d10/d30/d60 [mm]: 0.147 / 0.237 / 0.377
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 256.95

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
6.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.15	0.06	99.94
1.0	2.28	0.89	99.05
0.5	39.17	15.24	83.81
0.25	143.74	55.94	27.87
0.125	66.11	25.73	2.14
0.063	3.55	1.38	0.76
Schale	1.95	0.76	-
Summe	256.95		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.1

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 1/4, 2/6, 5/5, 5/9, 7/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 5/9
Bodenart: S, u, t'
Tiefe: 7,20 - 8,00 m
kf-Wert [m/s]: ~1,0 x 10^-7 (M&P)
T/U/S/G [%]: 12.6 / 18.9 / 67.0 / 1.5
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.056 / 0.161
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 56.15
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 28.30
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
7.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.30	0.53	99.47
2.0	0.43	0.77	98.70
1.0	0.99	1.76	96.94
0.5	2.70	4.81	92.13
0.25	8.83	15.73	76.40
0.125	14.60	26.00	50.40
Schale	28.30	50.40	-
Summe	56.15		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	10.50	11.70	0.0742	22.2	155.69	0.95365	33.47
0	1	9.00	10.20	0.0535	22.2	161.69	0.95365	29.18
0	2	8.00	9.20	0.0383	22.2	165.69	0.95365	26.31
0	5	7.30	8.50	0.0244	22.2	168.49	0.95365	24.31
0	15	6.20	7.40	0.0143	22.2	172.89	0.95365	21.17
0	45	5.50	6.70	0.0083	22.3	175.69	0.95139	19.16
2	0	4.60	5.80	0.0051	22.6	179.29	0.94467	16.59
6	0	3.50	4.70	0.0030	23.5	183.69	0.92496	13.44
24	0	3.00	4.20	0.0015	22.1	185.69	0.95591	12.01

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.1

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 1/4, 2/6, 5/5, 5/9, 7/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 7/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 3,35 - 4,40 m
kf-Wert [m/s]: ~2,1 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.5 / 99.3 / 0.2
d10 [mm]: 0.1462
d10/d30/d60 [mm]: 0.146 / 0.233 / 0.363
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 273.01

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
6.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.13	0.05	99.95
2.0	0.12	0.04	99.91
1.0	1.67	0.61	99.30
0.5	30.52	11.18	88.12
0.25	161.42	59.13	28.99
0.125	74.35	27.23	1.76
0.063	3.48	1.27	0.48
Schale	1.32	0.48	-
Summe	273.01		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

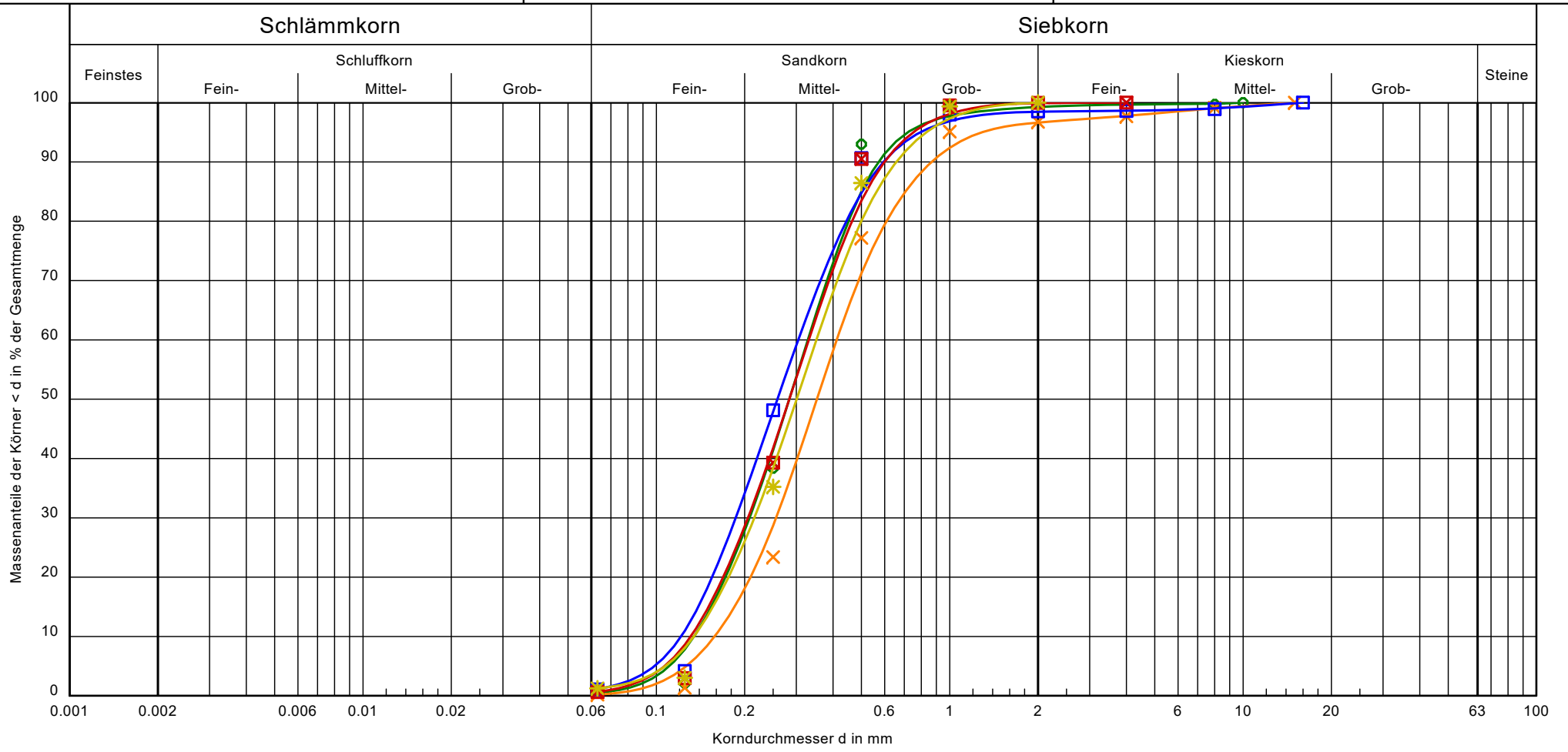
[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum
Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 9/9, 11/4, 12/5, 13/5, 14/5
Proben entnommen am: 10.-18.07.2023
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Sieb-Analyse



Bezeichnung:	Probe 9/9	Probe 11/4	Probe 12/5	Probe 13/5	Probe 14/5
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs, gs	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'
Tiefe:	6,00 - 7,00 m	1,80 - 2,90 m	2,50 - 3,50 m	2,90 - 4,00 m	3,30 - 4,30 m
kf-Wert [m/s]:	~1,8 x 10^-4 (Beyer)	~2,5 x 10^-4 (Beyer)	~1,5 x 10^-4 (Beyer)	~1,7 x 10^-4 (Beyer)	~1,8 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	- /0.5/98.7/0.8	- /0.2/96.4/3.4	- /1.1/97.3/1.5	- /0.6/99.3/0.1	- /1.3/98.7/ -
d10 [mm]:	0.1342	0.1578	0.1212	0.1307	0.1341

Bericht: 230506
Anlage: 3.2

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.2

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 9/9, 11/4, 12/5, 13/5, 14/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 9/9
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 6,00 - 7,00 m
kf-Wert [m/s]: ~1,8 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.5 / 98.7 / 0.8
d10 [mm]: 0.1342
d10/d30/d60 [mm]: 0.134 / 0.208 / 0.328
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 264.13

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
10.0	0.00	0.00	100.00
8.0	0.76	0.29	99.71
1.0	0.31	0.12	99.59
0.5	17.44	6.60	92.99
0.25	144.30	54.63	38.36
0.125	95.80	36.27	2.09
0.063	4.18	1.58	0.51
Schale	1.34	0.51	-
Summe	264.13		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.2

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 9/9, 11/4, 12/5, 13/5, 14/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 11/4
Bodenart: mS, fs, gs
Tiefe: 1,80 - 2,90 m
kf-Wert [m/s]: ~2,5 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.2 / 96.4 / 3.4
d10 [mm]: 0.1578
d10/d30/d60 [mm]: 0.158 / 0.256 / 0.412
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 215.97

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
15.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.90	0.88	99.12
4.0	3.11	1.44	97.68
2.0	2.03	0.94	96.74
1.0	3.54	1.64	95.10
0.5	38.70	17.92	77.18
0.25	116.17	53.79	23.39
0.125	47.61	22.04	1.35
0.063	2.49	1.15	0.19
Schale	0.42	0.19	-
Summe	215.97		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.2

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 9/9, 11/4, 12/5, 13/5, 14/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 12/5
Bodenart: mS, $\overline{fs}$, gs'
Tiefe: 2,50 - 3,50 m
kf-Wert [m/s]: ~1,5 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.1 / 97.3 / 1.5
d10 [mm]: 0.1212
d10/d30/d60 [mm]: 0.121 / 0.186 / 0.305
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 271.27

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	3.01	1.11	98.89
4.0	0.83	0.31	98.58
2.0	0.15	0.06	98.53
1.0	1.40	0.52	98.01
0.5	20.00	7.37	90.64
0.25	115.29	42.50	48.14
0.125	119.24	43.96	4.18
0.063	8.35	3.08	1.11
Schale	3.00	1.11	-
Summe	271.27		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.2

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 9/9, 11/4, 12/5, 13/5, 14/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 13/5
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 2,90 - 4,00 m
kf-Wert [m/s]: ~1,7 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.6 / 99.3 / 0.1
d10 [mm]: 0.1307
d10/d30/d60 [mm]: 0.131 / 0.205 / 0.331
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 229.05

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.09	0.04	99.96
1.0	0.99	0.43	99.53
0.5	20.72	9.05	90.48
0.25	117.24	51.19	39.30
0.125	83.16	36.31	2.99
0.063	5.39	2.35	0.64
Schale	1.46	0.64	-
Summe	229.05		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.2

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 9/9, 11/4, 12/5, 13/5, 14/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 14/5
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 3,30 - 4,30 m
kf-Wert [m/s]: ~1,8 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.3 / 98.7 / -
d10 [mm]: 0.1341
d10/d30/d60 [mm]: 0.134 / 0.216 / 0.351
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 253.05

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	1.62	0.64	99.36
0.5	32.67	12.91	86.45
0.25	129.63	51.23	35.22
0.125	81.43	32.18	3.04
0.063	4.53	1.79	1.25
Schale	3.17	1.25	-
Summe	253.05		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

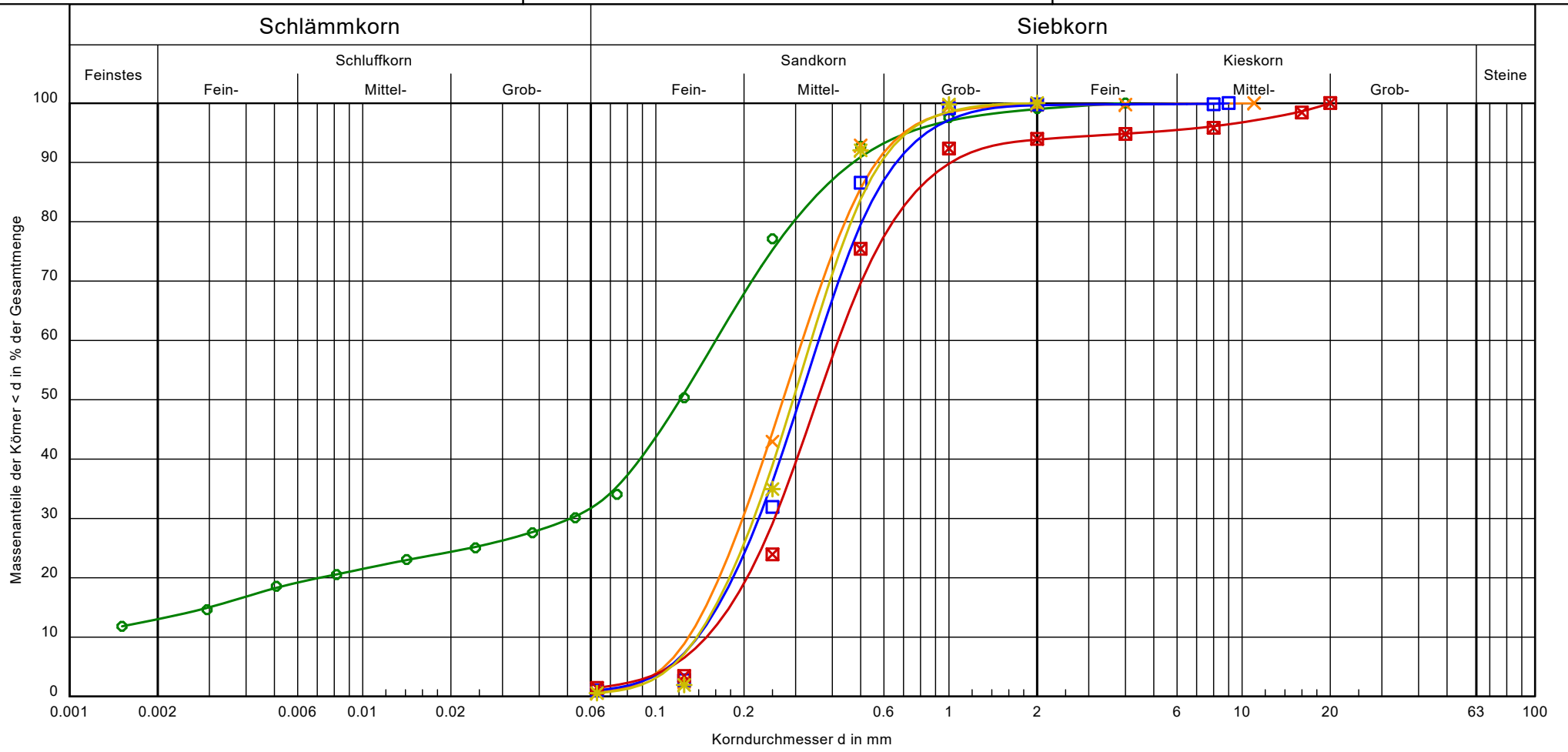
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 14/9, 15/6, 16/5, 18/3, 19/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse



Bezeichnung:	Probe 14/9	Probe 15/6	Probe 16/5	Probe 18/3	Probe 19/6
Bodenart:	S, u, t'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs, g'	mS, fs, gs'
Tiefe:	7,10 - 8,00 m	3,60 - 4,80 m	2,70 - 3,80 m	1,30 - 2,30 m	3,60 - 4,60 m
kf-Wert [m/s]:	~4,2 x 10^-8 (M&P)	~1,7 x 10^-4 (Beyer)	~1,9 x 10^-4 (Beyer)	~2,2 x 10^-4 (Beyer)	~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	13.0/19.4/66.5/1.0	- /0.6/99.0/0.4	- /1.0/98.6/0.4	- /1.5/92.4/6.2	- /0.6/99.4/ -
d10 [mm]:	-	0.1292	0.1389	0.1489	0.1380

Bericht: 230506
Anlage: 3.3

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.3

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 14/9, 15/6, 16/5, 18/3, 19/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 14/9
Bodenart: S, u, t'
Tiefe: 7,10 - 8,00 m
kf-Wert [m/s]: ~4,2 x 10^-8 (M&P)
T/U/S/G [%]: 13.0 / 19.4 / 66.5 / 1.0
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.051 / 0.160
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 57.06
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 28.72
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.53	0.93	99.07
1.0	0.88	1.54	97.53
0.5	2.76	4.84	92.69
0.25	8.89	15.58	77.11
0.125	15.28	26.78	50.33
Schale	28.72	50.33	-
Summe	57.06		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	10.90	12.10	0.0737	22.3	154.09	0.95139	34.06
0	1	9.50	10.70	0.0531	22.3	159.69	0.95139	30.12
0	2	8.60	9.80	0.0379	22.3	163.29	0.95139	27.58
0	5	7.70	8.90	0.0243	22.3	166.89	0.95139	25.05
0	15	7.00	8.20	0.0141	22.3	169.69	0.95139	23.08
0	46	6.10	7.30	0.0081	22.4	173.29	0.94914	20.55
2	0	5.40	6.60	0.0051	22.5	176.09	0.94690	18.58
6	0	4.00	5.20	0.0029	23.4	181.69	0.92712	14.64
24	0	3.00	4.20	0.0015	22.2	185.69	0.95365	11.82

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.3

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 14/9, 15/6, 16/5, 18/3, 19/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 15/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 3,60 - 4,80 m
kf-Wert [m/s]: ~1,7 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.6 / 99.0 / 0.4
d10 [mm]: 0.1292
d10/d30/d60 [mm]: 0.129 / 0.198 / 0.316
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 237.10

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
11.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.62	0.26	99.74
2.0	0.16	0.07	99.67
1.0	0.50	0.21	99.46
0.5	15.63	6.59	92.87
0.25	118.36	49.92	42.95
0.125	95.93	40.46	2.49
0.063	4.45	1.88	0.61
Schale	1.45	0.61	-
Summe	237.10		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.3

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 14/9, 15/6, 16/5, 18/3, 19/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 16/5
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 2,70 - 3,80 m
kf-Wert [m/s]: ~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.0 / 98.6 / 0.4
d10 [mm]: 0.1389
d10/d30/d60 [mm]: 0.139 / 0.224 / 0.360
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 334.24

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
9.0	0.00	0.00	100.00
8.0	0.67	0.20	99.80
2.0	0.06	0.02	99.78
1.0	2.23	0.67	99.11
0.5	41.97	12.56	86.56
0.25	182.56	54.62	31.94
0.125	97.55	29.19	2.75
0.063	5.79	1.73	1.02
Schale	3.41	1.02	-
Summe	334.24		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.3

Körnungslinie

[redacted]Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 14/9, 15/6, 16/5, 18/3, 19/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 18/3
Bodenart: mS, fs, gs, g'
Tiefe: 1,30 - 2,30 m
kf-Wert [m/s]: ~2,2 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.5 / 92.4 / 6.2
d10 [mm]: 0.1489
d10/d30/d60 [mm]: 0.149 / 0.254 / 0.419
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 385.56

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
20.0	0.00	0.00	100.00
16.0	6.16	1.60	98.40
8.0	9.90	2.57	95.83
4.0	4.02	1.04	94.79
2.0	3.18	0.82	93.97
1.0	6.29	1.63	92.34
0.5	65.16	16.90	75.44
0.25	198.50	51.48	23.95
0.125	78.96	20.48	3.47
0.063	7.78	2.02	1.46
Schale	5.61	1.46	-
Summe	385.56		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.3

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 14/9, 15/6, 16/5, 18/3, 19/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 19/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 3,60 - 4,60 m
kf-Wert [m/s]: ~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.6 / 99.4 / -
d10 [mm]: 0.1380
d10/d30/d60 [mm]: 0.138 / 0.216 / 0.339
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 288.99

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.71	0.25	99.75
0.5	22.33	7.73	92.03
0.25	164.92	57.07	34.96
0.125	95.40	33.01	1.95
0.063	3.95	1.37	0.58
Schale	1.68	0.58	-
Summe	288.99		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

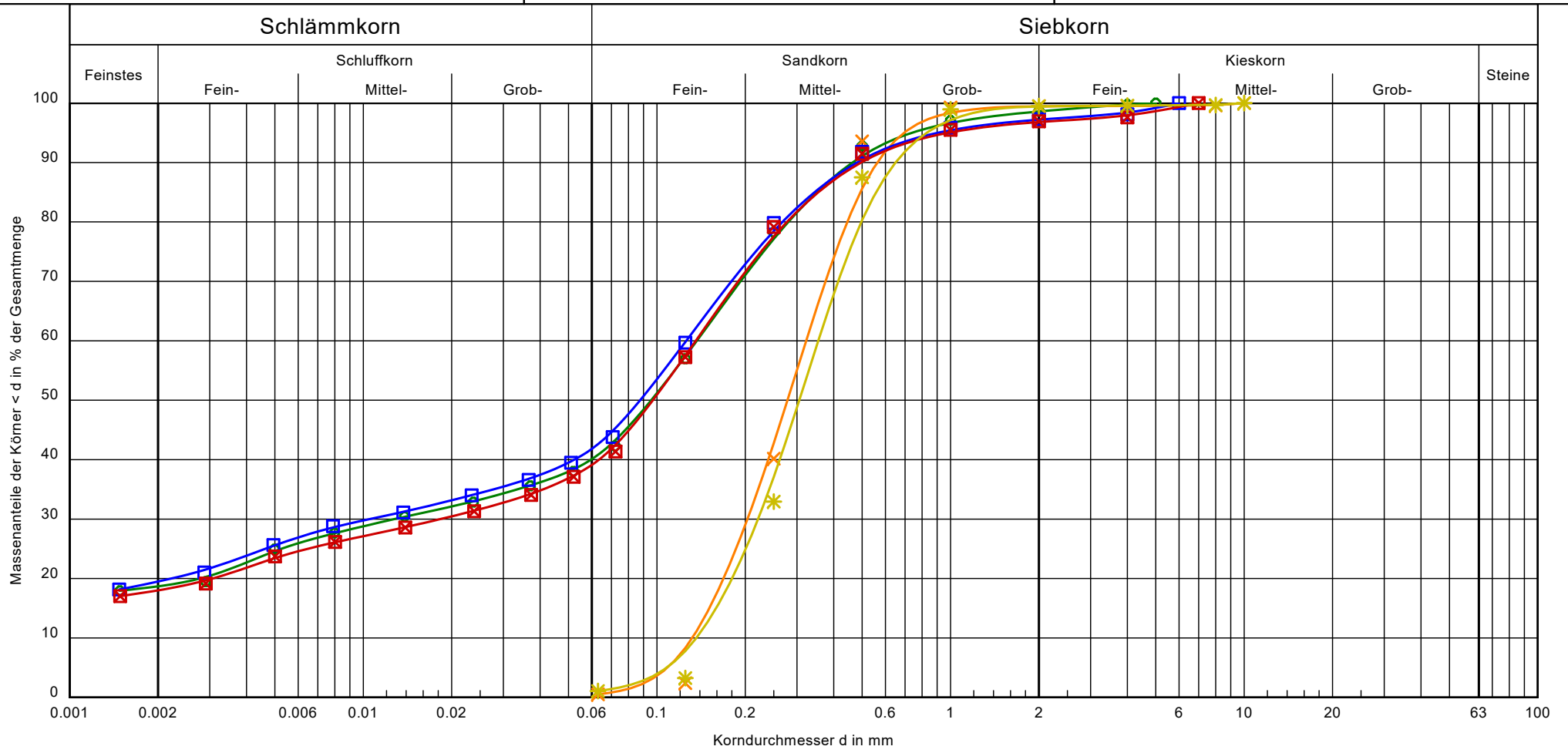
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 19/11, 20/6, 20/8, 21/10, 22/4

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse



Bezeichnung:	Probe 19/11	Probe 20/6	Probe 20/8	Probe 21/10	Probe 22/4
Bodenart:	S, t, u	mS, fs, gs'	S, t, u	S, t, u	mS, fs, gs'
Tiefe:	7,50 - 8,00 m	3,80 - 4,70 m	5,70 - 6,00 m	6,00 - 7,00 m	1,40 - 2,30 m
kf-Wert [m/s]:	~4,7 x 10^-9 (M&P)	~1,7 x 10^-4 (Beyer)	~2,8 x 10^-9 (M&P)	~6,0 x 10^-9 (M&P)	~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	18.7/22.1/57.8/1.4	- /0.5/98.9/0.6	19.5/23.1/54.6/2.8	18.0/21.9/56.9/3.2	- /1.1/98.3/0.6
d10 [mm]:	-	0.1316	-	-	0.1362

Bericht: 230506

Anlage: 3.4

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.4

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 19/11, 20/6, 20/8, 21/10, 22/4

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 19/11
Bodenart: S, t, u
Tiefe: 7,50 - 8,00 m
kf-Wert [m/s]: ~4,7 x 10^-9 (M&P)
T/U/S/G [%]: 18.7 / 22.1 / 57.8 / 1.4
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.013 / 0.137
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 52.79
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 30.08
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
5.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.12	0.23	99.77
2.0	0.59	1.12	98.66
1.0	0.82	1.55	97.10
0.5	2.27	4.30	92.80
0.25	7.68	14.55	78.25
0.125	11.23	21.27	56.98
Schale	30.08	56.98	-
Summe	52.79		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	12.70	13.90	0.0720	22.3	146.89	0.95139	42.29
0	1	11.30	12.50	0.0519	22.3	152.49	0.95139	38.03
0	2	10.50	11.70	0.0371	22.3	155.69	0.95139	35.60
0	5	9.60	10.80	0.0237	22.3	159.29	0.95139	32.86
0	15	8.80	10.00	0.0138	22.3	162.49	0.95139	30.42
0	46	7.90	9.10	0.0080	22.3	166.09	0.95139	27.69
2	0	7.00	8.20	0.0050	22.5	169.69	0.94690	24.95
6	0	5.20	6.40	0.0029	23.4	176.89	0.92712	19.47
24	0	4.70	5.90	0.0015	22.2	178.89	0.95365	17.95

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.4

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 19/11, 20/6, 20/8, 21/10, 22/4

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 20/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 3,80 - 4,70 m
kf-Wert [m/s]: ~1,7 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.5 / 98.9 / 0.6
d10 [mm]: 0.1316
d10/d30/d60 [mm]: 0.132 / 0.203 / 0.322
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 306.03

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
10.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.29	0.42	99.58
4.0	0.22	0.07	99.51
2.0	0.08	0.03	99.48
1.0	0.71	0.23	99.25
0.5	17.37	5.68	93.57
0.25	163.41	53.40	40.18
0.125	115.56	37.76	2.41
0.063	5.79	1.89	0.52
Schale	1.60	0.52	-
Summe	306.03		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.4

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 19/11, 20/6, 20/8, 21/10, 22/4

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 20/8
Bodenart: S, t, u
Tiefe: 5,70 - 6,00 m
kf-Wert [m/s]: ~2,8 x 10^-9 (M&P)
T/U/S/G [%]: 19.5 / 23.1 / 54.6 / 2.8
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.010 / 0.126
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 55.74
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 33.27
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
6.0	0.00	0.00	100.00
4.0	1.06	1.90	98.10
2.0	0.44	0.79	97.31
1.0	0.81	1.45	95.86
0.5	2.26	4.05	91.80
0.25	6.68	11.98	79.82
0.125	11.22	20.13	59.69
Schale	33.27	59.69	-
Summe	55.74		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	14.00	15.20	0.0707	22.3	141.69	0.95139	43.80
0	1	12.50	13.70	0.0510	22.3	147.69	0.95139	39.47
0	2	11.50	12.70	0.0366	22.3	151.69	0.95139	36.59
0	5	10.60	11.80	0.0234	22.3	155.29	0.95139	34.00
0	15	9.60	10.80	0.0137	22.3	159.29	0.95139	31.12
0	46	8.80	10.00	0.0079	22.4	162.49	0.94914	28.81
2	0	7.70	8.90	0.0049	22.5	166.89	0.94690	25.64
6	0	6.10	7.30	0.0029	23.4	173.29	0.92712	21.03
24	0	5.10	6.30	0.0015	22.2	177.29	0.95365	18.15

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.4

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 19/11, 20/6, 20/8, 21/10, 22/4

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 21/10
Bodenart: S, t, u
Tiefe: 6,00 - 7,00 m
kf-Wert [m/s]: ~6,0 x 10^-9 (M&P)
T/U/S/G [%]: 18.0 / 21.9 / 56.9 / 3.2
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.018 / 0.136
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 52.80
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 30.23
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
7.0	0.00	0.00	100.00
4.0	1.27	2.41	97.59
2.0	0.35	0.66	96.93
1.0	0.76	1.44	95.49
0.5	2.12	4.02	91.48
0.25	6.51	12.33	79.15
0.125	11.56	21.89	57.25
Schale	30.23	57.25	-
Summe	52.80		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	12.40	13.60	0.0723	22.3	148.09	0.95139	41.37
0	1	11.00	12.20	0.0521	22.3	153.69	0.95139	37.11
0	2	10.00	11.20	0.0373	22.3	157.69	0.95139	34.07
0	5	9.10	10.30	0.0239	22.3	161.29	0.95139	31.33
0	15	8.20	9.40	0.0139	22.4	164.89	0.94914	28.59
0	46	7.40	8.60	0.0080	22.4	168.09	0.94914	26.16
2	0	6.60	7.80	0.0050	22.5	171.29	0.94690	23.73
6	0	5.10	6.30	0.0029	23.4	177.29	0.92712	19.16
24	0	4.40	5.60	0.0015	22.2	180.09	0.95365	17.03

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.4

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 19/11, 20/6, 20/8, 21/10, 22/4

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 22/4
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 1,40 - 2,30 m
kf-Wert [m/s]: ~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.1 / 98.3 / 0.6
d10 [mm]: 0.1362
d10/d30/d60 [mm]: 0.136 / 0.221 / 0.354
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 288.97

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
10.0	0.00	0.00	100.00
8.0	0.97	0.34	99.66
4.0	0.27	0.09	99.57
2.0	0.26	0.09	99.48
1.0	1.56	0.54	98.94
0.5	33.04	11.43	87.51
0.25	157.69	54.57	32.94
0.125	85.78	29.68	3.25
0.063	6.31	2.18	1.07
Schale	3.09	1.07	-
Summe	288.97		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

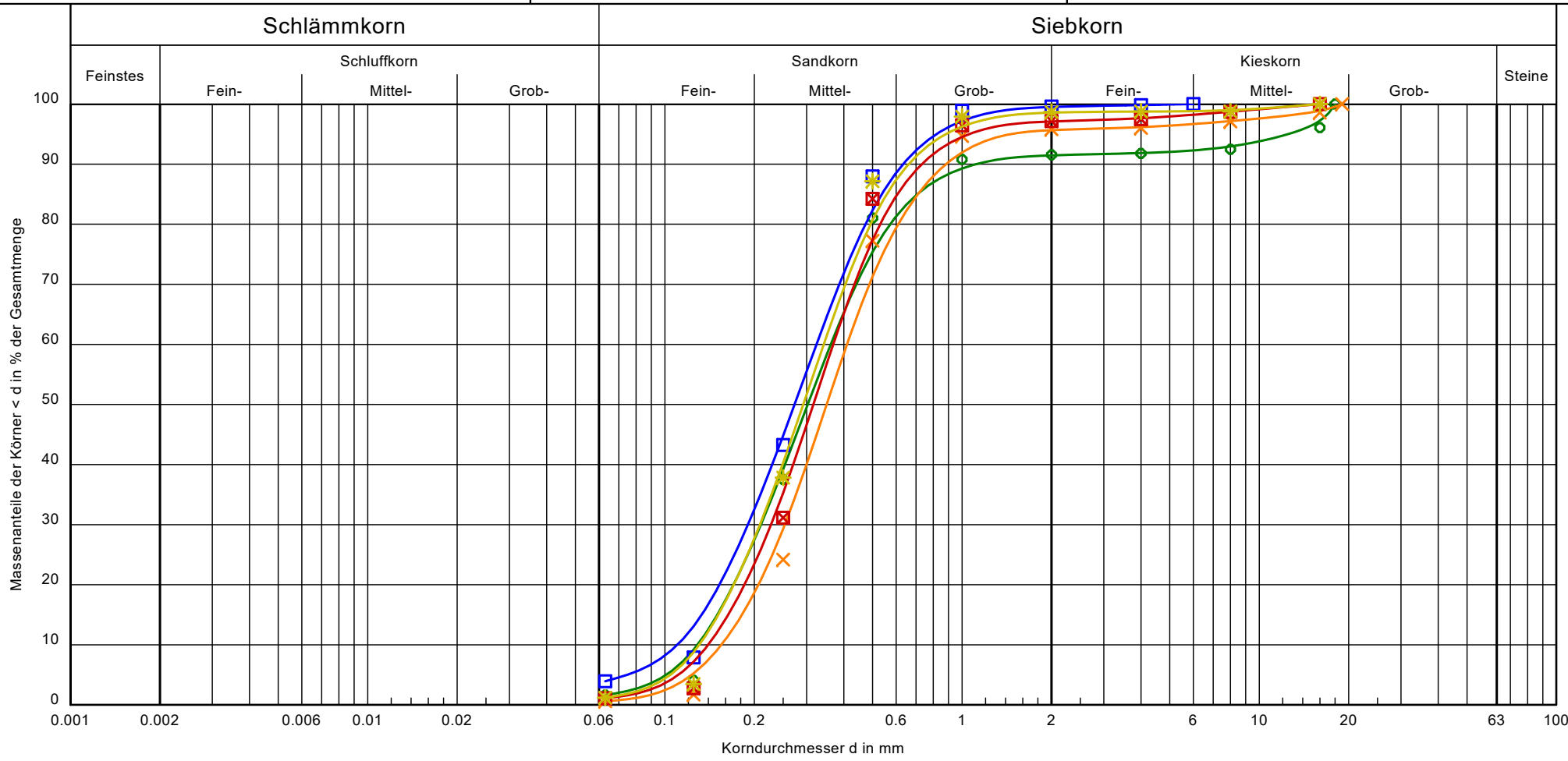
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 24/4, 25/4, 27/3, 29/4, 33/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse



Bezeichnung:	Probe 24/4	Probe 25/4	Probe 27/3	Probe 29/4	Probe 33/6
Bodenart:	mS, fs, gs', mg'	mS, fs, gs	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'
Tiefe:	1,70 - 2,80 m	1,90 - 3,15 m	1,15 - 2,00 m	1,40 - 2,20 m	2,00 - 3,00 m
kf-Wert [m/s]:	~1,7 x 10^-4 (Beyer)	~2,4 x 10^-4 (Beyer)	~1,2 x 10^-4 (Beyer)	~2,0 x 10^-4 (Beyer)	~1,7 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	- /1.6/89.8/8.5	- /0.6/95.0/4.4	- /3.9/95.6/0.5	- /1.1/96.0/2.9	- /1.2/97.4/1.4
d10 [mm]:	0.1285	0.1547	0.1099	0.1397	0.1303

Bericht: 230506

Anlage: 3.5

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.5

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 24/4, 25/4, 27/3, 29/4, 33/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 24/4
Bodenart: mS, fs, gs', mg'
Tiefe: 1,70 - 2,80 m
kf-Wert [m/s]: ~1,7 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.6 / 89.8 / 8.5
d10 [mm]: 0.1285
d10/d30/d60 [mm]: 0.128 / 0.210 / 0.362
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 371.41

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
18.0	0.00	0.00	100.00
16.0	14.56	3.92	96.08
8.0	13.44	3.62	92.46
4.0	2.57	0.69	91.77
2.0	0.84	0.23	91.54
1.0	2.86	0.77	90.77
0.5	36.22	9.75	81.02
0.25	161.49	43.48	37.54
0.125	124.26	33.46	4.08
0.063	9.10	2.45	1.63
Schale	6.07	1.63	-
Summe	371.41		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.5

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 24/4, 25/4, 27/3, 29/4, 33/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 25/4
Bodenart: mS, fs, gs
Tiefe: 1,90 - 3,15 m
kf-Wert [m/s]: ~2,4 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.6 / 95.0 / 4.4
d10 [mm]: 0.1547
d10/d30/d60 [mm]: 0.155 / 0.253 / 0.410
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 314.71

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
19.0	0.00	0.00	100.00
16.0	4.54	1.44	98.56
8.0	4.60	1.46	97.10
4.0	3.42	1.09	96.01
2.0	0.66	0.21	95.80
1.0	3.57	1.13	94.66
0.5	54.79	17.41	77.26
0.25	167.01	53.07	24.19
0.125	70.69	22.46	1.73
0.063	3.49	1.11	0.62
Schale	1.94	0.62	-
Summe	314.71		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.5

Körnungslinie

[redacted]Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 24/4, 25/4, 27/3, 29/4, 33/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 27/3
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 1,15 - 2,00 m
kf-Wert [m/s]: ~1,2 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 3.9 / 95.6 / 0.5
d10 [mm]: 0.1099
d10/d30/d60 [mm]: 0.110 / 0.190 / 0.324
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 195.57

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
6.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.36	0.18	99.82
2.0	0.46	0.24	99.58
1.0	1.39	0.71	98.87
0.5	21.32	10.90	87.97
0.25	87.44	44.71	43.26
0.125	69.14	35.35	7.91
0.063	7.74	3.96	3.95
Schale	7.72	3.95	-
Summe	195.57		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.5

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 24/4, 25/4, 27/3, 29/4, 33/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 29/4
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 1,40 - 2,20 m
kf-Wert [m/s]: ~2,0 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.1 / 96.0 / 2.9
d10 [mm]: 0.1397
d10/d30/d60 [mm]: 0.140 / 0.228 / 0.369
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 253.34

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	3.27	1.29	98.71
4.0	3.07	1.21	97.50
2.0	0.88	0.35	97.15
1.0	1.78	0.70	96.45
0.5	30.96	12.22	84.23
0.25	134.43	53.06	31.16
0.125	71.90	28.38	2.78
0.063	4.23	1.67	1.11
Schale	2.82	1.11	-
Summe	253.34		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.5

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 24/4, 25/4, 27/3, 29/4, 33/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bezeichnung: Probe 33/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 2,00 - 3,00 m
kf-Wert [m/s]: ~1,7 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.2 / 97.4 / 1.4
d10 [mm]: 0.1303
d10/d30/d60 [mm]: 0.130 / 0.209 / 0.342
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 285.16

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	3.47	1.22	98.78
4.0	0.07	0.02	98.76
2.0	0.24	0.08	98.67
1.0	2.21	0.78	97.90
0.5	30.65	10.75	87.15
0.25	140.68	49.33	37.82
0.125	97.92	34.34	3.48
0.063	6.52	2.29	1.19
Schale	3.40	1.19	-
Summe	285.16		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

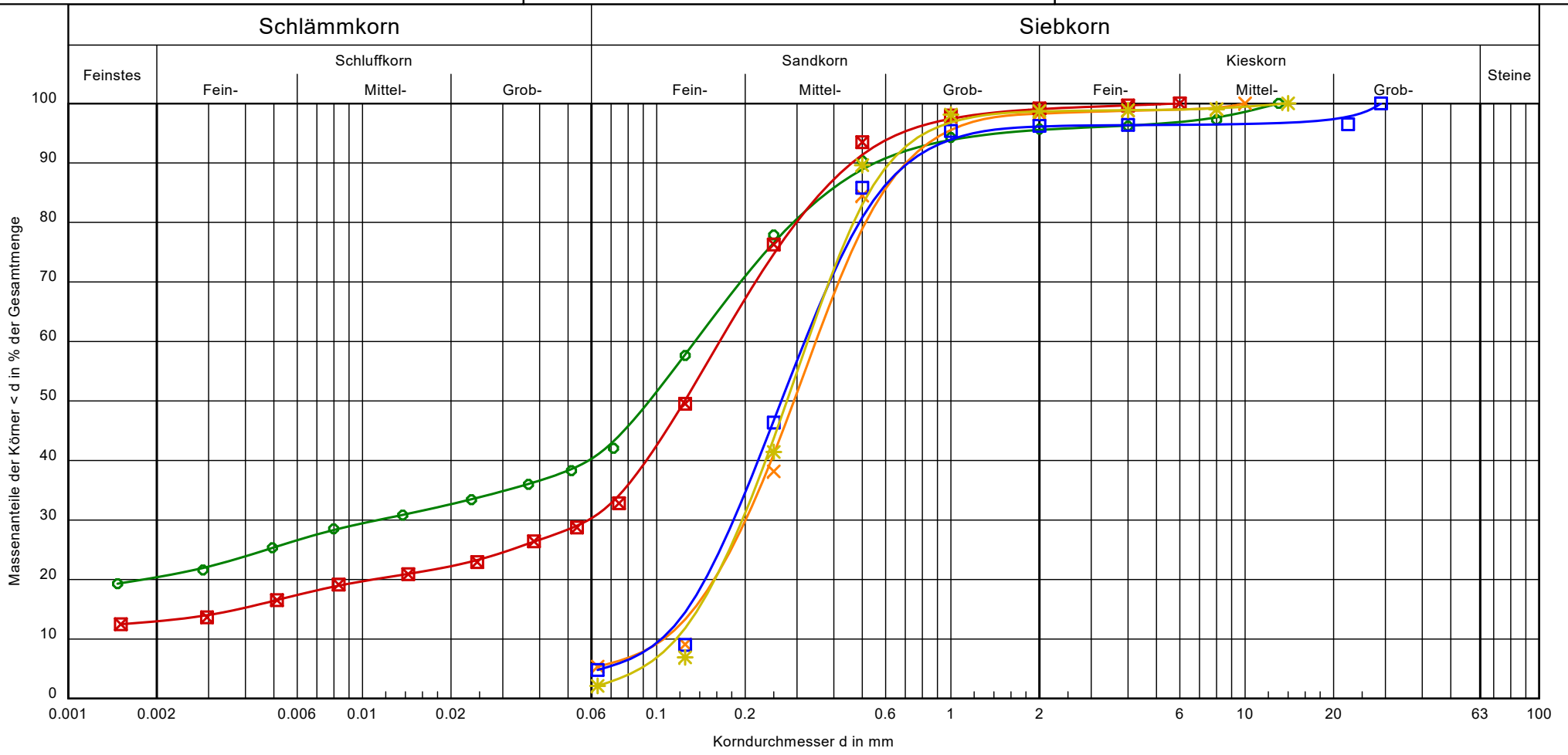
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 33/8, 34/6, 36/5, 38/9, 39/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse



Bezeichnung:	Probe 33/8	Probe 34/6	Probe 36/5	Probe 38/9	Probe 39/6
Bodenart:	S, t, u	mS, fs, u', gs'	mS, fs, gs'	S, u, t'	mS, fs, gs'
Tiefe:	4,20 - 4,50 m	1,40 - 1,80 m	0,85 - 1,90 m	3,80 - 4,00 m	1,50 - 2,75 m
kf-Wert [m/s]:	~1,8 x 10^-9 (M&P)	~1,0 x 10^-4 (Beyer)	~9,7 x 10^-5 (Beyer)	~1,1 x 10^-7 (M&P)	~1,4 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	20.4/20.6/54.5/4.5	- /5.4/92.9/1.7	- /4.8/91.3/3.9	13.0/18.0/68.0/1.0	- /2.1/96.5/1.4
d10 [mm]:	-	0.1056	0.1036	-	0.1164

Bericht: 230506

Anlage: 3.6

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.6

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 33/8, 34/6, 36/5, 38/9, 39/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 33/8
Bodenart: S, t, u
Tiefe: 4,20 - 4,50 m
kf-Wert [m/s]: ~1,8 x 10^-9 (M&P)
T/U/S/G [%]: 20.4 / 20.6 / 54.5 / 4.5
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.011 / 0.135
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 55.76
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 32.15
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
13.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.54	2.76	97.24
4.0	0.59	1.06	96.18
2.0	0.28	0.50	95.68
1.0	0.78	1.40	94.28
0.5	2.21	3.96	90.32
0.25	6.93	12.43	77.89
0.125	11.28	20.23	57.66
Schale	32.15	57.66	-
Summe	55.76		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	13.40	14.60	0.0713	22.3	144.09	0.95139	42.05
0	1	12.10	13.30	0.0513	22.3	149.29	0.95139	38.31
0	2	11.30	12.50	0.0367	22.3	152.49	0.95139	36.00
0	5	10.40	11.60	0.0235	22.3	156.09	0.95139	33.41
0	15	9.50	10.70	0.0137	22.3	159.69	0.95139	30.82
0	45	8.70	9.90	0.0080	22.4	162.89	0.94914	28.52
2	0	7.60	8.80	0.0049	22.6	167.29	0.94467	25.35
6	0	6.30	7.50	0.0029	23.4	172.49	0.92712	21.60
24	0	5.50	6.70	0.0015	22.1	175.69	0.95591	19.30

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.6

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 33/8, 34/6, 36/5, 38/9, 39/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 34/6
Bodenart: mS, fs, u', gs'
Tiefe: 1,40 - 1,80 m
kf-Wert [m/s]: ~1,0 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 5.4 / 92.9 / 1.7
d10 [mm]: 0.1056
d10/d30/d60 [mm]: 0.106 / 0.200 / 0.348
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 214.68

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
10.0	0.00	0.00	100.00
8.0	2.09	0.97	99.03
4.0	0.49	0.23	98.80
2.0	1.05	0.49	98.31
1.0	1.49	0.69	97.62
0.5	28.19	13.13	84.48
0.25	99.40	46.30	38.18
0.125	62.39	29.06	9.12
0.063	8.06	3.75	5.37
Schale	11.52	5.37	-
Summe	214.68		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.6

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 33/8, 34/6, 36/5, 38/9, 39/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 36/5
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 0,85 - 1,90 m
kf-Wert [m/s]: ~9,7 x 10^-5 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 4.8 / 91.3 / 3.9
d10 [mm]: 0.1036
d10/d30/d60 [mm]: 0.104 / 0.182 / 0.318
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 388.65

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
29.0	0.00	0.00	100.00
22.4	13.65	3.51	96.49
4.0	0.42	0.11	96.38
2.0	0.61	0.16	96.22
1.0	3.34	0.86	95.36
0.5	37.05	9.53	85.83
0.25	153.36	39.46	46.37
0.125	145.14	37.34	9.03
0.063	16.35	4.21	4.82
Schale	18.73	4.82	-
Summe	388.65		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.6

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 33/8, 34/6, 36/5, 38/9, 39/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 38/9
Bodenart: S, u, t'
Tiefe: 3,80 - 4,00 m
kf-Wert [m/s]: ~1,1 x 10^-7 (M&P)
T/U/S/G [%]: 13.0 / 18.0 / 68.0 / 1.0
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.059 / 0.164
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 55.31
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 27.39
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
6.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.20	0.36	99.64
2.0	0.27	0.49	99.15
1.0	0.66	1.19	97.96
0.5	2.47	4.47	93.49
0.25	9.51	17.19	76.30
0.125	14.81	26.78	49.52
Schale	27.39	49.52	-
Summe	55.31		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	10.10	11.30	0.0745	22.3	157.29	0.95139	32.81
0	1	8.70	9.90	0.0536	22.3	162.89	0.95139	28.75
0	2	7.90	9.10	0.0383	22.3	166.09	0.95139	26.42
0	5	6.70	7.90	0.0246	22.3	170.89	0.95139	22.94
0	15	6.00	7.20	0.0143	22.2	173.69	0.95365	20.91
0	45	5.40	6.60	0.0083	22.4	176.09	0.94914	19.16
2	0	4.50	5.70	0.0051	22.6	179.69	0.94467	16.55
6	0	3.50	4.70	0.0030	23.4	183.69	0.92712	13.65
24	0	3.10	4.30	0.0015	22.1	185.29	0.95591	12.49

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.6

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 33/8, 34/6, 36/5, 38/9, 39/6

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 39/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 1,50 - 2,75 m
kf-Wert [m/s]: ~1,4 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 2.1 / 96.5 / 1.4
d10 [mm]: 0.1164
d10/d30/d60 [mm]: 0.116 / 0.195 / 0.326
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 369.23

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
14.0	0.00	0.00	100.00
8.0	3.65	0.99	99.01
4.0	0.55	0.15	98.86
2.0	0.59	0.16	98.70
1.0	2.18	0.59	98.11
0.5	31.33	8.49	89.63
0.25	177.97	48.20	41.43
0.125	127.40	34.50	6.92
0.063	17.67	4.79	2.14
Schale	7.89	2.14	-
Summe	369.23		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

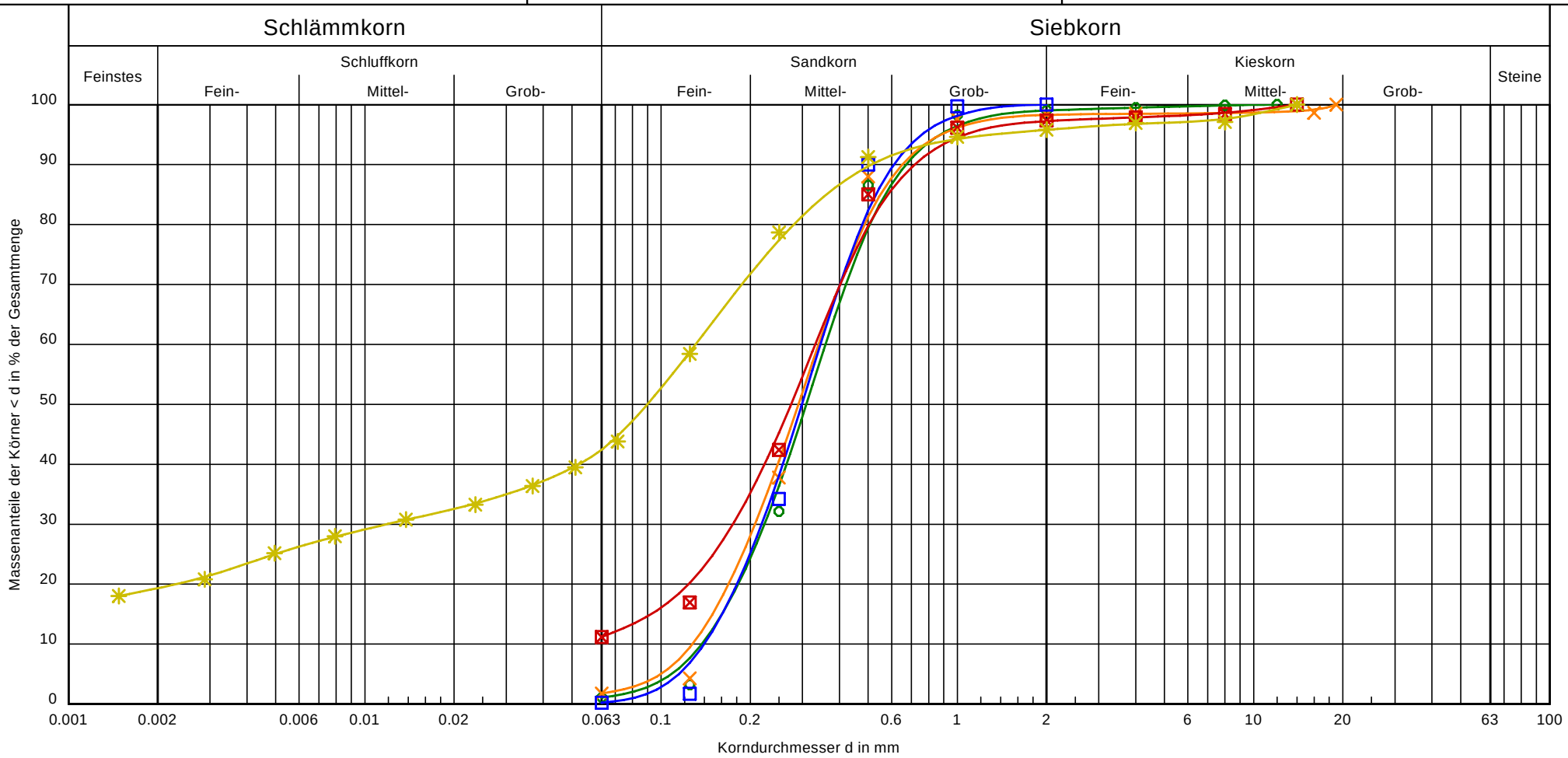
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: Probe 40/6, 41/5, 43/7, 44/4, 45/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse



Bezeichnung:	Probe 40/6	Probe 41/5	Probe 43/7	Probe 44/4	Probe 45/5
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, u', gs'	S, t, u
Tiefe:	1,50 - 2,75 m	2,55 - 3,75 m	2,40 - 3,20 m	0,68 - 1,60 m	3,95 - 4,00 m
kf-Wert [m/s]:	~1,9 x 10^-4 (Beyer)	~1,6 x 10^-4 (Beyer)	~2,0 x 10^-4 (Beyer)	<1,0 x 10^-5 (Beyer)	~3,1 x 10^-9 (Beyer)
T/U/S/G [%]:	- /1.1/97.9/1.0	- /1.7/96.5/1.7	- /0.2/99.8/ -	- /11.2/86.0/2.8	19.3/23.1/53.3/4.2
d10 [mm]:	0.1371	0.1275	0.1395	-	-

Bericht: 230506

Anlage: 3.7

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.7

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 40/6, 41/5, 43/7, 44/4, 45/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 40/6
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 1,50 - 2,75 m
kf-Wert [m/s]: ~1,9 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.1 / 97.9 / 1.0
d10 [mm]: 0.1371
d10/d30/d60 [mm]: 0.137 / 0.223 / 0.359
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 387.16

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
12.0	0.00	0.00	100.00
8.0	0.48	0.12	99.88
4.0	1.60	0.41	99.46
2.0	1.50	0.39	99.08
1.0	3.31	0.85	98.22
0.5	45.24	11.69	86.54
0.25	210.65	54.41	32.13
0.125	111.79	28.87	3.25
0.063	8.39	2.17	1.08
Schale	4.20	1.08	-
Summe	387.16		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.7

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 40/6, 41/5, 43/7, 44/4, 45/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 41/5
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 2,55 - 3,75 m
kf-Wert [m/s]: ~1,6 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 1.7 / 96.5 / 1.7
d10 [mm]: 0.1275
d10/d30/d60 [mm]: 0.128 / 0.207 / 0.340
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 470.22

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
19.0	0.00	0.00	100.00
16.0	6.45	1.37	98.63
4.0	0.87	0.19	98.44
2.0	0.33	0.07	98.37
1.0	3.69	0.78	97.59
0.5	45.09	9.59	88.00
0.25	236.07	50.20	37.80
0.125	157.47	33.49	4.31
0.063	12.06	2.56	1.74
Schale	8.19	1.74	-
Summe	470.22		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.7

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 40/6, 41/5, 43/7, 44/4, 45/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 43/7
Bodenart: mS, fs, gs'
Tiefe: 2,40 - 3,20 m
kf-Wert [m/s]: ~2,0 x 10^-4 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 0.2 / 99.8 / -
d10 [mm]: 0.1395
d10/d30/d60 [mm]: 0.140 / 0.218 / 0.345
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 195.17

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.60	0.31	99.69
0.5	18.93	9.70	89.99
0.25	108.86	55.78	34.22
0.125	63.40	32.48	1.73
0.063	2.92	1.50	0.24
Schale	0.46	0.24	-
Summe	195.17		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.7

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 40/6, 41/5, 43/7, 44/4, 45/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 44/4
Bodenart: mS, fs, u', gs'
Tiefe: 0,68 - 1,60 m
kf-Wert [m/s]: <1,0 x 10^-5 (Beyer)
T/U/S/G [%]: - / 11.2 / 86.0 / 2.8
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.175 / 0.332
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 283.18

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
14.0	0.00	0.00	100.00
8.0	4.52	1.60	98.40
4.0	1.60	0.57	97.84
2.0	1.43	0.50	97.33
1.0	3.37	1.19	96.14
0.5	31.56	11.14	85.00
0.25	120.67	42.61	42.39
0.125	72.04	25.44	16.95
0.063	16.29	5.75	11.19
Schale	31.70	11.19	-
Summe	283.18		
Siebverlust	0.00		

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 3.7

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 22.08.2023

Prüfungsnummern: Probe 40/6, 41/5, 43/7, 44/4, 45/5

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlämm-Analyse

Bezeichnung: Probe 45/5
Bodenart: S, t, u
Tiefe: 3,95 - 4,00 m
kf-Wert [m/s]: ~3,1 x 10^-9 (Beyer)
T/U/S/G [%]: 19.3 / 23.0 / 53.4 / 4.2
d10 [mm]: -
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.012 / 0.131
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 51.68
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 30.18
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: Standard Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20
Meniskuskorrektur C_m / R'_0: 0.50 / 0.70
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
14.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.50	2.90	97.10
4.0	0.09	0.17	96.92
2.0	0.59	1.14	95.78
1.0	0.61	1.18	94.60
0.5	1.74	3.37	91.23
0.25	6.50	12.58	78.66
0.125	10.47	20.26	58.40
Schale	30.18	58.40	-
Summe	51.68		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R'_h [-]	$R'_h + R_0$ $R_0=C_m+R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	H_r [mm]	η [-]	Durchgang [%]
0	0.5	12.90	14.10	0.0718	22.3	146.09	0.95139	43.82
0	1	11.50	12.70	0.0517	22.3	151.69	0.95139	39.47
0	2	10.50	11.70	0.0371	22.3	155.69	0.95139	36.36
0	5	9.50	10.70	0.0237	22.3	159.69	0.95139	33.25
0	15	8.70	9.90	0.0138	22.3	162.89	0.95139	30.77
0	46	7.80	9.00	0.0080	22.4	166.49	0.94914	27.97
2	0	6.90	8.10	0.0050	22.5	170.09	0.94690	25.17
6	0	5.50	6.70	0.0029	23.4	175.69	0.92712	20.82
24	0	4.60	5.80	0.0015	22.2	179.29	0.95365	18.02

[redacted]

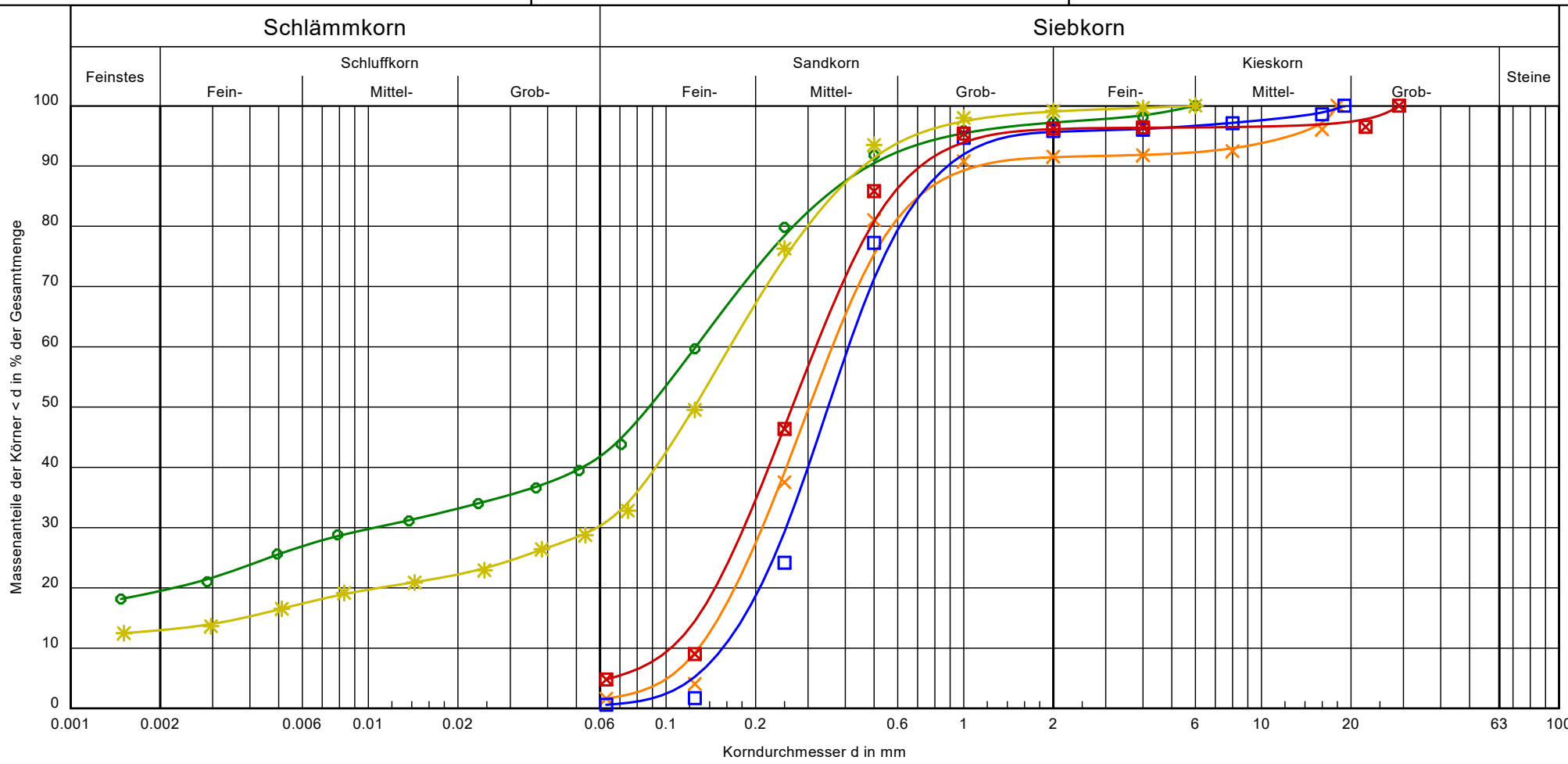
[redacted]

Bearbeiter: [redacted] Datum: 22.08.2023

Körnungslinie

[redacted]-Förderschulzentrum
Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummern: diverse
Proben entnommen am: 10.-18.07.2023
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Körnungsbandbreite



Bezeichnung:	Probe 20/8	Probe 24/4	Probe 25/4	Probe 36/5	Probe 38/9
Bodenart:	S, t, u	mS, fs, gs', mg'	mS, fs, gs	mS, fs, gs'	S, u, t'
Tiefe:	5,70 - 6,00 m	1,70 - 2,80 m	1,90 - 3,15 m	0,85 - 1,90 m	3,80 - 4,00 m
kf-Wert [m/s]:	~2,8 x 10^-9 (M&P)	~1,7 x 10^-4 (Beyer)	~2,4 x 10^-4 (Beyer)	~9,7 x 10^-5 (Beyer)	~1,1 x 10^-7 (M&P)
T/U/S/G [%]:	19.5/23.1/54.6/2.8	- /1.6/89.8/8.5	- /0.6/95.0/4.4	- /4.8/91.3/3.9	13.0/18.0/68.0/1.0
d10 [mm]:	-	0.1285	0.1547	0.1036	-

Bericht: 230506
Anlage: 3.8

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 4.1 – 4.2

Wassergehaltsbestimmungen

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 4.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

[redacted]-Förderschulzentrum
Bielefeld (Senne)
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummern: diverse
Entnahmestellen: diverse
Tiefe: -
Art der Entnahme: gestörte Probe
Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Probenbezeichnung:	Probe 1/4	Probe 2/6	Probe 5/5	Probe 5/9	Probe 7/6	Probe 9/9
Feuchte Probe + Behälter [g]:	760.12	669.05	670.99	264.57	716.67	741.63
Trockene Probe + Behälter [g]:	732.12	647.21	655.41	256.20	704.78	693.60
Behälter [g]:	438.41	392.40	398.46	210.90	431.77	429.47
Porenwasser [g]:	28.00	21.84	15.58	8.37	11.89	48.03
Trockene Probe [g]:	293.71	254.81	256.95	45.30	273.01	264.13
Wassergehalt [%]	9.53	8.57	6.06	18.48	4.36	18.18

Probenbezeichnung:	Probe 11/4	Probe 12/5	Probe 13/5	Probe 14/5	Probe 14/9	Probe 15/6
Feuchte Probe + Behälter [g]:	654.56	660.67	611.70	643.25	263.49	658.96
Trockene Probe + Behälter [g]:	645.23	650.83	601.95	620.81	253.05	631.44
Behälter [g]:	424.26	379.56	372.00	367.76	199.53	394.34
Porenwasser [g]:	9.33	9.84	9.75	22.44	10.44	27.52
Trockene Probe [g]:	220.97	271.27	229.95	253.05	53.52	237.10
Wassergehalt [%]	4.22	3.63	4.24	8.87	19.51	11.61

Probenbezeichnung:	Probe 16/5	Probe 18/3	Probe 19/6	Probe 19/11	Probe 20/6	Probe 20/8
Feuchte Probe + Behälter [g]:	732.12	772.25	720.41	246.43	742.23	309.14
Trockene Probe + Behälter [g]:	713.61	756.72	680.68	240.11	690.11	296.13
Behälter [g]:	379.37	371.16	391.69	204.18	384.08	209.97
Porenwasser [g]:	18.51	15.53	39.73	6.32	52.12	13.01
Trockene Probe [g]:	334.24	385.56	288.99	35.93	306.03	86.16
Wassergehalt [%]	5.54	4.03	13.75	17.59	17.03	15.10

Probenbezeichnung:	Probe 21/10	Probe 22/4	Probe 24/4	Probe 25/4	Probe 27/3	Probe 29/4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	260.26	678.30	786.02	762.20	585.13	647.52
Trockene Probe + Behälter [g]:	252.44	669.82	770.59	754.32	577.06	638.51
Behälter [g]:	203.09	380.85	399.18	439.61	381.49	385.17
Porenwasser [g]:	7.82	8.48	15.43	7.88	8.07	9.01
Trockene Probe [g]:	49.35	288.97	371.41	314.71	195.57	253.34
Wassergehalt [%]	15.85	2.93	4.15	2.50	4.13	3.56

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 4.2

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummern: diverse

Entnahmestellen: diverse

Tiefe: -

Art der Entnahme: gestörte Probe

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Probenbezeichnung:	Probe 33/6	Probe 33/8	Probe 34/6	Probe 36/5	Probe 38/9	Probe 39/6
Feuchte Probe + Behälter [g]:	723.21	253.25	781.43	795.14	241.46	766.11
Trockene Probe + Behälter [g]:	700.30	246.27	755.86	776.68	238.87	757.35
Behälter [g]:	415.14	202.18	441.49	388.03	216.39	388.12
Porenwasser [g]:	22.91	6.98	25.57	18.46	2.59	8.76
Trockene Probe [g]:	285.16	44.09	314.37	388.65	22.48	369.23
Wassergehalt [%]	8.03	15.83	8.13	4.75	11.52	2.37

Probenbezeichnung:	Probe 40/6	Probe 41/5	Probe 43/7	Probe 44/4	Probe 45/5	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	810.94	923.53	591.99	701.64	220.04	
Trockene Probe + Behälter [g]:	795.16	907.09	586.10	665.12	218.05	
Behälter [g]:	408.00	436.87	390.93	381.94	205.02	
Porenwasser [g]:	15.78	16.44	5.89	36.52	1.99	
Trockene Probe [g]:	387.16	470.22	195.17	283.18	13.03	
Wassergehalt [%]	4.08	3.50	3.02	12.90	15.27	

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 5.1 – 5.7

Zustandsgrenzenbestimmungen

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.1

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 5/9

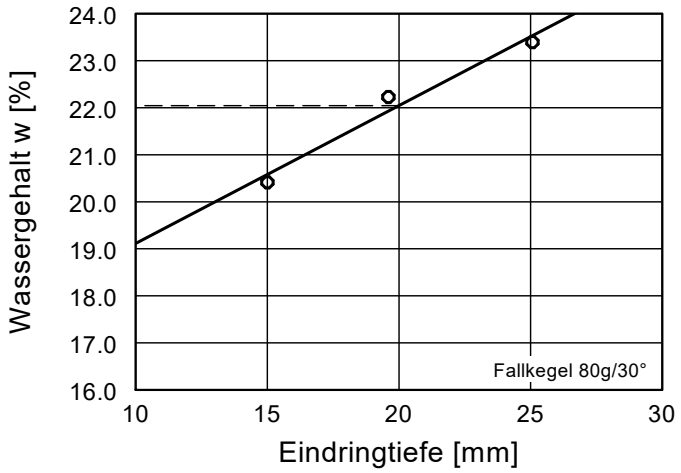
Entnahmestelle: BS 5

Tiefe: 7,20 - 8,00 m

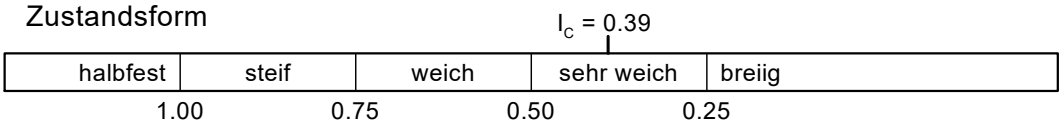
Art der Entnahme: gestörte Probe

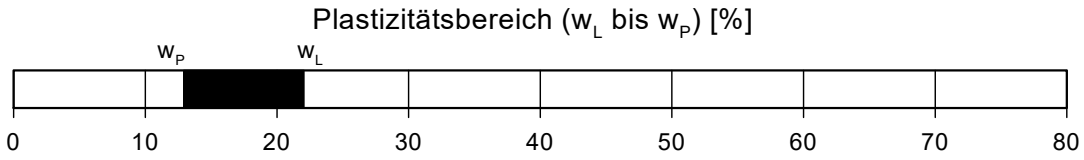
Bodenart: -

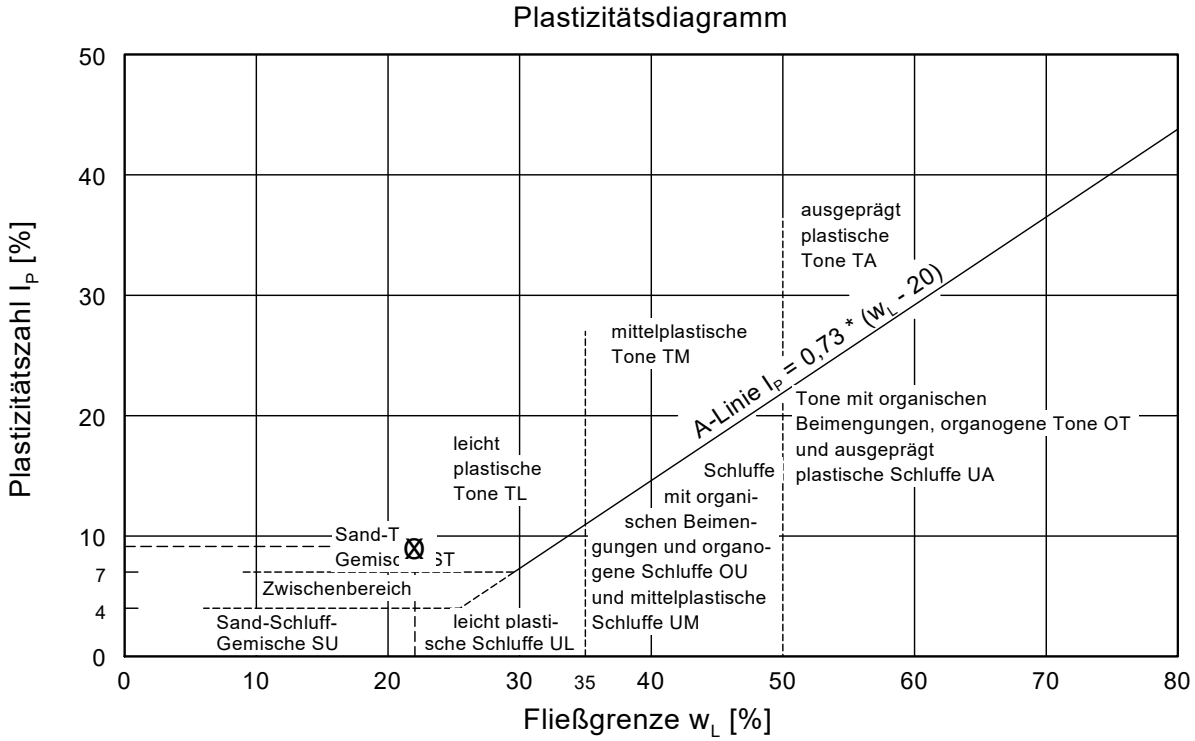
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	18.5 %
Fließgrenze w_L =	22.0 %
Ausrollgrenze w_P =	12.9 %
Plastizitätszahl I_P =	9.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.39







[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.2

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 14/9

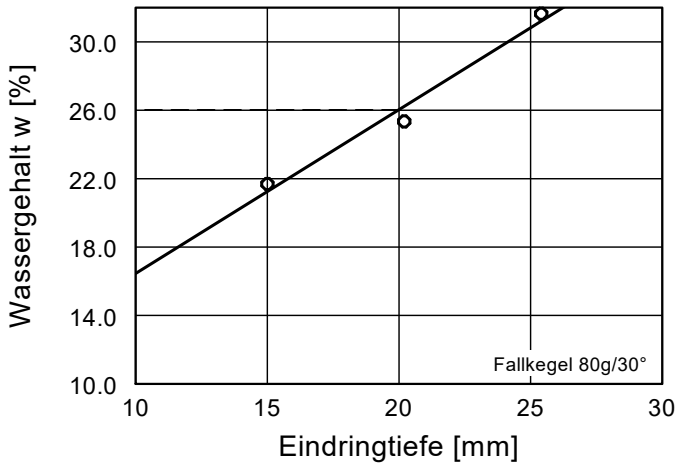
Entnahmestelle: BS 14

Tiefe: 7,10 - 8,00 m

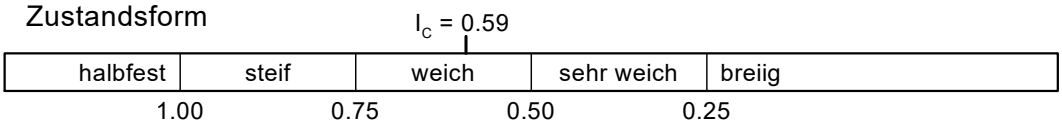
Art der Entnahme: gestörte Probe

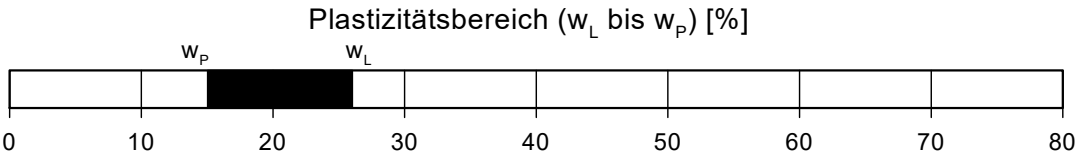
Bodenart: -

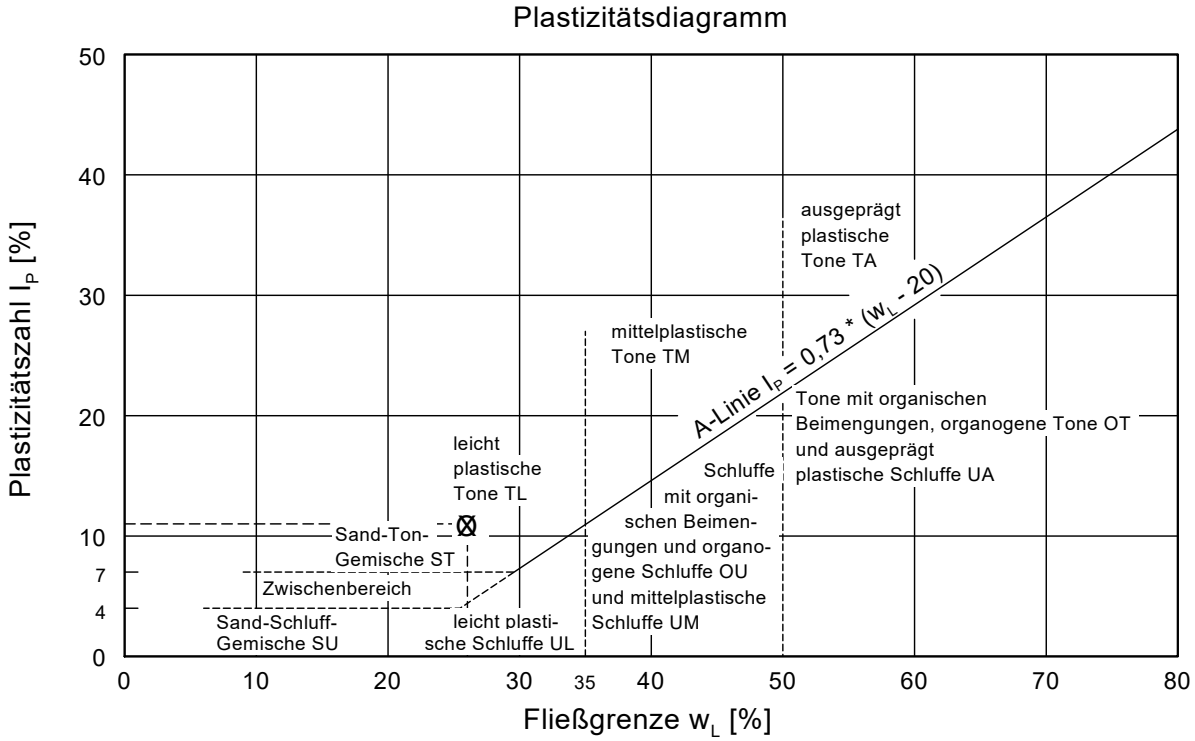
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	19.5 %
Fließgrenze w_L =	26.0 %
Ausrollgrenze w_P =	15.0 %
Plastizitätszahl I_P =	11.0 %
Konsistenzzahl I_C =	0.59







[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.3

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 19/11

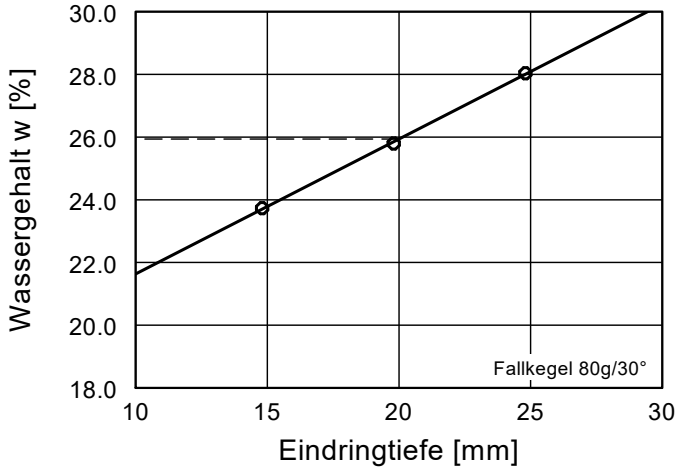
Entnahmestelle: BS 19

Tiefe: 7,50 - 8,00 m

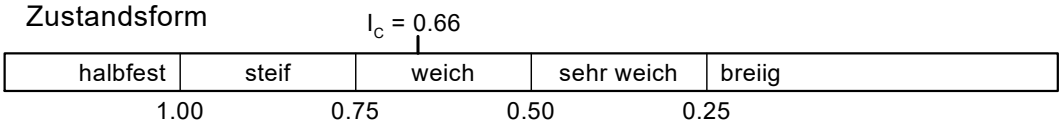
Art der Entnahme: gestörte Probe

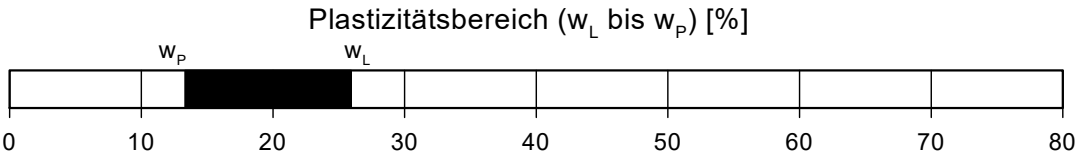
Bodenart: -

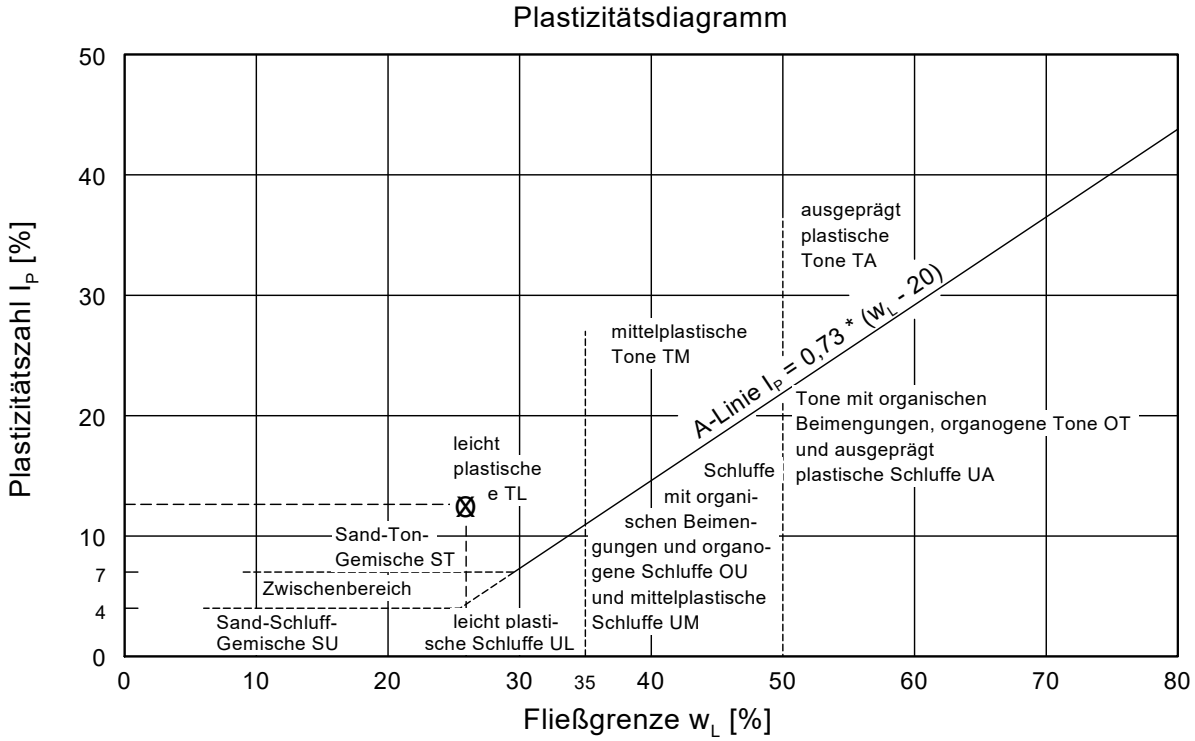
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	17.6 %
Fließgrenze w_L =	25.9 %
Ausrollgrenze w_P =	13.3 %
Plastizitätszahl I_P =	12.6 %
Konsistenzzahl I_C =	0.66







[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.4

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 20/8

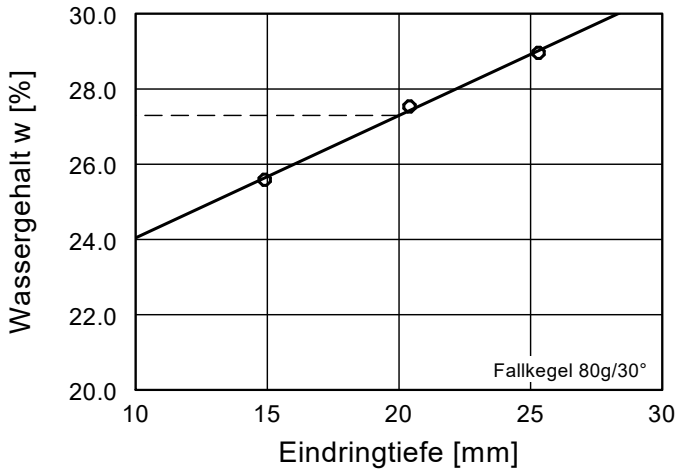
Entnahmestelle: BS 20

Tiefe: 5,70 - 6,00 m

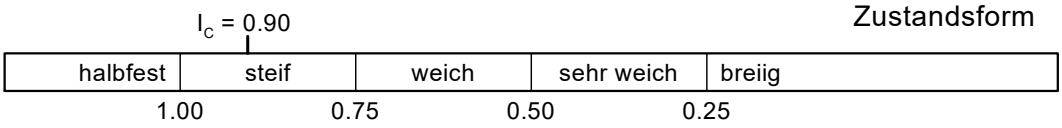
Art der Entnahme: gestörte Probe

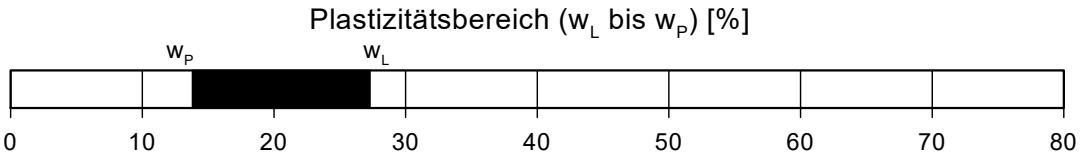
Bodenart: -

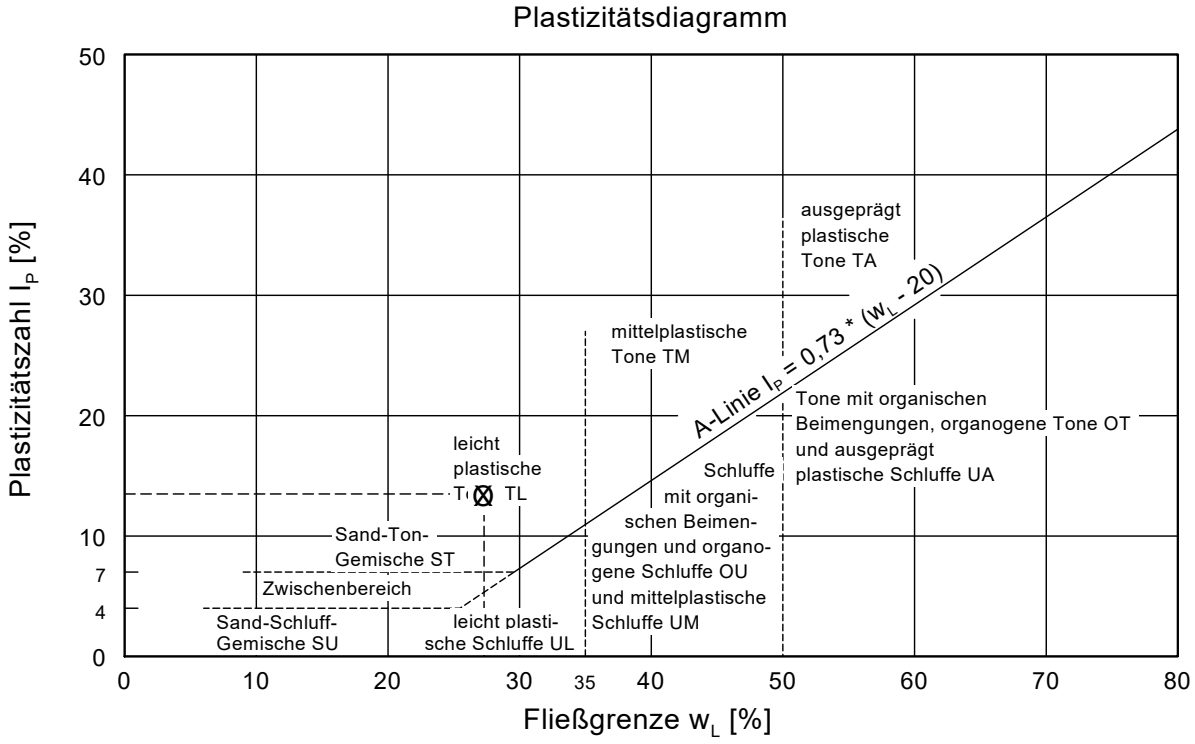
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	15.1 %
Fließgrenze w_L =	27.3 %
Ausrollgrenze w_P =	13.8 %
Plastizitätszahl I_P =	13.5 %
Konsistenzzahl I_C =	0.90







[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.5

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 21/10

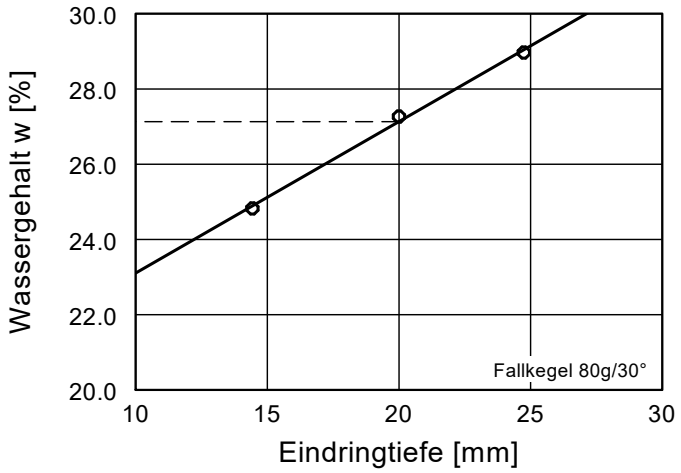
Entnahmestelle: BS 21

Tiefe: 6,00 - 7,00 m

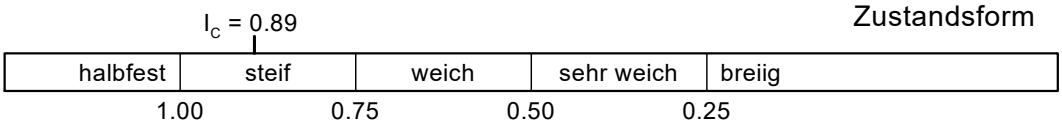
Art der Entnahme: gestörte Probe

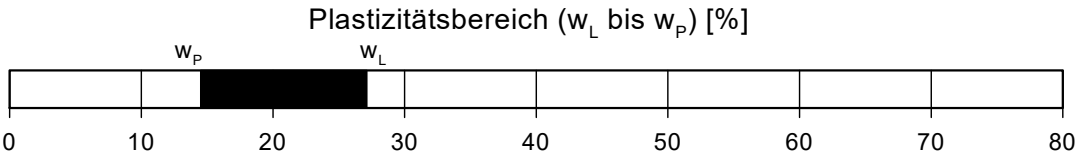
Bodenart: -

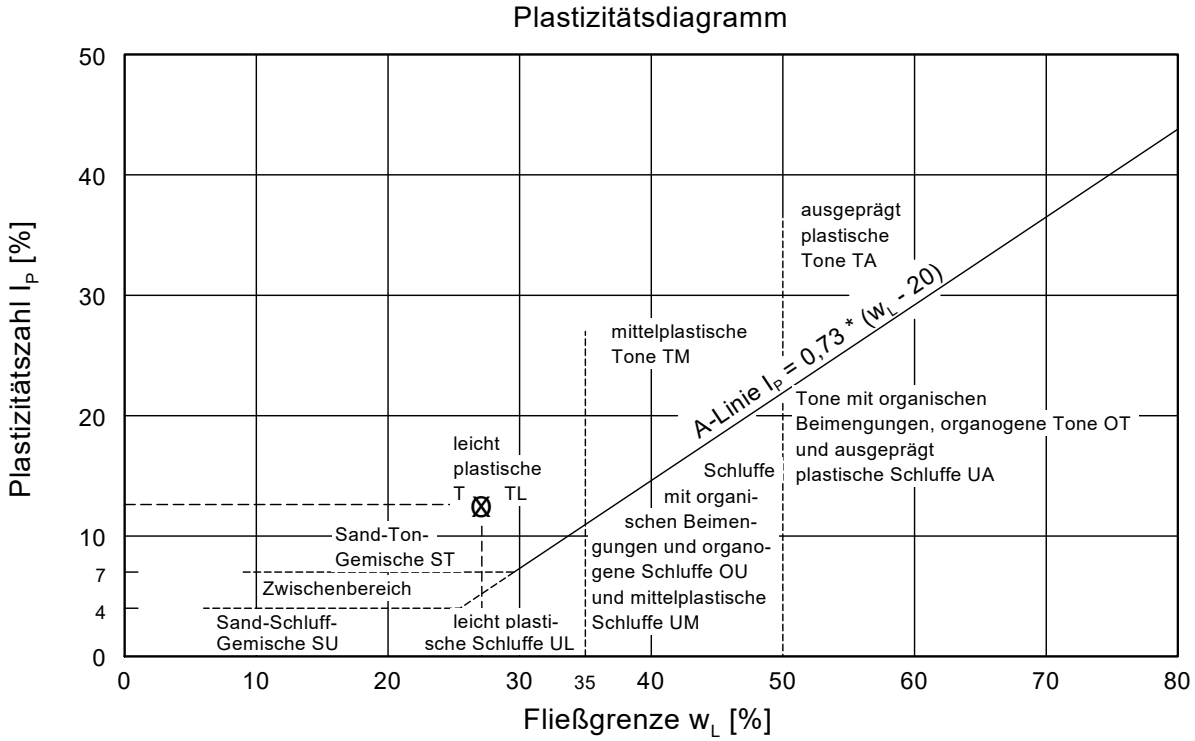
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	15.8 %
Fließgrenze w_L =	27.1 %
Ausrollgrenze w_P =	14.5 %
Plastizitätszahl I_P =	12.6 %
Konsistenzzahl I_C =	0.89







[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.6

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 33/8

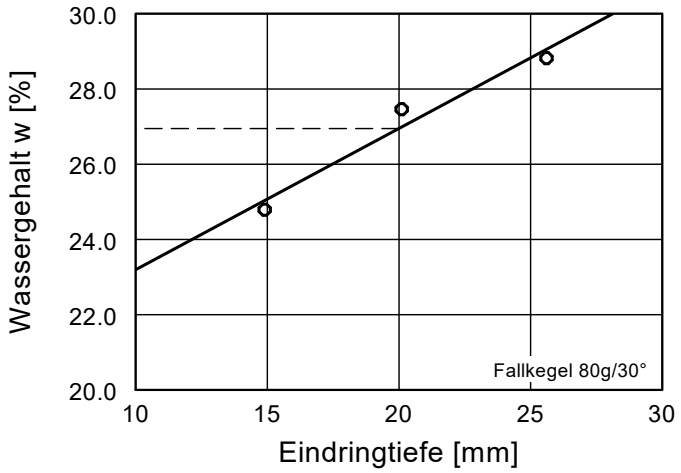
Entnahmestelle: BS 33

Tiefe: 4,20 - 4,50 m

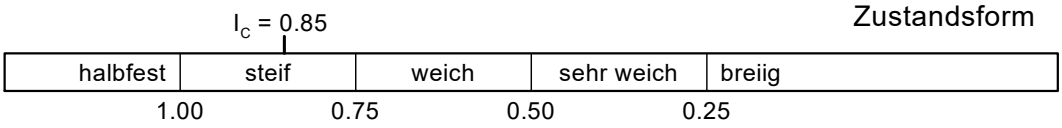
Art der Entnahme: gestörte Probe

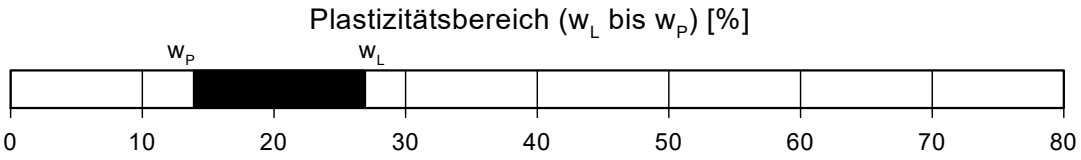
Bodenart: -

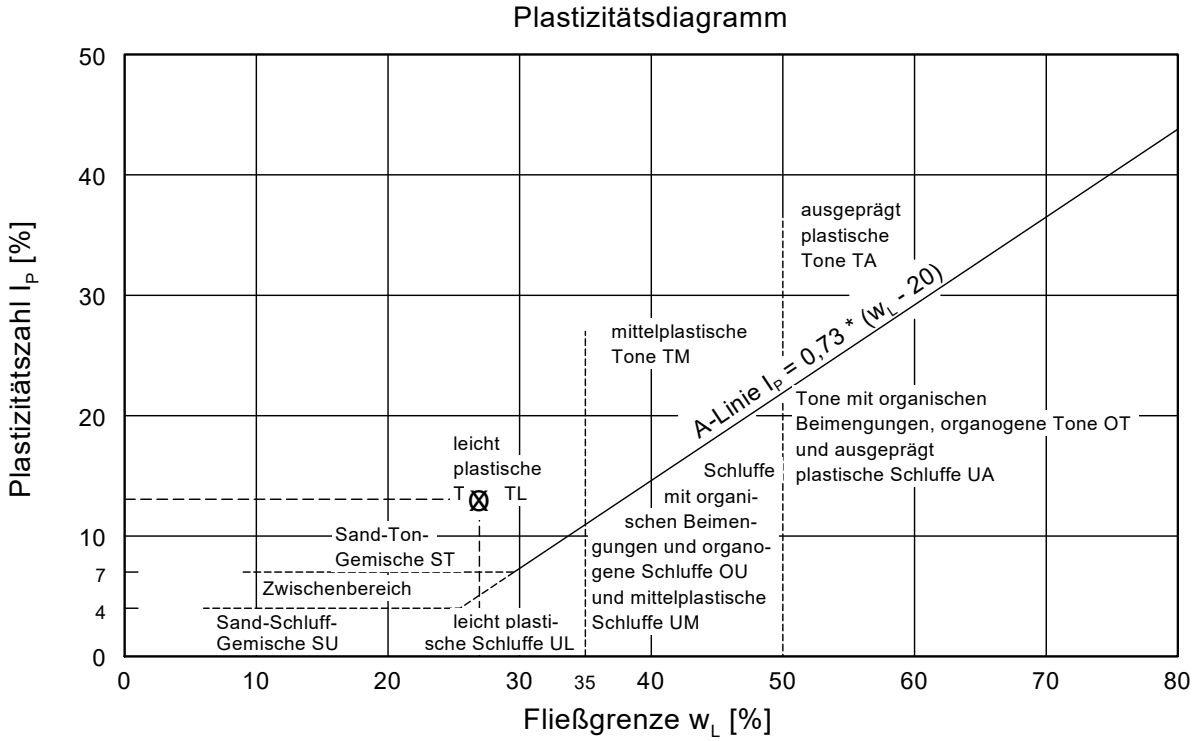
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	15.8 %
Fließgrenze w_L =	26.9 %
Ausrollgrenze w_P =	13.9 %
Plastizitätszahl I_P =	13.0 %
Konsistenzzahl I_C =	0.85







[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 5.7

Zustandsgrenzen

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted]

Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummer: Probe 38/9

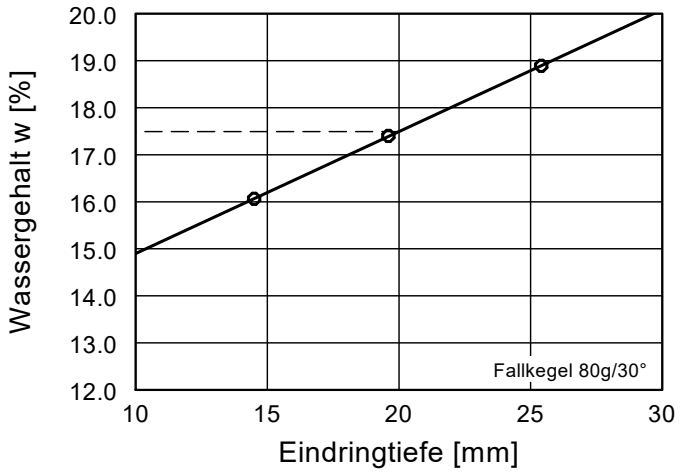
Entnahmestelle: BS 38

Tiefe: 3,80 - 4,00 m

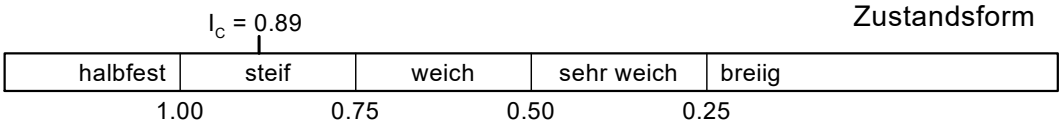
Art der Entnahme: gestörte Probe

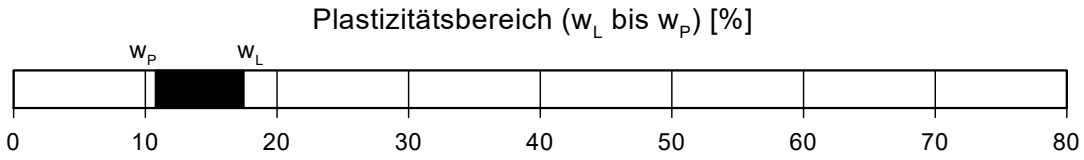
Bodenart: -

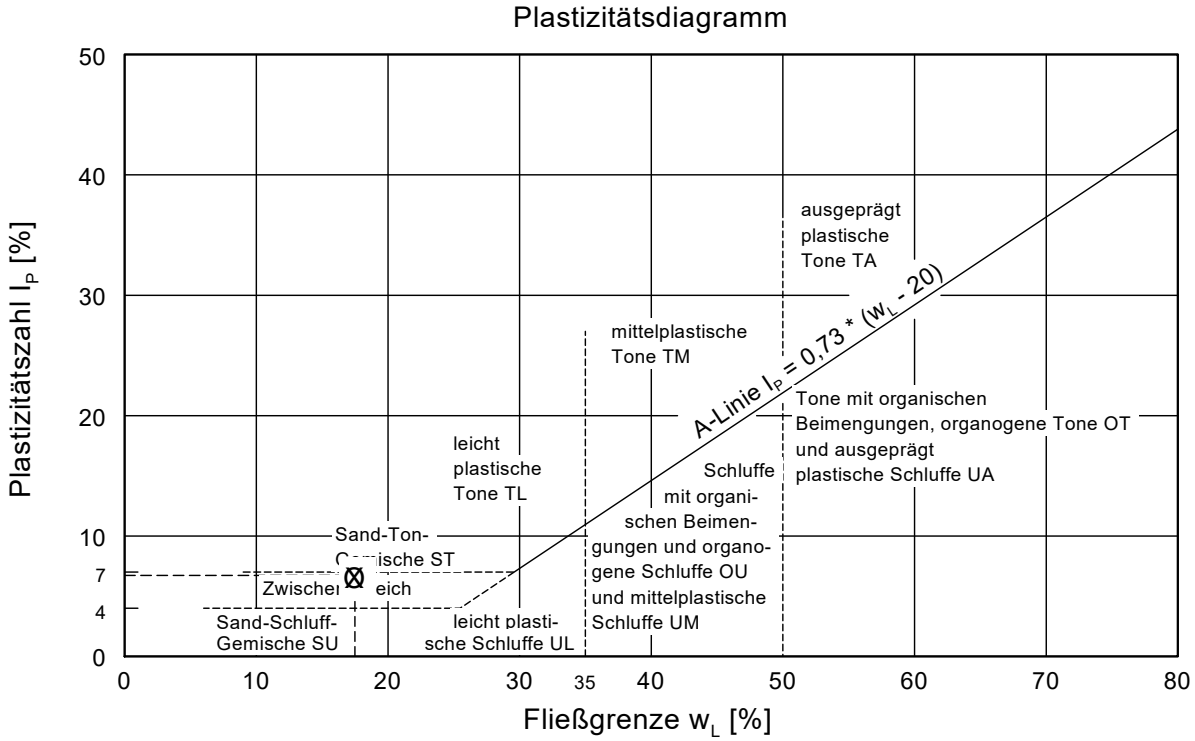
Probe entnommen am: 10.-18.07.2023



Wassergehalt w =	11.5 %
Fließgrenze w_L =	17.5 %
Ausrollgrenze w_P =	10.8 %
Plastizitätszahl I_P =	6.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.89







Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 6.1 – 6.2

Glühverlustbestimmungen

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 6.1

Glühverlust nach DIN 18 128

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummern: diverse

Entnahmestelle: diverse

Tiefe: -

Art der Entnahme: gestörte Probe

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Probenbezeichnung	Probe 3/6	Probe 3/6	Probe 3/6	Probe 4/8	Probe 4/8	Probe 4/8
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	59.39	57.31	56.84	54.70	58.18	55.71
Geglühte Probe + Behälter [g]	59.18	57.13	56.70	54.61	58.09	55.63
Behälter [g]	27.58	27.04	26.32	25.30	26.68	26.37
Massenverlust [g]	0.21	0.18	0.14	0.09	0.09	0.08
Trockenmasse vor Glühen [g]	31.81	30.27	30.52	29.40	31.50	29.34
Glühverlust [-]	0.66	0.59	0.46	0.31	0.29	0.27

Probenbezeichnung	Probe 6/6	Probe 6/6	Probe 6/6	Probe 10/8	Probe 10/8	Probe 10/8
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	52.62	53.05	53.16	59.30	64.38	63.19
Geglühte Probe + Behälter [g]	52.59	53.01	53.11	59.17	64.24	63.05
Behälter [g]	26.30	27.78	27.87	25.83	28.36	29.35
Massenverlust [g]	0.03	0.04	0.05	0.13	0.14	0.14
Trockenmasse vor Glühen [g]	26.32	25.27	25.29	33.47	36.02	33.84
Glühverlust [-]	0.11	0.16	0.20	0.39	0.39	0.41

Probenbezeichnung	Probe 33/5	Probe 33/5	Probe 33/5	Probe 34/6	Probe 34/6	Probe 34/6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	56.55	57.55	58.88	61.09	59.66	59.78
Geglühte Probe + Behälter [g]	56.17	57.14	58.52	60.57	59.18	59.28
Behälter [g]	26.97	26.78	28.73	27.58	27.04	26.33
Massenverlust [g]	0.38	0.41	0.36	0.52	0.48	0.50
Trockenmasse vor Glühen [g]	29.58	30.77	30.15	33.51	32.62	33.45
Glühverlust [-]	1.28	1.33	1.19	1.55	1.47	1.49

Probenbezeichnung	Probe 36/4	Probe 36/4	Probe 36/4	Probe 37/4	Probe 37/4	Probe 37/4
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	54.20	56.91	56.22	55.69	56.52	53.63
Geglühte Probe + Behälter [g]	53.87	56.56	55.87	55.11	55.98	53.09
Behälter [g]	25.30	26.67	26.36	27.87	27.78	26.29
Massenverlust [g]	0.33	0.35	0.35	0.58	0.54	0.54
Trockenmasse vor Glühen [g]	28.90	30.24	29.86	27.82	28.74	27.34
Glühverlust [-]	1.14	1.16	1.17	2.08	1.88	1.98

[redacted]

[redacted]

Bericht: 230506

Anlage: 6.2

Glühverlust nach DIN 18 128

[redacted]-Förderschulzentrum

Bielefeld (Senne)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: [redacted] Datum: 24.08.2023

Prüfungsnummern: diverse

Entnahmestelle: diverse

Tiefe: -

Art der Entnahme: gestörte Probe

Proben entnommen am: 10.-18.07.2023

Probenbezeichnung	Probe 38/5	Probe 38/5	Probe 38/5	Probe 40/5	Probe 40/5	Probe 40/5
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	55.87	53.95	55.78	55.18	59.81	60.98
Geglühte Probe + Behälter [g]	55.37	53.44	55.27	54.94	59.56	60.75
Behälter [g]	26.50	26.09	27.26	25.82	28.35	29.36
Massenverlust [g]	0.50	0.51	0.51	0.24	0.25	0.23
Trockenmasse vor Glühen [g]	29.37	27.86	28.52	29.36	31.46	31.62
Glühverlust [-]	1.70	1.83	1.79	0.82	0.79	0.73

Probenbezeichnung	Probe 41/4	Probe 41/4	Probe 41/4	Probe 42/5	Probe 42/5	Probe 42/5
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	55.06	57.49	58.73	49.37	49.21	50.86
Geglühte Probe + Behälter [g]	54.74	57.11	58.36	49.18	49.03	50.66
Behälter [g]	28.73	26.78	26.97	26.50	26.09	27.26
Massenverlust [g]	0.32	0.38	0.37	0.19	0.18	0.20
Trockenmasse vor Glühen [g]	26.33	30.71	31.76	22.87	23.12	23.60
Glühverlust [-]	1.22	1.24	1.16	0.83	0.78	0.85

Probenbezeichnung	Probe 45/2	Probe 45/2	Probe 45/2	Probe 46/3	Probe 46/3	Probe 46/3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	54.01	56.92	54.99	57.06	53.88	53.99
Geglühte Probe + Behälter [g]	53.88	56.81	54.88	56.49	53.40	53.51
Behälter [g]	25.83	29.35	28.35	26.30	27.78	27.87
Massenverlust [g]	0.13	0.11	0.11	0.57	0.48	0.48
Trockenmasse vor Glühen [g]	28.18	27.57	26.64	30.76	26.10	26.12
Glühverlust [-]	0.46	0.40	0.41	1.85	1.84	1.84

Probenbezeichnung	Probe 47/4	Probe 47/4	Probe 47/4			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	54.67	56.11	52.83			
Geglühte Probe + Behälter [g]	54.55	56.01	52.72			
Behälter [g]	26.36	26.67	25.30			
Massenverlust [g]	0.12	0.10	0.11			
Trockenmasse vor Glühen [g]	28.31	29.44	27.53			
Glühverlust [-]	0.42	0.34	0.40			

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 7.1 – 7.3

Versickerungsversuche im Gelände

[redacted]

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Maßnahme:	Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen
Ort:	Westkampweg, 33659 Bielefeld
Datum:	12.07. + 18.07.2023

Versuchsdurchführung mittels ´open-end-test´

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wasser-menge l	Q m³/s	kf m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Versick.-Medium und Gültigkeitsbereich)
BS 22	1	30	2,00	0,25	4,00	2,67E-04	**8,08E-04**	BLZ bei 3,00 m u.GOK
	2	30	2,00	0,30	4,00	2,22E-04	**6,73E-04**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,00 m u. GOK
BS 23	1	30	2,13	0,17	4,00	3,92E-04	**1,12E-03**	BLZ bei 3,13 m u.GOK
	2	30	2,13	0,20	4,00	3,33E-04	**9,48E-04**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,13 m u. GOK
BS 25	1	30	2,30	0,23	4,00	2,90E-04	**7,64E-04**	Grundwasser bei 3,30 m u.GOK
	2	30	2,30	0,28	4,00	2,38E-04	**6,27E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,30 m u. GOK
BS 27	1	30	2,57	0,25	4,00	2,67E-04	**6,29E-04**	BLZ bei 3,57 m u.GOK
	2	30	2,57	0,25	4,00	2,67E-04	**6,29E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,57 m u. GOK
BS 29	1	30	2,73	0,33	4,00	2,02E-04	**4,48E-04**	BLZ bei 3,73 m u.GOK
	2	30	2,73	0,30	4,00	2,22E-04	**4,93E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,73 m u. GOK
BS 30	1	30	1,50	0,20	4,00	3,33E-04	**1,35E-03**	BLZ bei 2,50 m u.GOK
	2	30	1,50	0,23	4,00	2,90E-04	**1,17E-03**	Fluviatilsand; 1,00 - 2,50 m u. GOK
BS 33	1	30	2,25	0,33	4,00	2,02E-04	**5,44E-04**	Grundwasser bei 3,25 m u.GOK
	2	30	2,25	0,40	4,00	1,67E-04	**4,49E-04**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,25 m u. GOK

Erläuterung
r - Brunnenradius, mm
h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche, m
Q - Wasserzugabe in m³/s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130

k_f	$> 10^{-4}$	m/s :	´stark durchlässig´
k_f	$10^{-4} - 10^{-6}$	m/s :	´durchlässig´
k_f	$10^{-6} - 10^{-8}$	m/s :	´gering durchlässig´
k_f	$< 10^{-8}$	m/s :	´sehr gering durchlässig´

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Maßnahme:	Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen
Ort:	Westkampweg, 33659 Bielefeld
Datum:	12.07. + 18.07.2023

Versuchsdurchführung mittels ´open-end-test´

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wasser-menge l	Q m³/s	kf m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Versick.-Medium und Gültigkeitsbereich)
BS 35	1	30	2,50	3,35	4,00	1,99E-05	**4,82E-05**	BLZ bei 3,50 m u.GOK
	2	30	2,50	3,50	4,00	1,90E-05	**4,62E-05**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,50 m u. GOK
BS 37	1	30	2,00	0,30	4,00	2,22E-04	**6,73E-04**	BLZ bei 3,00 m u.GOK
	2	30	2,00	0,33	4,00	2,02E-04	**6,12E-04**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,00 m u. GOK
BS 39	1	30	2,20	0,15	4,00	4,44E-04	**1,22E-03**	BLZ bei 3,20 m u.GOK
	2	30	2,20	0,17	4,00	3,92E-04	**1,08E-03**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,20 m u. GOK
BS 41	1	30	3,30	0,37	4,00	1,80E-04	**3,31E-04**	BLZ bei 4,30 m u.GOK
	2	30	3,30	0,33	4,00	2,02E-04	**3,71E-04**	(Füll-)Mubo+Fluv.-Sand; 1,00 - 4,30 m u. GOK
BS 44	1	30	2,00	4,50	4,00	1,48E-05	**4,49E-05**	BLZ bei 3,00 m u.GOK
	2	30	2,00	4,68	4,00	1,42E-05	**4,32E-05**	Füllsand+Fluv.-Sand; 1,00 - 3,00 m u. GOK
BS 45	1	30	2,50	0,38	4,00	1,75E-04	**4,25E-04**	BLZ bei 3,50 m u.GOK
	2	30	2,50	0,40	4,00	1,67E-04	**4,04E-04**	Fluviatilsand; 1,00 - 3,50 m u. GOK

Erläuterung
r - Brunnenradius, mm
h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche, m
Q - Wasserzugabe in m³/s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130			
k_f	$> 10^{-4}$	m/s :	´stark durchlässig´
k_f	10^{-4} - 10^{-6}	m/s :	´durchlässig´
k_f	10^{-6} - 10^{-8}	m/s :	´gering durchlässig´
k_f	$< 10^{-8}$	m/s :	´sehr gering durchlässig´

[redacted]

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Maßnahme:	Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen
Ort:	Westkampweg, 33659 Bielefeld
Datum:	12.07. + 18.07.2023

Versuchsdurchführung mittels ´open-end-test´

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wasser-menge l	Q m³/s	kf m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Versick.-Medium und Gültigkeitsbereich)
BS 47	1	30	2,20	0,22	4,00	3,03E-04	**8,35E-04**	BLZ bei 3,20 m u.GOK
	2	30	2,20	0,25	4,00	2,67E-04	**7,35E-04**	Fluv.-Sand; 1,00 - 3,20 m u. GOK
BS 49	1	30	2,50	0,22	4,00	3,03E-04	**7,35E-04**	BLZ bei 3,50 m u.GOK
	2	30	2,50	0,25	4,00	2,67E-04	**6,46E-04**	Fluv.-Sand; 1,00 - 3,50 m u. GOK

Erläuterung
r - Brunnenradius, mm
h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche, m
Q - Wasserzugabe in m³/s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130

k_f	$> 10^{-4}$	m/s :	´stark durchlässig´
k_f	10^{-4} - 10^{-6}	m/s :	´durchlässig´
k_f	10^{-6} - 10^{-8}	m/s :	´gering durchlässig´
k_f	$< 10^{-8}$	m/s :	´sehr gering durchlässig´

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 8.1

Probenahmeprotokoll (Grundwasser)

[redacted]

Grundwasserprobenahmeprotokoll

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum Bielefeld-Senne / Neubau von zwei Schulen **Az.-Nr.:** 230506
Adresse: Westkampweg 81, 33659 Bielefeld

1. Allgemeine Angaben

Messstellennahme (Nr.):	GWM 25	Datum:	12.07.2023
Probenbezeichnung:	WP GWM 25	Uhrzeit:	13:50
Probenehmer:	[redacted]	Lufttemperatur/Witterung:	+24°C / bewölkt
Probenmaterial:	Grundwasser	Luftdruck:	1016 hPa

Umgebungsbedingungen: ☑ Grünfläche / Wald ☐ Feld / Acker ☐ Straße, viel befahren ☐ Straße, wenig befahren
☐ Wohngebiet ☐ Gewerbegebiet ☐ Industriegebiet Art Gewerbe/Industrie:
☐ Sonstiges:

2. Angaben zur Entnahmestelle

Art der Probenahmestelle:	GWM 25	Pegelaußendurchmesser:	DN 40
Ausbaumaterial:	PVC	Filteroberkante:	-
Geländehöhe (GOK):	128,41 m NN	Filterunterkante:	-
Messpunkthöhe (POK):	128,98 m NN	Lotung Sohle:	4,50 m u. POK
Ausbausohle:	4,50 m u. POK	Ruhewasserspiegel:	3,30 m u. GOK

3. Angaben zur Durchführung der Probenahme

Art der Probenahme:	Pumpprobe	Entnahmetiefe:	~3,8 m u. GOK
Entnahmegerät:	Unterwasserpumpe	Abpumpvolumen/Dauer:	60 Liter / 20 min

Uhrzeit	Wasserspiegel [m u. POK]	Rate [l/min.]	gepumptes Volumen [l]	Temp. [°C]	O_2 [mg/l]	el. LF [µS/cm]	Redox [mV]	pH-Wert	Bemerkungen
13:30	3,30	3		10,0	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	**Beginn Abpumpen**
13:50	3,30	3	60	10,0	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	**Ende Abpumpen / Probenahme**

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang)

Färbung: ☑ farblos ☐ weiß ☐ ocker
☐ schwach ☐ gelb ☐ grau
☐ mittel ☐ beige ☐ schwarz
☐ stark ☐ braun ☐ grün

Geruch: ☑ unauffällig ☐ erdig ☐ nach Abwasser
☐ schwach ☐ moderig ☐ nach Teer / Asphalt
☐ mittel ☐ faulig / schwefelig ☐ nach Mineralöl
☐ stark ☐ aromatisch ☐ nach Lösemittel

Trübung: ☑ ohne ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark

Bodensatz: ☑ ohne ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark

Schwebstoffe: ☐ vorhanden Farbe:

5. Beschreibung der Proben

Probevolumen:	2 x 1,0 l, 2 x 0,5 l
Art des Probenbehälters:	Braunglas
Art des Verschlusses:	Kunststoff
Stabilisierung:	1 x Marmorpulver
Transport-/Lagerung:	gekühlt / dunkel

6. Bemerkungen

Datum / Unterschrift: 12.07.2023, [redacted]

[redacted]

Grundwasserprobenahmeprotokoll

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum Bielefeld-Senne / Neubau von zwei Schulen **Az.-Nr.:** 230506
Adresse: Westkampweg 81, 33659 Bielefeld

1. Allgemeine Angaben

Messstellennahme (Nr.):	GWM 45	Datum:	18.07.2023
Probenbezeichnung:	WP GWM 45	Uhrzeit:	09:30
Probenehmer:	[redacted]	Lufttemperatur/Witterung:	+20°C / heiter
Probenmaterial:	Grundwasser	Luftdruck:	1020 hPa

Umgebungsbedingungen: ☐ Grünfläche / Wald ☐ Feld / Acker ☐ Straße, viel befahren ☐ Straße, wenig befahren
☐ Wohngebiet ☐ Gewerbegebiet ☐ Industriegebiet Art Gewerbe/Industrie:
☑ Sonstiges: Nahbereich Schulhof

2. Angaben zur Entnahmestelle

Art der Probenahmestelle:	GWM 45	Pegelaußendurchmesser:	DN 40
Ausbaumaterial:	PVC	Filteroberkante:	-
Geländehöhe (GOK):	129,04 m NN	Filterunterkante:	-
Messpunkthöhe (POK):	129,54 m NN	Lotung Sohle:	4,50 m u. POK
Ausbausohle:	4,50 m u. POK	Ruhewasserspiegel:	3,30 m u. GOK

3. Angaben zur Durchführung der Probenahme

Art der Probenahme:	Pumpprobe	Entnahmetiefe:	~3,8 m u. GOK
Entnahmegerät:	Unterwasserpumpe	Abpumpvolumen/Dauer:	60 Liter / 20 min

Uhrzeit	Wasserspiegel [m u. POK]	Rate [l/min.]	gepumptes Volumen [l]	Temp. [°C]	O_2 [mg/l]	el. LF [µS/cm]	Redox [mV]	pH-Wert	Bemerkungen
09:10	3,30	3		9,7	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	**Beginn Abpumpen**
09:30	3,30	3	60	9,7	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	**Ende Abpumpen / Probenahme**

4. Organoleptische Untersuchungen (nach Abpumpvorgang)

Färbung: ☑ farblos ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐ weiß ☐ gelb ☐ beige ☐ braun ☐ ocker ☐ grau ☐ schwarz ☐ grün

Trübung: ☑ ohne ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark

Geruch: ☑ unauffällig ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐ erdig ☐ moderig ☐ faulig / schwefelig ☐ aromatisch ☐ nach Abwasser ☐ nach Teer / Asphalt ☐ nach Mineralöl ☐ nach Lösemittel

Bodensatz: ☑ ohne ☐ schwach ☐ mittel ☐ stark

Schwebstoffe: ☐ vorhanden Farbe:

5. Beschreibung der Proben

Probevolumen:	3 x 1,0 l
Art des Probenbehälters:	Braunglas
Art des Verschlusses:	Kunststoff
Stabilisierung:	1 x Marmorpulver
Transport-/Lagerung:	gekühlt / dunkel

6. Bemerkungen

Datum / Unterschrift: 18.07.2023, [redacted]

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 8.2

Chemische Analysenergebnisse (Grundwasser)

Prüfbericht-Nr:	**B2314600**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	19.07.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	19.07.2023 - 21.07.2023
Probe-Nr.	P202324717
Probenbezeichnung	WP GWM 25
Herkunftsort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Entnahmeort	
Untersuchungsauftrag	

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 38409-6: 1986-01	DIN 38409-7: 2005-12	DIN 4030-2: 2008-06
DIN EN 1622 - Anhang C: 2006-10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 11732: 2005-05	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 8467: 1995-05
DR. LANGE LCK 653: 2004-07		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2314600**

Probe-Nr. P202324717

Probenbezeichnung WP GWM 25

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Aussehen	leicht trüb				Wen
Geruch, organol.	organisch		DIN EN 1622 - Anhang C	1*	Wen
pH-Wert	6,84		DIN EN ISO 10523	1*	Wen
Kohlenstoffdioxid, kalklösend	21,1	mg/L	DIN 4030-2	4*	Wen
Permanganatindex (Oxidierbarkeit)	2,63	mg/L	DIN EN ISO 8467	1*	Wen
Gesamthärte (°d)	3,9	°d	DIN 38409-6	1*	Wen
Härte (Calcium)	3,3	°d	DIN 38409-6	1*	Wen
Calcium (flüssig)	23,8	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Magnesium (flüssig)	2,60	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Ammonium	0,057	mg/L	DIN EN ISO 11732	1*	Wen
Chlorid-IC	11,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC	11,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfid (LCK 653)	<0,1	mg/L	DR. LANGE LCK 653	1*	Wen
Säurekapazität_4,3	1,03	mmol/L	DIN 38409-7	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Beton nicht agg	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - nicht angreifend	überschritten
Beton schwach	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - schwach angreifend (XA1)	eingehalten
Beton stark	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - stark angreifend (XA2)	eingehalten
Beton sehr st.	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - sehr stark angreifend (XA3)	eingehalten
Endeinstufung	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - schwach angreifend (XA1)	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Beton nicht agg	Beton schwach	Beton stark	Beton sehr st.
Aussehen	leicht trüb					
Geruch, organol.	organisch					
pH-Wert	6,84		6,5	5,5	4,5	4,4999
Kohlenstoffdioxid, kalklösend	21,1	mg/L	15	40	100	100

Prüfbericht-Nr: **B2314600**

Probe-Nr. P202324717

Probenbezeichnung WP GWM 25

Parameter	Meßwert	Einheit	Beton nicht agg	Beton schwach	Beton stark	Beton sehr st.
Permanganatindex (Oxidierbarkeit)	2,63	mg/L				
Gesamthärte (°d)	3,9	°d				
Härte (Calcium)	3,3	°d				
Calcium (flüssig)	23,8	mg/L				
Magnesium (flüssig)	2,60	mg/L	300	1000	3000	3000
Ammonium	0,057	mg/L	15	30	60	60
Chlorid-IC	11,5	mg/L				
Sulfat-IC	11,0	mg/L	200	600	3000	3000
Sulfid (LCK 653)	<0,1	mg/L				
Säurekapazität_4,3	1,03	mmol/L				

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.07.2023

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2314601**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	19.07.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	19.07.2023 - 21.07.2023
Probe-Nr.	P202324718
Probenbezeichnung	WP GWM 45
Herkunftsort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Entnahmeort	
Untersuchungsauftrag	

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 38409-6: 1986-01	DIN 38409-7: 2005-12	DIN 4030-2: 2008-06
DIN EN 1622 - Anhang C: 2006-10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 11732: 2005-05	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 8467: 1995-05
DR. LANGE LCK 653: 2004-07		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2314601**

Probe-Nr. P202324718

Probenbezeichnung WP GWM 45

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Aussehen	leicht trüb				Wen
Geruch, organol.	organisch		DIN EN 1622 - Anhang C	1*	Wen
pH-Wert	5,59		DIN EN ISO 10523	1*	Wen
Kohlenstoffdioxid, kalklösend	38,2	mg/L	DIN 4030-2	4*	Wen
Permanganatindex (Oxidierbarkeit)	<0,5	mg/L	DIN EN ISO 8467	1*	Wen
Gesamthärte (°d)	1,0	°d	DIN 38409-6	1*	Wen
Härte (Calcium)	0,9	°d	DIN 38409-6	1*	Wen
Calcium (flüssig)	6,49	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Magnesium (flüssig)	0,41	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Ammonium	<0,05	mg/L	DIN EN ISO 11732	1*	Wen
Chlorid-IC	6,67	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC	15,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfid (LCK 653)	<0,1	mg/L	DR. LANGE LCK 653	1*	Wen
Säurekapazität_4,3	<0,2	mmol/L	DIN 38409-7	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Beton nicht agg	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - nicht angreifend	überschritten
Beton schwach	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - schwach angreifend (XA1)	eingehalten
Beton stark	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - stark angreifend (XA2)	eingehalten
Beton sehr st.	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - sehr stark angreifend (XA3)	eingehalten
Endeinstufung	Betonangreifendes Wasser nach DIN 4030 - schwach angreifend (XA1)	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Beton nicht agg	Beton schwach	Beton stark	Beton sehr st.
Aussehen	leicht trüb					
Geruch, organol.	organisch					
pH-Wert	5,59		6,5	5,5	4,5	4,4999
Kohlenstoffdioxid, kalklösend	38,2	mg/L	15	40	100	100

Prüfbericht-Nr: **B2314601**

Probe-Nr. P202324718

Probenbezeichnung WP GWM 45

Parameter	Meßwert	Einheit	Beton nicht agg	Beton schwach	Beton stark	Beton sehr st.
Permanganatindex (Oxidierbarkeit)	<0,5	mg/L				
Gesamthärte (°d)	1,0	°d				
Härte (Calcium)	0,9	°d				
Calcium (flüssig)	6,49	mg/L				
Magnesium (flüssig)	0,41	mg/L	300	1000	3000	3000
Ammonium	<0,05	mg/L	15	30	60	60
Chlorid-IC	6,67	mg/L				
Sulfat-IC	15,5	mg/L	200	600	3000	3000
Sulfid (LCK 653)	<0,1	mg/L				
Säurekapazität_4,3	<0,2	mmol/L				

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.07.2023

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 9.1

Chemische Analysenergebnisse (Schwarzdecken)

Prüfbericht-Nr:	**B2316780**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328066
Probenbezeichnung	Kern 32/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316780**

Probe-Nr. P202328066

Probenbezeichnung Kern 32/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	0,13	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316780**

Probe-Nr. P202328066

Probenbezeichnung Kern 32/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,13	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,10	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316781**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328067
Probenbezeichnung	Kern 33/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316781**

Probe-Nr. P202328067

Probenbezeichnung Kern 33/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,12	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316781**

Probe-Nr. P202328067

Probenbezeichnung Kern 33/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,11	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,12	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,10	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316782**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328068
Probenbezeichnung	Kern 34/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316782**

Probe-Nr. P202328068

Probenbezeichnung Kern 34/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316782**

Probe-Nr. P202328068

Probenbezeichnung Kern 34/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,11	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,11	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,11	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316783**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328069
Probenbezeichnung	Kern 36/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316783**

Probe-Nr. P202328069

Probenbezeichnung Kern 36/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,31	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,13	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,16	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,19	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,25	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316783**

Probe-Nr. P202328069

Probenbezeichnung Kern 36/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,31	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,13	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,16	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,19	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,25	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316784**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328070
Probenbezeichnung	Kern 38/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316784**

Probe-Nr. P202328070

Probenbezeichnung Kern 38/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316784**

Probe-Nr. P202328070

Probenbezeichnung Kern 38/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	<1	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316785**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328071
Probenbezeichnung	Kern 39/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316785**

Probe-Nr. P202328071

Probenbezeichnung Kern 39/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	0,28	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	0,56	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	0,40	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,28	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,51	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,25	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	0,15	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	0,19	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,18	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,27	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	3,31	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316785**

Probe-Nr. P202328071

Probenbezeichnung Kern 39/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,28	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	0,56	mg/kg			
Pyren (Orig)	0,40	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,28	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,51	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,25	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	0,15	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	0,19	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,18	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	0,11	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,27	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	3,31	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316786**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328072
Probenbezeichnung	Kern 40/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316786**

Probe-Nr. P202328072

Probenbezeichnung Kern 40/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	0,12	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,32	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,14	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,47	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316786**

Probe-Nr. P202328072

Probenbezeichnung Kern 40/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,12	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,32	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,14	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,11	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,20	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,47	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316787**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328073
Probenbezeichnung	Kern 42/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316787**

Probe-Nr. P202328073

Probenbezeichnung Kern 42/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,30	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,14	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,19	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,17	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316787**

Probe-Nr. P202328073

Probenbezeichnung Kern 42/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,30	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,14	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,10	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,19	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,17	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316788**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 15.08.2023
Probe-Nr.	P202328074
Probenbezeichnung	Kern 43/1
Herkunftsort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulenzentrum, Bielefeld BNR: 230506

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316788**

Probe-Nr. P202328074

Probenbezeichnung Kern 43/1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	1,15	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,26	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,12	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,13	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,31	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
A RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	eingehalten
B RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
C RuVA-StB 01/0	Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	
Endeinstufung	Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	1,15	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			

Prüfbericht-Nr: **B2316788**

Probe-Nr. P202328074

Probenbezeichnung Kern 43/1

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,26	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,12	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,13	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,20	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,31	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	Ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 9.2

Chemische Analysenergebnisse (Aushubmaterial)

Prüfbericht-Nr:	**B2317687**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	25.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	25.08.2023 - 25.08.2023
Probe-Nr.	P202328472-1
Probenbezeichnung	MP MuBo westlich
Herkunftsort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Entnahmeort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Untersuchungsauftrag	BBodSchV - Vorsorgewert

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08
DIN ISO 10382: 2003-05	DIN ISO 10390: 2005-12	DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317687**

Probe-Nr. P202328472-1

Probenbezeichnung MP MuBo westlich

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Trockenrückstand (105°C)	94,5	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,49	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
pH-Wert (CaCl2-Extrakt)	5,76		DIN ISO 10390	1*	Wen
TOC (TS)	1,19	%	DIN 19539	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_BBodSchV	<0,001	mg/kg	DIN ISO 10382	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg	DIN ISO 10382	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg	DIN ISO 10382	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Blei (TS)	16,4	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	0,46	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Zink (TS)	13,2	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (TS)	1,75	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BBodSchV Sand	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Sand	überschritten
BBodSchV Lehm	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Lehm	überschritten
BBodSchV Ton	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Ton	eingehalten
Vorsorge kl4TOC	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert weniger als 4% TOC	eingehalten

Endeinstufung BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Ton und Vorsorgewert weniger als 4% TOC eingehalten

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Prüfbericht-Nr: **B2317687**

Probe-Nr. P202328472-1

Probenbezeichnung MP MuBo westlich

Parameter	Meßwert	Einheit	BBodSchV Sand	BBodSchV Lehm	BBodSchV Ton	Vorsorge kl4TOC
Trockenrückstand (105°C)	94,5	%				
Feuchte (105°C)	5,49	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
pH-Wert (CaCl2-Extrakt)	5,76		6	6	6	
TOC (TS)	1,19	%				4
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg				0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg				3
PCB-118 (TS)_BBodSchV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg				
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Blei (TS)	16,4	mg/kg	40	70	100	
Cadmium (TS)	0,46	mg/kg	0,4	1	1,5	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	30	60	100	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	20	40	60	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	15	50	70	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,2	0,3	0,3	
Zink (TS)	13,2	mg/kg	60	150	200	
Arsen (TS)	1,75	mg/kg	10	20	20	
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,5	1	1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 25.08.2023

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Die Laboranalyse ist für den gesetzlich geregelten Bereich der BBodSchV vorgesehen. Die maximale Messunsicherheit der jeweiligen Prüfverfahren beträgt 50 % relativ auf den jeweiligen Messwert. Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317688**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	25.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	25.08.2023 - 25.08.2023
Probe-Nr.	P202328473-1
Probenbezeichnung	MP MuBo östlich
Herkunftsort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Entnahmeort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Untersuchungsauftrag	BBodSchV - Vorsorgewert

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08
DIN ISO 10382: 2003-05	DIN ISO 10390: 2005-12	DIN ISO 18287: 2006-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317688**

Probe-Nr. P202328473-1

Probenbezeichnung MP MuBo östlich

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Trockenrückstand (105°C)	93,5	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	6,54	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
pH-Wert (CaCl2-Extrakt)	5,96		DIN ISO 10390	1*	Wen
TOC (TS)	1,17	%	DIN 19539	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_BBodSchV	<0,001	mg/kg	DIN ISO 10382	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg	DIN ISO 10382	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg	DIN ISO 10382	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Blei (TS)	21,5	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	0,45	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Zink (TS)	13,4	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (TS)	1,96	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BBodSchV-Sand	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Sand	überschritten
BBodSchV Lehm	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Lehm	überschritten
BBodSchV Ton	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Ton	eingehalten
Vorsorge kl4TOC	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert weniger als 4% TOC	eingehalten
Endeinstufung	BBodSchV_2021 - Vorsorgewert Ton und Vorsorgewert weniger als 4% TOC eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Prüfbericht-Nr: **B2317688**

Probe-Nr. P202328473-1

Probenbezeichnung MP MuBo östlich

Parameter	Meßwert	Einheit	BodSchV-Sar	BBodSchV Lehm	BBodSchV Ton	Vorsorge kl4TOC
Trockenrückstand (105°C)	93,5	%				
Feuchte (105°C)	6,54	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
pH-Wert (CaCl2-Extrakt)	5,96		6	6	6	
TOC (TS)	1,17	%				4
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg				0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg				3
PCB-118 (TS)_BBodSchV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_BBodSchV	<0,01	mg/kg				
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Blei (TS)	21,5	mg/kg	40	70	100	
Cadmium (TS)	0,45	mg/kg	0,4	1	1,5	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	30	60	100	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	20	40	60	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	15	50	70	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,2	0,3	0,3	
Zink (TS)	13,4	mg/kg	60	150	200	
Arsen (TS)	1,96	mg/kg	10	20	20	
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,5	1	1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 25.08.2023

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Die Laboranalyse ist für den gesetzlich geregelten Bereich der BBodSchV vorgesehen. Die maximale Messunsicherheit der jeweiligen Prüfverfahren beträgt 50 % relativ auf den jeweiligen Messwert. Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317317**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 22.08.2023
Probe-Nr.	P202328088
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 1
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15170: 2009-05	DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05
DIN EN ISO 22155: 2016-07	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
DepV Anhang 4 Nr. 3.3.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2019-09	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317317**

Probe-Nr. P202328088

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	6,15	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	93,9	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	3,16	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	96,8	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	1,19	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,020	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	0,011	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	1,66	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	19,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	0,15	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	16,7	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,85		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	71	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	35,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen
DOC (Eluat)	3,82	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317317**

Probe-Nr. P202328088

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Chlorid-IC (Eluat)	0,13	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	0,53	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,34	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Atmungsaktivität AT4	<1	mg O/g TM	DepV Anhang 4 Nr. 3.3.1	1*	Wen
pH-Wert (Kontaktwasser)	7,0		DIN 38404-5	1*	Wen
Brennwert Ho (TS) (Schlamm)	<1000	kJ/kg	DIN EN 15170	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Absatz 2 sind Überschreitungen des Glühverlustes (1.01) und des TOC (1.02) mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:

a) Der Zuordnungswert des DOC wird eingehalten.
b) Der AT4 ist kleiner als 5 mg/g oder der GB21 ist kleiner als 20L/kg.
c) Der Brennwert überschreitet nicht einen Wert von 6.000 kJ/kg.
d) Bei DK0 wird nur Boden oder Baggergut mit einem TOC < 6% abgelagert.
e) Der Abfall wird nicht zum Bau der geol. Barriere verwendet.

Somit kann eine Einstufung in die Deponieklasse 0 erfolgen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	überschritten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten, s. Bemerkung
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten, s. Bemerkung

Endeinstufung LAGA Z1.1 - Boden und Deponieklasse 0

Prüfbericht-Nr: **B2317317**

Probe-Nr. P202328088

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	6,15	%				
Trockenrückstand (105°C)	93,9	%				
Glühverlust (550°C)	3,16	%			3	3
Glührückstand (550°C)	96,8	%				
TOC (TS)	1,19	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,020	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	0,011	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	1,66	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	19,6	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	0,15	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	16,7	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,85		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	71	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	35,5	mg/L			400	3000

Prüfbericht-Nr: **B2317317**

Probe-Nr. P202328088

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	3,82	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	0,13	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,53	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,34	mg/L	20	20	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2
Atmungsaktivität AT4	<1	mg O/g TM			5	5
pH-Wert (Kontaktwasser)	7,0				6,8-8,2	6,8-8,2
Brennwert Ho (TS) (Schlamm)	<1000	kJ/kg			6000	6000

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 22.08.2023

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2318018**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 29.08.2023
Probe-Nr.	P202328088-1
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 1
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2318018**

Probe-Nr. P202328088-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	94,1	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,90	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	92,2	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	7,8	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	3,2	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	96,8	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	1,25	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	0,010	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	2,36	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	24,4	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,61	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	17,0	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,62		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	221	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,38	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	2,12	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	1,44	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2318018**

Probe-Nr. P202328088-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	überschritten
BM-0*>=0,5%TOC	EBV - BM-0* >=0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	überschritten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-F0* eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0*>=0,5%TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	94,1	%				
Feuchte (105°C)	5,90	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	92,2	%				
Feuchte (40°C)	7,8	%				
> 2,00 mm	3,2	%				
< 2,00 mm	96,8	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC-400 (TS)	1,25	%	1	1	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg		300	300	300

Prüfbericht-Nr: **B2318018**

Probe-Nr. P202328088-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0*>=0,5%TOC	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	0,010	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	2,36	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	24,4	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,61	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	17,0	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,62				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	221	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,38	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	2,12	µg/L		13	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	1,44	µg/L		43	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		4	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		19	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		41	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		31	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,3		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		210	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 29.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2318018**

Probe-Nr. P202328088-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 1

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317708**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328094-1
Probenbezeichnung	MP Neubau 2
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	92,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	8,04	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,5	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	3,5	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,3	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,7	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,12	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,23	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	5,96		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	13	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,77	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	0,102	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	92,0	%				
Feuchte (105°C)	8,04	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,5	%				
Feuchte (40°C)	3,5	%				
> 2,00 mm	2,3	%				
< 2,00 mm	97,7	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	0,12	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,23	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	5,96				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	13	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	0,77	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	0,102	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317499**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 23.08.2023
Probe-Nr.	P202328089-1
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 2
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317499**

Probe-Nr. P202328089-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 2

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	94,9	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,08	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	95,7	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	4,3	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	36,7	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	63,3	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,46	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,30	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	10,4	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,37	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	12,5	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,63		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	196	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	11,7	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,44	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317499**

Probe-Nr. P202328089-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 2

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	94,9	%				
Feuchte (105°C)	5,08	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	95,7	%				
Feuchte (40°C)	4,3	%				
> 2,00 mm	36,7	%				
< 2,00 mm	63,3	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC-400 (TS)	0,46	%	1	0,5	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg		300	300	300

Prüfbericht-Nr: **B2317499**

Probe-Nr. P202328089-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 2

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,30	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	10,4	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,37	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	12,5	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,63				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	196	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	11,7	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,44	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317499**

Probe-Nr. P202328089-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 2

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317709**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328095-1
Probenbezeichnung	MP Neubau 3
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	96,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	3,99	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	96	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	4,0	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,9	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,1	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	<0,1	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,21	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,24	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	6,20		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	25	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,51	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,36	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	96,0	%				
Feuchte (105°C)	3,99	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	96	%				
Feuchte (40°C)	4,0	%				
> 2,00 mm	2,9	%				
< 2,00 mm	97,1	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	<0,1	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,21	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,24	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	6,20				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	25	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,51	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,36	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317500**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 23.08.2023
Probe-Nr.	P202328090-1
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 3
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317500**

Probe-Nr. P202328090-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 3

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	95,1	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	4,95	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,1	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	3,9	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	38,1	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	81,9	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,33	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,25	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,33	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,74		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	221	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	12,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,36	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317500**

Probe-Nr. P202328090-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 3

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0* <0,5% TOC	BM-0 Lehm	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	95,1	%				
Feuchte (105°C)	4,95	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,1	%				
Feuchte (40°C)	3,9	%				
> 2,00 mm	38,1	%				
< 2,00 mm	81,9	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	0,33	%	0,5	1	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg	300		300	300

Prüfbericht-Nr: **B2317500**

Probe-Nr. P202328090-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 3

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0* <0,5% TOC	BM-0 Lehm	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	600		600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg		0,3		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	6	3	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,1	0,05	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,25	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	140	70	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,33	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	120	60	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	80	40	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	100	50	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,6	0,3	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	300	150	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,74				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	221	µS/cm	350		350	500
Sulfat-IC (Eluat)	12,5	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,36	µg/L	8		12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	23		35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	2		3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	10		15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	20		30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	20		30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	0,2			
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	100		150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0001			
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L	0,2		0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	2			
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	0,01			

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317500**

Probe-Nr. P202328090-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 3

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317710**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328096-1
Probenbezeichnung	MP Aushub
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	97,1	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	2,90	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	97	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	3,0	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,5	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,5	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,13	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,25	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	6,12		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	23	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,01	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,28	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	97,1	%				
Feuchte (105°C)	2,90	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	97	%				
Feuchte (40°C)	3,0	%				
> 2,00 mm	2,5	%				
< 2,00 mm	97,5	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	0,13	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,25	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	6,12				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	23	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,01	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,28	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317501**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 23.08.2023
Probe-Nr.	P202328091-1
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 4
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317501**

Probe-Nr. P202328091-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 4

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	94,7	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,32	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	95,9	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	4,1	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	58,5	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	41,5	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	<0,1	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,60	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,22	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	11,3	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	10,4	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	8,12		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	126	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	11,9	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,63	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317501**

Probe-Nr. P202328091-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 4

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	94,7	%				
Feuchte (105°C)	5,32	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	95,9	%				
Feuchte (40°C)	4,1	%				
> 2,00 mm	58,5	%				
< 2,00 mm	41,5	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	<0,1	%	1	0,5	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300

Prüfbericht-Nr: **B2317501**

Probe-Nr. P202328091-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 4

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,60	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,22	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	11,3	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	10,4	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	8,12				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	126	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	11,9	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,63	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.08.2023

Prüfbericht-Nr:	**B2317501**
Probe-Nr.	P202328091-1
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 4

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317011**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 17.08.2023
Probe-Nr.	P202328092
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 5
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05
DIN EN ISO 22155: 2016-07	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317011**

Probe-Nr. P202328092

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,22	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	94,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	1,44	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	98,6	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	0,28	%	DIN EN 15936	1*	Wen
TOC (TS)	0,28	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,013	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	4,67	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	15,5	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	8,14		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	168	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	0,084	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	84	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317011**

Probe-Nr. P202328092

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
DOC (Eluat)	17,5	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen
Chlorid-IC (Eluat)	0,38	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,67	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	0,013	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	5,22	%				

Prüfbericht-Nr: **B2317011**

Probe-Nr. P202328092

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Trockenrückstand (105°C)	94,8	%				
Glühverlust (550°C)	1,44	%			3	3
Glührückstand (550°C)	98,6	%				
TOC (TS)	0,28	%	0,5	1,5	1	1
TOC (TS)	0,28	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,013	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	4,67	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	15,5	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	8,14		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	168	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	0,084	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	84	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	17,5	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	0,38	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,15	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,67	mg/L	20	20	100	2000

Prüfbericht-Nr: **B2317011**

Probe-Nr. P202328092

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	0,013	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317502**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 23.08.2023
Probe-Nr.	P202328092-1
Probenbezeichnung	MP Auffüllung 5
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317502**

Probe-Nr. P202328092-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	96,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	3,77	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,3	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	3,7	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	17,1	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	82,9	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,32	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,12	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,28	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,96		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	369	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	4,12	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,31	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,52	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317502**

Probe-Nr. P202328092-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	96,2	%				
Feuchte (105°C)	3,77	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,3	%				
Feuchte (40°C)	3,7	%				
> 2,00 mm	17,1	%				
< 2,00 mm	82,9	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC-400 (TS)	0,32	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317502**

Probe-Nr. P202328092-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,12	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,28	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,96				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	369	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	4,12	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,31	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,52	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317502**

Probe-Nr. P202328092-1

Probenbezeichnung MP Auffüllung 5

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317012**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 17.08.2023
Probe-Nr.	P202328093
Probenbezeichnung	MP Neubau 1
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05
DIN EN ISO 22155: 2016-07	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317012**

Probe-Nr. P202328093

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	4,75	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	95,3	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	0,60	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	99,4	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	0,13	%	DIN EN 15936	1*	Wen
TOC (TS)	0,13	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	1,28	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,78		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	33	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	16,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317012**

Probe-Nr. P202328093

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
DOC (Eluat)	4,04	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,31	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	4,75	%				

Prüfbericht-Nr: **B2317012**

Probe-Nr. P202328093

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Trockenrückstand (105°C)	95,3	%				
Glühverlust (550°C)	0,60	%			3	3
Glührückstand (550°C)	99,4	%				
TOC (TS)	0,13	%	0,5	1,5	1	1
TOC (TS)	0,13	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	1,28	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,78		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	33	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	16,5	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	4,04	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,31	mg/L	20	20	100	2000

Prüfbericht-Nr: **B2317012**

Probe-Nr. P202328093

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317707**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328093-1
Probenbezeichnung	MP Neubau 1
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317707**

Probe-Nr. P202328093-1

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	95,6	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	4,36	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	95,9	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	4,1	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,1	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,9	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,13	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,31	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,12		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	85	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,43	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,21	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317707**

Probe-Nr. P202328093-1

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	95,6	%				
Feuchte (105°C)	4,36	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	95,9	%				
Feuchte (40°C)	4,1	%				
> 2,00 mm	2,1	%				
< 2,00 mm	97,9	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC-400 (TS)	0,13	%	1	0,5	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg		300	300	300

Prüfbericht-Nr: **B2317707**

Probe-Nr. P202328093-1

Probenbezeichnung MP Neubau 1

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,31	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,12				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	85	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,43	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,21	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317707**

Probe-Nr. P202328093-1

Probenbezeichnung MP Neubau 1

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317013**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 17.08.2023
Probe-Nr.	P202328094
Probenbezeichnung	MP Neubau 2
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05
DIN EN ISO 22155: 2016-07	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317013**

Probe-Nr. P202328094

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	3,51	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	96,5	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	0,53	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	99,5	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 15936	1*	Wen
TOC (TS)	<0,1	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	1,02	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,41		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	7	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	3,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317013**

Probe-Nr. P202328094

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
DOC (Eluat)	1,78	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,40	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	3,51	%				

Prüfbericht-Nr: **B2317013**

Probe-Nr. P202328094

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Trockenrückstand (105°C)	96,5	%				
Glühverlust (550°C)	0,53	%			3	3
Glührückstand (550°C)	99,5	%				
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1	1
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	1,02	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,41		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	7	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	3,5	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	1,78	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,40	mg/L	20	20	100	2000

Prüfbericht-Nr: **B2317013**

Probe-Nr. P202328094

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317708**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328094-1
Probenbezeichnung	MP Neubau 2
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	92,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	8,04	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,5	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	3,5	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,3	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,7	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,12	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,23	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	5,96		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	13	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,77	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	0,102	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	92,0	%				
Feuchte (105°C)	8,04	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	96,5	%				
Feuchte (40°C)	3,5	%				
> 2,00 mm	2,3	%				
< 2,00 mm	97,7	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	0,12	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,23	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	5,96				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	13	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	0,77	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	0,102	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317708**

Probe-Nr. P202328094-1

Probenbezeichnung MP Neubau 2

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317014**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 17.08.2023
Probe-Nr.	P202328095
Probenbezeichnung	MP Neubau 3
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05
DIN EN ISO 22155: 2016-07	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317014**

Probe-Nr. P202328095

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	4,46	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	95,5	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	0,29	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	99,7	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 15936	1*	Wen
TOC (TS)	<0,1	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	1,12	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,28		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	10	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317014**

Probe-Nr. P202328095

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
DOC (Eluat)	1,27	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,59	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	4,46	%				

Prüfbericht-Nr: **B2317014**

Probe-Nr. P202328095

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Trockenrückstand (105°C)	95,5	%				
Glühverlust (550°C)	0,29	%			3	3
Glührückstand (550°C)	99,7	%				
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1	1
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	1,12	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,28		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	10	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	5	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	1,27	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,59	mg/L	20	20	100	2000

Prüfbericht-Nr: **B2317014**

Probe-Nr. P202328095

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317709**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328095-1
Probenbezeichnung	MP Neubau 3
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	96,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	3,99	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	96	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	4,0	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,9	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,1	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	<0,1	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,21	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,24	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	6,20		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	25	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,51	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,36	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	96,0	%				
Feuchte (105°C)	3,99	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	96	%				
Feuchte (40°C)	4,0	%				
> 2,00 mm	2,9	%				
< 2,00 mm	97,1	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	<0,1	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,21	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,24	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	6,20				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	25	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,51	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,36	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317709**

Probe-Nr. P202328095-1

Probenbezeichnung MP Neubau 3

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317015**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 17.08.2023
Probe-Nr.	P202328096
Probenbezeichnung	MP Aushub
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05
DIN EN ISO 22155: 2016-07	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317015**

Probe-Nr. P202328096

Probenbezeichnung MP Aushub

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	3,23	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	96,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	0,64	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	99,4	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	0,14	%	DIN EN 15936	1*	Wen
TOC (TS)	0,14	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,08		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	10	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317015**

Probe-Nr. P202328096

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
DOC (Eluat)	4,28	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	0,12	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,23	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	3,23	%				

Prüfbericht-Nr: **B2317015**

Probe-Nr. P202328096

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Trockenrückstand (105°C)	96,8	%				
Glühverlust (550°C)	0,64	%			3	3
Glührückstand (550°C)	99,4	%				
TOC (TS)	0,14	%	0,5	1,5	1	1
TOC (TS)	0,14	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,08		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	10	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	5	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	4,28	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,12	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,23	mg/L	20	20	100	2000

Prüfbericht-Nr: **B2317015**

Probe-Nr. P202328096

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317710**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328096-1
Probenbezeichnung	MP Aushub
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	97,1	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	2,90	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	97	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	3,0	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,5	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,5	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,13	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,25	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	6,12		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	23	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,01	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,28	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1: Tabelle 1 mit Fußnoten 1 und 2, Tabelle 2 mit Fußnote 1 sowie Tablelle 3 mit Fußnote 4 sind die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert im Eluat stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	97,1	%				
Feuchte (105°C)	2,90	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	97	%				
Feuchte (40°C)	3,0	%				
> 2,00 mm	2,5	%				
< 2,00 mm	97,5	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	0,13	%	1	0,5	5	5

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,25	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	6,12				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	23	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,01	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	1,28	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317710**

Probe-Nr. P202328096-1

Probenbezeichnung MP Aushub

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2316893**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	09.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	09.08.2023 - 16.08.2023
Probe-Nr.	P202328097
Probenbezeichnung	MP Geogen
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13657 Verf. 1: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2016-12	DIN EN 27888: 1993-11
DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08
DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN EN ISO 22155: 2016-07
DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2019-09

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2316893**

Probe-Nr. P202328097

Probenbezeichnung MP Geogen

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden				Wen
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,74	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	94,3	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Glühverlust (550°C)	0,40	%	DIN EN 15169	1*	Wen
Glührückstand (550°C)	99,6	%	DIN EN 15169	1*	Wen
TOC (TS)	<0,1	%	DIN 19539	1*	Wen
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja		DIN EN 13657 Verf. 1	1*	Wen
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,46		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	30	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%	DIN 38409-1	1*	Wen
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	15	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen
DOC (Eluat)	3,89	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2316893**

Probe-Nr. P202328097

Probenbezeichnung MP Geogen

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Chlorid-IC (Eluat)	0,85	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen
Fluorid-IC (Eluat)	0,14	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	0,35	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	5,74	%				
Trockenrückstand (105°C)	94,3	%				

Prüfbericht-Nr: **B2316893**

Probe-Nr. P202328097

Probenbezeichnung MP Geogen

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Glühverlust (550°C)	0,40	%			3	3
Glührückstand (550°C)	99,6	%				
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (MiWe)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,46		6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	30	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,050	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	15	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	3,89	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	0,85	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,14	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	0,35	mg/L	20	20	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2

Prüfbericht-Nr: **B2316893**

Probe-Nr. P202328097

Probenbezeichnung MP Geogen

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 16.08.2023

ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr:	**B2317711**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	14.08.2023
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	14.08.2023 - 28.08.2023
Probe-Nr.	P202328097-1
Probenbezeichnung	MP Geogen
Herkunftsort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Entnahmeort	LWL - Förderschulzentrum, Bielefeld BNR: 230506
Untersuchungsauftrag	Deponieverordnung

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11
DIN 38407-39: 2011-09	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01
DIN EN 17322: 2021-03	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2317711**

Probe-Nr. P202328097-1

Probenbezeichnung MP Geogen

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	95,1	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	4,88	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	94,6	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	5,4	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	0,80	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	99,2	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC-400 (TS)	0,10	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,25	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	Ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	7,14		DIN 38404-5	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	86	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	1,53	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2317711**

Probe-Nr. P202328097-1

Probenbezeichnung MP Geogen

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* <0,5% TOC	EBV - BM-0* <0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	95,1	%				
Feuchte (105°C)	4,88	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	94,6	%				
Feuchte (40°C)	5,4	%				
> 2,00 mm	0,80	%				
< 2,00 mm	99,2	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,	ja					
TOC-400 (TS)	0,10	%	1	0,5	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (	<100	mg/kg		300	300	300

Prüfbericht-Nr: **B2317711**

Probe-Nr. P202328097-1

Probenbezeichnung MP Geogen

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* <0,5% TOC	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	<1	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,25	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schü	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,14				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Elu	86	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	1,53	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		8	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		23	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		2	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		10	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		20	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		20	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,2		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		100	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.08.2023

Prüfbericht-Nr: **B2317711**

Probe-Nr. P202328097-1

Probenbezeichnung MP Geogen

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Bei der Konformitätsbewertung wird die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023 **Proben-Nr.** P202328088
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Probenkennzeichnung	MP Auffüllung 1

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*		☒ *Auftraggeber*	
PN-Protokoll	☒ *Nein*	☐ *Ja*	☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein	☐ *Ja*	☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 3,0		☐ *Volumen[L]:*	

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
parameter	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein*	☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*	
Zerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*	

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*
Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*
Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*	
Feinzerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023	**Proben-Nr.**	P202328089
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH		
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe		
Probenkennzeichnung	MP Auffüllung 2		

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*		☒ *Auftraggeber*	
PN-Protokoll	☒ *Nein* ☐ *Ja*		☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein ☐ *Ja*		☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 7,7		☐ *Volumen[L]:*	

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
parameter	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein*	☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*	
Zerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*	

Prüf-/Rückstellproben					
	Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*	
	Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	
	Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*	
Feinzerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben				
	Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen			
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023	**Unterschrift**	i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023 **Proben-Nr.** P202328090
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Probenkennzeichnung	MP Auffüllung 3

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	[ ] *Horn & Co. Analytics GmbH* [X] *Auftraggeber*
PN-Protokoll	[X] *Nein* [ ] *Ja* [ ] *vorhanden* [X] *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	[X] Nein [ ] *Ja* [ ] *bekannt* [X] *n. bekannt*
Probenart	Boden
Probenmenge	[X] *Masse[kg]:* 7,8 [ ] *Volumen[L]:*

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-parameter	[X] *LAGA Boden* [ ] *LAGA Bauschutt* [X] *DepV* [ ] *PAK nach RuVA-Stb 01* [ ] *sonst.:* EBV BM
	[ ] *physikalisch* [X] *anorganisch Feststoff* [X] *anorg. Eluat* [X] *leichtflüchtig*
	[ ] *biologisch* [X] *organisch Feststoff* [X] *organ. Eluat*
Bemerkungen	

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	[X] *Nein* [ ] *Ja:*
Siebung	[X] *Nein* [ ] *Ja* **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%]	**Analytik von** [ ] *Durchgang* [ ] *Rückstand* [X] *gesamt*
Zerkleinerung	[ ] *Nein* [X] *Ja* [X] *Brechen* [X] *Shreddern* [ ] *sonstiges:*
Teilung	[ ] *¼-Teilung* [X] *Riffelteiler* [ ] *Rotationsverteiler* [ ] *sonstiges:*

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 500	[X] *Rückstellprobe*
Trockensubstanz	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 100	[ ] *Rückstellprobe*
Probe für Eluat	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 100	[ ] *Rückstellprobe*

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	[X] *bei 105°C* [ ] *chemisch* [ ] *Lufttrocknung* [ ] *sonstiges:*
Feinzerkleinerung	[ ] *Nein* [X] *Ja* [X] *Mahlen* [ ] *Schneiden* [ ] *sonstiges:*
Siebung	[X] *Nein* [ ] *Ja* **Endfeinheit [mm]**

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 50	[X] *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023	**Proben-Nr.**	P202328091
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH		
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe		
Probenkennzeichnung	MP Auffüllung 4		

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*	☒ *Auftraggeber*		
PN-Protokoll	☒ *Nein*	☐ *Ja*	☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein	☐ *Ja*	☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 7,5	☐ *Volumen[L]:*		

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
parameter	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein*	☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*	
Zerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*	

Prüf-/Rückstellproben					
	Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*	
	Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	
	Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*	
Feinzerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben				
	Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen			
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023	**Unterschrift**	i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023 **Proben-Nr.** P202328092
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Probenkennzeichnung	MP Auffüllung 5

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	[ ] *Horn & Co. Analytics GmbH* [X] *Auftraggeber*
PN-Protokoll	[X] *Nein* [ ] *Ja* [ ] *vorhanden* [X] *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	[X] Nein [ ] *Ja* [ ] *bekannt* [X] *n. bekannt*
Probenart	Boden
Probenmenge	[X] *Masse[kg]:* 4,9 [ ] *Volumen[L]:*

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-parameter	[X] *LAGA Boden* [ ] *LAGA Bauschutt* [X] *DepV* [ ] *PAK nach RuVA-Stb 01* [ ] *sonst.:* EBV BM
	[ ] *physikalisch* [X] *anorganisch Feststoff* [X] *anorg. Eluat* [X] *leichtflüchtig*
	[ ] *biologisch* [X] *organisch Feststoff* [X] *organ. Eluat*
Bemerkungen	

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	[X] *Nein* [ ] *Ja:*
Siebung	[X] *Nein* [ ] *Ja* **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%]	**Analytik von** [ ] *Durchgang* [ ] *Rückstand* [X] *gesamt*
Zerkleinerung	[ ] *Nein* [X] *Ja* [X] *Brechen* [X] *Shreddern* [ ] *sonstiges:*
Teilung	[ ] *¼-Teilung* [X] *Riffelteiler* [ ] *Rotationsverteiler* [ ] *sonstiges:*

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 500	[X] *Rückstellprobe*
Trockensubstanz	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 100	[ ] *Rückstellprobe*
Probe für Eluat	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 100	[ ] *Rückstellprobe*

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	[X] *bei 105°C* [ ] *chemisch* [ ] *Lufttrocknung* [ ] *sonstiges:*
Feinzerkleinerung	[ ] *Nein* [X] *Ja* [X] *Mahlen* [ ] *Schneiden* [ ] *sonstiges:*
Siebung	[X] *Nein* [ ] *Ja* **Endfeinheit [mm]**

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 50	[X] *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023	**Proben-Nr.**	P202328093
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH		
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe		
Probenkennzeichnung	MP Neubau 1		

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*	☒ *Auftraggeber*		
PN-Protokoll	☒ *Nein* ☐ *Ja*	☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*	
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein ☐ *Ja*	☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*	
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 7,0	☐ *Volumen[L]:*		

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
parameter	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein* ☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein* ☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*
Zerkleinerung	☐ *Nein* ☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*	
Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	
Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*
Feinzerkleinerung	☐ *Nein* ☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein* ☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023	**Proben-Nr.**	P202328094
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH		
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe		
Probenkennzeichnung	MP Neubau 2		

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*		☒ *Auftraggeber*	
PN-Protokoll	☒ *Nein*	☐ *Ja*	☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein	☐ *Ja*	☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 6,1		☐ *Volumen[L]:*	

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
parameter	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein*	☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*	
Zerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*	

Prüf-/Rückstellproben					
	Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*	
	Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	
	Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*	
Feinzerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben				
	Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen			
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023	**Unterschrift**	i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023 **Proben-Nr.** P202328095
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Probenkennzeichnung	MP Neubau 3

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*		☒ *Auftraggeber*	
PN-Protokoll	☒ *Nein* ☐ *Ja*		☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein ☐ *Ja*		☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 6,0		☐ *Volumen[L]:*	

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
parameter	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein* ☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein* ☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*
Zerkleinerung	☐ *Nein* ☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*	
Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	
Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*	

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*
Feinzerkleinerung	☐ *Nein* ☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein* ☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023 **Proben-Nr.** P202328096
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Probenkennzeichnung	MP Aushub

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	☐ *Horn & Co. Analytics GmbH*		☒ *Auftraggeber*	
PN-Protokoll	☒ *Nein*	☐ *Ja*	☐ *vorhanden*	☒ *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	☒ Nein	☐ *Ja*	☐ *bekannt*	☒ *n. bekannt*
Probenart	Boden			
Probenmenge	☒ *Masse[kg]:* 6,0		☐ *Volumen[L]:*	

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-	☒ *LAGA Boden*	☐ *LAGA Bauschutt*	☒ *DepV*	☐ *PAK nach RuVA-Stb 01*	☐ *sonst.:* EBV BM
parameter	☐ *physikalisch*	☒ *anorganisch Feststoff*	☒ *anorg. Eluat*	☒ *leichtflüchtig*	
	☐ *biologisch*	☒ *organisch Feststoff*	☒ *organ. Eluat*		
Bemerkungen					

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	☒ *Nein*	☐ *Ja:*			
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Siebschnitt [mm]**		
Durchgang [%]	**Analytik von**	☐ *Durchgang*	☐ *Rückstand*	☒ *gesamt*	
Zerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Brechen*	☒ *Shreddern*	☐ *sonstiges:*
Teilung	☐ *¼-Teilung*	☒ *Riffelteiler*	☐ *Rotationsverteiler*	☐ *sonstiges:*	

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 500	☒ *Rückstellprobe*
Trockensubstanz	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*
Probe für Eluat	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 100	☐ *Rückstellprobe*

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	☒ *bei 105°C*	☐ *chemisch*	☐ *Lufttrocknung*	☐ *sonstiges:*	
Feinzerkleinerung	☐ *Nein*	☒ *Ja*	☒ *Mahlen*	☐ *Schneiden*	☐ *sonstiges:*
Siebung	☒ *Nein*	☐ *Ja*	**Endfeinheit [mm]**		

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	☐ *Nein*	☒ *Ja [g]:* 50	☒ *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Formblatt **VA-HuK-025-F1** **Probenvorbereitungsprotokoll**

A. Allgemeine Angaben

Datum	09.08.2023 **Proben-Nr.** P202328097
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Probenkennzeichnung	MP Geogen

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch	[ ] *Horn & Co. Analytics GmbH* [X] *Auftraggeber*
PN-Protokoll	[X] *Nein* [ ] *Ja* [ ] *vorhanden* [X] *n. vorhanden*
Vorbereitung vor Ort	[X] Nein [ ] *Ja* [ ] *bekannt* [X] *n. bekannt*
Probenart	Boden
Probenmenge	[X] *Masse[kg]:* 8,0 [ ] *Volumen[L]:*

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungs-parameter	[X] *LAGA Boden* [ ] *LAGA Bauschutt* [X] *DepV* [ ] *PAK nach RuVA-Stb 01* [ ] *sonst.:* EBV BM
	[ ] *physikalisch* [X] *anorganisch Feststoff* [X] *anorg. Eluat* [X] *leichtflüchtig*
	[ ] *biologisch* [X] *organisch Feststoff* [X] *organ. Eluat*
Bemerkungen	

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung	[X] *Nein* [ ] *Ja:*
Siebung	[X] *Nein* [ ] *Ja* **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%]	**Analytik von** [ ] *Durchgang* [ ] *Rückstand* [X] *gesamt*
Zerkleinerung	[ ] *Nein* [X] *Ja* [X] *Brechen* [X] *Shreddern* [ ] *sonstiges:*
Teilung	[ ] *¼-Teilung* [X] *Riffelteiler* [ ] *Rotationsverteiler* [ ] *sonstiges:*

Prüf-/Rückstellproben				
Originalsubstanz	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 500	[X] *Rückstellprobe*
Trockensubstanz	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 100	[ ] *Rückstellprobe*
Probe für Eluat	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 100	[ ] *Rückstellprobe*

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung	[X] *bei 105°C* [ ] *chemisch* [ ] *Lufttrocknung* [ ] *sonstiges:*
Feinzerkleinerung	[ ] *Nein* [X] *Ja* [X] *Mahlen* [ ] *Schneiden* [ ] *sonstiges:*
Siebung	[X] *Nein* [ ] *Ja* **Endfeinheit [mm]**

Prüf-/Rückstellproben			
Gemahlene TS	[ ] *Nein*	[X] *Ja [g]:* 50	[X] *Rückstellprobe*

F. Sonstiges

Bemerkungen	
Ort / Datum	**Wenden /** 09.08.2023 **Unterschrift**

i.A. Uwe Droste

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 9.3

Probenahmeprotokolle (Aushubmaterial)

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 1

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 1 (0,00-0,10 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526291*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*0,00 - 0,10 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	10.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~13:30 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart:
☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 10.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 2

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung: **Abschnitt 1 (0,10-0,30 m)**

HCA-Labornummer: *P202526292*

Entnahmestelle: ☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:

Adresse: Westkampweg 85, 33659 Bielefeld

Entn.-vermerk: repräsentativ entnommene Mischprobe

Entnahmetiefe: *0,10 - 0,30 m u.GOK*

Probennehmer: [redacted] (LAGA PN 98)

Entnahmedatum: 10.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~14:00 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme: ☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung ☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 10.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 3

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung: **Abschnitt 1 (>0,30 m)**

HCA-Labornummer: *P202526293*

Entnahmestelle: ☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:

Adresse: Westkampweg 85, 33659 Bielefeld

Entn.-vermerk: repräsentativ entnommene Mischprobe

Entnahmetiefe: *> 0,30 m u.GOK*

Probennehmer: [redacted] (LAGA PN 98)

Entnahmedatum: 10.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~14:30 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 10.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 4

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung: **Abschnitt 2 (0,00-0,10 m)**

HCA-Labornummer: *P202526294*

Entnahmestelle: ☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:

Adresse: Westkampweg 85, 33659 Bielefeld

Entn.-vermerk: repräsentativ entnommene Mischprobe

Entnahmetiefe: *0,00 - 0,10 m u.GOK*

Probennehmer: [redacted] (LAGA PN 98)

Entnahmedatum: 16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~09:00 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme: ☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung ☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 5

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 2 (0,10-0,30 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526295*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*0,10 - 0,30 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~09:30 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart:
☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 6

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 2 (>0,30 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526296*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*>0,30 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~10:00 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme: ☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung ☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 7

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 3 (0,00-0,10 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526297*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*0,00 - 0,10 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~10:30 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart:
☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 8

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 3 (0,10-0,30 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526298*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*0,10 - 0,30 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~11:00 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme: ☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung ☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 9

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 3 (>0,30 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526299*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*> 0,30 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~11:30 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart:
☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 10

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung: **Abschnitt 4 (0,00-0,10 m)**

HCA-Labornummer: *P202526300*

Entnahmestelle: ☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:

Adresse: Westkampweg 85, 33659 Bielefeld

Entn.-vermerk: repräsentativ entnommene Mischprobe

Entnahmetiefe: *0,00 - 0,10 m u.GOK*

Probennehmer: [redacted] (LAGA PN 98)

Entnahmedatum: 16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~12:00 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme: ☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung ☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 11

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung:	**Abschnitt 4 (0,10-0,30 m)**
HCA-Labornummer:	*P202526301*
Entnahmestelle:	☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:
Adresse:	Westkampweg 85, 33659 Bielefeld
Entn.-vermerk:	repräsentativ entnommene Mischprobe
Entnahmetiefe:	*0,10 - 0,30 m u.GOK*
Probennehmer:	[redacted] (LAGA PN 98)
Entnahmedatum:	16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~12:30 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart:
☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

[redacted]

Anlage: 9.3
Blatt: 12

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)

- Probenahme / chemische Analysen -

Probenbezeichnung: **Abschnitt 4 (>0,30 m)**

HCA-Labornummer: *P202526302*

Entnahmestelle: ☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:

Adresse: Westkampweg 85, 33659 Bielefeld

Entn.-vermerk: repräsentativ entnommene Mischprobe

Entnahmetiefe: *> 0,30 m u.GOK*

Probennehmer: [redacted] (LAGA PN 98)

Entnahmedatum: 16.06.2025 Uhrzeit/Witterung: ~13:00 Uhr / +24°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: Die Mischprobe besteht aus 20 Einstichproben

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach schluffig, schwach organisch, schwach humos

Konsistenz der Probe/Feuchte: locker / erdfeucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Oberboden

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Kies-/Steinanteil / Organik/ sonstige Bestandteile: Huminstoffe, Pflanzenreste

Fremdbestandteile: ☐ < 5 % ☐ 5-10 % ☐ 10-15 % ☐ 20-50 % ☐ > 50 %

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☑ dunkelbraun	☐ grün	☐ rot
☑ mittel	☐ grau	☐ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☑ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☐ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☑ schwach	☑ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Cadmium im Feststoff gem. BBodSchV (Vorsorgewerte)

Datum: 16.06.2025

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 9.4

Chemische Analysenergebnisse (Haufwerke)

Prüfbericht-Nr:	**B2527033**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	20.10.2025
Probenehmer / -eingang	unbekannt
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	20.10.2025 - 03.11.2025
Probe-Nr.	P202547137
Probenbezeichnung	MP HW 1 - BS 1-4
Herkunftsort	Bielefeld, LWL-Förderschulzentrum
Entnahmeort	Bielefeld, LWL-Förderschulzentrum
Untersuchungsauftrag	EBV

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11	DIN 38407-39: 2011-09
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01	DIN EN 17322: 2021-03
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Horn & Co. Analytics GmbH

Labor Wenden
Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11
Labor Siegen · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland
Labor Wetzlar · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland
Labor Witten · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland
E-Mail: anfrage@industrial-lab.de

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085
Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD
Sparkasse Siegen IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE
Postbank IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

Prüfbericht-Nr: **B2527033**

Probe-Nr. P202547137

Probenbezeichnung MP HW 1 - BS 1-4

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden			7*	Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	92,5	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	7,48	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	92,8	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	7,2	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	2,1	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	97,9	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC (TS)	1,04	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<50	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	0,0148	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,71	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	13,7	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,22	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	13,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	8,29		DIN EN ISO 10523	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	204	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	3,22	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,29	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	1,13	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2527033**

Probe-Nr. P202547137

Probenbezeichnung MP HW 1 - BS 1-4

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Herkunft der Angaben: 6*: Auftraggeber; 7* Horn & Co. Analytics GmbH
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW Gemäß EBV (Ersatzbaustoffverordnung) Anlage 1 Tabelle 3 Fußnote 7 ist der TOC für BM-0/BG-0 und BM-0*/BG-0* ein bodenmaterialpezifischer Orientierungswert. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-0* >=0,5%TOC	EBV - BM-0* >=0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten, s. Bemerkung
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* >=0,5%TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	92,5	%				
Feuchte (105°C)	7,48	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	92,8	%				
Feuchte (40°C)	7,2	%				
> 2,00 mm	2,1	%				
< 2,00 mm	97,9	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC (TS)	1,04	%	1	1	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<50	mg/kg		300	300	300

Prüfbericht-Nr: **B2527033**

Probe-Nr. P202547137

Probenbezeichnung MP HW 1 - BS 1-4

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* >=0,5%TOC	BM-F0*	BM-F1
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	0,0148	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,71	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	13,7	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,22	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	13,1	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,29				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	204	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	3,22	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	1,29	µg/L		13	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	1,13	µg/L		43	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		4	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		19	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		41	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		31	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,3		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		210	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 03.11.2025

Prüfbericht-Nr: **B2527033**

Probe-Nr. P202547137

Probenbezeichnung MP HW 1 - BS 1-4

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Bemerkung MU Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

Prüfbericht-Nr:	**B2526294**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	20.10.2025
Probenehmer / -eingang	unbekannt
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	20.10.2025 - 27.10.2025
Probe-Nr.	P202547138
Probenbezeichnung	MP HW 2 - BS 5-9
Herkunftsort	Bielefeld, LWL-Förderschulzentrum
Entnahmeort	Bielefeld, LWL-Förderschulzentrum
Untersuchungsauftrag	EBV

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11	DIN 38407-39: 2011-09
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01	DIN EN 17322: 2021-03
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Horn & Co. Analytics GmbH

Labor Wenden
Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11
Labor Siegen · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland
Labor Wetzlar · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland
Labor Witten · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland
E-Mail: anfrage@industrial-lab.de

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085
Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD
Sparkasse Siegen IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE
Postbank IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

Prüfbericht-Nr: **B2526294**

Probe-Nr. P202547138

Probenbezeichnung MP HW 2 - BS 5-9

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden			7*	Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	94,6	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	5,39	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	94,8	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	5,2	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	3,7	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	96,3	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC (TS)	0,87	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<50	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	1,75	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,16	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	8,31		DIN EN ISO 10523	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	162	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	2,25	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

Prüfbericht-Nr: **B2526294**

Probe-Nr. P202547138

Probenbezeichnung MP HW 2 - BS 5-9

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Herkunft der Angaben: 6*: Auftraggeber; 7* Horn & Co. Analytics GmbH
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Bemerkung GW

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BM-0 Lehm	EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-0* >=0,5%TOC	EBV - BM-0* >=0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F0*	EBV - BM-F0* - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
BM-F1	EBV - BM-F1 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV	eingehalten
Endeinstufung	EBV - BM-0 Lehm/Schluff eingehalten	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* >=0,5%TOC	BM-F0*	BM-F1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	94,6	%				
Feuchte (105°C)	5,39	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	94,8	%				
Feuchte (40°C)	5,2	%				
> 2,00 mm	3,7	%				
< 2,00 mm	96,3	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC (TS)	0,87	%	1	1	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	3
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<50	mg/kg		300	300	300
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	600
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	6	6	6

Prüfbericht-Nr: **B2526294**

Probe-Nr. P202547138

Probenbezeichnung MP HW 2 - BS 5-9

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* >=0,5%TOC	BM-F0*	BM-F1
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	1,75	mg/kg	20	20	40	40
Blei (TS)_EBV	<10	mg/kg	70	140	140	140
Cadmium (TS)_EBV	0,16	mg/kg	1	1	2	2
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	120
Kupfer (TS)_EBV	<10	mg/kg	40	80	80	80
Nickel (TS)_EBV	<10	mg/kg	50	100	100	100
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	2
Zink (TS)_EBV	<10	mg/kg	150	300	300	300
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,31				6,5-9,5	6,5-9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	162	µS/cm		350	350	500
Sulfat-IC (Eluat)	2,25	mg/L	250	250	250	450
Arsen (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		13	12	20
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		43	35	90
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		4	3	3
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		19	15	150
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		41	30	110
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		31	30	30
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,3		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		210	150	160
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	0,3	1,5
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 27.10.2025

i.A. Julia Hensel
Prüfzeichnungsberechtigte

Prüfbericht-Nr: **B2526294**

Probe-Nr. P202547138

Probenbezeichnung MP HW 2 - BS 5-9

Bemerkung MU Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 9.5

Probenahmeprotokoll (Sportplatzasche)

[redacted]

Anlage: 9.5
Blatt: 1

Entnahme von Boden-/Feststoff-Mischproben

Aktenzeichen: **230506/b**

Projekt: [redacted]-Förderschulzentrum, Bielefeld (Senne I)
- Probenahmen / chemische Analysen -

Probenbezeichnung: **MP Sportplatzasche**

HCA-Labornummer: *P202423096*

Entnahmestelle: ☐ Haufwerk ☐ Container ☑ Schurf ☐ Baustelle ☐ Sonstiges:

Adresse: Westkampweg in 33659 Bielefeld

Entn.-vermerk: repräsentativ entnommene bzw. zusammengestellte Mischprobe

Entnahmetiefe: 0,00-0,20 m u.GOK

Probennehmer: [redacted] (LAGA PN98-Probenehmer)

Entnahmedatum: Montag, 17.06.2024 Uhrzeit/Witterung: 08:00 Uhr / +18°C, sonnig

Angaben zur Entnahme

Art der Entnahme:
☐ Bohrung ☐ Rammkernbohrung ☐ Handbohrung
☑ Handschurf ☐ Baggerschurf ☐ Hammer / Meißel

Sonstiges: repräsent. entnommene bzw. zusammengestellte Mischprobe

Probenart: ☐ ungestörte Probe ☑ gestörte Probe ☑ Mischprobe ☐ Stichprobe

Sonstiges: repräsent. entnommene bzw. zusammengestellte Mischprobe

Angaben zur Probe

Bodenart (nach Korngröße): A: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig

Konsistenz der Probe/Feuchte: trocken / feucht

Benennung: Sand

Geologische Zuordnung: Auffüllung

Kies-/Steinanteil / sonstige Bestandteile: rote Asche

Grundwasser angetroffen: ☑ nein ☐ ja

Farbe, Intensität:

☐ schwach	☐ schwarz	☐ dunkelbraun	☐ grün	☑ rot
☑ mittel	☐ grau	☑ braun	☐ oliv	☐ blau
☐ stark	☐ dunkelgrau	☐ hellbraun	☐ gelb	☐ violett
	☐ hellgrau	☐ ocker	☐ beige	☐ weiß

Sonstiges:

Geruch, Intensität:

☑ ohne	☐ unauffällig	☐ faulig	☐ nach Abwasser
☐ schwach	☐ erdig	☐ aromatisch	☐ nach Teer/Asphalt/Bitumen
☐ mittel	☐ moderig		☐ nach Mineralöl
☐ stark			☐ nach Lösemittel

Sonstiges:

Untersuchungsumfang: Dioxine / Furane

Datum: 17.06.2024

Dieses Dokument wurde maschinell erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Datumsstempel Eingang:

Kürzel Eingang_____ Blatt_1_von_1_

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 9.6

Chemische Analysenergebnisse (Sportplatzasche)

Prüfbericht-Nr:	**B2415407**
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
Ansprechpartner	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
Telefon	02941 / 5404
E-Mail	info@kleegraefe.com
Eingangsdatum	20.06.2024
Probenehmer / -eingang	AG / Nightstar
Prüfort	Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum	20.06.2024 - 10.07.2024
Probe-Nr.	P202423096
Probenbezeichnung	MP Sportplatzasche
Herkunftsort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld
Entnahmeort	LWL-Förderschulzentrum, Bielefeld

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN CEN/TS 16190: 2012-05

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die unter folgendem Link eingesehen werden können: https://www.horn-co.de/messunsicherheiten
Die zu berücksichtigende Entscheidungsregel im Kontext der Messunsicherheit von Prüfergebnissen ist unter folgendem Link zu finden: https://www.horn-co.de/horn-co-group/akkreditierung
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr: **B2415407**

Probe-Nr. P202423096

Probenbezeichnung MP Sportplatzasche

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
2,3,7,8 - TCDD (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,7,8 - PeCDD (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,4,7,8 - HxCDD (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,6,7,8 - HxCDD (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,7,8,9 - HxCDD (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD (Ori)	<0,007	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
OCDD (Ori)	<0,03	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
2,3,7,8 - TCDF (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,7,8/12348 - PeCDF+ (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
2,3,4,7,8 - PeCDF (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,4,7,8/123479 - HxCDF+ (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,6,7,8 - HxCDF (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,7,8,9 - HxCDF (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
2,3,4,6,7,8 - HxCDF (Ori)	<0,001	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF (Ori)	<0,005	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF (Ori)	<0,003	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
OCDF (Ori)	<0,01	µg/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
ITEQ (Nato/CCMS) exkl. NWG	0	ng/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen
ITEQ (Nato/CCMS) inkl. NWG	0,003	ng/kg	DIN CEN/TS 16190	5*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 11.07.2024

i.A. Dorothea Egbun
Projektmanagement

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 10.1

Setzungsberechnungen (Streifenfundamente)

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	22.0	14.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Schotterpolster; dicht
	18.0	10.0	32.5	0.0	25.0	0.00	Fluv.-Sand, nachverd.
	18.0	10.0	32.5	0.0	25.0	0.00	Fluv.-Sand, m.-dicht
	18.0	9.0	27.5	0.0	4.0	0.00	Geschiebelehm, weich
	19.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Geschiebelehm, steif
	19.0	11.0	27.5	10.0	15.0	0.00	Geschiebelehm, halbfest
	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Fluv.-Sand, dicht

Gründung über Streifenfundamente

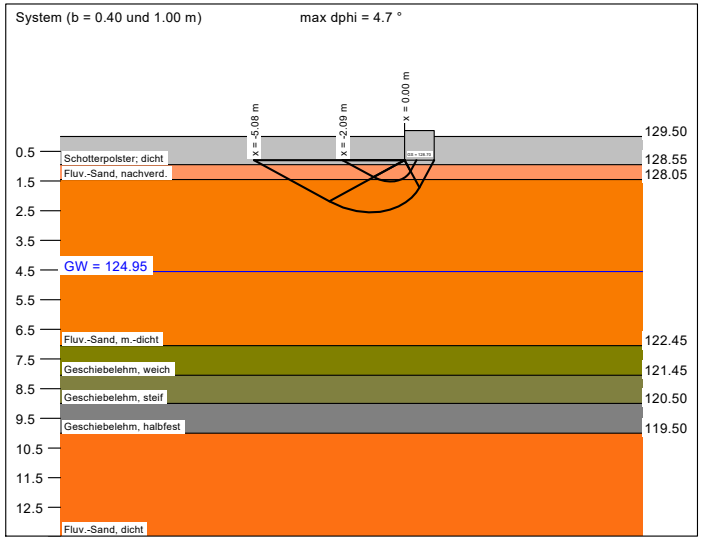
[redacted]

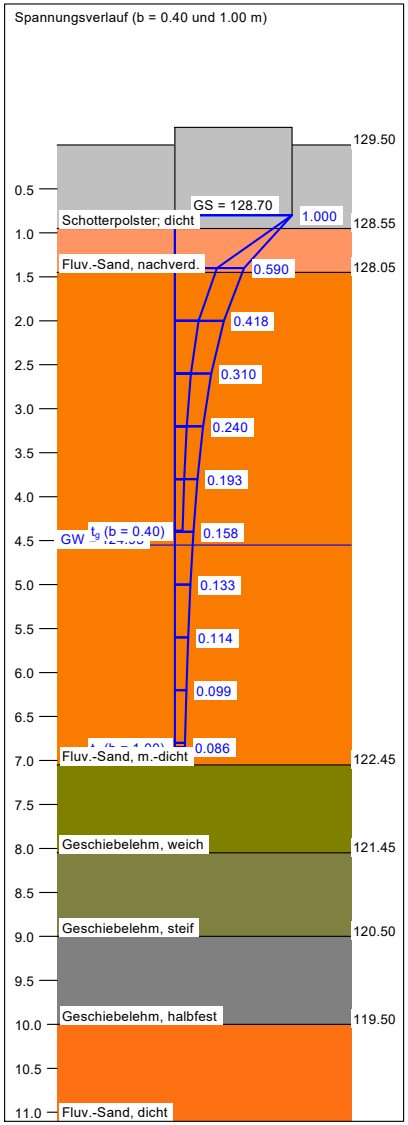
Neubau von zwei Schulen mit Außenanlagen, Bielefeld-Senne

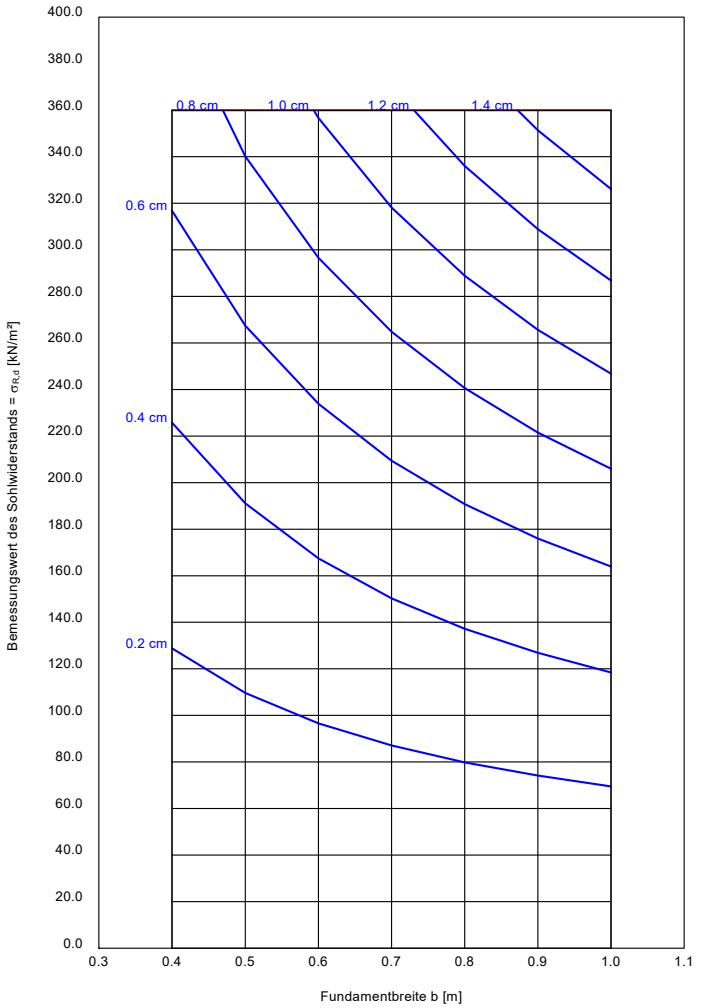
Setzungsberechnungen Streifenfundamente (l = 25 m)

Berechnungsgrundlagen:
Neubau von zwei Schulen, BI-Senne
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 25.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
$\sigma_{R,d}$ auf 360.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 129.50 m
Gründungssohle = 128.70 m
Grundwasser = 124.95 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_z [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
25.00	0.40	360.0	144.0	252.6	0.70	33.4	0.00	19.23	17.60	4.39	1.52	36.2
25.00	0.50	360.0	180.0	252.6	0.86	33.2	0.00	19.00	17.60	4.87	1.69	29.5
25.00	0.60	360.0	216.0	252.6	1.01	33.1	0.00	18.85	17.60	5.34	1.86	25.0
25.00	0.70	360.0	252.0	252.6	1.16	33.0	0.00	18.73	17.60	5.76	2.04	21.8
25.00	0.80	360.0	288.0	252.6	1.30	32.9	0.00	18.65	17.60	6.15	2.21	19.4
25.00	0.90	360.0	324.0	252.6	1.44	32.9	0.00	18.58	17.60	6.51	2.38	17.5
25.00	1.00	360.0	360.0	252.6	1.57	32.8	0.00	18.52	17.60	6.85	2.56	16.0

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Streifenfundamente, Einbindung min. 0,8 m u.GOK; Gründung auf +/- mitteldicht gelagerten Sanden

Az.-Nr.: 230506c

A N L A G E 11.1

Fotodokumentation

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023



Foto 1: Blickrichtung ~NW; Übersicht

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023

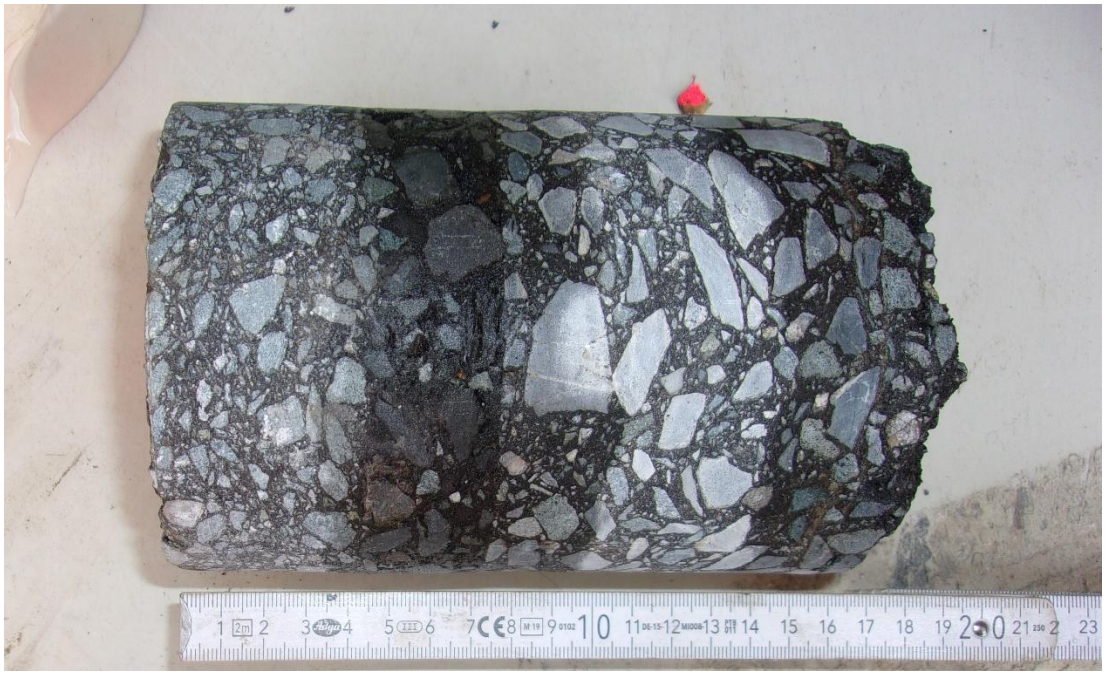


Foto 2: Kern der BS 32; 0,00-0,15 m u. GOK

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023



Foto 3: Kern der BS 33; 0,00-0,15 m u. GOK

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023

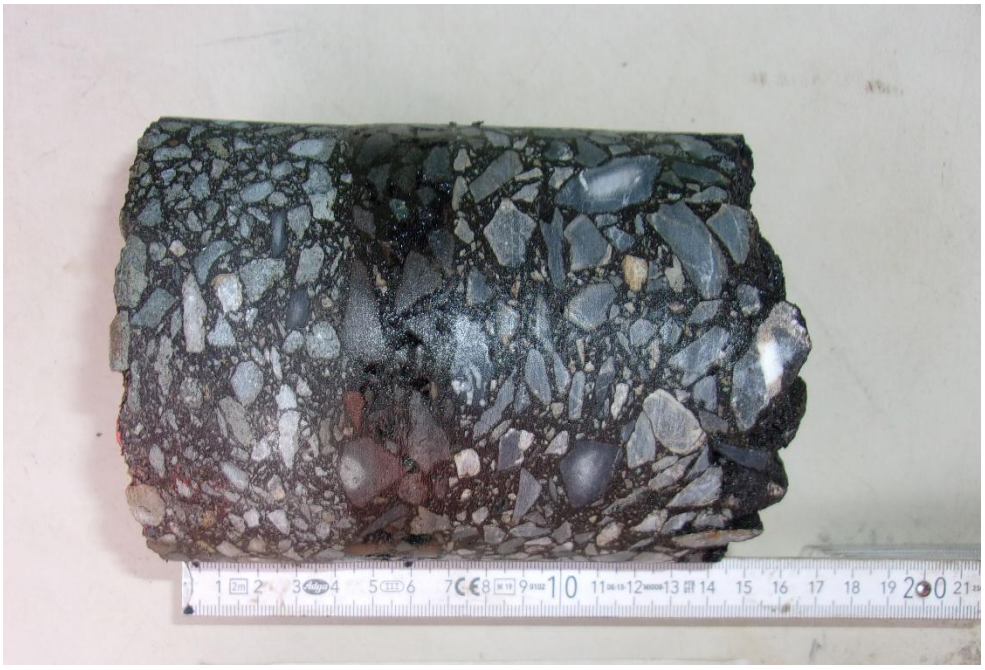


Foto 4: Kern der BS 33; 0,00-0,14 m u. GOK

Fotodokumentation

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023



Foto 5: Kern der BS 36; 0,00-0,16 m u. GOK

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023

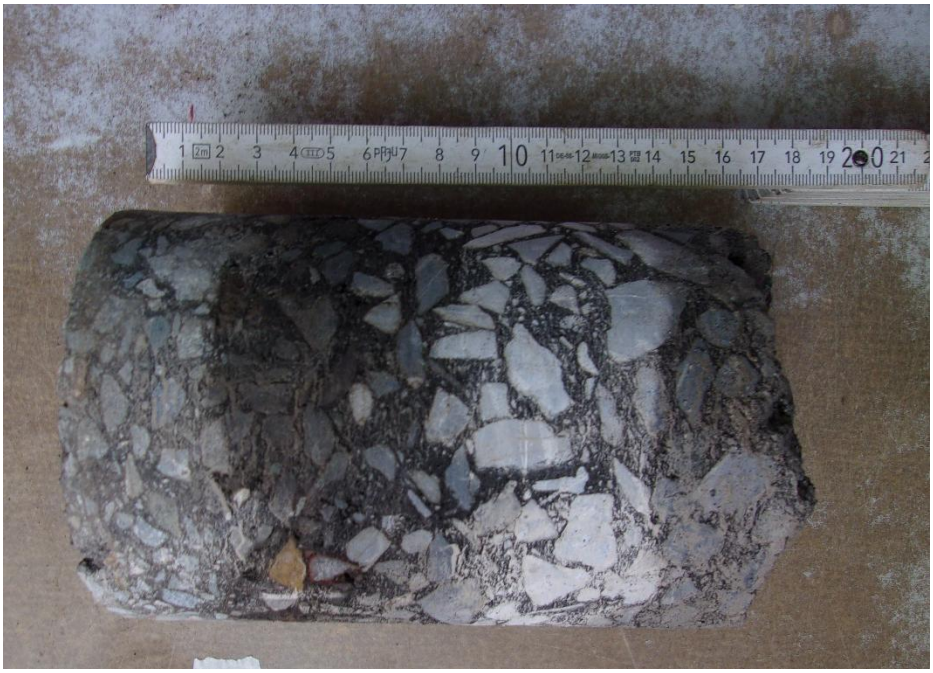


Foto 6: Kern der BS 38; 0,00-0,16 m u. GOK

Fotodokumentation

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023



Foto 7: Kern der BS 39; 0,00-0,18 m u. GOK

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023

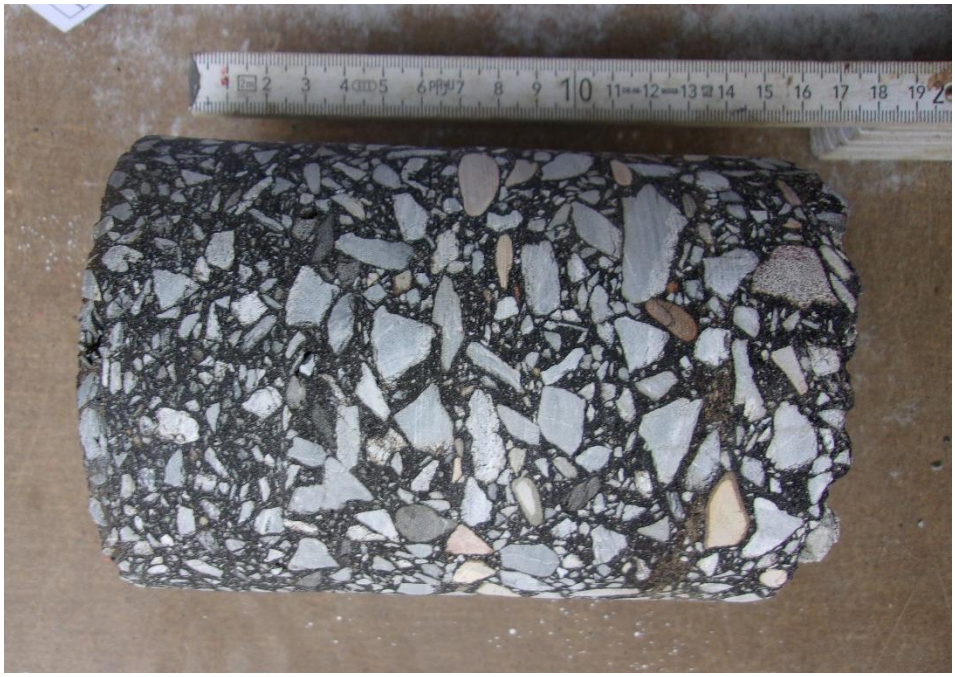


Foto 8: Kern der BS 40; 0,00-0,15 m u. GOK

Fotodokumentation

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023



Foto 9: Kern der BS 42; 0,00-0,15 m u. GOK

Situation am 10.-14.07. und 17.-18.07.2023



Foto 10: Kern der BS 43; 0,00-0,21 m u. GOK

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 04.08.2023



Foto 11: Blickrichtung ~SO; Bereich der GWM 25

Situation am 04.08.2023



Foto 12: Blickrichtung ~WNW; Bereich der GWM 29

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 04.08.2023



Foto 13: Blickrichtung ~NO; Bereich der GWM 45

Situation am 16.06.2025



Foto 14: Übersicht über den Abschnitt 2

Fotodokumentation

Situation am 16.06.2025



Foto 15: eine Einstichprobe von den 20 Proben in Abschnitt 2 (Beispiel)

Situation am 16.06.2025



Foto 16: Übersicht über den Abschnitt 3

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 16.06.2025



Foto 17: eine Einstichprobe von den 20 Proben in Abschnitt 3 (Beispiel)

Situation am 16.06.2025



Foto 18: Übersicht über den Abschnitt 4

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 16.06.2025



Foto 19: eine Einstichprobe von den 20 Proben in Abschnitt 4 (Beispiel)

Situation am 07.10.2025



Foto 20: Blickrichtung ~ SO; Übersicht über den Untersuchungsbereich

Fotodokumentation

Situation am 07.10.2025

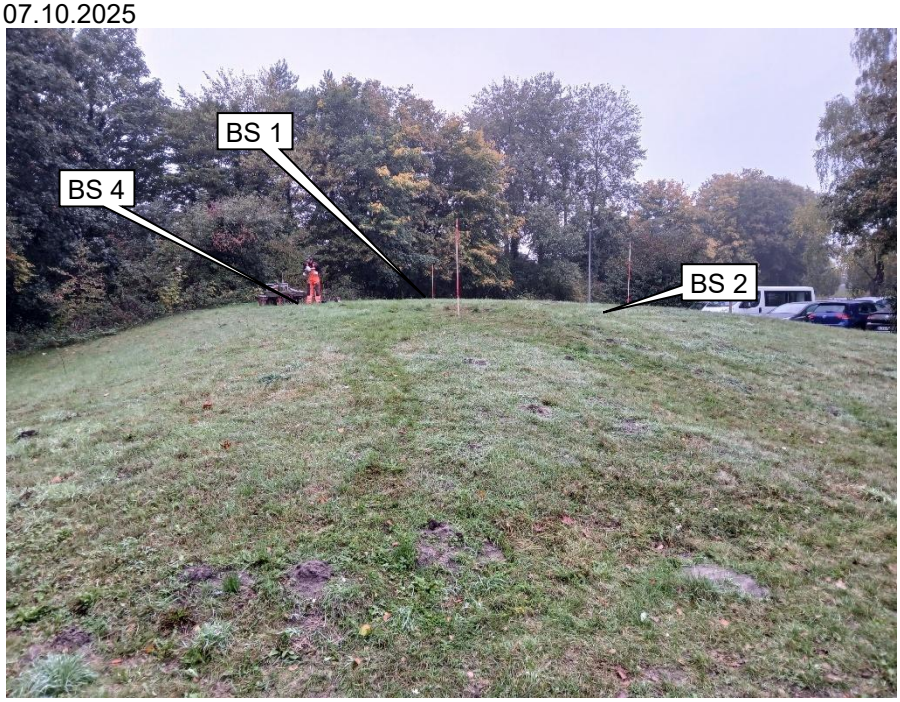


Foto 21: Blickrichtung ~ W; Lage der Bohrpunkte BS 1 bis BS 4

Situation am 07.10.2025

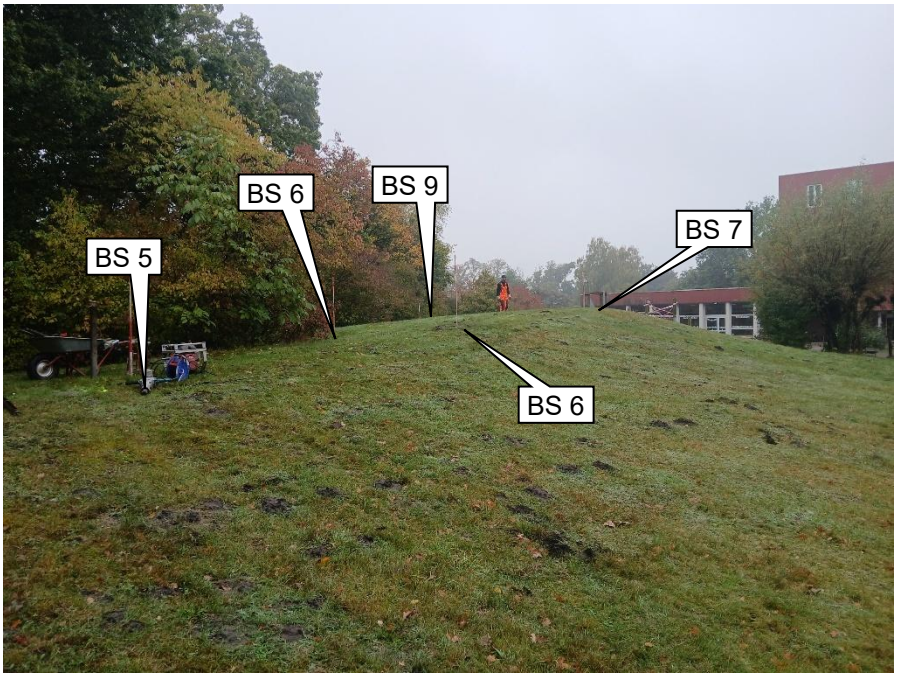


Foto 22: Blickrichtung ~ SW; Übersicht über die Bohrungen

Fotodokumentation

Anlage 11.1

Situation am 07.10.2025



Foto 23: Blickrichtung ~ NO; Übersicht über den Untersuchungsbereich

Situation am 07.10.2025



Foto 24: Blickrichtung ~ N O; Übersicht über den Untersuchungsbereich