
Objekt : **09112 Chemnitz, Heinrich-Beck-Straße 2**
Gemarkung Chemnitz, Flurstück 1869/5

Vorhaben : **Sanierung der Freiflächen**

Baugrunduntersuchung Außenanlagen

Auftraggeber : **Stadt Chemnitz**
Gebäudemanagement u. Hochbau
Friedensplatz 1
09106 Chemnitz

09.02.2024

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Angaben zum Auftraggeber.....	3
2.	Angaben zum Verfasser	3
3.	Verwendete Unterlagen.....	3
4.	Veranlassung und Zielstellung.....	4
5.	Standort- und Umgebungsmerkmale.....	4
6.	Erkundungsmaßnahmen.....	5
7.	Chemische Analyse von Boden/ Auffüllungen zur Verwertung.....	5
8.	Analyse humoser Deckschichten nach BBodSchV	6
9.	Beschreibung und Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten...	7
10.	Baugrundtechnische Schlußfolgerungen	9
10.1	Erdbau (Wege- / Freiflächen).....	9
10.2	Gründungen mit geringen Lasten (Sport- / Spielgeräte)	10
10.3	Wiedereinbau des Bodenaushubs	11
10.4	Versickerungseigenschaften	11
11.	Anlagenverzeichnis	12

1. Angaben zum Auftraggeber

Name: Stadt Chemnitz,
Gebäudemanagement u. Hochbau

Hausanschrift: Friedensplatz 1
09106 Chemitz

3. Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen fanden Verwendung:

- [1] Lageplanauszug mit Untersuchungspunkten, Stadt Chemnitz, Grünflächenamt,
- [2] Kartenmaterial von Sachsen, <https://geoviewer.sachsen.de/mapviewer2/index.html?lang=de> (09.02.2024),
- [3] Aktuell gültige Normen.

4. Veranlassung und Zielstellung

Das Grünflächenamt der Stadt Chemnitz beauftragte mit der Untersuchung der Bodenschichten im Bereich der Freiflächen der Gebrüder-Grimm-Grundschule, in Chemnitz, Heinrich-Beck-Straße 2.

Ziel der Untersuchungen war es, die Baugrundverhältnisse bezüglich der Sanierung der vorhandenen Außenanlagen der Grundschule zu untersuchen. Weiterhin sollten die anstehenden Bodenschichten bezüglich der chemischen Eignung für den Standort bzw. der Verwertung des Aushubes analysiert werden.

Grundlage bilden das Angebot vom 16.10.2023 sowie die Beauftragung durch die Stadt Chemnitz vom 07.11.2023.

5. Standort- und Umgebungsmerkmale

Der Untersuchungsstandort befindet sich zentral in Chemnitz, im Bereich des Stadtteils Kaßberg. Die Grundschule befindet sich an der Heinrich-Beck-Straße 2, westlich des Stephansplatzes. Die Flächen werden im Süden bis Südosten von der Heinrich-Beck-Straße und im Nordosten von der Enzmannstraße begrenzt. Nach Westen und Nordwesten grenzt Wohnbebauung an. Der Standortbereich liegt an der Südseite des Kaßberges, im Übergang zum Talhang des Kappelbaches. Aufgrund des großräumigen Einfallens nach Süden und der Profilierung des Geländes um die Schulgebäude sowie im Sportplatzbereich, liegt teilweise eine Art Abtreppung der Flächen am Standort vor.

Regionalgeologisch wird das Untersuchungsgebiet von Schichten des Rotliegenden, konkret der Leukersdorf Formation, geprägt. Die enthaltenen Gesteine bestehen aus einem Wechsel von Ton- und Schluffsteinen sowie eingelagerten Sandsteinen und Konglomeraten. An der Oberfläche bildet sich entsprechend der Ton- und Schluffsteine eine fein- bis gemischtkörnige Zersatz- und Hanglehmschicht aus. Lokal tritt über Konglomeraten / Sandstein auch grobkörniger Hangschutt auf. Hinzu kommen aufgefüllte Bereiche mit Erdaushub und Bauschuttresten.

Grund- oder Schichtenwasser wurde nicht angetroffen.

6. Erkundungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Untersuchungsbereiches wurden am 15.01.2024 fünf Kleinrammbohrung (D = 60 mm) bis 2,0 m u. GOK ausgeführt. Die Beprobungspunkte wurden durch den Auftraggeber vorgegeben und können der Anlage 1 entnommen werden.

Weiterhin wurden aus den Kleinrammbohrungen Bodenproben für chemische und bodenmechanische Untersuchungen entnommen. Es erfolgte Analysen nach BBodSchV an 2 Mischproben sowie nach Ersatzbaustoffverordnung an 5 Bodenproben.

Bodenmechanische Untersuchungen wurden an drei Bodenproben ausgeführt.

7. Chemische Analyse von Boden/ Auffüllungen zur Verwertung

Für eine Einstufung des vorhandenen Baugrundes, unterhalb des nach BBodSchV relevanten Bereiches, zwecks einer Verwertung von Aushubmaterial wurden fünf Bodenproben (jeweils 1 Probe je Bohrung) nach Ersatzbaustoffverordnung analysiert. Die Analysen erfolgten nach Anlage 1, Tabelle 3 der EBV für eine Einstufung in die Verwertungsklassen BM-0 bis BM-F3.

Die Bewertungstabelle mit Grenzwerten sowie der Prüfbericht sind in Anlage 4 enthalten.

Tabelle 1: Einstufung der Bodenproben nach Ersatzbaustoffverordnung

Probe	Zuordnung	maßgebliche Überschreitung Feststoff	maßgebliche Überschreitung Eluat
KRB1/2	BM-F1	Arsen	---
KRB2/2	>BM-F3	PAK (Blei, Kupfer, Zink, TOC = BM-F1)	(Arsen = BM-F1)
KRB3/2	BM-F3	Arsen	---
KRB4/2	>BM-F3	PAK (Blei, Zink = BM-F3, Arsen = BM-F1)	(Arsen = BM-F1)
KRB5/2	>BM-F3	PAK (Arsen, Blei, Zink = BM-F1)	---

Mit Ausnahme der Proben KRB1/2 und KRB3/2 weisen die analysierten Proben sehr hohe PAK-Gehalte sowie erhöhte Schwermetallgehalte auf. Die Proben aus den Bohrungen KRB2, 4 und 5 müssen daher in die Verwertungsklasse > BM-F3 nach Ersatzbaustoffverordnung eingestuft werden, so dass dieses Material nur auf einer Deponie verwertet werden kann. Im Falle der Probe KRB2/2

liegt der Benz(a)pyren- Gehalt von 47 mg/kg nur minimal unterhalb der Grenze für gefährlichen Abfall (50 mg/kg).

Die beiden Proben aus den Bohrungen KRB1 und KRB3 zeigen keine signifikanten PAK- Gehalte. Im Falle der Probe KRB3/2 aus Bohrung KRB3 liegt der Arsen- Gehalt jedoch deutlich erhöht vor, so dass dieses Material in die Verwertungsklasse BM-F3 einzustufen ist, was eine eingeschränkte Verwertung in technischen Bauwerken nach Tabelle 8 der Anlage 2 der EBV zulässt.

Nur die Probe KRB1/2 kann entsprechend des leicht erhöhten Arsen- Gehaltes noch in die Verwertungsklasse BM-F1 eingestuft werden, was eine Verwertung nach Tabelle 6 der Anlage 2, EBV, zulässt. Alle Proben, sowohl Tragschichten als auch der unterlagernde Boden, weisen erhöhte Schwermetallgehalte auf. Weiterhin treten erhöhte PAK- Gehalte auf.

Aufgrund der fast durchgängig stark erhöhten Schadstoffgehalte, die vermutlich aus den Bauschutt- und Schlacke-/Asche-Anteilen in den Auffüllungen kommen, sollte davon ausgegangen werden, dass ein Großteil anfallenden Aushubes nur nach Verwertungsklasse BM-F3 oder schlechter verwertet werden kann.

8. Analyse humoser Deckschichten nach BBodSchV

Aus dem Bereich des Mutterbodens bzw. der Deckschichten wurden zwei Mischproben entnommen und entsprechend des Gefährdungspfades Boden – Mensch bzw. nach Vorsorgewerten der BBodSchV analysiert.

Der Prüfbericht ist in Anlage 5 enthalten. Die Messwerte mit Grenzwerten zeigt Tabelle 2.

Als relevante Parameter für die Beurteilung ist hier Quecksilber zu benennen, das in beiden Proben den entsprechenden Grenzwert der BBodSchV für den Gefährdungspfad Boden – Mensch überschreitet. Für den Summen-Parameter PAK zeigen sich Gehalte, die auf eine anthropogene Beeinflussung hinweisen, aber deutlich unter den in Punkt 7 ermittelten Werten. Der Aus der Summe PAK für die BBodSchV relevante Einzelparameter Benz(a)pyren weist keine signifikant erhöhten Werte auf.

Eine Nutzung der Deckschicht als Mutterboden in den obersten 30 cm ist aufgrund des Quecksilbergehaltes nicht möglich, nach Aufbringung einer zusätzlichen Deckschicht könnte das Material aber am Standort verbleiben.

Tabelle 2: Analyse der Deckschichtern nach BBodSchV

		MP1 072/6/24	MP2 072/7/24	Prüfwerte / Vorsorgewerte nach BBodSchV
Trockenrückstand	%	85,2	79,1	
EOX	mg/kg	< 0,2	< 0,2	
Summe PAK EPA	mg/kg	2,3	7,5	
Benzo[a]pyrene	mg/kg	0,2	0,5	2
Σ PCB (6)	mg/kg	< 0,02	< 0,02	0,1
Cyanid ges.	mg/kg	< 0,3	< 0,3	
PCP	mg/kg	< 0,1	< 0,1	
Aufschluss				
Arsen	mg/kg	6,14	21,3	25
Blei	mg/kg	6,81	46,5	200
Cadmium	mg/kg	< 0,2	< 0,2	2,0
Chrom (gesamt)	mg/kg	16,3	25,7	200
Nickel	mg/kg	8,52	31,2	70
Quecksilber	mg/kg	11,4	18,4	10
Thallium	mg/kg	< 0,2	< 0,2	
Antimon	mg/kg	< 0,2	< 0,2	
Kobalt	mg/kg	8,86	10,9	

9. Beschreibung und Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten

Am Standort wurde unter dem Mutterboden folgende Schichtung angetroffen:

Homogenbereich A: anthropogene Lockersedimente

Schicht 1: Auffüllungen

Im oberen Teil der Bohrungen KRB1 und KRB2 sowie durchgängig in KRB4 und KRB5 traten anthropogene Auffüllungen auf. Es handelt sich hierbei um ein Gemisch aus Erdaushub und Bauschutt sowie, nach visueller Einschätzung, Schlacke und Asche.

Insgesamt muss man einschätzen, dass die Schicht 1 sehr inhomogen aufgebaut ist. Die Kornverteilung dieser Schicht bewegt sich im Bereich von sandig- schluffigem Kies bis schluffig- kiesigem Sand. Die Auffüllungen sind locker bis mitteldicht gelagert. Der Feinkornanteil weist eine halb feste Konsistenz auf.

Das Material ist wasserdurchlässig, mittel frostempfindlich (F2) sowie mittel verdichtbar.

Homogenbereich B: gemischtkörniges Lockersediment

Schicht 2: Hangschutt / verwitterter Tonstein

Gemischtkörniges natürliches Material wurde in den Bohrungen KRB1 und KRB2 angetroffen, wobei es sich in KRB1 um Hangschutt handelt, dagegen in KRB3 um einen relativ trockenen verwitterten Tonstein, der aufgrund von entfestigten Kluft- und Schichtflächen zu gemischtkörnigem Material zerfällt. Die Kornverteilung von Schicht 2 kann als sandiger, schwach schluffiger bis schluffiger Kies beschrieben werden. Das Material ist mitteldicht bis dicht gelagert.

Die Schicht 2 ist wasserdurchlässig bis schwach wasserdurchlässig, mittel frostempfindlich (F2) sowie mittel verdichtbar.

Homogenbereich C: feinkörniges Lockersediment

Schicht 3: Hanglehm / Tonsteinersatz

Als zweite natürliche Bodenschicht tritt Hanglehm bzw. Tonsteinersatz auf. Hierbei handelt es sich um Verwitterungsprodukte des Ton- und Schluffsteins, die stärker zerfallen sind als der Hangschutt in Schicht 1. Hinsichtlich der Kornverteilung handelt es sich um einen schwach kiesigen, sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluff. Das leicht bis mittelpastische, feinkörnige Material liegt in halbfester bis steifer Konsistenz vor.

Der Boden der Schicht 3 ist schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig und sehr frostempfindlich (F3). Weiterhin ist Aushubmaterial dieser Schicht nur mäßig bis schlecht verdichtbar und sehr wasserempfindlich. Das Material der Schicht 3 kann bei Wasserzutritten im Zuge der Erdarbeiten stark aufweichen.

Tabelle 3: Eigenschaften der Bodenschichten

Schicht / Kenngröße	Schicht 1: Auffüllungen	Schicht 2: Hangschutt / verwitt. Tonstein	Schicht 3: Hanglehm / Tonsteinersatz
Kurzzeichen nach DIN 18 196	A / SU, GU, GU*	GU, GU*	UL, TM
Homogenbereiche	A – anthropogenes Lockersediment	B – gemischtkörniges Lockersediment	C – feinkörniges Lockersediment
Tiefenlage in m KRB1 KRB2 KRB3 KRB4 + 5	bis 0,4 bis 0,7 --- bis > 2,0	0,4 bis > 2,0 1,5 bis > 2,0 --- ---	--- 0,7 bis 1,5 bis > 2,0 ---
Plastizität	leicht plastisch	leicht bis mittelpplastisch	leicht bis mittelpplastisch
Konsistenz	halbfest	halbfest	halbfest bis steif
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht	---
Durchlässigkeit nach DIN 18 130	durchlässig bis schwach durchlässig		schwach bis sehr schwach durchlässig
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17	F2 mittel frostempfindlich		F3 – sehr frostempfindlich
Bodenklasse nach DIN 18300:2012_09	3 – 4		4
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	mittel		schlecht
Wichte [kN/m ³] erdfeucht unter Auftrieb	18,0 – 21,0 10,0 – 11,0	19,0 – 21,0 10,5 – 11,0	20,0 – 21,0 10,0 – 11,0
Reibungswinkel [°]	27,5 – 32,5	32,5 – 35,0	22,5 – 27,5
Kohäsion [kN/m ²]	0	0	5,0 – 10,0
Steifezahl [MN/m ²]	15,0 – 30,0	25,0 – 50,0	7,0 – 15,0

10. Baugrundtechnische Schlußfolgerungen

10.1 Erdbau (Wege- / Freiflächen)

Hinsichtlich der geplanten Neugestaltung der Außenanlagen wird für die Neuanlage und Sanierung von Wegen / Spielflächen auf die jeweiligen Normen verwiesen. Bezüglich des Wegebaus wird weiterhin auf die in der ZTVE-StB in der jeweils aktuell gültigen Version enthaltenen Verdichtungsanforderungen sowie die in Abhängigkeit von den Belastungsklassen enthaltenen Vorgaben verwiesen.

Aufgrund des mittel bis sehr frostempfindlichen anstehenden Materials wird empfohlen bei der Bemessung des jeweiligen Aufbaus von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen. Für befahrene Wege beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus nach RStO 12 für die Belastungsklasse Bk0,3 = 50 cm. In Abhängigkeit von der Einstufung von Wegen sind evtl. Zuschläge bei der frostsicheren Mindestdicke zu berücksichtigen (für Gehwege sind lt. RStO 12 keine Zuschläge anzusetzen).

Entsprechend den genannten Werten für den frostsicheren Aufbau bilden prinzipiell alle drei Homogenbereich wechselnd das Erdplanum unter dem Wegeaufbau. Aufgrund des häufig bindigen Materials, speziell im Falle des Hanglehms und Zersatzes der Schicht 3, ist eine Nachverdichtung nur eingeschränkt möglich. Für das anstehende Material ist von möglichen Verdichtungswerten von $E_{v2} = 20 \dots 30 \text{ MN/m}^2$ in Abhängigkeit von der wechselnden Zusammensetzung auszugehen. Daher wird zusätzlich zum eigentlichen Aufbau der Einbau von ca. 0,15 m Mineralgemisch zur Stabilisierung des Erdplanums empfohlen.

Bezüglich der Erdarbeiten im Zuge der Umgestaltung ist die Witterungsempfindlichkeit des Bodens zu berücksichtigen. Die Schicht 3 neigt bei Wasserzutritten während der Erdarbeiten sehr zum Aufweichen. Auch im Falle der Schichten 1 und 2 kann zu Aufweichungen kommen.

10.2 Gründungen mit geringen Lasten (Sport- / Spielgeräte)

Sofern im Rahmen der Neugestaltung die Aufstellung von Sport- / Spielgeräten geplant ist, wird von einer Gründung mittels Einzelfundamenten ausgegangen. Zur Bemessung können die Werte aus der folgenden Tabelle 3 angesetzt werden. Für die Berechnung wurde von der ungünstigeren Bodensituation mit Schicht 3 (KRB3 und KRB4) ausgegangen.

Unabhängig von den notwendigen Bodenpressungen sollten Aushubsohlen nachverdichtet sowie eine Tragschicht aus Mineralgemisch ($d \geq 0,2 \text{ m}$) zum Ausgleich wechselnder Tragfähigkeiten der Schichten sowie zur Befestigung der Aushubsohle eingebaut werden.

Eine frostsichere Gründung ist ab 1,0 m gegeben (0,8 m Einbindetiefe + 0,2 m Tragschicht).

Tabelle 3: Bemessungswert des Sohlwiderstands sowie Bettungsmodul für Einzelfundamente mit Gründung bei ca. 0,8 m u. GOK sowie auf 20 cm mächtigem Tragschicht

	Einzelfundamente		
Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ mit $\min D \geq 0,8 \text{ m}$ auf 20 cm Tragschicht	A = B = 0,5 m	A = B = 1,0 m	A = B = 1,5 m
	250 kN/m² Setzung $s \leq 0,5 \text{ cm}$	250 kN/m² Setzung $s \leq 0,9 \text{ cm}$	250 kN/m² Setzung $s \leq 1,2 \text{ cm}$
Bettungsmodul	35 MN/m³	20 MN/m³	15 MN/m³

10.3 Wiedereinbau des Bodenaushubs

Das zu erwartende Aushubmaterial ist im Falle der Homogenbereiche A und B überwiegend mittel verdichtungsfähig. Ein Wiedereinbau ist mit erdfeuchtem Wassergehalt möglich. Allerdings ist speziell bei Homogenbereich A die chemische Belastung des Bodens zu berücksichtigen. Ein Wiedereinbau ist nach EBV am Standort zwar möglich, es sind aber die Belange des BBodSchG hinsichtlich des Gefährdungspfades Boden – Mensch zu beachten. Es muß daher eine ausreichende Überdeckung vorhanden sein.

Im Falle des Homogenbereiches C liegt nur eine mäßige bis schlechte Verdichtungsfähigkeit vor, die bei Wasserzutritten quasi komplett verschwindet. Material des Homogenbereiches C ist mit erdfeuchtem Wassergehalt für Profilierungen ohne spezielle Tragfähigkeitsanforderungen geeignet. Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist für den Wiedereinbau bestimmter Aushub abgedeckt zu lagern.

10.4 Versickerungseigenschaften

Bezüglich der vorhandenen Durchlässigkeit des Untergrundes ist festzustellen, dass entsprechend ATV- Merkblatt 138 zur Regenwasserversickerung zwar keine Untergrenze genannt wird, ab wann eine Versickerung nicht mehr möglich ist, Durchlässigkeiten von $\leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ werden aber für die Versickerung aufgrund der sehr niedrigen Versickerungsraten als „nicht relevant“ bezeichnet.

Die untersuchten Bodenproben wiesen überwiegend ein feinkörniges Material mit deutlichen Feinanteilen auf, dessen Durchlässigkeit im Bereich von $< 1 \times 10^{-7}$ m/s liegt. Die anstehenden Schichten sollten daher nicht für eine Versickerung genutzt werden.

Hinzu kommt die chemische Belastung der Auffüllungen, so dass es bei einer Versickerung in die Auffüllungen zu Auswaschungen von Schadstoffen kommen kann.

11. Anlagenverzeichnis

Anl. 1 Lageplan

Anl. 2 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

Anl. 3 Bodenmechanische Untersuchungen

Anl. 4 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen nach EBV

Anl. 5 Prüfbericht der chemischen Untersuchungen nach BBodSchV

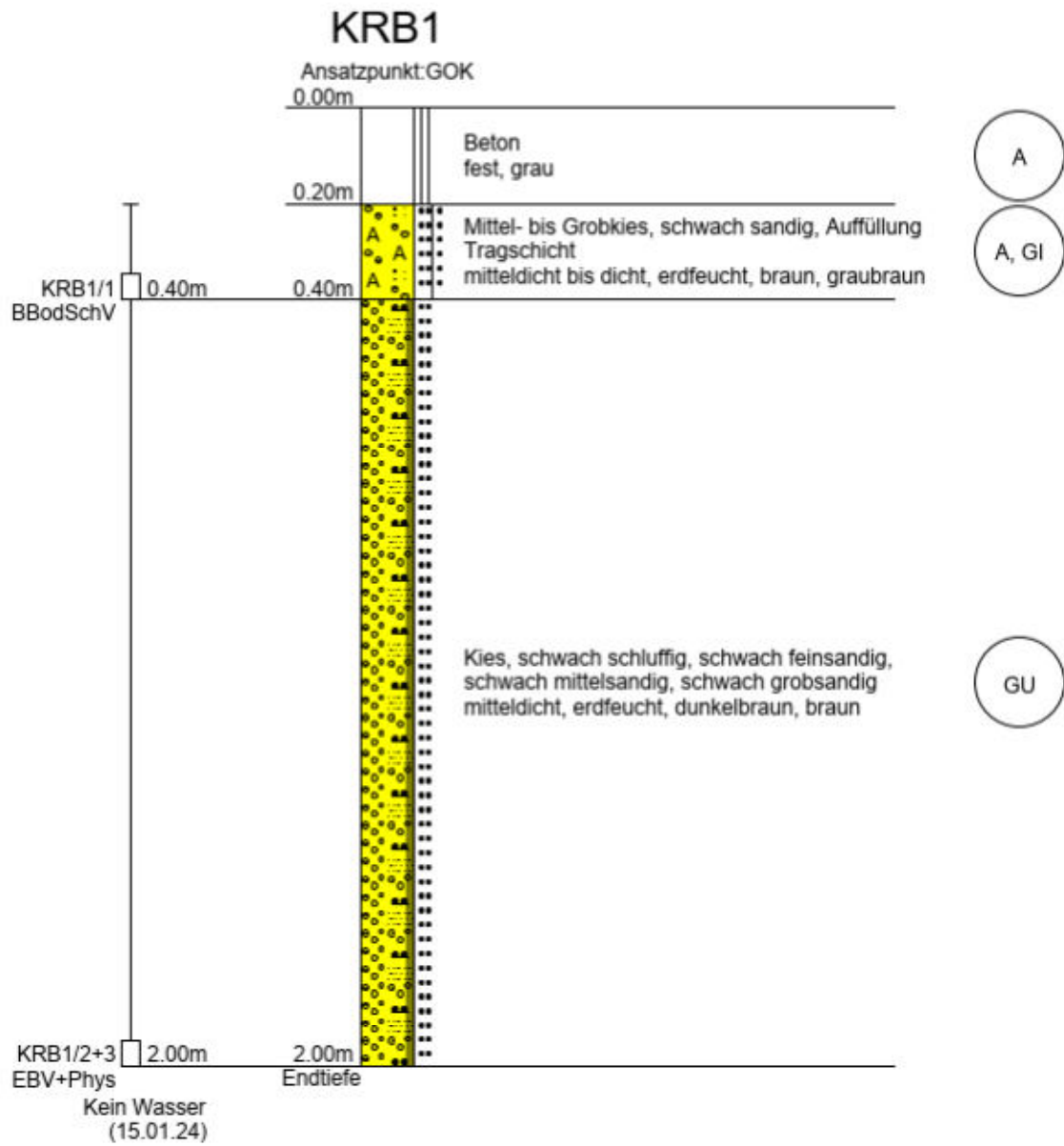
Anlage 1

Lageplan



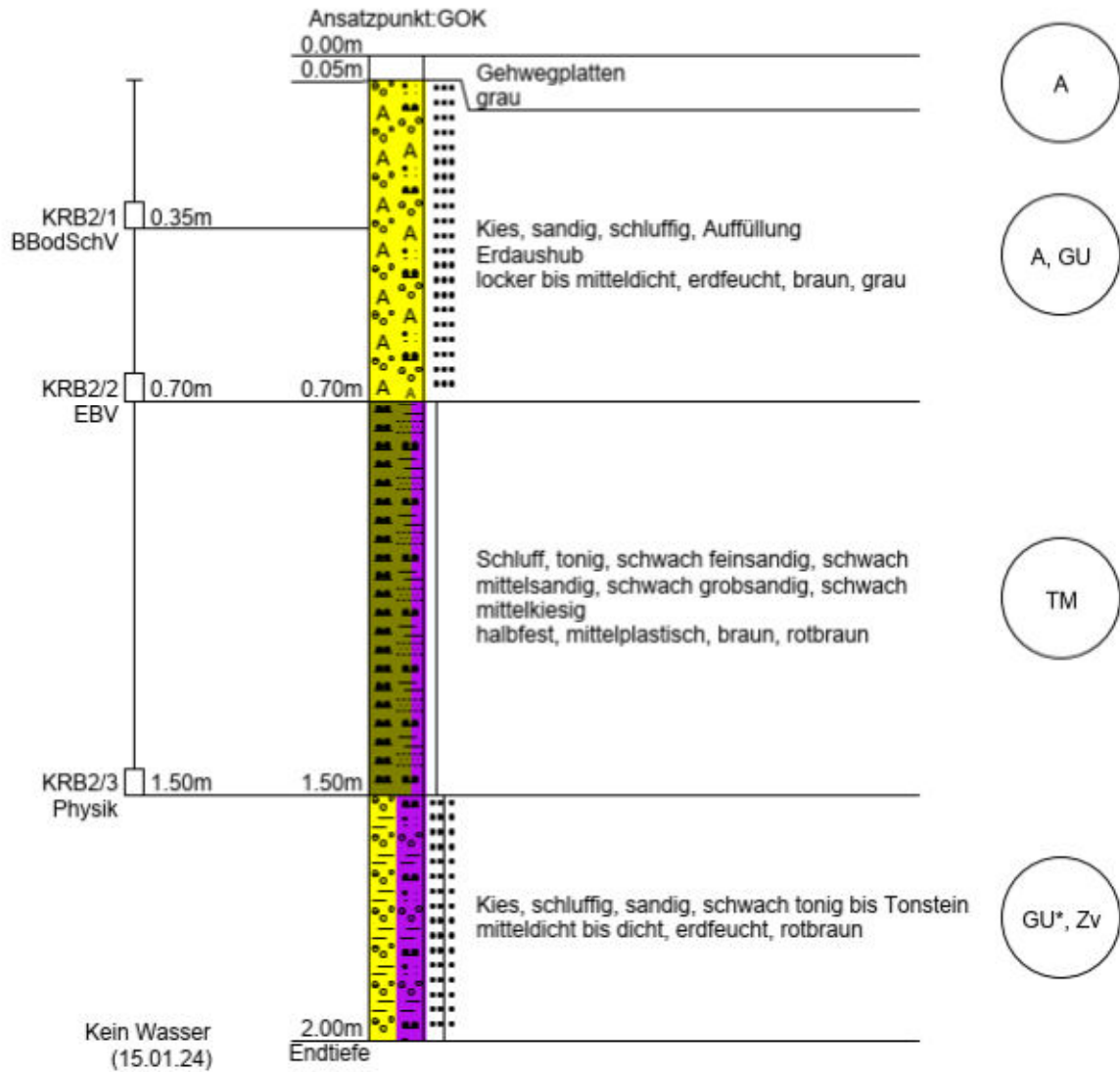
Anlage 2

Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

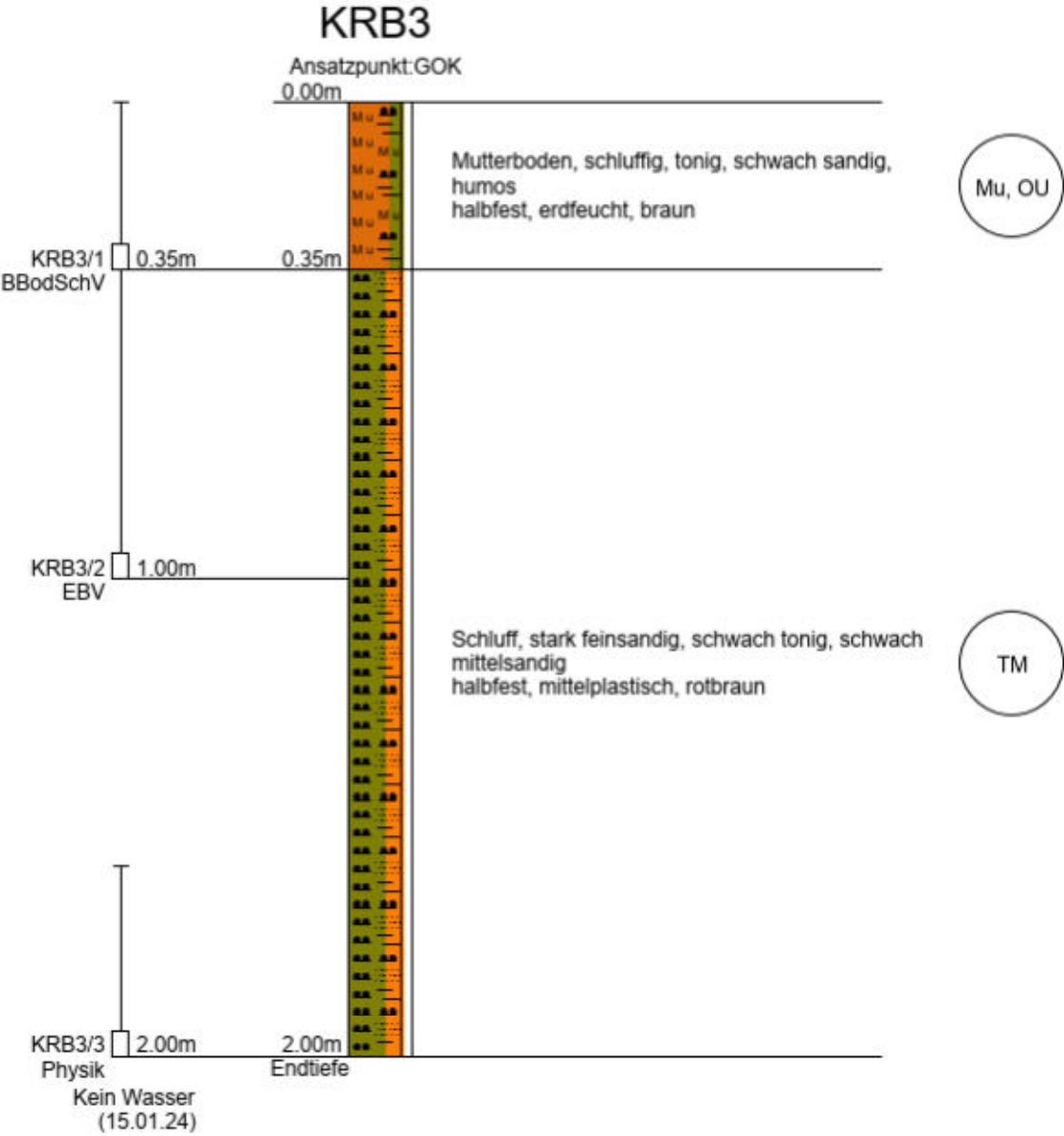


						Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>								
Bauvorhaben: Baugrund "Sanierung Freiflächen der Gebrüder Grimm Grundschule", Chem								
Bohrung Nr. KRB1						Blatt 3		
						Datum:		
1	2			3		4	5	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
0.20	a) Beton							
	b)							
	c) fest	d) schwer	e) grau					
	f) Beton	g) anthropogen	h) A					i)
0.40	a) Mittel- bis Grobkies, schwach sandig, Auffüllung							
	b) Tragschicht							
	c) mitteldicht bis dicht, erdfeucht	d) schwer	e) braun, graubraun					
	f) Tragschicht	g) anthropogen	h) A, GI					i)
2.00 Endtiefe	a) Kies, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig			kein Wasser 15.01.24				
	b)							
	c) mitteldicht, erdfeucht	d) halbschwer	e) dunkelbraun, braun					
	f) Hangschutt/ Zersatz	g) Pleistozän	h) GU					i)

KRB2



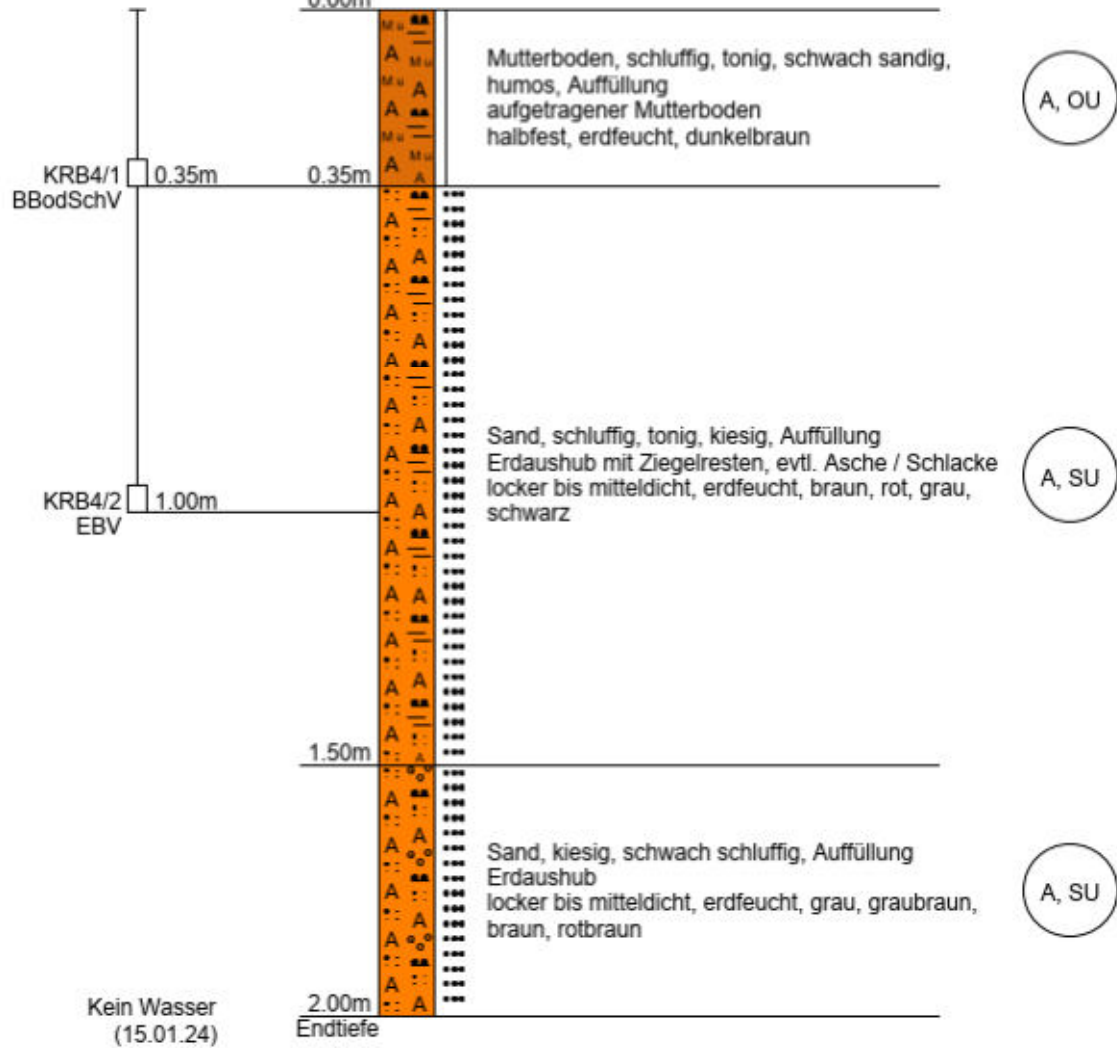
						Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Baugrund "Sanierung Freiflächen der Gebrüder Grimm Grundschule", Chem								
Bohrung Nr. KRB2						Blatt 3		
						Datum:		
1	2			3		4	5	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
0.05	a) Gehwegplatten							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f) Betonplatten	g) anthropogen	h) A					i)
0.70	a) Kies, sandig, schluffig, Auffüllung					KRB2/ 1 BBodS chV	0.05 -0.35	
	b) Erdaushub							
	c) locker bis mitteldicht,	d) leicht bis halbschwer	e) braun, grau					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h) A, GU					i)
1.50	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach mittelkiesig					KRB2/ 2 EBV KRB2/ 3 Physik	0.35 -0.70 0.70 -1.50	
	b)							
	c) halbfest, mittelplastisch	d) leicht bis halbschwer	e) braun, rotbraun					
	f) Hanglehm/ Zersatz	g) Pleistozän/ Rotliegendes	h) TM					i)
2.00 Endtiefe	a) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig bis Tonstein			kein Wasser 15.01.24				
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, erdfeucht	d) schwer	e) rotbraun					
	f) verwitterter Tonstein	g) Rotliegendes	h) GU*, Zv					i)



						Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Baugrund "Sanierung Freiflächen der Gebrüder Grimm Grundschule", Chem								
Bohrung Nr. KRB3						Blatt 3		
						Datum:		
1	2			3		4	5	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
0.35	a) Mutterboden, schluffig, tonig, schwach sandig, humos					KRB3/ 1 BBodS chV	0.00 -0.35	
	b)							
	c) halbfest, erdfeucht	d) halbschwer	e) braun					
	f) Mutterboden	g) Oberboden	h) Mu, OU					i)
2.00 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach mittelsandig			kein Wasser 15.01.24		KRB3/ 2 EBV	0.35 -1.00	
	b)							
	c) halbfest, mittelplastisch	d) halbschwer bis schwer	e) rotbraun					
	f) Hanglehm/ Zersatz	g) Pleistozän/ Rotliegendes	h) TM					i)

KRB4

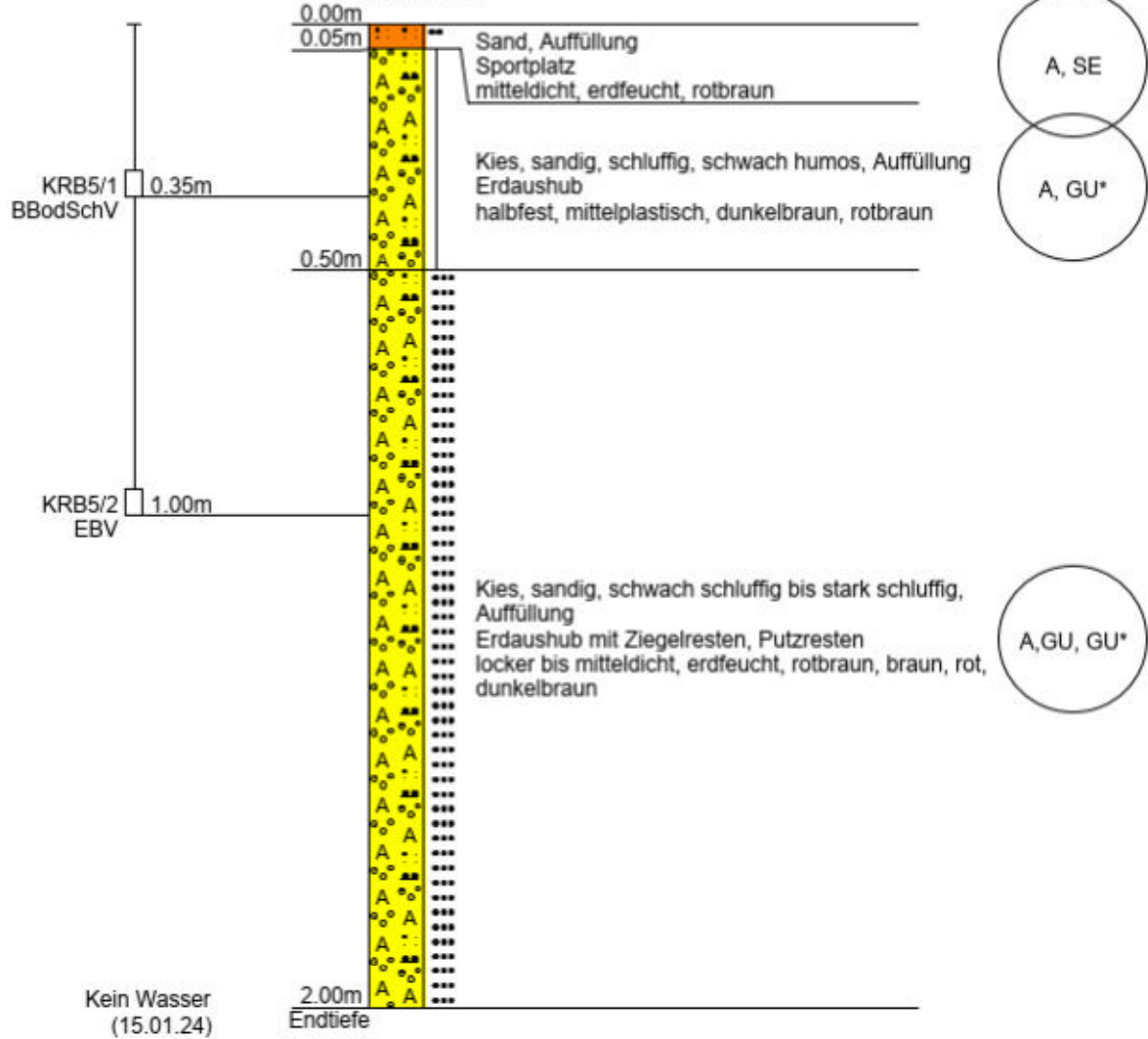
Ansatzpunkt: GOK
0.00m



						Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Baugrund "Sanierung Freiflächen der Gebrüder Grimm Grundschule", Chem								
Bohrung Nr. KRB4						Blatt 3		
						Datum:		
1	2			3		4	5	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0.35	a) Mutterboden, schluffig, tonig, schwach sandig, humos, Auffüllung					KRB4/ 1 BBodS chV	0.00 -0.35	
	b) aufgetragener Mutterboden							
	c) halbfest, erdfeucht	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) anthropogen	h) A, OU i)					
1.50	a) Sand, schluffig, tonig, kiesig, Auffüllung					KRB4/ 2 EBV	0.35 -1.00	
	b) Erdaushub mit Ziegelresten, evtl. Asche / Schlacke							
	c) locker bis mitteldicht,	d) halbschwer bis schwer	e) braun, rot, grau, schwarz					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h) A, SU i)					
2.00 Endtiefe	a) Sand, kiesig, schwach schluffig, Auffüllung			kein Wasser 15.01.24				
	b) Erdaushub							
	c) locker bis mitteldicht,	d) leicht	e) grau, graubraun,					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h) A, SU i)					

KRB5

Ansatzpunkt: GOK



						Anlage		
						Bericht:		
						Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Baugrund "Sanierung Freiflächen der Gebrüder Grimm Grundschule", Chem								
Bohrung Nr. KRB5						Blatt 3		
						Datum:		
1	2			3		4	5	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
0.05	a) Sand, Auffüllung					KRB5/ 1 BBodS chV	0.00 -0.35	
	b) Sportplatz							
	c) mitteldicht, erdfeucht	d) leicht	e) rotbraun					
	f) Flächen- befestigung	g) anthropogen	h) A, SE					i)
0.50	a) Kies, sandig, schluffig, schwach humos, Auffüllung					KRB5/ 2 EBV	0.35 -1.00	
	b) Erdaushub							
	c) halbfest, mittelpastisch	d) halbschwer	e) dunkelbraun, rotbraun					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h) A, GU*					i)
2.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis stark schluffig, Auffüllung			kein Wasser 15.01.24				
	b) Erdaushub mit Ziegelresten, Putzresten							
	c) locker bis mitteldicht,	d) halbschwer	e) rotbraun, braun, rot,					
	f) Auffüllung	g) anthropogen	h) A, GU,					i)

Anlage 3

Bodenmechanische Untersuchungen

Bodenphysikalische Kennwerte

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgewertet durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	05.02.2024
Probenbezeichnung:	KRB 1/3		
Entnahmestelle:	KRB 1	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	0,40 - 2,00 m unter GOK		

Probenbezeichnung		KRB 1/3
Entnahmestelle		KRB 1
Entnahmetiefe	m	0,40 - 2,00 m u. GOK
Wassergehalt	%	5,76
Glühverlust	%	1,11
		schwach humos (h')
Zustandsgrenzen		nicht möglich
Siebanalysen		
Ton	%	0,0
Schluff	%	8,3
Sand	%	22,0
Kies	%	69,7
Kornanteil $\leq 0,06$ mm	%	8,3
Kornanteil ≤ 2 mm	%	30,3
Bodenansprache		
DIN 18196	-	GU
DIN 4022	-	G, u', fs', ms', gs'
DIN EN ISO 14688-2	-	csa'msa'fsa'si'Gr
kf-Wert nach		
Hazen	m/s	$1,000 \times 10^{-4}$

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeführt durch:	- - -
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	16.01.2024
Probenbezeichnung:	KRB 1/3		
Entnahmestelle:	KRB 1	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	0,40 - 2,00 m unter GOK		

Bestimmung des Wassergehaltes w			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	423,03
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	402,08
Masse des Behälters	m_B	[g]	38,14
Porenwasser	$m_w = m_f - m_d$	[g]	20,95
Trockene Probe	m_d	[g]	363,94
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$	[%]	5,76

Messunsicherheit: Wassergehalt = $\pm 1,45 \%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeführt durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	30.01.2024
Probenbezeichnung:	KRB 1/3		
Entnahmestelle:	KRB 1	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	0,40 - 2,00 m unter GOK		

Bestimmung des Glühverlustes			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	246,01
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	245,02
Masse des Behälters	m_B	[g]	156,65
Trockenmasse der ungeglühten Probe	m_d	[g]	89,36
Masseverlust	$m_0 = m_d - m_{Gl}$	[g]	0,99
Glühverlust		[%]	1,11

Anmerkungen:

Glühzeit: $t = 2\text{h}$; Glühtemperatur: $T = 550^\circ\text{C}$

Auswertung:

gemäß DIN 4022:

Auswertung erfolgt für Sand und Kies.

Die Probe ist

schwach humos (h')

gemäß DIN EN ISO 14688-2:

$d \leq 2,0\text{ mm}$

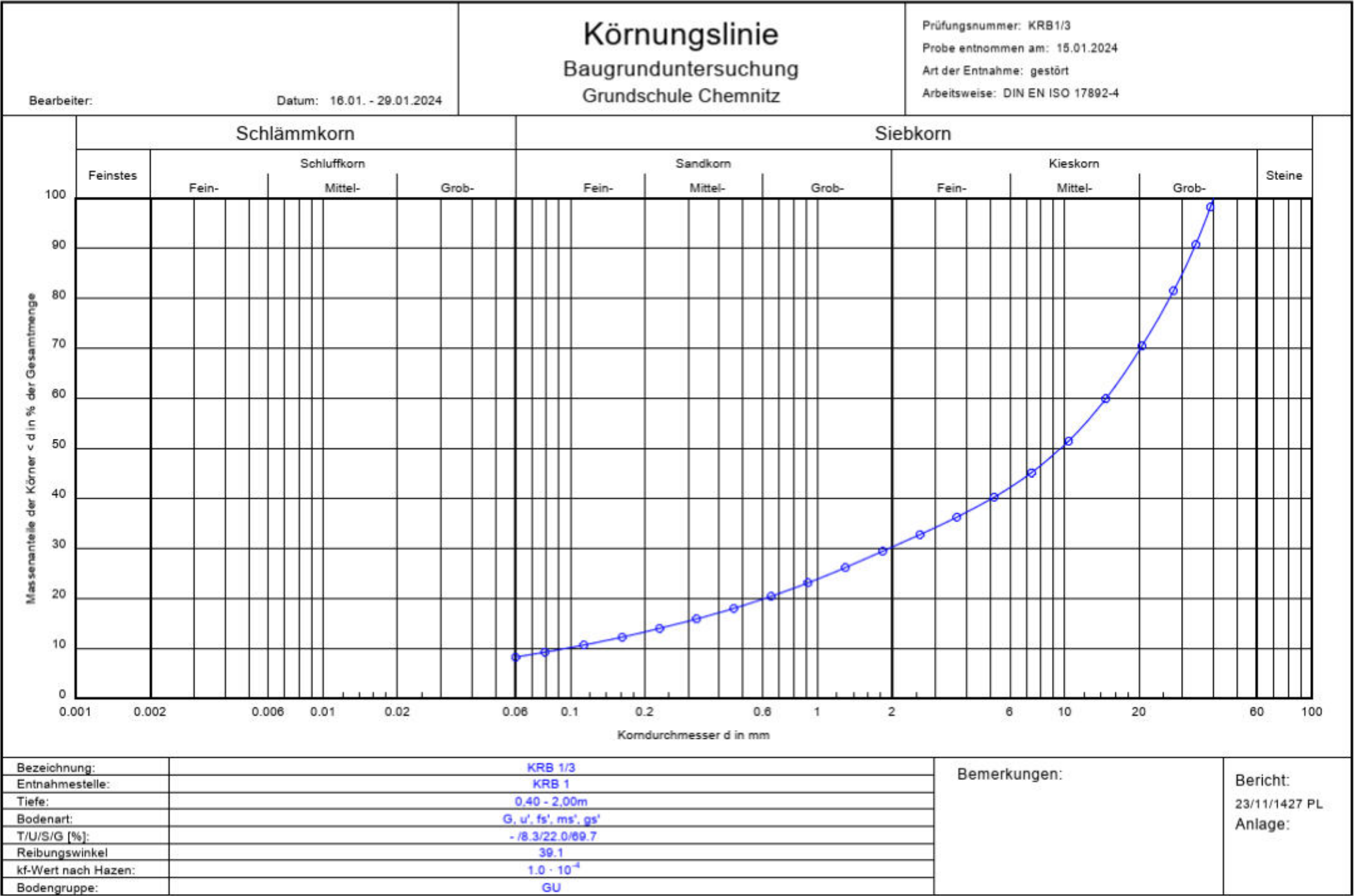
Die Probe ist

schwach organisch

Messunsicherheit: Glühverlust = $\pm 1,65\%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.



Körnungslinie
Baugrunduntersuchung
Grundschule Chemnitz

Prüfungsnummer: KRB1/3
Probe entnommen am: 15.01.2024
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: Datum: 18.01. - 29.01.2024

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: KRB 1/3
Entnahmestelle: KRB 1
Tiefe: 0,40 - 2,00m
Bodenart: G, u', fs', ms', gs'
T/U/S/G [%]: - / 8.3 / 22.0 / 69.7
Reibungswinkel 39.1 °
kf-Wert nach Hazen: 1.025E-4
Bodengruppe: GU
d10/d30/d60 [mm]: 0.094 / 1.933 / 14.669
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 363.90

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
40.0	0.00	0.00	100.00
31.5	50.98	14.01	85.99
16.0	91.91	25.25	60.74
8.0	55.52	15.25	45.49
4.0	31.09	8.54	36.95
2.0	24.12	6.63	30.32
1.0	24.10	6.62	23.70
0.5	19.15	5.26	18.44
0.25	14.63	4.02	14.42
0.125	12.41	3.41	11.01
0.06	9.82	2.70	8.32
Schale	30.27	8.32	-
Summe	364.00		
Siebverlust	-0.10		

Bodenphysikalische Kennwerte

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgewertet durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	05.02.2024
Probenbezeichnung:	KRB 2/3		
Entnahmestelle:	KRB 2	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	0,70 - 1,50 m unter GOK		

Probenbezeichnung		KRB 2/3
Entnahmestelle		KRB 2
Entnahmetiefe	m	0,70 - 1,50 m u. GOK
Wassergehalt	%	16,46
Glühverlust	%	0,84
		humusarm
Zustandsgrenzen		<0,4mm
Fließgrenze	%	38,2
Ausrollgrenze	%	21,0
Plastizitätszahl	%	17,2
Plastizität	-	mittel plastisch
Konsistenzzahl	-	1,3
Konsistenz	-	halbfest
Ansprache Feinkorn	-	TM
Siebanalysen		
Ton	%	18,6
Schluff	%	37,4
Sand	%	30,4
Kies	%	13,7
Kornanteil ≤ 0,06 mm	%	56,0
Kornanteil ≤ 2 mm	%	86,4
Bodenansprache		
DIN 18196	-	TM
DIN 4022	-	U, t, fs', ms', gs', mg'
DIN EN ISO 14688-2	-	mgr'csa'msa'fsa'clSi
kf-Wert nach		
Mallet - Paquant	m/s	3,729x10 ⁻⁰⁹

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeföhrt durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	16.01.2024
Probenbezeichnung:	KRB 2/3		
Entnahmestelle:	KRB 2	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	0,70 - 1,50 m unter GOK		

Bestimmung des Wassergehaltes w			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	426,86
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	371,80
Masse des Behälters	m_B	[g]	37,36
Porenwasser	$m_w = m_f - m_d$	[g]	55,06
Trockene Probe	m_d	[g]	334,44
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$	[%]	16,46

Messunsicherheit: Wassergehalt = $\pm 1,45 \%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeführt durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	30.01.2024
Probenbezeichnung:	KRB 2/3		
Entnahmestelle:	KRB 2	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	0,70 - 1,50 m unter GOK		

Bestimmung des Glühverlustes			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	286,75
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	285,91
Masse des Behälters	m_B	[g]	187,06
Trockenmasse der ungeglühten Probe	m_d	[g]	99,69
Masseverlust	$m_0 = m_d - m_{Gl}$	[g]	0,84
Glühverlust		[%]	0,84

Anmerkungen:

Glühzeit: $t = 2\text{h}$; Glühtemperatur: $T = 550^\circ\text{C}$

Auswertung:

gemäß DIN 4022:
Auswertung erfolgt für Sand und Kies.

Die Probe ist
humusarm

gemäß DIN EN ISO 14688-2:
 $d \leq 2,0\text{ mm}$

Die Probe ist
schwach organisch

Messunsicherheit: Glühverlust = $\pm 1,65\%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

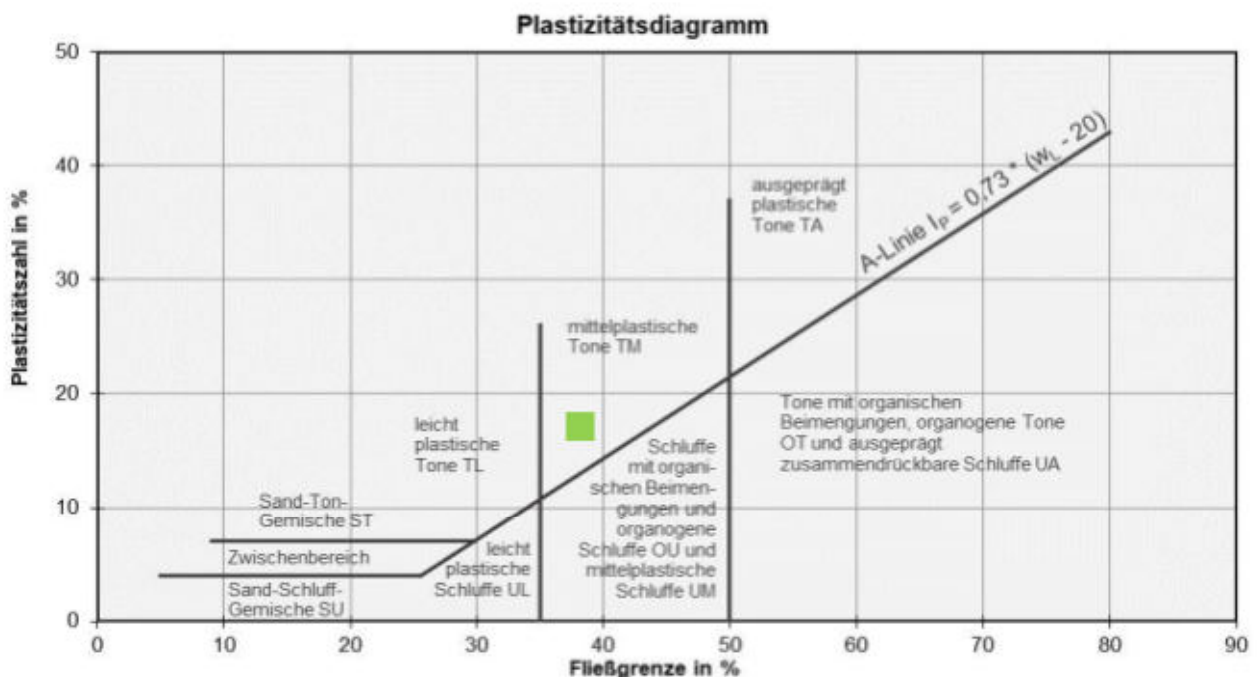
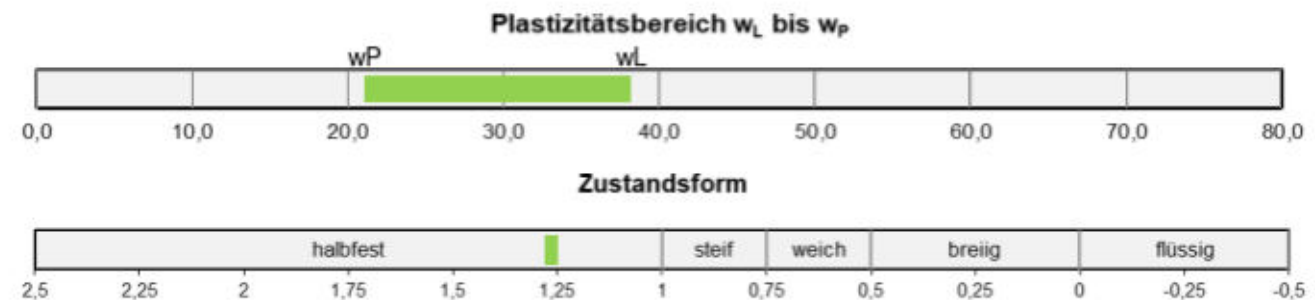
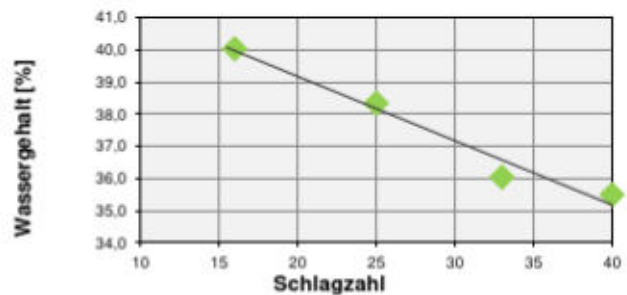
* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

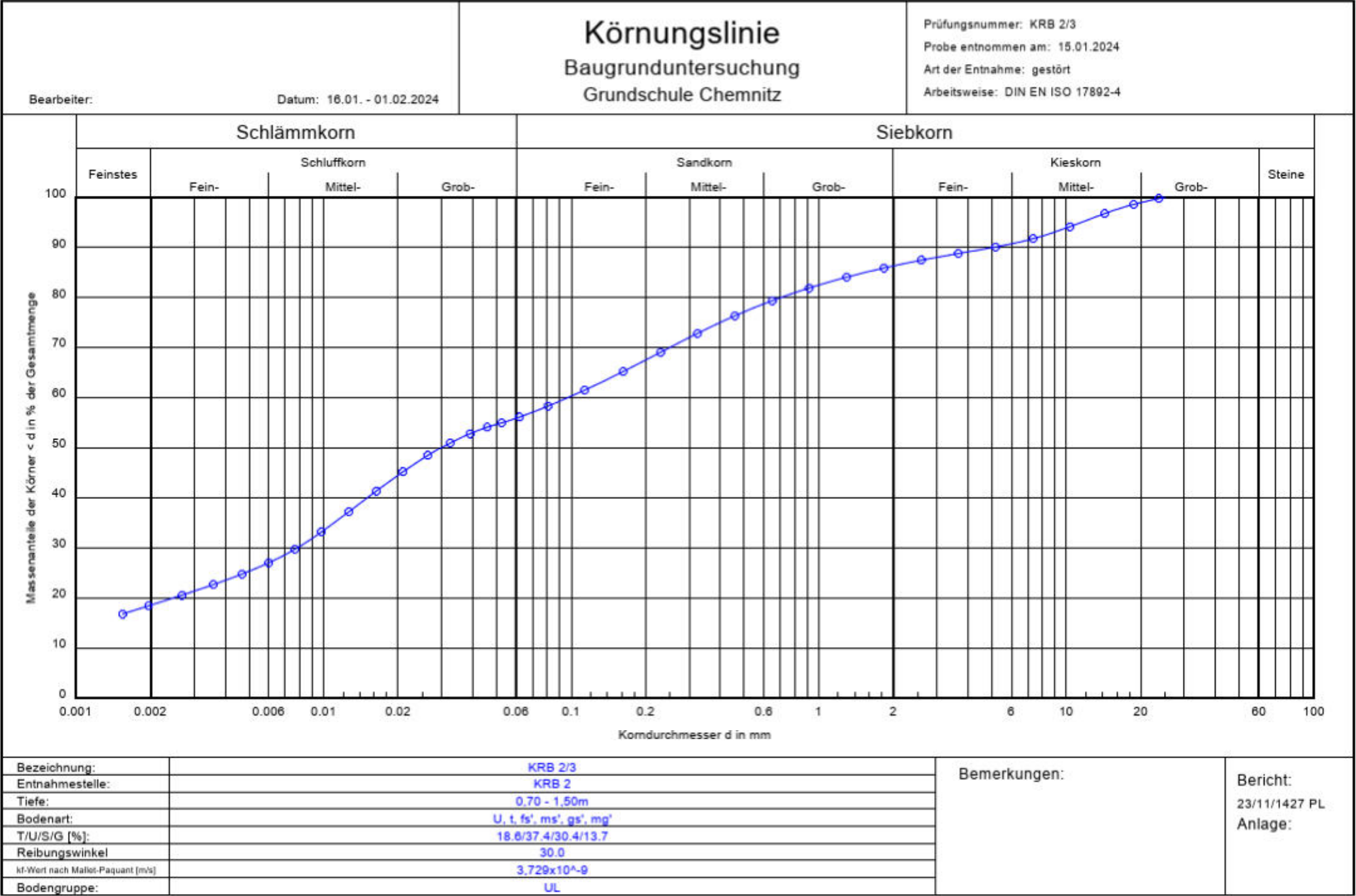
Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeführt durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	01.02.2024
Probenbezeichnung:	KRB 2/3	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmestelle:	KRB 2		
Entnahmetiefe:	0,70 - 1,50 m unter GOK		

Wassergehalt nat.	w	16,5	%
Fließgrenze	w _L	38,2	%
Ausrollgrenze	w _P	21,0	%
Plastizitätszahl	I _P	17,2	%
Konsistenzzahl	I _C	1,26	%

Bodenart nach DIN 18122 **TM**



Messunsicherheit: Bestimmung Zustandsgrenzen = $\pm 2,25$ % ($k=2$) * * Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein. * $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.



Grundschule Chemnitz

Datum: 16.01. - 01.02.2024

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
25.0	0.00	0.00	100.00
16.0	6.41	1.92	98.08
8.0	21.48	6.43	91.66
4.0	8.30	2.48	89.17
2.0	8.80	2.63	86.54
1.0	12.67	3.79	82.75
0.5	17.28	5.17	77.58
0.25	24.90	7.45	70.13
0.125	26.32	7.87	62.25
0.06	21.85	6.54	55.72
Schale	186.23	55.72	-
Summe	334.24		
Siebverlust	0.04		

Zeit		R'_h	$R'_h + R_0$	Korngröße	T	H_r	η	Durchgang
[h]	[min]	[-]	$R_0 = C_m + R'_0$	[mm]	[°C]	[mm]	[-]	[%]
0	0.5	18.10	19.30	0.0677	20.0	125.29	1.00541	55.72
0	1	17.60	18.80	0.0483	20.0	127.29	1.00541	54.68
0	2	16.70	17.90	0.0346	20.0	130.89	1.00541	52.06
0	5	14.80	16.00	0.0225	20.0	138.49	1.00541	46.54
0	15	12.00	13.20	0.0135	20.1	149.69	1.00297	38.39
0	45	9.10	10.30	0.0081	20.2	161.29	1.00053	29.96
2	0	7.50	8.70	0.0050	20.2	167.69	1.00053	25.30
6	0	6.10	7.30	0.0030	20.5	173.29	0.99328	21.23
23	0	4.60	5.80	0.0015	20.0	179.29	1.00541	16.87

Bodenphysikalische Kennwerte

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgewertet durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	05.02.2024
Probenbezeichnung:	KRB 3/2		
Entnahmestelle:	KRB 3	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	1,60 - 2,00 m unter GOK		

Probenbezeichnung		KRB 3/2
Entnahmestelle		KRB 3
Entnahmetiefe	m	1,60 - 2,00 m u. GOK
Wassergehalt	%	15,34
Glühverlust	%	1,19
		schwach humos (h')
Zustandsgrenzen		nicht möglich
Siebanalysen		
Ton	%	8,8
Schluff	%	40,5
Sand	%	49,4
Kies	%	1,2
Kornanteil $\leq 0,06$ mm	%	49,3
Kornanteil ≤ 2 mm	%	98,7
Bodenansprache		
DIN 18196	-	UL
DIN 4022	-	U, fs*, t', ms'
DIN EN ISO 14688-2	-	msa'cl'fsa*Si
kf-Wert nach		
Hazen	m/s	$6,600 \times 10^{-8}$

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeführt durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	16.01.2024
Probenbezeichnung:	KRB 3/2		
Entnahmestelle:	KRB 3	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	1,60 - 2,00 m unter GOK		

Bestimmung des Wassergehaltes w			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	635,58
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	556,05
Masse des Behälters	m_B	[g]	37,63
Porenwasser	$m_w = m_f - m_d$	[g]	79,53
Trockene Probe	m_d	[g]	518,42
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$	[%]	15,34

Messunsicherheit: Wassergehalt = $\pm 1,45 \%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Projekt:	Grundschule Chemnitz	Ausgeführt durch:	
Projektnummer	23/11/1427 PL	am:	30.01.2024
Probenbezeichnung:	KRB 3/2		
Entnahmestelle:	KRB 3	Entnahme am:	15.01.2024
Entnahmetiefe:	1,60 - 2,00 m unter GOK		

Bestimmung des Glühverlustes			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	305,06
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	303,83
Masse des Behälters	m_B	[g]	202,10
Trockenmasse der ungeglühten Probe	m_d	[g]	102,96
Masseverlust	$m_0 = m_d - m_{Gl}$	[g]	1,23
Glühverlust		[%]	1,19

Anmerkungen:

Glühzeit: $t = 2\text{h}$; Glühtemperatur: $T = 550^\circ\text{C}$

Auswertung:

gemäß DIN 4022:
Auswertung erfolgt für Sand und Kies.

Die Probe ist
schwach humos (h')

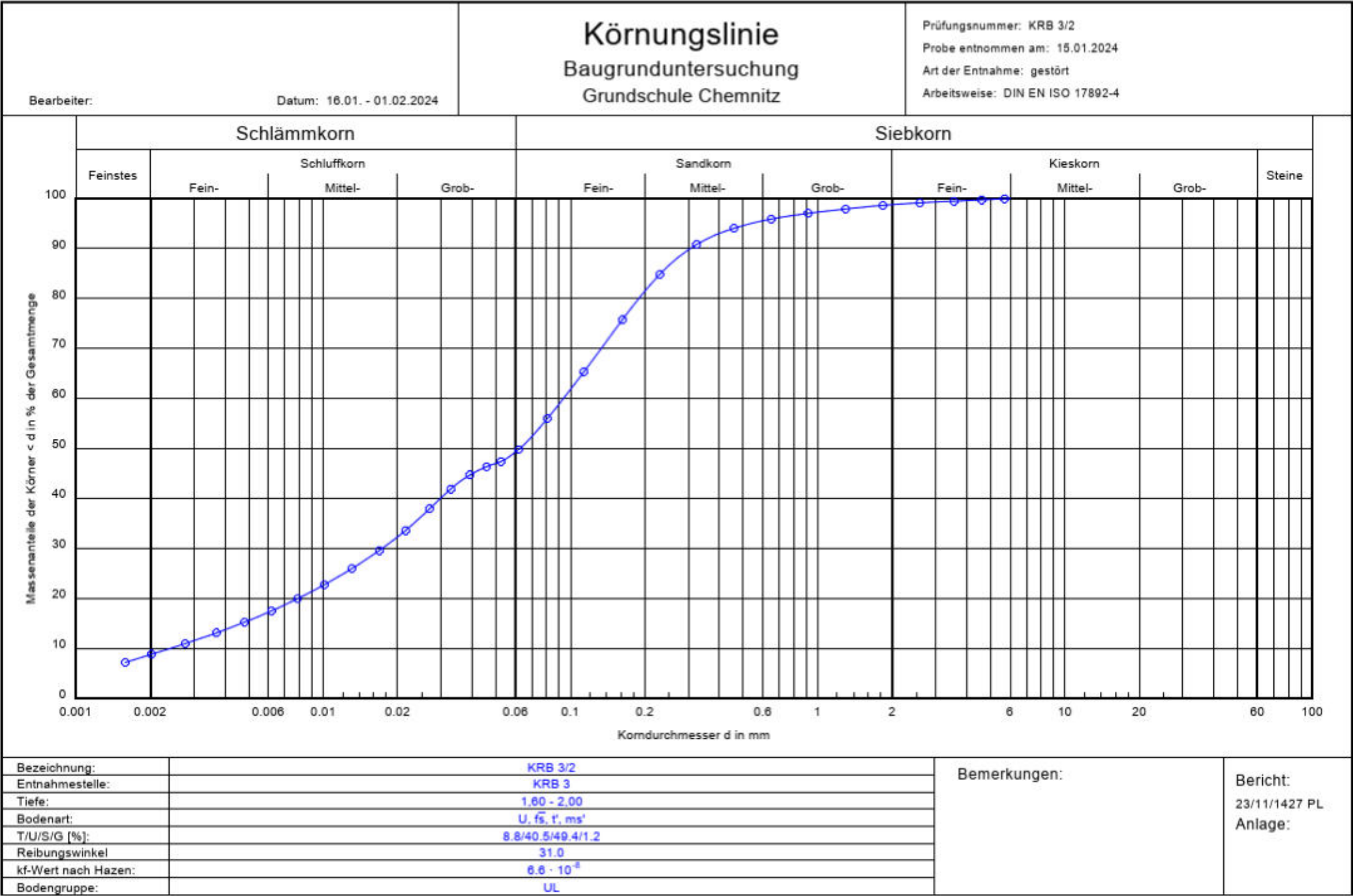
gemäß DIN EN ISO 14688-2:
 $d \leq 2,0\text{ mm}$

Die Probe ist
schwach organisch

Messunsicherheit: Glühverlust = $\pm 1,65\%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.



Grundschule Chemnitz

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

Schlammmanalyse

Anlage 4

Prüfbericht und Bewertungstabelle der chemischen Untersuchungen nach EBV

Auswertung nach Ersatzbaustoffverordnung

PARAMETER	KRB1/2 072/1/24	KRB2/2 072/2/24	KRB3/2 072/3/24	KRB4/2 072/4/24	KRB5/2 072/5/24	Einheit
Trockenrückstand	81,50	85,70	82,80	83,10	86,70	%
TOC	0,43	3,20	0,25	0,95	0,68	% (TS)
MKW-Index	< 30	150,00	< 30	36,00	< 30	mg/kg (TS)
davon C ₁₀ -C ₂₂	< 15	62,60	< 15	< 15	< 15	mg/kg (TS)
davon C ₂₂ -C ₄₀	< 15	87,00	< 15	25,90	17,90	mg/kg (TS)
Σ PAK (EPA)	< 0,5	927	1,20	88,5	40,8	mg/kg (TS)
Benz(a)pyren	< 0,003	47,1	0,09	5,10	3,30	mg/kg (TS)
Aufschluss						
Arsen	20,00	37,20	47,70	33,00	20,30	mg/kg (TS)
Blei	20,60	129,00	26,60	183,00	84,20	mg/kg (TS)
Cadmium	< 0,2	0,58	< 0,2	0,67	0,59	mg/kg (TS)
Chrom ges.	43,00	27,70	56,80	31,90	36,00	mg/kg (TS)
Kupfer	16,40	45,00	22,80	31,30	33,10	mg/kg (TS)
Nickel	24,50	24,60	42,20	16,20	25,40	mg/kg (TS)
Quecksilber	< 0,1	0,15	0,15	0,16	0,11	mg/kg (TS)
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)
Zink	91,80	210,00	138,00	597,00	163,00	mg/kg (TS)
Eluat						
pH-Wert	6,80	8,40	5,70	8,50	7,90	
Elektr. Leitf. (25°C)	117,00	470,00	35,00	251,00	223,00	µS/cm
Sulfat	61,00	81,00	19,00	66,00	44,00	mg/l
Arsen	< 3	17,30	< 3	10,80	5,98	µg/l
Blei	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	µg/l
Cadmium	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	µg/l
Chrom ges.	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/l
Kupfer	< 10	11,10	< 10	11,30	< 10	µg/l
Nickel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	µg/l
Zink	10,80	19,10	22,40	26,90	26,90	µg/l
PAK15	0,07	76,80	0,14	0,23	0,23	µg/l
Einordnung:	BM-F1	> BM-F3	BM-F3	> BM-F3	> BM-F3	
Auswertung für	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	

BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-F1	BM-F2	BM-F3
1,0	1,0	1,0	5,0	5,0	5,0
600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	2000,0
300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	1000,0
3,0	3,0	3,0	6,0	9,0	30,0
0,3	0,3	0,3			
10,0	20,0	20,0	40,0	40,0	150,0
40,0	70,0	100,0	140,0	140,0	700,0
0,4	1,0	1,5	2,0	2,0	10,0
30,0	60,0	100,0	120,0	120,0	600,0
20,0	40,0	60,0	80,0	80,0	320,0
15,0	50,0	70,0	100,0	100,0	350,0
0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	5,0
0,5	1,0	1,0	2,0	2,0	7,0
60,0	150,0	200,0	300,0	300,0	1200,0
BM-0			BM-F1	BM-F2	BM-F3
			6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
350			500	500	2000
250			450	450	1000
8			20	85	100
23			90	250	470
2			3	10	15
10			150	290	530
20			110	170	320
20			30	150	280
100			160	840	1600
0,2			1,5	3,8	20

Zuordnungen nach Ersatzbaustoffverordnung				
BM-0	BM-F1	BM-F2	BM-F3	> BM-F3

Prüfbericht

<u>Vorgangs-Nummer:</u>	072 / 1-5 / 23
<u>Auftraggeber:</u>	Stadt Chemnitz
<u>Auftrag:</u>	Ihr Auftrag vom 19.01.2024
<u>Projekt:</u>	Baugrunduntersuchung zur Sanierung der Freiflächen der Gebrüder-Grimm-Grundschule Chemnitz
<u>Projektnummer:</u>	23/11/1427 PL
<u>Prüfgegenstand:</u>	5 Bodenproben
<u>Probenahme:</u>	
<u>Probeneingang:</u>	19.01.2024
<u>Prüfzeitraum:</u>	22.01.2024 – 06.02.2023

Prüfspezifikation / Prüfergebnisse / Prüfverfahren

Seite 2

<u>Bemerkungen:</u>	-
<u>Archivierung:</u>	Bericht und Daten: unter oben genannter Vorg.-Nr. Prüfgegenstand: 6 Monate ab Probeneingang
<u>Hinweis:</u>	Die Genauigkeit der Analysenergebnisse entspricht den Forderungen der angegebenen Prüfverfahren.

06. Februar 2024

weiter zu Vorg.-Nr. 072 / 1-5 / 24

Prüfspezifikation / Prüfergebnis / Prüfverfahren

PARAMETER	PRÜF- ERGEBNIS KRB1/2 072/1/24	PRÜF- ERGEBNIS KRB2/2 072/2/24	PRÜF- ERGEBNIS KRB3/2 072/3/24		PRÜFVERFAHREN
Probenaufbereitung					DIN 19747:2009-07
Trockenrückstand	81,5	85,7	82,8	%	DIN EN 14346:2007-03
TOC	0,43	3,20	0,25	% (TS)	DIN EN 15936:2012-11
MKW-Index	< 30	150	< 30	mg/kg (TS)	DIN EN 14039:2005-07 ^(A)
$C_{10}-C_{22}$	< 15	62,6	< 15	mg/kg (TS)	
$C_{22}-C_{40}$	< 15	87,0	< 15	mg/kg (TS)	
Σ PAK (EPA)	< 0,5	927	1,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 18287:2006-05 ^{(A) (D)}
<i>dav. Benz(a)pyren</i>	< 0,003	47,1	0,09	mg/kg (TS)	
Aufschluss					DIN EN 13657:2003--01
Arsen	20,0	37,2	47,7	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Blei	20,6	129	26,6	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Cadmium	< 0,2	0,58	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Chrom ges.	43,0	27,7	56,8	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Kupfer	16,4	45,0	22,8	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Nickel	24,5	24,6	42,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Quecksilber	< 0,1	0,15	0,15	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07*
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Zink	91,8	210	138	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Eluat					DIN 19529:2009-01
pH-Wert	6,8	8,4	5,7		DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektr. Leitf. (25°C)	117	470	35	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	61	81	19	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Arsen	< 3	17,3	< 3	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Blei	< 5	< 5	< 5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Cadmium	< 0,5	< 0,5	< 0,5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Chrom ges.	< 10	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Kupfer	< 10	11,1	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Nickel	< 10	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	10,8	19,1	50,3	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Σ PAK 15 ohne Naphthalin	0,066	76,8	0,65	µg/l	DIN 38407-39:2011-09

weiter zu Vorg.-Nr. 072 / 1-5 / 24

Prüfspezifikation / Prüfergebnis / Prüfverfahren

PARAMETER	PRÜF- ERGEBNIS KRB4/2 072/4/24	PRÜF- ERGEBNIS KRB5/2 072/5/24		PRÜFVERFAHREN
Probenaufbereitung				DIN 19747:2009-07
Trockenrückstand	83,1	86,7	%	DIN EN 14346:2007-03
TOC	0,95	0,68	% (TS)	DIN EN 15936:2012-11
MKW-Index	36	< 30	mg/kg (TS)	DIN EN 14039:2005-07 ^(A)
$C_{10}-C_{22}$	< 15	< 15	mg/kg (TS)	
$C_{22}-C_{40}$	25,9	17,9	mg/kg (TS)	
Σ PAK (EPA)	88,5	40,8	mg/kg (TS)	DIN ISO 18287:2006-05 ^{(A) (D)}
<i>dav. Benz(a)pyren</i>	5,1	3,3	mg/kg (TS)	
Aufschluss				DIN EN 13657:2003--01
Arsen	33,0	20,3	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Blei	183	84,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Cadmium	0,67	0,59	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Chrom ges.	31,9	36,0	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Kupfer	31,3	33,1	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Nickel	16,2	25,4	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Quecksilber	0,16	0,11	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07*
Thallium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Zink	597	163	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Eluat				DIN 19529:2009-01
pH-Wert	8,5	7,9		DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektr. Leitf. (25°C)	251	223	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	66	44	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Arsen	10,8	5,98	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Blei	< 5	< 5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Cadmium	< 0,5	< 0,5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Chrom ges.	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Kupfer	11,3	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Nickel	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	18,3	12,5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Σ PAK 15 ohne Naphthalin	0,69	0,33	µg/l	DIN 38407-39:2011-09

Ende des Prüfberichtes

**Probenahmeprotokoll für Boden- und Baugrunduntersuchungen entspr.
ErsatzbaustoffV (in Anlehnung an LAGA PN 98)**

Projekt	Sanierung der Freiflächen, Chemnitz, Gebr. Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2		
Auftraggeber	Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, Friedensplatz 1, 09106 Chemnitz		
Entnahmeort	Gebrüder Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2, Chemnitz		
Projektnummer	Proj.-Nr.23/11/1427 PL	Probenehmer	
vorges. Verwendung	Verwertung	Entnahmedatum	15.01.2024
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel	Aufschlussart	Kernrammbohrung
Probenahmegefäß	Braunglas 1,0l		
Konservierung	keine		
Wetter	bedeckt, niederschlagsfrei, schwach windig, -1 °C		

Proben- bezeichnung	Entnahme- tiefe [m]	Entnahme- menge [g]	Farbe	Geruch	Anteil mineralische Fremdbestandteile ³	
					≤ 10%	>10% bis ≤ 50%
KRB 1/2	0,40-2,00	1000	braun, dunkelbraun	geruchlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					BM / BG ¹	BM-F / BG-F ²
		Entnahme- uhrzeit	Konsistenz / Plastizität	Bodenart gem. KA 5 ⁴		
				Sand	Lehm/Schluff	Ton
		09:15	Kein Feinkorn enthalten	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Legende:

- 1 Bewertung für BM /BG entspr. ErsatzbaustoffV
- 2 Bewertung für BM-F /BG-F entspr. ErsatzbaustoffV
- 3 Zutreffendes bitte ankreuzen; Anteil in % (von einem Volumenanteil der mineralischen Fremdbestandteile von >10% ist dann auszugehen, wenn diese deutlich sichtbar sind)
- 4 Zutreffendes bitte ankreuzen

Proben wurden dem Labor
übergeben am:

17.01.2024, 12:00 Uhr

Unterschrift Probenehmer

**Probenahmeprotokoll für Boden- und Baugrunduntersuchungen entspr.
ErsatzbaustoffV (in Anlehnung an LAGA PN 98)**

Projekt	Sanierung der Freiflächen, Chemnitz, Gebr. Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2		
Auftraggeber	Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, Friedensplatz 1, 09106 Chemnitz		
Entnahmeort	Gebrüder Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2, Chemnitz		
Projektnummer	Proj.-Nr.23/11/1427 PL	Probenehmer	-
vorges. Verwendung	Verwertung	Entnahmedatum	15.01.2024
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel	Aufschlussart	Kernrammbohrung
Probenahmegefäß	Braunglas 1,0l		
Konservierung	keine		
Wetter	bedeckt, niederschlagsfrei, schwach windig, -1 °C		

Proben- bezeichnung	Entnahme- tiefe [m]	Entnahme- menge [g]	Farbe	Geruch	Anteil mineralische Fremdbestandteile ³	
					≤ 10%	>10% bis ≤ 50%
KRB 2/2	0,35-0,70	500	braun, grau	geruchlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					BM / BG ¹	BM-F / BG-F ²
		Entnahme- uhrzeit	Konsistenz / Plastizität	Bodenart gem. KA 5 ⁴		
				Sand	Lehm/Schluff	Ton
		10:00	Kein Feinkorn enthalten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Legende:

- 1 Bewertung für BM /BG entspr. ErsatzbaustoffV
- 2 Bewertung für BM-F /BG-F entspr. ErsatzbaustoffV
- 3 Zutreffendes bitte ankreuzen; Anteil in % (von einem Volumenanteil der mineralischen Fremdbestandteile von >10% ist dann auszugehen, wenn diese deutlich sichtbar sind)
- 4 Zutreffendes bitte ankreuzen

Proben wurden dem Labor
übergeben am:

17.01.2024, 12:00 Uhr

Unterschrift Probenehmer

**Probenahmeprotokoll für Boden- und Baugrunduntersuchungen entspr.
ErsatzbaustoffV (in Anlehnung an LAGA PN 98)**

Projekt	Sanierung der Freiflächen, Chemnitz, Gebr. Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2		
Auftraggeber	Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, Friedensplatz 1, 09106 Chemnitz		
Entnahmeort	Gebrüder Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2, Chemnitz		
Projektnummer	Proj.-Nr.23/11/1427 PL	Probenehmer	
vorges. Verwendung	Verwertung	Entnahmedatum	15.01.2024
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel	Aufschlussart	Kernrammbohrung
Probenahmegefäß	Braunglas 1,0l		
Konservierung	keine		
Wetter	bedeckt, niederschlagsfrei, schwach windig, -1 °C		

Proben- bezeichnung	Entnahme- tiefe [m]	Entnahme- menge [g]	Farbe	Geruch	Anteil mineralische Fremdbestandteile ³	
					≤ 10%	>10% bis ≤ 50%
KRB 3/2	0,35-1,00	700	Braun, rotbraun	geruchlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					BM / BG ¹	BM-F / BG-F ²
		Entnahme- uhrzeit	Konsistenz / Plastizität	Bodenart gem. KA 5 ⁴		
				Sand	Lehm/Schluff	Ton
		10:50	Kein Feinkorn enthalten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Legende:

- 1 Bewertung für BM /BG entspr. ErsatzbaustoffV
- 2 Bewertung für BM-F /BG-F entspr. ErsatzbaustoffV
- 3 Zutreffendes bitte ankreuzen; Anteil in % (von einem Volumenanteil der mineralischen Fremdbestandteile von >10% ist dann auszugehen, wenn diese deutlich sichtbar sind)
- 4 Zutreffendes bitte ankreuzen

Proben wurden dem Labor
übergeben am:

17.01.2024, 12:00 Uhr

Unterschrift Probenehmer

**Probenahmeprotokoll für Boden- und Baugrunduntersuchungen entspr.
ErsatzbaustoffV (in Anlehnung an LAGA PN 98)**

Projekt	Sanierung der Freiflächen, Chemnitz, Gebr. Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2		
Auftraggeber	Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, Friedensplatz 1, 09106 Chemnitz		
Entnahmeort	Gebrüder Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2, Chemnitz		
Projektnummer	Proj.-Nr.23/11/1427 PL	Probenehmer	
vorges. Verwendung	Verwertung	Entnahmedatum	15.01.2024
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel	Aufschlussart	Kernrammbohrung
Probenahmegefäß	Braunglas 1,0l		
Konservierung	keine		
Wetter	bedeckt, niederschlagsfrei, schwach windig, -1 °C		

Proben- bezeichnung	Entnahme- tiefe [m]	Entnahme- menge [g]	Farbe	Geruch	Anteil mineralische Fremdbestandteile ³	
					≤ 10%	>10% bis ≤ 50%
KRB 4/2	0,35-2,00	1000	rotbraun, grau	geruchlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					BM / BG ¹	BM-F / BG-F ²
		Entnahme- uhrzeit	Konsistenz / Plastizität	Bodenart gem. KA 5 ⁴		
				Sand	Lehm/Schluff	Ton
		11:40	mitteldicht	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Legende:

- 1 Bewertung für BM /BG entspr. ErsatzbaustoffV
- 2 Bewertung für BM-F /BG-F entspr. ErsatzbaustoffV
- 3 Zutreffendes bitte ankreuzen; Anteil in % (von einem Volumenanteil der mineralischen Fremdbestandteile von >10% ist dann auszugehen, wenn diese deutlich sichtbar sind)
- 4 Zutreffendes bitte ankreuzen

Proben wurden dem Labor
übergeben am:

17.01.2024, 12:00 Uhr

Unterschrift Probenehmer

**Probenahmeprotokoll für Boden- und Baugrunduntersuchungen entspr.
ErsatzbaustoffV (in Anlehnung an LAGA PN 98)**

Projekt	Sanierung der Freiflächen, Chemnitz, Gebr. Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2		
Auftraggeber	Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, Friedensplatz 1, 09106 Chemnitz		
Entnahmeort	Gebrüder Grimm Schule, Heinrich Beck Str. 2, Chemnitz		
Projektnummer	Proj.-Nr.23/11/1427 PL	Probenehmer	
vorges. Verwendung	Verwertung	Entnahmedatum	15.01.2024
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel	Aufschlussart	Kernrammbohrung
Probenahmegefäß	Braunglas 1,0l		
Konservierung	keine		
Wetter	bedeckt, niederschlagsfrei, schwach windig, -2 °C		

Proben- bezeichnung	Entnahme- tiefe [m]	Entnahme- menge [g]	Farbe	Geruch	Anteil mineralische Fremdbestandteile ³	
					≤ 10%	>10% bis ≤ 50%
KRB 5/2	0,35-1,00	500	dunkelbraun, rotbraun	geruchlos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					BM / BG ¹	BM-F / BG-F ²
		Entnahme- uhrzeit	Konsistenz / Plastizität	Bodenart gem. KA 5 ⁴		
				Sand	Lehm/Schluff	Ton
		10:00	halbfest	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Legende:

- 1 Bewertung für BM /BG entspr. ErsatzbaustoffV
- 2 Bewertung für BM-F /BG-F entspr. ErsatzbaustoffV
- 3 Zutreffendes bitte ankreuzen; Anteil in % (von einem Volumenanteil der mineralischen Fremdbestandteile von >10% ist dann auszugehen, wenn diese deutlich sichtbar sind)
- 4 Zutreffendes bitte ankreuzen

Proben wurden dem Labor
übergeben am:

17.01.2024, 12:00 Uhr

Unterschrift Probenehmer

Probenahmeprotokoll -BODEN-

Auftraggeber : Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, Friedrichplatz 1, 09106 Chemnitz

Entnahmeort : Gebrüder Grimm Schule, Heinrich- Beck- Str. 2, Chemnitz

vorgesehene Ver- z.B. Wiedereinbau Lärmschutzwall, Deponierung (Verfüllung Steinbrüche) etc.
wendung

Probennehmer :

Entnahmedatum : 15.01.2024

Wetter : bedeckt, niederschlagsfrei, schwach windig, -2 °C

Aufschlußart : KRB, Schurf

Probenahmegerät : Edelstahlprobenahmelöffel

Probenahmegefäße : Weithalsschraubdeckelglas

Konservierung : keine Konservierungsmittel

Proben- bezeichnung [Name/Nummer/ Schicht/...]	Probe- nahme- tiefe [m]	Probe- nahme- menge [g]	Ent- nahme- uhrzeit [hh:mm]	Sensorische Beurteilung [Farbe; Geruch; Konsistenz; ...]
KRB 1/1	0,20- 0,40	ca. 500	09:15	rot, braun, kiesig, Tragschicht, geruchlos
KRB 2/1	0,05- 0,35	ca. 500	10:00	kiesig, sandig, schluffig, braun, grau, halbfest, erdfeucht, geruchlos
KRB 3/1	0,0-0,35	ca. 500	10:50	Ton, kiesig, schluffig, braun, mitteldicht, erdfeucht, geruch- los
KRB 4/1	0,0-0,35	ca. 500	11:40	Erdig, humos, locker, erdfeucht, dunkel, braun
KRB 5/1	0,0-0,35	ca. 500	12:10	Erdig, kiesig, sandig, erdfeucht, dunkel braun, rot-braun, geruchlos

Proben wurden dem Labor übergeben am : 17.01.2024, 12:00 Uhr

Probenübergabe :

Unterschrift

Probenübernahme : Name

Unterschrift

Anlage 5

Prüfbericht der chemischen Untersuchungen nach BBodSchV

Prüfbericht

Vorgangs-Nummer: 072 / 6-7 / 24

Auftraggeber: Stadt Chemnitz

Auftrag: Ihr Auftrag vom 22.01.2024

Projekt: Baugrunduntersuchung zur Sanierung der Freiflächen der
Gebrüder-Grimm-Grundschule Chemnitz

Projektnummer: 23/11/1427 PL

Prüfgegenstand: 2 Bodenmischproben

Probenahme:

Probeneingang: 19.01.2024

Prüfzeitraum: 19.01.2024 – 09.02.2024

Prüfspezifikation / Prüfergebnisse / Prüfverfahren

Seite 2

Bemerkungen: -

Archivierung: Bericht und Daten: unter oben genannter Vorg.-Nr.
Prüfgegenstand: 6 Monate ab Probeneingang

Hinweis: Die Genauigkeit der Analysenergebnisse entspricht den
Forderungen der angegebenen Prüfverfahren.

9. Februar 2024

weiter zu Vorg.-Nr. 072 / 6-7 / 24

Prüfspezifikation / Prüfergebnis / Prüfverfahren

PARAMETER	PRÜF- ERGEBNIS MP1 072/6/24	PRÜF- ERGEBNIS MP2 072/7/24		PRÜFVERFAHREN
Probenaufbereitung				DIN 19747:2009-07
Trockenrückstand	85,2	79,1	%	DIN EN 14346:2007-03
EOX	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN 38 414 -S17:2017-01 ^(C)
Σ PAK (EPA) <i>dav. Benz(a)pyren</i>	2,3 0,2	7,5 0,5	mg/kg (TS) mg/kg (TS)	DIN ISO 18287:2006-05 ^{(A)(D)}
Σ PCB ₍₆₎	< 0,02	< 0,02	mg/kg (TS)	DIN EN 15308:2016-12 ^{(A)(D)}
Cyanid ges.	< 0,3	< 0,3	mg/kg (TS)	DIN ISO 11262:2012-04
PCP	< 0,1	< 0,1	mg/kg(TS)	DIN ISO 14154 2005-12 (C)(E)
Aufschluss				DIN EN 13657:2003--01
Arsen	6,14	21,3	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Blei	6,81	46,5	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Cadmium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Chrom ges.	16,3	25,7	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Nickel	8,52	31,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Quecksilber	11,4	18,4	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07*
Thallium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Antimon	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07
Kobalt	8,86	10,9	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-07

Ende des Prüfberichtes