

**BV Wertstoffhof Bad Liebenwerda,
Am Röderlandgraben, Flurst. 419**

**Baugrunduntersuchung
und Gründungsempfehlungen**

Auftraggeber: Abfallentsorgungsverband „Schwarze Elster“
Hüttenstraße 1c
01979 Lauchhammer

Auftragnehmer: BIUG GmbH
Weisbachstraße 6,
09599 Freiberg

BIUG-Auftragsnummer: 15564-05-25

Bearbeiter: Dipl.-Ing. R. Dietze,
Dipl.-Geol. U. Hoffmann

Freiberg, 05.08.2025

Dipl.-Ing. K. Reinhardt
Geschäftsführer
vom Sächsischen Oberbergamt
anerkannter Sachverständiger
für Geotechnik
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. R. Dietze
Prokurist
bei der Ingenieurkammer ö.b.u.v. Sachverständiger
für Erdbau, Grundbau, Felsbau
Prokurist

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Veranlassung
2	Arbeitsunterlagen
3	Lage des Baugeländes
4	Bauvorhaben
5	Beschreibung der Baugrundverhältnisse
5.1	Geologie
5.2	Aufschlüsse
5.3	Baugrundaufbau
5.4	Hydrogeologische Situation
6	Bodenmechanische Kennwerte
6.1	Bodenmechanische Laborversuche
6.2	Bodenmechanische Feldversuche
6.3	Berechnungskennwerte
6.4	Einteilung in Homogenbereiche
7	Baugrundbeurteilung
7.1	Tragfähigkeit
7.2	Aufweichungsgefahr
7.3	Frostgefährdung
7.4	Durchlässigkeit des Untergrundes
8	Bewertung des Untergrundes im Hinblick auf mögliche Schadstoffbelastungen
8.1	Ziel der Untersuchungen
8.2	Entnahme und umweltgeotechnische Charakterisierung der Proben
8.3	Bewertung der Untersuchungsergebnisse
9	Gründungsempfehlungen
10	Empfehlungen zum Tragschichtaufbau
11	Hinweise zur Herstellung und Sicherung von Baugruben
12	Zusammenfassung

Anlagenverzeichnis

15564-05-25/01	Territoriale Einordnung M 1 : 10 000
15564-05-25/02	Lageplan mit Aufschlüssen M 1 : 500
15564-05-25/03	Profile der Rammkern- und Rammsondierungen Bl. 1 RKS 1, DPH 1, RKS 2, RKS 4, RKS 6, DPH 3 Bl. 2 RKS 3, RKS 5, DPH 2, RKS 7, DPH 4, RKS 8
15564-05-25/04	Protokolle der schweren Rammsondierungen (DPH)
15564-05-25/05	Bestimmung der Steifezahl E_s aus schweren Rammsondierungen (DPH)
15564-05-25/06	Körnungslinien von Sand
15564-05-25/07	Prüfberichte GBA Nr. 2025P403589 / 1 und 2025P403590 / 1 (Boden)
15564-05-25/08	Prüfbericht Betonaggressivität von Boden
15564-05-25/09	Probenahmeprotokoll
15564-05-25/10	Ergebnisse chemischer Untersuchungen an der Bodenmischprobe im Vergleich mit Bewertungskriterien

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Luftbild des Baugeländes (Quelle: Google Earth)	5
Abb. 2: Lageplan Entwurfsplanung WSH	6
Abb. 3: Sondierpunkt RKS 1, Blick nach Süden	7
Abb. 4: Sondierpunkte RKS 4 und RKS 5, Blick nach Westen	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	8
Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte	10
Tabelle 3: Kennwerte für den Homogenbereich A bis B	10
Tabelle 4: Beschreibung der für die chemischen Analysen ausgewählten Einzelproben	13
Tabelle 5: Ergebnisse chemischer Untersuchungen nach LAGA TR Boden an der Bodenmischprobe im Vergleich mit Bewertungskriterien	14
Tabelle 6: Setzungen bei angenommenen Bodenpressungen	15

1 Veranlassung

Mit dem Schreiben vom 23.06.2025 wurde die BIUG GmbH vom Abfallentsorgungsverband „Schwarze Elster“ gemäß Angebot vom 10.06.25 beauftragt, für die Errichtung eines Wertstoffhofes bei Bad Liebenwerda, Am Röderlandgraben, auf dem Flurstück 419 eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

2 Arbeitsunterlagen

- [U1] BV WSH Bad Liebenwerda, Vergabe-Kennziffer VHK-25-06, Leistungsverzeichnis für das Baugrundgutachten, Abfallentsorgungsverband Schwarze Elster, Lauchhammer
- [U2] Geologische Karte M 1 : 25 000, Bohrpunktkarte, Geoportal LBGR Brandenburg
- [U3] Bezirkskarte Cottbus M 1 :200.000, Geologie Quartär, VE Braunkohlenkombinat Senftenberg 1987
- [U4] Schachtscheine von den Medienträgern Telekom, Mitnetz, HWAZ, Wasser- und Abwasserverband Elsterwerda
- [U5] Schichtenverzeichnisse und 28 gestörte Bodenproben von 8 Rammkernsondierungen bis in 5,0 m Tiefe und Protokolle von 4 schweren Rammsondierungen bis in 6 m Tiefe vom 10.07.2025, Fa. Jens Geißler aus Falkenberg
- [U6] Prüfbericht Nr. 2017P45513 / 1, GBA mbH Freiberg
- [U7] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung. BGBl. I Nr. 43 S. 2598 vom 16. Juli 2021
- [U8] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20: Anforderungen an die technische Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln; Teil 1.2: Bodenmaterial (TR Boden). Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Mainz, 05.11.2004
- [U9] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); BGBl. I, 2009, Nr. 27, S. 2941 – 2988, 27.08.2009; letzte Änderung am 04.03.2016, BGBl. I, 2016, S. 382

3 Lage des Baugeländes

Das vorgesehene Baugelände befindet sich westlich von Bad Liebenwerda, im Gewerbegebiet Lausitz, Am Röderlandgraben auf dem Flurstück 419 (siehe Abbildung 1 und 2 und Anlage 15564-05-25/01 und /02). Das Gelände ist eine unbebaute ebene Wiese.

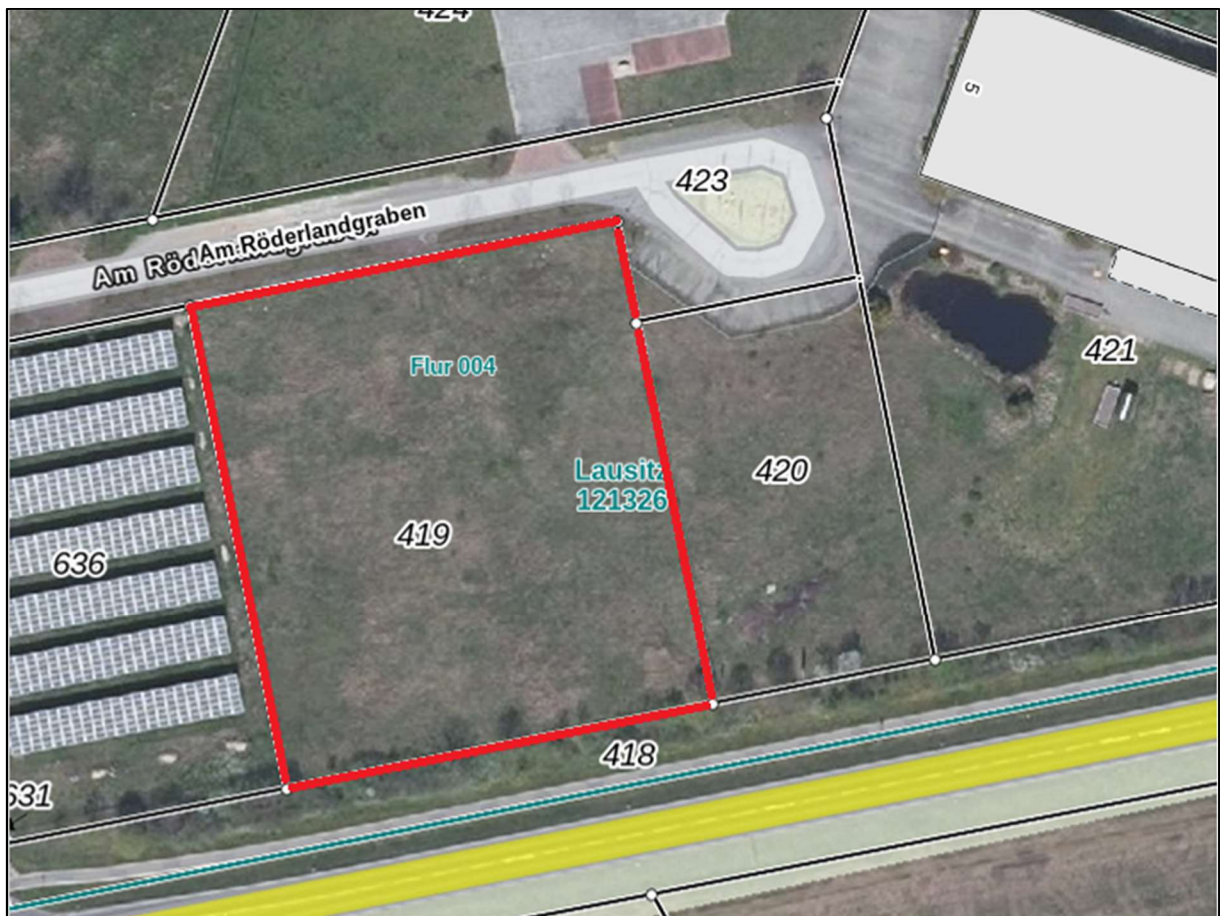


Abb. 1: Luftbild des Baugeländes (Quelle: Google Earth)

4 Bauvorhaben

Auf dem beschriebenen Gelände ist die Errichtung eines Wertstoffhofes vorgesehen. Der zu errichtende Wertstoffhof soll nach [U1] im Wesentlichen aus folgenden Einheiten bestehen:

- Separate Zu- und Ausfahrt
- Verkehrsflächen, Containerstellflächen und Schüttgutboxen
- 2-geschossiges Sozialgebäude (55 m² Grundfläche, gelb)
- Podest für den erleichterten Abwurf der Wertstoffe in große Container mit Auf- und Abfahrt in modularer Beton-Bauweise
- Überdachung des Podests mit einem Flügeldach und mit PV-Anlage
- Ausbau der Räume unter der Rampe zur Lagerung von Abfällen
- Einfriedung (Tor- und Zaunanlage).

Insgesamt ist eine Versiegelung auf einer Fläche von ca. 3.300 m² vorgesehen. Nachfolgend ist der Entwurf der Vorplanung dargestellt:

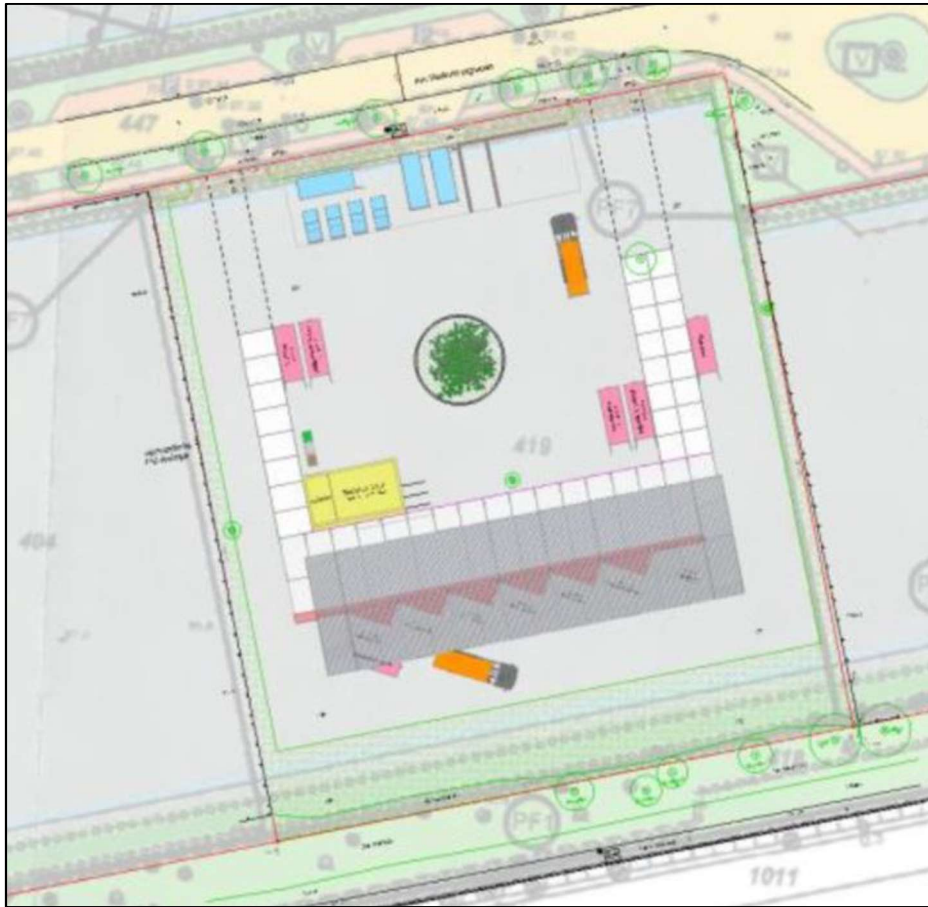


Abb. 2: Lageplan Entwurfsplanung WSH

5 Beschreibung der Baugrundverhältnisse

5.1 Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich von Ablagerungen und Terrassen des Lausitzer Urstromtales. Im Baugelände lagern mit der „Oberen Talsandfolge“ weichselglaziale Flussablagerungen der höheren Niederterrasse.

Im Untersuchungsgelände ist kein Bergbau erfolgt.

5.2 Aufschlüsse

Im Baugelände wurde die Bodenschichtung am 10.07.2025 mit insgesamt 8 Rammkernsondierungen bis in 5 m Tiefe und mit 4 schweren Rammsondierungen bis in 6 m Tiefe erkundet.



Abb. 3: Sondierpunkt RKS 1, Blick nach Süden



Abb. 4: Sondierpunkte RKS 4 und RKS 5, Blick nach Westen

Die Bezeichnung und Lage der Aufschlüsse ist aus Anlage 15564-05-25/02 ersichtlich. Die Höhen der Ansatzpunkte wurden in Bezug zu einem Schachtdeckel auf der Straße Am Röderlandgraben (OK Deckel = 87,50 m NHN) eingemessen.

5.3 Baugrundaufbau

Im Bereich des Untersuchungsgeländes wurde in allen Sondierungen unter der Grasnarbe bis zur Sondierendtiefe feinkiesiger Sand angetroffen.

Die Profile der Rammkernsondierungen und der schweren Rammsondierungen (DPH) sind in Anlage 15564-05-25/03 enthalten.

5.4 Hydrogeologische Situation

In den Rammkernsondierungen wurde der Grundwasserspiegel in Tiefen zwischen 1,7 m und 2,1 m unter Gelände angetroffen. Die Entnahme einer Wasserprobe aus den Bohrlöchern war nicht möglich, da die Bohrlöcher im Grundwasser jeweils unmittelbar nach dem Ziehen der Bohrschappe verbrochen sind. Deshalb wurde von einer typischen Bodenprobe die Betonaggressivität bestimmt. Der Prüfbericht ist in Anlage 15564-05-25/08 enthalten. Demnach ist der Boden als nicht betonangreifend zu bewerten.

6 Bodenmechanische Kennwerte

6.1 Bodenmechanische Laborversuche

Von typischen Bodenproben aus dem Sand wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenzusammensetzung ermittelt. Die daraus ableitbaren Grundparameter dienen zur Klassifikation des Bodens für bautechnische Zwecke (nach DIN 18196).

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Probe	RKS 3, Pr. 1	RKS 5, Pr. 1	RKS 5, Pr. 2
Tiefe [m]	0,40 – 1,90	0,4 – 1,7	1,7 – 3,0
Geologie/ Herkunft	Pleist. Talsand	Pleist. Talsand	Pleist. Talsand
Kieskorn [%]	11	7	10
Sandkorn [%]	84	90	87
Feinkorn [%]	5	3	3

Probe	RKS 3, Pr. 1	RKS 5, Pr. 1	RKS 5, Pr. 2
Tiefe [m]	0,40 – 1,90	0,4 – 1,7	1,7 – 3,0
Geologie/ Herkunft	Pleist. Talsand	Pleist. Talsand	Pleist. Talsand
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach Beyer [m/s]	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$
Bodenansprache nach DIN 18196	Sand, enggestuft (SE)	Sand, enggestuft (SE)	Sand, enggestuft (SE)

6.2 Bodenmechanische Feldversuche

Mit den durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH) wurde die Lagerungsdichte des Bodens bis in 6,0 m Tiefe erkundet. Mit den in der Rammsondierung (DPH) ermittelten Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe können Lagerungsdichte und Tragfähigkeit des Untergrundes abgeschätzt bzw. beurteilt werden.

Nach DIN 4094 kann aus Rammsondierungen für bestimmte Bodenarten (enggestufter Sand und leicht- bis mittelplastischer Ton) in Abhängigkeit von der Auflast und der Tiefenlage die Steifezahl E_s als Ausdruck der Tragfähigkeit abgeleitet werden. Der Talsand ist demnach dem enggestuften Sand (SE) zuzuordnen.

Die Protokolle der Rammsondierungen sind in Anlage 15564-05-25/04 enthalten. In Anlage 15564-05-25/05 sind die aus den Schlagzahlen der Rammsondierung abgeleiteten Steifezahlen E_s dargestellt worden.

6.3 Berechnungskennwerte

Die in der nachfolgenden Tabelle 2 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte wurden auf Grundlage der durchgeführten Sondierungen und bodenmechanischen Laborversuchen sowie an Hand von Erfahrungswerten aus anderen Bauvorhaben ermittelt und zusammengestellt.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodengruppe	Boden- klasse (DIN 18300- 2012)	Homogen- bereich (DIN 18300- 2015)	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
Schicht 1: Oberboden SU-SU*, locker bis mitteldicht	1, 3	A	18 - 19	10	30..33	0	10...20	10 ^{-5..-6}
Schicht 2: pleistozäner Sand, SE, mitteldicht	3-5	B	19	10	34	0	25...55	10 ⁻⁴

Es bedeuten:

γ	= Wichte
γ'	= Wichte unter Auftrieb
ϕ'	= wirksamer Winkel der inneren Reibung
c'	= wirksame Kohäsion
E_s	= Steifemodul
k_f	= Durchlässigkeitsbeiwert
SE	= Sand, enggestuft
SU	= Sand, schluffig
SU*	= Sand, stark schluffig

6.4 Einteilung in Homogenbereiche

Nach der DIN 18300-2015 und DIN 18301-2015 werden die einzelnen Bodenklassen in Homogenbereiche untergliedert. In der nachfolgenden Tabelle 3 wurden den Homogenbereichen A bis B die erforderlichen Kennwerte zugeordnet.

Tabelle 3: Kennwerte für den Homogenbereich A bis B

		Ein- heit	Boden	Boden
Homogenbereich			A	B
Ortsübliche Bezeichnung		-	Oberboden	pleistozäner Sand
Korngrößenverteilung	$\leq 0,06$ mm	%	40 - 60	3 - 5
	$> 0,06$ - 2,0 mm	%	40 - 60	84 - 90
	$> 2,0$ – 63 mm	%	5 - 10	7 - 11
Massenanteile an	> 63 – 200 mm	%	-	-

		Ein- heit	Boden	Boden
Stei- nen/Blö- cken	> 200 – 630 mm	%	-	-
	> 630 mm	%	-	-
Dichte, feucht		g/cm ³	1,9	1,9
undrännierte Scherfestig- keit		kN/m ²	-	-
Wassergehalt		%	10 bis 20	10 bis 20
Plastizitätszahl		%	-	-
Konsistenzzahl		-	-	-
Lagerungsdichte D		-	0,25 – 0,4	0,3 – 0,5
Organischer Anteil		%	< 5	< 1
Bodengruppe nach DIN 18196		-	SU – SU*	SE

7 Baugrundbeurteilung

7.1 Tragfähigkeit

Der unter dem Oberboden lagernde Sand ist gut tragfähig und scherfest.

7.2 Aufweichungsgefahr

Der Sand ist nicht aufweichungsgefährdet.

7.3 Frostgefährdung

Der Oberboden (Schicht 1; SU-SU*) ist gemäß ZTVE-StB als mittel bis sehr frostempfindlich mit der Frostempfindlichkeitsklasse F2 - F3 einzustufen. Der darunter anstehende Sand (Schicht 2; SE) ist demgegenüber als nicht frostempfindlich mit der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zu klassifizieren.

Ausgehend von der geographischen Lage ist mit einer Frosteindringtiefe von $t = 0,8$ m zu rechnen. Gemäß RStO 01 befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der Frosteinwirkungszone II.

7.4 Durchlässigkeit des Untergrundes

Ausgehend von der ermittelten Körnungslinie ist der anstehende Sand (SE) für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

8 Bewertung des Untergrundes im Hinblick auf mögliche Schadstoffbelastungen

8.1 Ziel der Untersuchungen

Der Standort für das Bauvorhaben befindet sich im Gewerbegebiet des Ortsteils Lausitz von Bad Liebenwerda. Das Flurstück wird aktuell nicht genutzt. Es ist grundsätzlich nicht ausgeschlossen, dass z. B. aus einer früheren Nutzung Schadstoffe im Boden enthalten sein können.

In Vorbereitung der Auswahl von Empfehlungen für die Verwertung oder ggf. Entsorgung der bei der Baumaßnahme voraussichtlich anfallenden Massen wurden Bodenproben entnommen und bezüglich möglicher Schadstoffbelastungen untersucht und bewertet.

8.2 Entnahme und umweltgeotechnische Charakterisierung der Proben

Zur Erkundung des Baugrundes wurden u. a. 8 Rammkernsondierungen (RKS) bis 5,0 m Tiefe durchgeführt. Die Lage dieser Aufschlusspunkte ist in der Anlage 15564-05-25/02 enthalten, die Profile der Bohrungen sind in der Anlage 15564-05-25/03 beigefügt.

Die den Bohrungen entnommenen Einzelproben wurden zunächst im bodenmechanischen Labor der BIUG GmbH durch einen für die Bewertung zuständigen Mitarbeiter der Abteilung Boden/Geologie/Altlasten hinsichtlich ihrer erkennbaren Bestandteile sowie organoleptischen Eigenschaften untersucht. Die Eigenschaften der Einzelproben sind in der Tabelle 4 beschrieben.

Auffüllungen wurden in den Bohrungen nicht angetroffen. Es wurde entschieden, die natürlich anstehenden Sande unterhalb des schwach humosen Mutterbodens bis in max. 1,9 m Tiefe zu untersuchen. Dazu wurde aus allen acht Bohrungen die Mischprobe (MP) 15564 – MP 1 zur chemischen Untersuchung hergestellt und anschließend geteilt. Die Untersuchungen sollten nach der aktuell gültigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV, [U7]) für die Materialklasse BM-0* sowie nach LAGA TR Boden [U8], Mindestuntersuchungsprogramm nach Tab. II.1.2-1, erfolgen. Diese Untersuchungen un-

terscheiden sich in der Probenvorbereitung und im Eluierungsverfahren, die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen sind nicht miteinander vergleichbar. Beide Teilproben wurden am 14.07.2025 dem beauftragten akkreditierten Labor GBA mbH, Standort Freiberg, übergeben. Anlage 15564-05-25/09 enthält das Probenahmeprotokoll für die hergestellte Mischprobe.

Tabelle 4: Beschreibung der für die chemischen Analysen ausgewählten Einzelproben

Aufschluss	Tiefe unt. GOK [m]	Material	organoleptische Auffälligkeiten
Probe 15564 – MP 1 (natürlicher Sand)			
RKS 1	0,50 ... 1,90	Sand, feinkiesig, schwach mittelkiesig, ockerbraun, kalkfrei, enthält vereinzelt Wurzeln	Geruch unspezifisch
RKS 2	0,40 ... 1,50	Sand, feinkiesig, schwach mittelkiesig, grau, schwach bräunlich, kalkfrei, enthält vereinzelt Wurzeln	Geruch unspezifisch
RKS 3	0,40 ... 1,90	Sand, stark feinkiesig, schwach mittelkiesig, ockerbraun, kalkfrei	Geruch unspezifisch
RKS 4	0,40 ... 1,80	Sand, feinkiesig, bräunlichgrau, kalkfrei	Geruch unspezifisch
RKS 5	0,40 ... 1,70	Sand, feinkiesig, bräunlichgrau bis ockerbraun, kalkfrei	Geruch unspezifisch
RKS 6	0,40 ... 1,70	Sand, feinkiesig, bräunlichgrau, kalkfrei, enthält vereinzelt Wurzeln	Geruch unspezifisch
RKS 7	0,45 ... 1,80	Sand, feinkiesig, ockerbraun, kalkfrei	Geruch unspezifisch
RKS 8	0,35 ... 1,80	Sand, feinkiesig, hellgrau, kalkfrei	Geruch unspezifisch

8.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen nach der Ersatzbaustoffverordnung sind im Prüfbericht Nr. 2025P403589 / 1 (Blätter 01 bis 07 der Anlage 15564-05-25/07) enthalten. In der Anlage 15564-05-25/10 werden diese Ergebnisse im Vergleich mit den Bewertungskriterien dargestellt. Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen weichen von den Ergebnissen nach LAGA TR Boden ab, da ein anderes Eluierungsverfahren eingesetzt wird (Verhältnis Wasser : Feststoff 2:1). Wie aus dieser Anlage hervorgeht, halten im Feststoff und im Eluat alle untersuchten Parameter die Materialwerte der Materialklasse BM-0 ein.

Der Prüfbericht Nr. 2025P403590 / 1 zu den Untersuchungen nach der LAGA TR Boden ist als Anlage 15564-05-25/07 (Blätter 08 bis 12) beigelegt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 im Vergleich mit den Bewertungskriterien aus [U8] und [U9] dargestellt. Aus Tabelle 5 geht hervor, dass in der Mischprobe alle chemischen Parameter die

Zuordnungswerte für die Klasse Z 0 eingehalten werden, aber der schwach saure pH-Wert der Zuordnungsklasse Z 1.2 entspricht. Eine Verwertung von Aushub ist im eingeschränkten offenen Einbau (Einbauklasse 1) in hydrogeologisch günstigen Gebieten möglich.

Tabelle 5: Ergebnisse chemischer Untersuchungen nach LAGA TR Boden an der Bodenmischprobe im Vergleich mit Bewertungskriterien

Parameter	Einheit	15564 – MP 1	TR Boden [U8]				Deponieverordnung [U9]	
<u>Feststoff</u>			Z 0 / Z 0* (Sand)	Z 1		Z 2	DK I	DK II
Arsen	mg/kg TS	3,2	10 / 15	45		150		
Blei	mg/kg TS	2,7	40 / 140	210		700		
Cadmium	mg/kg TS	<0,1	0,4 / 1	3		10		
Chrom, ges.	mg/kg TS	5,1	30 / 120	180		600		
Kupfer	mg/kg TS	<1	20 / 80	120		400		
Nickel	mg/kg TS	2,5	15 / 100	150		500		
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	0,1 / 1,0	1,5		5		
Zink	mg/kg TS	11	60 / 300	450		1.500		
TOC	Masse - %	<0,05	0,5 (1,0) ¹	1,5		5	1	3
MKW, ges.	mg/kg TS	<100	100 / 400	300		1.000		
MKW, bis C ₂₂	mg/kg TS	<50	100 / 200					
EOX	mg/kg TS	<0,3	1	3		10		
PAK (EPA)	mg/kg TS	k. S.	3	3 (9) ²		30		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3 / 0,6	0,9		3		
<u>Eluat</u>			Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK I	DK II
pH-Wert		6,2	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12	5,5 - 13	5,5 – 13
Leitfähigkeit	µS/cm	<20	250	250	1.500	2.000		
Arsen	µg/l	<0,5	14	14	20	60	200	200
Blei	µg/l	<1	40	40	80	200	200	1.000
Cadmium	µg/l	<0,3	1,5	1,5	3	6	50	100
Chrom, ges.	µg/l	<1	12,5	12,5	25	60	300	1.000
Kupfer	µg/l	<1	20	20	60	100	1.000	5.000
Nickel	µg/l	<1	15	15	20	70	200	1.000
Quecksilber	µg/l	<0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	5	20
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600	2.000	5.000
Chlorid	mg/l	0,17	30	30	50	100	1.500	1.500
Sulfat	mg/l	0,42	20	20	50	200	2.000	2.000

k. S. - keine Summenbildung möglich, da alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens liegen

¹ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse -%.

² Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

9 Gründungsempfehlungen

Die geplanten Bauwerke können im anstehenden Sand mittels Flachgründung auf einer Bodenplatte oder auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden.

Der aufnehmbare Sohldruck (zul. Bodenpressung) ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion der Grundbruchsicherheit der Fundamente und des Verformungsverhaltens (Setzungen).

Tabelle 6: Setzungen bei angenommenen Bodenpressungen

Fundament	mittlere Bodenpressung [kN/m²]	wahrscheinliche Setzung [cm]	Bettungszahl k_s [MN/m³]
Bodenplatte auf 0,3 m Kiespolster t = 0,2 m u. GOK	150	1,4	10,7
Streifenfundament b = 0,5 m t = 0,8 m u. GOK	250	0,6	42
Einzelfundament 2 m x 2 m T = 0,8 m u. GOK	250	1,5	16,7

In der Tabelle 6 wurden die nach DIN 4019, Teil 1, berechneten wahrscheinlichen Setzungen aufgeführt.

Bei einer Gründung von Bauwerken auf Einzel- oder Streifenfundamenten im frostsicheren Sand kann nach DIN 1054 (2005) ein aufnehmbarer Sohldruck von $\sigma_{zul} = 250$ kN/m² angesetzt werden, dies entspricht nach DIN 1054-2010 einen Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 350$ kN/m². Bei der Gründung auf einer Bodenplatte auf ca. 30 cm Kiespolster kann ein aufnehmbarer Sohldruck von $\sigma_{zul} = 150$ kN/m² angesetzt werden, dies entspricht nach DIN 1054-2010 einen Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 210$ kN/m².

10 Empfehlungen zum Tragschichtaufbau

Gemäß der RStO 12 liegt das Baugelände in Frostzone II und der unter dem Oberboden anstehende Sand (SE) ist der Frostepfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen. Auf mitteldicht gelagerten Sand ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² erreichbar.

Der Oberboden muss im Bereich der Erschließungsstraßen abgetragen werden.

Da trockener Sand nur mäßig verdichtbar ist, wird empfohlen, auf dem Untergrund eine mindestens 0,3 m dicke ungebundene Tragschicht aus Schotter anzuordnen.

11 Hinweise zur Herstellung und Sicherung von Baugruben

Bei Herstellung von Baugruben ist DIN 4124 zu beachten. Die Böschungsneigung richtet sich nach den bodenmechanischen Eigenschaften der Lockergesteine unter Berücksichtigung der Offenhaltungszeit der Baugrube und der äußeren Einflüsse.

Im Bereich der anstehenden Auffüllung und des darunter lagernden Sandes ist ein Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ anzusetzen.

12 Zusammenfassung

Im Baugelände wurde die Bodenschichtung am 10.07.2025 mit insgesamt 8 Rammkernsondierungen bis in 5 m Tiefe und mit 4 schweren Rammsondierungen bis in 6 m Tiefe erkundet.

Im Bereich des Untersuchungsgeländes wurde in allen Sondierungen unter der Grasnarbe bis zur Sondierendtiefe feinkiesiger Sand angetroffen.

In den Rammkernsondierungen wurde der Grundwasserspiegel in Tiefen zwischen 1,7 m und 2,1 m unter Gelände angetroffen. Die Entnahme einer Wasserprobe aus den Bohrlöchern war nicht möglich, da die Bohrlöcher im Grundwasser jeweils unmittelbar nach dem Ziehen der Bohrschappe verbrochen sind. Deshalb wurde von einer typischen Bodenprobe die Betonaggressivität bestimmt. Demnach ist der Boden als nicht betonangreifend zu bewerten.

Der unter dem Oberboden lagernde Sand ist gut tragfähig und scherfest.

Der Oberboden (Schicht 1; SU-SU*) ist gemäß ZTVE-StB als mittel bis sehr frostempfindlich mit der Frostepfindlichkeitsklasse F2 - F3 einzustufen. Der darunter anstehende Sand (Schicht 2; SE) ist demgegenüber als nicht frostempfindlich mit der Frostepfindlichkeitsklasse F1 zu klassifizieren.

Aus allen acht Bohrungen wurde eine Mischprobe aus dem unter dem Oberboden anstehenden Sand (MP) 15564 – MP 1 zur chemischen Untersuchung hergestellt und anschließend geteilt. Die Untersuchungen erfolgten nach der aktuell gültigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV, [U7]) für die Materialklasse BM-0* sowie nach LAGA TR Boden [U8], Mindestuntersuchungsprogramm nach Tab. II.1.2-1.

Wie aus der Untersuchung nach EBV hervorgeht, halten im Feststoff und im Eluat alle untersuchten Parameter die Materialwerte der Materialklasse BM-0 ein. Nach LAGA werden in der Mischprobe alle chemischen Parameter der Zuordnungswerte

für die Klasse Z 0 eingehalten, der schwach saure pH-Wert entspricht aber der Zuordnungsklasse Z 1.2. Eine Verwertung von Aushub ist im eingeschränkten offenen Einbau (Einbauklasse 1) in hydrogeologisch günstigen Gebieten möglich.

Die geplanten Bauwerke können im anstehenden Sand mittels Flachgründung auf einer Bodenplatte oder auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden.

Gemäß der RStO 12 liegt das Baugelände in Frostzone II und der unter dem Oberboden anstehende Sand (SE) ist der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen. Auf mitteldicht gelagerten Sand ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreichbar.