

Zulassung der Ingenieurkammer  
des Freistaates Sachsen  
Zulassungs-Nr.: 2 - 0650 - 91

Spiegelstraße 31  
08056 Zwickau  
Telefon: 0375 277040  
Telefax: 0375 277048  
E-Mail: info@baugrundbuero.net

# **BAUGRUNDGUTACHTEN**

**Werdau 01/22**

Bauvorhaben: Pleißental-Klinik GmbH  
Erweiterungsneubau

Bauherr und  
Auftraggeber: Pleißental-Klinik GmbH  
Ronneburger Straße 106  
08412 Werdau

Entwurfsplanung: BJP Architekten Ingenieure GmbH  
Kreuzstraße 5  
04103 Leipzig

Tragwerksplanung: Leonhardt, Andrä und Partner  
Beratende Ingenieure VBI AG  
Am Schießhaus 1-3  
01067 Dresden

Auftrags-Nr.: 25/21

Bearbeiter: Dr.-Ing. Hallbauer

Zwickau, 28.02.2022



Dr.-Ing. Hallbauer



Dipl.-Ing. Ebert

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
Unterlagenverzeichnis.....	III
Anlagenverzeichnis.....	VI
Fotoverzeichnis.....	VII
<b>1 UNTERSUCHUNGSGEBIET.....</b>	<b>1</b>
<b>2 BAUAUFGABE UND ZIELSTELLUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN... 1</b>	<b>1</b>
<b>3 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE.....</b>	<b>2</b>
3.1 Erkundungsstand .....	2
3.2 Geomorphologische Verhältnisse .....	3
3.3 Ingenieurgeologische Verhältnisse .....	4
3.4 Baugrundsichtung und -eigenschaften .....	5
3.5 Hydrogeologische Verhältnisse .....	10
<b>4 GRÜNDUNGSVERHÄLTNISSE DES BESTANDSBAUWERKES IM ANSCHLUSSBEREICH DES VERBINDERS.....</b>	<b>11</b>
<b>5 BODENCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>12</b>
5.1 Charakteristik des Probematerials .....	12
5.2 Laborprogramm und -ergebnisse .....	13
5.3 Bewertung der Laborprüfergebnisse .....	14
<b>6 SCHLUSSFOLGERUNGEN.....</b>	<b>15</b>
6.1 Allgemeingültiges .....	15
6.2 Erweiterungsneubau einschl. Verbinder .....	17
6.3 Neu zu errichtende Stützwände .....	18
6.4 Stützwand am Gebäude ZNA .....	19
6.5 Befestigte Verkehrsflächen .....	20
6.6 Bodenchemische Verhältnisse .....	21
<b>7 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....</b>	<b>21</b>

**UNTERLAGENVERZEICHNIS**

- U 1 Angebot des Baugrundbüros Dr. Hallbauer + Ebert vom 28.10.2021 an den Bauherrn, am 01.11.2021 vom Bauherrn bestätigt
- U 2 Aufgabenstellung Geotechnisches Gutachten „Pleißentalklinik Werdau/ Umbau und Erweiterung“ Leonhardt, Andrä und Partner (am 14.10.2021 von der BJB Ingenieure GmbH erhalten)
- U 3 Lageplan „Untersuchungsfelder Baugrund (Aufgabenstellung)“ BJP Ingenieure GmbH, 14.10.2021
- U 4 Ergebnisse eines Telefonates des Bearbeiters, am 28.10.2021 mit Frau Weißenborn (einenkel landschaftsarchitektur) über den Umfang der bodenchemischen Untersuchungen
- U 5 Vorplanung  
- Lageplan, M 1 : 1.000, 14.10.2021  
- Grundriss Ebene 00, M 1 : 100, 07.10.2021  
- Grundriss E 01/ Erdgeschoss Übersicht, M 1 : 750, 07.10.2021  
BJP Ingenieure GmbH
- U 6 Nachtragsangebot des Baugrundbüros Dr. Hallbauer + Ebert vom 18.01.2022 an den Bauherrn
- U 7 Bestätigung des Nachtragsangebotes vom 18.01.2022 durch ein Schreiben des Bauherrn vom 20.01.2022
- U 8 E-Mail der Leonhardt, Andrä und Partner, Beratende Ingenieure VBI AG vom 01.12.2021 zur Problematik „Stützwand nordwestlich des Gebäudes ZNA“
- U 9 Ergebnisse eines Telefonates des Bearbeiters am 01.12.2021 mit Herrn Schäfer (Leonhardt, Andrä und Partner, Beratende Ingenieure VBI AG) zur Problematik „Stützwand nordwestlich des Gebäudes ZNA“
- U 10 Ergebnisse mehrerer Telefonate des Bearbeiters mit Frau und Herrn Ferchland (BJP Architekten Ingenieure GmbH) über die geplante Bauaufgabe, zuletzt am 15.02.2022 mit Herrn Ferchland
- U 11 Lageplan „Pleißentalklinik Werdau, Vermessungsplan mit aktueller Gebäudeplanung (E 1)“, M 1 : 250  
BJP 04103 Leipzig, Kreuzstraße 5, 02/11/2021
- U 12 Ergebnisse der geotechnischen Aufnahme des Schurfes 1/21  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert, 08.11.2021

- U 13 Schichtenverzeichnisse für die Rotationskernbohrungen  
BK 1/21...BK 8/21  
Lutz Grimm Geotestbohrtechnik, 14. bis 16.12.2021
- U 14 Schichtenverzeichnisse für die Kleinbohrungen BS 1...BS 8  
Lutz Grimm Geotestbohrtechnik, 14. und 15.12.2021
- U 15 Ergebnisse der Rammsondierungen DPH 1...DPH 8  
Lutz Grimm Geotestbohrtechnik, 14., 16. und 24.12.2021
- U 16 Lage- und Höhenplan, Karte mit Eintrag Leitungen  
„Pleißental-Klinik GmbH, 08412 Werdau/ Erweiterung Nord“,  
M 1 : 250  
Vermessungsbüro Jörg Wilsky, 13.10.2021
- U 17 Ergebnisse der lage- und höhenmäßigen Einmessungen der Auf-  
schlussansatzpunkte  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert, 18.12.2021 und 06.01.2022
- U 18 Ergebnisse der Wasserlagerungsversuche und Salzsäuretests  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert, 21.12.2021
- U 19 Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen  
Prüfungs-Nr.: 2022\_01\_09  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert, 20.01.2022
- U 20 Ergebnisse der Grundwasseranalyse  
Prüfbericht 00119197-01\_(AC)  
Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH, 22.12.2021
- U 21 Ergebnisse der bodenchemischen Laboruntersuchungen  
- Prüfbericht Nr.: CDR22-000098-1, 13.01.2022  
- Prüfbericht Nr.: CDR22-000972-1, 24.02.2022  
Wessling GmbH, 13.01.2022
- U 22 Topographische Karte, M 1 : 10 000,  
Blatt 5241-SW/ Werdau  
Landesvermessungsamt Sachsen, 1. Auflage 1995
- U 23 Topographische Karte des Freistaates Sachsen, M 1 : 25 000,  
Blatt 111: Section Zwickau-Fraureuth  
- 1874 (Ä)  
- 1894 (Ä)  
- 1910 (M)  
- 1925 (M)  
- 1942 (M)  
Deutsche Fotothek, Äquidistantenkarten und Meßtischblätter  
Sachsen, M 1 : 25 000, 1874 - 1942  
(Karteneinsicht über [www.deutschefotothek.de](http://www.deutschefotothek.de))
- U 24 Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes  
(Karteneinsicht über [www.bergbehoerde.sachsen.de](http://www.bergbehoerde.sachsen.de))

- U 25 Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen,  
M 1 : 400.000  
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 3. Auflage, Frei-  
berg, 1992
- U 26 Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section  
Zwickau (No. 111)  
Herausgegeben vom Königlichen Finanz-Ministerium  
Geologische Aufnahme abgeschlossen im Juli 1876
- U 27 Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Section  
Zwickau (No. 111)  
Herausgegeben vom Königlichen Finanz-Ministerium  
Neuaufnahme abgeschlossen i. J. 1900
- U 28 Geologische Karte des Freistaates Sachsen, M 1 : 25 000  
Blatt 5240 (Zwickau)  
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Abteilung Geo-  
logie 2007, einschl. Erläuterungen
- U 29 Leitungs-Bestandsplan, M 1 : 500  
Ingenieurbüro J. Klose, 04.12.1997
- U 30 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen  
Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung., 1.2  
Bodenmaterial (TR Boden) Länderarbeitsgemeinschaft Abfall  
(LAGA), Stand: 05.11.2004
- U 31 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen  
Abfällen - Teil III: Probenahme und Analytik., Länderarbeits-  
gemeinschaft Abfall (LAGA), Stand: 05.11.2004
- U 32 PRINZ, H. und STRAUSS, R.:  
Ingenieurgeologie,  
Springer-Verlag GmbH Deutschland, 6. Auflage, 2018
- U 33 Baugrundgutachten Werdau 43/94  
(Neubau Kreiskrankenhaus Werdau, Ronneburger Straße)  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Dressel, 20.06.1994
- U 34 1. Nachtrag zum Baugrundgutachten Werdau 43/94  
(Nebentreppenhäuser/ Rammsondierungen)  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Dressel, 20.03.1997
- U 35 Baugrundgutachten Werdau 06/18  
(Anbau MRT und OP mit Verbinder, Pleißental-Klinik GmbH)  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert, 22.03.2018

U 36 Diverses Archivmaterial  
Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert

### **Anlagenverzeichnis**

- A 1 Übersichtslageplan
- A 2 Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten
- A 3 Fotodokumentation (4 Blatt)  
Untersuchungsgebiet
- A 4 Bohrprofile (BK) und Sondierdiagramme (8 Blatt)
- A 5 Bohrprofile (BS)  
(4 Blatt)
- A 6 Schematische Baugrundschnitte (2 Blatt)
- A 7 Schichtenverzeichnisse (BK)  
(16 Blatt)
- A 8 Fotodokumentation  
Bohrkerne Rotationskernbohrungen  
(10 Blatt)
- A 9 Schichtenverzeichnisse (BS)  
(8 Blatt)
- A 10 Fotodokumentation  
Probematerial Kleinbohrungen  
(3 Blatt)
- A 11 Ergebnisse der Rammsondierungen (DPH)  
(8 Blatt)
- A 12 Schurfprofil
- A 13 Fotodokumentation  
Schurf 1/21  
(2 Blatt)
- A 14 Lage und Höhe der Aufschlussansatzpunkte
- A 15 Ergebnisse der Wasserlagerungsversuche und Salzsäuretests nach  
DIN EN ISO 14689-1  
(2 Blatt)

- A 16 Bodenphysikalische Laborergebnisse  
(3 Blatt)
- A 17 Wasseranalyseergebnisse  
(3 Blatt)
- A 18 Charakteristik der Teilmischproben (TMP) für bodenchemische Untersuchungen  
(2 Blatt)
- A 19 Bodenchemische Laborergebnisse  
(12 Blatt)
- A 20 Homogenbereiche nach ATV DIN 18300: 2019-09
- A 21 Legende für Baugrundaufschlüsse

### **Fotoverzeichnis**

- Foto 1: Bereich der Zufahrt und des Parkplatzes an der Südwestseite des geplanten Erweiterungsneubaus - Bohrgerät am Ansatzpunkt der Bohrung BK 1/21/ Blick in Richtung Nordwesten (14.12.2021)
- Foto 2: Bereich der Zufahrt und des Parkplatzes an der Südwestseite des geplanten Erweiterungsneubaus - Bohrgerät am Ansatzpunkt der Bohrung BK 1/21/ Blick in Richtung Südosten (14.12.2021)
- Foto 3: Stützwand am Gebäude ZNA - Blick in Richtung Osten (14.12.2021)
- Foto 4: Stützwände am Gebäude ZNA/ Blick in Richtung Westen (14.12.2021)
- Foto 5: Standort des geplanten Erweiterungsneubaus - Blick in Richtung Nordosten (16.12.2021)
- Foto 6: Standort des geplanten Erweiterungsneubaus/ Blick in Richtung Nordwesten (16.12.2021)
- Foto 7: Bohrgerät am Ansatzpunkt der Bohrung BK 5/21/ Blick in Richtung Nordwesten (16.12.2021)

- Foto 8: Ansatzpunkt der Bohrung BS 4/ Blick in Richtung Südwesten (16.12.2021)
- Foto 9: Bohrung BK 1/21 - Bohrkerne 0,00...12,00 m
- Foto 10: Bohrung BK 1/21 - Bohrkerne 4,00...4,60 m und 5,00...5,60 m/ Tertiäre Kiessande, z. T. mit Fe-/Mn-Oxiden (oben), z. T. silifiziert (unten)
- Foto 11: Bohrung BK 1/21 - Bohrkern 5,00...5,15 m/ Tertiäre Kiessande, silifiziert (Quarzit)
- Foto 12: Bohrung BK 2/21 - Bohrkerne 0,00...12,00 m
- Foto 13: Bohrung BK 2/21 - Bohrkerne 4,65...5,00 und 5,65...6,00 m/ Tertiäre Kiessande (oben) und tertiäre Kiessande oder Konglomeratzersatz (unten)
- Foto 14: Bohrung BK 3/21 - Bohrkern 0,00...10,00 m
- Foto 15: Bohrung BK 3/21 - Bohrkern 2,00...2,50 m/ Tertiäre Kiese mit Fe-/Mn-Oxiden
- Foto 16: Bohrung BK 3/21 - Bohrkern 3,40...4,00 m/ Tertiäre Kiese und Steine
- Foto 17: Bohrung BK 4/21 - Bohrkerne 0,00...10,00 m
- Foto 18: Bohrung BK 4/21 - Bohrkern 2,00...2,35 m/ Kiessande, stark schluffig (geschiebelehmartig)
- Foto 19: Bohrung BK 5/21 - Bohrkerne 0,00...8,00 m
- Foto 20: Bohrung BK 6/21 - Bohrkerne 0,00...8,00 m
- Foto 21: Bohrung BK 6/21 - Bohrkern 1,60...1,75 m/ Lößlehmartiger Gehängelehm
- Foto 22: Bohrung BK 6/21 - Bohrkern 1,85...2,00 m/ Geschiebelehm
- Foto 23: Bohrung BK 7/21 - Bohrkerne 0,00...8,00 m
- Foto 24: Bohrung BK 7/21 - Bohrkerne 2,45...3,00 und 3,45...4,00 m/ Hinterfüllung der Stützwand
- Foto 25: Bohrung BK 7/21 - Bohrkern 4,00...4,45 m/ Tertiäre Kiessande



Foto 26: Bohrung BK 8/21 - Bohrkerne 0,00...8,00 m

Foto 27: Bohrung BK 8/21 - Bohrkern 4,00...4,45 m/ Ton-Schluffhorizont innerhalb tertiärer Kiessande von 4,20...4,40 m

Foto 28: Bohrung BS 4 - Bohrkern 1,60...2,30 m/ Tertiäre Kiessande

Foto 29: Bohrung BS 4 - Bohrkern 2,30...4,00 m/ Konglomeratzersatz

Foto 30: Bohrung BS 5 - Bohrkern 3,00...4,00 m/ Sandstein-/ Konglomeratzersatz

Foto 31: Bohrung BS 6 - Bohrkern 1,90...2,50/ Lößlehmartiger Gehängelehm

Foto 32: Bohrung BS 6 - Bohrkern 2,50...3,00 m/ Konglomeratzersatz

Foto 33: Bohrung BS 8 - Bohrkern 1,50...3,00 m/ Hang-/ Geschiebelehm

Foto 34: Schurf 1/21 - Ansicht/ Blick in Richtung Süden

Foto 35: Schurf 1/21 - Gründung des Bestandsgebäudes

Foto 36: Schurf 1/21 - Kabel im Bereich des Schurfes/ Blick in Richtung Osten (17.01.2022)

Foto 37: Schurf 1/21 - Kabel im Bereich des Schurfes/ Blick in Richtung Südwesten (17.01.2022)

## 1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am nordwestlichen Stadtrand von Werdau nördlich der B 175 auf dem Gelände der Pleißental-Klinik GmbH (A 1). Es liegt dort nördlich des vorhandenen Gebäudekomplexes auf den Flurstücken 1852, 1853, 1854 und 1861 der Gemarkung Werdau. Das Untersuchungsgebiet betrifft den Standort eines geplanten Erweiterungsneubaues (einschl. einer Terrasse und Freifläche), eines Zufahrts- und Parkplatzbereiches südwestlich sowie einer Stellfläche für die Feuerwehr südöstlich des Neubaues (A 2).

## 2 Bauaufgabe und Zielstellung der geotechnischen Untersuchungen

Am aus A 2 hervorgehenden Standort soll ein im Grundriss etwa  $17 \times 65$  m großer Erweiterungsneubau errichtet werden, der an seinem südwestlichen Ende über einen etwa 15 m langen und nur etwa 3 m breiten Verbinder an den bestehenden Gebäudekomplex der Pleißental-Klinik GmbH anschließt (A 3, Blatt 1, Foto 1 und 2 sowie Blatt 3, Foto 5 und 6). Der Erweiterungsneubau einschl. des Verbinders besteht aus 3 Geschossen (E00 (Untergeschoss), E01 (Erdgeschoss) und E02 (1. Obergeschoss)), deren höhenmäßige Einordnung der des ebenfalls 3-geschossigen Bestandsbauwerkes entspricht.

Es gelten folgende Ordinaten:

Ebene 01: OK FB EG  $\triangle \pm 0,00$  m  $\triangle 324,48$  m DHHN 2016

Ebene 00: OK FB UG  $\triangle \pm -4,00$  m  $\triangle 320,48$  m DHHN 2016

Im Südwesten wird die Fußbodenhöhe im Erdgeschoss der künftigen Geländehöhe entsprechen (Zufahrt, Parkplatz), was dort bereichsweise die Herstellung eines etwa 0,75 m mächtigen Geländeauftrages notwendig macht. Im Nordosten des Erweiterungsneubaues entspricht die Fußbodenhöhe im Untergeschoss aufgrund der gegebenen Hanglage etwa der derzeit vorhandenen Geländeoberfläche.

An der nordöstlichen Giebelwand des geplanten Erweiterungsneubaues soll in Höhe des Erdgeschosses eine ca. 5,0 m breite Terrasse angebaut werden, die an der gebäudeabgewandten Seite einer Stützmauer aufliegt. Diese Stützmauer erhält talseitig eine bis in Höhe der Terrasse reichende Anschüttung, die sich weiter in Richtung Nordosten in abgetreppter Form fortsetzt und als Freifläche gestaltet wird (s. A 2).

Zwischen dem geplanten Erweiterungsneubau und dem bestehenden Pfeilgetrakt des Bestandsgebäudes erfolgt bis in Höhe des Fußbodens in den Untergeschossen ein Geländeabtrag, der an der Südwestseite des Neubaues bis an eine neu zu errichtende Stützwand fortgesetzt wird (s. A 2). Dieser Geländeabtrag schließt den Rückbau einer dort vorhandenen Gabionenwand am nordöstlichen Teil des ZNA-Gebäudes ein (s. A 3, Blatt 2, Foto 3 und 4). Die neu zu errichtende Stützwand schließt an die im nordwestlichen Teil des ZNA-Gebäudes vorhandene Winkelstützwand an. Oberhalb der vorhandenen Winkelstützwand und der neu zu errichtenden Stützwand erfolgt der bereits erwähnte Geländeauftrag, um etwa in Höhe des Erdgeschossfußbodens im geplanten Erweiterungsneubau eine Zufahrt und einen Parkplatz anzulegen (s. A 2).

Angaben zur Konstruktion des geplanten Erweiterungsneubaues sowie zu den Größenordnungen der in den Baugrund zu übertragenden Lasten liegen nicht vor.

Im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung sollen für den geplanten Erweiterungsneubau einschl. der anliegenden Stützwände auf der Grundlage gesicherter Baugrunderkundungsergebnisse Gründungsvorschläge sowie geotechnische Angaben für den Entwurf und für die Bemessung der Neubauten erarbeitet werden. Weiterhin ist für die am nordöstlichen Teil des Gebäudes ZNA vorhandene Stützwand ein Baugrundmodell abzuleiten, welches für notwendige grundbaustatische Berechnungen für dieses Bestandsbauwerk unter Berücksichtigung des notwendigen Geländeauftrages benötigt wird.

Im Anschlussbereich des Verbinders an den vorhandenen Gebäudekomplex war es weiterhin notwendig, die Gründungsverhältnisse des Bestandsgebäudes zu erkunden und zu dokumentieren.

Im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung sollen außerdem an Probenmaterial (Feststoffproben) aus den Baugrundaufschlüssen bodenchemische Laborprüfungen für eine erste abfalltechnische Bewertung von im Zusammenhang mit den geplanten Baumaßnahmen anfallende Aushubmassen durchgeführt werden.

### **3 Baugrundverhältnisse**

#### **3.1 Erkundungsstand**

Für den bestehenden Gebäudekomplex der Pleißenal-Klinik GmbH liegen aus den Jahren 1994 und 1997 Baugrunduntersuchungsergebnisse vor (U 33 und U 34). Weiterhin wurden im Jahre 2018 für einen Anbau und einen Verbinder zum Funktionstrakt geotechnische Untersuchungen durchgeführt (U 35). Die Ansatzpunkte der dem Untersuchungsgebiet dieses Baugrundgutachtens naheliegenden Archivaufschlüsse gehen mit aus dem Lageplan in A 2 hervor.

Im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung wurden entsprechend der Aufgabenstellung und in Absprache mit den Planern folgende Baugrundaufschlüsse niedergebracht (s. A 3, Blatt 1, Foto 1 und 2; Blatt 2, Foto 3; Blatt 3, Foto 5 und 6 sowie Blatt 4, Foto 7 und 8):

- Herstellung eines Handschurfes (Schurf 1/21) am Bestandsgebäude mit einer Tiefe von 1,45 m;
- 8 Rotationskernbohrungen (BK 1/21...BK 8/21) mit Endteufen von 8,00...12,00 m (Schichtenverzeichnisse s. A 7);
- 8 Kleinbohrungen als Rammkernsondierungen (BS 1...BS 8) mit maximal erreichbaren Endteufen von 3,00...5,00 m (Schichtenverzeichnisse s. A 9);
- 8 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1...DPH 8) mit maximal erreichbaren Endteufen von 2,70...4,20 m (Sondierergebnisse s. A 11).

Die Ansatzpunkte der Rammsondierungen liegen mit Ausnahme der Sondierung DPH 3 jeweils in unmittelbarer Nähe von Rotationskernbohrungen, um die Ergebnisse aus den Bohrungen direkt mit den Sondierergebnissen vergleichen zu können.

Die Ansatzpunkte aller im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung niedergebrachten Baugrundaufschlüsse gehen aus dem Lageplan in A 2 hervor.

Die lage- und höhenmäßige Einmessung der Aufschlussansatzpunkte erfolgte durch das Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert (U 17) auf der Grundlage des Lage- und Höhenplanes in U 16. Die Ansatzhöhen der Aufschlüsse wurden nivellitisch bestimmt. Die Ermittlung der Lagekoordinaten der Aufschlussansatzpunkte erfolgte auf grafischem Wege mit Hilfe des in U 16 angegebenen Koordinatensystems.

Für die Rammsondierungen DPH 1, DPH 2, DPH 4, DPH 5, DPH 6 und DPH 8 wurden aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe zu den jeweiligen Bohrsatzpunkten separate Ermittlungen zur Höhe und Lage der Sondiersatzpunkte nicht vorgenommen.

Alle Angaben zur Höhe und Lage der Aufschlussansatzpunkte sind in A 14 zusammengefasst.

Bei der vom Bearbeiter durchgeführten Aufnahme des vollständig in Kernkisten ausgelegten Probematerials aus den Rotationskernbohrungen (A 8), bei der Bemusterung des Probematerials aus den Kleinbohrungen (A 10) sowie bei der geotechnischen Aufnahme des Schurfes 1/21 wurden neben einer Klassifizierung des aufgeschlossenen Baugrundes auch Schätzungen zu geotechnisch relevanten Kennwerten vorgenommen. Dabei kamen in DIN EN ISO 14688-1/2 und DIN EN ISO 14689-1 aufgeführte Handprüfverfahren zur Anwendung. Die Ergebnisse dieser Klassifizierung und Bewertung gehen u. a. aus den Bohrprofilen in A 4 und A 5 hervor.

An insgesamt 32 Proben aus den Rotationskernbohrungen erfolgten Wasserlagerungsversuche und Salzsäuretests nach DIN EN ISO 14689-1 (U 18). An weiteren 14 Lockergesteinsproben aus den Rotationskernbohrungen wurde im Labor die Korngrößenverteilung ermittelt (U 19). An einer Grundwasserprobe aus der Bohrung BK 8/21 erfolgten Laborprüfungen hinsichtlich der Aggressivität gegenüber Beton und der Korrosivität von Stahl (U 20).

Weiterhin wurden aus den Baugrundbohrungen insgesamt 38 Bodenproben (Feststoffproben) als Teilmischproben entnommen. Aus diesen Teilmischproben wurden 3 Mischproben gebildet und bodenchemischen Laborprüfungen unterzogen (s. Punkt 5).

### **3.2 Geomorphologische Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im oberen Bereich des linksseitigen Talhanges der Pleiße (Einzugsgebiet Weiße Elster - Saale) in HN-Höhen zwischen 318 und 325 m. Die nur noch teilweise vorhandene natürliche Geländeoberfläche fällt am Standort des geplanten Erweiterungsneubaus mit etwas mehr als 3° in Richtung Nordosten (zur Pleiße hin) ein (s. A 2). Die minimale Entfernung zur Pleiße beträgt etwa 700 m. Das Flussbett der Pleiße dürfte dort etwa bei 262 m HN liegen.

Am unmittelbaren Standort des Erweiterungsneubaues dürfte die natürliche Geländeoberfläche bisher größtenteils erhalten geblieben sein. Südwestlich davon wurden bei der Errichtung des vorhandenen Gebäudekomplexes Geländeregulierungen vorgenommen und Hinterfüllungen von Stützbauwerken hergestellt. Am nordöstlichen Ende des geplanten Neubaus ist mit dem Vorhandensein von Auffüllungen zu rechnen, die im

Zusammenhang mit Erdbauarbeiten bei der Errichtung der Klinikgebäude in den 1990er Jahren durchgeführt wurden.

Aufgrund der genannten Sachverhalte ist im Untersuchungsgebiet im Zusammenhang mit bisherigen Baumaßnahmen partiell mit dem Vorhandensein von Auffüllungen, deren Mächtigkeiten mehrere Meter betragen können, zu rechnen.

### 3.3 Ingenieurgeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Übergangsbereich von einem hauptsächlich im Pleistozän angelegten Talhang und einer mit tertiären und eiszeitlich Sedimenten bedeckten Hochfläche innerhalb der zur Vorerzgebirgssenke gehörenden Zwickauer Teilsenke. Den Festgesteinsuntergrund bilden rotliegende Sedimente des Molassestockwerkes, welche von einer tertiären Restfläche des Tafeldeckgebirgsstockwerkes überlagert wird. Auf den tertiären Ablagerungen lagern nur noch lückenhaft verbreitet Hang-, Verwitterungs- und Geschiebelehme.

Als geologische Besonderheit ist die im Untersuchungsgebiet gegebene tiefgründige, bis in die Kreidezeit zurückreichende Verwitterung der rotliegenden Konglomerate des Festgesteinsuntergrundes zu nennen. Dieser Sachverhalt führt dazu, dass die Auflagerungsfläche der tertiären Kiessande auf den verwitterten, rotliegenden Konglomeraten oftmals nicht sicher erkannt werden kann.

Unter Berücksichtigung der bereits erwähnten Auffüllungen ist nach der Tiefe die in Tabelle 1 dargestellte prinzipielle Baugrundsichtung zu erwarten.

Tabelle 1:       Prinzipielle Baugrundsichtung (Erwartungsprofil)

Geologisch -genetischer Komplex (Schichtenkomplex)		Bemerkungen zur Genese	Stratigraphie System / Serie / Stufe
(0)	Auffüllung	anthropogen	-
(1)	Hang-, Verwitterungs- oder Geschiebelehm	deluvial/glazial	Quartär / Pleistozän ?elsterkaltzeitlich ?saalekaltzeitlich ?weichselkaltzeitlich
(2)	Kiese und Sande	fluviatil	Tertiär / Paläogen/ Obereozän
(3)	Festgesteinszersatz	autochthon	Tertiär / Kreide
(4)	Konglomerate Sandsteine	Sedimentite	Perm / Rotliegend / Oberrotliegend Mülsen-Formation

Untertägige bergmännische Hohlräume sind im Untersuchungsgebiet nicht zu erwarten (U 24).

Nach dem Sächsischen Amtsblatt, Sonderdruck Nr. 2/2014 vom 21. Februar 2014, S. 114...117 ist das Untersuchungsgebiet der Erdbebenzone 1 nach DIN 4149: 2005-04 zuzuordnen. Kenntnisse zu weiteren ingenieurgeologischen Besonderheiten liegen nicht vor.

### 3.4 Baugrundsichtung und -eigenschaften

Die Lagerungsverhältnisse der o. g. Baugrundsichten werden in A 6 mit Hilfe von insgesamt 3 Baugrundschnitten verdeutlicht. Aus den Schnittdarstellungen gehen weiterhin Angaben zur lage- und höhenmäßigen Einordnung des geplanten Erweiterungsneubaues hervor.

Die Mächtigkeiten der mit den Bohrungen erkundeten Auffüllungen (Schichtenkomplex 0) betragen mit Ausnahme der Bohrung BK 7/21 wenige Dezimeter bis etwa 2,00 m. Es handelt sich dabei neben aufgetragenem Oberboden weitaus überwiegend um örtliche Aushubmassen, die bei der Errichtung des bestehenden Gebäudekomplexes angefallen sind. Diese Aushubmassen bestehen meist aus unterschiedlich stark tonig-schluffigen Sand-Kies-Gemischen, die nur sporadisch und in geringen Mengen Fremdbestandteile enthalten. Die in den genannten Auffüllungen mit Hilfe der schweren Rammsondierungen ermittelten Schlagzahlen  $N_{10}$  liegen größtenteils unter 4, was auf lockere Lagerungen bzw. steife Konsistenzen der feinkörnigen Anteile hinweist.

In der Bohrung BK 7/21 (s. A 4, Blatt 7) handelt es sich bei den Auffüllungen unter den Materialien zur Oberflächenbefestigung bis in eine Tiefe von 4,00 m um die Hinterfüllung der dort vorhandenen Winkelstützwand. Der größte Teil dieser Hinterfüllung besteht nach den Ergebnissen der Korngrößenanalyse (U 19), deren Ergebnisse in Tabelle 2 zusammengefasst sind, aus schwach tonig-schluffig, stark sandigen Kiesen, bei denen es sich nicht um örtliche Aushubmassen handelt.

Tabelle 2: Beispiel für die Kornverteilung der Hinterfüllung der Stützwand an der Nordostseite des Gebäudes ZNA  
 (Tabellenwerte: Kornanteile in Masse-%)

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	T	fU	mU	gU	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
BK 7/21	1,50... 3,00	4	2	4	3	5	12	16	18	22	14	0
		<u>4</u>	<u>9</u>			<u>33</u>			<u>54</u>			<u>0</u>
			<u>13</u>			<u>33</u>			<u>54</u>			<u>0</u>

Kurzzeichen nach DIN 4022 Teil 1

Die Ergebnisse der neben der Bohrung BK 7/21 innerhalb der Stützwandhinterfüllung niedergebrachten Rammsondierung DPH 7 werden in A 4, Blatt 7 durch ein Sondierdiagramm verdeutlicht. Fast bis zur Basis der Hinterfüllung ist eine stetige Abnahme der Schlagzahlen  $N_{10}$  gegeben. Eine statistische Auswertung der Rammsondiererergebnisse für die Stützwandhinterfüllung geht aus Tabelle 3 hervor.

Tabelle 3: Auswertung der Rammsondiererergebnisse (DPH) im Bereich der Hinterfüllung der Stützwand am Gebäude ZNA

Bohrung	Tiefenlage der Hinterfüllung bzgl. Ansatzhöhe der Bohrung ( $\Delta$ 0,00 m)	Schlagzahlen N <sub>10</sub>		
		MIN-Wert	MAX-Wert	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung
BK 7/21	0,70...3,70 m	1	18	9 $\pm$ 5 (4...14)

Ab einer Tiefe von ca. 3,0 m weist das Hinterfüllmaterial nach allgemeingültigen Korrelationen (U 32) eine lockere Lagerung auf.

Im Bereich der Bohrung BK 6/21, BS 5, BS 6 und BS 8 wurde eine nur wenige Dezimeter bis etwa 1,80 m mächtige Lehmbedeckung (Schichtenkomplex 1) erkundet, wobei es sich um Reste von Hang-, Verwitterungs- oder Geschiebelehmablagerungen handelt (s. A 8, Blatt 5, Foto 18; Blatt 7, Foto 21 und Blatt 8, Foto 22). In Richtung Westen keilt diese Lehmbedeckung aus (s. Schnitt 2-2 in A 6).

Die Lehmbedeckung besteht einerseits aus feinkörnigen Lockergesteinen einer steifen Konsistenz mit einer lößlehmartigen Ausbildung (s. BS 6 in A 5, Blatt 3) und andererseits aus gemischtkörnigen Lockergesteinen einer steifen bis halbfesten Konsistenz (s. BK 6/21 in A 4, Blatt 6), wobei es sich hier wahrscheinlich um Geschiebelehmreste handelt. Für das zuletzt genannte Material wurde beispielhaft für eine Probe aus der Bohrung BK 6/21 die Kornverteilung im Labor ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Beispiel für die Kornverteilung des Schichtenkomplexes 1 (Tabellenwerte: Kornanteile in Masse-%)

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	T	fU	mU	gU	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
BK 6/21	1,80... 2,50	18	4	3	4	6	12	15	21	15	2	0
		<u>18</u>	<u>11</u>			<u>33</u>			<u>38</u>			<u>0</u>
		<u>29</u>			<u>33</u>			<u>38</u>			<u>0</u>	

Kurzzeichen nach DIN 4022 Teil 1

Unter den lückenhaft verbreiteten Auffüllungen bzw. unter der beschriebenen Lehmbedeckung folgen mit Ausnahme der Bohrungen BS 4, BS 5 und BS 6 Ablagerungen des Tertiärs (Schichtenkomplex 2). Diese Ablagerungen bestehen aus unterschiedlich stark tonig-schluffigen Kiesen und Sanden (s. A 8, Blatt 3, Foto 13; Blatt 4, Foto 15 und 16 sowie Blatt 9, Foto 25) mit lokal begrenzten, meist geringmächtigen Ton- und Schluffeinlagerungen (s. A 8, Blatt 10, Foto 27).

An insgesamt 6 Proben aus den tertiären Kiessanden wurden im Labor Korngrößenanalysen durchgeführt. Nach der Ansprache bei der geotechnischen Aufnahme der Bohrkerne handelt es sich dabei um 4 überwiegend sandige und um 2 überwiegend kiesige Ablagerungen. In den Tabellen 5

und 6 sind die Ergebnisse dieser Laborprüfungen getrennt voneinander zusammengefasst.

Tabelle 5: Beispiele für die Kornverteilung des Schichtenkomplexes 2, überwiegend sandig  
(Tabellenwerte: Kornanteile in Masse-%)

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	T	fU	mU	gU	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
BK 1/21	2,20 ...2,50	18	3	3	4	7	27	33	4	1	0	0
BK 3/21	2,50 ...3,00	10	1	1	3	5	21	41	15	3	0	0
BK 7/21	5,00 ...6,00	8	4	7	6	8	17	17	14	12	7	0
BK 8/21	2,00 ..2,50	12	3	3	3	8	19	25	17	9	1	0
Durchschnittswert		<u>12</u>	<u>2,5</u>	<u>3,5</u>	<u>4</u>	<u>7,5</u>	<u>21</u>	<u>29</u>	<u>12,5</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>0</u>
		<u>12</u>	<u>10</u>			<u>57,5</u>			<u>20,5</u>		<u>0</u>	
		<b>22</b>			<b>57,5</b>			<b>20,5</b>		<b>0</b>		

Kurzzeichen nach DIN 4022 Teil 1

Tabelle 6: Beispiele für die Kornverteilung des Schichtenkomplexes 2, überwiegend kiesig  
(Tabellenwerte: Kornanteile in Masse-%)

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	T	fU	mU	gU	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
BK 2/21	2,00 ...3,00	8	2	1	3	6	7	15	26	14	8	10
BK 4/21	2,50 ...3,00	8				5	<u>8</u>	9	14	20	18	18
Durchschnittswert		<u>11</u>				<u>5,5</u>	<u>7,5</u>	<u>12</u>	<u>20</u>	<u>17</u>	<u>13</u>	<u>14</u>
		<b>11</b>				<b>25</b>		<b>50</b>		<b>14</b>		

Kurzzeichen nach DIN 4022 Teil 1

Sämtliche Proben weisen relativ weite Kornstufungen auf. Die Anteile des Feinkorns schwanken zwischen 8 und 28%, die Anteile an Steinen zwischen 0 und 18%.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen innerhalb des Schichtenkomplexes verweisen nach allgemeingültigen Korrelationen in U 32 generell auf eine mindestens mitteldichte Lagerung ( $N_{10} > 4$ ). Mit zunehmender Tiefe steigen die Schlagzahlen rasch auf  $N_{10} > 13$ , was auf eine dichte Lagerung hinweist. Sämtliche Rammsondierungen erreichen ihre Endteufen



( $N_{10} > 80$ ) innerhalb der tertiären Kiessande (s. Bohrprofile und Sondierdiagramme in A 4).

Innerhalb der tertiären Kiessande lagern sporadisch und lokal begrenzt meist hellgrau gefärbte, nur wenige Zentimeter und Dezimeter mächtige Ton- und Schluffhorizonte (z. B. BK 8/21; s. A 8, Blatt 10, Foto 22). Die Konsistenz dieser feinkörnigen Lockergesteine wird als steif bis halbfest eingeschätzt. Ein Beispiel für die Kornverteilung dieser feinkörnigen Horizonte geht aus Tabelle 7 hervor, welche die Ergebnisse einer Korngrößenanalyse für eine Probe aus der Bohrung BK 8/21 zusammenfasst.

Tabelle 7: Beispiel für die Kornverteilung der feinkörniger Horizonte innerhalb des Schichtenkomplexes 2 (Kornanteile in Masse-%)

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	T	fU	mU	gU	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
BK 8/21	4,30	28	12	17	12	20	7	3	1	0	0	0
		<u>28</u>	<u>41</u>			<u>30</u>			<u>1</u>			<u>0</u>
			<u>69</u>			<u>30</u>			<u>1</u>			<u>0</u>

Kurzzeichen nach DIN 4022, Teil 1

Eine weitere Besonderheit innerhalb der tertiären Kiessande bilden ebenfalls sporadisch vorkommende, ebenfalls nur etwa wenige Zentimeter bis Dezimeter mächtige silifizierte bzw. durch Fe-Mn-Oxide verfestigte Horizonte (s. A 8, Blatt 1, Foto 10 und Blatt 2, Foto 11). Die Eigenschaften dieser Einlagerungen können denen quarzitartiger Festgesteine entsprechen.

Mit Ausnahme der Bohrungen BS 4, BS 5 und BS 8 lagern unter dem Schichtenkomplex 2 weiterhin unterschiedlich stark tonig-schluffige Sand-Kies-Gemische, deren Genese nicht eindeutig den oben beschriebenen tertiären Kiessanden oder autochthonem Festgesteinszersatz zugeordnet werden kann. Diese mit Schichtenkomplex 2/3 bezeichneten Ablagerungen reichen bei allen Rotationskernbohrungen bis zu den Endteufen (s. Baugrundschnitte in A 6). Aus dem teilweise rotbraun gefärbten, häufig noch komplette Strukturen aufweisenden Bohrgut aus dem Schichtenkomplex 2/3 der Rotationskernbohrungen wurden insgesamt 32 Proben für die Durchführung von Wasserlagerungsversuchen und Salzsäuretests nach EN ISO 14689-1 entnommen. Sämtliche Proben zerfielen unter einer vollständigen Wasserbedeckung und waren völlig kalkfrei (A 15).

An insgesamt 5 Proben aus dem Schichtenkomplex 2/3 wurden im Labor Korngrößenanalysen durchgeführt (U 19), deren Ergebnisse in Tabelle 8 zusammengefasst und statistisch ausgewertet vorliegen.

Tabelle 8: Beispiele für die Kornverteilung des Schichtenkomplexes 2/3, (Tabellenwerte: Kornanteile in Masse-%)

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	T	fU	mU	gU	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
BK 2/21	9,00 ...10,00	7	3	6	5	8	11	19	21	17	3	0
BK 3/21	8,00 ...9,00	7	4	5	7	10	10	15	19	18	5	0
BK 4/21	5,00 ...6,00	8	4	6	5	11	15	17	17	13	4	0
BK 6/21	3,00 ...4,00	9	3	5	5	8	11	17	20	18	4	0
BK 7/21	7,00 ...8,00	10	5	8	6	9	12	16	18	12	4	0
Mittelwert		<u>8</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>5,5</u>	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>17</u>	<u>19</u>	<u>15,5</u>	<u>4</u>	<u>0</u>
Standardabweichung		± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 2	± 1	± 1	± 3	± 1	± 0
		<u>8</u>	<u>15,5</u>			<u>38</u>			<u>38,5</u>			<u>0</u>
		<b>23,5</b>					<b>38</b>			<b>38,5</b>		<b>0</b>

Schichtenkomplex 2/3 besteht etwa zu gleichen Anteilen aus Sanden und Kiesen. Der Anteil des Feinkorns schwankt zwischen 21 und 29%. Ein Steinanteil ist nicht gegeben.

Die niedergebrachten Rammsondierungen erreichten den Schichtenkomplex 2/3 nicht. Die Rammsondierung DPH 6 musste bei einer Schlagzahl von  $N_{10} > 80$  wahrscheinlich gerade an der Hangendgrenze des Schichtenkomplexes 2/3 abgebrochen werden (s. Bohrprofil und Sondierdiagramm in A 4, Blatt 6). Aufgrund der ebenfalls weiten Kornstufung und des beim Abteufen der Rotationskernbohrungen bemerkten Bohrwiderstandes (s. Schichtenverzeichnis der Rotationskernbohrungen in A 7) wird dem Schichtenkomplex 2/3 eine mindestens mitteldichte Lagerung zugeordnet. Die Konsistenz des Feinkorns wird als steif bis halbfest eingeschätzt.

Auch innerhalb des Schichtenkomplexes 2/3 sind wenige Zentimeter bis wenige Dezimeter mächtige silifizierte Kiessandhorizonte enthalten (z. B. BK 1/21).

Die Ergebnisse der im Labor ermittelten Kornverteilungen für sämtliche Proben aus den Schichtenkomplexen 2 und 2/3 wurden einer statistischen Auswertung unterzogen, deren Ergebnisse in Tabelle 9 zusammengefasst sind.

Tabelle 9: Vergleich von statistischen Maßzahlen für die Kornverteilung der Schichtenkomplexe 2 und 2/3  
(Tabellenwerte: Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung für Kornanteile in Masse-%)

Schichtenkomplex	T + U	fS	mS	gS	fG	mG	gG	X
(2) gesamt	$\frac{18,5}{\pm 7}$	$\frac{6,5}{\pm 1}$	$\frac{16,5}{\pm 7}$	$\frac{23}{\pm 11}$	$\frac{15}{\pm 6}$	$\frac{10}{\pm 7}$	$\frac{5,5}{\pm 6}$	$\frac{5}{\pm 7}$
	$\frac{18,5}{\pm 7}$	$\frac{46}{\pm 17}$			$\frac{30,5}{\pm 16}$			$\frac{5}{\pm 7}$
(2/3)	$\frac{23,5}{\pm 3}$	$\frac{9}{\pm 1}$	$\frac{12}{\pm 2}$	$\frac{17}{\pm 1}$	$\frac{19}{\pm 1}$	$\frac{15,5}{\pm 3}$	$\frac{4}{\pm 1}$	$\frac{0}{\pm 0}$
	$\frac{23,5}{\pm 3}$	$\frac{38}{\pm 3}$			$\frac{38,5}{\pm 4}$			$\frac{0}{\pm 0}$

Kurzzeichen nach DIN 4022 Teil 1

Diese Auswertung zeigt für den Schichtenkomplex 2 bei allen betrachteten Korngrößenbereichen im Vergleich zu Schichtenkomplex 2/3 deutlich größere Streuungen. Für die fluviatilen Ablagerungen der tertiären Kiessande sind genetisch bedingt größere Streuungen zu erwarten. Bei dem relativ homogen ausgebildeten Schichtenkomplex 2/3 mit seiner deutlich gleichmäßigeren Korngrößenzusammensetzung dürfte es sich wahrscheinlich um autochthonen Konglomeratersatz handeln.

In den Bohrungen BS 4, BS 5 und BS 6 folgt unter den tertiären Kiessanden bzw. unter der Lehmbedeckung eindeutig erkennbarer autochthoner Konglomeratersatz (Schichtenkomplex 3) in Form von rotbraun gefärbten, unterschiedlich stark tonig-schluffigen Sand-Kies-Gemischen (s. A 10, Blatt 1, Foto 29; Blatt 2, Foto 30 und Blatt 3, Foto 32). Der Feinkornanteil weist eine mindestens steife, überwiegend halbfeste Konsistenz auf. Der Schichtenkomplex 3 konnte aufgrund eines generell hohen Sondierwiderstandes mit den Rammkernsondierungen nur wenige Dezimeter bis zu einer Mächtigkeit von maximal 1,70 m aufgeschlossen werden.

Der Festgesteinsuntergrund (Schichtenkomplex 4) wurde mit den niedergebrachten Aufschlüssen nicht erreicht. Er hat für die geplanten Baumaßnahmen keine entscheidende Bedeutung.

### 3.5 Hydrogeologische Verhältnisse

Mit den im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung niedergebrachten Baugrundaufschlüssen wurde lediglich in der Bohrung BK 8/21 und im Schurf 1/21 Wasser angetroffen. Bei dem in der Bohrung BK 8/21 nahe der oberen Schichtflächengrenze des Schichtenkomplexes 2 angeschnittenen Grundwasser handelt es sich offensichtlich um Sickerwasser aus den überlagernden Auffüllungen, die sich dort auf den tonig-schluffigen, kiesigen Sanden stauen. Die Herkunft des in Schurf 1/21 zwischen dem Fundament der Bestandsbebauung und der Sauberkeitsschicht austretenden Wassers kann im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht

endgültig geklärt werden (s. Punkt 4). Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um lokal begrenzt aufgestaute Sicker- und Drainagewässer.

Die o. g. Sachverhalte bestätigen die bereits in U 18 gezogene Schlussfolgerung, dass im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahmen ein zusammenhängender, geschlossener Grundwasserkörper nicht gegeben ist. Unabhängig davon können alle genannten Baugrundsichten zeit- und bereichsweise Sickerwässer enthalten, die über weniger wasser-durchlässigen Horizonten lokal begrenzt schwebende Grundwasserhori-zonte ausbilden können. Die Intensität des Andranges dieser Wässer hängt von den Niederschlags- und jahreszeitlichen Bedingungen ab.

Die vollständigen Analyseergebnisse für die aus der Bohrung BK 8/21 entnommene Wasserprobe gehen aus A 17 hervor.

Die Prüfergebnisse hinsichtlich der Aggressivität gegenüber Beton sind in Tabelle 10 zusammengefasst und den Grenzwerten in DIN 4030-2: 2008-6 gegenübergestellt.

Tabelle 10: Zusammenstellung und Beurteilung der Wasseranalyseergeb-nisse

Parameter	Prüfergeb-nisse	schwach an-greifend	stark angrei-fend	sehr stark an-greifend
pH-Wert [-]	7,85	6,5...5,5	< 5,5...4,5	< 4,5
Magnesium [mg/l]	23,8	300...1000	>1000...3000	> 3000
Ammonium [mg/l]	0,17	15...30	> 30...60	> 60
Sulfat [mg/l]	64,4	200...600	> 600...3000	> 3000
CO <sub>2</sub> (kalk-lö-send) [mg/l]	1,8	15...40	> 40...100	> 100

Nach den vorliegenden Analyseergebnissen ist das untersuchte Wasser als „nicht betonangreifend“ einzustufen.

Einzelheiten zur Korrosionswahrscheinlichkeit des untersuchten Was-sers gegenüber Stahl gehen aus A 17, Blatt 2 hervor.

#### **4 Gründungsverhältnisse des Bestandsbauwerkes im Anschlussbereich des Verbinders**

Die Erkundungsergebnisse aus dem im Anschlussbereich des Verbinders an den bestehenden Funktionstrakt hergestellten Schurf 1/21 gehen aus dem Schurfprofil in A 12 und der Fotodokumentation in A 13 hervor.

Wichtige Erkundungsergebnisse aus diesem Schurf sind folgende:

- Der bestehende Funktionstrakt ist im Anschlussbereich des Verbinders bei einer Ordinate von 319,09 m DHHN 2016 in Schichtenkomplex 2 gegründet.

- Angaben zur Geometrie des Fundamentes und der vorhandenen Sauberkeitsschicht aus Beton können dem Schurfprofil in A 12 entnommen werden.
- Zwischen dem Fundament und dem Sauberkeitsbeton tritt Wasser aus.
- Die mit dem Schurf freigelegte Bauwerksdrainage liegt mit der Sohle des Drainagerohres 0,65 m über der vorhandenen Sauberkeitsschicht.
- Mit dem Schurf wurde ein bisher nicht bekanntes Kabel freigelegt.

Das Bestandsgebäude ist im Anschlussbereich des Neubaus auf generell gut tragfähigen, wenig verformbarem Baugrund gegründet. Die Herkunft des zwischen dem Fundament und dem Sauberkeitsbeton des Bestandes zusitzenden Wassers kann im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht geklärt werden.

## 5 Bodenchemische Untersuchungen

### 5.1 Charakteristik des Probematerials

Aus dem durchgängig gekerntem Probematerial aus den Rotationskernbohrungen und den Rammkernsondierungen wurden insgesamt 38 Teilmischproben entnommen (A 18). Bei allen Teilmischproben handelt es sich nach den Technischen Regeln-Boden der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (U 30) um „Boden“, da Fremdmaterialien nicht oder nur in geringen Anteilen enthalten sind.

Aus den Teilmischproben wurden unter Berücksichtigung von in der Aufgabenstellung benannten Örtlichkeiten insgesamt 3 Mischproben (MP 1...MP 3) gebildet (Tabelle 11).

Tabelle 11: Angaben zu den untersuchten Mischproben

Mischprobe	Entnahmbereich	Schichtenkomplex	Bohrung	Teilmischproben
MP 1	Parkplatz/Zufahrt	(0)	BK 1/21	TMP 1
		(0)	BK 7/21	TMP 23/24/25
		(0)	BK 8/21	TMP 27/28
		(0)	BS 1	TMP 31
		(0)	BS 3	TMP 33
MP 2	Erweiterungsneubau Terrasse Geländeabtrag Stellfläche Feuerwehr	(0)	BK 2/21	TMP 4
		(0)	BK 6/21	TMP 19/20
		(0)	BS 5	TMP 35
		(0)	BS 6	TMP 36
		(0)	BS 7	TMP 37
MP 3	Erweiterungsneubau Terrasse Geländeabtrag Stellfläche Feuerwehr	(2)	BK 2/21	TMP 6
		(2)	BK 3/21	TMP 9/10
		(2)	BK 4/21	TMP 12/13
		(2)	BK 5/21	TMP 15/16
		(1b)	BK 6/21	TMP 21
		(2)	BS 4	TMP 34

Bei der Bildung der Mischproben wurde von jeder Teilmischprobe eine Probemenge verwendet, deren Anteil etwa der Mächtigkeit der Schicht entspricht, welche die betreffende Teilmischprobe repräsentiert.

Angaben zu den nicht an der Bildung der Mischproben beteiligten Teilmischproben gehen aus Tabelle 12 hervor.

Tabelle 12 Angaben zu nicht an der Bildung der Mischproben beteiligten Teilmischproben

Bohrung	Teilmischproben	Schichtenkomplex	Bemerkungen
BK 1/21	TMP 2/3	(2)	nicht im Aushubbereich
BK 2/21	TMP 5/7 TMP 8	(2) (2/3))	- -
BK 3/21	TMP 11	(2/3)	nicht im Aushubbereich
BK 4/21	TMP 14	(2/3)	-
BK 5/21	TMP 17/18	(2)	-
BK 6/21	TMP 22	(2/3)	-
BK 7/21	TMP 26	(2)	-
BK 8/21	TMP 29/30	(2)	-
BS 2	TMP 32	(0)	nicht im Aushubbereich

Das übriggebliebene Probematerial der an der Bildung der Mischproben beteiligten Teilmischproben und das der Teilmischproben, die bei der Bildung der Mischproben nicht mit herangezogen wurden, wird im Baugrundbüro Dr. Hallbauer + Ebert für die Dauer von 2 Jahren rückgestellt, um evtl. zu einem späteren Zeitpunkt ergänzende bodenchemische Untersuchungen durchführen zu können.

## 5.2 Laborprogramm und -ergebnisse

Mit Hilfe von bodenchemischen Laborprüfungen an Probematerial aus im Rahmen von Baugrunduntersuchungen hergestellten Baugrundaufschlüssen können bei künftigen Baumaßnahmen anfallende Aushubmassen hinsichtlich einer Verwertung bzw. Entsorgung lediglich im Sinne einer Erstbewertung charakterisiert werden.

Auftragsgemäß sollte das mit den Baugrundaufschlüssen gewonnene Probematerial bodenchemischen Laborprüfungen unterzogen werden, die eine Bewertung der Analyseergebnisse nach den Technischen Regeln-Boden LAGA, Tab.II.1.2-1, Stand: 05.11.2014 (Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht) zulassen.

Im Einzelnen waren deshalb folgende Parameter zu bestimmen:

- Festsubstanz:

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), extrahierbare organisch-gebundene Halogene (EOX), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Total Organic Carbon (TOC), Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

- Eluat:

Chlorid, Sulfat, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

Bei den Mischproben MP 2 und MP 3 konnte auf die Bestimmung der Schwermetalle im Eluat verzichtet werden, da die Feststoffgehalte dieser Parameter die Grenzwerte der Gruppe Z 0 nicht überschreiten. Für die Mischprobe MP 1 war aufgrund eines Feststoffgehaltes an Kupfer von 77 mg/kg eine Eluatprüfung notwendig.

Die vollständigen Analyseergebnisse der im Auftrag des Baugrundbüros Dr. Hallbauer + Ebert von der Wessling GmbH für die Mischproben MP 1...MP 3 durchgeführten Laborprüfungen gehen aus A 19 hervor.

### 5.3 Bewertung der Laborprüfergebnisse

Die Tabelle 13 enthält eine Zusammenstellung der Laborprüfergebnisse für die Mischproben MP 1...MP 3, welche nach U 33 die Grenzwerte der Gruppe Z 0 überschreiten.

Tabelle 13: Zusammenstellung und Bewertung von bodenchemischen Laborprüfergebnissen für die Mischproben MP 1...MP 3

#### Festsubstanz

Tabellenwerte: Laborwert // Gruppe nach LAGA, Technische Regeln - Boden (U 30)

Parameter	MP 1		MP 2		MP 3	
	Wert	Gruppe	Wert	Gruppe	Wert	Gruppe
Kupfer [mg/kg]	77	<b>Z 1</b>	23*	Z 0	40*	Z 0
TOC [Masse-%]	0,32*	Z 0	0,55	<b>Z 1</b>	<0,1*	Z 0

\* Vergleichswert - Grenzwert der Gruppe Z 0 ist nicht überschritten.

Der im Eluat der Mischprobe MP 1 ermittelte Kupfergehalt übersteigt den Grenzwert der LAGA-Gruppe Z 0 nicht.

Die Mischproben MP 1 und MP 2 müssen aufgrund erhöhter Kupfer- bzw. TOC-Gehalte der LAGA-Gruppe Z 1 zugeordnet werden. Für die Mischprobe MP 3 überschreiten sämtliche untersuchte Parameter die Grenzwerte der Gruppe Z 0 nicht.

## 6 Schlussfolgerungen

### 6.1 Allgemeingültiges

6.1.1 Im Untersuchungsgebiet sind bereichsweise ungleichmäßige Lagerungsverhältnisse verschiedener Baugrundsichten (Schichtenkomplexe) mit unterschiedlichen geotechnischen Eigenschaften gegeben (s. Baugrundschnitte in A 6).

Fast im gesamten Untersuchungsgebiet sind hauptsächlich in Form von Bauwerkshinterfüllungen und von großflächig angelegten Geländeregulierungen Auffüllungen (Schichtenkomplex 0) vorhanden.

Im Bereich der Ostecke des geplanten Neubaus und in Teilen der geplanten Terrasse/Freianlagen lagert unter den Auffüllungen eine wenige Dezimeter bis etwa 1,80 m mächtige Lehmbedeckung (Schichtenkomplex 1).

Unter den Auffüllungen und der Lehmbedeckung bzw. direkt unter der Geländeoberfläche lagern tertiäre Kiessande (Schichtenkomplex 2), die ohne eine deutlich ausgeprägte Schichtflächen-grenze bis in gründungstechnisch relevante Tiefen einen Übergangsbereich zu als gemischtkörnige Lockergesteine anzusprechendem Festgesteinszersatz (Schichtenkomplex 2/3) bilden.

Im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes lagert unter den Schichtenkomplexen (1) und (2) autochthoner Festgesteinszersatz (Schichtenkomplex 3).

Der Festgesteinsuntergrund hat für die geplanten Baumaßnahmen keine Bedeutung mehr.

6.1.2 Ein zusammenhängender, geschlossener Grundwasserkörper ist im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahmen nicht vorhanden. Unabhängig davon können alle genannten Baugrundsichten zeit- und bereichsweise Sickerwasser enthalten, die lokal begrenzt schwebende Grundwasserhorizonte ausbilden können.

6.1.3 Die o. g. Baugrundsichten werden nach den vorliegenden Laborprüfresultaten und auf der Grundlage der Anwendung von in DIN EN ISO 14688-1/2 aufgeführten Handprüfverfahren entsprechend den Angaben in Tabelle 14 charakterisiert.

Tabelle 14: Charakteristik der Baugrundsichten

Schichtenkomplex	Kurzzeichen DIN 18196	Bodenklasse <sup>2)</sup> DIN 18300 Ausgabe Sept. 2012
(0)	[GT*, ST*, GU*, SU*, GT, ST, GU, SU], A <sup>3)</sup>	3 und 4
(0) <sup>1)</sup>	[GU, GT]	3
(1)	TL, UL, GT*, ST*, GU*, SU*	4



Fortsetzung Tabelle 14

Schichtenkomplex	Kurzzeichen DIN 18196	Bodenklasse <sup>2)</sup> DIN 18300 Ausgabe Sept. 2012
(2) <sup>4)</sup>	GT*, ST*, GU*, SU*, GT, ST, GU, SU, GW, SW TL <sup>3)</sup> , TM <sup>3)</sup>	3 und 4  4 <sup>3)</sup>
(2/3) und (3)	GT*, GU*, ST*, SU*	4

1) Hinterfüllung der Stützwand am Gebäude ZNA

2) gilt nicht für Oberflächenbefestigungen, unterirdische Bauteile u. ä.

3) untergeordnet

4) Innerhalb des Schichtenkomplexes 2 und 2/3 können lokal begrenzt mehrere Dezimeter mächtige, zu Sandstein bzw. Quarzit verfestigte Kiessande enthalten sein. Diese Horizonte sind nach DIN 18300, Ausgabe September 2012 den Boden-/ Felsklassen 6/7 zuzuordnen. Einschätzungen zur Verbreitung dieser verfestigten Horizonte und deren endgültige Bewertung können nur baubegleitend erfolgen.

Angaben zu Homogenbereichen nach ATV DIN 18300: 2019-09 (Erdarbeiten) gehen aus A 20 hervor.

6.1.4 Für die einzelnen Baugrundsichten gelten die aus den Bohrprofilen in A 4 und A 5 sowie aus den Baugrundschnitten in A 6 ableitbaren Lagerungsverhältnisse und die in Tabelle 15 enthaltenen geotechnischen Kennwerte.

Tabelle 15: Geotechnische Kennwerte

Schichtenkomplex	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi'$ [°]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
(0)	8...20	28...33	0	18...20
(0) <sup>1)</sup>	3...30	32	0	18
(1)	12...18	24	7	20
(2)	25...50	32...36	0	18
(2/3) und (3)	30...50	35	3	19...21

Formelzeichen nach DIN 1080 Teil 6

1) Hinterfüllung der Stützwand am Gebäude ZNA

Die mechanische Wirkung eines geschlossenen Grundwasserkörpers ist nicht gegeben.

6.1.5 Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Erdbebenzone 1 nach DIN 4149: 2005-04. Es gelten die Untergrundklasse R und die Baugrundklassen A bis C.

6.1.6 Neugründungen müssen grundsätzlich auf natürlich gelagertem, durch Aushubarbeiten nicht aufgelockerten Baugrund erfolgen.

- 6.1.7 Unbelastete, nicht verbaute Baugrubenböschungen bis zu einer Höhe von 5 m dürfen nicht steiler als  $45^\circ$  geneigt sein. Die Böschungsflächen von Baugruben und Geländeanschnitten sind durch geeignete Maßnahmen vor Erosionserscheinungen durch Niederschlags- und Oberflächenwässer zu schützen.
- 6.1.8 Die längs der nordwestlichen Längswand des Erweiterungsneubaues herzustellende Anschnittböschung sollte nicht steiler als  $30^\circ$  geneigt sein. Die Böschungsfläche ist dauerhaft durch geeignete Maßnahmen vor Erosionserscheinungen durch Niederschlags- und Oberflächenwasser zu schützen. Entlang des Böschungsfußes sollte eine Drainage angeordnet werden.
- 6.1.9 Die Lockergesteine aller Baugrundsichten sind größtenteils frostveränderlich, die des Schichtenkomplexes 1 zusätzlich aufweichungsgefährdet. Diese Sachverhalte gilt es bei der Planung und Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten zu beachten.

## 6.2 Erweiterungsneubau einschl. Verbinder

- 6.2.1 Eine denkbare konstruktiv erforderliche Gründungstiefe des geplanten Erweiterungsneubaues bei  $-5,00 \text{ m} \pm 319,48 \text{ m DHHN 2016}$  liegt mit Ausnahme eines Bereiches an der Ostecke des Neubaues innerhalb des Schichtenkomplexes 2 (s. Baugrundschnitte in A 6).

Es wird empfohlen, den Erweiterungsneubau einheitlich in den Schichtenkomplexen 2 bzw. 2/3 zu gründen. Im Bereich der Ostecke des Neubaues sollte die dort noch vorhandene Lehmbedeckung (Schichtenkomplex 1) vollständig durch Beton oder ein Gründungspolster substituiert werden.

Für den Einbau eines Gründungspolsters gilt aus geotechnischer Sicht folgendes:

- Material: Festgesteinsbruch, Korngröße z. B. 0/32  
(z. B. Frostschutzmaterial)
- Feinkornanteil  $< 5 \%$
- Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$

Das Gründungspolster muss bzgl. der Außenkante der Gründungskörper in seiner Aufstandsfläche einen Überstand aufweisen, der mindestens der jeweiligen Polstermächtigkeit entspricht.

Für ein den o. g. Bedingungen genügendes Gründungspolster gelten folgende Baugrundkennwerte:

$$E_s = 40 \text{ MN/m}^2$$

$$\varphi' = 34^\circ$$

$$c' = 0$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

Das Vorhandensein eines zusammenhängenden, geschlossenen Grundwasserkörpers innerhalb des Gründungspolsters ist nicht gegeben.

6.2.2 Bei der Ermittlung von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes nach DIN 1054: 2010-12 gilt für Gründungen in den Schichtenkomplex 2 und 2/3 in Tabelle 6.6 der Mittelwert zwischen den Spalten „steif“ und „halbfest“.

6.2.3 Für Setzungs- und Grundbruchberechnungen von Gründungen für den Erweiterungsneubau einschl. des Verbinders gelten in Anlehnung an Tabelle 14 für die Schichtenkomplex 2 und 2/3 folgende geotechnische Kennwerte:

$$E_s = 25 \dots 50 \text{ MN/m}^2$$

$$\varphi' = 34^\circ$$

$$c' = 0$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

Die mechanische Wirkung eines zusammenhängenden, geschlossenen Grundwasserkörpers ist nicht gegeben.

6.2.4 Wenn im Niveau der konstruktiv erforderlichen Gründungstiefe innerhalb des Schichtenkomplexes 2 Ton-/Schluffeinlagerungen angetroffen werden, sollten diese vollständig durch Beton substituiert werden.

6.2.5 Angaben zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen des Bestandsbauwerkes im Anschlussbereich des Verbinders gehen aus Punkt 4 hervor.

6.2.6 Das Untergeschoss des Erweiterungsneubaues einschl. Verbinder sollte eine umlaufende Drainage und eine Flächendrainage erhalten.

Die Drainage von Bauwerken ist in DIN 4095 (Dränung zum Schutz baulicher Anlagen. Planung, Bemessung und Ausführung. Juni 1990) geregelt. Ergänzend hierzu sollte der Kommentar zur Norm (HILMER, K.: Dränung zum Schutz baulicher Anlagen. Planung, Bemessung und Ausführung. Kommentar zur DIN 4095 (Ausgabe Juni 1990). in Zeitschrift GEOTECHNIK, Jg. 13, Nr. 4, 1990, S. 196-211) berücksichtigt werden.

Unter Berücksichtigung der gegebenen hydrogeologischen Verhältnisse werden für den geplanten Neubau umlaufende Drainagen prinzipiell mit teilgeschlitzten Drainagerohren auf einem Betonaufleger empfohlen.

Die Flächendrainage (Drainagekies zum Beispiel 8/16 oder 16/32 mm) muss eine Mindeststärke von 0,15 m aufweisen.

### 6.3 Neu zu errichtende Stützwände

6.3.1 Die neu zu errichtenden Stützwände südwestlich und nordöstlich der Erweiterungsneubaues sollten einheitlich in Schichtenkomplex 2 bzw. 2/3 gegründet werden.

- 6.3.2 Wenn im Niveau der konstruktiv erforderlichen Gründungstiefe innerhalb des Schichtenkomplexes 2 Ton-/Schluff-einlagerungen angetroffen werden, sollten diese vollständig durch Beton ersetzt werden.
- 6.3.3 Die im Bereich der Ostecke des Erweiterungsneubaues noch vorhandene Lehmbedeckung (Schichtenkomplex 1) sollte vollständig durch Beton oder ein Gründungspolster substituiert werden.  
Für die Herstellung und Bewertung eines Gründungspolsters gelten die in Punkt 6.2.1 enthaltenen Empfehlungen und Angaben.
- 6.3.4 Für grundbaustatische Berechnungen für neu zu errichtenden Stützwände gelten die Angaben in Punkt 6.2.3.
- 6.3.5 Die Stützwände sollten eine rückwärtige Drainage erhalten.
- 6.3.6 Über Gründungskonzepte für neu zu errichtende Stützwände innerhalb der nordöstlich des Erweiterungsneubaues geplanten Freifläche (s. A 2) sollte erst nach dem Vorliegen entsprechender Planunterlagen entschieden werden.

#### **6.4 Stützwand am Gebäude ZNA**

- 6.4.1 Die bestehende Stützwand am Gebäude ZNA (Winkelstützwand) ist in Schichtenkomplex 2 gegründet.
- 6.4.2 Die Hinterfüllung der Stützwand besteht aus Kiessanden, die mit zunehmender Tiefe eine lockere Lagerung aufweisen (s. Bohrprofil und Sondierdiagramm in A 4, Blatt 7).
- 6.4.3 Für grundbaustatische Berechnungen an der bestehenden Stützwand gelten für den Gründungsbereich die Angaben in Punkt 6.2.3 und für die Hinterfüllung die Baugrundkennwerte in Punkt 6.1.4, Tabelle 15.
- 6.4.4 Wenn für das Bestandsbauwerk unter Berücksichtigung des dort erforderlichen Geländeauftrages eine ausreichende Standsicherheit nicht nachgewiesen werden kann, sind folgende Vorgehensweisen denkbar:
- (1) Errichtung eines Ersatzbauwerkes in Fortsetzung der südwestlich des Erweiterungsneubaues neu zu errichtenden Stützwand;
  - (2) Ertüchtigung der Hinterfüllung des Bestandsbauwerkes durch einen Ersatz der bestehenden Hinterfüllung durch scherfesteres Material (z. B. Gesteinsbruch)

Bei beiden Vorgehensweisen sollte eine rückwärtige Drainage des Stützbauwerkes hergestellt bzw. erneuert werden.

## 6.5 Befestigte Verkehrsflächen

6.5.1 Das Gründungsplanum von im Zusammenhang mit diesem Bauvorhaben zu errichtenden befestigten Verkehrsflächen in den Bereichen „Parkplatz/Zufahrt“ und „Stellfläche Feuerwehr“ kann in den Schichtenkomplexen 0, 1 und 2 liegen (s. Bohrprofil in A 4 und A 5 sowie Baugrundschnitte in A 6).

6.5.2 Für die Bemessung von befestigten Verkehrsflächen nach den einschlägigen Richtlinien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. im Bereich der Schichtenkomplexe 0 und 1 gilt aus geotechnischer Sicht folgendes:

- Auf einem Planum wird der zu erwartende  $E_{v2}$ -Wert unter  $45 \text{ MN/m}^2$  liegen.
- Auf dem Planum wird ein  $E_{v2}$ -Wert  $>45 \text{ MN/m}^2$  durch Nachverdichtung nicht überall erreichbar sein.
- Maßnahmen zu einer Verstärkung des Unterbaues sind erforderlich. Diesbezüglich wird nach dem derzeitigen Kenntnisstand empfohlen, zunächst eine Verstärkung der Tragschicht von 0,30 m vorzusehen.

Für ein Planum innerhalb des Schichtenkomplexes 2 gilt folgendes:

- Auf einem Planum wird ein  $E_{v2}$ -Wert unter  $45 \text{ MN/m}^2$  liegen.
- Auf dem Planum wird ein  $E_{v2}$ -Wert  $>45 \text{ MN/m}^2$  durch Nachverdichtung größtenteils zu erreichen sein.
- Im Bereich von feinkörnigen Einlagerungen innerhalb des Schichtenkomplexes 2 sind Verdichtungsarbeiten nicht anzuwenden. Hier sollte eine Verstärkung des Unterbaues durch eine Erhöhung der Stärke der unteren Tragschicht von 0,30 m vorgenommen werden.

6.5.3 Ungünstige Wasserverhältnisse können bereichsweise gegeben sein, da sich lokal begrenzt durch Sickerwässer zeitweise schwebende Grundwasserhorizonte höher als 1,5 m unter Planum ausbilden können.

6.5.4 Die Lockergesteine im Planum sind teilweise stark frostempfindlich (Frostveränderlichkeitsklasse F3 nach einschlägigen Richtlinien).

## 6.6 Bodenchemische Verhältnisse

6.6.1 Nach den vorliegenden Analyseergebnissen gelten für die untersuchten Mischproben die in Tabelle 16 zusammengefassten Einstufungen (Tabelle 16).

Tabelle 16: Zusammenfassende bodenchemischen Bewertung der untersuchten Mischproben

Mischprobe	Entnahmebereich	Schichtenkomplex	LAGA-Gruppe Techn. Regeln- Boden (U 30)
MP 1	Parkplatz/Zufahrt	(0)	Z 1
MP 2	Erweiterungsneubau Terrasse Geländeabtrag Stellfläche Feuerwehr	(0)	Z 1
MP 3	Erweiterungsbau Terrasse Geländeabtrag Stellfläche Feuerwehr	(1b) und (2)	Z 0

Angaben zu den für die Einstufungen maßgeblichen Parameter gehen aus Punkt 5.3, Tabelle 13 hervor.

6.6.2 Da bei den bodenchemischen Laborprüfungen mit Ausnahme der Probe MP 3 Zuordnungswerte der Gruppe Z 0 nach den Technischen Regeln-Boden der LAGA (U 33) überschritten sind, wird empfohlen, eine endgültige Zuordnung erst anhand von Untersuchungen an Aushubmassen, d. h. baubegleitend vorzunehmen (U 31).

6.6.3 Aufgrund der anthropogenen Beeinflussung im Untersuchungsgebiet ist das Vorhandensein bisher nicht erkannter, lokal begrenzter Verunreinigungen nicht auszuschließen. Solche Bereiche erfordern nötigenfalls eine gesonderte bodenchemischen Bewertung.

## 7 Schlussbemerkungen

7.1 Wesentliche Ergebnisse dieser Baugrunduntersuchung wurden bereits mit den Vorabinformationen des Baugrundbüros Dr. Hallbauer + Ebert vom 17.01. und 27.01.2022 an den Bauherrn und die Planer veräußert.

7.2 Aufgrund der Komplexität der geotechnischen Verhältnisse wird die Durchführung von planungs- und baubegleitenden geotechnischen Untersuchungen und Beratungen empfohlen.

Zwickau, den 28.02.2022