

Geotechnischer Bericht

zu Baugrunduntersuchungen

ZKA Heinersdorf

Neubau eines Mehrzweckgebäudes

Auftraggeber	Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz Blankenburgstraße 62 09114 Chemnitz
Umfang	26 Seiten, 6 Anlagen
Datum	30.08.2021

Inhalt

1	Allgemeines	5
1.1	Veranlassung und Vorhaben	5
1.2	Literaturverzeichnis	6
1.3	Allgemeine Standortbeschreibung	7
	Lage und Umgebung.....	7
	Allgemeine hydrologische Verhältnisse [4][5].....	7
	Allgemeine geologische Einordnung [3].....	8
1.4	Sonstige Hinweise.....	8
	Erosionsgefährdung.....	8
	Untergrundschwächung & Hohlräume	8
	Erdbebenzone.....	8
	Frosteinwirkung.....	8
	Hochwasserschutz & Oberflächengewässer	8
	Schutzgebiete	9
	Kampfmittel.....	9
1.5	Erkundungen und Untersuchungen.....	9
2	Ergebnisse durchgeführter Arbeiten	11
2.1	Aufgeschlossene Schichtenfolge	11
2.2	Angetroffene Wasserverhältnisse	12
2.3	Ortsdosisleistung	13
2.4	Bodenmechanische Untersuchungen.....	13
2.5	Auswertung schwere Rammsondierung.....	14
2.6	Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung	14
2.7	Homogenbereiche nach VOB/C.....	14
2.8	Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung	17
2.9	Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen.....	17
3	Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung	18
3.1	Allgemeine Hinweise	18
	Kampfmittel.....	18
	Auffüllungen	18
	Standortwahl	18
3.2	Gründungsempfehlung.....	19

	Flachgründung.....	19
	Tiefgründung	20
3.3	Baugrubensicherung.....	22
3.4	Wasserhaltung.....	22
3.5	Abdichtung von erdberührten Bauteile.....	23
3.6	Umgang mit Aushubstoffen.....	24
3.7	Ausblick.....	24
3.8	Geotechnische Kategorie.....	24
4	Zusammenfassung.....	25

Anlagen

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan

Anlage 1.2 Aufschlusslageplan

Anlage 2 Höhengerechte Darstellung (geotechnischer Schnitt)**Anlage 3 Aufschlussdokumentation**

Anlage 3.1 Bohrprofile

Anlage 3.2 Schichtenverzeichnisse

Anlage 3.3 Rammprotokolle

Anlage 4 Geotechnische Laborversuche

Anlage 4.1 Ergebnisübersicht geotechnische Laborversuche

Anlage 4.2 Nat. Wassergehalte

Anlage 4.3 Korngrößenverteilung

Anlage 4.4 Konsistenzgrenzen

Anlage 4.5 Glühverlust

Anlage 5 Abfallrechtliche Analysen

Anlage 5.1 Bewertung abfallrechtlicher Analysenergebnisse

Anlage 5.2 Prüfberichte

Anlage 6 Protokolle

Anlage 6.1 Kampfmittelauskunft (Ordnungsamt)

Anlage 6.2 Protokoll Kampfmittelfreigabe Aufschlusspunkte

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Vorhaben

Der *Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz (ESC)* plant den Neubau eines Mehrzweckgebäudes am Standort der *Zentralen Kläranlage Chemnitz – Heinersdorf* in 09119 Chemnitz.

Das ca. 15 m x 90 m große Gebäude soll im Erdgeschoss als Fahrzeughalle genutzt werden. Im Obergeschoss werden Büroräume, Duschen, Umkleiden und Besprechungsräume untergebracht.

Das Projekt befindet sich aktuell in der Studienphase, in der u.a. die Standortfrage geklärt werden soll. Untersuchungsgegenstand ist demnach ein ca. 8.000 m² großes Areal unweit des Ablaufgrabens (Abbildung 1) an der westlichen Grundstücksgrenze.

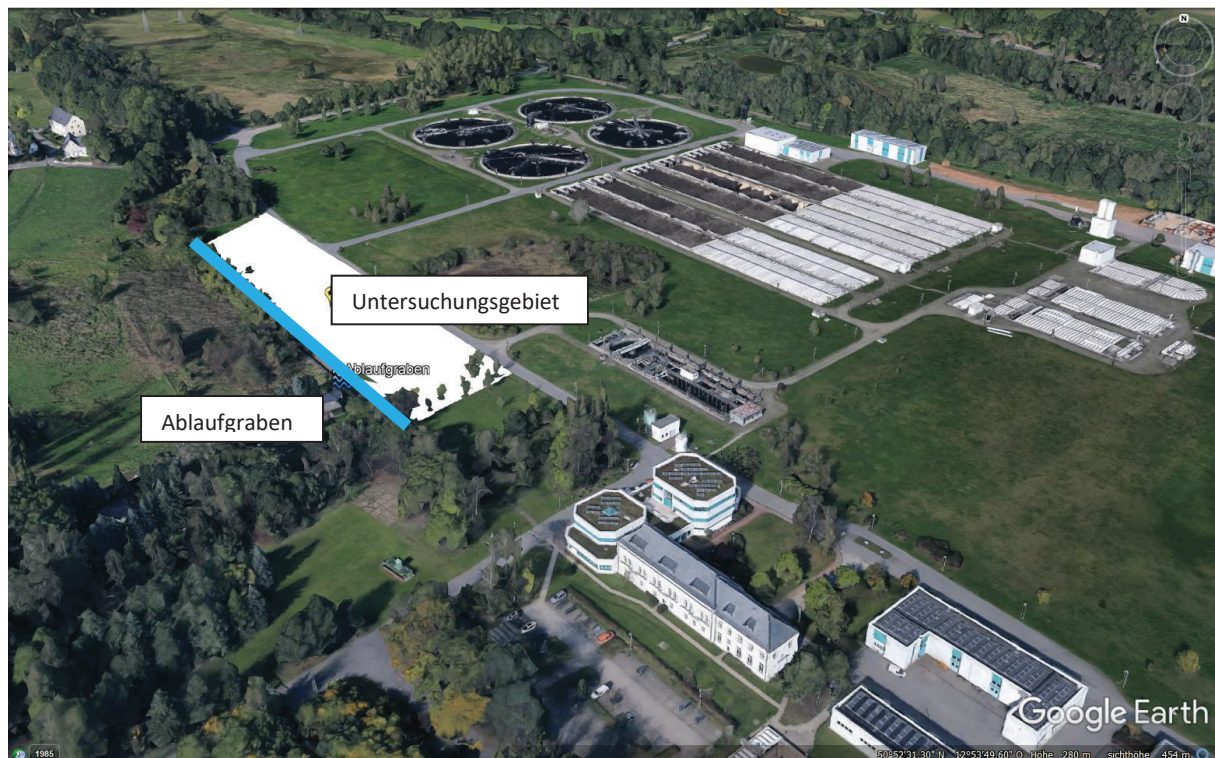


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet - Luftbildaufnahme [Quelle Kartendarstellung: google earth]

Die Beauftragung zur Durchführung [2] erfolgte seitens des *ESC* am 30.07.2021 auf der Grundlage des Angebots 21091 - B vom 27.07.2021 [1].

Aus der Aufgabenstellung lässt sich zur Bestimmung von Homogenbereichen gemäß VOB/C der Teil Erd- und Grundbau (DIN 18300) als zutreffend ableiten.

Das Vorhaben wird vor der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 2 (GK2) eingestuft.

In Rücksprachen mit dem Bauherren wurden die in Tabelle 1 zusammengefassten Leistungen erbracht.

Tabelle 1: Zusammenfassung der vereinbarten Leistungen

Leistung	Anzahl	Technische Richtlinie / Norm
Erkundungsarbeiten		
Rammkernsondierungen	6	DIN EN ISO 22475-1
Schwere Rammsondierung	3	DIN EN ISO 22476-2
Bodenmechanische Untersuchungen		
Wassergehalt	6	DIN EN ISO 17892-1
Kornverteilung	1	DIN EN ISO 17892-4
Konsistenzgrenzen	2	DIN EN ISO 17892-12
Glühverlust	3	DIN 18128
Abfallrechtliche Untersuchungen		
Boden und bodenähnliche Materialien	2	LAGA TR Boden Tab. II.1.2-1

1.2 Literaturverzeichnis

- [1]
- [2] **Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz:** Bestellung-Nr. 3500006114, 30.07.2021
- [3] **LfULG¹:** Geologische Übersichtskarten, GK 50-digital Erzgebirge/Vogtland, (digital, wms)
- [4] **LfULG:** Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (digital, wms)
- [5] **LfULG:** Karte der Grundwasserdynamik (digital, wms)
- [6] **LfULG:** Erosionsgefährdungskarte (digital, wms)
- [7] **Oberbergamt:** Hohlraumkarte (digital, wms)
- [8] **Deutsches GeoForschungsZentrum:** DIN EN 1998-1/NA:20011-01 Erdbebenzonenkarte, (digital)
- [9] **Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt):** Karte der Frosteinwirkungszonen, 07.2012
- [10] **LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Abfall M20:** Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), 05.11.2004
- [11] **Türke, Henner:** Statik im Erdbau, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1999
- [12] **Möller, Gerd:** Geotechnik: Teil 2: Grundbau, 1. Auflage, Werner, Düsseldorf 1999
- [13] **Prinz, Helmut; Strauß, R.:** Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011
- Deutsche Gesellschaft f. Geotechnik e.V.:** Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ – EA Pfähle, 2. Auflage, Ernst & Sohn, 2012

¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

1.3 Allgemeine Standortbeschreibung

Lage und Umgebung

Anschrift	Heinersdorfer Straße 42, 09114 Chemnitz (Borna – Heinersdorf)
Gemeinde	kreisfreie Stadt Chemnitz
Gemarkung (Gemarkungsschlüssel)	Heinersdorf (Gemarkungsschlüssel- Nr.: 140106)
Flurstück	88
Größe des Untersuchungsgebietes	ca. 8.000 m ²
Lage- / Höhenbezug	ETRS89 UTM33, DHHN2016
mittlere Geländehöhe	280,5 m NHN16
verbale Beschreibung	 <p>das Untersuchungsgebiet stellt eine ca. 200 m lange und 35 m breite ebene Fläche im nordwestlichen Teil des Betriebsgeländes dar; das Areal wird im Südwesten durch einen gefassten Ablaufgraben, im Nordosten durch einen Betriebsweg begrenzt; es handelt sich um eine unbebaute Rasenfläche</p>
<p>Abbildung 2: Untersuchungsgebiet Blick nach Norden</p>	

Allgemeine hydrologische Verhältnisse [4][5]

verbale Beschreibung	Poren-/Kluftgrundwasserleiter (Flussskies)
Großraum // Raum // Teilraum	SE-deutsches Grundgebirge // Fichtelgebirge/Erzgebirge // Vorerzgebirgssenke
Durchlässigkeit	zw. 10 ⁻⁵ m/s und 10 ⁻³ m/s, stark variabel
Grundwasserflurabstand	> 1... 2,5 m Grundwasseranschnitt etwa 278,5 m ± 1 m NHN16
Vorflut	Chemnitz (Fluss)

Allgemeine geologische Einordnung [3]	
oberflächennah	Auffüllungen
Lockergesteine	Auelehm: Schluff, tonig, sandig, tlw. organogen Flussskies: Kies, stark sandig, schluffig
Festgesteinsuntergrund	Oberdevon: Famenne (ungegliedert): Schluffschiefer bis Tonschiefer, grau, dunkelgrau - grau-grün, untergeordnet sandige Lagen und einzelne Sandsteinbänke

1.4 Sonstige Hinweise	
Erosionsgefährdung	entfällt keine landwirtschaftlichen Nutzflächen [6]
Untergrundschwächung & Hohlräume	entfällt gemäß aktuellem Auszug aus der Hohlraumkarte des Oberbergamt [7] sind im Untersuchungsgebiet keine unterirdische Hohlräume gemäß §8 SächsHohlrVO anzutreffen
Erdbebenzone	Erdbebenzone 0 das Untersuchungsgebiet ist gemäß DIN EN 1998 der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse R zuzuordnen [8]
Frosteinwirkung	Frosteinwirkungszone III gemäß Karte der Frosteinwirkungszone (BASt 2012) liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der Frosteinwirkungszone III [9]
Hochwasserschutz & Oberflächengewässer	der Grundwasserflurabstand ist als gering (1... 2 m) einzustufen; zudem befindet sich der Ablaufgraben in unmittelbarer Nähe zum Untersuchungsgebiet; gemäß Hochwasserrisikokarte ist im Hochwasserfall mit übertretenden Wässern zu rechnen (HW300) das Betriebsgelände ist nach der Ertüchtigung des Dammbereiches parallel zur Chemnitz sowie dem Bau einer Regenwasser-Pumpenanlage gegenüber einer Hochwassereinwirkung bis einschließlich HQ300 geschützt (Beendigung der Maßnahme Frühjahr 2015)

Schutzgebiete	entfällt das Untersuchungsgebiet befindet sich auf dem Betriebsgelände der ZKA; südwestlich an das Betriebsgelände grenzt das Naturschutzgebiet Chemnitzau bei Draisdorf (SG Nr. C 103) an
Kampfmittel	gemäß aktueller Anfrage beim Ordnungsamt Chemnitz (Anlage 6.1) ist keine Belastung mit Kampfmitteln bekannt; da die Kläranlage Chemnitz - Heinersdorf im Februar 1945 durch 85 Bombentreffer weitestgehend zerstört wurde, wurde die Kampfmittelfreiheit zusätzlich durch Oberflächenmessungen unter Verwendung eines Gradientenmagnetometers im Bereich der Aufschlusspunkte sichergestellt (Anlage 6.2);

1.5 Erkundungen und Untersuchungen

Die Erkundung wurde am 04. und 05.08.2021 von der *hartig & ingenieure gmbh* durchgeführt.

Die Zersatzhorizonte des Festgesteins wurden in allen direkten Aufschlüssen aufgeschlossen. Das Erkundungsziel wurde somit erreicht.

Tabelle 2: Kopfdaten – Baugrundaufschlüsse

Aufschluss	Lage ²			Endtiefe [m u. GOK]
	Ost	Nord	Höhe	
BS 101	33351986	5638063	280,30	7,4
BS 102	33351989	5638106	280,72	8,0
BS 103	33351952	5638108	280,24	7,0
DPH 303	33351952	5638108	280,25	4,9
BS 104	33351947	5638150	280,64	7,0
DPH 304	33351947	5638150	280,63	6,7
BS 105	33351907	5638164	280,73	8,5
DPH 305	33351907	5638164	280,73	7,7
BS 106	33351904	5638207	280,95	7,7

Aus den Rammkernen der Aufschlüssen wurden schichtenweise gestörte Proben entnommen.

² ETRS89 UTM33, NHN16

Die zur Klassifizierung durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Zur abfallrechtlichen Einstufung der angetroffenen Erdstoffe wurden zwei Bodenmischproben zusammengestellt und im chemischen Labor untersucht (Tabelle 4).

Tabelle 3: Untersuchungsprogramm geotechnische Untersuchungen

Material	Labornr.	Zusammensetzung / Einzelproben	Analysenumfang
Auffüllung	BF21199	BS 102 P2	Konsistenzgrenzen
Auffüllung	BF21198	BS 105 P3	Glühverlust
Auffüllung	BF21196	BS 106 P2	Glühverlust
Auffüllung	BF21200	BS 104 P2	Konsistenzgrenzen
Flusskies	BF21195	BS 105 P5	Nasssiebung
Flusskies	BF21197	BS 106 P4	Glühverlust

Tabelle 4: Untersuchungsprogramm abfallrechtliche Untersuchungen

Material	Bezeichnung	Zusammensetzung / Einzelproben	Analysenumfang
MP 01	Auffüllung	BS 101 P1, BS 102 P1, BS 103 P1, BS 104 P1, BS 105 P1, BS 106 P1	LAGA TR Boden Tab.II-1.2-1
MP 02	Auffüllung organisch	BS 102 P2, BS 103 P2, BS 104 P2, BS 105 P2, BS 105 P3, BS 105 P4, BS 106 P2	LAGA TR Boden Tab.II-1.2-1

2 Ergebnisse durchgeführter Arbeiten

2.1 Aufgeschlossene Schichtenfolge

In nachfolgenden Tabellen wird die vor Ort aufgeschlossene Schichtenfolge idealisiert und zusammenfassend wiedergegeben.

Tabelle 5: Schichtenfolge – Oberboden

Schicht Nr.	Kategorie	Beschreibung
Schicht 1	Bezeichnung	Mutterboden
	Beschreibung	Grasnarbe aus Rasenfläche
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	10 cm
	Farbe	braun, grau
	Aufschlüsse	BS 101 bis BS 106

Tabelle 6: Schichtenfolge – Auffüllungen

Schicht 2a	Bezeichnung	Boden – Bauschutt
	Beschreibung	Kies, stark sandig, schluffig, tlw. steinig / Schluff, kiesig, sandig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,6... 1,8 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht bis dicht / weich bis steif, trocken bis erdfeucht
	Farbe	grau, braun, rot, schwarz
	Bemerkung	< 10... 30 %, Bauschutt örtlich bis 80 % Bauschutt
	Aufschlüsse	BS 101, BS 102, BS 103, BS 104, BS 105, BS 106
Schicht 2b	Bezeichnung	Auffüllung (bindig)
	Beschreibung	Schluff, schwach tonig, sehr schwach feinkiesig, organisch Ton, schluffig, kiesig, sandig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,8... 1,1m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	weich bis steif, erdfeucht bis feucht
	Bemerkung	Klärschlämme, organische Beimengungen, sonstige Fremdbestandteile < 10 %
	Farbe	schwarz, grau, grün
	Aufschlüsse	BS 102, BS 103, BS 104, BS 105
Schicht 2c	Bezeichnung	mäßig organische Auffüllung
	Beschreibung	Feinkies, schluffig bis stark schluffig, sandig, organische Beimengungen
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	1,3 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht bis dicht, erdfeucht bis trocken
	Bemerkung	> 10 % Klärschlämme, organische Beimengungen, sonstige Fremdbestandteile (u.a. Kunststoff)
	Farbe	schwarz
	Aufschlüsse	BS 106

Tabelle 7: Schichtenfolge – Lockergesteine

Schicht 3a	Bezeichnung	Hang- / Auelehm
	Beschreibung	Schluff, tonig, schwach kiesig, schwach sandig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,6... 1,1 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	weich bis steif, erdfeucht bis feucht
	Bemerkung	--
	Farbe	braun, grau
	Aufschlüsse	BS 101, BS 102, BS 106
Schicht 3b	Bezeichnung	Flussskies
	Beschreibung	Kies, stark sandig, schwach schluffig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	3,5... 4,7 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht bis dicht, nass
	Bemerkung	Grundwasserleiter
	Farbe	grau, braun
	Aufschlüsse	BS 101 bis BS 106
Schicht 4a	Bezeichnung	Tonsteinersatz
	Beschreibung	Ton, schwach schluffig, feinkiesig Feinkies, tonig, sandig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	> 0,4 m... > 1,5 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	halbfest bis fest, erdfeucht bis trocken
	Bemerkung	zersetzter, zerbohrter Fels
	Farbe	grau, bläulich
	Aufschlüsse	BS 101 bis BS 106

2.2 Angetroffene Wasserverhältnisse

Im Zuge der Erkundung wurde bereits in einer Tiefe zwischen 2... 3,3 m Grundwasser angeschnitten der Wasserstand zum Bohrende stellte sich bei etwa 2,0... 1,4 m ein.

Tabelle 8: Grundwasseranschnitte

Aufschluss	Höhe Bohransatz [m NHN16]	Grundwasseranschnitt		Grundwasserstand am Bohrende	
		[m u. GOK]	[m NHN16]	[m u. GOK]	[m NHN16]
BS 101	280,30	2,0	278,30	1,37	278,93
BS 102	280,72	2,0	278,72	2,05	278,67
BS 103	280,24	2,0	278,24	1,37	278,87
BS 104	280,64	2,9	277,74	2,05	278,59
BS 105	280,73	3,3	277,43	2,00	278,73
BS 106	280,95	3,0	277,95	2,04	278,91

2.3 Ortsdosisleistung

Im Gelände wurde an den entnommen Bodenproben die γ -Ortsdosisleistung (ODL) mit einem Handgerät (PCE-RAM 10) gemessen. Hierbei wurde keine Abweichung vom Hintergrund festgestellt. Ein Anfangsverdacht hinsichtlich radioaktiver Belastung der Materialien liegt demnach nicht vor.

2.4 Bodenmechanische Untersuchungen

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Untersuchung aufgeführt.

Tabelle 9: Ergebnisse – Korngrößenverteilung

Probe		Material		Anteil (Kornfraktion [mm])					Bodengruppe DIN 18196	k_f m/s
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.	Ton < 0,002 Ma.-%	Schluff < 0,063 Ma.-%	Sand < 2,0 Ma.-%	Kies < 63 Ma.-%	Steine > 63 Ma.-%		
BF21195	BS 105 P5	Flusskies	3b	--	3,3	25,4	71,4	0	GW	8×10^{-4}
Erfahrungswert		Flusskies	3b	--	10	25	50	15	GU	5×10^{-4}

Tabelle 10: Konsistenzgrenzen bindiger Materialien

Probe		Material		Konsis- tenz	I _c [-]	w _n [%]	w _l [%]	w _p [%]	I _p [%]	Boden- gruppe
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.							
BF21199	BS 102 P2	Auffüllung	2b	halbfest	1,04	43,0	63,2	43,7	19,5	[OU]
BF21200	BS 104 P2	Auffüllung	2b	ohne	--	22,4	20,0	20,9	ohne	-- ³

Tabelle 11: Glühverlust organoleptisch auffälliger Bodenproben

Probe		Material		V _{GI}	w _n	Boden- gruppe
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.	[-]	[%]	
BF21198	BS 105 P3	Auffüllung	2b	14,5	80,0	[OU]
BF21196	BS 106 P2	Auffüllung	2c	16,8	32,2	[OU]
BF21197	BS 106 P4	Flusskies	3b	0,6	9,0	GU

Oberflächennah wurden Auffüllungen aufgeschlossen. Unterhalb der Grasnarbe wurden zuoberst i.d.R. grobkörnige i.d.R. verdichtet eingebaute Boden-Bauschutt-Gemenge (2a) eingebracht. Im Liegenden schließen bindige teils mäßig organische Auffüllungen (2b, 2c) an. Teilweise handelt es sich hierbei um mit Klärschlämmen, Aschen und Siedlungsabfällen verunreinigte Böden (Tabelle 10 und Tabelle 11).

Die grundwasserführenden Flusskiese (Chemnitzschotter) weisen einen variablen Feinkornanteil (Tabelle 9) auf. In BS 106 wurde eine Verunreinigung der Flusskiese im Grundwasserschwankungsbereich festgestellt. Ein erhöhter Glühverlust bestätigte den Verdacht jedoch nicht.

³ Grobschluff, knetfähig, Fließ- und Ausrollgrenze liegen jedoch sehr nah beieinander, eine Auswertung der Versuchsdurchführung ist nicht möglich, dass Material ist als nicht plastisch zu beschreiben

2.5 Auswertung schwere Rammsondierung

Die Protokolle der schweren Rammsondierung (DPH) sind in Anlage 3.3 hinterlegt.

Die oberflächennahen bauschutthaltigen Auffüllungen (2a) weisen i.d.R. hohe Schlagzahlen auf und wurden demnach gut verdichtet eingebaut. Die im Liegenden anschließenden bindigen Auffüllungen (2b) sind i.d.R. von weicher Konsistenz. Ein nennenswerter Sondierwiderstand wurde nicht beobachtet.

Als Gründungshorizont für eine Flachgründung kommt im Wesentlichen die grundwasserführenden Flussskiese (3b) in Frage. Insbesondere im Liegenden dieser Schicht ist vermehrt mit Rammhindernissen (Steine) zu rechnen.

2.6 Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung

Auf der Grundlage der makroskopischen Schichtansprache anstehender Böden sowie durchgeführter Feld- und Laborversuche sind in Bezug auf entsprechende Vorschriften und Regelwerke die folgenden bautechnischen Zuordnungen zu empfehlen.

Tabelle 12: Boden- und Materialklassifikation

Schicht		Gruppensymbol DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 09	Verdichtungsfähigkeit ZTV A-StB 12
2a	Boden-Bauschutt	A, [GU], [GU*], [SU]	F2	V2
2b	Auffüllung	A, [OU], [TL]	F3	V3
2c	mäßig organische Auffüllung	A	F3	V3
3a	Handlehm	TL	F3	V3
3b	Flussskies	GU, GW, GU*	F2	V1
4a	Zersatz	GT*, TL (VZ - VE)	F3	--

2.7 Homogenbereiche nach VOB/C

Die angegebenen Homogenbereichsparameter beziehen sich auf die Teile DIN 18300 (Erd- und Grundbau) der VOB/C. Die Wertebereiche sind dabei im Wesentlichen Tabellenwerken (u.a. [11], [13]) entnommen. Kennwerte für andere Gewerke sind gegebenenfalls gesondert anzugeben.

Nach Auswertung der technischen Erkundung ist die Berücksichtigung einer Tiefgründung zu empfehlen. Entsprechend beziehen sich die angegebenen Homogenbereichsparameter auf die Teile DIN 18300 (Erd- und Grundbau), DIN 18301 (Bohrarbeiten) und DIN 18304 (Rammen- Rüttel- und

Pressarbeiten) der VOB/C. Die Wertebereiche sind dabei im wesentlichen Tabellenwerken (u.a. [11], [13]) entnommen. Kennwerte für andere Gewerke sind gegebenenfalls gesondert anzugeben.

Im Zuge der technischen Erkundung wurde eine ca. 10 cm starke Grasnarbe aufgeschlossen. Diese wird nicht als Oberboden / Mutterboden im engeren Sinne aufgefasst und entsprechend nicht als separater Homogenbereich ausgewiesen.

Im Rahmen der Maßnahme anzutreffende Homogenbereiche sind in Tabelle 13 aufgeführt.

Neben den aufgeschlossenen Schichten wird zudem ein separater Homogenbereich für den Festgesteinsuntergrund (Schicht 4b, nicht erkundet) aufgeführt. Sollte im weiteren Verfahren eine Tiefgründung angestrebt werden, ist eine entsprechende Nacherkundung erforderlich.

Tabelle 13: Homogenbereiche

Schicht		Homogenbereich		
Nummer	Bezeichnung	18300 (Erdarbeiten)	18301 (Bohrarbeiten)	18304 (Rammarbeiten)
1	Oberboden	--	--	--
2a	Boden-Bauschutt-Gemenge	EA 1	BA 1	RA 1
2b	Auffüllung	EA 1	BA 2	RA 2
2c	stark organische Auffüllung	EA 1	BA 2	RA 2
3a	Hanglehm	EA 2	BA 2	RA 2
3b	Chemnitzschotter	EA 3	BA 1	RA 1
4a	Zersatz	--	BA 3	RA 3
4b	Tonstein	--	BA 4	nicht rammbaar

Tabelle 14: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18300

Kennwert	Einheit	EA 1	EA 2	EA 3
ortsübl. Bezeichnung	--	Auffüllung	Lehm	Chemnitzschotter
Korngrößenverteilung (F / S / G)	--	10 – 90 / 5 – 50 / 0 – 70	70 – 95 / 0 – 30 / 0 – 10	0 – 25 / 10 – 60 / 15 – 80
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	< 20 / 0 / 0	< 10 / 0 / 0	< 20 / 0 / 0
Feuchtdichte	g/cm ³	1,6 – 2,1	1,9 – 2,0	2,0 – 2,2
undrionierte Scherfestigkeit	kN/m ²	< 10 – 20	20 – 40	--
Wassergehalt	Ma.-%	10 – 35	10 – 30	5 – 15
Plastizitätszahl	--	0 – 20	0 – 20	--
Konsistenzzahl	--	0,25 – >1,0	0,25 – 1,0	--
bez. Lagerungsdichte	--	0,35 – 0,85	--	0,35 – 1,0
organischer Anteil nach DIN 18128	%	1 – 20	0 – 3	0 – 1
Bodengruppe DIN 18196	--	A, [GU], [GU*], [SU*], [OU], [OH], [TL]	TL, UL	GU, GW, GU*

Tabelle 15: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18304

Kennwert	Einheit	RA 1	RA 2	RA 3
ortsübl. Bezeichnung	--	Kiese, Steine, Sande	Ton und Schluff	Zersatz
Rammbarkeit	--	schwer bis sehr schwer rammbar	leicht	sehr schwer bis nicht rammbar
Korngrößenverteilung (F / S / G)	--	0 – 25 / 10 – 60 / 15 – 80	70 – 95 / 0 – 30 / 0 – 10	70 – 90 / 5 – 10 / 5 – 20
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	< 20 / 0 / 0	< 10 / 0 / 0	< 20 / 0 / 0
Wassergehalt	Ma.-%	5 – 15	10 – 100	5 – 15
Plastizitätszahl	--	--	0 – 20	0 – 10
Konsistenzzahl	--	--	0,25 – >1	0,75 – > 1,0
bez. Lagerungsdichte	--	0,35 – 1,0	--	0,65 – 1,0
Bodengruppe DIN 18196	--	A, [GU], [GU*], [SU*], GU, GW, GU*	TL, UL, [OU], [OH], [TL]	GT* (VZ, VE)

Tabelle 16: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18301

Kennwert	Einheit	BA 1	BA 2	BA 3
ortsübl. Bezeichnung	--	Kiese, Steine, Sande	Ton und Schluff	Zersatz
Korngrößenverteilung (F / S / G)	--	0 – 25 / 10 – 60 / 15 – 80	70 – 95 / 0 – 30 / 0 – 10	70 – 90 / 5 – 10 / 5 – 20
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	< 20 / 0 / 0	< 10 / 0 / 0	< 20 / 0 / 0
Kohäsion		0 – 5	0 – 25	0 – 5
undrän. Scherfestigkeit	--	0 – 10	10 – 70	40 – 150
Wassergehalt	Ma.-%	5 – 15	10 – 100	5 – 15
Plastizitätszahl	--	--	0 – 20	0 – 10
Konsistenzzahl	--	--	0,25 – >1	0,75 – > 1,0
bez. Lagerungsdichte	--	0,35 – 1,0	--	0,65 – 1,0
Abrasivität	--	abrasiv bis stark abrasiv	schwach abrasiv	abrasiv
Sensitivität	--	--		8 – 30
Bodengruppe DIN 18196		A, [GU], [GU*], [SU*], GU, GW, GU*	TL, UL, [OU], [OH], [TL]	GT* (VZ, VE)

Tabelle 17: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18301 (Festgestein nicht aufgeschlossen)

Kennwert	Einheit	BA 4
ortsübliche Bezeichnung	--	Karbon, Oberdevon, Famenne Wechselagerung Schluff- bis Tonschiefer untergeordnet sandige Lagen und Sandsteinbänke
Benennung	--	klastisches Sediment, tonig-schluffig
Dichte	g/cm ³	2,1 – 2,4
Verwitterung / Veränderung / Veränderlichkeit	--	entfestigt - angewittert/ -- / veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit	--	gering bis mäßig schwach (5 bis 25 MPa)
Trennflächenrichtung / Abstand / Gesteinskörperform	--	unbekannt

2.8 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

Die geotechnischen charakteristischen Kennwerte sind als vorsichtige mittlere Werte in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Angegeben werden bautechnisch relevante Schichten.

Tabelle 18: Geotechnische Kennwerte

Schicht		Boden- gruppe	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	$E_{s,k}^4$ [MN/m²]	k_f [m/s]
2a	Boden-Bauschutt-Gemenge	A, [GU], [SU], [GU*]	21	12	35	0	60	5×10^{-5}
2b	Auffüllung	A, [OU], [OH], [TL], [UL]	18	8	25	5	2 – 5	1×10^{-8}
2c	mäßig organische Auffüllung	A, [GU*], [GU], [OH]	20	11	30	0	10	5×10^{-7}
3a	Hanglehm	TL, UL	20	10	27,5	5	5	1×10^{-8}
3b	Flusskies	GU, GU*	20	11	35	1	80	1×10^{-5}
4a	Schluffsteinersatz	GT*	21	11	27,5	10	30	5×10^{-9}
4b	Schluff- & Tonstein (nicht aufgeschlossen)	VE – VU	24	14	25	50	100	1×10^{-9}

Die in Tabelle 18 angegebenen Zuordnungen und Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache des Bohrgutes, den Ergebnissen durchgeführter Feld- und Laborversuche sowie Erfahrungswerten. Berücksichtigt wurden die in der DIN 1055:2002 und in Fachliteratur angegebenen Kennwerte.

2.9 Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen

Im Zuge einer Flachgründung sind die vorhandene Auffüllungen und aufgeweichte bindige Erdstoffe auszutauschen. Aufgrund der festgestellten organoleptischen Auffälligkeiten sind die Auffüllungen in besonderem Maße abfallrechtlich zu berücksichtigen. Bei einer bodenähnlichen Verwertung ist die LAGA TR Boden heranzuziehen. Zur Orientierung wurden zwei Mischproben zusammengestellt und gemäß LAGA TR Boden [10] analysiert (Tabelle 19).

Tabelle 19: Abfallrechtliche Bewertung entnommener Materialproben

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Einordnung d. Auffälligkeiten	Zuord- nungswerte	Bemerkung
MP01	2a	Auffül- lung	PAK 5,3 mg/kg Sulfat 47 mg/l	Verunreinigung	Z2	--
MP02	2b, 2c	Auffül- lung	TOC 4,9 % Sulfat 41 mg/l	u.a. Klär- schlämme	Z2	--

Im Falle einer Entsorgung ist die LAGA TR Bauschutt (alt) bzw. in Sachsen die W-Werte (SMUL-Recycling-Erlass) bzw. die Deponieverordnung maßgeblich (Nachuntersuchung).

⁴ Angabe der mittleren Steifigkeitsziffer zur Berechnung der wahrscheinlichen Setzungen für den Lastbereich 100 – 250 kN/m²

3 Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung

3.1 Allgemeine Hinweise

Kampfmittel

Laut Stellungnahme des Ordnungsamtes (Anlage 6.1) ist keine unmittelbare Belastung des Untersuchungsgebietes bekannt. Wir weisen jedoch darauf hin, dass die *Zentrale Kläranlage* während des zweiten Weltkrieges durch Bombentreffer vollständig zerstört wurde.

Die Aufschlusspunkte wurde vor der Sondierung freigemessen (Anlage 6.2). Dem Protokoll ist zu entnehmen, dass oberflächennah zahlreiche magnetische Störquellen vorhanden sind. Anhand der Rammkernsondierungen lässt sich dies auf stark wechselnde Bauschuttanteile in den obersten 1... 2 m u. GOK zurückführen.

Sollte eine flächenhafte Kampfmittelfreimessung vor Baubeginn erfolgen, empfehlen wir, die zu untersuchende Fläche auf das eigentliche Baufeld zu beschränken. Aufgrund der festgestellten Störquellen empfiehlt sich eine Messung mittels Georadar. Die Kosten werden auf 5.000... 10.000 € geschätzt.

Prinzipiell ist damit zu rechnen, dass punktuelle Kampfmittelverdachtsmomente bestehen bleiben. Hier wären Suchschürfe unter Aufsicht eines Feuerwerkers notwendig.

Wir schlagen vor, die Kampfmittelfreimessung bei der Ausschreibung der Tiefbauarbeiten zu berücksichtigen. Hierdurch könnten doppelte Kosten (z.B. An- / Abtransport Bagger...) eingespart werden.

Auffüllungen

Auf der gesamten Fläche wurden oberflächennah Auffüllungen aufgeschlossen. Das oberste etwa 0,7... 1,5 m starke Schichtpaket wird hierbei aus verdichtungsfähigen und i.d.R. verdichtet vorliegenden Kiesen und Sanden mit wechselndem Bauschuttanteil (0... 80 %) aufgebaut (2a).

Im Zentrum (BS 102 bis BS 105) wurden zudem bis 2... 3 m u. GOK bindige, teils mäßig organische Materialien ($V_{GL} < 20 \%$ siehe Tabelle 11) aufgeschlossen. Diese (2b, 2c) liegen teils aufgeweicht vor und sind von Klärschlamm, Asche sowie tlw. von Siedlungsabfällen durchsetzt.

Standortwahl

Zur Flachgründung geeignet erscheinen die grundwasserführenden Flusskiese (3a). Die Oberkante der Kiese liegt im südwestlichen Bereich (BS 101 bis BS 103) bei etwa 1,8... 2,3 m u. GOK und im nordöstlichen Bereich (BS 104 bis BS 106) bei 3... 3,3 m u. GOK. Im zentralen Bereich (BS 105) ist zudem die Stärke der organischen Auffüllungen erhöht.

Zur Minimierung von Aushub sowie der mit der Entsorgung von Aushub verbundenen Kosten, empfehlen wir, den südwestlichen Bereich der untersuchten Fläche vorzuziehen.

3.2 Gründungsempfehlung

Oberflächennah stehen heterogene sowie nicht tragfähige Materialien an. Die Gründung der geplanten Mehrzweckhalle kann sowohl als Flachgründung mit entsprechendem Bodenaustausch als auch als Tiefgründung erfolgen.

Flachgründung

Vor der technischen Erkundung wurde von Seiten des AG eine Flachgründung bevorzugt.

Zur Vereinheitlichung des Lastabtrages schlagen wir eine Plattengründung vor. Die Standsicherheitsnachweise sind rechnerisch zu erbringen. Hierzu können die in Tabelle 18 aufgeführten Kennwerte herangezogen werden.

Zur Vorbemessung kann, unter Berücksichtigung des Bodenaustausches (siehe unten), eine Bemessung auf Streifenfundamenten über den vereinfachten Nachweis nach DIN 1054 Tabelle A 6.2 erfolgen.

Für ein Streifenfundament der Breite 1,5 m welches frostfrei in 1,25 m Tiefe einbindet, kann bei Begrenzung der Setzungen der Bemessungswert des Sohlwiderstands mit

$$\sigma_{R,d} = 525 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden.

Insbesondere aufgrund der zwischen 1... 3,3 m aufgeschlossenen, aufgeweichten bindigen und gemischtkörnigen Auffüllungen (2b) und Böden (3a), ist ein Bodenaustausch vorzusehen. Die im Liegenden aufgeschlossenen Flusskiese (3b) sind allgemein als ausreichend tragfähig einzuschätzen.

Bei einer Gründung im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes wird ein Bodenaustausch von etwa 2 m, im nordöstlichen Bereich von etwa 3,2 m, erforderlich.

Da sich die Aushubsohle etwa auf Höhe des zu erwartenden mittleren Grundwasserstandes befindet, ist eine Wasserhaltung vorzusehen. Bei größeren Aushubtiefen ist eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich.

Im Grundwasserschwankungsbereich sind Böden der Einbauklasse Z0 einzubringen. Prinzipiell eignen sich hierbei gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische, wobei der Feinkornanteil auf < 10 % beschränkt werden sollte (u.a. 0/45, 0/56).

Generell ist auf einen verdichteten Einbau ($D_{pr} \geq 98 \%$) zu achten. Dieser sollte durch eine geeignete Eigen- und Fremdüberwachung bestätigt werden.

Im Bereich der durch Frost beeinflussten Zone (1,2 m u. GOK) sollten zertifizierte Materialien (Frostschutz 0/32) eingebracht werden. Wenn sichergestellt ist, dass das Untergeschoss durchgehend als Warmhalle genutzt wird, sind alternativ umlaufende Frostschränken vorzuschlagen.

Wir weisen darauf hin, dass der Bodenaustausch auf einer umlaufend um die Schichtstärke des Bodenaustauschs über die Fundamentbreite reichenden Fläche erfolgen muss.

Prinzipiell kann der Lastabtrag bei einem Bau im südwestlichen Areal über tiefergeführte Streifenfundamente erfolgen. Hierbei ist sicherzustellen, dass die Gründung innerhalb der Flusskiese erfolgt. Die Einbindetiefe des Streifenfundamentes liegt bei etwa 2 m. Nach Tabelle A6.3 (DIN 1054) kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands (Fundamentbreite 1,5 m) mit

$$\sigma_{R,d} = 840 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden.

Tiefgründung

Zur Minimierung von Aushub kann alternativ ein Lastabtrag über Pfähle erfolgen.

Die Flusskiese (3a) sind schwer rammpbar. Teilweise ist mit Rammhindernissen (Steinen) zu rechnen. Auch innerhalb der Auffüllungen (2a) können Rammhindernisse nicht ausgeschlossen werden. Bei einer Gründung auf Rammpfählen sind entsprechend Auflockerungs- oder Austauschbohrungen vorzusehen.

Vorzuschlagen wäre alternativ eine Gründung auf Bohrpfählen.

Die EA-Pfähle der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) ist als Richtlinie zum Entwurf heranzuziehen.

Die Verwendung tabellierter Erfahrungswerte ist an gewisse Voraussetzungen gebunden, welche im Zuge einer geotechnischen Nachuntersuchung zu bestätigen wären.

In Tabelle 20 sind die anzusetzenden charakteristischen Widerstände für Rammpfähle zusammengefasst. Wir gehen von einer Einbindung innerhalb der Flusskiese und einer erforderlichen Pfahllänge von im Mittel 5... 6 m aus.

Tabelle 20: Charakteristische Widerstände für Rammpfähle

Schicht		$q_{s,k \text{ ssg}}^*$ [kN/m ²]	$q_{s,k \text{ ssg}}$ [kN/m ²]	$q_{b,k \text{ 0,035}}$ [kN/m ²]	$q_{b,k \text{ 0,100}}$ [kN/m ²]
Auffüllungen	2a – 2c	nicht tragfähig			
Hang-/Auelehm	3a	nicht tragfähig			
Flusskies	3b	40	60	5.000	6.000
Tonsteinersatz	4a	50	60	700	1.100
Tonstein	4b	nicht rammpbar			

Die Widerstände gemäß Tabelle 20 gelten für Fertigrammpfähle aus Beton und Stahlbeton und sind nach Tabelle 21 mit einem Modellfaktor zu belegen.

Tabelle 21: Modellfaktoren für Fertigrammpfähle

Pfähltyp		Modellfaktor für Pfahlspitzendruck	Pfahlmantelreibung
		η_b	η_s
Stahlbeton und Spannbeton		1,00	1,00
Stahlträgerprofil ¹⁾ ($h \leq 0,50$ m und $h/b_f \leq 1,5$)	$s = 0,035 D_{eq}$	$0,61-0,30 \cdot h/b_f$	0,6
	$s = 0,10 D_{eq}$	$0,78-0,30 \cdot h/b_f$	
doppeltes Stahlträgerprofil		0,25	0,6
offenes Stahlrohr und Hohlkasten ($0,3 \text{ m} \leq D_b \leq 1,60 \text{ m}$)		$0,95 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$	$1,1 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$
geschlossenes Stahlrohr ($D_b \leq 0,80 \text{ m}$)		0,8	0,6

¹⁾ h = Höhe des Stahlträgerprofils, bF = Flanschbreite des Stahlträgerprofils

Bei einer Einbindung in Fels und felsähnliche Böden ist die Größe der zu erwartenden Pfahlsetzung abzuschätzen. Im Zweifelsfall ist davon auszugehen, dass diese minimal ist und der Lastabtrag ausschließlich über den Pfahlfuß erfolgt.

Charakteristische Widerstände für Bohrpfähle sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

Tabelle 22: Charakteristische Widerstände für Bohrpfähle

Schicht		$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k 0,02}$ [kN/m ²]	$q_{b,k 0,03}$ [kN/m ²]	$q_{b,k 0,1}$ [kN/m ²]
Auffüllungen	2a – 2c	nicht tragfähig			
Hang-/Auelehm	3a	nicht tragfähig			
Flussskies	3b	80	800	1.050	2.300
Tonsteinersatz	4a	60	1.000		
Tonstein	4b	250	3.000		

Werden die Pfähle auf dem Festgesteinsuntergrund abgestellt ist davon auszugehen, dass keine Gruppenwirkung auftritt. Bei einer Einbindung in die Lockergesteinsschichten ist diese jedoch zu berücksichtigen.

Ebenfalls zu beachten und zu führen sind Nachweise hinsichtlich einer mögliche Gruppenwirkung nach Abschnitt 8 EA-Pfähle, sowie gegenüber Knicken (weiche-breiige Schichten). Beim Herstellen benachbarter Baugruben ist darauf zu achten, dass es infolge von Bodenverlagerungen nicht zur Schädigung der Pfähle kommt (Seitendruck). Wir empfehlen, Baugruben soweit möglich im Vorfeld auszuheben bzw. durch einen Verbau zu sichern.

Die horizontale Bettung kann mittels

$$k_s = E_s/D$$

mit $D \leq 1 \text{ m}$

untersucht werden. Dafür ist E_s gemäß Tabelle 18 ab einer Tiefe von 1 m unter Gründungssohle zu verwenden.

Eine weitere Möglichkeit stellt eine Gründung auf Mikropfählen dar.

3.3 Baugrubensicherung

Gemäß DIN 4124 können Baugruben und Gräben bis 1,25 m Tiefe ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Baugruben und Gräben mit einer Sohltiefe von > 1,25 m bzw. > 1,75 m sind geböscht anzulegen. Dabei sind die in Tabelle 23 aufgeführten Böschungswinkel nicht zu überschreiten.

Tabelle 23: Baugrubensicherung – maximale Böschungswinkel

Böschungswinkel	Voraussetzung	Projektbezogen
$\beta = 45^\circ$	rolliger Boden	zutreffend
$\beta = 45^\circ$	bindiger Boden weicher Konsistenz	zutreffend
$\beta = 60^\circ$	bindiger Boden steifer Konsistenz	--

Da im Liegenden breiige Materialien angetroffen werden ist eine Abflachung des Böschungswinkels auf

$$\beta = 30^\circ$$

zu empfehlen.

Die in DIN 4124 gegebenen Mindestabstände zwischen Baufahrzeugen und der Böschungskante zu berücksichtigen. Unter Einhaltung der aufgeführten Voraussetzungen ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit für geböschte Baugruben nicht erforderlich.

Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes empfehlen wir jedoch bei größeren Aushubtiefen (> 2 m) generell einen wasserundurchlässigen Baugrubenverbau vorzusehen.

Die gesonderte Führung von Standsicherheitsnachweisen ist erforderlich. Insbesondere weisen wir auf die potentielle Gefahr eines hydraulischen Grundbruchs hin.

3.4 Wasserhaltung

Grundwasser wird i.d.R. mit Erreichen des tragfähigen Baugrundes (Flussskies 3a) angeschnitten. Der Wasserstand pegelte sich nach Bohrende im Bereich des Ablaufgrabens bei etwa 1,4 m u. GOK, im übrigen Untersuchungsgebiet bei etwa 2 m u. GOK ein. Wir gehen davon aus, dass dies auf eine Undichtigkeit des Ablaufgrabens zurückzuführen ist (BS 101, BS 103).

Die technische Erkundung erfolgte im verregneten Sommer 2021. Es ist davon auszugehen, dass in trockeneren Sommern etwas geringer Wasserstände zu erwarten sind. Insbesondere in niederschlagsreichen Jahreszeiten ist jedoch auch mit höheren Wasserständen zu rechnen.

Der Bemessungswasserstand wird mit 279,0 m NHN16 d.h. 1,5 m u. GOK angegeben. Im Rahmen der Bauwasserhaltung ist der Grundwasserspiegel wenigstens 0,5 m u. Aushubsohle abzusenken. Entsprechend gehen wir von einer Grundwasserabsenkung von etwa 1... 2 m aus.

Eine Grundwasserabsenkung bis max. 1 m ist bei den angetroffenen Materialien in offener, wie in geschlossener Weise, realisierbar. Es ist jedoch mit einem großen Wasserandrang zu rechnen (Bemessungsdurchlässigkeit hier $k_f = 10^{-3}$ m/s).

Bei größeren Grundwasserabsenkungen ist ein geschlossener Verbau vorzusehen. Hierzu könnten Spundwände bis auf etwa 273 m NHN16 (südwestlicher Bereich) eingeschlagen werden. Einbindehorizont stellt der Zersatzhorizont des Festgesteins dar (3a). Lockerungs- und Austauschbohrungen sind einzukalkulieren, da sowohl innerhalb der Auffüllungen (2a) als auch der Flusskiese (3b) mit Rammhindernissen zu rechnen ist.

Wir weisen darauf hin, dass es sich um eine lärm- und vibrationsreiche Technik handelt. Zu potentiellen Schäden am Bestand, insbesondere in der Nähe zum vorhanden Ablaufgraben, könne keine Aussagen getroffen werden.

Alternativ wäre die Herstellung einer Mixed-In-Place-Dichtwand zu empfehlen.

3.5 Abdichtung von erdberührten Bauteile

Zur Abdichtung von erdberührten Bauteilen ist DIN 18533-1:2017-07 heranzuziehen. Diese umfasst u.a. Abdichtungen gegenüber Bodenfeuchte, Kapillarwasser, drückendes wie nicht drückendes Wasser, sowie Spritzwasser.

Aufgrund der zu erwartenden Grundwasserschwankungen sowie des im Rahmen der technischen Erkundung vorgefundenen Wasserstands sollte der nutzungszeitliche Bemessungswasserstand auf die Geländeoberkante bezogen werden.

Da kein Kellergeschoss vorgesehen ist, gehen wir davon aus, dass sich alle Gründungselemente oberhalb von 3 m u. GOK befinden.

Entsprechend ist eine Abdichtung nach Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu empfehlen.

Grundwasser ist nach örtliche Erfahrung als schwach betonaggressiv einzuordnen (XA1). Üblicherweise sind hierfür ein niedriger pH-Wert sowie eine entsprechende Kohlesäurekonzentration bewertungsrelevant.

Die Korrosionswahrscheinlichkeit ist als gering bis mittel einzustufen.

Wir empfehlen, nach Festlegung des Standortes eine Nachuntersuchung zur Verifizierung vorzusehen.

3.6 Umgang mit Aushubstoffen

Am Standort anfallender Bodenaushub (Schichten 2a, 2b, 2c) sind für eine Verwertung vor Ort nicht geeignet. Es handelt sich um inhomogene, teils bauschutthaltige Böden mit erhöhten organischen Anteilen.

Wir empfehlen die Entsorgung. Gemäß vorliegender orientierender Untersuchung sind die Materialien gemäß LAGA TR Boden der Einbauklasse Z2 zuzuordnen. Es handelt sich um ungefährlichen Abfall, welcher unter Angabe der Abfallschlüsselnummer AVV 17 05 04 einer standortfernen Verwertung zugeführt werden kann.

Die abfallrechtlichen Einstufungen sind unter Angabe des Abfallschlüssels nach AVV nochmals in Tabelle 24 zusammengefasst.

Tabelle 24: Übersicht –abfallrechtliche Bewertung von Erdstoffen

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Einordnung d. Auffälligkeiten	Zuordnungswerte	Abfallschlüssel
LAGA TR Boden						
MP01	2a	Auffüllung	PAK 5,3 mg/kg Sulfat 47 mg/l	Verunreinigung	Z2	17 05 04
MP02	2b, 2c	Auffüllung	TOC 4,9 % Sulfat 41 mg/l	u.a. Klärschlämme	Z2	17 05 04

3.7 Ausblick

Zur Minimierung von Aushub, Aushubtiefe, sowie den damit verbundenen Aufwendungen zur bauzeitlichen Wasserhaltung und Entsorgung von Aushubstoffen, empfehlen wir eine Tiefgründung (Trägerrost auf Bohrpfählen unter Bodenplatte).

Der tragfähige Horizont der Flussskiese (3a) wird im gesamten Bereich etwa bei Höhenkote 276 m NHN16 erreicht, so dass sich bei einer Tiefgründung keine zu präferierende Standortwahl ergibt.

Nach Festlegung von Gründungsvariante und Standort, empfehlen wir eine Nacherkundung gemäß DIN EN 1997-2, Anhang B.3.

3.8 Geotechnische Kategorie

Gemäß EC 7 in Verbindung mit DIN 1054 ist das Bauvorhaben insgesamt nach der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) einzustufen.

4 Zusammenfassung

Der *Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz (ESC)*, vertreten durch die *eins energie in sachsen GmbH & Co. KG*, plant den Neubau eines Mehrzweckgebäudes am Standort der *Zentralen Kläranlage Chemnitz – Heinersdorf* in 09119 Chemnitz.

Das ca. 15 m x 90 m große Gebäude soll im Erdgeschoss als Fahrzeughalle genutzt werden. Im Obergeschoss werden Büroräume, Duschen, Umkleiden und Besprechungsräume untergebracht.

Das Projekt befindet sich aktuell in der Studienphase, in der u.a. die Standortfrage geklärt werden soll. Untersuchungsgegenstand ist demnach ein ca. 8.000 m² großes Areal im Nordwesten des Betriebsgeländes.

Zur Voruntersuchung wurden sechs Rammkernsondierungen und drei schwere Rammsondierungen mit dem Ziel des eindeutigen Nachweis der devonischen Zersatzhorizonte abgeteuft.

Der Nachweis wurde bei Zielteufen von 7... 8,5 m erbracht.

Bis etwa 2... 3 m u. GOK werden Auffüllungen variabler Zusammensetzung und allgemein geringer Tragfähigkeit angetroffen. Während der oberste Meter überwiegend aus verdichtet eingebrachten teils mit Bauschutt durchsetzten Kiesen und Sanden (2a, 2c) besteht, sind im Liegenden organische Tone und Schluffe (2b) vorzufinden. Anfallender Aushub ist einer Einbauklasse Z2 zuzuordnen.

Unter residualen Hang- /Auelehmen (3a) stehen ab etwa 2... 3 m u. GOK mitteldicht bis dicht gelagerte, grundwasserführende Flusskiese an. Diese stellen einen hinreichend tragfähigen Baugrund dar.

Die Mächtigkeit der Flusskies (3b) beträgt zwischen 3,5... 4,7 m.

Grundwasser wird mit Erreichen der Flusskiese angeschnitten. Der zu erwartende mittlere Wasserstand wird mit 279,0 m NHN16 angegeben.

Im Falle einer Flachgründung empfehlen wir den südwestlichen Bereich dem nordöstlichen als Standort vorzuziehen, da hier die erforderliche Aushubtiefe geringer ist. In jedem Fall ist jedoch ein mit hohen Aufwendungen verbundener Bodenaustausch erforderlich.

Alternativ ist eine Gründung auf Pfählen vorzuschlagen.

Es wurden keine dem Vorhaben widersprechenden Befunde festgestellt. Empfehlungen zu Planung und Bauausführung wurden ausgesprochen.

Die Maßnahme ist aufgrund der Verlegetiefe der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen.

Für Fragen zu den vorangehenden Ausführungen stehen die Projektbearbeiter der *hartig & ingenieure gmbh* gern zur Verfügung.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Erkundung der Baugrundverhältnisse nur punktuell erfolgen kann. Die Korrelationen der Baugrundaussagen zwischen den Aufschlusspunkten wurden nach besten fachlichem Wissen durchgeführt.

Für die Ausführung der Baumaßnahme sind alle derzeit gültigen Vorschriften (DIN, ZTVE-StB, ...) zu beachten und anzuwenden. Dies gilt auch, wenn die Regularien im Baugrundgutachten nicht gesondert aufgeführt wurden. Gleiches gilt für abfallrechtlich relevante Vorschriften.

Die Abnahme der Arbeiten aus geotechnischer Sicht (Baugruben-/Gründungssohlabnahme) ist zu empfehlen.

Chemnitz, 30. August 2021