



Bericht zur Baugrunduntersuchung Standort „Neue Feuerwache Freital“

Berichtsnummer: P 24/0498

Berichtszeitraum: 23.04.2024 – 21.05.2024

Angebotsnummer: A24-3619

Auftraggeber:



Kundennummer:

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Gerhard Wendebaum

Ort, Datum: Dresden, 21.05.2024

Berichtsumfang: Ausfertigung 1 von 1

13 Seiten, 5 Anlagen

Dipl.-Geol. Gerhard Wendebaum

Sebastian Pitzschke

Inhalt

1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG	2
2	UNTERLAGEN	2
3	BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE.....	2
4	GEOLOGISCHE UND HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	3
4.1	GEOLOGISCHE SITUATION.....	3
4.2	SCHICHTENAUFBAU	3
4.3	HYDROGEOLOGISCHE SITUATION	4
5.	FESTSTELLUNGEN BEIM BOHRVORGANG (KRB) UND SCHWEREN RAMMSONDIERUNGEN (DPH)	4
5.1	KRB.....	4
5.2	DPH.....	5
6.	BAUGRUNDKENNWERTE	5
7.	BAUGRUNDEINSCHÄTZUNG	6
7.1	BAUGRUNDEIGNUNG.....	6
8	GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN.....	7
8.1	FROSTGEFÄHRDUNG	8
8.2	WASSERGEFÄHRDUNG	8
8.3	GESTALTUNG BAUGRUBE	8
8.4	EINSCHÄTZUNG BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT GRUNDWASSER.....	8
9	HOMOGENBEREICHE.....	8
10	AUSSAGEN ZUR VERSICKERUNG.....	10
11	AUSSAGEN ZUR RADIOLOGISCHEN BEEINFLUSSUNG.....	10
12	AUSSAGEN ZUM KONTAMINATIONSZUSTAND.....	10
13	WIEDERVERWENDUNG UND ENTSORGUNG VON AUSHUBMATERIAL	11
14	AUSSAGEN ZUR NUTZUNG GEOTHERMIE.....	12
15	HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG – ABNAHMEN - BAUBEGLEITUNG	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tabelle der Baugrundschiehtkennwerte und der Berechnungswerte.....	5
Tabelle 2: Einstufung der Proben nach EBV, LAGA und DepV	11
Tabelle 3: Entsorgungskonzept.....	11
Tabelle 4: Mögl. Einbauweisen in techn. Bauwerken für BM-F3-Material gemäß EBV	12
Tabelle 5: Angaben zur geothermischen Entzugsleistung	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Probenahmeplan
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse und –profile der Kleinrammbohrungen sowie Diagramme der Schweren Rammsondierungen (DPH)
Anlage 3:	Probenahmeprotokolle Haufwerke
Anlage 4:	Laborberichte
Anlage 5:	Vermessungsdaten

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Untersuchungen 2024 wurden erforderlich aufgrund der aktuellen Planung für das Bauvorhaben und wegen der Anpassung der Schadstoffuntersuchungen nach EBV

Für die Boden- und Baugrunduntersuchungen wurden vom AG entsprechende Vorgaben gemacht. Das Terrain sollte mit 6 Kleinrammbohrungen (KRB) und Schweren Rammsondierungen (DPH) bis 4 m Tiefe erkundet werden. Die Lage der Aufschlüsse wurden vom AG vorgegeben.

Neben den Baugrunduntersuchungen wurden auch die vorhandenen 4 Haufwerke beprobt. Die chem. Untersuchungen umfassten sowohl Mischproben aus den anthropogenen Auffüllungen und den Haufwerken als auch aus dem geogenen Untergrund.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung 2021/22 sind in den aktuellen Baugrundaussagen mit integriert.

.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung standen neben der Standardliteratur und den Vorschriften der DIN folgende Unterlagen zur Verfügung:

- 2.1 Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen) KRB 1 bis KRB 6, den Diagrammen der parallel positionierten DPH einschließlich der fachtechnischen Betreuung der Aufschlüsse vor Ort und der Aufnahme der Bodenproben durch den Bearbeiter
- 2.2 Geologische Karte von Sachsen, M. 1:25.000, Blatt Nr. 65, Wilsdruff, Ausgabe 1916
- 2.3 Geologische Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen, M 1:50.000, Blatt Nr. 2668, Dresden, Ausgabe 1992
- 2.4 Lithofazieskarten Quartär, M 1:50.000, Blatt Nr.2668, Dresden, Ausgabe 1974
- 2.5 Hydrogeologische Karten, M 1:50.000, Blatt Nr. 1209-3/4, Dresden W / Dresden O, Ausgabe 1985
- 2.6 Geologische Karte des Freistaates Sachsen, 1:25000, Blatt 4947 Wilsdruff, Ausgabe 2005
- 2.7 LfLUG: wms-server „Geothermische Karte der Entzugsleistung“
- 2.8 LfLUG: Verfahrenshandbuch für den Bau und Betrieb von Erdwärmesonden in Sachsen. 01/2023

3 Baugrundaufschlüsse

Für das BV wurden entsprechend der Vorgabe des AG insgesamt 6 **Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 6 sowie Schweren Rammsondierungen** mit Aufschlusstiefen von max. 4 m vorgesehen.

Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen und der DPH sind im **Aufschlussplan** in **Anlage 1** eingetragen.

Die **Schichtenverzeichnisse** der Kleinrammbohrungen KRB 1/24 bis KRB 6/24 nach DIN 4022 wurden durch den Bearbeiter des Baugrundgutachtens erstellt und sind in **Anlage 2** enthalten.

Neben den Schichtprofilen sind die Diagramme der DPH positioniert.

4 Geologische und Hydrologische Verhältnisse

4.1 Geologische Situation

Regionale Verhältnisse

Regionalgeologisch liegt der Standort im Zentralteil des im Permokarbon angelegten Döhlener Beckens. Das Döhlener Becken wird vom Meißner Intrusivkomplex, dem Elbtalschiefergebirge sowie von den Gneisen des Ostererzgebirges umgeben. Das Becken wird vor allem durch permokarbone Pyroklastite aufgebaut, die etwa die Hälfte der Beckensedimente stellen.

Für den Standort sind die Ablagerungen der Niederhäslich-Formation maßgebend. Die Niederhäslich Formation beginnt oft mit grauen Konglomeraten aus Rhyolith und Gneis oder Geröll-führenden Grobsandsteinen. Die Schichtfolge besteht zum Großteil aus grüngrauen – grauweißen Schluffsteinen und Sandsteinen, in die lokal Asche- und Kristalltuffe eingeschaltet sind. Im Hangenden finden sich fast immer zwei lakustrine Karbonathorizonte, die sogenannten Niederhäslich-Kalke. Die Niederhäslich-Formation weist eine Mächtigkeit von 320 m auf - stratigraphisch ist sie in das höchste Unterrotliegend einzuordnen.

Überlagert werden die Rotliegendablagerungen von holozänen Ablagerungen der Weisseritz – Kiese, Sande und darüber folgender Auelehm.

Den Abschluss bilden in der Regel anthropogene Ablagerungen.

Lokale Verhältnisse

Der Untersuchungsstandort wird stark geprägt von anthropogenen Auffüllungen. Diese sind durch Bauschutteinlagerungen und produktionsspezifischen Abfällen der unmittelbar angrenzenden Glaswerke geprägt. Diese Auffüllungen sind z. T. stark verdichtet.

Die Auffüllungen sind sowohl kiesig, sandig als auch schluffig ausgeprägt. Typische anthropogene Beimengungen sind Ziegelbruch, Glasreste, Schlacke, Asche.

Unterhalb der Auffüllungen tritt, soweit nicht anthropogen ausgeräumt, Auelehm auf. Dann folgen zumeist schluffige Sande. Den Abschluss der Auesedimente bilden stark kiesige Sande bzw. stark sandige Kiese der Weißeritz.

Ab etwa 4 m u. GOK waren in KRB 6/22 dann Sedimente des Rotliegenden angetroffen worden.

4.2 Schichtenaufbau

Ausgehend von den niedergebrachten Aufschlüssen (KRB 1/24 bis 6/24) wurde die folgende Bodenschichtung angetroffen:

0 m – 0,25 m	Beton
0 m – 2,8 m	Anthropogene Auffüllungen (Sand, stark kiesig, steinig; Kies, sandig, steinig; Schluff, sandig); Ziegelbruch, Glasreste, Asche, Schlacke, Gneisbruch, Kohlereste
0,3 m – 3,3 m	Schluff, feinsandig – Auelehm (Holozän)

1,1 m – 2,5 m	Sand, stark schluffig –Auesande (Holozän)
0,95 m – 4,0	Kies, stark sandig, steinig/Sand, stark kiesig, steinig – Weißeritzkiese (Holozän)
Ab 3,85	Ton, schluffig (Rotliegendes) – nur 2021/22 in KRB 6/22 angetroffen

Die im Schichtenaufbau angegebenen Teufenbereiche der einzelnen Schichten resultieren aus den Angaben in den Schichtenverzeichnissen (siehe Anlage 2) und geben die Schwankungsbreiten in der Teufenverteilung wieder.

Diese erheblichen Schwankungsbreite ist typisch für diese fluviatilen Ablagerungen im Randbereich der Weißeritzablagerungen.

Der Standort ist insgesamt stark von anthropogenen Auffüllungen geprägt. Diese stammen z.T. aus Umlagerungen von Boden- und Abrissmaterial aus dem angrenzenden Glaswerkareal.

4.3 Hydrogeologische Situation

Diese wird durch den Porengrundwasserleiter (GWL 1) innerhalb der holozänen Ablagerungen (Weißeritzschotter) der Weißeritzau bestimmt. Diese fluviatilen Ablagerungen füllen die gesamte Talaue aus. Neben der Speisung aus der Weißeritz treten auch Quellsuflüsse aus dem Rotliegenden auf, die direkt in die Weißeritzau einspeisen. Die Weißeritz weist im Stadtgebiet von Freital einen SW-NE-Verlauf auf.

Der Kluftgrundwasserleiter im Rotliegenden ist aufgrund der Teufenlage von untergeordneter Bedeutung.

Für den Untersuchungsstandort ist eine GW-Isokypse bei 163 m NHN ausgewiesen (aus „wms-server Mittlerer GW-Flurabstand Sachsen“). Dies entspricht einem GW-Flurabstand von etwa 2,5 m...3,0 m. In den aktuellen Bohrungen wurde **Grundwasser** im Bereich von 2,45 m bis 2,70 m u. GOK (siehe Anlage 2) angetroffen. Dies entspricht einem Teufenbereich von **163,1 m NN bis 163,65 m NN**. Ein Bemessungswasserstand kann aufgrund fehlender Datengrundlage nicht angegeben werden.

Das Untersuchungsareal wurde beim Hochwasser 2002 überschwemmt. Östlich grenzt ein nach § 76 WHG ermitteltes und nach § 72 SächsWG festgesetztes Überschwemmungsgebiet (UEG) an. Die Bohrungen KRB 5/24, KRB 3/22 und KRB 4/22 markieren dabei den westl. Rand der UEG-Fläche.

5. Feststellungen beim Bohrvorgang (KRB) und Schweren Rammsondierungen (DPH)

5.1 KRB

Die KRB 1/22 und KRB 1/24 sowie KRB 2/22 zeigten innerhalb der anthropogenen Auffüllen einen sehr schweren Bohrfortschritt – ein Indiz für gut verdichtete Auffüllungen. Die KRB 1/24 musste wegen fehlenden Bohrfortschritt daraufhin mehrmals versetzt werden. Die ab 1,1 m u. GOK anstehenden Weißeritzkiese wiesen ebenfalls einen schweren Bohrfortschritt auf.

5.2 DPH

Die stark verfestigten Auffüllungen sind deutlich in hohen Schlagzahlen (z.B. KRB 2/24) im Bereich von 0-1 m zu erkennen. Sandige Schluffe bzw. stark schluffige Sande weisen in der Regel geringe Verdichtungsverhältnisse auf. Auffällig ist die Bohrung KRB 5/24 bei der bis 3,3 m sehr geringe Verdichtungsverhältnisse bzw. weiche Konsistenzen vorherrschen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von 2021/22 – die Bohrungen KRB 3/22 und KRB 4/22 wiesen bis zum Teufenbereich von 3,2 m weiche Schichten (Schluff, feinsandig; Sand, stark schluffig) auf.

Die fluviatilen, stark kiesigen Sande bzw. stark sandigen Kiese weisen hingegen eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf. Die in den DPH-Diagrammen verwendete Farbsignatur „grün“ entspricht dabei dichten Lagerungsverhältnissen.

6. Baugrundkennwerte

Tabelle 1: Tabelle der Baugrundsichtkennwerte und der Berechnungswerte

	Auelehm 0,3-3,3 m	Auesande 1,1-2,5 m u. AP	Weißeritzkiese und -sande 0,95 m – 4 m u. AP	Polstermaterial Ab 1,0 – 2,0 m u. AP
Bodenart (DIN 18196)	UL	SU	SW/GW	SI-SW
Innerer Reibungswinkel φ' (Grad)	22-23	27,5	32,5	32,5
Kohäsion c' (kN/m ²)	2-6	0-2	-	-
Kohäsion c_u (kN/m ²)	0-15	5-15	-	-
Wichte γ (kN/m ³)	17,5-18,5	18-19	19	18-19,5
Wichte unter Auftrieb γ' (kN/m ³)	9-10	9-10	11	12-13
Steifemodul E_s (MN/m ²)	8-10	10-15	25-35	30-40
Konsistenz / Lagerungsdichte (Einschätzungen)	Weich-steif	weich	Mitteldicht- dicht	Mitteldicht
Durchlässigkeitswert k_f (Einschätzung) (m/s)	10^{-7}	10^{-5} - 10^{-6}	10^{-3} - 10^{-4}	10^{-3}
Frostkriterium, Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E StB 94/97)	Frost- empfindlich F 3	Frost- empfindlich F 3	nicht Frost- empfindlich F 1	nicht Frost- empfindlich F 1
Bodenklasse (DIN 18300)	4	3-4	3	3

Die Baugrundkennwerte und Berechnungswerte wurden auf nachstehenden Grundlagen ermittelt:

- Aufnahme der Bodenproben der Kleinrammbohrungen durch den Bearbeiter
- Ergebnisse der Baugrunduntersuchung und Richtwerte der DIN 1055
- Auswertung von regionalen Erfahrungswerten, von Korrelationen und der Literatur.

Für die anthropogenen Auffüllungen könne wegen der Heterogenität keine verbindlichen Kennwerte angegeben werden. Bei stark verdichteten, sandig-kiesigen Auffüllungen können die Kennwerte für Weißeritzsande/-kiese verwendet werden.

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

Die Eurocodes (EC) im Bauwesen sind ab 1. Juli 2012 mit Ausnahmen der EC 6 und EC 8 bauaufsichtlich eingeführt. Für die **geotechnische Untersuchung und Bemessung gilt der**

EUROCODE 7 (Eurocode „Grundbau“).

Grundlage der Bemessungsangaben ist das **Normenhandbuch Eurocode 7 – Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regelungen, 1. Auflage 2011**.

Bei allen geotechnischen Berechnungen und Bemessungen sowie bei Anwendung der nachstehenden Bemessungswerte und Sohlwiderstände sind die Bedingungen und Regelungen im vorstehenden Normenhandbuch Eurocode 7 zu beachten.

Für die Bemessung der Gründung auf **Streifenfundamenten** und bei der Anwendung der **Bemessungswerte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$** nach Normenhandbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, 1. Auflage 2011, Abschnitt 6.10 bzw. DIN 1054:2021-04 sind die Bemessungswerte der nachfolgenden Tabellen zu entnehmen:

Bemessungswerte Sohlwiderstand, Schicht: fluviatile Kiese und Sande (Gründungspolster bei Einhaltung der Forderungen in Abschnitt 8 des Baugrundgutachtens)
Bemessungswerte Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ in kN/m² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 m bis 3,0 m

<i>Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes</i>	<i>Breite 0,5 m</i>	<i>Breite 1,0 m</i>	<i>Breite 1,5 m</i>	<i>Breite 2,0 m</i>
0,5 m	280	420	460	390
1,0 m	380	520	500	430
1,5 m	480	620	550	480

Für Gründungen mit Einbindetiefen zwischen 0,30 m und 0,50 m und mit Fundamentbreiten b bzw. b' $\geq 0,30$ m gilt als Bemessungswert des Sohlwiderstandes: $\sigma_{R,d} = 210$ kN/m²

Die vorstehenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden aus der Tabelle A 6.2 des Normenhandbuches Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, 1. Auflage 2011 bzw. der DIN 1054:2021-04 entnommen.

ACHTUNG: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, **keine** aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und **keine** zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Zusätzlich sollten auf der Grundlage der Aufschlussergebnisse und den Baugrundkennwerten die erdstatischen Nachweise hinsichtlich Tragfähigkeit (Grundbruch) und Gebrauchstauglichkeit (Setzungen und Setzungsunterschiede) geführt werden.

7. Baugrundeinschätzung

7.1 Baugrundeignung

Hinsichtlich der **Belastbarkeit für Flächengründungen (Streifenfundamente, Einzelfundamente)** werden die Baugrundsichten wie folgt beurteilt:

- Die Schichten der anthropogenen Auffüllungen sind aufgrund der Heterogenität, aufgrund der z.T. geringen Tragfähigkeit, der sehr hohen Verformbarkeit, der starken Setzungs-

empfindlichkeit sowie unterschiedlicher Schichteigenschaften als Gründungsschicht und als Baugrund teilweise nicht geeignet. Die Auffüllungen sind mit den Fundamenten vollständig zu durchfahren oder durch verdichtete Gründungspolster zu ersetzen.

- Stark verdichtete Auffüllungen, wie in KRB 1/22, KRB 2/22 und KRB 1/24 angetroffen, könnten hingegen für eine Gründung verwendet werden (siehe auch Pkt.8)
- Der Auelehm sowie stark schluffige Auesande sind aufgrund der weichplastischen Ausbildung für eine Gründung nicht geeignet.

Seitens des AG sind derzeit noch keine Vorgaben bekannt, die Auskunft über die mögliche Gründungstiefen der geplanten Bauwerke geben.

Prinzipiell sind unter den Standortbedingungen, die vor allem durch die lockere Lagerung innerhalb der angetroffenen Schichten geprägt werden, folgende Gründungsvarianten denkbar:

- Flächengründung auf Streifenfundamente
- Flächengründung auf Punktfundamenten
- Gründung auf Flächenfundamenten

8 Gründungsempfehlungen

Als Gründungstiefe wird eine Teufe von -1 m empfohlen. In der Gründungssohle sollte im Bereich der weichen Auelehme bzw. lockerer Auffüllungen (KRB 3/22; KRB 4/22 und KRB 5/24 ein zusätzlicher Bodenaustausch von etwa 1,0 m, d. h. bis -2 m u. GOK) erfolgen. Der Bodenaustausch sollte in Form eines Gründungspolsters, bestehend aus 4 Lagen Brechkorngemisch, erfolgen.

Sollte im Sohlplanum bei -2 m weiche Auelehme bzw. sehr lockere Auffüllungen (KRB 5/24) auftreten, so ist der Bodenaustausch bis zum kompletten Austausch dieser weichen bzw. lockeren Partie auszuführen.

Der zu berücksichtigende Überstand des Gründungspolster richtet sich nach der Baugrubengröße.

Als Alternative zu diesem Gründungspolster kann **Magerbeton** verwendet werden.

An Gründungspolster sollten zur Gewährleistung der Tragfähigkeit folgende Forderungen gestellt werden:

- Lastausbreitung im Polster (Druckausbreitungswinkel kleiner/gleich 45 Grad), das heißt seitlichen Überstand des Polsters beachten
- Verwendung von frostfreiem und gut verdichtbarem Polstermaterial (nichtbindige und weit gestufte Sande bis Kiese oder vergleichbares Mineralgemisch)
- lagenweiser Einbau und lagenweise Verdichtung des Polstermaterials, zu erreichender Verdichtungsgrad mindestens $D_{pr} = 1,00$ (100% Proctordichte)

Bei Einhaltung dieser Forderungen gelten auch für das Gründungspolster die Bodenkenngrößen gem. Pkt. 6. Die Gründungen können hinsichtlich der Baugrundverhältnisse als Einzelfundamente erfolgen.

Auf jedem Fall ist das Rohplanum sorgfältig zu verdichten.

Es wird eine Abnahme der Gründungsbereiche durch den Baugrundgutachter empfohlen.

8.1 Frostgefährdung

Bei der vorliegenden geographischen Lage ist als Frosteindringtiefe 1,0 m anzusetzen.

8.2 Wassergefährdung

Siehe Ausführungen in Pkt. 4.3

8.3 Gestaltung Baugrube

Bei Herstellung der Baugruben sind die Festlegungen der DIN 4124 zu beachten.

Da aufgeweichte Schichten als Gründungsträger bzw. Planum ungeeignet sind, sollten während der Erdbauarbeiten Aufweichungen verhindert werden.

Aufgeweichte und aufgelockerte Schichten sind in der Gründungssohle auszutauschen.

Bei Baugrubenhinterfüllungen (möglichst Verwendung von weitgestuften Sanden und Kiesen – bei Verdichtungsanforderungen bis 97 % Proctordichte) ist darauf zu achten, dass keine Wasseranreicherungen in den Hinterfüllungen entstehen können.

8.4 Einschätzung Beton- und Stahlaggressivität Grundwasser

Es liegen keine direkten Untersuchungen am Standort vor. In Anlehnung an Bestimmungen der Beton- und Stahlaggressivität im Grundwasser an anderen Standorten in Dresden kann das Grundwasser als schwach betonangreifend (XA1) eingeschätzt werden.

Hinsicht der Einschätzung der Stahlkorrosivität nach DIN 50929 (Unterwasserbereich) gelten folgende Aussagen:

Unlegiertes Eisen: Mulden- und Lochkorrosivität mittel, Flächenkorrosion gering

Verzinkter Stahl: Mulden- und Lochkorrosivität gering, Flächenkorrosion sehr gering

9 Homogenbereiche

Die aktuelle **DIN 18300, Ausgabe August 2015** – welche die bisherige DIN 18300, Ausgabe September 2012 ersetzt – geht an Stelle der bisherigen Bodenklassen von sogenannten Homogenbereichen aus.

Unter einem Homogenbereich versteht die aktuelle DIN 18300, August 2015, Abschnitt 2.3 einen begrenzten Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für **einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften** aufweist.

Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben. Diese Eigenschaften und Kennwerte sind in der DIN 18300 in Abschnitt 2.3 aufgeführt.

Für die Baumaßnahme werden bei den angenommenen Aushubtiefen bis etwa 2,5 m u. GOK aufgrund der erkundeten Baugrundverhältnisse **drei Homogenbereiche** festgelegt.

Der Homogenbereiche werden mit **Homogenbereich I bis Homogenbereich IV** bezeichnet und hinsichtlich **Schichten und Tiefe** wie folgt eingeordnet:

Homogenbereich I

Schichten: Oberflächenbefestigungen (Beton)

Tiefe: bis etwa 0,25 m unterhalb des derzeitigen Geländes

Homogenbereich II

Schicht: Auffüllungen, Talsande, Weißeritzsande/-kiese

Tiefe: unterhalb etwa 0 m bis etwa 4,0 m unterhalb des derzeitigen Geländes

Homogenbereich III

Schicht: Auelehm, Schluff-Auffüllungen

Homogenbereich IV

Schicht: Haufwerke

Dieser Homogenbereich ist aufgrund des starken Bewuchses, der daraus folgenden Durchwurzelung und des hohen Anteils an organischer Substanz (Humus) festgelegt worden.

Die Homogenbereiche wurden auf der Grundlage der Ergebnisse der Bohrungen durch nachstehende Eigenschaften und Kennwerte nach DIN 18300, Ausgabe August 2015 beschrieben:

Homogenbereich I: Oberflächenbefestigungen

- ortsübliche Bezeichnungen der auftretenden Bodenschichten und Aufbau:
 Betonoberflächen, Steinpflaster, Asphaltflächen
- Massenanteil Steine 100 %
- Lagerungsdichte: dichte Lagerung (Beton, Asphalt),

Der Homogenbereich I umfasst im Wesentlichen die Bodenklasse BK 6 für Beton, Mauerwerk und Steine.

Homogenbereich II: Auffüllungen, Auesande, Weißeritzsande/-kiese

Bezeichnung Auffüllungen: Sande, stark kiesig, steinig; Kies, stark sandig, steinig; Sand schluffig;

Bodengruppe nach DIN 18196: SI, SE, SU, SW, GW

Bezeichnung Talsande: Mittelsande; Auffüllungen

- Massenanteil Blöcke und große Blöcke: keine
- Lagerungsdichte: lockere bis dichte Lagerung mit Dichteindex $D = 0,20$ bis $0,60$

Der Homogenbereich II umfasst im Wesentlichen die Bodenklasse BK 3 entsprechend der DIN 18300, Ausgabe September 2012. Bei stark schluffigen Sanden ist die BK 4 zutreffend.

Homogenbereich III: Auelehm, Schluff-Auffüllungen

Bezeichnung Auelehm: Schluff, feinsandig

Bodengruppe nach DIN 18196: UL, [UL]

- Massenanteil Blöcke und große Blöcke: keine
- Masseanteil Steine: ohne
- Konsistenz: weich-steif

Der Homogenbereich III umfasst im Wesentlichen die Bodenklasse BK 4 entsprechend der DIN 18300, Ausgabe September 2012.

Homogenbereich IV: Haufwerke

Bezeichnung Haufwerke: Sand, schluffig, sandig, kiesig, stark humos

Bodengruppe nach DIN 18196: A (SW, SU, GW)

- Massenanteil Blöcke und große Blöcke: keine
- Masseanteil Steine: 5-30 %

Der Homogenbereich III umfasst im Wesentlichen die Bodenklasse BK 3 entsprechend der DIN 18300, Ausgabe September 2012.

Weitere Angaben zu den Eigenschaften und Kennwerten der Homogenbereiche können sinngemäß auch aus der Tabelle der Baugrundsichtkennwerte und Berechnungswerte im Abschnitt 6 des Baugrundgutachtens entnommen werden.

10 Aussagen zur Versickerung

Grundsätzlich können in Bereichen mit anthropogenen Auffüllungen, keine Versickerungen erfolgen. Aufgrund der GW-Standes von 3 m u. GOK ist ohnehin nur ein Versickerungsbereich von 1-2 m u. GOK möglich. Hierfür kommen die Bereiche mit anstehenden fluviatilen Kiesen und Sanden in Frage. Bei den KRB 1/24; KRB 3/24, KRB 4/25 und KRB 6/24 stehen diese bereits 1,0...1,1 m u. GOK an.

Für den östlichen Grundstücksteil sind die dortigen Auelehme zu beachten – diese sind bei Anlage einer Versickerungsanlage durch ein Kies/Sand-Gemisch zu ersetzen.

Die Auswertung der Siebanalyse einer Mischprobe (siehe Anlage 4) ergab einen K_f -Wert von $2,4 \times 10^{-4}$ m/s (nach BEYER). Entsprechend ATV 138 ist für diesen Wert noch ein Korrekturfaktor von 0,2 anzuwenden. Daraus ergibt sich ein zu verwendender Bemessungs- K_f -Wert von $4,8 \times 10^{-5}$ m/s.

Wir empfehlen eine Füllung der zu planenden Rigolen mit einem Kiesgemisch 8/32.

11 Aussagen zur Radiologischen Beeinflussung

Es liegen konkrete Messwerte vor. Die untersuchten Bodenproben liegen bei $< 0,2$ Bq/g. Somit ist hier keine Gefährdung abzuleiten. Der Untersuchungsbericht ist in Anlage 5 des Berichtes von 2022 enthalten

12 Aussagen zum Kontaminationszustand

Es wurden vorrangig die anthropogenen Auffüllungen sowie auch die vorhandenen Haufwerke (HW 1 – HW 4) untersucht. Die Probenauswahl zur Analytik erfolgt in Abstimmung mit dem AG.

Folgende Ergebnisse liegen vor:

KRB/HW	EBV	LAGA	DepV	Maßgebende Parameter
MP 1 Auffüllung	> BG-F3	> Z 2	DK III	PAK
MP 2 Auffüllung	BG-F3	Z 2	-	PAK, As
MP Auelehm/-sande	BG-F1	Z 1.2	-	PAK

KRB/HW	EBV	LAGA	DepV	Maßgebende Parameter
MP Beton	RC-1	-	-	-
MP HW 1	> BG-F3	> Z 2	DK III	PAK
MP HW 2	> BG-F3	> Z 2	DK III	PAK
MP HW 3	BG-F3	Z 2	-	As, Pb, PAK
MP HW 4	> BG-F3	> Z 2	DK III	PAK

Tabelle 2: Einstufung der Proben nach EBV, LAGA und DepV

Die Proben aus dem Auffüllungsbereich einschl. der Haufwerke wiesen erwartungsgemäß höhere Schadstoffgehalte auf, die zur Einstufung nach EBV BG-F3 bzw. > BG-F3 führten.

Die Proben mit >BG-F3 waren auch nach LAGA-Kriterien mit >Z2 einzustufen. Die daher notwendige Einstufung nach DepV ergab eine Einstufung nach DKIII.

Die Einstufung in DK III ist in der Regel auf den erhöhten Glühverlust bzw. TOC-Gehalt zurückzuführen.

Material mit der Einstufung Z 2 kann nur eingeschränkt wieder eingebaut werden. Voraussetzung ist dabei u.a. eine hydraulisch gebundene Deckschicht.

Die genauen Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 4 (Laborberichte) enthalten.

13 Wiederverwendung und Entsorgung von Aushubmaterial

Für alle Aushubmassen gilt, wenn ein Wiedereinbau und eine Verwertung nicht möglich ist, nachfolgendes Entsorgungskonzept:

Tabelle 3: Entsorgungskonzept

Herkunft der Abfälle	Einordnung gemäß	Abfallbezeichnung und Abfallschlüsselnummer gemäß AVV	Zuordnung des Abfalls	Nachweisverfahren
Aushub Auffüllungen	LAGA: bis > Z2 EBV: BM-F3 bis > BM-F3	17 05 04 Boden und Steine, mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	nicht gefährlicher Abfall	Liefer- und Wiegescheine, Annahmeerklärungen; Aufnahme in das Abfallregister des Entsorgers
Aushub geogenes Bodenmaterial	LAGA: Z1.2 EBV: BM-F1			

Die Verwertung der Aushubmassen nach EBV (HW 3; MP 2 Auffüllung) ist entsprechend der festgestellten Materialklasse wie folgt:

Verwertung von BM-F3-Ausbaumassen

Tabelle 4: Mögl. Einbauweisen in techn. Bauwerken für BM-F3-Material gemäß EBV

Materialwert	Wasserschutzbereich	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht		Einbauweise gemäß EBV
BM-F3	außerhalb	ungünstig		1 – 4, 6, 9
		günstig	Sand	1 – 7, 9, 10
			Lehm, Schluff, Ton	1 – 10
	Wasserschutzgebiete III A Heilquellenschutzgebiete III	günstig	Sand	1 – 3, 6
			Lehm, Schluff, Ton	1 – 3, 6, 7, 10
	Wasserschutzgebiete III B Heilquellenschutzgebiete IV	günstig	Sand	1 – 4, 6, 9
			Lehm, Schluff, Ton	1 – 7, 9, 10
	Wasservorranggebiete	günstig	Sand	1 – 7, 9, 10
			Lehm, Schluff, Ton	1 – 10

Das Arbeitsgebiet selber ist keinem Wasserschutzbereich zuzuordnen. Bei Einbau von Aushubmaterial außerhalb des Arbeitsgebietes ist dies jedoch zu prüfen. BM-F3-Material kann vorwiegend nur unter hydraulisch gebundenen Deckschichten eingebaut werden.

14 Aussagen zur Nutzung Geothermie

Seitens des Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wurden Karten des Geothermieatlas veröffentlicht. Diese zeigen die oberflächennahen geothermischen Entzugsleistungen in W/m an. Sie stellen Übersichtskarten für die Nutzung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden dar. Für die praktische Planung einer Erdwärmeanlage sind diese eine erste Orientierungshilfe und dienen damit der Unterstützung eines Planvorhabens.

Das Kartenwerk /Unterlage 2.7/ enthält Karten für jährliche Heizdauern von 1800 h bzw. 2400 h und für unterschiedliche Bohrtiefen.

Für den Standort sind folgende Angaben ableitbar:

Betriebstunden	Bohrtiefe	Entzugsleistung in Watt pro Meter
1800 h	Bis 40 m	50,1 – 52,5
	Bis 70 m	50,1 – 52,5
	Bis 100 m	Westteil: 52,5 – 55,0 / Ostteil: 50,1 – 52,5
	Bis 130 m	Westteil: 52,5 – 55,0 / Ostteil: 50,1 – 52,5
2400 h	Bis 40 m	Westteil: 47,5 – 50,0 / Ostteil: 45,1 – 47,5
	Bis 70 m	47,5 – 50,0
	Bis 100 m	47,5 – 50,0
	Bis 130 m	47,5 – 50,0

Tabelle 5: Angaben zur geothermischen Entzugsleistung

Für das konkrete Bauvorhaben ist es ratsam, die fachgerechte Projektierung, Planung der Bohrarbeiten bis zur Installation einer erfahrenen Fachfirma zu übertragen, die auf entsprechende Erfahrungen bei erfolgreichen Geothermie-Projekten verweisen kann.

Für die Errichtung einer Erdwärmeanlage sind mögliche Restriktionen zu berücksichtigen. Hier stellen **unterirdische Grubenbaue** für den Standort eine solche Restriktion dar. Der immer mit dem Bau von Erdwärmesonden verbundene Erdaufschluss (Bohrung) ist nach § 49 Absatz 1 Satz 1 WHG anzeigepflichtig, da die Bohrung sich unmittelbar oder mittelbar auf die Bewegung, die Höhe oder die Beschaffenheit des Grundwassers auswirken kann. Eventuell ist dann auch eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Für Bohrungen tiefer als 100 m gilt die bergrechtliche Anzeigepflicht gegenüber dem Sächsischem Oberbergamt. Im Ergebnis der behördlichen Prüfung können sich bei hydrogeologisch sensiblen Gebieten spezielle Anforderungen an die Errichtung der Erdwärmesonden und auch Nutzungseinschränkungen ergeben /Unterlage 2.8/. Derartig sensible Areale wie

- Gespannte, artesische Grundwasservorkommen
- Tieferer Grundwasserleiter (Rotliegendesandsteine/-konglomerate)

können für den Standort nicht ausgeschlossen werden.

15 Hinweise zur Bauausführung – Abnahmen - Baubegleitung

Für die Baugrundsichten sind die **Bodenklassen** gemäß DIN 18300 der Tabelle der Baugrundsichtkennwerte und Berechnungswerte in Abschnitt 6 des Gutachtens zu entnehmen.

Für die Gründungen und alle Bauteile, die in den Baugrund einbinden, sind **Betonschutzmaßnahmen** und ggf. Maßnahmen gegen Stahlkorrosivität bei Antreffen von Schichten- und Sickerwassers auf der Grundlage der Angaben im Abschnitt 8.4 des Gutachtens vorzusehen.

Bei Herstellung der **Baugruben** sind die Festlegungen der DIN 4124 zu beachten. Für Baugruben- und Fundamentgrubenböschungen können im unbelasteten und trockenen Zustand Böschungswinkel von ≤ 45 Grad gewählt werden.

Ggf. werden **Abnahmen** der Gründungssohlen durch einen Bodengutachter empfohlen.

Es ist zu beachten, dass Baugrundaufschlüsse nur punktförmige Aufschlüsse und Kenntnisse des Baugrundes liefern.

Trotz Einbeziehung aller Untersuchungsergebnisse und regionaler Erfahrungen sind lokale Abweichungen deshalb nicht vollständig auszuschließen.

Bei maßgebenden Veränderungen in der Bebauungs- und Gründungskonzeption sowie bei örtlichen Verhältnissen, die von den Angaben im Baugrundgutachten stark abweichen, sollte der Baugrundgutachter eingeschaltet werden.