

20.04.2023

NoH-LuD / 222 090 / G1

GEOTECHNISCHER BERICHT

(HAUPTUNTERSUCHUNG NACH EC 7)



- Projekt** : **Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und
touristische Erschließung
Ersatzneubau Direktorenhaus und
Neubau Eisspeicher**
- Ort** : **Collegienstraße 54, 06886 Lutherstadt Wittenberg**
- Bauherr** : **Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt
Collegienstraße 54
06886 Lutherstadt Wittenberg**



INHALT	Seite
ANLAGEN.....	5
TABELLEN	6
1 VORGANG.....	7
2 BAUVORHABEN UND ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	7
2.1 Bauvorhaben	7
2.2 Örtliche Verhältnisse	7
2.3 Geologischer Überblick	8
2.4 Altlasten / Erdbeben / Subrosionsgefährdung / Altbergbau	8
2.5 Geotechnische Kategorie	9
3 UNTERSUCHUNGEN	9
3.1 Altaufschlüsse.....	9
3.2 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der aktuellen Aufschlüsse	10
3.3 Felduntersuchungen	10
3.4 Laboruntersuchungen	11
3.5 Dokumentation.....	11
4 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN	12
4.1 Schichtenverlauf und -verbreitung.....	12
4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen	14
4.3 Eigenschaften und Parameter der Baugrundsichten.....	14
4.4 Bodengruppen und Klassifikation	15
5 HYDROGEOLOGIE	15
5.1 Grund- und Schichtwasserverhältnisse	15
5.2 Auswertung Versickerungsversuch	17
5.3 Bauchemische Untersuchungen	17
6 UMWELTRELEVANTE UNTERSUCHUNGEN	18
6.1 Probenahme und Untersuchungsumfang	18
6.2 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen.....	19
6.3 Hinweise zur Differenzierung der Homogenbereiche	20
7 BODENKENNGRÖSSEN	20
8 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN	22
8.1 Allgemeines	22
8.2 Bestandsgründungen.....	22
8.3 Gründungsempfehlungen Ersatzneubau Direktorenhaus	24
8.4 Gründungsempfehlungen Veranstaltungsgebäude	25
8.5 Gründungsempfehlungen Eisspeicher	27
9 UNTERBAU VON FUSSBÖDEN / BODENPLATTEN	28
10 BAUGRUBEN- UND GEBÄUDESICHERUNG	29
10.1 Baugruben	29
10.2 Gebäudesicherung / Unterfangungen	31

INHALT	Seite
11 MASSNAHMEN GEGEN WASSER	32
11.1 Bauzeitliche Wasserhaltung.....	32
11.2 Schutz der Bauwerke.....	33
11.3 Hinweise zur Auftriebssicherung.....	34
12 GRUNDBAUTECHNISCHE HINWEISE	35
12.1 Aushubarbeiten.....	35
12.2 Verfüllung der Baugruben / Hinterfüllung Bauwerke / Auffüllungen	36
12.3 Bohr- und Rammbarkeit.....	36
13 PLANUNGS- UND BAUBEGLEITENDE BERATUNG	37
14 HOMOGENBEREICHE FÜR LEISTUNGEN NACH VOB/C 2019	38
14.1 Erdarbeiten, DIN 18300 (Gewerk E).....	39
14.2 Bohrarbeiten, DIN 18301 bzw. Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten, DIN 18304	39
(Gewerke B und P).....	39
15 SCHLUSSBEMERKUNGEN	40

UNTERLAGEN

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB), Halle a. d. Saale:

[U 1] Geologische Karte von Sachsen-Anhalt, Blatt 4141, Lutherstadt Wittenberg,
M = 1 : 25.000

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB), Dezernat 23 - Ange- wandte Geologie und Georisiken Abteilung 2 - Geologischer Dienst:

[U 2] digitales Subrosionskataster über metaver.de

PRINZ, H. (2006):

[U 3] Abriss der Ingenieurgeologie, 4. Auflage

BORCHERT, K.-M.; GROSSE, A.:

[U 4.1] Veränderung der Boden- und Felsklassen in der VOB, Teil C (2015), geotechnik 39
(2016), Heft 3

[U 4.2] Neuigkeiten zu und Erfahrungen mit den Homogenbereichen im Teil C der VOB,
Tagungsband 11. Kolloquium Bauen in Boden und Fels, 2018

Technische Universität München, Lehrstuhl für Ingenieurgeologie; THURO, K.:

[U 5] Abrasivität & Verschleiß - Altes Thema in neuem Licht; Vortrag am Geotechni-
schen Institut der TU Wien am 11.05.2011

Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Essen:

- [U 6.1] Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben, 5. Auflage (2012)
- [U 6.2] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle), 2. Auflage, herausgegeben vom Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin (2012)
- [U 6.3] KÄSLING, H., PLINNINGER, R. J.: Empfehlung Nr. 23 des AK 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der DGGT e. V. „Bestimmung der Abrasivität von Gesteinen mit dem CERCHAR-Versuch“, Bautechnik 93 (2016), Heft 6, S. 409 - 415

IBB Ingenieurbüro Bauwesen Krüger, Jungmann und Partner GmbH, Weimar:

- [U 7.1] Planunterlagen des A + I Planungsbüro Seidl & Dr. Heinecke PartG mbB, Haldersleben, zum Ersatzneubau Direktorenhaus, Lagepläne, Grundrisse Schnitte, Ansichten, verschiedene Maßstäbe mit Planungsstand 18.08.2022, übersandt per E-Mail am 04.10.2022
- [U 7.2] Planunterlagen des A + I Planungsbüro Seidl & Dr. Heinecke PartG mbB, Haldersleben, zum Ersatzneubau Direktorenhaus, Lagepläne, Grundrisse Schnitte, Ansichten, verschiedene Maßstäbe mit Planungsstand 10.11.2022, übersandt per E-Mail am 01.12.2022

IBG - Ingenieurbüro für Bodenmechanik & Grundbau, Mügeln & Lutherstadt Wittenberg:

- [U 8.1] Stellungnahme Wittenberg, Lutherhalle - Umbau Direktorenhaus - Neubau Verbinder Pfahlgründungen vom 19.02.2001
- [U 8.2] Wittenberg, Lutherhaus - Stützwand am Lutherhaus - Stützwand an der Gartenmauer - vom 22.04.2005
- [U 8.3] Wittenberg, Lutherhaus - Umbau Direktorenhaus und Foyer / Treppenhaus - vom 31.01.2000

Viessmann Deutschland GmbH, Korntal-Münchingen:

- [U 9] Simulationsauswertung für Eis-Energiespeichersystem und Anforderungen Bodenkennwerte für Eisspeicher, übersandt durch IBB am 17.01.2023 (Weiterleitung vom Ingenieurbüro Neubert GmbH, Halberstadt)

ANLAGEN	Blatt
1. Übersichtslageplan, M = 1 : 10.000	1
2. Lagepläne	
2.1 Grundriss Erdgeschoss mit Aufschlüssen, M = 1 : 100	1
2.2 Lageplan mit Aufschlüssen für geplanten Eisspeicher, M = 1 : 500	1
3. Geotechnische Schnitte mit Tiefenprofilen und Rammdiagrammen	
3.1 Geotechnischer Längsschnitt A-A', M = 1 : 100	1
3.2 Geotechnischer Längsschnitt B-B', M = 1 : 100	1
3.3 Geotechnischer Längsschnitt C-C', M = 1 : 100	1
3.4 Geotechnischer Längsschnitt D-D', M = 1 : 100	1
3.5 Darstellung der Sondierbohrungen SB 1/23 bis SB 6/23 und Handscharf HSCH 1/23, M = 1 : 20	1
4. Eigenschaften und Kenngrößen der Baugrundschichten	3
5. Bodenmechanische Laboruntersuchungen	
5.0 Zusammenstellung der Laborergebnisse	1
5.1 Kornverteilung	3
5.2 Zustandsgrenzen	3
5.3 Wassergehalte	1
5.4 Dichte	1
5.5 Glühverlust	1
5.6 Druck-Setzungs-Versuch (Ödometer)	2
5.7 Scherversuch CD	1
6. Chemische Laboruntersuchungen	
6.0 Hinweise Verwertung / Entsorgung	1
6.1 Prüfberichte EBV-Untersuchungen	13
6.2 Prüfberichte DepV-Untersuchungen	9
6.3 Prüfberichte bauchemische Wasseruntersuchungen	8
7. Auswertung Versickerungsversuch	1
8. Exemplarische Beispiele für Kornverteilungsbereiche nach PRINZ [U 3]	1
9. Zusammenstellung der Prüfversuche für die Parameterbestimmung gemäß VOB/C 2019	1

ANLAGEN

10.	Parameter und Darstellung der Homogenbereiche je Gewerk	
10.1	Geotechnischer Längsschnitt D-D' mit exemplarischer Darstellung der Homogenbereiche E 1 und E 2 sowie Eigenschaften und Kenngrößen des Homogenbereiches E 2	2
10.2	Geotechnischer Längsschnitt D-D' mit exemplarischer Darstellung der Homogenbereiche B 1 + P 1 sowie Eigenschaften und Kenngrößen des Homogenbereiches B 1 + P 1	2
11.	Fotodokumentation der Kernbohrungen	
10.1	Kernbohrung BK 1/23	2
10.2	Kernbohrung BK 2/23	2
12.	Exemplarische Standsicherheits- und Setzungsberechnungen	3

TABELLEN

Tabelle 1:	Zusammenfassung der ausgeführten Felduntersuchungen.....	10
Tabelle 2:	Zusammenstellung ausgeführter boden- und felsmechanischer Laborversuche	11
Tabelle 3:	Summarische Zusammenstellung der Rammergebnisse.....	14
Tabelle 4:	Klassifikation der Baugrundsichten.....	15
Tabelle 5:	Grund- und Schichtwasseranschnitte und Ruhewasserspiegel im Zeitraum Januar bis Februar 2023	16
Tabelle 6:	Zusammenstellung umwelttechnisches Untersuchungsprogramm	18
Tabelle 7:	Ergebnisse der Analysen und Zuordnungswerte gemäß EBV und DepV	19
Tabelle 8:	Bandbreiten der bodenmechanischen Kenngrößen der Baugrundsichten.....	21
Tabelle 9:	Charakteristische Bodenkenngrößen der Baugrundsichten	21
Tabelle 10:	Charakteristische Werte für die Pfahlmantelreibung von Mikropfählen	24
Tabelle 11:	Charakteristische Werte der Mantelreibung für Verpressanker	30
Tabelle 12:	Vorschläge zur Einteilung der Homogenbereiche für die Gewerke Erdarbeiten, Bohrarbeiten sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten.....	38

1 VORGANG

Die Stiftung Luthergedenkstätten Land Sachsen-Anhalt, Lutherstadt Wittenberg, plant innerhalb des übergeordneten Vorhabens „Lutherhaus 2024 - Energetische und touristische Erschließung“ den Ersatzneubau des Direktorenhauses sowie den Neubau eines Eisspeichers.

Die architektonische Planung obliegt dem A + I Planungsbüro Seidl & Dr. Heinecke PartG mbB aus Haldersleben. Die Tragwerksplanung wird durch das IBB Ingenieurbüro Bauwesen Krüger, Jungmann und Partner GmbH aus Weimar realisiert.

Die Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH (GNW) wurde mit Schreiben vom 15.11.2022 sowie Nachtragsvereinbarung vom 19.01.2023 von der Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt, Lutherstadt Wittenberg, mit den geotechnischen Untersuchungen und Begutachtungen sowie ersten umwelttechnischen Analysen für den geplanten Ersatzneubau des Direktorenhauses und den Neubau des Eisspeichers beauftragt.

2 BAUVORHABEN UND ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

2.1 *Bauvorhaben*

Am Standort des rückzubauenden Direktorenhauses ist ein Neubau mit einem Erd- und teilweise 2 Obergeschossen geplant (ca. 26,5 x 11,0 m Grundfläche). Südlich schließt ein unterkellertes, eingeschossiges Veranstaltungsgebäude (ca. 19,0 x 12,5 m) an. Die an der Südseite befindliche, historische Mauer (derzeit ca. 3 m freistehend) soll weitere 3,0 bis 3,5 m freigelegt und in das neue Untergeschoss integriert werden.

Aufgrund der im Untergrund verbleibenden Baukörper des früheren Direktorenhauses (z. B. Gewölbekeller etc.) und der unmittelbar angrenzenden Bebauung des Lutherhauses wird seitens des Tragwerksplaners derzeit eine Tiefgründung des Ersatzneubaus auf Mikropfählen favorisiert.

Zusätzlich ist im Rahmen der energetischen Sanierung die Errichtung eines unterirdischen Eis-Energiespeichers bzw. Eisspeichers auf der südlich des Lutherhauses gelegenen Freifläche vorgesehen. Dieser weist nach erster Bemessung [U 9] einen Durchmesser von etwa 12,0 m und eine Gesamthöhe von ca. 6,5 m (inkl. Zugangs- / Revisionschacht) auf.

2.2 *Örtliche Verhältnisse*

Das historische Ensemble des Augusteums / Lutherhauses befindet sich im Zentrum der Altstadt von Wittenberg, südlich der Collegienstraße und nördlich der Elbe. Der Ersatzneubau wird an der Südwestseite des Lutherhauses angeordnet. Der hier derzeit befindliche Baukörper des Direktorenhauses wird zuvor rückgebaut.

Naturräumlich liegt das Untersuchungsgebiet in der Großlandschaft Elbe-Mulde-Tiefland. Der nördliche Teil Wittenbergs kann der Landschaftseinheit Roßlau-Wittenberger-Vorfläming und der südliche Teil dem Dessauer Elbtal zugeordnet werden.

Die Elbe fließt südlich der Altstadt von Wittenberg in mäandrierender Weise von Ost nach West durch die hier ca. 2 km breite Elbaue und bildet den lokalen Vorfluter am Standort.

Das Gelände am Standort ist durch Freilegungen, Abgrabungen sowie Terrassierungen verschiedenster Bauphasen und Epochen stark zueinander versetzt. Die Geländehöhen im Umfeld des Bestandes liegen zwischen ca. 68,24 m NHN im südlichen Innenhof (Amphitheater) und 71,70 m NHN im nördlichen, kleinen Innenhof. Die Geländehöhen der beiden Aufschlusspunkte im Bereich des geplanten Eisspeichers betragen zwischen ca. 70,88 und 71,34 m NHN.

2.3 Geologischer Überblick

Regionalgeologisch befindet sich der Standort des Lutherhauses Wittenberg in der Norddeutschen Tiefebene, deren Festgesteinsoberkante im Raum Wittenberg bei ca. 250 m unter heutiger Geländeoberkante (GOK) liegt. Im Verlauf des Tertiärs und Quartärs wurde die Tiefebene mit Tonen, Schluffen, Sanden und Kiesen bis zum heutigen Niveau aufgefüllt. Die erdgeschichtlich jüngsten Ablagerungen am Standort bilden die pleistozänen Talsande und die holozänen Aue- und Schwemmlerme.

Für den unmittelbaren Standortbereich sind Auffüllungen, holozäne Aue- und Schwemmlerme und pleistozäne Talsande ingenieurgeologisch relevant.

2.4 Altlasten / Erdbeben / Subrosionsgefährdung / Altbergbau

Nach den Ergebnissen der aktuellen Erkundung wurden in den standortbezogenen Aufschlüssen Auffüllungen mit Mächtigkeiten bis maximal 7,2 m (BK 1/23) erkundet. Es wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.

Nach DIN 4149:2005-4 bzw. Eurocode 8 liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb der angegebenen Erdbebenzonen, so dass keine zusätzlichen Nachweise bzw. Erdbebenlasten zu berücksichtigen sind.

Entsprechend des digitalen Subrosionskatasters [U 2] ergeben sich keine Hinweise auf eine Subrosionsgefahr im Raum Wittenberg.

Für den untersuchten Standortbereich konnten keine Unterlagen über etwaigen Altbergbau recherchiert werden. Jedoch ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass im Zuge von Baumaßnahmen im Umfeld des Lutherhauses unterirdische Gänge bzw. Tunnel angetroffen wurden (z. B. am ehemaligen Brauhaus und südlich der Lutherhalle). Detaillierte Angaben zu Lage, Abmessungen, Ausbau und ggf. vorhandenen Verschlüssen bzw. Verwahrungen liegen uns nicht vor.

2.5 Geotechnische Kategorie

Das geplante Bauvorhaben ist unter Berücksichtigung der o. g. Standortbedingungen und geologischen Verhältnisse gemäß DIN 4020:2010-12 sowie DIN 1054:2021-04 vorerst in die **geotechnische Kategorie GK 3** einzustufen:

Gemäß DIN 1054:2021-04, Anhang A, Tabelle AA.1 sind zur Begründung folgende Merkmale und Beispiele zur Einstufung in diese Geotechnischen Kategorien zu nennen:

- unkontrolliert geschüttete (teilweise historische) Auffüllungen, geologisch wechselhafte Schichtungen und lokal weiche organische und organogene Böden größerer Mächtigkeit,
- Bauwerke mit hohem Sicherheitsanspruch oder hoher Verformungsempfindlichkeit, bei denen ggf. die Beobachtungsmethode zum Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit angewendet wird,
- Einrichtungen und Baumaßnahmen, die den Grundwasserspiegel vorübergehend oder bleibend verändern,
- Gründungen neben bestehenden Gebäuden (UNESCO Weltkulturerbe),
- Gründungen mit teils hoch, teils tief liegender Gründungssohle, ggf. mit unterschiedlichen Gründungselementen,
- ausgedehnte Plattengründungen auf Baugrund mit unterschiedlichen Steifigkeiten im Grundriss,
- Baugruben in weichen Böden und Stützbauwerke neben dicht angrenzenden, verschiebungs- oder setzungsempfindlichen Bauwerken.

Auf der Grundlage der o. g. geotechnischen Kategorie, der geotechnischen Hauptuntersuchung sowie den Kenntnissen über die örtlichen Verhältnisse werden in den nachfolgenden Kapiteln detaillierte Aussagen zur Baugrundeignung getroffen. Grundsätzlich wird hierbei i. d. R. von normalen und standorttypischen Witterungsbedingungen ausgegangen. Im Winter sowie in Hochwasser- bzw. Starkregenzeiten sind gegenüber vorgenannten Verhältnissen erfahrungsgemäß deutlich höhere bautechnische und damit wirtschaftliche Aufwendungen notwendig.

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Altaufschlüsse

Aus der vorangegangenen Voruntersuchung [U 8.2] und [U 8.3] des IBG - Ingenieurbüro für Bodenmechanik & Grundbau, Mügeln & Lutherstadt Wittenberg, wird die im Rahmen der Untersuchungen aus 2005 niedergebrachte Kleinrammbohrung RKS 03 mit einer Endtiefe von ca. 7,0 m unter damaliger Geländeoberkante (GOK) mit betrachtet. Das Tiefenprofil dieser Sondierung wird ohne weitere Interpretation in den Schnitt C-C' (Anlage 3.3) übernommen.

3.2 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der aktuellen Aufschlüsse

Zur Feststellung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten, unterirdischen Eisspeichers wurden im Zeitraum vom 07.02. bis 09.02.2023 von der Firma GeoBohr Gera GmbH aus Gera insgesamt 2 Kernbohrungen (BK 1/23 und BK 2/23) mit Endtiefen von ca. 15,0 m unter GOK abgeteuft.

Im Bereich des vorgesehenen Ersatzneubaus sind zur Feststellung der Untergrundverhältnisse im Januar 2023 (11.01.2023 bis zum 25.01.2023) insgesamt 6 Bohrsondierungen (BS 1/23 bis BS 6/23) mit Endtiefen von ca. 10,0 m unter GOK niedergebracht worden.

Für die Erkundung der Lagerungsverhältnisse, zur Abschätzung der Rammpbarkeit der anstehenden Böden sowie zur ergänzenden Baugrundbeschreibung wurden zusätzlich 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1/23 bis DPH 6/23) mit Endtiefen von ca. 10,0 bis 21,0 m unter GOK ausgeführt.

Zusätzlich ist ein Handschurf (HSCH 1/23) innerhalb der Bestandsteeküche zwischen den Achsen C und D sowie Achse 5 ausgehoben worden. Innerhalb dieses Schurfes ist zur Ermittlung der Gründungsverhältnisse des Bestands die Sondierbohrung SB 6/23 niedergebracht worden. Weitere Sondierbohrungen wurden an der alten Stadtmauer (SB 1/23) und im Treppenaufgang des Lutherhauses (SB 2/23 bis SB 5/22) mit maximalen Tiefen von ca. 2,0 m ausgeführt.

3.3 Felduntersuchungen

Achsen / Standort	Kernbohrung BK (Nr. / Tiefe in m)	Bohrsondierung BS (Nr. / Tiefe in m)	Rammsondierung DPH (Nr. / Tiefe in m)	Sondierbohrung SB (Nr. / Tiefe in m)
geplanter Eisspeicher	1/23 / 15,00 2/23 / 15,00	-	6/23 / 20,00 5/23 / 20,00	-
ca. F / 6	-	1/23 / 10,00	1/23 / 20,0	-
ca. G / 5	-	2/23 / 10,00	-	-
ca. B / 1	-	3/23 / 10,00	-	-
ca. D / 1	-	4/23 / 10,00	2/23 / 10,00	-
ca. E / 8	-	5/23 / 10,00	3/23 / 21,00	-
ca. C / 6	-	6/23 / 10,00	4/23 / 10,00	-
ehem. Stadtmauer	-	-	-	1/23 / 2,00
Treppenaufgang Lutherhaus	-	-	-	2/23 / 0,50 3/23 / 0,90 4/23 / 1,50 5/23 / 2,00
zw. Achse C und D / 5	-	-	-	6/23 / 2,00

Tabelle 1: Zusammenfassung der ausgeführten Felduntersuchungen

3.4 Laboruntersuchungen

Zur Charakterisierung der bodenphysikalischen Eigenschaften der am Standort vorhandenen Baugrundsichten wurden an ausgewählten, gestörten und ungestörten Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchgeführt.

Die nachfolgende Auflistung fasst den Untersuchungsumfang zusammen:

Anzahl	Boden-/ felsmechanischer Laborversuch	Norm
6 St.	Bestimmung des Wassergehaltes (Ofentrocknung)	DIN EN ISO 17892-1
3 St.	Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Zustandsgrenzen)	DIN 18122-1
2 St.	Bestimmung der organischen Bestandteile (Glühverlust)	DIN 18128
3 St.	Bestimmung der Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4
2 St.	Bestimmung der Dichte	DIN 18125-2
1 St.	Bestimmung der Scherfestigkeit - Direkter Scherversuch	DIN 18137-3
2 St.	Druck-Setzungs-Versuch (Ödometer)	DIN 18135

Tabelle 2: Zusammenstellung ausgeführter boden- und felsmechanischer Laborversuche

Die detaillierten Ergebnisse der o. g. Laborversuche sind in den Anlagen 5 zusammengestellt.

3.5 Dokumentation

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind den Lageplänen, $M = 1 : 100$ bzw. $M = 1 : 500$, der Anlagen 2 zu entnehmen. Die Aufschlussresultate wurden in Form von höhenorientierten Tiefenprofilen und Rammdiagrammen in 4 geotechnischen Längsschnitten, $M = 1 : 100$, in den Anlagen 3.1 bis 3.4 dargestellt. Die Ergebnisse der Bestandsuntersuchungen (Handschurf und Sondierbohrungen) sind im Maßstab $M = 1 : 20$ in der Anlage 3.5 abgebildet.

Die aktuellen Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen, wobei sich auf die übergebenen Planunterlagen aus [U 7.2] bezogen wurde.

Rechts neben den Tiefenprofilen sind die angetroffenen Bodenarten verbal nach DIN EN ISO 14688 beschrieben. Angegeben sind außerdem die entsprechenden geologischen Kennzeichnungen.

Links neben den Tiefenprofilen sind die Nummern und Tiefen der entnommenen Boden- und Umweltproben sowie die erkundungsaktuellen Grundwasseranschnitte und -ruhwasserstände angegeben. Die verwendeten Signaturen und Farbgebungen der Tiefenprofile sowie die Zustandsformen für die Bodenarten sind in den Legenden der Anlagen 3.1 bis 3.4 erläutert.

4 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN

4.1 Schichtenverlauf und -verbreitung

Folgende Baugrundsichten (BGS) sind im erkundeten Tiefenniveau zu unterscheiden:

BGS 0 : Oberboden

BGS 1 : Auffüllungen

BGS 2 : Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand

BGS 3 : Talsande

Die hier getroffene Einteilung der Baugrundsichten deckt sich in etwa mit den Angaben des IBG - Ingenieurbüro für Bodenmechanik & Grundbau, Mügeln & Lutherstadt Wittenberg [U 8.2] und [U 8.3].

BGS 0 : Oberboden

Oberboden wurde am Standort lediglich in den Bepflanzungsabschnitten innerhalb des Lutherhauses sowie auf der für den Eisspeicher vorgesehenen Fläche in einer Stärke von etwa 0,2 bis 0,4 m als ein dunkelbrauner, schwach toniger, schwach kiesiger, sandiger Schluff bzw. schluffiger Sand mit geringem bis mäßigem Humusgehalt in weicher Konsistenz angetroffen.

BGS 1 : Auffüllungen

Teilflächen im Bereich des geplanten Neubaus besitzen eine **Oberflächenbefestigung** in Form eines Betonpflasters mit einer Stärke von 10 cm. Dies ist in einem ca. 0,1 m mächtigen Splitt gebettet.

In den Bereichen der Bohrsondierungen BS 3/23 und BS 4/23 ist als Oberflächenbedeckung eine ca. 0,3 m mächtige, hell- bis gelbgraue **Tragschicht** in Form eines schluffigen, sandigen Kieses in lockerer bis mitteldichter Lagerung vorhanden.

Generell wurden im gesamten Untersuchungsbereich und in allen Aufschlüssen **Auffüllungen** mit Mächtigkeiten zwischen ca. 0,8 und 7,2 m angetroffen. Die bindigen Partien bestehen aus einem teilweise sehr schwach kiesigen bis schwach kiesigen, sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluff bzw. einem kiesigen, sandigen, schluffigen Ton mit weichen bis steifen Konsistenzen. Die gemischtkörnigen Anteile der Auffüllung wurden in der Bohrsondierung BS 4/23 als ein schluffiger, toniger, sandiger Kies in lockerer bis dichter Lagerung erkundet. Ansonsten überwiegt der Sand mit wechselnden Feinkorngehalten im Ton- und Schluffbereich sowie einem schwachen bis mäßigen Kiesanteil.

Die Auffüllungen sind weißgraubraun, braun, graubraun, rotbraun, grau, dunkelgrau, gelbbraun, schwarzbraun, dunkelbraun, hellgrau sowie hellbraun gefärbt.

Der Anteil mineralischen Fremdbestands liegt zwischen unter 10 Vol.-% und bis zu 50 Vol.-% und wird überwiegend durch Ziegelbruch gebildet. Erfahrungsgemäß kann der Anteil von Kiesen und Steinen deutlich höher ausfallen, als mit den im Durchmesser begrenzten Bohr- bzw. Sondierverfahren zu erfassen ist.

BGS 2 : Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand

Wenn nicht von den Auffüllungen komplett substituiert, stehen am Standort unter diesen bzw. dem Oberboden die holozänen Schwemm- und Auelehme mit eingeschalteten Schwemmsanden an.

Der braune bis hellbraune **Schwemmlehm** liegt zumindest in der Kernbohrung BK 2/23 als ein schwach toniger, sandiger Schluff mit weicher bis steifer Konsistenz dem darunter folgenden Auelehm auf.

Der schwarzbraune, graubraune, graue und dunkelgraue **Auelehm** wurde im Untersuchungsbereich als ein sandiger, kiesiger, schluffiger Ton bzw. als ein schwach grobsandiger, fein- bis mittelsandiger, toniger bis stark toniger Schluff mit schwachem Humusgehalt und weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

In beide o. g. Lehme sind lokal eingeschaltete Sandlinsen von wenigen Zentimetern bis drei Dezimetern Mächtigkeit angetroffen worden.

BGS 3 : Talsande

Den älteren, stratigrafischen Abschluss bilden am Standort die pleistozänen, glazifluviatilen Talsande mit erkundeten Mindestmächtigkeiten von ca. 3,2 bis 7,2 m. Die Talsande besitzen einen wechselnden Hauptbestandteil von Fein- bis Grobsanden. Nebenbestandteile sind zumeist Feinkiese und Feinkornanteile in wechselnden Gewichtsprozenten. Die hellbraunen, braunen, dunkelgraubraunen, hellgrauen, braungrauen, graubraunen, gelbbraunen und rotbraunen Talsande liegen zumeist in lockerer bis mitteldichter, untergeordnet auch in dichter bis sehr dichter Lagerung vor.

4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen

Aus den ermittelten Schlagzahlen der Rammsondierungen (DPH) kann auf die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der Lockergesteinsböden geschlossen werden. Eine zusammenfassende Bewertung der ausgeführten Rammsondierungen enthält die nachstehende Tabelle:

BGS	Bezeichnung der Baugrundsicht (BGS)	Intervall DPH-Schlagzahlen N_{10}	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz
0	Oberboden	1 - 2	weich
1	Auffüllungen	0 - 10 (11 - 20)	locker bis mitteldicht (dicht) bzw. weich bis halbfest
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	1 - 12 (14 - 24)	weich bis steif bzw. mitteldicht bis dicht
3	Talsande	0 - 18 (19 - 25)	locker bis mitteldicht (dicht bis sehr dicht)

() Klammerwerte untergeordnet vorhanden

Tabelle 3: Summarische Zusammenstellung der Rammergebnisse

Anmerkungen:

- Die abschnittsweise erhöhten Schlagzahlen N_{10} innerhalb der Auffüllungen der BGS 1 sind auf sehr dichte Kies- und Steinlagen bzw. auf größere Steine / Gerölle zurückzuführen.
- Eingelagerte Schwemmsande rufen die abschnittsweise erhöhten Schlagzahlen N_{10} innerhalb der Schwemm- und Auelehme der BGS 2 hervor.

4.3 Eigenschaften und Parameter der Baugrundsichten

In den Anlagen 4 sind für die im geplanten Baufeld vorhandenen Lockergesteine deren bodenmechanische Eigenschaften sowie wichtige Parameter zur Bodenbeschreibung zusammengestellt.

Der Inhalt der Tabellen orientiert sich an den Anforderungen der aktuellen VOB/C (Ausgabe 2019) sowie den zugehörigen ATV'n der Gewerke (DIN 18300 - Erdarbeiten, DIN 18301 - Bohrarbeiten und DIN 18304 - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) und bildet die Grundlage für die Vorschläge zur Ableitung / Einteilung von Homogenbereichen im vorliegenden Bericht; siehe hierzu auch Kapitel 14.

4.4 Bodengruppen und Klassifikation

Die Bodenklassen nach ATV DIN 18300 (VOB/C 2012) der angetroffenen Schichten sind in den Tiefenprofilen der Anlagen 3 informativ mit eingetragen. Zusammenfassend werden hier die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Frostepfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17 zusammengestellt.

BGS	Bezeichnung der Baugrundsicht (BGS)	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostepfindlichkeit nach ZTVE-StB 17
0	Oberboden	[OU, OH]	F 3
1	Auffüllungen	A [GW, GU, GU*, SW, SU, SU* UL, UM, TL, TM]	F 1 - F 3
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	UL, TL, TM (SU*)	F 3
3	Talsande	SU, SU*	F 2, F 3

() Klammerwert untergeordnet zu erwarten
Fettdruck nach Laborversuch, sonst gemäß ingenieurgeologischer Ansprache

Tabelle 4: Klassifikation der Baugrundsichten

Anmerkungen:

- In den Auffüllungen können Steine, Fundament- und Mauer- sowie Bebauungsreste oder Altkanäle vorhanden sein, die je nach Kubatur auch die Ausschreibung als jeweils separate Positionen (Homogenbereiche) erfordern können.
- Die bindigen Böden der BGS 1 (Auffüllung) und BGS 2 (Schwemm- / Auelehme) können bei starkem Wasserzutritt (z. B. durch Niederschläge) oder dynamische Anregung ihre Tragfähigkeit verlieren (früher: fließende Bodenarten).
- Die Klassifikation der Baugrundsichten hinsichtlich der gewerkespezifischen Parameter gemäß VOB/C 2019 erfolgt in den Anlagen 4; zur Klassifikation der Homogenbereiche siehe Kapitel 14 und Anlagen 10.

5 HYDROGEOLOGIE

5.1 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Während der Erkundungsarbeiten im Januar und Februar 2023 wurde in allen Aufschlüssen ein Grundwasserstand ermittelt. Die Talsande der BGS 3 bilden am Standort den oberen Porengrundwasserleiter, welcher auch mit dem Wasserstand der Elbe in Korrespondenz steht.

Gemäß der Hochwassergefahrenkarte von Sachsen-Anhalt liegt das Lutherhaus außerhalb des Einflussbereiches eines 100-jährigen Hochwasserereignisses HQ₁₀₀.

Nach den beobachteten Grundwasserständen zeigt sich ein Höhenunterschied von ca. 3,0 m zwischen dem Grundwasserniveau nördlich (BS 1/23 bis BS 6/23) der ehemaligen Stadtmauer im Vergleich zu den südlich davon gemessenen Grundwasserständen (BK 1/23 und BK 2/23).

Es kann angenommen werden, dass das tiefe Gründungsniveau sowie eine gewisse abdichtende Wirkung der ehemaligen Stadtbefestigung (Wallgraben, Stadtmauer etc.) hier Einfluss auf die Grundwasserstände sowie die Grundwasserströmung nehmen. Ein zumindest temporärer Aufstau des aus nördlicher Richtung zur Elbe hin abfließenden Grundwassers im Bereich der alten Stadtbefestigung ist nicht auszuschließen.

Anhand der erkundeten Wasserstände und einer vorhandenen Korrespondenz mit dem Vorfluter kann der **Bemessungswasserstand** innerhalb des Lutherhauses bei **ca. 68,00 m NHN** angegeben werden. Der bauzeitliche Bemessungswasserstand kann in Abstimmung mit dem geotechnischen Sachverständigen angemessen reduziert werden.

Die folgende Tabelle fasst die erkundeten Grundwasserstände in den Bohrsondierungen und Kernbohrungen zusammen, in denen Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen wurde.

Aufschluss	GOK		Grundwasseranschnitt		Ruhewasserspiegel	
	[m NHN] bzw. [m HN]	[m unter GOK]	[m NHN] bzw. [m HN]	[m unter GOK]	[m NHN] bzw. [m HN]	
BK 1/23	71,34	7,50	63,84	7,70	63,64	
BK 2/23	70,88	7,00	63,88	8,20	62,68	
BS 1/23	71,70	5,20	66,50	5,20	66,50	
BS 2/23	71,70	5,25	66,45	5,25	66,45	
BS 3/23	70,88	4,85	66,03	4,75	66,13	
BS 4/23	71,08	4,80	66,28	4,80	66,28	
BS 5/23	71,59	5,30	66,29	5,30	66,29	
BS 6/23	69,94	3,85	66,09	3,85	66,09	
<i>RKS 1</i>	<i>70,96</i>	<i>5,70</i>	<i>65,26</i>	<i>5,70</i>	<i>65,26</i>	
<i>RKS 2</i>	<i>70,77</i>	<i>5,50</i>	<i>65,27</i>	<i>5,50</i>	<i>65,27</i>	
<i>RKS 5</i>	<i>70,11</i>	<i>4,50</i>	<i>65,61</i>	<i>4,50</i>	<i>65,61</i>	
<i>RKS 03</i>	<i>70,40</i>	<i>2,70</i>	<i>67,70</i>	<i>2,70</i>	<i>67,70</i>	

kursiv Angabe Grundwasserstände aus [U 8.2] und [U 8.3]

Tabelle 5: Grund- und Schichtwasseranschnitte und Ruhewasserspiegel im Zeitraum Januar bis Februar 2023 zzgl. Archivdaten

In [U 8.3] sind mit Bezug auf eine Grundwassermessstelle in der Umgebung des Lutherhauses der höchste Grundwasserstand mit $HGW = 68,0$ m HN und der mittlere Grundwasserstand mit $MGW = 66,6$ m HN angegeben. Dies deckt sich mit den aktuellen Beobachtungen.

Für die Talsande der BGS 3 wurden im Labor Durchlässigkeitsbeiwerte nach BEYER von $k_f \sim 2,5 \times 10^{-4}$ m/s, $k_f \sim 1,7 \times 10^{-4}$ m/s und $k_f \sim 1,0 \times 10^{-6}$ m/s bestimmt.

5.2 Auswertung Versickerungsversuch

Der Durchlässigkeitsbeiwert der angetroffenen Bodenschichten wurde im Rahmen eines Versickerungsversuches (in Anlehnung an den Open-End-Test) sowie durch eine Abschätzung nach der ingenieurgeologischen Feldansprache des Bohrgutes ermittelt.

Bei dem durchgeführten Feldversuch wurden am 25.01.2023 bis zu 20 l Wasser in der temporär verrohrten Bohrsondierung BS 6/23 versickert. Dazu ist diese bis zur Rohroberkante mit Wasser beschickt, eine Sättigung des Porenraumes abgewartet und im Anschluss die fallende Wasserspiegelhöhe in definierten Zeitabständen mittels Lichtlot eingemessen worden.

Das Ergebnis des Versickerungsversuches ist in der Anlage 7 dargestellt. In Auswertung der Messergebnisse wurde im Versickerungsniveau der Bohrsondierung (hier: Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand der BGS 2) folgender, durchschnittlicher k_f -Wert ermittelt:

BS 6/23: $\varnothing k_f\text{-Wert} = 2,0 \times 10^{-6}$ m/s

Die Schwemm- und Auelehme sowie Schwemmsande der BGS 2 werden nach DIN 18130 als „durchlässig“ bis „schwach durchlässig“ eingestuft.

5.3 Bauchemische Untersuchungen

Aus der Kernbohrung BK 2/23 (Bereich Eisspeicher) sowie aus der Bohrsondierung BS 6/23 (Gelände Lutherhaus) wurden in Tiefen von 7,80 bzw. 3,85 m unter GOK je eine Wasserprobe (WP 1/23 und WP 2/23) entnommen und auf **Beton- und Stahlaggressivität** untersucht.

Das entnommene Grundwasser ist nach DIN 4030-1 (2008) keiner (BS 6/23) bzw. der **Expositionsklasse XA1** (BK 2/23; erhöhter Sulfatgehalts von 205 mg/l) zuzuordnen und ist gemäß DIN 1045-1 als **nicht** (BS 6/23) bzw. **chemisch schwach angreifende Umgebung** (BK 2/23) zu bewerten; siehe Anlagen 6.3.

Gemäß DIN 50929, Teil 3, ist die **Korrosionswahrscheinlichkeit** für beide Wasserproben im Unterwasserbereich für die Mulden- und Lochkorrosion als **sehr gering bis gering** und für die Flächenkorrosion als **sehr gering** zu bewerten. Im Wasser/Luft-Bereich sind die Mulden- und Lochkorrosion sowie die Flächenkorrosion als **sehr gering** zu bewerten; siehe Anlagen 6.3.

6 UMWELTRELEVANTE UNTERSUCHUNGEN

6.1 Probenahme und Untersuchungsumfang

Im Zuge der umwelttechnischen Untersuchungen wurden aus den Bohrsondierungen und den Kernbohrungen schichtbezogen insgesamt 14 Umweltproben (UWP) entnommen, in geeignete Behälter verpackt, kühl gelagert und zum chemischen Labor verbracht.

Die Lage der Aufschlusspunkte kann den Lageplänen der Anlagen 2 entnommen werden. Eine Dokumentation der Aufschlüsse BS 1/23 bis BS 6/23 sowie BK 1/23 und BK 2/23 erfolgt mit den Schnittdarstellungen der Tiefenprofile in den Anlagen 3.

Nachstehende Tabelle 6 gibt eine Übersicht über die ausgewählten, untersuchten Umweltproben und die jeweils durchgeführten Analysen.

Aufschluss	Probenart und Probennummer	Mischprobe	Entnahmetiefe [m]	Boden / Material	Untersuchte Parameter
BS 1/23 BS 2/23 BS 2/23 BS 3/23 BS 4/23 BS 5/23 BS 6/23	UWP 1 UWP 2 UWP 3 UWP 4 UWP 5 UWP 6 UWP 7	MP 1	0,20 - 2,80 0,20 - 3,10 3,10 - 3,90 0,30 - 5,10 0,30 - 2,70 0,20 - 2,70 0,10 - 2,20	Auffüllungen	Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Anlage 1, Tabelle 3 - Materialwerte für Bodenmaterial und Baggertgut BM-F (2:1 Schütteleuat) DepV (2009/2021) als Ergänzung zur EBV-Analytik
BK 1/23 BK 1/23 BK 2/23	UWP 8 UWP 9 UWP 12	MP 2	0,40 - 1,20 1,20 - 3,00 0,40 - 1,20		
BK 1/23 BK 1/23	UWP 10 UWP 11	MP 3	3,00 - 5,50 5,50 - 7,20		
BK 2/23 BK 2/23	UWP 13 UWP 14	MP 4	1,20 - 4,00 4,00 - 8,00	Aue- und Schwemmlehm	Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Anlage 1, Tabelle 3 - Materialwerte für Bodenmaterial und Baggertgut BM-0* (2:1 Schütteleuat) DepV (2009/2021) als Ergänzung zur EBV-Analytik

Tabelle 6: Zusammenstellung umwelttechnisches Untersuchungsprogramm

Die Auswahl der analysierten Parameter orientiert sich an möglichen nutzungsbedingten Belastungen.

6.2 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse der analysierten Umweltproben sowie die eingesetzten Analytikverfahren können den Prüfberichten des Thüringer Umweltinstituts Hentrich GmbH, Krauthausen, entnommen werden. Die Prüfberichte sind in den Anlagen 6.1 und 6.2 zusammengestellt.

Boden- / Aushubmaterial

In der folgenden Tabelle 7 sind die maßgeblichen Ergebnisse der Untersuchungen des Boden- und Auffüllungsmaterials sowie die sich daraus ergebenden Zuordnungen gemäß der ab dem 01.08.2023 gültigen **Ersatzbaustoffverordnung EBV** (Bundesgesetz) zusammenfassend dargestellt.

Das **Auffüllungs- und Bodenmaterial** ist für die Auswertung gemäß EBV (2021) der Bodenart Lehm / Schluff zuzuordnen.

Probe	Material (Bodenart)	Analytik / Prüfbericht 2023PK-	Zuordnung gemäß EBV und DepV
MP 1	Auffüllungen	02195/1 02196/1	BM-F2 / DK 0 (PAK _{16EBV} : 8,18 mg/kg TM)
MP 2	Auffüllungen	02197/1 02198/1	BM-F0*
MP 3	Auffüllungen	02199/1 02200/1	BM-F0*
MP 4	Aue- und Schwemmlehm	02201/1 02202/1	BM 0 / DK II (Glühverlust: 3,1 Masse-%)

Tabelle 7: Ergebnisse der Analysen und Zuordnungswerte gemäß EBV und DepV

Die Materialwerte gemäß EBV (2021) erlauben die in der Anlage 6.0 aufgeführten Verwertungsmöglichkeiten bzw. bedingen eine Entsorgung der Materialien.

An dieser Stelle weisen wir jedoch darauf hin, dass die Mischprobenanalyse nur einen orientierenden Charakter besitzen kann. Es kann auf Grund der Vielgestaltigkeit der Auffüllungen und Böden nicht ausgeschlossen werden, dass sich lokal am Aushubmaterial andere Materialklassen ergeben.

Grundsätzlich sollte die Verwertung / Entsorgung im Vorfeld mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden, da ggfs. durch die Behörde eine Einstufung in einen niedrigeren Materialwert möglich ist. Sollte dies nicht ermöglicht werden, kann eine Entsorgung durchgeführt werden. Hierfür müssten die entsprechenden Proben gemäß der jeweiligen Annahmekriterien (bei Deponien DepV 2009/2021) der anzufahrenden Entsorgungsstelle nachuntersucht werden.

Sofern im Rahmen der Aushubarbeiten andere als in den bisher vorliegenden bzw. in dieser Unterlage beschriebene Auffüllungen und Böden - insbesondere mit organoleptischen Auffälligkeiten - angetroffen werden, ist der geotechnische Sachverständige umgehend zu informieren.

Während der Erdarbeiten sowie bezogen auf die vom Unternehmer geplante Verwertung / Entsorgung sind ggf. weitere Beprobungen und Analysen gemäß den abfallrechtlichen Vorschriften notwendig.

6.3 Hinweise zur Differenzierung der Homogenbereiche

Aufgrund der unterschiedlichen Schadstoffbelastungen der Baugrundsichten sind aus umwelttechnischen Gesichtspunkten ggf. weitere Unterteilungen erforderlich, um im weiteren Verlauf der Planung detaillierter differenzierte Homogenbereiche angeben zu können; siehe auch Kapitel 14 (Homogenbereiche).

Im Rahmen der Ausschreibung sollten auch „schadstoffspezifische Zulagepositionen gemäß EBV (2021), Tabelle 3“, zu den Homogenbereichen vereinbart werden.

Da die Ergebnisse der Mischprobenanalytik nur in begrenztem Maße Auskunft über die realen Schadstoffverteilungen in den angetroffenen Böden geben können, wird empfohlen, in den auffällig gewordenen Teilbereichen und ggf. an den Standorten der Baugruben Nachbeprobungen und -untersuchungen bzw. Einzelparameteruntersuchungen durchzuführen.

7 BODENKENNGRÖSSEN

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse und den bodenmechanischen Laborversuchen können für die einzelnen Schichten für erdstatische Berechnungen erfahrungsgemäß in Anlehnung an die DIN 1055-2 folgende Bodenkenngößen angegeben werden.

Die Bodenkenngößen lassen sich aufgrund der i. d. R. wechselnden Zusammensetzung bzw. Ausbildung, sowohl hinsichtlich der Mächtigkeit als auch deren Beschaffenheit meist nur in **Bandbreiten** angeben.

BGS	Bezeichnung der Baugrundschrift (BGS)	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k ($c_{u,k}$) [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
0	Oberboden	16,0 - 18,0	6,0 - 8,0	20,0 - 25,0	0,0 - 2,5	1 - 3
1	Auffüllungen	17,0 - 20,0	7,0 - 10,5	22,5 - 35,0	0,0 - 7,5 (15 - 150)	2 - 5 15 - 30 ¹⁾
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	17,5 - 20,0	7,5 - 10,5	22,5 - 27,5	0,0 - 15,0 (20 - 60)	3 - 10 20 - 40 ²⁾
3	Talsande	18,0 - 21,0	8,0 - 11,5	27,5 - 35,0	0,0 - 5,0	20 - 50

1) gilt für nichtbindige und gemischtkörnige Auffüllungen der BGS 1

2) gilt für die Schwemmsande innerhalb der BGS 2

Tabelle 8: Bandbreiten der bodenmechanischen Kenngrößen der Baugrundschriften

Als Grundlage für erdstatische Berechnungen, Bemessungen von Bauteilen sowie die Nachweisführung im Rahmen von Standsicherheitsbetrachtungen können innerhalb der in vorgenannter Tabelle angegebenen Bandbreiten für den voraussichtlich relevanten Tiefenbereich folgende, charakteristische Berechnungskenngrößen angesetzt werden.

BGS	Bezeichnung der Baugrundschrift (BGS)	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k ($c_{u,k}$) [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
0	Oberboden	17,0	7,0	22,5	1,0	1 - 3
1	Auffüllungen	19,0	9,5	22,5 30,0 ¹⁾	2,5 (20,0) 2,5 ¹⁾	2 - 5 15 - 30 ¹⁾
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	19,0	9,0	25,0 30,0 ²⁾	2,5 (30,0) 2,5 ²⁾	3 - 10 20 - 40 ²⁾
3	Talsande	19,5	10,0	31,0	2,5	20 - 50

1) gilt für nichtbindige und gemischtkörnige Auffüllungen der BGS 1

2) gilt für die Schwemmsande innerhalb der BGS 2

Tabelle 9: Charakteristische Bodenkenngrößen der Baugrundschriften

Die o. g. charakteristischen Kenngrößen entsprechen den vorsichtigen Mittelwerten gemäß DIN 1054:2021-04 für erdstatische Berechnungen gemäß DIN EN 1997-1 / EC7.

Hinweis: Von den in Tabelle 9 angegebenen charakteristischen Bodenkenngrößen darf nur nach Rücksprache mit dem geotechnischen Sachverständigen abgewichen werden.

8 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

8.1 Allgemeines

Mit dem Vorabzug des Planungsstandes vom November 2022 sind die generellen Ersatzneubaumaßnahmen für das Direktorenhaus definiert worden. Demzufolge ist südlich des bereits errichteten Verbindungsgebäudes (zwischen Lutherhaus und noch vorhandenem Direktorenhaus) ein eingeschossiger, unterkellertes **Neubau für kulturelle Veranstaltungen** geplant (Grundriss ca. 19,0 x 12,5 m). Der Neubaukörper wird an die Südseite des Ersatzneubaus des Direktorenhauses angebunden.

Konzeptionell soll die zwischen den Achsen A und D in Nord-Süd-Richtung verlaufende, historische Mauer sowie deren Gründung erhalten und in den vorgenannten Neubaukörper eingebunden werden. Gleiches trifft für die südlich anschließende Stadtmauer zu.

Der Hauptteil des 2,5-geschossigen **Direktorenhauses** weist eine Grundfläche von ca. 13,5 x 11,0 m auf und wird über dem bestehenden Gewölbekeller (Gewölbetonne) aufgebaut. Der nördlich an das Haupthaus anschließende Seitenflügel, welcher den Innenhof (Wartebereich / Gastronomie) an der Westseite begrenzt, wird nach dem Rückbau des bestehenden Gebäudes an gleicher Stelle als 2-geschossiger Neubau für Lager und Besprechungsräume errichtet (ca. 11,0 x 5,0 m).

Beim Ersatzneubau des Direktorenhauses sowie des südlich anschließenden Veranstaltungsgebäudes sind die vorhandenen Gründungsverhältnisse des historischen Lutherhauses, des verbleibenden Gewölbekellers sowie des bereits errichteten Verbinders zu berücksichtigen. Aus vorgenannten Gründen stellt eine Tiefgründung auf Mikropfählen aktuell die Vorzugslösung des Planers dar. Weitere Ausführungen hierzu enthält das folgende Kapitel 8.3.

8.2 Bestandsgründungen

Direktorenhaus

Der Aufbau sowie die zeitlichen Abfolgen früherer Umbauten bzw. Verstärkungen (z. B. 1935) sind ausführlich in [U 8.3] beschrieben. Das vorhandene Tonnengewölbe der Unterkellerung stammt aus dem 16. Jahrhundert und liegt nur teilweise, nämlich nördlich unter dem Grundriss des Direktorenhauses. Die Gründungssohlen des **Gewölbekellers** wurden in [U 8.3] mit etwa **66,60 m HN** ermittelt. Der Fußboden wird hiernach aus einer ca. 25 cm starken Schicht Feldsteinen gebildet.

Die **Gründungssohle** der nördlichen Außenwand des Direktorenhauses (**ehemalige Stadtbefestigungsmauer**) wurde gemäß [U 8.3] bei **ca. 69,65 m HN** festgestellt.

Zugang KG Lutherhaus

Die Planung sieht weiterhin die Umgestaltung des Zugangs vom bereits errichteten Verbindungsgebäude zum Kellergeschoss des Lutherhauses vor. Zur Ermittlung der Gründungstiefen der nördlich an die Treppe angrenzenden Bestandsmauer des Lutherhauses wurden hier insgesamt 4 Sondierbohrungen (SB 2/23 bis SB 5/23) bis max. 2,0 m Tiefe ausgeführt.

Hieraus ergaben sich folgende Gründungstiefen der Bestandsmauer:

- SB 2/23 (West): UK Mauer = 67,46 m NHN,
- SB 3/23 (Mitte): UK Mauer = 69,10 m NHN,
- SB 4/23 (Ost): UK Mauer = 69,47 m NHN,
- SB 5/23 (Ost): UK Mauer = 69,88 m NHN (unsicher, da ggf. Mauerfuge).

Die detaillierten Darstellungen der o. g. Sondierbohrungen sind in der Anlage 3.5 enthalten.

Klinkermauer (ca. Achse 4)

Zur Ermittlung der Gründungsverhältnisse der etwa in Achse 4 in Nord-Süd-Richtung verlaufenden und zu erhaltenden Klinkermauer wurde im Zuge der aktuellen Erkundungskampagne ein ca. 1,0 m tiefer Handschurf (HSCH 1/23) vom Niveau des vorhandenen Fußbodens des Bestandes (Baracke) im westlichen Hof aus hergestellt.

Da die Gründungssohle im Handschurf nicht festgestellt werden konnte, ist zusätzlich eine ca. 2,0 m tiefe Sondierbohrung (SB 6/23) ausgeführt worden. Diese erreichte ebenfalls nicht die Fundamentunterkante der Mauergründung. Hieraus lässt sich somit schließen, dass die Klinkermauer in einem Niveau von $\leq 66,88$ m NHN ($\geq 3,0$ m unter OK Fußboden Baracke) gegründet wurde.

Die Fundamentüberstände der Mauer sind an der Westseite mit 0,44 m und an der Ostseite mit 0,16 m eingemessen worden. Die Mauer selbst ist ca. 0,46 m stark, woraus eine Fundamentbreite von mindestens 1,06 m resultiert; siehe Anlage 3.5.

Südliche Stadtmauer

Die Gründungstiefe der südlich angrenzenden Stadtmauer sollte ebenfalls mittels einer Sondierbohrung (SB 1/23) erkundet werden. Diese ist vom bereits tiefer gelegenen, östlichen Hofbereich (geplantes Amphitheater) aus niedergebracht worden.

Mit der maximalen Bohrtiefe von ca. 2,0 m wurde die Mauerunterkante nicht aufgeschlossen, woraus sich eine Mindesttiefe der Stadtmauer-Gründung von $\leq 66,24$ m NHN ergibt.

Die Mauer besteht aus einem Mischmauerwerk (Naturstein und Ziegel); ihre Innenseite ist etwa 80° geneigt. Die Herstellung eines Handschurfes war aus denkmalschutzrechtlicher Sicht nicht gestattet.

8.3 Gründungsempfehlungen Ersatzneubau Direktorenhaus

Gemäß der übergebenen Planunterlagen [U 7.2] wird das Bauwerksnull an der Oberkante des Erdgeschossfußbodens im Direktorenhaus mit OK FB EG = 71,276 m eingestellt.

Das derzeitige Gründungskonzept für den Ersatzneubau des Direktorenhauses sieht vor, negative Beeinflussungen der angrenzenden Bebauungen des Lutherhauses (inkl. Verbindungsgebäude) sowie der historischen Stadtmauer - z. B. Mitnahmesetzungen - durch den Neubaukörper zu vermeiden.

Unter vorgenannten Gesichtspunkten sowie auf Grundlage der Ergebnisse der aktuellen Baugrunduntersuchung empfiehlt sich eine Tiefgründung der nicht unterkellerten Gebäudeteile auf **Mikropfählen** nach DIN EN 14199 (früher: Verpresspfähle, Durchmesser $\varnothing \leq 300$ mm) in Kombination mit entsprechenden Pfahlkopfplatten / -balken. Die Herstellung von Großbohrpfählen ist aufgrund der hierfür erforderlichen Geräte, der beengten Verhältnisse im Baufeld und der begrenzten Zufahrten zu den Gründungsbereichen vorerst nicht zu favorisieren.

Alternative rammende Verfahren (z. B. Ortbeton- bzw. Stahlrammpfähle) werden aufgrund der zu erwartenden Erschütterungen im historischen Bestand aus fachlicher Sicht ausgeschlossen. Ebenfalls mögliche Methoden zur Tiefergründung (z. B. im Düsenstrahlverfahren) werden vorerst als nicht wirtschaftlich erachtet.

Die empfohlenen Mikropfähle sind vorzugsweise entsprechend der zugehörigen Lasten ausreichend tief in die anstehenden Talsande der BGS 3 einbinden.

Für statische Berechnungen und Bemessungen von Mikropfählen können in Anlehnung an die DIN 1054:2021-04 sowie die EA-Pfähle [U 6.2] vorerst folgende, in der Tabelle 10 angegebene, charakteristischen Werte der Mantelreibung für Mikropfähle $q_{s1,k}$ angenommen werden.

BGS Nr.	Bezeichnung der Baugrundsicht (BGS)	charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ [kN/m ²]
1	Auffüllungen	(30,0)
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	40,0
3	Talsande	100,0 / 125,0 ¹⁾

() Klammerwerte sind für die Abtragung von Lasten nicht oder nur sehr bedingt geeignet bzw. aus bautechnischer Sicht (Schichtdicke, Mindestlängen Pfähle, Lage oberhalb der potentiellen Gründungssohlen etc.) nicht zu empfehlen

¹⁾ Bodenkennwerte für mitteldicht bis dicht gelagerte Talsande (BGS 3) ab ca. 57,0 bis 60,0 m NHN

Tabelle 10: Charakteristische Werte für die Pfahlmantelreibung von Mikropfählen

Die in Tabelle 10 angegebenen Pfahlkennwerte sind – unter Wichtung der ermittelten Untergrundverhältnisse – konservativ gewählt.

Die erforderliche Mindesteinbindung in tragfähige Baugrundsichten beträgt für Mikropfähle $\geq 2,5$ m. Unter der Annahme einer frostfreien Anordnung von Pfahlkopfbalken unter den Bodenplatten des Erdgeschosses ergeben sich für das Direktorenhaus Pfahllängen von $\geq 6,0$ m.

Für die o. g. Pfahlgründungen sind je nach Auslastung rechnerische Setzungen der Pfähle innerhalb der BGS 3 zwischen 1,0 und 2,0 cm zu erwarten; siehe exemplarische Pfahlbemessung in Anlage 12.1. Zur Vermeidung einer gegenseitigen Beeinflussung der Mikropfähle sind die Mindestabstände entsprechend der bauaufsichtlichen Zulassung bzw. Ausführungsnorm (DIN EN 14199) einzuhalten.

Zudem ist für Mikropfähle die Knicksicherheit unter Drucklasten - v. a. beim Antreffen von Weichschichten innerhalb der sandigen Böden der BGS 1 und BGS 2 - zu untersuchen und nachzuweisen. Ggf. sind Verstärkungen der Mikropfahlquerschnitte erforderlich (z. B. Stahlrohre etc.).

Werden im Rahmen der weiteren Planung andere Tiefgründungsverfahren, wie z. B. Großbohrpfähle bzw. auch Brunnengründungen etc. favorisiert, so ist Rücksprache mit dem geotechnischen Sachverständigen zu halten. In diesem Fall können die erforderlichen, spezifischen Bodenkenngößen nachgereicht und Randbedingungen für deren Ausführung definiert werden.

8.4 Gründungsempfehlungen Veranstaltungsgebäude

Das südlich gelegene, unterkellerte Veranstaltungsgebäude soll nach derzeitigem Planungsstand möglichst flach gegründet werden. Negative Beeinflussungen der südlichen Stadtmauer, der zu erhaltenden Klinkermauer sowie des bereits errichteten Verbindungsgebäudes sind jedoch auch hier zu vermeiden.

In Anbetracht der Unterkellerung und ggf. höherwertigeren Nutzung des Untergeschosses sowie der vorhandenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse am Standort ist vorzugsweise auf eine wasserdichte Untergeschossausbildung zu orientieren. Hier bieten sich i. d. R. Plattengründungen an.

Nach den Planunterlagen in [U 7.2] wird die Oberkante des Kellergeschossfußbodens bei OF-FB KG = -3,24 m (entspricht ca. 68,04 m NHN) eingestellt. Dies entspricht in etwa dem empfohlenen Bemessungswasserstand in Kapitel 5.1.

Unter Annahme eines insgesamt ca. 0,5 m starken Fußbodenaufbaus inkl. Bodenplatte liegt deren Unterkante überwiegend in den bindigen und gemischtkörnigen Auffüllungen der BGS 1, die hier Mächtigkeiten bis 4,0 m unter UK Platte aufweisen. Lediglich im nordöstlichen Bereich am Übergang zum Verbindungsgebäude stehen unter der Bodenplatte die Auelehne der BGS 2 mit Restmächtigkeiten von max. 2,0 m unter der Plattengründung an.

Die vorgenannten Böden der BGS 1 und BGS 2 sind als gering tragfähig sowie hoch kompressibel zu bewerten und sollten im Rahmen der Bauwerkserrichtung vorzugsweise ausgehoben und durch tragfähiges Bodenaustauschmaterial (z. B. Mineralgemisch 0/45 bzw. 0/56 mm) ersetzt oder entsprechend verbessert werden (z. B. Bindemittelzugabe oder Stabilisierungssäulen). Ein Bodenaustausch ist nur oberhalb des Grundwasserspiegels (bis ca. 1,5 bzw. 2,0 m unter OF-FB KG) und bei geringen Gebäudelasten wirtschaftlich ausführbar.

Auf der Oberkante des vorgenannten Bodenaustauschs sollten durch Lastplattendruckversuche - je nach den Anforderungen des Tragwerksplaners - E_{v2} -Werte von ≥ 45 bzw. 60 MPa nachgewiesen werden.

Unter Voraussetzung der vorgenannten Baugrundverhältnisse und der beschriebenen Baugrundverbesserungen (Bodenaustausch) können für vorerst geschätzte Flächenlasten des Veranstaltungsgebäudes von ca. 75 kN/m² (nach Angabe Tragwerksplaner) rechnerische Setzungen von ca. 0,3 bzw. 1,6 cm (am Rand) und ca. 2,8 bis 4,4 cm (in Plattenmitte) abgeschätzt werden; siehe Anlage 12.2. Für die Dimensionierung einer Plattengründung können somit vorerst **Bettungsmodulgrenzwerte von 2,5 und 7,5 MN/m³** unterstellt werden.

Eventuelle Bereiche mit Lastkonzentrationen (z. B. unter hochbelasteten Stützen etc.) sind durch den Tragwerksplaner / Statiker zu prüfen. Gleiches gilt für ggf. erforderliche dynamische Entkopplungen einzelner Gebäudebereiche.

Aufgrund der für die Herstellung der o. g. Stabilisierungssäulen erforderlichen größeren Gerätetechnik, der nur beengten Platzverhältnisse im Baufeld und den bei z. B. Stopfsäulen zu erwartenden Erschütterungen werden derartige Bodenverbesserungsmaßnahmen vorerst nicht empfohlen. Sollten im Zuge der weiteren Planungen alternative Bodenaustausch- oder Injektionsverfahren (z. B. Ortbeton- bzw. Mörtelsäulen, CMC-Säulen etc.) in Betracht gezogen werden, können entsprechende Kennwerte und Ausführungshinweise nachgereicht werden.

Alternativ zur oben beschriebenen Flachgründung ist auch am Veranstaltungsgebäude eine Tiefgründung mit Mikropfählen ausführbar. Hierbei können die Lasten direkt über die Bodenplatte oder einen Balkenrost bzw. Pfahlkopfbalken in die Pfähle eingeleitet werden.

Vorteil dieser Variante gegenüber einer Flachgründung auf Bodenaustausch (im Grundwasserschwankungsbereich) ist der deutlich geringere erdbautechnische Aufwand und die Reduzierung erforderlicher Baubehelfe (Verbau und Wasserhaltung) sowie die Möglichkeit der Abtragung höherer und/oder konzentrierter Lasten aus dem Neubaukörper.

Die in Tabelle 10 angegebenen Pfahlkennwerte sind auch hier für die Bemessung der Mikropfähle anwendbar. Die Lastabtragung der Mikropfähle sollte analog zum Direktorenhaus in den Talsanden der BGS 3 erfolgen. Unter Berücksichtigung der Mindesteinbindetiefe von $\geq 2,5$ m (siehe Kapitel 8.3) und ca. 0,6 m hohen Pfahlkopfbalken sind Pfahllängen zwischen mindestens 4,0 m an der Nordseite und 7,0 m an der Südseite des Neubaus notwendig.

Je nach Auslastung sind auch hier rechnerische Setzungen der Pfähle innerhalb der BGS 3 zwischen 1,0 und 2,0 cm zu erwarten. Die Vorgaben zu Mindestabständen und zur Knicksicherheit der Mikropfähle aus Kapitel 8.3 gelten hier gleichlautend.

8.5 Gründungsempfehlungen Eisspeicher

Im Rahmen der energetischen Sanierung des Lutherhauses Wittenberg ist auf der südlich angrenzenden Grünfläche der Neubau eines Eis-Energiespeichersystems (sogenannter Eisspeicher) vorgesehen. Aus den Vorbemessungen eines Herstellers bzw. Ausrüsters [U 9] sind folgende Randbedingungen / Konstruktionsmaße zu entnehmen:

- Durchmesser: ca. 12,0 m,
- Gesamthöhe: ca. 6,5 m (inkl. Schachtaufsatz),
- Einbindetiefe: ca. 7,0 m unter GOK,
- Überdeckung: $\geq 1,0$ m,
- zul. Wasserstand: max. 1,0 m über OK Bodenplatte,
- Bettungsmodul: ≥ 25 MN/m³,
- Bodenpressung: ≥ 200 kN/m².

Geht man von der o. g. Mindesteinbindetiefe des Eisspeichers von ca. 7,0 m unter GOK aus, liegt die Unterkante des Bauwerks bei i. M. 64,10 m NHN. In diesem Niveau stehen am geplanten Standort die überwiegend steifplastischen Auelehme der BGS 2. Diese sind als mäßig tragfähig zu bewerten. Die Restmächtigkeiten der BGS 2 betragen ca. 1,0 bis 4,0 m über den tragfähigen Talsanden der BGS 3. Der lokale Grundwasserstand schwankt hier zwischen ca. 62,70 und 63,65 m NHN.

Zum Erzielen einer gleichmäßigen und verformungsarmen Gründung des Eisspeichers sowie zur Einhaltung der o. g. Randbedingungen des Herstellers wird eine Plattengründung auf einem Gründungspolster bzw. Bodenaustausch empfohlen. Hierfür ist vorzugsweise ein tragfähiges und gut verdichtbares Material (z. B. Mineralgemisch 0/45 bis 0/63 mm) zu verwenden. Lokal mögliche aufgeweichte bzw. vernässte Bereiche (z. B. im Bereich des Grundwassers oder eingeschalteter Sandlinsen) sind aus der Gründungs- bzw. Aushubsohle zu entfernen und durch o. g. tragfähiges Bodenaustauschmaterial zu ersetzen.

Alternativ ist die Verwendung von RC-Material möglich, insofern hierbei die bodenmechanische und umweltchemische Eignung nachgewiesen wird.

Auf der Oberkante des Bodenaustauschs sollten durch Lastplattendruckversuche - je nach den Anforderungen des Herstellers / Tragwerksplaners - E_{v2} -Werte von ≥ 45 bzw. 60 MPa nachgewiesen werden.

Unter Ansatz der vorgenannten Empfehlungen zum Bodenaustausch und der in [U 9] angegebenen Bodenpressung des Eisspeichers von ca. 200 kN/m² ergeben sich rechnerische Setzungen von ca. 0,7 bzw. 0,9 cm (am Rand) und ca. 1,8 bis 1,9 cm (in Plattenmitte); siehe Anlage 12.3. Für die Dimensionierung einer Plattengründung des Eisspeichers können daher vorerst **Bettungsmodulgrenzwerte von 10,0 und 25,0 MN/m³** unterstellt werden.

Für die Ausführung des o. g. Bodenaustauschs ist die Installation eines technisch dichten Baugrubenverbau (z. B. Spundwand) sowie der Betrieb einer leistungsfähigen Wasserhaltung erforderlich; siehe Kapitel 10 und 11.1.

Insofern geringere Bodenaustauschmächtigkeiten angedacht werden, können u. U. zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung bzw. zum Ausgleich schädlicher Setzungsdifferenzen erforderlich werden (z. B. Einbau eines hochzugfesten Geogitters zur Lastverteilung innerhalb des Bodenaustauschs).

Generell erfordern die o. g. Varianten spezielle Betrachtungen nach Vorlage der abschließenden Planungen und Bauwerkslasten. Nähere Angaben zu voraussichtlichen Setzungen bzw. Standsicherheiten von Flachgründungen sind erst nach Übergabe detaillierter Gründungs- und Lastpläne möglich. Entsprechende Berechnungen und Variantenuntersuchungen bieten wir auf Wunsch gerne separat an.

9 UNTERBAU VON FUSSBÖDEN / BODENPLATTEN

Die Bodenplatten / Fußböden der geplanten Neubauten können im Allgemeinen in verschiedenen Bauweisen ausgeführt werden. Je nach Wahl des Systems sind in der Gründungssohle erforderliche Verdichtungswerte zu erbringen bzw. durch Plattendruckversuche nachzuweisen. Bei Stahlfaserbeton oder anderen Sonderlösungen sind die Vorgaben des Herstellers zur Tragfähigkeit der Aufstandsflächen zu beachten und bei Bedarf Rücksprache mit dem geotechnischen Sachverständigen zu halten.

Die Unterkanten der Fußböden bzw. Bodenplatten des Direktorenhauses sowie der Unterkellerung des Veranstaltungsgebäudes liegen größtenteils in den gering tragfähigen und inhomogenen, gemischtkörnigen und bindigen Auffüllungen der BGS 1. Im Übergang zum Verbindungsgebäude im Nordosten sowie am Eisspeicher stehen vorwiegend die weichen bis steifen Auelehme der BGS 2 in der Aushubsohle an. In den vorgenannten Schichten ist davon auszugehen, dass ohne Zusatzmaßnahmen ein E_{V2} -Wert von ≥ 45 MPa (Mindestanforderung für tragfähigen Boden) nicht erzielt werden kann.

Daher wird hier ein konstruktiver Bodenaustausch von mindestens 0,3 m (Mineralkorngemisch 0/45 bis 0/56 mm) erforderlich; siehe Kapitel 8.4.

Alternativ zum o. g. erforderlichen Bodenaustausch bzw. Gründungspolster, können tragende Bodenplatten auch auf den geplanten Gründungselementen der jeweiligen Gebäude (z. B. Pfahlkopfbalken etc.) als Decke aufgelegt werden.

Bei der Anordnung von Bodenplatten sollten die üblichen normativen Schutzmaßnahmen (Frostschuttschürze, kapillarbrechende Schicht unter Bodenplatte etc.) beachtet und eingeplant werden.

Nach Vorlage einer detaillierten Planung (v. a. zur Gründung der Gebäude) sollte diese vom geotechnischen Sachverständigen geprüft werden. Gegebenenfalls sind ergänzende Verdichtungsempfehlungen nachzureichen.

10 BAUGRUBEN- UND GEBÄUDESICHERUNG

10.1 Baugruben

Für die geplanten Neubauten am Lutherhaus werden nach aktueller Planung [U 7.2] bis zu 4,5 m tiefe Baugruben erforderlich. Die Aushubtiefe für den Eisspeicher südlich des Lutherhauses beträgt nach derzeitiger Planung ca. 7,0 m.

Die beim Neu- und Umbau für das Direktorenhaus sowie das Veranstaltungsgebäude entstehenden, temporären Baugruben können aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Ensemble des Lutherhauses mit der z. T. unmittelbar angrenzenden, sensiblen Bebauungen (hier: Verbindungsgebäude im Norden und Osten, Lutherhalle im Osten sowie die Stadtmauern jeweils südlich der Neubauten) bis in die o. g. Tiefen überwiegend nicht frei geböscht hergestellt werden.

Geböschte Baugruben oberhalb des Grundwasserhorizonts sind hiernach lediglich an der Ostseite (Amphitheater) und Westseite des Veranstaltungsgebäudes (Garten) sowie für den Eisspeicher (abhängig von der Einbindetiefe) möglich. In den überwiegend bindigen und gemischtkörnigen Böden der BGS 1 und BGS 2 sollten hierbei Böschungsneigungen von 45° nicht überschritten werden (gilt für lastfreie Böschungskronen). Stehen die bindigen Böden der BGS 2 in mindestens steifer Konsistenz an, können Neigungen von bis zu 60° zugelassen werden.

Werden beim Baugrubenaushub Grund- und Schichtwasserzutritte oder aufgeweichte / aufgelockerte Schichten bzw. gestörte Lagerungsverhältnisse festgestellt, so sind die Böschungen ggf. nach örtlicher Festlegung des geotechnischen Sachverständigen abzufachen. Grundsätzlich sollten die Baugrubenböschungen bei längeren Standzeiten mit Hilfe von Baufolien gegen Erosion und Austrocknung geschützt werden.

Generell sind die Forderungen der DIN 4124, insbesondere bezüglich eventueller Stapel- und Verkehrslasten aus dem Baustellenbetrieb an den Böschungskronen zu beachten. Zudem sind bei Baugrubenböschungen mit Höhen > 5,0 m und /oder bei Lasten im Bereich der Böschungsoberkanten entsprechende Standsicherheitsnachweise zu führen und vor Beginn der Aushubarbeiten vorzulegen.

Sollen tiefere Baugruben infolge Platzmangel durch Baugrubenverbauten gesichert werden, sind diese oberhalb des erkundeten Grundwasserniveaus (siehe Kapitel 5.1) nicht zwingend wasserdicht auszubilden. Hierfür eignen sich z. B. **Trägerbohlwände** mit Holz- bzw. Spritzbetonausfachung und vorzugsweise vorgebohrten Trägerfüßen (Austauschbohrungen z. B. mit Magerbetonverfüllung im Einspannbereich), welche mit einer ausreichend bemessenen **Wasserhaltung** für evtl. zulaufende Sicker-, Tag- und Schichtwässer kombiniert werden. Ram-mende Verfahren zur Trägereinbringung sind auf dem Areal des Lutherhauses mit der zu schützenden Bausubstanz nicht zu empfehlen.

Liegen die geplanten Aushubsohlen - wie z. B. am Standort des geplanten Eisspeichers - im Grundwasserschwankungsbereich bzw. unterhalb des erkundeten Ruhewasserspiegels (z. B. bei Bodenaustauschmaßnahmen > 1,0 m), ist hier die Herstellung wasserundurchlässiger Verbauten (z. B. **Stahlspund- oder Bohrpfahlwände**) zu empfehlen. Bis in vergleichbare Tiefen geböschert hergestellte Baugruben würden aufgrund notwendiger Abflachungen erhebliche Dimensionen erreichen und zudem umfassende Wasserhaltungsmaßnahmen erfordern. Zudem kann eine Beeinflussung der angrenzenden Bebauungen und Anlagen bei Betrieb einer intensiven Wasserhaltung nicht ausgeschlossen werden.

Die o. g. technisch wasserdichten Verbauverfahren sind ausreichend tief in die Talsande der BGS 3 einzubinden. Die erforderliche Einbindetiefe orientiert sich hier im Wesentlichen an der hydraulischen Grundbruchsicherheit (infolge Umläufigkeiten am Verbaufuß) sowie der Aufbruchsicherheit der Baugrubensohle. Der Wasserandrang im Inneren der Baugrube kann hier durch eine offene Restwasserhaltung beherrscht werden; siehe Kapitel 11.1.

Ab freien Verbauhöhen von $\geq 3,5$ m können je nach gewähltem Verfahren Rückverankerungen oder Aussteifungen der Verbaukonstruktion statisch notwendig werden. Für rückverankerte Konstruktionen können unter der Voraussetzung von mindestens 1-fachem Nachverpressen und Verpresskörperlängen von $\geq 5,0$ m für Vorbemessungen der Verpressanker vorerst nachfolgende charakteristische Mantelreibungen zugrunde gelegt werden:

BGS Nr.	Bezeichnung der Baugrundschrift (BGS)	charakteristische Mantelreibung $q_{s,k}^{1)}$ [kN/m ²]
1	Auffüllungen	-
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	80,0 ²⁾
3	Talsande	150,0

1) Werte gelten für ≥ 1 x Nachverpressen und ≥ 5 m Verpresskörperlänge

2) gilt für mindestens steifplastische, bindige Böden

Tabelle 11: Charakteristische Werte der Mantelreibung für Verpressanker

Gemäß den Vorgaben des EC 7, der DIN 1054:2021-04 sowie der relevanten Ausführungsnorm (DIN EN 1537) inkl. der ergänzenden Festlegungen (DIN SPEC 18537) dienen die o. g. Kennwerte lediglich einer Vorbemessung von Verankerungen. Im Vorfeld derartiger Maßnahmen sind für Kurzzeit- und Daueranker grundsätzlich Eignungsprüfungen durchzuführen. Bei Kurzzeitankern kann bei Vorlage von Eignungsprüfungen mit dem gleichen Ankersystem und demselben Herstellungsverfahren in vergleichbaren Böden darauf verzichtet werden. Abnahmeprüfungen an Verpressankern sind immer durchzuführen.

Grundsätzlich sind für sämtliche Baugrubenverbauten prüffähige statische Berechnungen zu erstellen. Technische und wirtschaftliche Betrachtungen im Rahmen einer Vorplanung bzw. Variantenuntersuchung für die Verbaumaßnahmen sind aus unserer Sicht zu empfehlen. Insofern Aussteifungen von Baugruben erforderlich werden, sind neben den geotechnischen Nachweisen auch die entsprechenden Nachweise für den Stahl- bzw. Stahlbetonbau zu führen.

10.2 Gebäudesicherung / Unterfangungen

Aufgrund von Sicherheitsabständen und bautechnologischen Grenzen bei der Herstellung von Baugrubenverbauten können diese nicht direkt bis an den Bestand des Lutherhauses geführt werden. In diesen Bereichen (z. B. am Verbindungsgebäude sowie den Stadtmauern) sind andere, technisch nicht zwingend wasserdichte Verfahren zur Baugrubensicherung notwendig.

Als Unterfangungskonzept für die unmittelbar an die Neubauten grenzenden Außenwände der Neubauten wird vorerst eine klassische Unterfangung (z. B. mit Ort- oder Spritzbeton) empfohlen. Die Herstellung der Unterfangungskörper hat in Anlehnung an die DIN 4123 abschnittsweise bzw. im Pilgerschrittverfahren zu erfolgen. Hierbei sind die Vorgaben zu maximalen Abschnittsbreiten und -höhen zu beachten.

Die Unterfangungskörper sollten vorzugsweise in den tragfähigen Böden der BGS 3 abgesetzt werden. Bei Berücksichtigung des aktuellen Planungsstandes [U 7.2] sowie der erkundeten Bestandsgründungen ergeben sich hieraus Unterfangungshöhen von bis zu ca. 2,0 m im Bereich der Stadtbefestigungsmauer (ca. Achse E) und ggf. bis zu ca. 4,0 m am tiefgegründeten Verbindungsgebäude. Bei Ausführung der Unterfangungen bis direkt unter die Bestandsgründungen müssen diese zumindest kurzzeitig standsicher sein. Eventuell werden im Vorfeld Fundamentvergütungen (z. B. Fugenverpressung, Vermörtelung etc.) erforderlich.

Alternativ zu den vorgenannten Unterfangungsmaßnahmen können die Bestandsfundamente auch mittels Mikropfählen tiefer- bzw. nachgegründet werden. Optimal ist es, die Pfähle wechselseitig geneigt in der jeweils nachzugründenden Wand bzw. dem Fundament anzuordnen und die Lasten über Schubverbund weiterzuleiten. Möglich ist auch die Anordnung von Streichbalken o. ä., insofern die Pfähle nur von einer Seite eingebracht werden können.

Neben den o. g. Lösungen stehen noch weitere Unterfangungs- bzw. Injektionsverfahren, wie z. B. das Düsenstrahlverfahren (DSV) nach DIN EN 12716, zur Verfügung. Diese bedingen jedoch erfahrungsgemäß hohe bautechnische, logistische und somit wirtschaftliche Aufwendungen.

Für Unterfangungsmaßnahmen sind grundsätzlich prüffähige Planungen zu erstellen. Technische und wirtschaftliche Betrachtungen im Rahmen einer Vor- bzw. Entwurfsplanung oder Variantenuntersuchung für die Sicherungsmaßnahmen sind aus unserer Sicht zu empfehlen.

11 MASSNAHMEN GEGEN WASSER

11.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Gemäß den Angaben in Kapitel 5 ist am Standort des Lutherhauses erkundungsaktuell ab ca. 4,0 bis 5,5 m unter GOK (ca. 66,1 bis 66,5 m NHN) mit Grundwasser innerhalb der anstehenden Talsande der BGS 3 und sandiger Partien der Auffüllungen (BGS 1) zu rechnen. Am Standort des geplanten Eisspeichers liegen die erkundeten Ruhewasserspiegel bei ca. 62,7 bis 63,6 m NHN (ca. 7,7 bis 8,2 m unter GOK).

Der Bemessungswasserstand wurde mit Bezug auf vorliegende Altunterlagen und die zu erwartende Korrespondenz mit dem Vorfluter (hier: Elbe) vorerst mit ca. 68,00 m NHN angegeben; vgl. Kapitel 5.1.

Für die derzeit geplanten Baugruben auf dem Areal des Lutherhauses liegen die o. g. Grundwasserstände maximal im Bereich des Sohl-niveaus der Bodenplatten bzw. darunter. In diesen Bereichen sind die anfallenden Tag-, Schicht- und Sickerwässer zu fassen und abzuleiten. Im Allgemeinen ist der Wasserandrang bei den festgestellten k_f -Werten für die BGS 2 (vergleichbar mit BGS 1) bei normalen Witterungs- und Grundwasserverhältnissen mit einer leistungsfähigen, offenen Wasserhaltung beherrschbar. Die wasserführenden Talsande der BGS 3 werden bei den o. g. Aushubtiefen für das Direktorenhaus und das Veranstaltungsgebäude nicht erreicht.

Die bauzeitlichen Höchstwasserstände sollten im weiteren Verlauf der Planung abgestimmt und festgelegt werden.

Für die o. g. offene Wasserhaltung sind am Böschungs- bzw. Verbaufuß umlaufende Abfanggräben, fachgerechte Pumpensümpfe (z. B. mittels Stahl- oder Betonringen) und ausreichend leistungsfähige Pumpen (z. B. Söffelpumpen mit einer Leistung von $\geq 20 \text{ m}^3/\text{h}$) auszuschreiben und vorzuhalten.

Dabei ist zu beachten, dass der zusätzliche Flächenbedarf der Abfanggräben und Pumpensümpfe in die Baugrubenplanung einbezogen werden muss. Die Abfanggräben sollten nach Möglichkeit als Ringdränage (mit Pumpensümpfen an den Tiefpunkten) ausgeführt werden.

Diese ist etwa 0,5 m unter der geplanten Aushubsohle zu verlegen / anzuordnen und bedarfsweise durch fischgrätenförmige Entwässerungsstränge (Dachgefälle) zu ergänzen.

Durch die vorgenannte Wasserhaltung bildet sich ein Absenktrichter aus, der in Abhängigkeit von Lage, Durchlässigkeitsbeiwert und Absenkungsbetrag auch deutlich über die Grundfläche der Bauwerke hinausreichen kann. Auswirkungen in Form von Setzungen der angrenzenden Bestandsanlagen infolge schwankender Wasserstände sind zu berücksichtigen. Es empfiehlt sich, die Wasserstände im Baufeld während der Bauarbeiten durch Pegelmessungen zu überwachen. Hierzu können z. B. im Vorfeld der Arbeiten temporäre Rammpegel niedergebracht werden.

Bei Starkniederschlagsereignissen sind bei der Bemessung und Dimensionierung von Wasserhaltungen erfahrungsgemäß zusätzlich 5 bis 10 m³/h anzusetzen bzw. zu berücksichtigen.

Eine Abschottung tieferer Baugruben, z. B. am Eisspeicher, mittels Spundwänden oder überschnittenen Bohrpfahlwänden ist gegenüber einer offenen Wasserhaltung abzuwägen. Geböschte tiefere Baugruben mit offener oder geschlossener Wasserhaltung werden wegen der hydraulischen Wechselwirkungen nicht empfohlen. Hier ist vorzugsweise ein technisch wasserdichter Verbau (z. B. Spund- bzw. Bohrpfahlwand) auszuführen, der zur Vermeidung hydraulischer Grundbrüche und Aufbrüche der Baugrubensohle ausreichend tief in die Talsande der BGS 3 einbinden sollte; siehe Kapitel 9.1

Die im Zuge von Wasserhaltungsmaßnahmen geförderten Wässer sind einer geeigneten Vorflut (hier voraussichtlich Elbe bzw. Kanalsystem) zuzuführen bzw. evtl. wieder am Standort zu versickern. Bei beiden Varianten ist zu beachten, dass dafür eine wasserrechtliche Erlaubnis notwendig ist. Die anfallenden Gebühren sind mit einzukalkulieren.

Weitere Angaben zur Wasserhaltung sind aufgrund der noch nicht abschließend vorliegenden Planungen nicht detailliert möglich und bleiben einer weiteren Planung für die Wasserhaltungs- und Verbaumaßnahmen vorbehalten. Es wird aufgrund der Komplexität der Maßnahmen dringend empfohlen, die Planungen an einen Fachplaner zu vergeben und mit der Verbauplanung abzustimmen.

11.2 Schutz der Bauwerke

Wie bereits beschrieben, ist am Standort der geplanten Neu- und Umbauten auf dem Areal des Lutherhauses mit Grund- und ggf. Schichtwasser zu rechnen; siehe Kapitel 5.1 und 11.1. Im Hochwasserfall sowie nach Starkregenereignissen bzw. der Schneeschmelze sind - zumindest zeitlich begrenzt - deutlich höhere Wasserstände möglich. Aufgrund der oberflächennah z. T. gering wasserdurchlässigen, bindigen Böden (BGS 1 und BGS 2) im Aushubniveau und der vorliegenden Bebauungssituation mit verschiedenen tief einbindenden Baukörpern des Ensembles Lutherhaus Wittenberg ist weiterhin davon auszugehen, dass sich eventuell zufließende Schicht- und Sickerwässer im Bereich der Außenwände bzw. an eingedeten Bauteilen zumindest temporär aufstauen können.

Für eine Festlegung der Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533:2017-07 sind darüber hinaus die Eintauchtiefe der erdberührten Bauteile und der Bemessungswasserstand des Grundwassers maßgebend.

Bei Verlegung einer dauerhaft funktionsfähigen Dränage nach DIN 4095 kann ein temporärer Aufstau des Schicht- und Sickerwassers vermieden werden. Dann wäre für die Unterkellerungen sowie den Behälter des Eisspeichers die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E anzusetzen. Ohne Dränage kann - infolge der bindigen Böden im Aushubniveau sowie der geplanten Untergeschosstiefen - ein temporärer Wasseraufstau > 3 m eintreten. Gemäß der DIN 18533-1 ist dann die **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E** „Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe (ohne Dränung nach DIN 4095)“ zu unterstellen. Dies entspricht in etwa den Festlegungen in der ehemals gültigen DIN 18195-6.

Die ins Erdreich einbindenden Bauteile sollten vorzugsweise in wasserundurchlässigem Beton entsprechend der WU-Richtlinie des DAfStb errichtet werden. Die entsprechende Nutzungsklasse ist vom Tragwerksplaner nach den Anforderungen an die Neubauten festzulegen.

Für die Festlegung der Betonrezeptur entsprechend der vorhandenen Expositionsklassen wird auf die Angaben in Kapitel 5.3 verwiesen.

11.3 Hinweise zur Auftriebssicherung

Für den Nachweis gegen Auftrieb bzw. zur Dimensionierung der Maßnahmen zur Auftriebssicherung müssen die höchsten, zu erwartenden Wasserstände während der Nutzungszeit der Bauwerke in Ansatz gebracht werden. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist folgender **Bemessungswasserstand** auf dem Areal des Lutherhauses empfohlen worden:

68,00 m NHN.

Für die weiteren Planungen sollten die Höchstwasserstände der Elbe sowie des Grundwassers am Standort bei den zuständigen Behörden eingeholt werden.

Als einfachste Maßnahme zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit kann die Erhöhung des Eigengewichtes der Bauwerke bzw. deren Gründung geprüft werden. Gegebenenfalls können auch Sporne an den Bodenplatten angeordnet bzw. Betonsohlen konstruktiv mit dem Bauwerk verbunden werden. Beim Eisspeicher sind vor allem Wartungszustände (z. B. Leerung) zu beachten.

Weiterführende Maßnahmen zur Erhöhung der Auftriebssicherheit (z. B. Vergrößerungen der Gründungsplatten, Sporne, statische Verbindung zu dauerhaften Verbausystemen o. ä.) müssen jeweils im Zusammenhang mit möglichen Baubehelfen bewertet werden.

Kann mit o. g. Maßnahmen die Auftriebssicherheit nicht nachgewiesen werden, sind Auftriebssicherungen, z. B. mittels Mikropfählen anzuordnen. Die charakteristischen Mantelreibungen für deren Bemessung können der Tabelle 10 entnommen werden.

Werden derartige Zugpfähle geplant, sind die bohrtechnischen Details im tieferen Grundwasserleiter noch planungsbegleitend mit dem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.

Die in der Tabelle 10 angegebenen Mantelreibungen für Mikropfähle beruhen auf konservativen Erfahrungswerten sowie der EA-Pfähle (2012) [U 6.2]. Grundsätzlich sind diese anhand von Zugversuchen / Probelastungen zu prüfen bzw. zu bestätigen. In der Regel können im Ergebnis von Zugversuchen / Probelastungen die Mantelreibungswerte verbessert werden.

Insofern in den weiteren Planungen alternative Auftriebssicherungen (z. B. durch Großbohrpfähle o. ä.) untersucht werden sollen, so sind diese mit den Angaben der Verbauplanung abzugleichen.

12 GRUNDBAUTECHNISCHE HINWEISE

12.1 Aushubarbeiten

Der Endaushub der Baugruben sollte grundsätzlich mit glatter Baggerschaufel erfolgen, um unnötige Sohlauflockerungen zu minimieren.

Die teilweise anstehenden bindigen und gemischtkörnigen Böden mit hohen Feinkorngehalten der BGS 1 und BGS 2 sind stark witterungsempfindlich und neigen bei Wasserzutritt zum Aufweichen. Sollten in den Gründungs- und Aushubsohlen bzw. im Planum von Verkehrsflächen noch aufgeweichte bzw. vernässte Schichten vorhanden sein, so sind diese auszuheben und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial (vorzugsweise Magerbeton bei geringen Mächtigkeiten im Gründungsniveau und geeignetes, körniges Aushubmaterial im Bereich von Verkehrsflächen) zu ersetzen.

Nach der vorzugsweise statischen Nachverdichtung sollten die Aushubsohlen nicht mehr befahren werden. Der Einbau von Bodenaustauschmaterial hat grundsätzlich vor Kopf zu erfolgen.

Sollte die Baumaßnahme während oder nach länger anhaltenden Nässeperioden ausgeführt werden, können die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Böden eine geringere Konsistenz bzw. höhere Wassergehalte besitzen. In diesem Fall werden zum Erreichen der erforderlichen Tragfähigkeit des Untergrundes ggf. zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen notwendig.

12.2 Verfüllung der Baugruben / Hinterfüllung Bauwerke / Auffüllungen

Die bei den Aushubarbeiten anfallenden, überwiegend bindigen und gemischtkörnigen Aushubmassen der BGS 1 bis BGS 3 (Auffüllungen, Schwemm- und Auelehm, ggf. Talsande) sind unter bodenmechanischen Gesichtspunkten aufgrund ihres hohen Feinkorngehalts für setzungsarme Baugrubenverfüllungen sowie für die Hinterfüllung von Bauwerken ohne Zusatzmaßnahmen (z. B. Bodenverbesserung mit Bindemitteln) nur bedingt geeignet. Gegebenenfalls sind Eignungsprüfungen durchzuführen.

Die Baugrubenverfüllungen im Bereich von Verkehrsflächen sowie die Hinterfüllung von Bauwerken sind in Lagen von ≤ 30 cm einzubringen bzw. aufzubauen und fachgerecht bis 100 % einfache Proctordichte zu verdichten. Im Bereich von Grünflächen oder untergeordneten Wegen sind auch geringere Verdichtungsgrade denkbar (z. B. $D_{Pr} \geq 97$ %). Spätere Nachsackungen sind dann nicht auszuschließen und entsprechend auszugleichen.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung kann davon ausgegangen werden, dass hierfür nicht ausreichend geeigneten Aushubmaterialien gewonnen werden und somit zur Baugrubenverfüllung das Anliefern von Fremdmaterialien erforderlich wird. Hierzu können dann z. B. weitgestufte Kiese bzw. Schotter oder gleichwertige zertifizierte Recyclingmaterialien mit nicht quellfähigen Feinanteilen < 10 % bei nachgewiesener Wasser- und Volumenbeständigkeit sowie umwelttechnischer Unbedenklichkeit verwendet werden.

12.3 Bohr- und Rammpbarkeit

Rammende bzw. vibrierende Verfahren zum Einbringen von Baugrubenverbauten oder Gründungselementen sollten auf den Standort des Eisspeichers begrenzt werden, um schädliche Beeinflussungen der zu schützenden Bausubstanz des Ensembles Lutherhaus zu unterbinden.

Die am Eisspeicher vorherrschenden Baugrundsichten sind abhängig von ihren Konsistenzen bzw. Lagerungsdichten als gut bis mäßig rammpbar einzustufen. Das Antreffen von Rammphindernissen in Form von größeren Steinen oder Geröllen bzw. dichter gelagerten Schichten ist nach den Ergebnissen der Erkundung zumindest lokal innerhalb der Auelehme der BGS 2 und der Talsande der BGS 3 möglich.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Lagerungsdichte der Talsande zu. Ab einer dichten Lagerung sind diese generell als sehr schwer rammpbar einzustufen.

Inwieweit bei ggf. vorgesehenen Rammarbeiten Einbringhilfen nach DIN EN 12063 (z. B. Auflockerungsbohrungen o. ä.) erforderlich werden, ist im Wesentlichen von den geplanten Einbindetiefen, der zum Einsatz kommenden Bautechnik und der jeweiligen Rammenergie abhängig. Bei geplanten Einbindetiefen in die BGS 2 und BGS 3 sind Proberammungen im Vorfeld zu empfehlen. Ebenso kann es notwendig sein, bei größeren Einbindetiefen eine höhere „Robustheit“ der Bohlen zu wählen, welche zu stärkeren Profilen als statisch erforderlich führt.

In unmittelbarer Nähe zum Leitungsbestand, zu den angrenzenden Verkehrsanlagen sowie zur bestehenden Bebauung des Lutherhauses sind die Rammenergie bzw. die Erschütterungen im Zuge von Rammarbeiten zwingend angemessen zu begrenzen. Vorzugsweise sollten hier die Bohlen eingedrückt oder einvibriert werden. Vor zu schützenden bzw. empfindlichen Bauwerken des Ensembles Lutherhaus sind rammende Verfahren nicht zu empfehlen.

Zur Einschätzung der Bohrbarkeit der im Bereich des Lutherhauses anstehenden Böden können die Eigenschaften und Parameter der in den Anlagen 4 beschriebenen Lockergesteine herangezogen werden.

Für das Abteufen von Bohrungen (z. B. für Mikropfähle) innerhalb der Auffüllungen der BGS 1 und der Sande der BGS 2 und BGS 3 sind aufgrund möglicher Altbaukörper (z. B. Mauern, Fundamente, Kanäle) bzw. größerer Gerölle ggf. spezielle Bohrwerkzeuge (z. B. Im-Loch-Hammer, Felsbohrkrone etc.) erforderlich und vom AN einzuplanen.

Bei der Pfahlherstellung sollte zur besseren Prüfbarkeit der statisch erforderlichen Einbindetiefen auf ein verrohrtes Bohrverfahren (mit Bohrgutgewinnung) orientiert werden. Mit diesem Verfahren kann zudem die Bohrlochstandsicherheit - vor allem unter Grundwasser - besser gewährleistet werden. Es sind generell „schonende Bohrverfahren“ einzusetzen, um die Erschütterungseinwirkungen auf die sensible, historische Bebauung zu minimieren.

Bei eventuellen Großbohrpfählen sind die entsprechenden Bohrungen unter Wasserauflast auszuführen, um hydraulische Grundbrüche im Bereich der Pfahlsohlen ausschließen zu können. Die Betonage der Bohrpfähle hat dann unter Wasser im Kontraktorverfahren zu erfolgen. Beim Antreffen von lokalen Hindernissen in den Auffüllungen (BGS 1) ist bei den Pfahlbohrungen ggf. ein Rollmeißel o. ä. erforderlich. Dieser ist bei Bedarf dementsprechend während der Baumaßnahme vorzuhalten und kalkulatativ zu berücksichtigen.

13 PLANUNGS- UND BAUBEGLEITENDE BERATUNG

Bei Änderungen in der Planung oder Gründungs- sowie Sicherungsmaßnahmen, welche nicht in diesem Bericht beurteilt wurden, sollte Rücksprache mit dem geotechnischen Sachverständigen genommen werden.

Es wird empfohlen, den geotechnischen Sachverständigen zur Abnahme der Aushub- bzw. Gründungssohlen, zur fachlichen Begleitung von Pfahl- oder eventueller Ankerbohrungen, zur Festlegung der Eignung von Austausch- bzw. Verfüllmaterialien, der Anordnung ggf. ergänzender Drän- bzw. Wasserhaltungsmaßnahmen und zur bedarfsweisen örtlichen Anpassungen von Baugruben- und Bestandssicherungen mit heranzuziehen.

Des Weiteren wird zur Diskussion gestellt, ein Beweissicherungsverfahren an den bereits bestehenden Gebäuden des Lutherhauses durch einen öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen durchführen zu lassen, um baubedingte Schädigungen exakt dem Verursacher zuweisen zu können.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in den geotechnischen Schnitten der Anlagen 3.1 bis 3.4 eingetragenen Schichtgrenzen aus geologischen und morphologischen Kriterien zwischen den Aufschlüssen interpoliert worden sind und somit nur in etwa deren exakten Verlauf kennzeichnen können.

14 HOMOGENBEREICHE FÜR LEISTUNGEN NACH VOB/C 2019

In diesem Kapitel werden Vorschläge zur Einteilung der Homogenbereiche für die Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) und die eventuellen Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304) entsprechend der VOB/C 2019 unterbreitet. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die nach aktuellem Kenntnisstand abgeleiteten Homogenbereiche.

Baugrundschichten		Homogenbereiche		
Nr.	Schichtbezeichnungen	Gewerk Erdarbeiten DIN 18300	Gewerk Bohrarbeiten DIN 18301	Gewerk Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten DIN 18304
0	Oberboden	separater Homogenbereich nach DIN 18320		
1	Auffüllungen	E 1	B 1	P 1
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	E 2		
3	Talsande			

Tabelle 12: Vorschläge zur Einteilung der Homogenbereiche für die Gewerke Erdarbeiten, Bohrarbeiten sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Die Einteilung der Homogenbereiche wird übersichtlich je Gewerk in den Anlagen 10 veranschaulicht.

In der VOB/C 2019, DIN 18300 ff., werden Homogenbereiche wie folgt definiert: „Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erd- und Bohrarbeiten sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten etc. vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.“

14.1 Erdarbeiten, DIN 18300 (Gewerk E)

Für die geplanten Erdarbeiten nach DIN 18300 werden folgende Homogenbereiche (HB) definiert:

E 1 : BGS 1
E 2 : BGS 2 + 3

Oberboden – insofern am Standort angetroffen – ist nach DIN 18320 jeweils als eigener Homogenbereich auszusprechen und entfällt damit aus der vorstehenden Klassifikation.

Auffüllungen werden aufgrund ihrer Heterogenität prinzipiell als eigener Homogenbereich ausgeschrieben.

Für die Berücksichtigung der umweltrelevanten Inhaltsstoffe (siehe Kapitel 6) sind für die Homogenbereiche teilweise Zulagepositionen (BM-0 bis BM-F3) gemäß EBV (2021) auszusprechen.

Die mechanischen Eigenschaften für den **Homogenbereich E 1** sind bereits in der Anlage 4.1 zusammengestellt; für den zusammengefassten **Homogenbereich E 2** werden sie in der Anlage 10.1.2 dargelegt.

14.2 Bohrarbeiten, DIN 18301 bzw. Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten, DIN 18304 (Gewerke B und P)

Für die ggf. geplanten Bohr- bzw. Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18301 bzw. DIN 18304 (Gewerke B und P) werden folgende Homogenbereiche (HB) definiert:

B 1 + P 1 : BGS 1 + 2 + 3

Die Berücksichtigung der umweltrelevanten Inhaltsstoffe (siehe Kapitel 6) hat für diese Bauleistungen keine bautechnische Bedeutung, da keine (relevante) Bodenentnahme erfolgt. Eine weitere Unterteilung wird an dieser Stelle nicht vorgenommen.

Die mechanischen Eigenschaften für die zusammengefassten **Homogenbereiche B 1 + P 1** sind der Anlage 10.2.2 zu entnehmen.

15 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die von uns vorgeschlagenen Homogenbereiche entsprechen einer vorläufigen Festlegung ohne abschließende Vorlage einer Genehmigungs- bzw. Ausführungsplanung. Diese Empfehlung sollte im weiteren Planungsprozess (abschließende Festlegung der benötigten Gewerke) nochmals zwischen Planer und geotechnischem Sachverständigen abgestimmt und geprüft werden; siehe hierzu auch [U 4.1] und [U 4.2].

Ergeben sich im Bauablauf Zweifel an den bodenmechanischen Eigenschaften der Baugrundsichten bzw. Homogenbereiche, so können die in der Anlage 9 aufgeführten Prüfuntersuchungen herangezogen werden.

Dr.-Ing. Hans-Peter Nottrodt



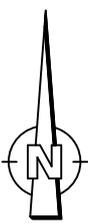
Dipl.-Ing. Dirk Lüdemann

Projektleiter /
Prüfsachverständiger für Erd- und Grundbau



Verteiler

- 2 x Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt, (zur weiteren Verteilung nach Bedarf, zzgl. 1 x digital)
- 1 x IBB Ingenieurbüro Bauwesen Krüger, Jungmann und Partner GmbH, Weimar (zzgl. 1 x digital)



Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Beratende Ingenieure und Geologen VBI
Industriestraße 1a Tel.: 03643 / 88570
99427 Weimar Fax: 03643 / 885711



Projekt Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung
Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg

Übersichtslageplan			Maßstab 1 : 10.000
Datum 19.04.2023	Gezeichnet	Geprüft	Projekt-Nr. 222 090
			Anlage 1



**Landesamt für Vermessung und Geoinformation
Sachsen-Anhalt (LVerGeo)**
Otto-von-Guericke-Straße 15, 39104 Magdeburg
Standort: Elisabethstraße 15, 06847 Dessau-Roßlau

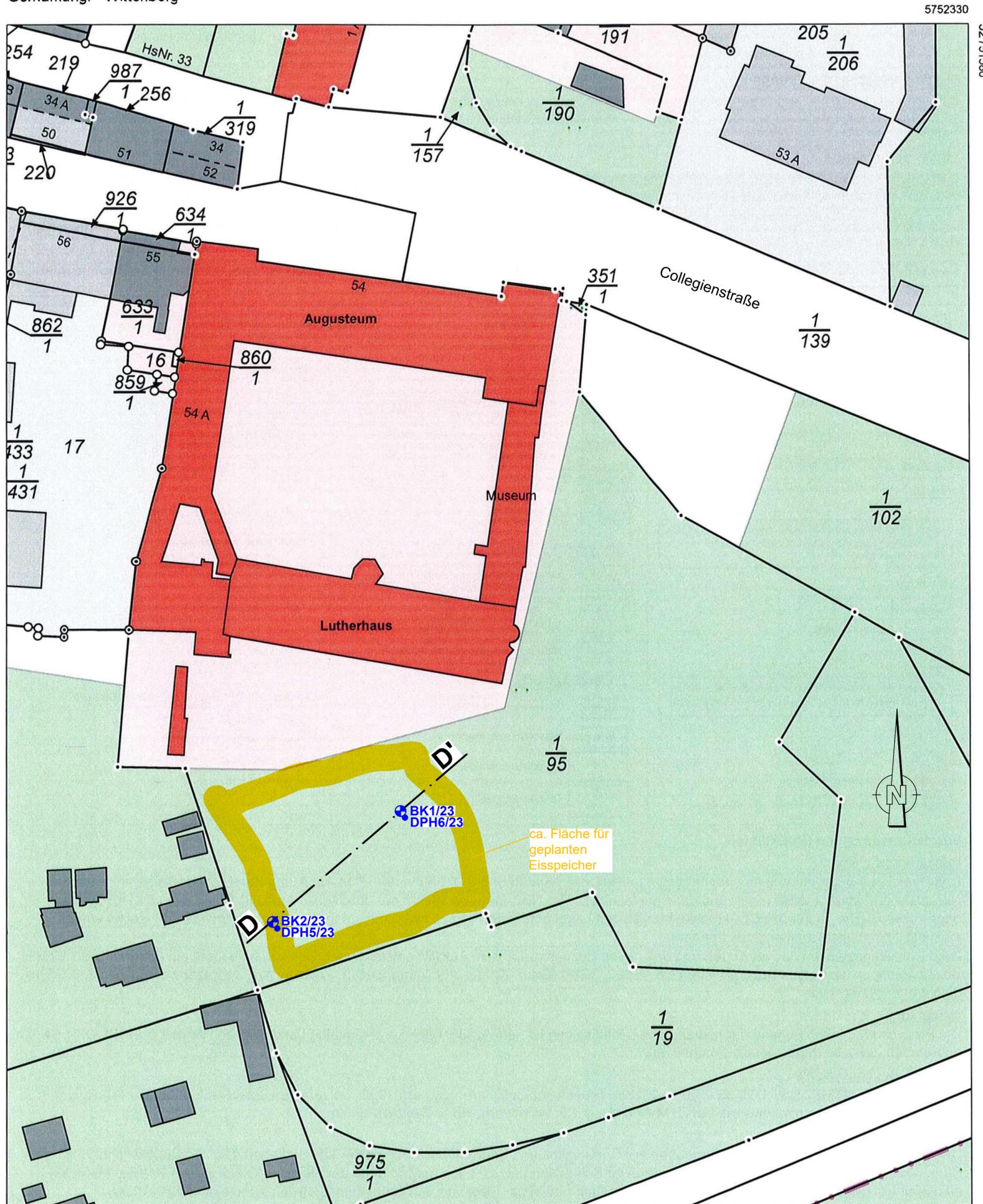
**Plangrundlage:
Auszug aus dem
Liegenschaftskataster**

Liegenschaftskarte 1:1000

Flurstück: 1/95
Flur: 65
Gemarkung: Wittenberg

Gemeinde: Wittenberg, Lutherstadt
Kreis: Wittenberg

Erstellt am 02.11.2021
Aktualität der Daten: 01.11.2021



Legende der Baugrundaufschlüsse

- BK1/23+2/23 - Aufschlussbohrung
- DPH5/23+6/23 - Sondierung mit der schweren Rammsonde

Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg			
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a 99427 Weimar			
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg			
Plan	Lageplan mit Aufschlüssen für geplanten Eisspeicher			Maßstab: 1 : 500
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet: Kuch		Datum 19.04.2023	Anlage 2.2
	bearbeitet: Lüdemann			

5752110
Maßstab: 1:1000 Meter

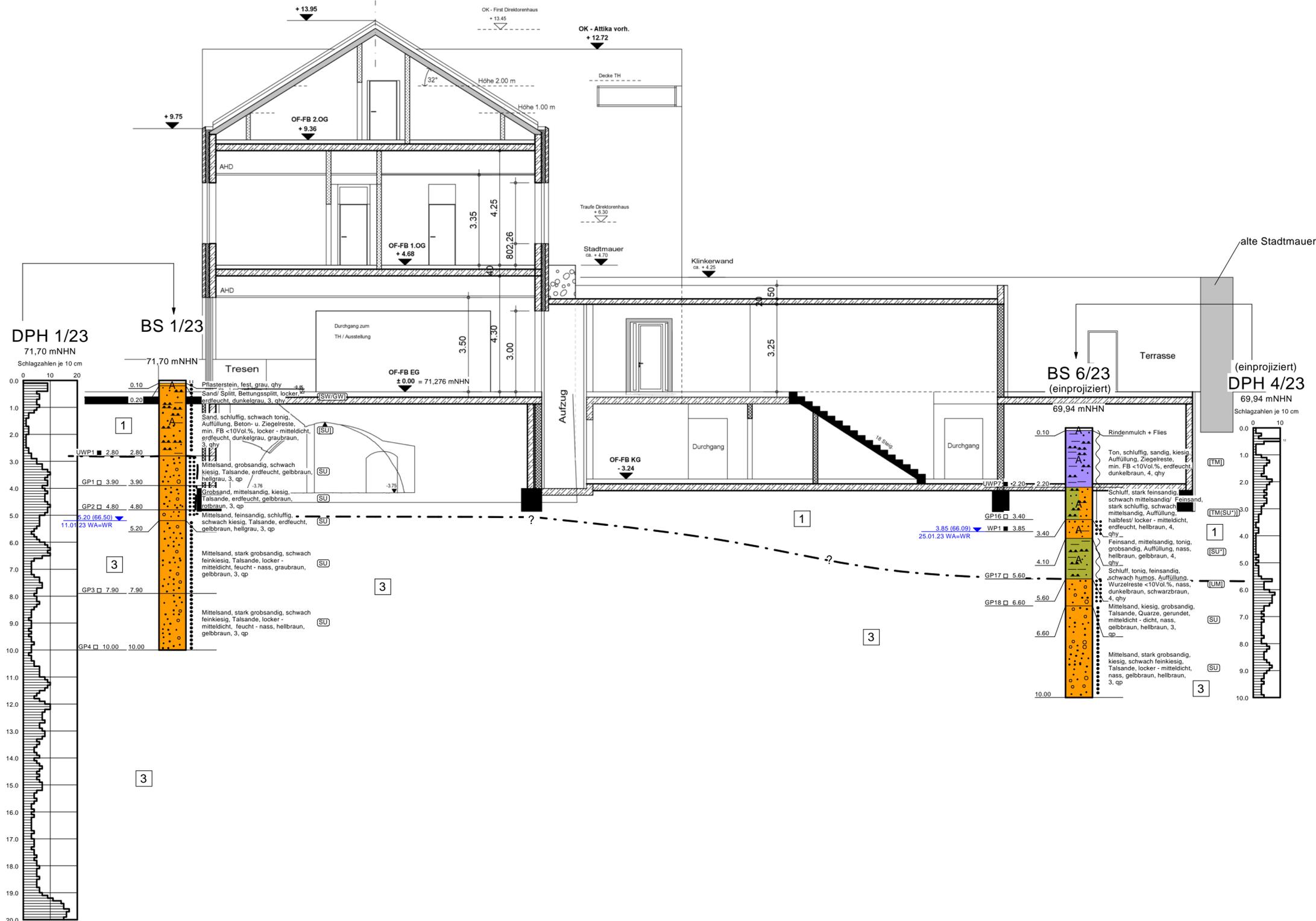
Dieser Auszug ist gesetzlich geschützt. Es gelten die Nutzungsbedingungen für die Daten der Landesvermessung, des Liegenschaftskatasters, des Geobasisinformationssystems und der Grundstückswertermittlung des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt (LVerGeo).

Stand 08/12

Geotechnischer Längsschnitt A-A', M 1:100

Norden

Süden



Legende der Tiefenprofile (Signaturen und Zustandsformen)

fest	Ton	Mittelsand
halbfest	tonig	mittelsandig
weich	Schluff	Grobsand
locker bis sehr locker	schluffig	grobsandig
mitteldicht	Sand	kiesig
	sandig	feinkiesig
	Feinsand	Auffüllung
	feinsandig	

Legende Geologie und Probenahme

Tiefe Grundwasser Ruhe
Tiefe Grundwasser Anschnitt

Bodenklasse: 1-7 (informativ nach DIN 18300, VOB 2012)

Geologische Kennzeichnungen:

qhy: künstlicher Auftrag
qh: Holozän
qp: Pleistozän

Probenahmen:

UWP - Umweltprobe
GP - gestörte Probe
UP - ungestörte Probe
WP - Wasserprobe

Legende der Baugrundsichten (BGS)

BGS	Bezeichnung
0	Oberboden
1	Auffüllungen
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand
3	Talsande

Plangrundlage: Schnitte A-B-C-D-E Stand 10.11.22.pdf (hier Schnitt A-A'), erstellt durch A + I PLANUNGSBÜRO SEIDL & Dr. HEINECKE PartG mbB Neuhaldensleber Str. 32, 39340 Haldensleben

Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg		
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a 99427 Weimar		 Tel.: 03643 / 88570 Fax: 03643 / 885711
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg		
Plan	Geotechnischer Längsschnitt A-A'		Maßstab: 1 : 100
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet: Kuch	Datum 19.04.2023	Anlage 3.1
	bearbeitet: Lüdemann		

Geotechnischer Längsschnitt C-C', M 1:75

Süden

Norden

Legende der Tiefenprofile (Signaturen und Zustandsformen)

steif	Ton	Feinsand	Kies
weich	tonig	feinsandig	kiesig
locker bis sehr locker	Schluff	Mittelsand	feinkiesig
mitteldicht	schluffig	mittelsandig	Auffüllung
dicht	Sand	Grobsand	organisch
	sandig	grobsandig	

Legende Geologie und Probenahme

▼ Tiefe Grundwasser Ruhe
↘ Tiefe Grundwasser Anschnitt
 Datum

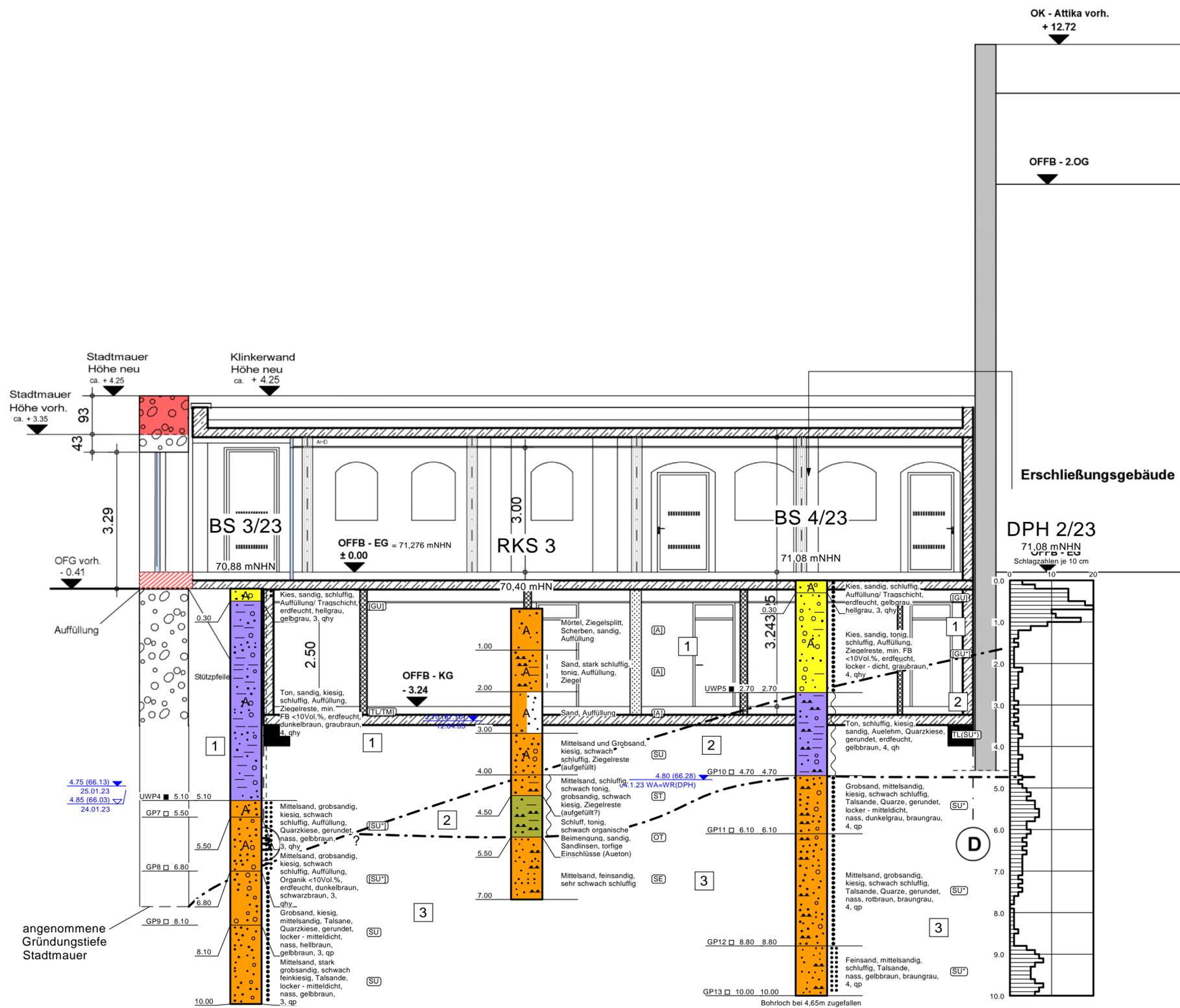
Bodenklasse: 1-7 (informativ nach DIN 18300, VOB 2012)

Geologische Kennzeichnungen:
 qh: künstlicher Auftrag
 qh: Holozän
 qp: Pleistozän

Probenahmen:
 UWP - Umweltprobe
 GP - gestörte Probe
 UP - ungestörte Probe
 WP - Wasserprobe

Legende der Baugrundsichten (BGS)

BGS	Bezeichnung
0	Oberboden
1	Auffüllungen
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand
3	Talsande



Plangrundlage: Schnitte A-B-C-D-E Stand 22.03.23.pdf (hier Schnitt E-E), erstellt durch A + I PLANUNGSBÜRO SEIDL & Dr. HEINECKE PartG mbB Neuhaldensleber Str. 32, 39340 Haldensleben

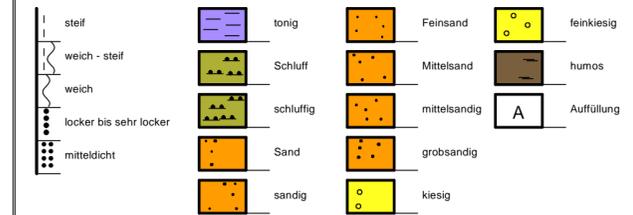
Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg			
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a 99427 Weimar Tel.: 03643 / 88570 Fax: 03643 / 885711			
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg			
Plan	Geotechnischer Längsschnitt C-C'			Maßstab: 1 : 75
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet: Kuch	Datum 19.04.2023	Anlage 3.3	

Geotechnischer Längsschnitt D-D', M 1:100

Südwesten

Nordosten

Legende der Tiefenprofile (Signaturen und Zustandsformen)



Legende Geologie und Probenahme

Tiefe ▾ Grundwasser Ruhe
Datum
Tiefe ▾ Grundwasser Anschnitt
Datum

Bodenklasse: 1-7 (informativ nach DIN 18300, VOB 2012)

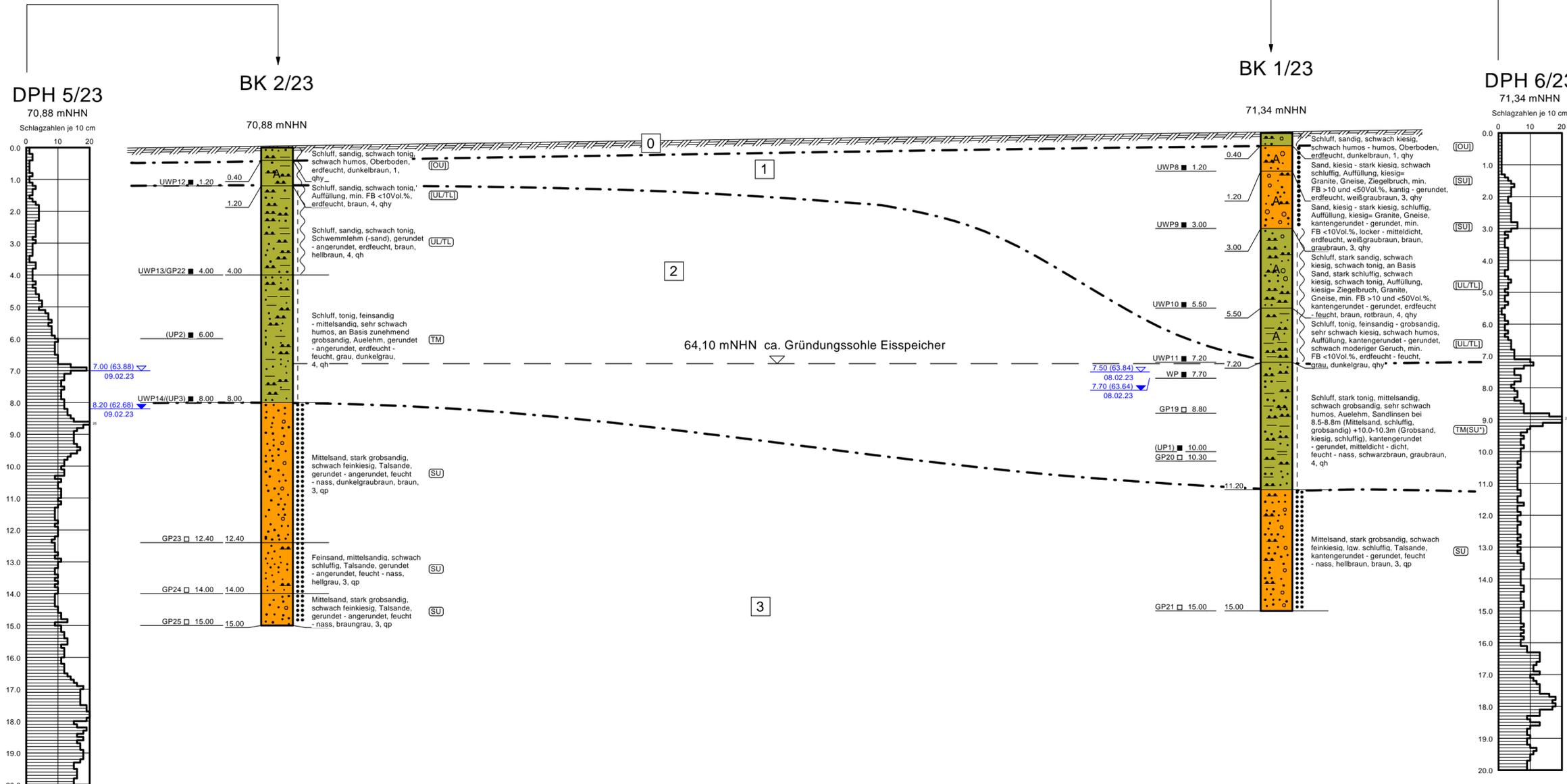
Geologische Kennzeichnungen:

qh: künstlicher Auftrag
qh: Holozän
qp: Pleistozän

Probenahmen:
UWP - Umweltprobe
GP - gestörte Probe
UP - ungestörte Probe
WP - Wasserprobe

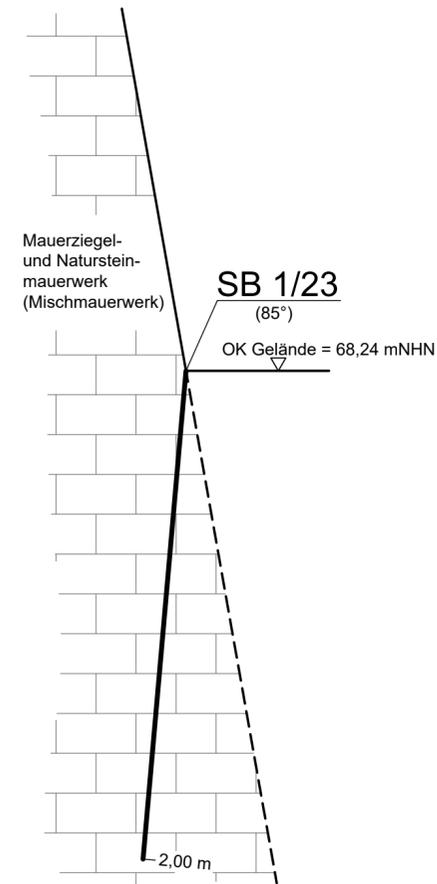
Legende der Baugrundsichten (BGS)

BGS	Bezeichnung
0	Oberboden
1	Auffüllungen
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand
3	Talsande

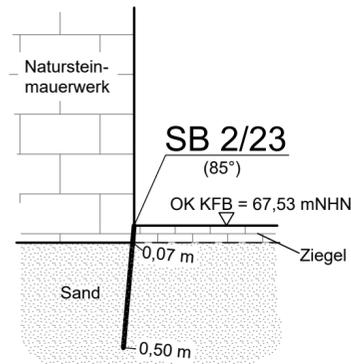


Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg		
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a 99427 Weimar		Tel.: 03643 / 88570 Fax: 03643 / 885711
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg		
Plan	Geotechnischer Längsschnitt D-D'		Maßstab: 1 : 100
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet: Kuch	Datum 19.04.2023	Anlage 3.4
	bearbeitet: Lüdemann		

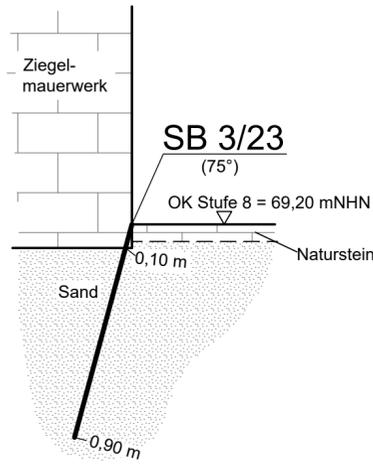
Sondierbohrung SB 1/23
M 1:20



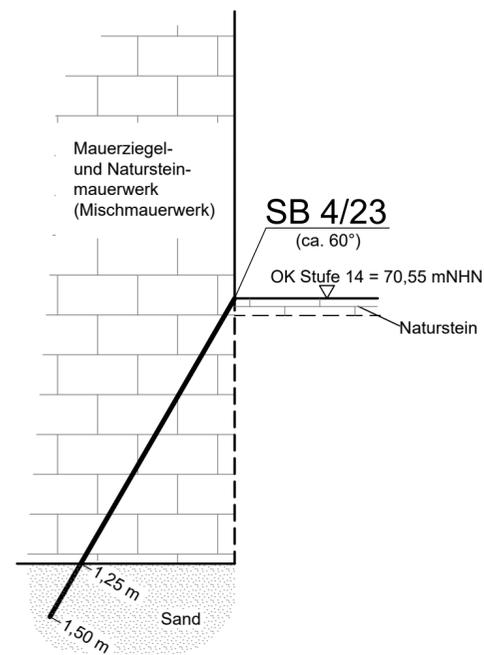
Sondierbohrung SB 2/23
M 1:20



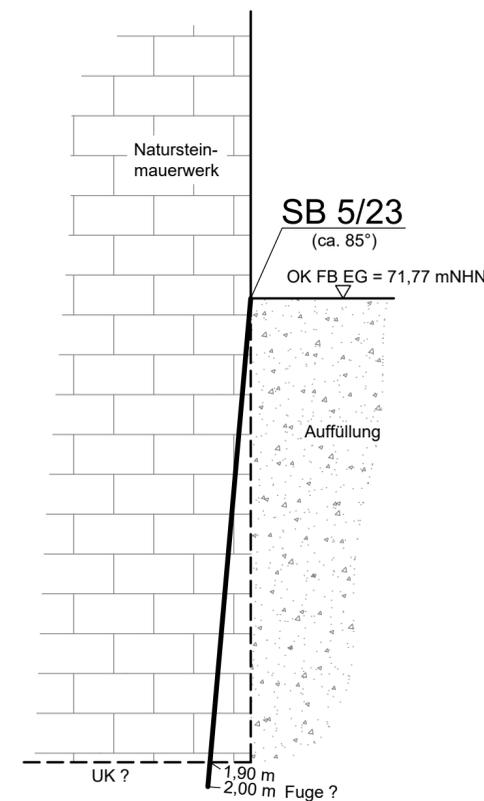
Sondierbohrung SB 3/23
M 1:20



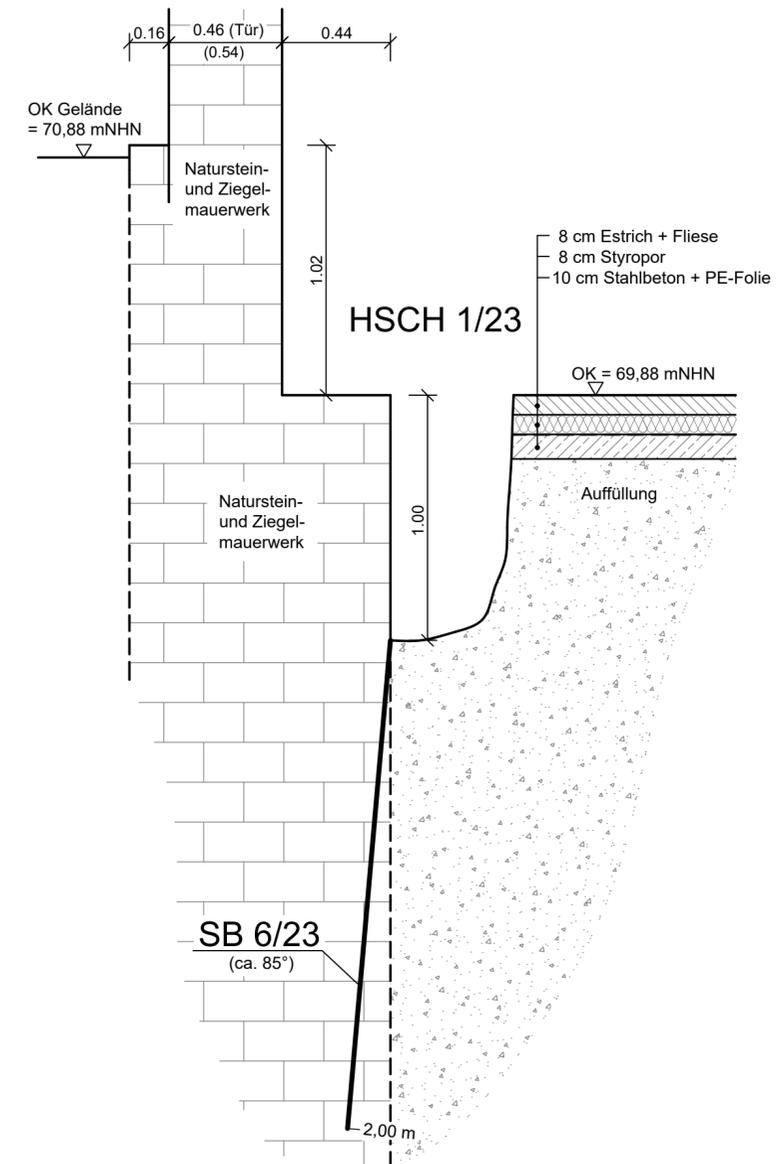
Sondierbohrung SB 4/23
M 1:20



Sondierbohrung SB 5/23
M 1:20



Handschurf HSCH 1/23 mit
Sondierbohrung SB 6/23
M 1:20



Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg			
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a 99427 Weimar			 Tel.: 03643 / 88570 Fax: 03643 / 885711
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg			
Plan	Darstellung der Sondierbohrungen SB 1/23 bis SB 6/23 und Handschurf HSCH 1/23			Maßstab: 1 : 20
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet:	Kuch		Datum 19.04.2023
	bearbeitet:	Lüdemann		

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	FZ	EH	DIN 18300	DIN 18301	DIN 18304
0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe			Auffüllungen / weißgraubraun, braun, graubraun, rotbraun, grau, dunkelgrau, gelbbraun, schwarzbraun, dunkelbraun, hellgrau, hellbraun		
1	Korngrößenverteilung / Kornkennziffer			36100... 02710 ...01333 (KV 1 + 2, 5 - 10) ¹⁾		
2a	Massenant. Steine, D > 63 bis 200 mm	-	%	0 - 15		
2b	Massenant. Blöcke, D > 200 bis 630 mm	-	%	0 - 10		
2c	Massenant. große Blöcke, D > 630 mm	-	%	0 - 5		
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	-	-	k. A.		
4	Dichte	ρ	g/cm ³	1,7 - 2,0	k. A.	
5	Kohäsion	c'	kN/m ²	k. A.	0 - 7,5	k. A.
6	undrainede Scherfestigkeit	c_u	kN/m ²	15 - 150 ²⁾		k. A.
7	Sensitivität	S_v	-	k. A.		
8	Wassergehalt	w_n	%	5,0... 17,6 ...35,0		
9	Konsistenz	-	-	weich bis halbfest ²⁾		
10	Konsistenzzahl	I_c	-	0,5... 1,16 ...1,3 ²⁾		
11	Plastizität	-	-	k. A.		
12	Plastizitätszahl	I_p	-	7,0... 22,7 ...35,0 ²⁾		
13	Durchlässigkeit	k_f	m/s	k. A.		
14a	Lagerungsdichte: Bezeichnung	-	-	locker bis mitteldicht (dicht) ³⁾		
14b	Lagerungsdichte: Bestimmung	D	-	n. b.		
15	Kalkgehalt	V_{Ca}	%	k. A.		
16	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	%	k. A.		
17	organischer Anteil	V_{GI}	%	0 - 7,0	k. A.	
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	-	-	k. A.		
19	Abrasivität gemäß [U 5]	-	-	k. A.	kaum abrasiv bis abrasiv	k. A.
20	Bodengruppe	-	-	A [GW, GU, GU*, SW, SU, SU*, UL, UM, TL, TM]		

Fettdruck aus Feld- oder Laborversuch ermittelt (ansonsten aus Erfahrungswerten abgeleitet)

¹⁾ Kornverteilungsbeispiele nach [U 3] / Anlage 8

²⁾ für bindige Partien

³⁾ für nichtbindige Partien

n. b. nicht bestimmt

k. A. keine Angabe gemäß der genannten ATV

Eigenschaften und Parameter der Baugrundsicht BGS 1 (Auffüllungen)

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	FZ	EH	DIN 18300	DIN 18301	DIN 18304
0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe			Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand / braun, hellbraun, schwarzbraun, graubraun, grau, dunkelgrau, gelbbraun		
1	Korngrößenverteilung / Kornkennziffer			45100 - 01711 (KV 1, 2, 8 - 11) ¹⁾		
2a	Massenant. Steine, D > 63 bis 200 mm	-	%	0 - 10		
2b	Massenant. Blöcke, D > 200 bis 630 mm	-	%	0 - 3		
2c	Massenant. große Blöcke, D > 630 mm	-	%	0		
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	-	-	k. A.		
4	Dichte	ρ	g/cm ³	1,75... 1,80 ; 1,83 ...2,0	k. A.	
5	Kohäsion	c'	kN/m ²	k. A.	0... 12,9 ...15,0	k. A.
6	undrained Scherfestigkeit	c_u	kN/m ²	20 - 60 ²⁾		k. A.
7	Sensitivität	S_{tv}	-	k. A.		
8	Wassergehalt	w_n	%	10,0... 18,5 ; 25,1 ; 32,7 ; 53,1 ...60,0		
9	Konsistenz	-	-	weich bis steif ²⁾		
10	Konsistenzzahl	I_c	-	0,5... 0,61 ; 0,78 ...1,0 ²⁾		
11	Plastizität	-	-	k. A.		
12	Plastizitätszahl	I_p	-	7,0... 10,2 ; 18,6 ...30,0 ²⁾		
13	Durchlässigkeit	k_f	m/s	k. A.		
14a	Lagerungsdichte: Bezeichnung	-	-	mitteldicht bis dicht ³⁾		
14b	Lagerungsdichte: Bestimmung	D	-	n. b.		
15	Kalkgehalt	V_{Ca}	%	k. A.		
16	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	%	k. A.		
17	organischer Anteil	V_{GI}	%	0... 3,13 ...7,0	k. A.	
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	-	-	k. A.		
19	Abrasivität gemäß [U 5]	-	-	k. A.	kaum abrasiv bis abrasiv	k. A.
20	Bodengruppe	-	-	UL, TL , TM (SU*)		

Fettdruck aus Feld- oder Laborversuch ermittelt (ansonsten aus Erfahrungswerten abgeleitet)

¹⁾ Kornverteilungsbeispiele nach [U 3] / Anlage 8

²⁾ für bindige Partien

³⁾ für nichtbindige Partien

n. b. nicht bestimmt

k. A. keine Angabe gemäß der genannten ATV

Eigenschaften und Parameter der Baugrundsicht BGS 2 (Schwemm- und Auelehme, Schwemmsand)

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	FZ	EH	DIN 18300	DIN 18301	DIN 18304
0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe			Talsande / hellbraun, braun, dunkelgraubraun, hellgrau, braungrau, graubraun, gelbbraun, rotbraun		
1	Korngrößenverteilung / Kornkennziffer			18100... 02710; 01810; 01720 ...00721 (KV 1 - 4, 8) ¹⁾		
2a	Massenant. Steine, D > 63 bis 200 mm	-	%	0 - 10		
2b	Massenant. Blöcke, D > 200 bis 630 mm	-	%	0 - 3		
2c	Massenant. große Blöcke, D > 630 mm	-	%	0		
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	-	-	k. A.		
4	Dichte	ρ	g/cm ³	1,8 - 2,1	k. A.	
5	Kohäsion	c'	kN/m ²	k. A.	0,0 - 5,0	k. A.
6	undrainede Scherfestigkeit	c_u	kN/m ²	-		k. A.
7	Sensitivität	S_{tv}	-	k. A.		
8	Wassergehalt	w_n	%	5,0... 7,84; 12,30; 16,33 ...25,0		
9	Konsistenz	-	-	k. A.		
10	Konsistenzzahl	I_c	-	-		
11	Plastizität	-	-	k. A.		
12	Plastizitätszahl	I_p	-	-		
13	Durchlässigkeit	k_f	m/s	k. A.		
14a	Lagerungsdichte: Bezeichnung	-	-	locker bis mitteldicht (dicht bis sehr dicht)		
14b	Lagerungsdichte: Bestimmung	D	-	n. b.		
15	Kalkgehalt	V_{Ca}	%	k. A.		
16	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	%	k. A.		
17	organischer Anteil	V_{GI}	%	0... 2,17 ...5,0	k. A.	
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	-	-	k. A.		
19	Abrasivität gemäß [U 5]	-	-	k. A.	abrasiv bis stark abrasiv	k. A.
20	Bodengruppe	-	-	SU*, SU		

Fettdruck aus Feld- oder Laborversuch ermittelt (ansonsten aus Erfahrungswerten abgeleitet)

¹⁾ Kornverteilungsbeispiele nach [U 3] / Anlage 8

n. b. nicht bestimmt

k. A. keine Angabe gemäß der genannten ATV

Eigenschaften und Parameter der Baugrundsicht BGS 3 (Talsande)

Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborergebnisse																																									
Labor-Nr.	Aufschluss	Probenart	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodengruppe DIN 18196	Wassergehalt / korr. w [%]	Feuchtwichte γ [kN/m ³]	Trockenwichte γ_d [kN/m ³]	Kornwichte γ_s [kN/m ³]	Glühverlust V_{gl} [%]	Kalkgehalt V_{ca} [%]	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Plastizitätszahl I_P [%]	Konsistenzzahl I_C [-]	Kornkennziffer [-]	Ungleichförmigkeitszahl U	wirksamer Korn-Ø d_{10} / d_{20} [mm]	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	lockerste Lagerung max [-]	dichteste Lagerung min n [-]	Lagerungsdichte D [-]	Proctordichte ρ_{Pr} [g/cm ³]	opt. Wassergehalt w_{opt} [%]	Steifemodul				Steifemodul gesamt (Erstbelastung) E_{S1} [MN/m ²]	Steifemodul gesamt (Zweitbelastung) E_{S2} [MN/m ²]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	undrän. Scherfestigkeit (Taschenpenetrometer) c_u [kN/m ²]	einaxiale Druckfest. q_u [MN/m ²]	Index Punktlast $I_s = F/a^2$ [MN/m ²]	Schätzung Druckfest. $q_u = \alpha \cdot I_s$ [MN/m ²]	Cerchar-Abrasivitäts- Index CAI [-]					
																								Laststufe 0,1 MN/m ² E_{S1}/E_{S2} [MN/m ²]	Laststufe 0,2 MN/m ² E_{S1}/E_{S2} [MN/m ²]	Laststufe 0,3 MN/m ² E_{S1}/E_{S2} [MN/m ²]	Laststufe 0,4 MN/m ² E_{S1}/E_{S2} [MN/m ²]														
BGS 1: Auffüllung																																									
7	BS 6/23	GP 16	2,2 - 3,4	TM (SU*)	16,1 / 17,6						44,4	21,3	22,7	1,16																											
BGS 2: Schemm- und Auelehm, Schwemmsand																																									
5	BS 4/23	GP 10	2,7 - 4,7	TL (SU*)	11,6 / 18,5						24,7	14,5	10,2	0,61																											
8	BS 6/23	GP 17	4,1 - 5,6	UM				3,13																																	
9	BK 1/23	(UP 1)	8,8 - 10,0	TM	32,7	18,29	13,78																			5,2 / -	6,2 / -	6,9 / -	7,1 / -	6,3											
11	BK 2/23	(UP 2)	4,0 - 6,0	TM	24,6 / 25,1						39,5	20,9	18,6	0,78																											
12	BK 2/23	(UP 3)	6,0 - 8,0	TM	53,1	18,00	11,76																																		
BGS 3: Talsande																																									
MP 1	BS 1/23	GP2	3,9 - 4,8	SU	7,84										01720	6,1	0,17 / 0,31	2,5 x 10 ⁻⁴																							
	BS 2/23	GP 5	3,9 - 5,9																																						
MP 2	BS 3/23	GP 7	5,1 - 5,5	SU*	16,33										02710	44,5	0,012 / 0,10	1,0 x 10 ⁻⁶																							
	BS 4/23	GP 12	6,1 - 6,8							2,17																															
MP 3	BK 1/23	GP 21	11,2 - 15,0	SU	12,30										01810	4,9	0,14 / 0,23	1,7 x 10 ⁻⁴																							
	BK 2/23	GP 23	8,0 - 14,0																																						
	BK 2/23	GP 25	14,0 - 15,0																																						

Geotechnik Dr. Nottrodt
Weimar GmbH
Industriestraße 1a
99427 Weimar

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023

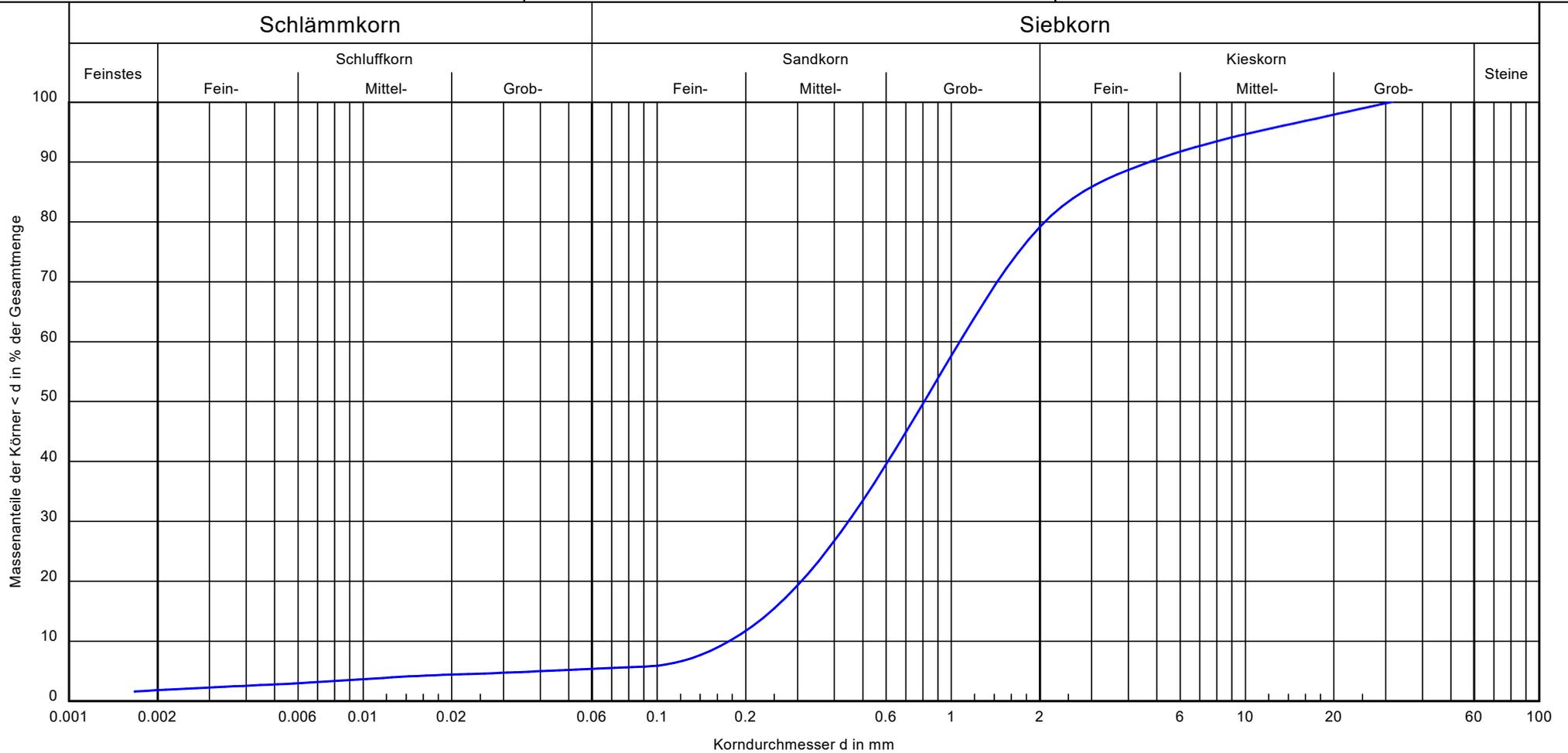
Körnungslinie

Lutherhaus Wittenberg Ersatzneubau Direktorenhaus

Prüfungsnummer: 1+2

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- / Schlämmanalyse



Bezeichnung	MP 1	Bemerkungen: Mischprobe aus: 1 - BS 1/23 ; 3,9 - 4,8 m 2 - BS 2/23 ; 3,9 - 5,9 m	Projekt-Nr.: 222 090 Anlage: 5.1.1
Bodenart	S _g		
Tiefe	siehe Bemerkungen		
Cu/Cc	6.1/1.1		
Entnahmestelle	siehe Bemerkungen		
k [m/s] nach Beyer	$2.5 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]	1.8/3.6/73.8/20.8		
Bodengruppe	SU		

Geotechnik Dr. Nottrodt
 Weimar GmbH
 Industriestraße 1a
 99427 Weimar

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023

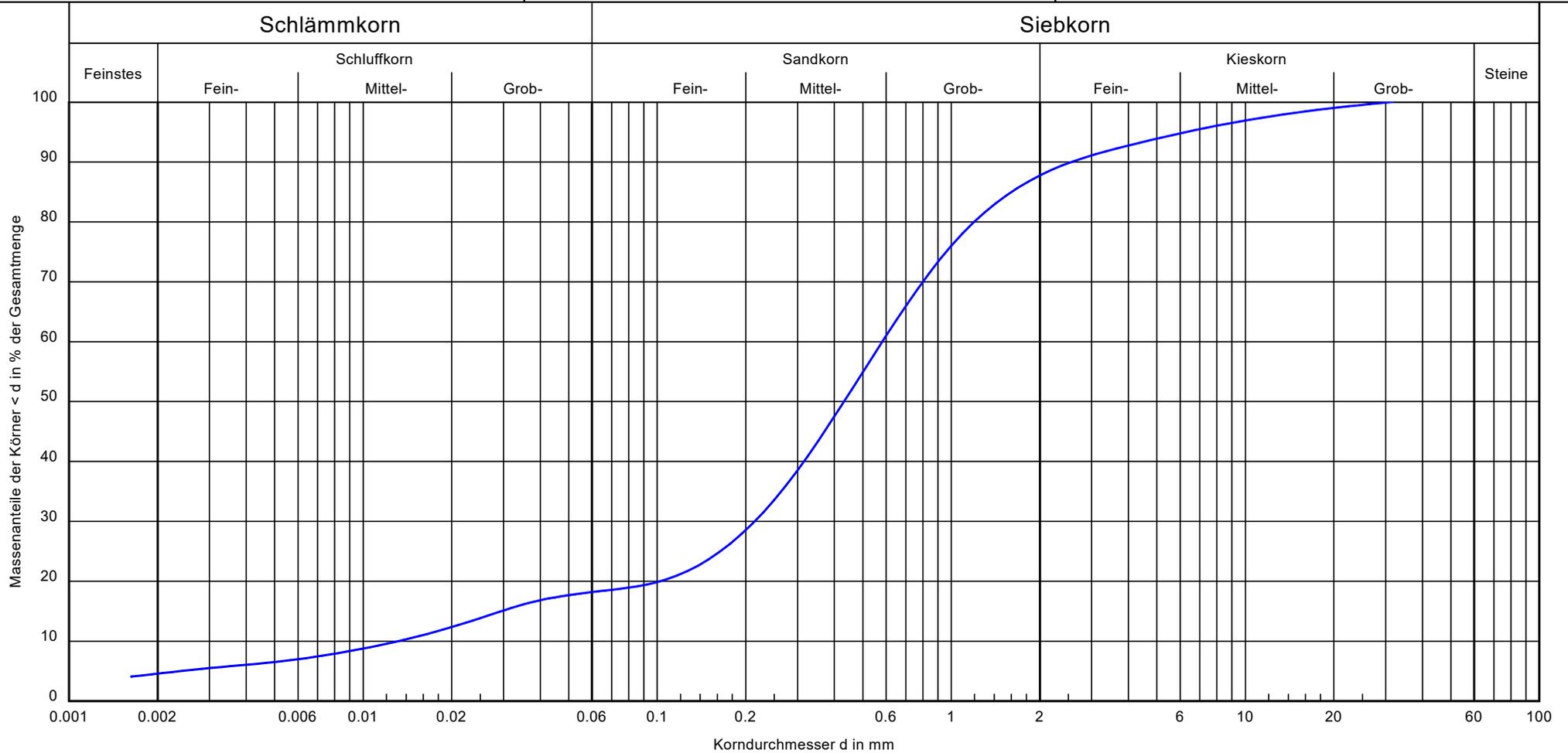
Körnungslinie

Lutherhaus Wittenberg Ersatzneubau Direktorenhaus

Prüfungsnummer: 3+4+6

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- / Schlämmanalyse



Bezeichnung	MP 2	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 222 090 Anlage: 5.1.2
Bodenart	S, g, u'	Mischprobe aus:	
Tiefe	siehe Bemerkungen	3 - BS 3/23 ; 5,1 - 5,5 m	
Cu/Cc	44.5/6.0	4 - BS 3/23 ; 5,5 - 6,8 m	
Entnahmestelle	siehe Bemerkungen	6 - BS 4/23 ; 6,1 - 8,8 m	
k [m/s] nach Beyer	$1.0 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G [%]	4.6/13.6/69.5/12.3		
Bodengruppe	SU*		

Geotechnik Dr. Nottrodt
 Weimar GmbH
 Industriestraße 1a
 99427 Weimar

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023

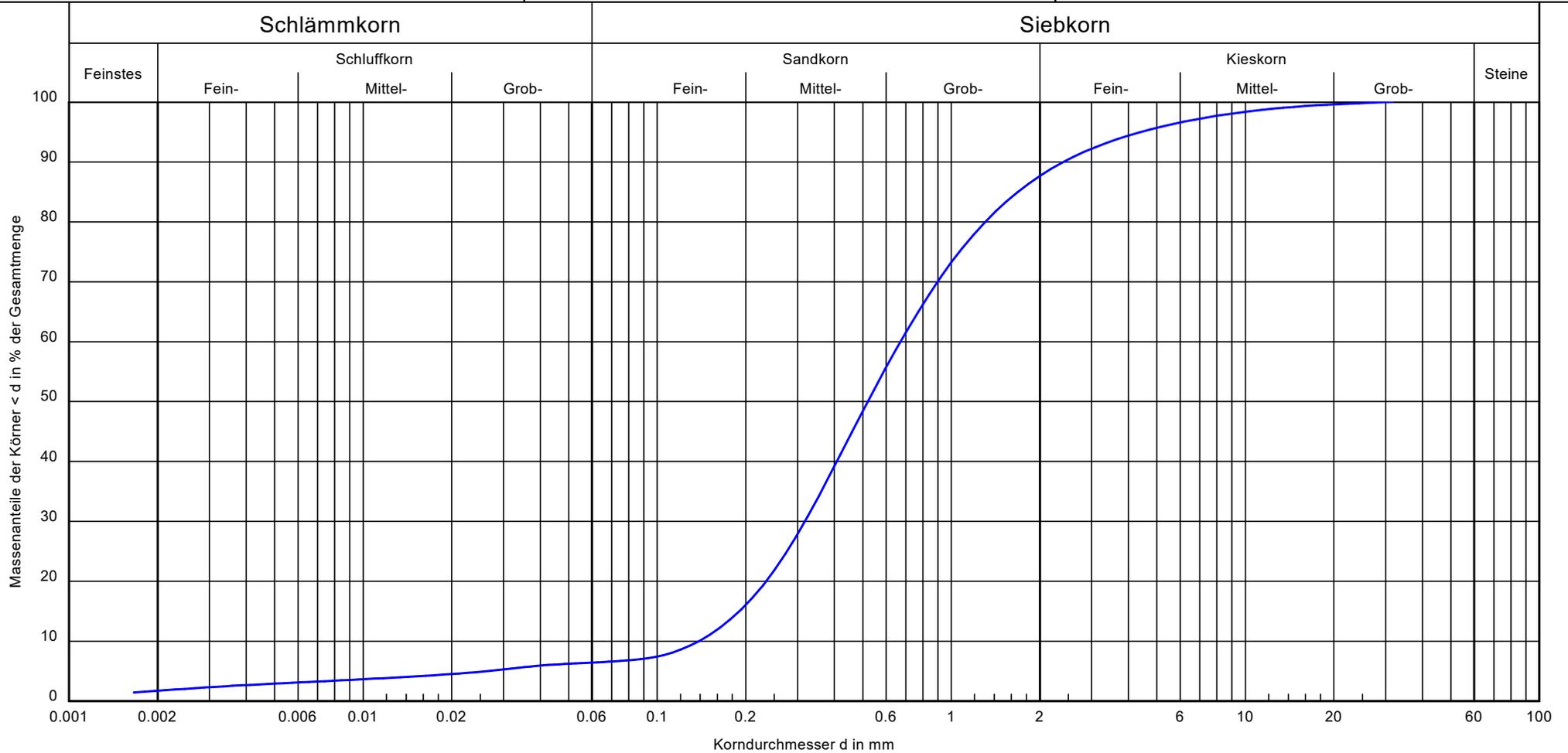
Körnungslinie

Lutherhaus Wittenberg Ersatzneubau Direktorenhaus

Prüfungsnummer: 10+13+14

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- / Schlämmanalyse



Bezeichnung	MP 3	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 222 090 Anlage: 5.1.3
Bodenart	S, fg'	Mischprobe aus:	
Tiefe	siehe Bemerkungen	10 - BK 1/23 ; 11,2 - 15,0 m	
Cu/Cc	4.9/1.1	13 - BK 2/23 ; 8,0 - 14,0 m	
Entnahmestelle	siehe Bemerkungen	14 - BK 2/23 ; 14,0 - 15,0 m	
k [m/s] nach Beyer	$1.7 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]	1.7/4.7/81.2/12.3		
Bodengruppe	SU		



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Lutherhaus Wittenberg
Ersatzneubau Direktorenhaus

Labornummer: 5

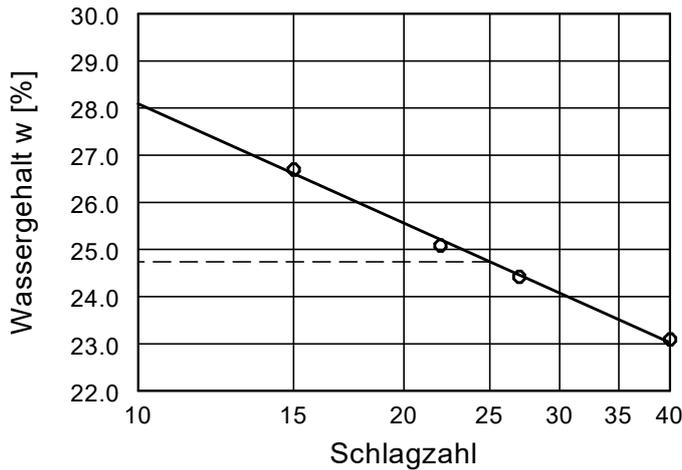
Entnahmestelle: BS 4/23

Tiefe: 2,7 - 4,7

Bodenart: T, u, g, s

Bearbeiter: Lein

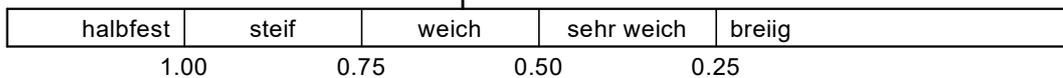
Datum: 15.03.2023



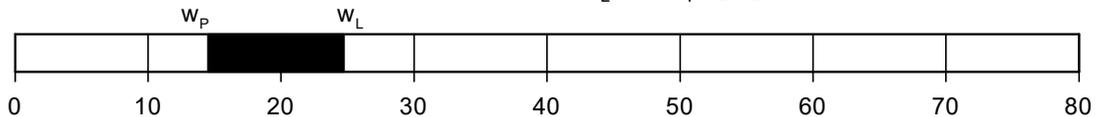
Wassergehalt $w = 11.6 \%$
Fließgrenze $w_L = 24.7 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 14.5 \%$
Plastizitätszahl $I_P = 10.2 \%$
Konsistenzzahl $I_C = 0.61$
Anteil Überkorn $\ddot{u} = 41.9 \%$
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 2.0 \%$
Korr. Wassergehalt = 18.5%

Zustandsform

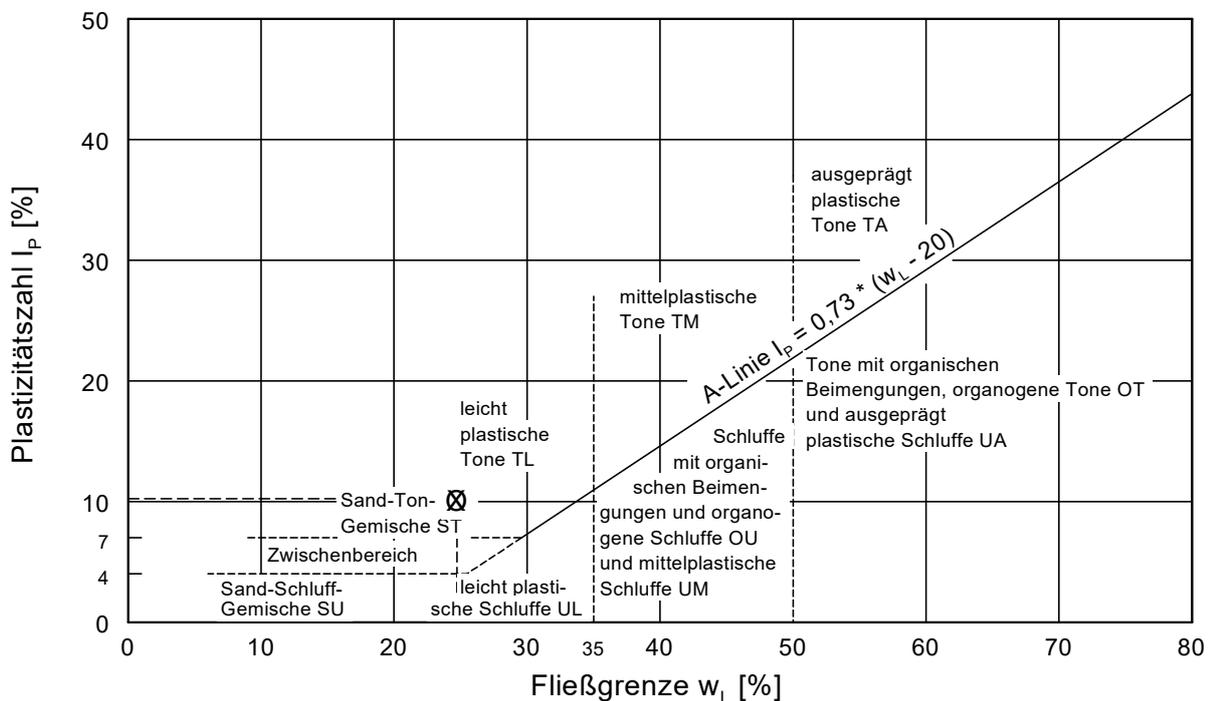
$I_C = 0.61$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Lutherhaus Wittenberg
Ersatzneubau Direktorenhaus

Labornummer: 7

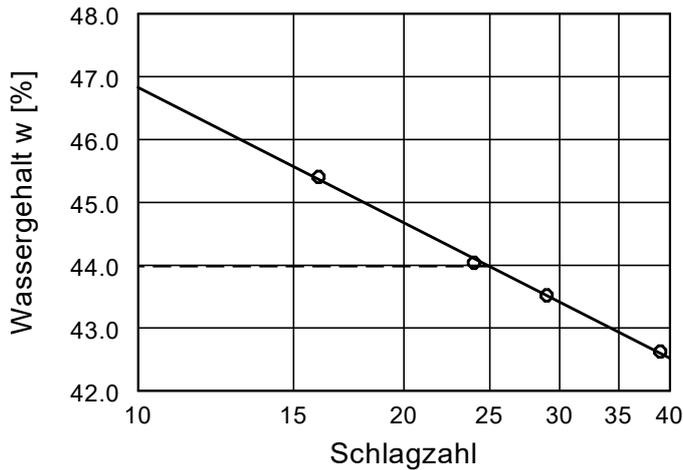
Entnahmestelle: BS 6/23

Tiefe: 2,2 - 3,4 m

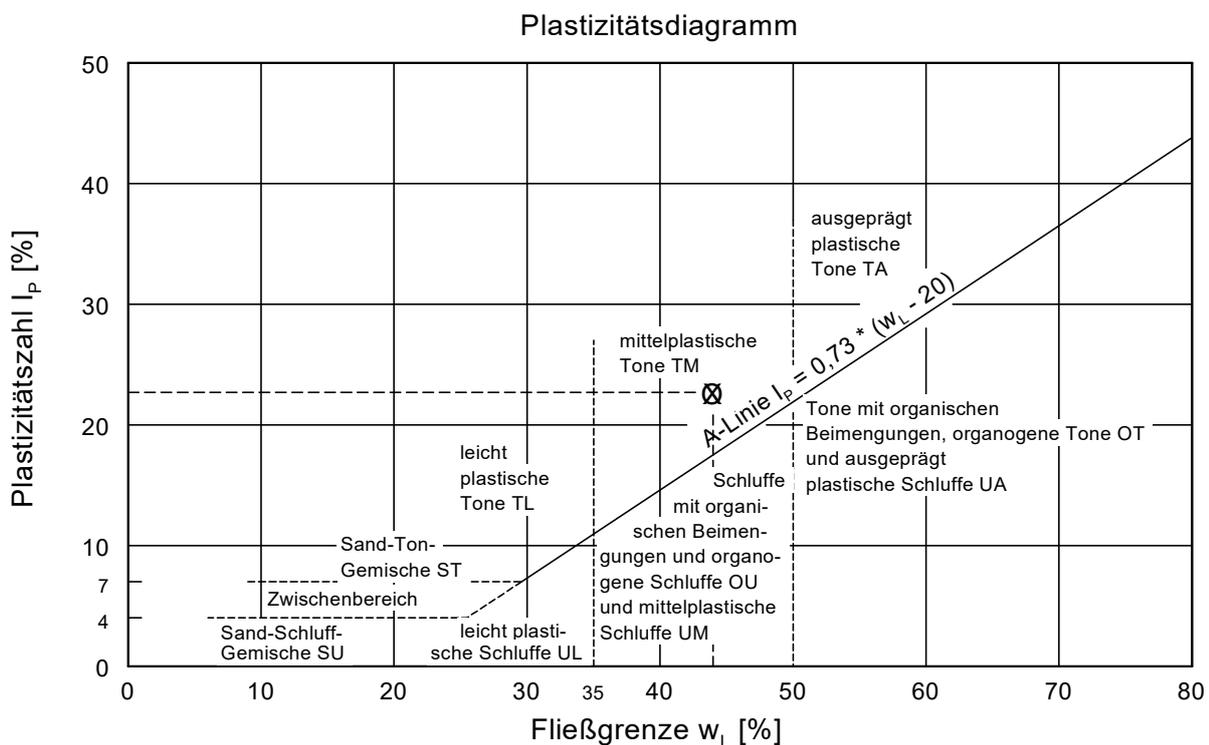
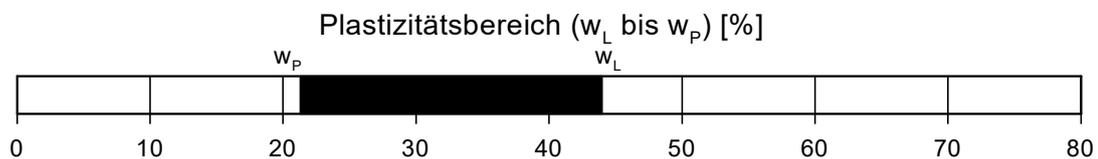
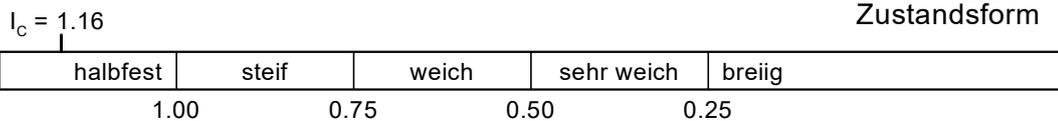
Bodenart: U, s*

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023



Wassergehalt w =	16.1 %
Fließgrenze w_L =	44.0 %
Ausrollgrenze w_P =	21.3 %
Plastizitätszahl I_P =	22.7 %
Konsistenzzahl I_C =	1.16
Anteil Überkorn \ddot{u} =	9.7 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	2.0 %
Korr. Wassergehalt =	17.6 %





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Lutherhaus Wittenberg
Ersatzneubau Direktorenhaus

Labornummer: 11

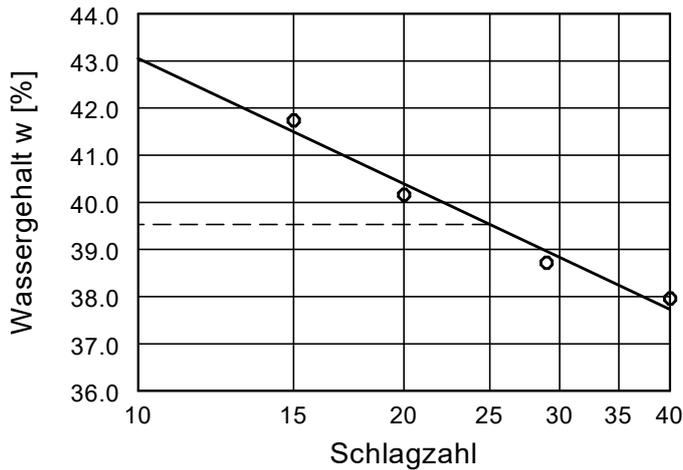
Entnahmestelle: BK 2/23

Tiefe: 4,0 - 6,0 m

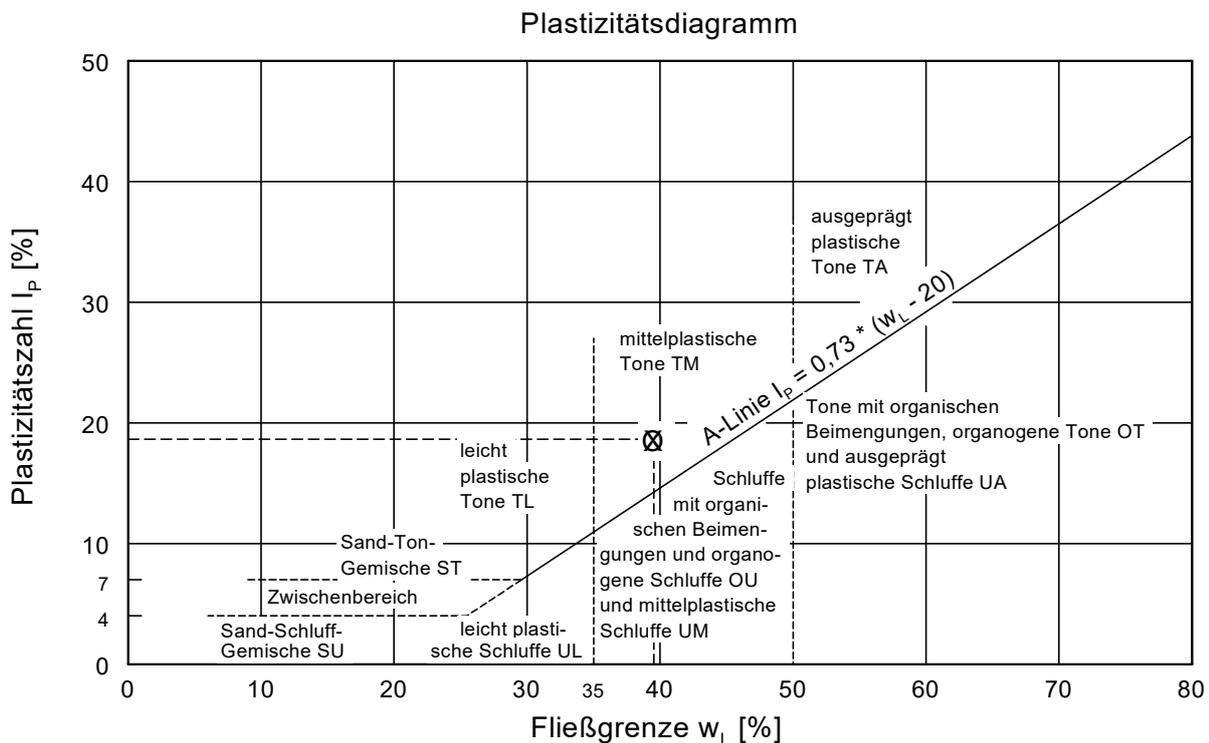
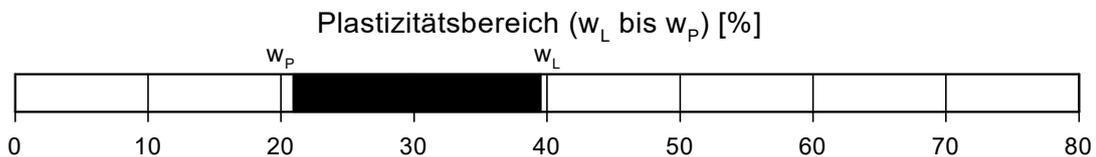
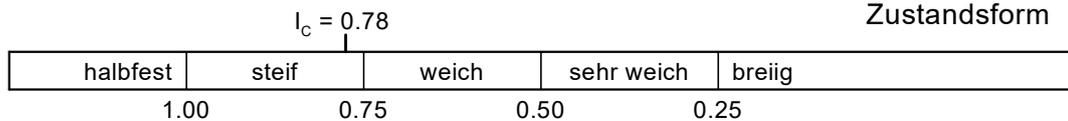
Bodenart: U, t, s

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023



Wassergehalt w =	24.6 %
Fließgrenze w_L =	39.5 %
Ausrollgrenze w_P =	20.9 %
Plastizitätszahl I_P =	18.6 %
Konsistenzzahl I_C =	0.78
Anteil Überkorn \ddot{u} =	2.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	2.0 %
Korr. Wassergehalt =	25.1 %





Geotechnik Dr. Nottrodt	Projekt-Nr.:	222 090
Weimar GmbH	Anlage:	5.3
Industriestraße 1a	Datum:	15.03.2023
99427 Weimar	Bearbeiter:	Lein

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Lutherhaus Wittenberg Ersatzneubau Direktorenhaus

Labornummer	MP 1(1+2)	MP 2 (3+4+6)	MP 3 (10+13+14)
Entnahmestelle:	BS 1/23 \ BS 2/23	BS 3/23\BS 4/23	BS 1/23 \ BS 2/23
Tiefe [m]:	3,9-4,8\3,9-5,6	5,1-5,5\5,5-6,8\6,1-8,8	11,2-15,0\8,0-14,4\14,0-15,0
Feuchte Probe+Behälter [g]	2551,90	2037,80	4456,80
Trockene Probe+Behälter [g]	2382,90	1782,25	4004,90
Gewicht Behälter [g]	226,89	217,11	332,18
Probe trocken [g]	2156,01	1565,14	3672,72
Wassermasse [g]	169,00	255,55	451,90
Wassergehalt [%]	7,84	16,33	12,30

Labornummer	5	7	11
Entnahmestelle:	BS 3/23	BS 6/23	BK 2/23
Tiefe [m]:	2,7 - 4,7	2,2 - 3,4	4,0 - 6,0
Feuchte Probe+Behälter [g]	1137,80	1126,80	925,18
Trockene+Probe+Behälter [g]	1035,45	983,68	773,20
Gewicht Behälter [g]	153,68	92,22	155,77
Probe trocken [g]	881,77	891,46	617,43
Wassermasse [g]	102,35	143,12	151,98
Wassergehalt [%]	11,61	16,05	24,61

Labornummer			
Entnahmestelle:			
Tiefe [m]:			
Feuchte Probe+Behälter [g]			
Trockene+Probe+Behälter [g]			
Gewicht Behälter [g]			
Probe trocken [g]			
Wassermasse [g]			
Wassergehalt [%]			

Labornummer			
Entnahmestelle:			
Tiefe:			
Feuchte Probe+Behälter [g]			
Trockene+Probe+Behälter [g]			
Gewicht Behälter [g]			
Probe trocken [g]			
Wassermasse [g]			
Wassergehalt [%]			



Geotechnik Dr. Nottrodt	Projekt-Nr.:	222 090
Weimar GmbH	Anlage:	5.4
Industriestraße 1a	Datum:	15.03.2023
99427 Weimar	Bearbeiter:	Lein

Bestimmung der Dichte nach DIN 18125

Lutherhaus Wittenberg Ersatzneubau Direktorenhaus

Labornummer	9	12	
Entnahmestelle	BK 1/23	BK 2/23	
Tiefe [m]	8,8 - 10,0	6,0 - 8,0	
Art der Entnahme:	Stutzen	Stutzen	
Feuchte Probe + Zylinder [g]	215,1	235,2	
Zylinder [g]	74,3	96,7	
Feuchtmasse [g]	140,8	138,6	
Zylinderhöhe [cm]	2,0	2,0	
Zylinderdurchmesser [cm]	7,0	7,0	
Fläche [cm ²]	38,5	38,5	
Volumen [cm ³]	77,0	77,0	
Feuchtdichte [g/cm³]	1,829	1,800	
Feuchte Probe+Behälter [g]	999,89	857,24	
Trockene+Probe+Behälter [g]	777,58	593,88	
Gewicht Behälter [g]	98,58	97,66	
Probe trocken [g]	679,00	496,22	
Wassermasse [g]	222,31	263,36	
Wassergehalt	0,327	0,531	
Trockendichte [g/cm³]	1,378	1,176	
100 % einf. Proctordichte [g/cm ³]			
geforderte Proctordichte Dpr [%]			
erreichter Verd.-grad, DPr [%]			

Bemerkungen:



Geotechnik Dr. Nottrodt	Projekt-Nr.:	222 090
Weimar GmbH	Anlage:	5.5
Industriestraße 1a	Datum:	15.03.2023
99427 Weimar	Bearbeiter:	Lein

Glühverlust nach DIN 18 128

Lutherhaus Wittenberg Ersatzneubau Direktorenhaus

Labornummer	4		
Entnahmestelle:	BS 3/23		
Tiefe [m]:	5,5 - 6,8		
Trockene Probe+Behälter [g]	87,24	92,38	86,38
Geglühte Probe+Behälter [g]	86,12	91,25	85,36
Gewicht Behälter [g]	39,02	36,70	39,01
Masseverlust [g]	1,12	1,13	1,02
Trockenmasse Probe [g]	48,22	55,68	47,37
Glühverlust %	2,32%	2,03%	2,15%
Mittelwert %	2,17%		

Labornummer	8		
Entnahmestelle:	BS 6/23		
Tiefe [m]:	4,1 - 5,6		
Trockene Probe+Behälter [g]	86,80	82,98	88,07
Geglühte Probe+Behälter [g]	85,10	81,28	86,25
Gewicht Behälter [g]	29,28	29,59	32,10
Masseverlust [g]	1,70	1,70	1,82
Trockenmasse Probe [g]	57,52	53,39	55,97
Glühverlust %	2,96%	3,18%	3,25%
Mittelwert %	3,13%		

Labornummer			
Entnahmestelle:			
Tiefe:			
Trockene Probe+Behälter [g]			
Geglühte Probe+Behälter [g]			
Gewicht Behälter [g]			
Masseverlust [g]			
Trockenmasse Probe [g]			
Glühverlust %			
Mittelwert %			

Bemerkungen :



Druck-Setzungs-Versuch

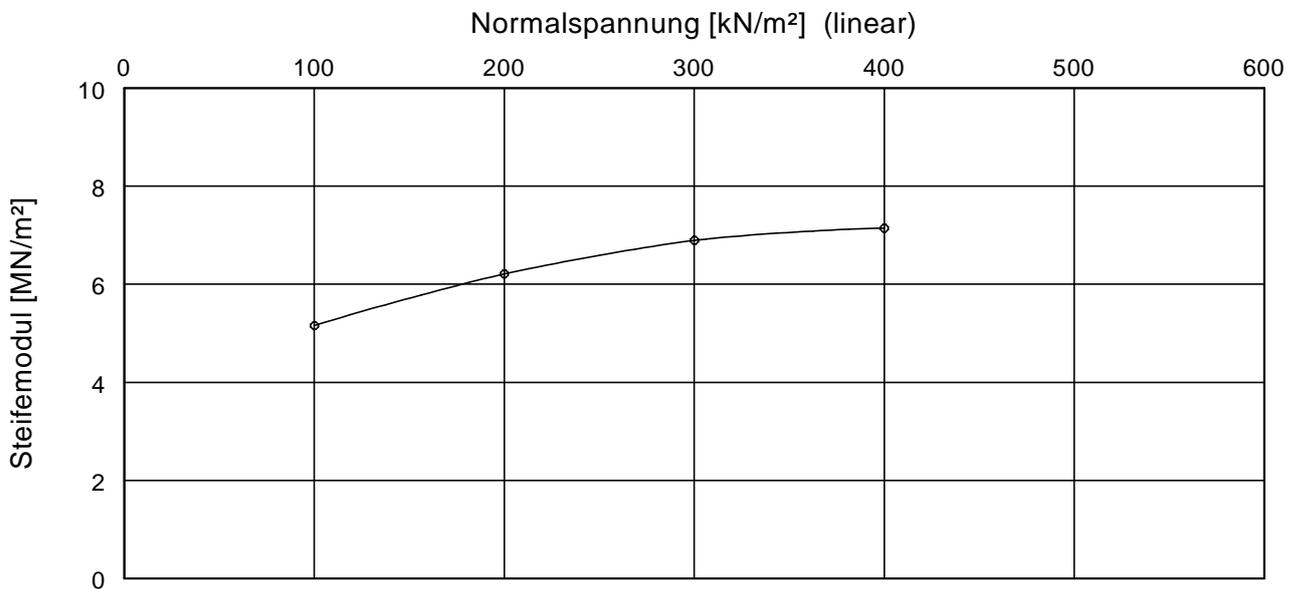
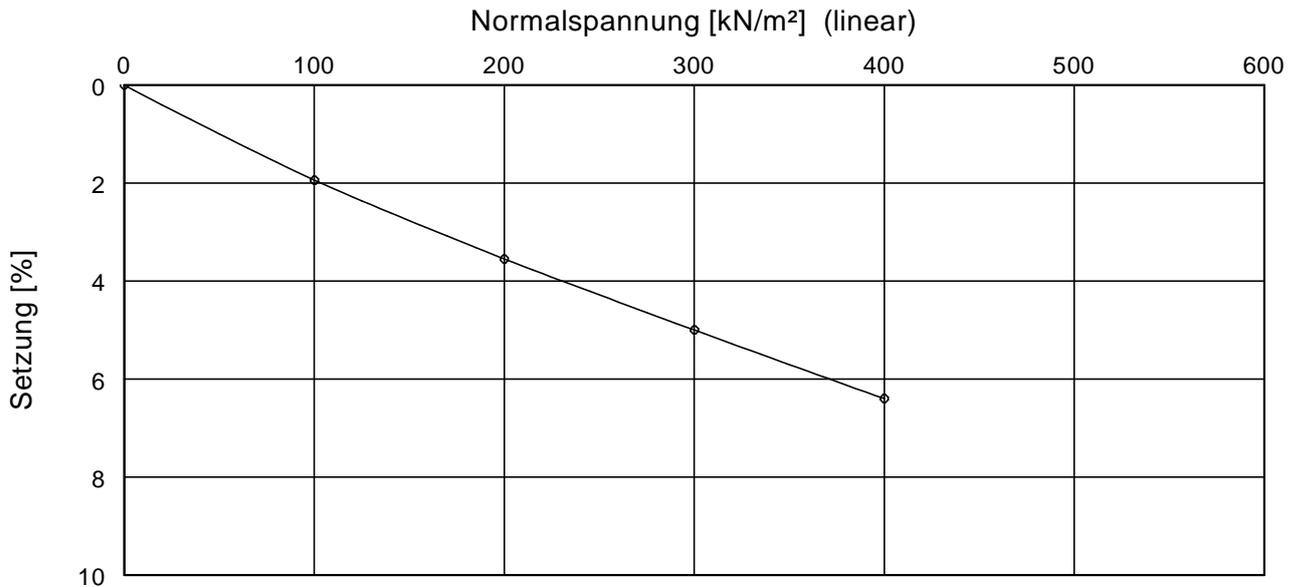
Lutherhaus Wittenberg

Ersatzneubau Direktorenhaus

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023

Prüfungsnummer: 9
Entnahmestelle: BK 1/23
Tiefe: 8,8 - 10,0 m
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: U, t*, ms, gs', h''



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	100.0	200.0	300.0	400.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.388	0.710	1.000	1.280
Steifemodul [MN/m ²]		5.2	6.2	6.9	7.1

Einbauhöhe [mm]= 20.000	Vorbelastung kN/m ² = 180
Steifemodul Erstbelastung [MN/m ²]= 6,25	

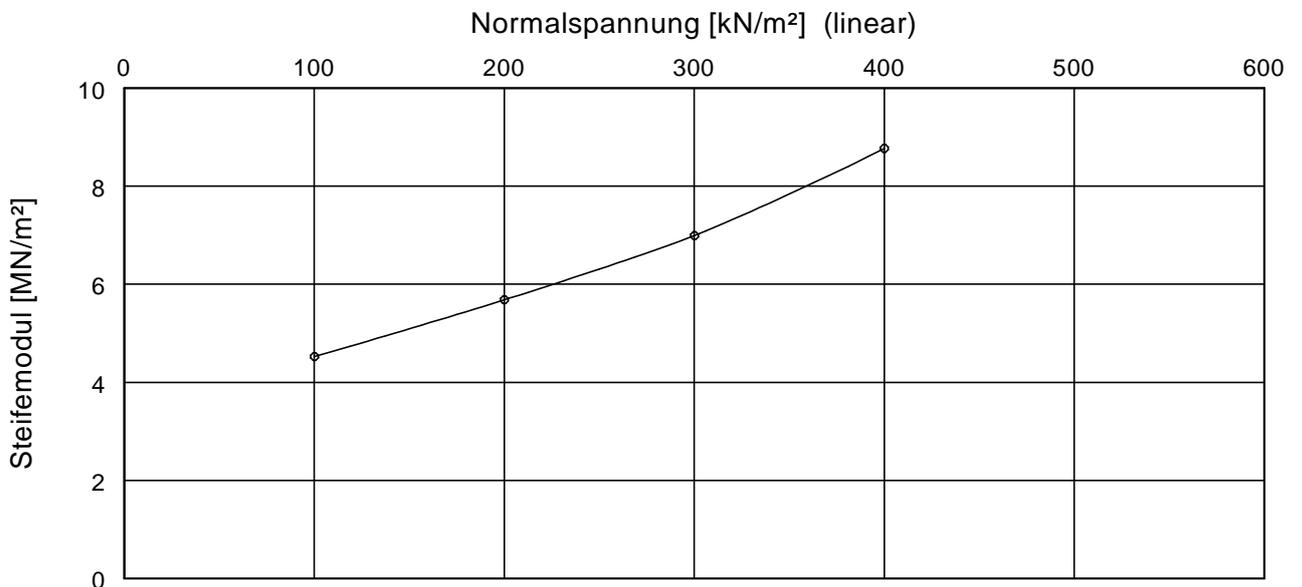
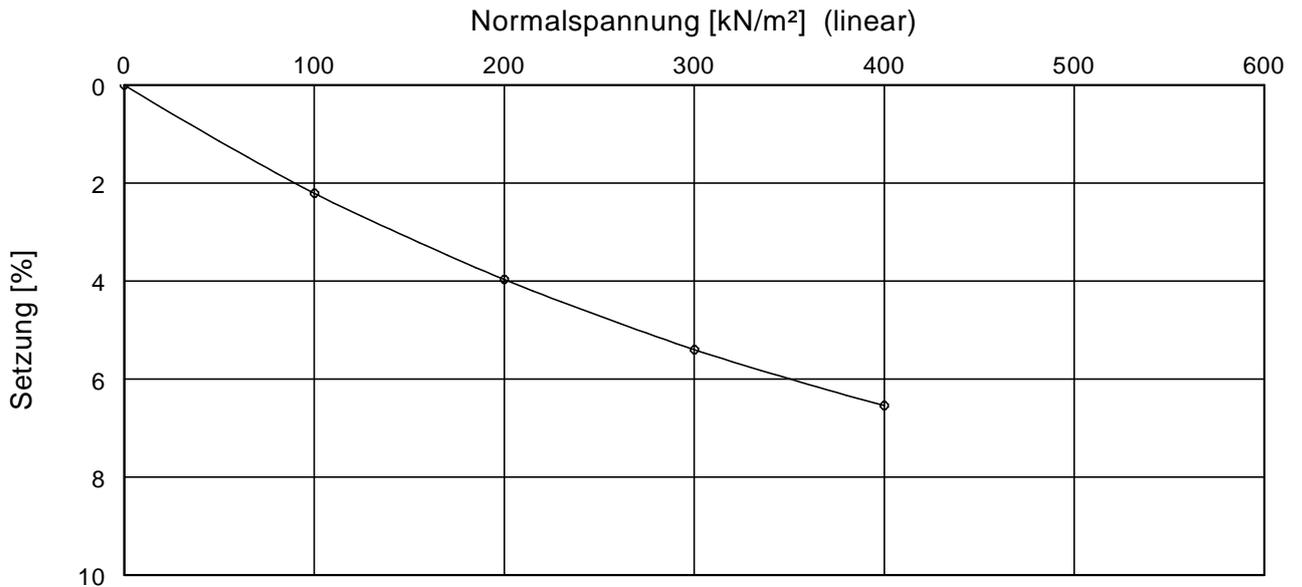


Druck-Setzungs-Versuch
 Lutherhaus Wittenberg
 Ersatzneubau Direktorenhaus

Prüfungsnummer: 12
 Entnahmestelle: BK 2/23
 Tiefe: 6,0 - 8,0 m
 Art der Entnahme: ungestört
 Bodenart: U, t, fs-ms, u''

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	100.0	200.0	300.0	400.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.442	0.794	1.080	1.308
Steifemodul [MN/m ²]		4.5	5.7	7.0	8.8

Einbauhöhe [mm]= 20.000	Vorbelastung kN/m ² = 140
Steifemodul Erstbelastung [MN/m ²]= 6,1	



Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Industriestraße 1a
99427 Weimar

Projekt-Nr.: 222 090

Anlage: 5.7

Scherversuch CD nach DIN 18137

Lutherhaus Wittenberg

Ersatzneubau Direktorenhaus

Bearbeiter: Lein

Datum: 15.03.2023

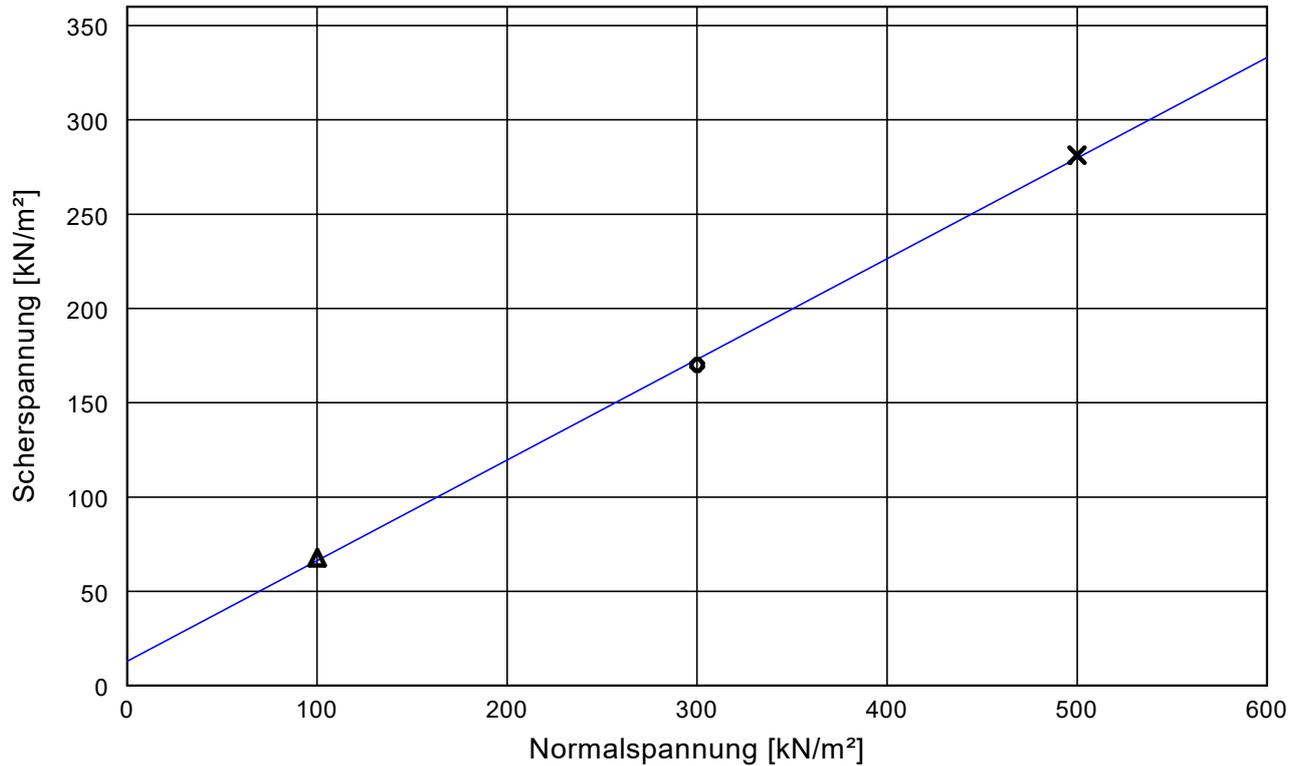
Labor-Nr.: 11

Entnahmestelle: BK 2/23

Tiefe: 4,0 - 6,0 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: U, t, s



Versuch-Nr.	1 \blacktriangle	2 \bullet	3 \times
Normalspannung [kN/m ²]	100.0	300.0	500.0
Scherspannung [kN/m ²]	67.7	170.1	281.2
Abschergeschwindigkeit [mm/min]	0,02	0,02	0,02

Reibungswinkel = 28.1 Grad
Kohäsion = 12.9 kN/m²
Korrelation = 1.000

Verwertung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in techn. Bauwerken

Die Zuordnungswerte erlauben die in den nachfolgenden Tabellen der Anlage 2 der EBV aufgeführten Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken:

Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC-1)	→	Tabelle 1,
Recycling-Baustoff der Klasse 2 (RC-2)	→	Tabelle 2,
Recycling-Baustoff der Klasse 3 (RC-3)	→	Tabelle 3,
Ziegelmaterial (ZM)	→	Tabelle 4,
Bodenmaterial der Klassen 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*)	→	Tabelle 5,
Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*)		
Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1)	→	Tabelle 6,
Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)		
Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2)	→	Tabelle 7,
Baggergut der Klasse F2 (BG-F2)		
Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3)	→	Tabelle 8,
Baggergut der Klasse F3 (BG-3)		

Bei einem Einbau von Bodenmaterial der Klasse 0 (**BM-0**) und Baggergut der Klasse 0 (**BG-0**) sind schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen.

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm, Schluff, Ton“. Die Konfigurationen der natürlich vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten werden wie folgt festgelegt:

Konfiguration der Grundwasserdeckschicht	ungünstig		günstig	
	Sand oder Lehm, Ton, Schluff		Sand	Lehm, Ton, Schluff
grundwasserfreie Sickerstrecke	für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1 > 0,1 – 1 m, zzgl. 0,5 m		für alle MEB > 1 m, zzgl. 0,5 m	für alle MEB > 1 m, zzgl. 0,5 m

MEB – Mineralische Ersatzbaustoffe

Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm, Schluff, Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke > 1 Meter) beschränkt.

Falls ein Wiedereinbau nicht möglich ist, sind zur abschließenden Festlegung der Entsorgungswege gemäß Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (DepV) vom 27.04.2009 (Fassung 2021) die entsprechenden zusätzlichen Parameter gemäß Anhang 3, Tabelle 2, dieser Verordnung zu ermitteln und anzuwenden.

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02195 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /001
Probeneingang 23.02.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg
Probenbezeichnung MP 1 aus BS 1/23 (0,20-2,80 m)+BS 2/23 (0,20-3,10 m)+BS 2/23 (3,10-3,90 m)+BS 3/23 (0,30-5,10 m)+BS 4/23 (0,30-2,70 m)+BS 5/23 (0,20-2,70 m)+BS 6/23 (0,10-2,20 m)
Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023
Probemenge 7,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	89,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	7,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	108	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,58	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	10,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	34,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	8,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,36	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	96,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,75	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02195 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
 Krauthausen
 Handelsregister:
 Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,93	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	0,20	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	1,7	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	1,3	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,68	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,67	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,77	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,58	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,40	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,09	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,38	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	8,13	berechnet 81
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	8,18	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		8,02	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	337	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	3,8	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	103	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	7	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	7	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,19	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoranthren	µg/L	0,12	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,08	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin	µg/L	0,52	berechnet 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,52	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,54	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02197 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /003
Probeneingang 23.02.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg
Probenbezeichnung MP 2 aus BK 1/23 (0,40-1,20 m)+BK 1/23 (1,20-3,00 m)+BK 2/23 (0,40-1,20 m)
Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023
Probemenge 7,5 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	88,1	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	8,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	18,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,37	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	14,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	13,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	12,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	36,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,31	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02197 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,86	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	146	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	55	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	7,1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoranthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK(15) ohne Naphthalin	µg/L	0,03	berechnet ₈₁
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,03	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,05	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02199 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /005

Probeneingang 23.02.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Auffüllung

Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg

Probenbezeichnung MP 3 aus BK 1/23 (3,00-5,50 m)+BK 1/23 (5,50-7,20 m)

Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023

Probemenge 5,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	86,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	8,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	13,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,34	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	13,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	19,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	11,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	35,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,50	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02199 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
Handelsregister: Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,91	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	330	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	4,7	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	59,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin	µg/L	0,04	berechnet 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,04	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,07	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02201 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /007

Probeneingang 23.02.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Schwemmlehm, Schwemmsand, Auelehm

Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg

Probenbezeichnung MP 4 aus BK 2/23 (1,20-4,00 m)+BK 2/23 (4,00-8,00 m)

Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023

Probemenge 5,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	79,3	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	100,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	13,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	21,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,39	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	35,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	17,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	23,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	75,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,65	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02201 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PAK(16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		6,99	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	371	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	39	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	138	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	4	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Blei	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Cadmium	µg/L	<1	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Chrom ges.	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Kupfer	µg/L	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Nickel	µg/L	11	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Thallium	µg/L	<0,20	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Zink	µg/L	26	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Acenaphthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin	µg/L	0,04	berechnet 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,04	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,06	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,04	berechnet 81
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,04	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81Thulinst Krauthausen 82ANALYTIKUM (Merseburg)

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02196 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /002
Probeneingang 23.02.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg
Probenbezeichnung MP 1 aus BS 1/23 (0,20-2,80 m)+BS 2/23 (0,20-3,10 m)+BS 2/23 (3,10-3,90 m)+BS 3/23 (0,30-5,10 m)+BS 4/23 (0,30-2,70 m)+BS 5/23 (0,20-2,70 m)+BS 6/23 (0,10-2,20 m)
Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023
Probemenge 7,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Glühverlust	Masse-% TM	2,3	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02196 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
 Krauthausen
 Handelsregister:
 Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ⁸¹
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	<0,01	LAGA KW/04: 2019-09 ^a ⁸¹
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ⁸¹
pH-Wert		7,97	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ⁸¹
Leitfähigkeit	µS/cm	88,9	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ⁸¹
DOC	mg/L	1,2	DIN EN 1484: 2019-04 ^a ⁸¹
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ⁸¹
Arsen	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Kupfer	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a ⁸¹
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ⁸¹
Sulfat	mg/L	17,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ⁸¹
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ⁸¹
Fluorid	mg/L	0,23	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ⁸¹
Barium	µg/L	5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ⁸¹
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	68	DIN EN 15216: 2021-12 ^a ⁸¹

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar


Prüfbericht-Nr.: 2023PK02198 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /004
Probeneingang 23.02.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg
Probenbezeichnung MP 2 aus BK 1/23 (0,40-1,20 m)+BK 1/23 (1,20-3,00 m)+BK 2/23 (0,40-1,20 m)
Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023
Probemenge 7,5 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Glühverlust	Masse-% TM	1,2	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02198 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
 Krauthausen
 Handelsregister:
 Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	<0,01	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,63	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	36,7	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
DOC	mg/L	1,2	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,3	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Fluorid	mg/L	0,27	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Barium	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	29	DIN EN 15216: 2021-12 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02200 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /006

Probeneingang 23.02.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Auffüllung

Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg

Probenbezeichnung MP 3 aus BK 1/23 (3,00-5,50 m)+BK 1/23 (5,50-7,20 m)

Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023

Probemenge 5,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Glühverlust	Masse-% TM	2,0	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	<0,01	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02200 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₈₁
pH-Wert		8,22	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₈₁
Leitfähigkeit	µS/cm	93,5	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₈₁
DOC	mg/L	1,1	DIN EN 1484: 2019-04 ^a ₈₁
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₈₁
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a ₈₁
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₈₁
Sulfat	mg/L	11,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₈₁
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₈₁
Fluorid	mg/L	0,10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₈₁
Barium	µg/L	10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	71	DIN EN 15216: 2021-12 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02202 / 1

GBA-Nummer 23K00730 /008

Probeneingang 23.02.2023

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Schwemmlehm, Schwemmsand, Auelehm

Projekt 222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg

Probenbezeichnung MP 4 aus BK 2/23 (1,20-4,00 m)+BK 2/23 (4,00-8,00 m)

Prüfbeginn / -ende 23.02.2023 - 06.03.2023

Probemenge 5,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	79,3	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Glühverlust	Masse-% TM	3,1	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,61	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02202 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kieflorstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,02	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,07	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	45,0	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
DOC	mg/L	1,4	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chlorid	mg/L	1,5	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	11,3	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Fluorid	mg/L	0,19	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Barium	µg/L	10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	35	DIN EN 15216: 2021-12 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 06.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02093 / 1

Auftraggeber	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH
Eingangsdatum	23.02.2023
Projekt	222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg
Material	Wasser
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Flaschen
Probenmenge	1,5 l
GBA-Nummer	23K00731
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
Analysenbeginn / -ende	23.02.2023 - 02.03.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Krauthausen, 02.03.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: Prüfbericht-Nr.: 2023PK02093 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
Handelsregister: Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Prüfbericht-Nr.: 2023PK02093 / 1

222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau DirektorenI

GBA-Nummer		23K00731
Probe-Nummer		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		BS 6/23 (3,85-4,00 m)
Probemenge		1,5 l
Probeneingang		23.02.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		7,44
Geruch		ohne
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	31
Gesamthärte	°dH	27,6
Härtehydrogencarbonat	°dH	18,2
Nichtcarbonathärte	°dH	9,4
Calcium	mg/L	161
Magnesium	mg/L	21,8
Sulfat	mg/L	195
Chlorid	mg/L	152
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	8,1
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	6,48
Ammonium	mg/L	0,39
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	0,50	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	0,10	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	0,10	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	0,10	°dH	berechnet 81
Calcium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	1,1	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	0,040	mg/L	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	0,020	mg/L	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen

Anlage zu Prüfbericht 2023PK02093

Probe-Nr.: 23K00731 / 001

Probenbezeichnung: BS 6/23 (3,85-4,00 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,44		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	8,1	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,39	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	21,8	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	195	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	152	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	27,6	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	18,2	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	31	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

Anlage zu Prüfbericht 2023PK02093

Probe-Nr.: 23K00731 / 001

Probenbezeichnung: BS 6/23 (3,85-4,00 m)



Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl	
1	Wasserart	N1	M1	N1
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
2	Lage des Objektes	N2	M2	N2
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3	8,3
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	6,5
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	4,0
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
6	pH-Wert	N6	M6	7,4
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

0,20

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

1,20

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH

Industriestraße 1 a

99427 Weimar



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02094 / 1

Auftraggeber	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH
Eingangsdatum	23.02.2023
Projekt	222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau Direktorenhaus, Wittenberg
Material	Wasser
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Flaschen
Probenmenge	1,5 l
GBA-Nummer	23K00731
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
Analysenbeginn / -ende	23.02.2023 - 02.03.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Krauthausen, 02.03.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: Prüfbericht-Nr.: 2023PK02094 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
Handelsregister: Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Prüfbericht-Nr.: 2023PK02094 / 1

222 090 - Lutherhaus 2024 - Ersatzneubau DirektorenI

GBA-Nummer		23K00731
Probe-Nummer		002
Material		Wasser
Probenbezeichnung		BK 2/23 (7,70-7,80 m)
Probemenge		1,5 l
Probeneingang		23.02.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		7,42
Geruch		ohne
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	48
Gesamthärte	°dH	28,8
Härtehydrogencarbonat	°dH	15,4
Nichtcarbonathärte	°dH	13,4
Calcium	mg/L	141
Magnesium	mg/L	39,2
Sulfat	mg/L	205
Chlorid	mg/L	158
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	9,0
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	5,48
Ammonium	mg/L	1,54
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	0,50	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	0,10	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	0,10	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	0,10	°dH	berechnet 81
Calcium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	1,1	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	0,040	mg/L	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	0,020	mg/L	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen

Anlage zu Prüfbericht 2023PK02094

Probe-Nr.: 23K00731 / 002

Probenbezeichnung: BK 2/23 (7,70-7,80 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,42		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	9,0	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	1,54	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	39,2	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	205	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	158	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	28,8	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	15,4	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	48	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2023PK02094

Probe-Nr.: 23K00731 / 002

Probenbezeichnung: BK 2/23 (7,70-7,80 m)



Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl	
1	Wasserart - fließende Gewässer - stehende Gewässer - Küste von Binnenseen - anaerob. Moor, Meeresküste	N1	M1	N1
		0	-2	
		-1	1	-1
		-3	-3	
		-5	-5	
2	Lage des Objektes - Unterwasserbereich - Wasser / Luft-Bereich - Spritzwasserbereich	N2	M2	N2
		0	0	0
		1	-6	
		0,3	-2	
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³ < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	N3	M3	N3
		0	0	
		-2	0	
		-4	-1	8,7
		-6	-2	
		-7	-3	
		-8	-4	
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³ < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	N4	M4	N4
		1	-1	
		2	1	
		3	1	
		4	0	5,5
		5	-1	4
5	c (Ca²⁺) / mol/m³ < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	N5	M5	N5
		-1	0	
		0	2	
		1	3	3,5
		2	4	1
6	pH-Wert < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	N6	M6	N6
		-3	-6	
		-2	-4	
		-1	-1	
		0	1	7,4
		1	1	0

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

-1,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

0,00

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

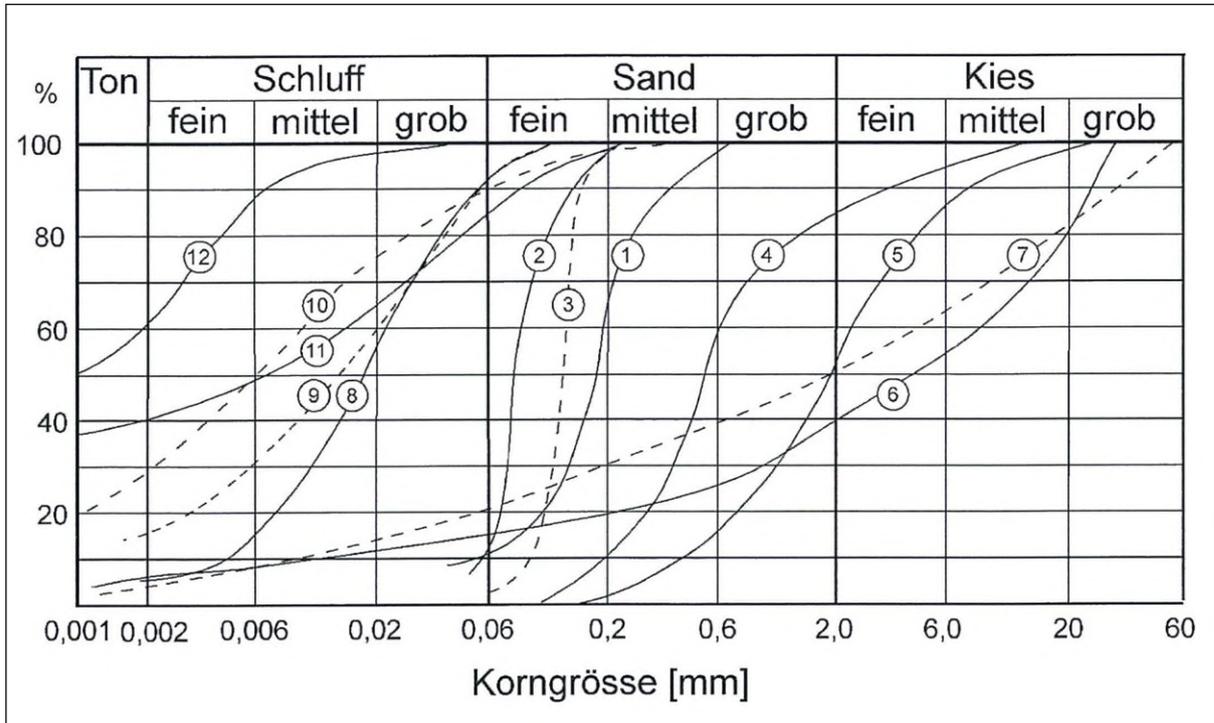
W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Versickerungsversuch (nach Open-End-Test)								
Versickerungsversuch Lutherhaus 2024, Wittenberg						Datum:	26.01.2023	
Standort: Lutherhaus Wittenberg Neubau Direktorenhaus								
Bodenart: siehe Schichtenverzeichnis								
Projekt Nr.: 222 090								
Ruhewasserspiegel vor Testbeginn: ohne								
Versuchs-Nr.: BS 6/23		Messtiefe:3,50 m (Pegelüberstand: 0,50 m)		Beginn:	09:30	Uhr		
				Ende:	11:30	Uhr		
Gerätekosten						Befüllmenge:	20 l	
Radius r des Messrohres [m]:				0,01905				
Länge H _R des Messrohres [m]:				4,00				
Grundfläche A des Wasserbehälters [m ²]:				0,00114				
Messprotokoll und Auswertung								
Lfd. Nr.	Messdauer	Messdauer	Wasserstand h unter POK			H	Q=A*Δh/Δt	$k = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot H}$
	t	t	Beginn	Ende	Δh	Höhe Wassersäule		
	[min]	[s]	[m u. POK]	[m u. POK]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]
1	2	3	4	5	6	8	9	10
1	0,50	30	0,000	0,220	0,220	4,000	8,4E-06	2,0E-05
2	1,00	60	0,220	0,480	0,260	3,780	4,9E-06	1,2E-05
3	1,50	90	0,480	0,500	0,020	3,520	2,5E-07	6,9E-07
4	2,00	120	0,500	0,600	0,100	3,500	9,5E-07	2,6E-06
5	2,50	150	0,600	0,690	0,090	3,400	6,8E-07	1,9E-06
6	3,00	180	0,690	0,760	0,070	3,310	4,4E-07	1,3E-06
7	3,50	210	0,760	0,820	0,060	3,240	3,3E-07	9,6E-07
8	4,00	240	0,820	0,890	0,070	3,180	3,3E-07	1,0E-06
9	4,50	270	0,890	0,920	0,030	3,110	1,3E-07	3,9E-07
10	5,00	300	0,920	0,970	0,050	3,080	1,9E-07	5,9E-07
11	6,00	360	0,970	1,030	0,060	3,030	1,9E-07	6,0E-07
12	7,00	420	1,030	1,090	0,060	2,970	1,6E-07	5,2E-07
13	8,00	480	1,090	1,140	0,050	2,910	1,2E-07	3,9E-07
14	9,00	540	1,140	1,190	0,050	2,860	1,1E-07	3,5E-07
15	10,00	600	1,190	1,220	0,030	2,810	5,7E-08	1,9E-07
16	15,00	900	1,220	1,360	0,140	2,780	1,8E-07	6,1E-07
17	20,00	1200	1,360	1,480	0,120	2,640	1,1E-07	4,1E-07
18	25,00	1500	1,480	1,620	0,140	2,520	1,1E-07	4,0E-07
19	30,00	1800	1,620	1,890	0,270	2,380	1,7E-07	6,9E-07
20	40,00	2400	1,890	2,060	0,170	2,110	8,1E-08	3,7E-07
21	50,00	3000	2,060	2,130	0,070	1,940	2,7E-08	1,3E-07
22	60,00	3600	2,130	2,190	0,060	1,870	1,9E-08	9,7E-08
23	90,00	5400	2,190	2,370	0,180	1,810	3,8E-08	2,0E-07
24	120,00	7200	2,370	2,520	0,150	1,630	2,4E-08	1,4E-07
25								
26								
27								
28								
29								
30								

Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei

 $k_f = 2,0E-06$ m/s.

Exemplarische Beispiele für Kornverteilungsbereiche nach PRINZ [U 3]



Typische Bodenarten

zugehörige Bodengruppe(n) gemäß DIN 18 196

(1)	Fein- / Mittelsand (Tertiär)	SU / ST
(2)	Feinsand (Tertiär)	SU / ST
(3)	Flugsand (Holozän)	SE
(4)	Flusssand, nass gebaggert	SE
(5)	Kiessand	GW / GE
(6)	Hochterrassenkiese (Pleistozän)	GU / GU* / GT / GT*
(7)	Verwitterungslehm, steinig-sandig (ähnlich auch Geschiebelehm)	GU* / GT*
(8)	Löß	UL / UM / UA
(9)	Lößlehm	UL / UM / UA
(10)	Lehm, tonig (Schluff, stark tonig, leicht feinsandig)	UL / UM / UA / TL / TM / TA
(11)	Ton, stark schluffig (Tertiär)	TL / TM / TA
(12)	Ton, schluffig (Tertiär)	TL / TM / TA

Zusammenstellung der boden- und felsmechanischen Prüfuntersuchungen

	Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	FZ	Versuch	DIN (Ausgabe)
Lockergestein	0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe		Ansprache	-
	1	Korngrößenverteilung		Siebung	18123 (2011-04)
	2a	Massenanteil Steine, D > 63 mm	-	Sortieren, Messen, Sieben, Wiegen	EN ISO 14688-1 (2013-12)
	2b	Massenanteil Blöcke, D > 200 mm	-		
	2c	Massenanteil gr. Blöcke, D > 630 mm	-		
	3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)
	4	Dichte	ρ	Ausstechzylinder	18125-2 (2011-03)
	5	Kohäsion	c'	Versuchsbedingungen, Triaxialversuch	18137-1 (2010-04), 18137-2 (2011-04)
	6	undräßierte Scherfestigkeit	c_u	Triaxialversuch	18137-2 (2011-04)
	7	Sensitivität	S_{iv}	Flügelscherversuch	4094-4 (2002-01)
	8	Wassergehalt	w_n	Trocknung	EN ISO 17892-1 (2015-03)
	9	Konsistenz	-	Ansprache	EN ISO 14688-1 (2013-12)
	10	Konsistenzzahl	I_c	Fließ-/Ausrollgrenze	18122-1 (1997-07)
	11	Plastizität	-	Ansprache	EN ISO 14688-1 (2013-12)
	12	Plastizitätszahl	I_p	Fließ-/Ausrollgrenze	18122-1 (1997-07)
	13	Durchlässigkeit	k_f	Feldversuche	18130-2 (2015-08)
	14a	Lagerungsdichte: Definition	-	Ansprache	EN ISO 14688-2 (2013-12)
	14b	Lagerungsdichte: Bestimmung	D	Schlaggabel, Rütteltisch	18126 (1996-11)
	15	Kalkgehalt	V_{Ca}	Gasometer	18129 (2011-07)
	16	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	Gravimetrisches Verfahren	EN 1997-2 (2010-10)
17	organischer Anteil	V_{GI}	Glühverlust	18128 (2002-12)	
18	Benennung u. Beschreibung organischer Böden	-	Ansprache	EN ISO 14688-1 (2013-12)	
19	Abrasivität	-	LCPC	NF P18-579 (2013-02-09) ¹⁾	
20	Bodengruppe	-	Feld/Labor	18196 (2011-05)	
Festgestein	0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe		Ansprache	-
	1	Benennung Fels		Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)
	2	Dichte	ρ	Prüfkörper	18125-2 (2011-03)
	3	Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit		Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)
	4	Kalkgehalt	V_{Ca}	Gasometer	18129 (2011-07)
	5	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	Gravimetrisches Verfahren	EN 1997-2 (2010-10)
	6	Druckfestigkeit des Gesteins	q_u	Einaxialer Druckversuch	DGGT, Empf. Nr. 1
	7	Spaltzugfestigkeit des Gesteins	S_{iv}	Indirekter Zugversuch	DGGT, Empf. Nr. 10
	8a	Trennflächenrichtung	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)
	8b	Trennflächenabstand	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)
	8c	Gesteinskörperform	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)
9a	Öffnungsweite von Trennflächen	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)	
9b	Kluftfüllung von Trennflächen	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)	
10	Gebirgsdurchlässigkeit	-	Ansprache	EN ISO 14689-1 (2011-06)	
11	Abrasivität	-	Cerchar Abrasivity Test (CAI)	DGGT, Empf. Nr. 23	

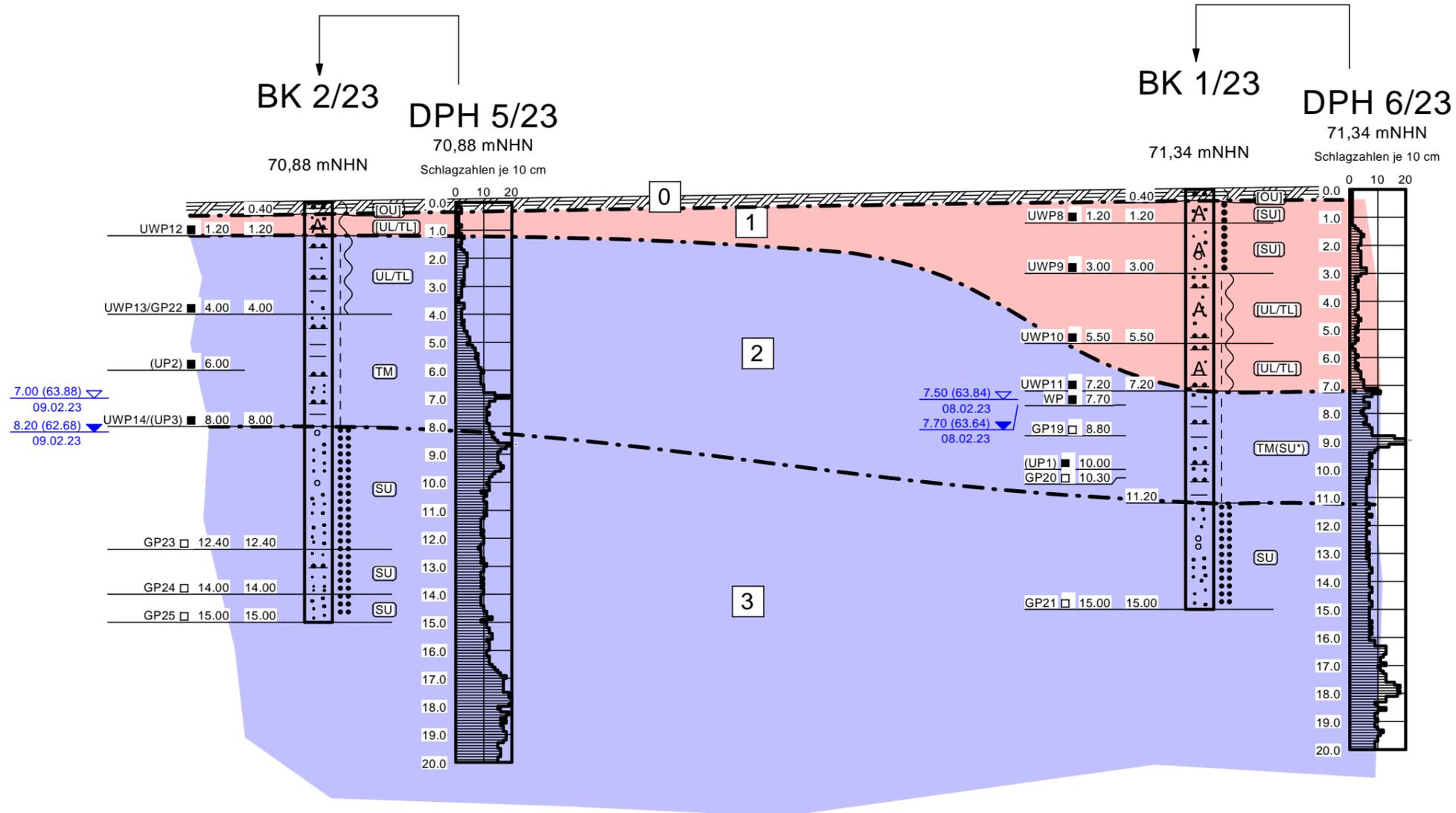
¹⁾ Französische Norm

Geotechnischer Längsschnitt D-D'

Homogenbereiche Gewerk Erdarbeiten (E) ATV DIN 18300

Südwesten

Nordosten



Legende der Baugrundsichten (BGS)		Homogenbereiche (HB)
BGS	Bezeichnung	Gewerk Erdarbeiten (E)
0	Oberboden	separater Homogenbereich nach DIN 18320
1	Auffüllungen	E 1
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand	E 2
3	Talsande	

Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg		
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a Tel.: 03643 / 88570 99427 Weimar Fax: 03643 / 885711		
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg		
Plan	Geotechnischer Längsschnitt D-D' mit exemplarischer Darstellung der Homogenbereiche Gewerk Erdarbeiten		Maßstab: ohne
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet:	Kuch	Datum 19.04.2023
	bearbeitet:	Lüdemann	

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	FZ	EH	DIN 18300
0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe			Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand / Talsande / hellbraun, braun, dunkelgraubraun, hellgrau, braungrau, graubraun, gelbbraun, rotbraun, grau, dunkelgrau, schwarzbraun
1	Korngrößenverteilung			45100 - 00721 (KV 1 - 4, 8 - 11) ¹⁾
2a	Massenanteil Steine, D > 63 mm	-	%	0 - 10
2b	Massenanteil Blöcke, D > 200 mm	-	%	0 - 3
2c	Massenanteil gr. Blöcke, D > 630 mm	-	%	0
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	-	-	k. A.
4	Dichte	ρ	g/cm ³	1,75 - 2,1
5	Kohäsion	c'	kN/m ²	k. A.
6	undrainede Scherfestigkeit	c_u	kN/m ²	20 - 60 ²⁾
7	Sensitivität	S_{tv}	-	k. A.
8	Wassergehalt	w_n	%	5,0 - 60,0
9	Konsistenz	-	-	weich bis steif ²⁾
10	Konsistenzzahl	I_c	-	0,5 - 1,0 ²⁾
11	Plastizität	-	-	k. A.
12	Plastizitätszahl	I_p	-	7,0 - 30,0 ²⁾
13	Durchlässigkeit	k_f	m/s	k. A.
14a	Lagerungsdichte: Bezeichnung	-	-	locker bis dicht (sehr dicht) ³⁾
14b	Lagerungsdichte: Bestimmung	D	-	n. b.
15	Kalkgehalt	V_{Ca}	%	k. A.
16	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	%	k. A.
17	organischer Anteil	V_{Gl}	%	0,0 - 7,0
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	-	-	k. A.
19	Abrasivität gemäß [U 5]	-	-	k. A.
20	Bodengruppe	-	-	UL, TL, TM, SU, SU*

Fettdruck aus Feld- oder Laborversuch ermittelt (ansonsten aus Erfahrungswerten abgeleitet)

¹⁾ Kornverteilungsbeispiele nach [U 3] / Anlage 8

²⁾ für bindige Partien

³⁾ für nichtbindige Partien

n. b. nicht bestimmt

k. A. keine Angabe gemäß den genannten ATV

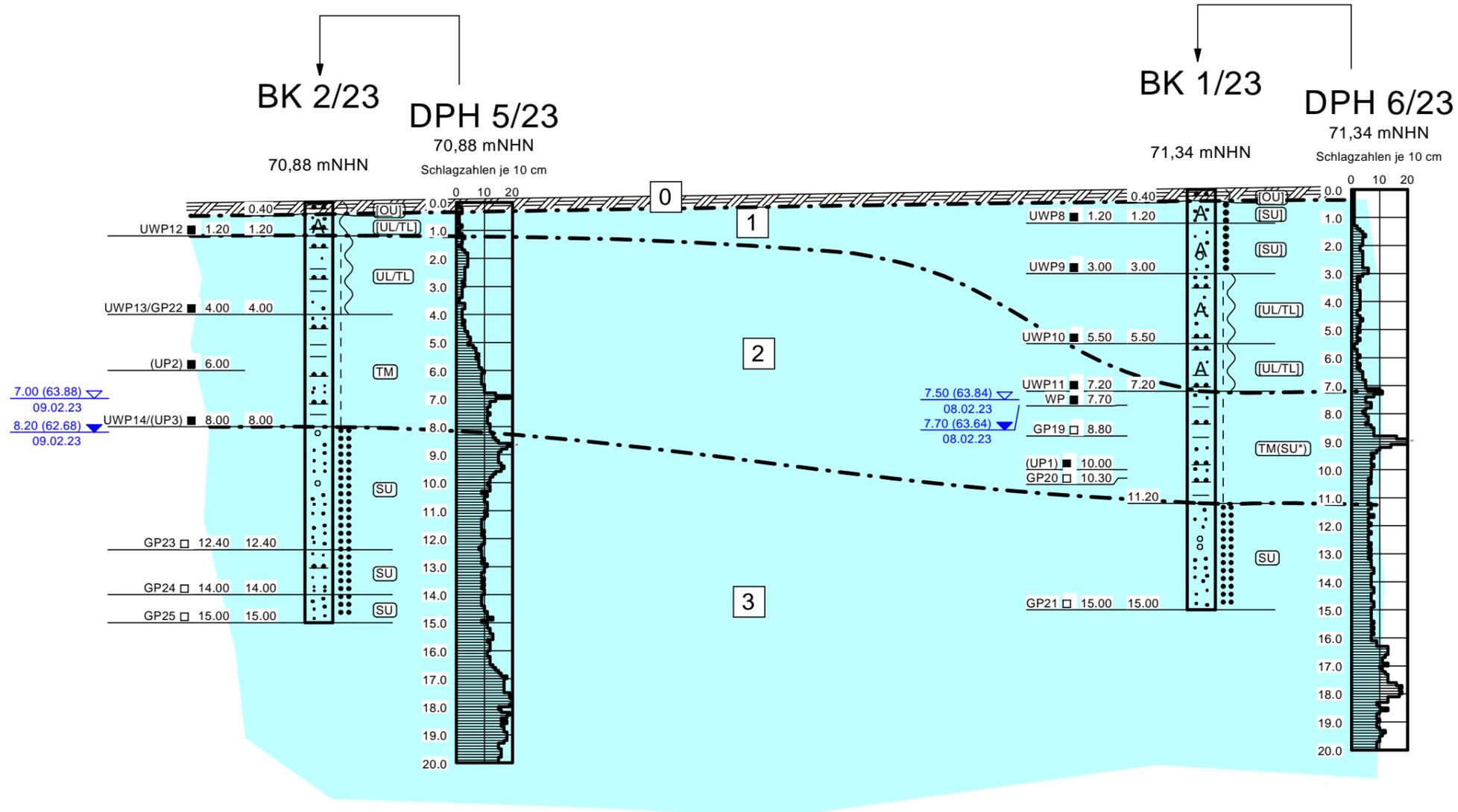
Eigenschaften und Parameter des Homogenbereiches E 2

Geotechnischer Längsschnitt D-D'

Homogenbereiche Gewerk Erdarbeiten (E) ATV DIN 18300

Südwesten

Nordosten



Legende der Baugrundsichten (BGS)		Homogenbereiche (HB)	
BGS	Bezeichnung	Gewerk Bohrarbeiten (B)	Gewerk Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (P)
0	Oberboden	separater Homogenbereich nach DIN 18320	
1	Auffüllungen	B 1	P 1
2	Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand		
3	Talsande		

Bauherr	Stiftung Luthergedenkstätten in Sachsen-Anhalt Collegienstraße 54 06886 Lutherstadt Wittenberg			
Planersteller	Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH Beratende Ingenieure und Geologen VBI Industriestraße 1a 99427 Weimar			
Projekt	Lutherhaus 2024 - Energetische Sanierung und touristische Erschließung Ersatzneubau Direktorenhaus und Neubau Eisspeicher, Lutherstadt Wittenberg			
Plan	Geotechnischer Längsschnitt D-D' mit exemplarischer Darstellung der Homogenbereiche Gewerke Bohr- sowie Ramm-, Rüttel- u. Pressarbeiten			Maßstab: ohne
Projekt-Nr. 222 090	gezeichnet:	Kuch	Datum 19.04.2023	Anlage 10.2.1
	bearbeitet:	Lüdemann		

Nr.	Eigenschaften / Kennwerte	FZ	EH	DIN 18301	DIN 18304
0	ortsübliche Bezeichnung / Farbe			Auffüllungen / Schwemm- und Auelehm, Schwemmsand / Talsande / weißgraubraun, braun, graubraun, rotbraun, grau, dunkelgrau, gelbbraun, schwarzbraun, dunkelbraun, hellgrau, hellbraun, dunkelgraubraun, braungrau	
1	Korngrößenverteilung			45100 - 00721 (KV 1 - 11) ¹⁾	
2a	Massenanteil Steine, D > 63 mm	-	%	0 - 15	
2b	Massenanteil Blöcke, D > 200 mm	-	%	0 - 10	
2c	Massenanteil gr. Blöcke, D > 630 mm	-	%	0 - 5	
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	-	-	k. A.	
4	Dichte	ρ	g/cm ³	k. A.	
5	Kohäsion	c'	kN/m ²	0,0 - 15,0	k. A.
6	undrainede Scherfestigkeit	c_u	kN/m ²	15 - 150 ²⁾	k. A.
7	Sensitivität	S_{tv}	-	k. A.	
8	Wassergehalt	w_n	%	5,0 - 60,0	
9	Konsistenz	-	-	weich bis halbfest ²⁾	
10	Konsistenzzahl	I_c	-	0,5 - 1,3 ²⁾	
11	Plastizität	-	-	k. A.	
12	Plastizitätszahl	I_p	-	7,0 - 35,0 ²⁾	
13	Durchlässigkeit	k_f	m/s	k. A.	
14a	Lagerungsdichte: Bezeichnung	-	-	locker bis dicht (sehr dicht) ³⁾	
14b	Lagerungsdichte: Bestimmung	D	-	n. b.	
15	Kalkgehalt	V_{Ca}	%	k. A.	
16	Sulfatgehalt	V_{SO_4}	%	k. A.	
17	organischer Anteil	V_{GI}	%	k. A.	
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	-	-	k. A.	
19	Abrasivität gemäß [U 5]	-	-	kaum abrasiv bis stark abrasiv ⁴⁾	k. A.
20	Bodengruppe	-	-	A [GW, GU, GU*, SW, SU, SU* UL, UM, TL, TM] UL, TL, TM, SU, SU*	

Fettdruck aus Feld- oder Laborversuch ermittelt (ansonsten aus Erfahrungswerten abgeleitet)

¹⁾ Kornverteilungsbeispiele nach [U 3] / Anlage 8

²⁾ für bindige Bereiche

³⁾ für nicht bindige Bereiche

⁴⁾ aufgrund des hohen Quarzanteils der Talsande nimmt die Abrasivität innerhalb dieser BGS zu

n. b. nicht bestimmt

k. A. keine Angabe gemäß den genannten ATV

Eigenschaften und Parameter der Homogenbereiche B 1 + P 1

vorsichtige, mittlere Bodenkennwerte und Schichtaufbau gemäß Geotechnischer Bericht GNW:

Boden	Tiefe [m NHN]	q _{b,k02} [MN/m ²]	q _{b,k03} [MN/m ²]	q _{b,k10} [MN/m ²]	q _{s,k} [MN/m ²]	Bezeichnung
	67.50	0.000	0.000	0.000	0.000	BGS 1: Auffüllungen
	66.50	0.000	0.000	0.000	0.040	BGS 2: Schwemm- / Auelehm
	58.00	0.000	0.000	0.000	0.100	BGS 3: Talsande, lo-midi
	<58.00	0.000	0.000	0.000	0.125	BGS 3: Talsande, midi-di

OK Gelände = 69.00 m NHN



Lutherhaus 2024

Energetische Sanierung & touristische Erschließung
Exemplarische Pfahltragfähigkeiten Mikropfähle

Projekt Nr. 222 090

Anlage Nr. 12.1

GGU-AXPILE / Version 7.21 / 09.05.2022

Berechnungsgrundlagen

Bohrpfahl (DIN 4014)

Pfahldurchmesser = 0.150 m

Grundwasser = 66.50 m NHN

γ_p = 1.40

γ_G = 1.35

γ_Q = 1.50

Anteil Veränderliche Lasten = 0.200

γ_(G,Q) = 0.200 · γ_Q + (1 - 0.200) · γ_G

γ_(G,Q) = 1.380

Zul V

--- Setzung

Datei: 222090_ber_230330_lud_a_Anlage 12.1 - Exemplarische Pfahltragfähigkeit Mikropfahl.phl

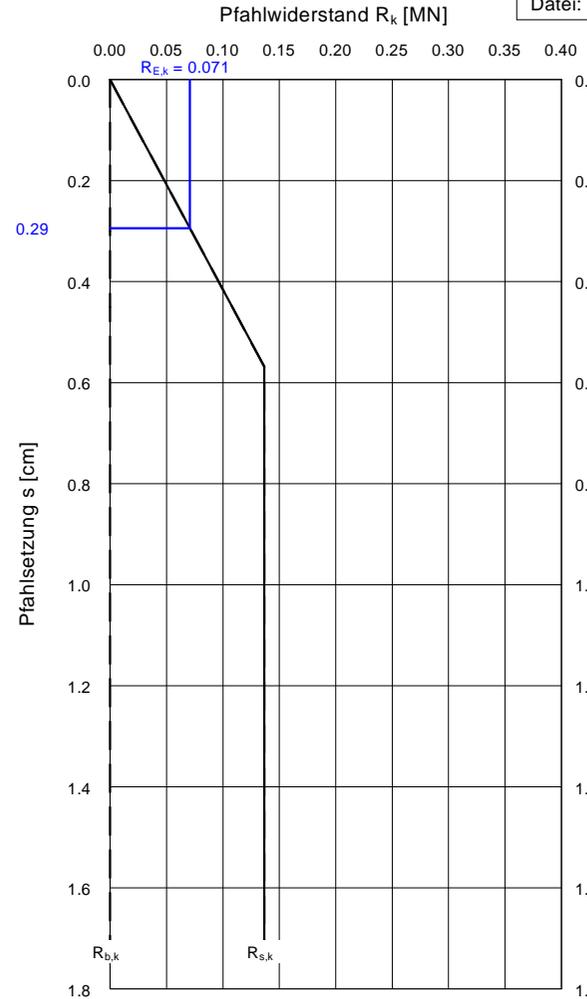
System

Mikropfahl, D = 150 mm

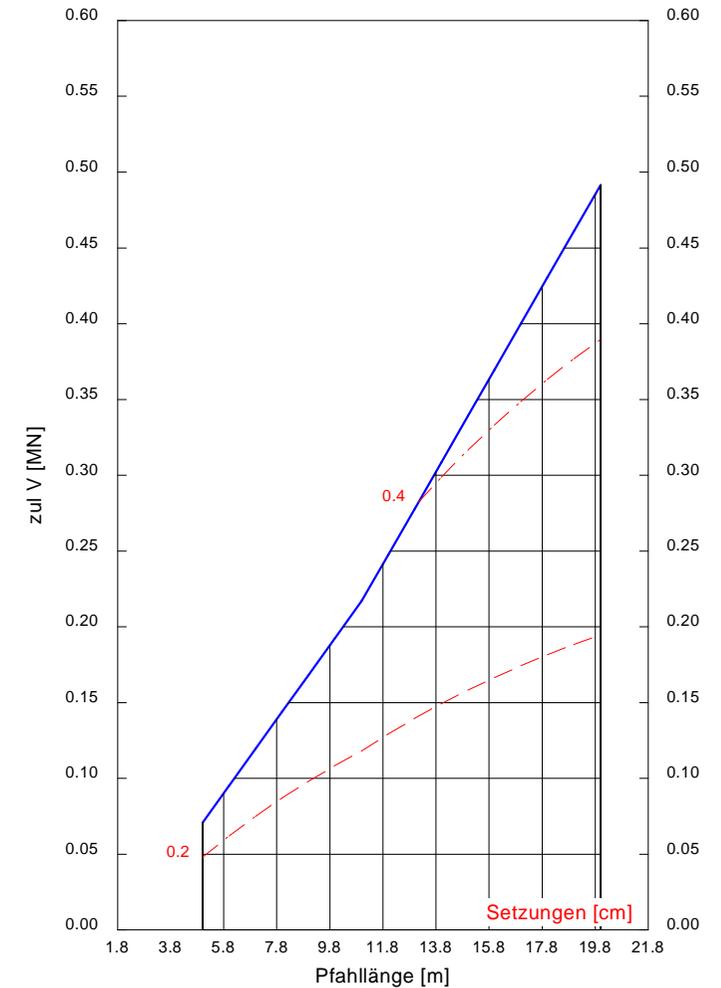


D [m]	Länge [m]	R _k [MN]	R _d [MN]	R _{E,k} [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.150	5.00	0.137	0.098	0.071	0.071	0.294
0.150	6.00	0.184	0.131	0.095	0.095	0.306
0.150	7.00	0.231	0.165	0.120	0.120	0.319
0.150	8.00	0.278	0.199	0.144	0.144	0.331
0.150	9.00	0.325	0.232	0.168	0.168	0.343
0.150	10.00	0.372	0.266	0.193	0.193	0.355
0.150	11.00	0.419	0.300	0.217	0.217	0.367
0.150	12.00	0.478	0.342	0.248	0.248	0.383
0.150	13.00	0.537	0.384	0.278	0.278	0.398
0.150	14.00	0.596	0.426	0.309	0.309	0.413
0.150	15.00	0.655	0.468	0.339	0.339	0.428
0.150	16.00	0.714	0.510	0.370	0.370	0.444
0.150	17.00	0.773	0.552	0.400	0.400	0.459
0.150	18.00	0.832	0.594	0.431	0.431	0.474
0.150	19.00	0.891	0.636	0.461	0.461	0.489
0.150	20.00	0.950	0.678	0.491	0.491	0.505

zul V = R_{E,k} = R_k / (γ_p · γ_(G,Q)) = R_k / (1.400 · 1.380) = R_k / 1.93 [γ_(G,Q) = 1.380]



Widerstandssetzungslinie für Pfahlänge = 5.00 m



Pfahlänge [m]



mittlere Bodenkenngrößen und Schichtenaufbau gemäß Geotechnischer Bericht GNW:

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	$E_{s(w)}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
[Light Green]	19.00	3.00	3.00	BGS 1: Auffüllungen
[Light Blue]	20.00	60.00	60.00	Bodenaustausch / Gründungspolster
[Light Green]	19.00	3.00	3.00	BGS 1: Auffüllungen
[Brown]	19.00	5.00	5.00	BGS 2: Schwemm-/Auelehm
[Yellow]	19.50	30.00	30.00	BGS 3: Talsande

GGU-SETTLE / Version 6.22 / 30.07.2022

Berechnungsgrundlagen:
OK Gelände = 70.00 mNHN

Setzungsmulde [cm]

Lage des Schnitts im Grundriss:

x1/y1 = 0.00 / 8.00

x2/y2 = 24.00 / 8.00

Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 0.200

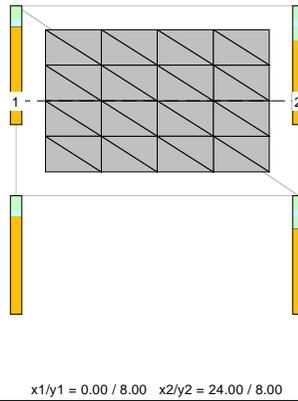
Setzungen GOK

Grenztiefe mit 20.0 %

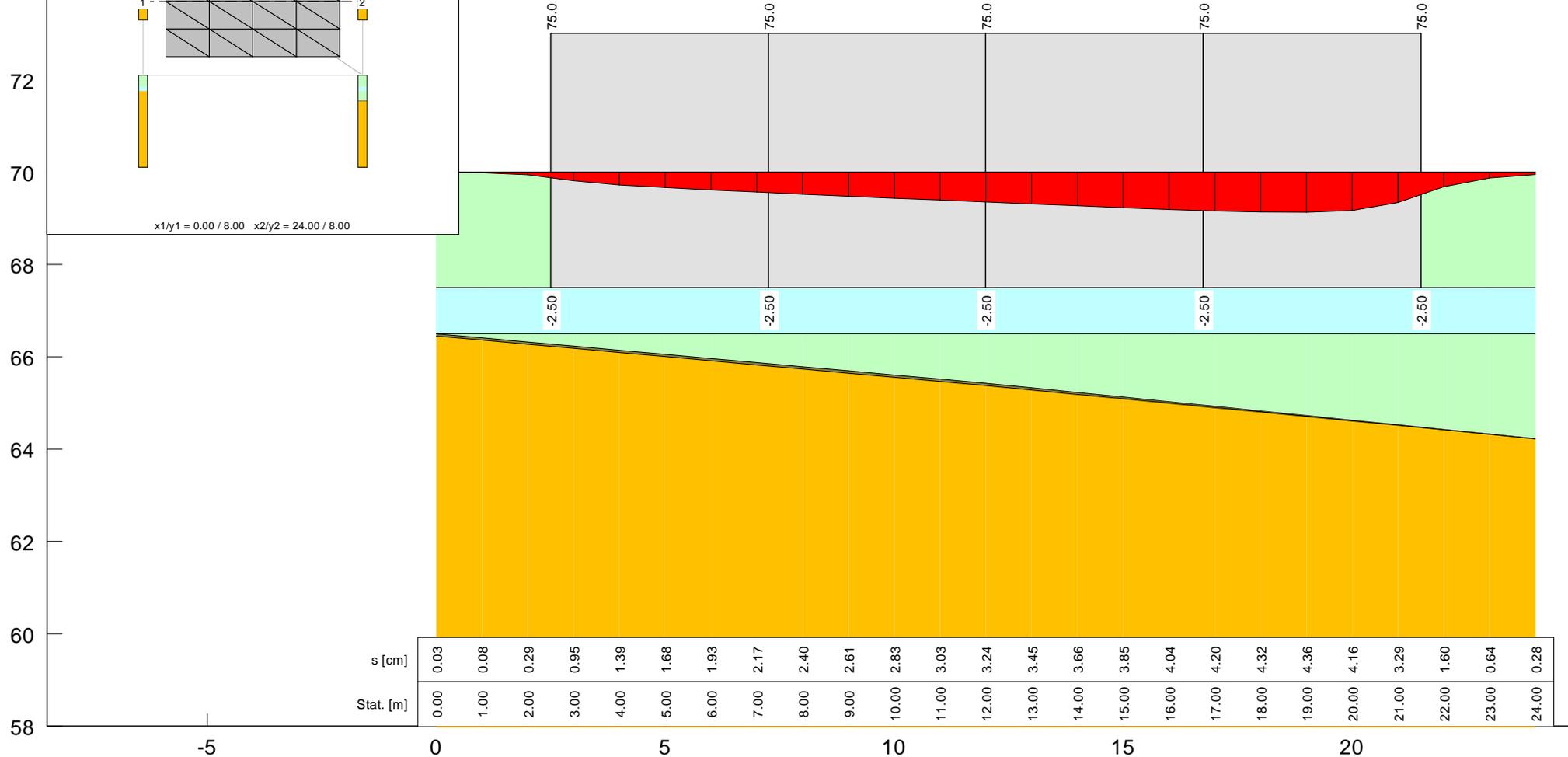
Grenztiefe mit allen Fundamenten

Datei: 222090_ber_230330_lud_a_Anlage 12.2 - Setzungen Veranstaltungsgebäude.fda

Lage des Schnitts



Veranstaltungsgebäude (Gründungssohle ca. 67,5 m NHN, Bodenaustausch ca. 1 m)



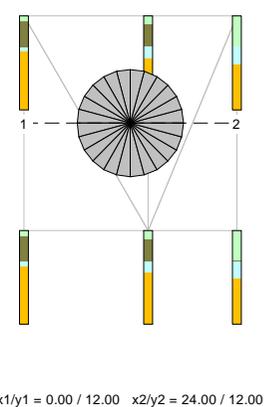


mittlere Bodenkenngrößen und Schichtenaufbau gemäß Geotechnischer Bericht GNW:

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	$E_{s(w)}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
[Light Green]	19.00	3.00	3.00	BGS 1: Auffüllungen
[Dark Green]	19.00	5.00	5.00	BGS 2: Schwemm- und Auelehm
[Light Blue]	20.00	60.00	60.00	Bodenaustausch / Gründungspolster
[Yellow]	19.50	30.00	30.00	BGS 3: Talsande

GGU-SETTLE / Version 6.22 / 30.07.2022
 Berechnungsgrundlagen:
 OK Gelände = 71.00 mNHN
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 x1/y1 = 0.00 / 12.00
 x2/y2 = 24.00 / 12.00
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 0.200
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten
 Datei: 222090_ber_230330_lud_a_Anlage 12.3 - Setzungen Eis-Energiespeicher.fda

Lage des Schnitts



Eisspeicher (mit Bodenaustausch bis OK Talsande der BGS 3, ca. 1 - 4m)

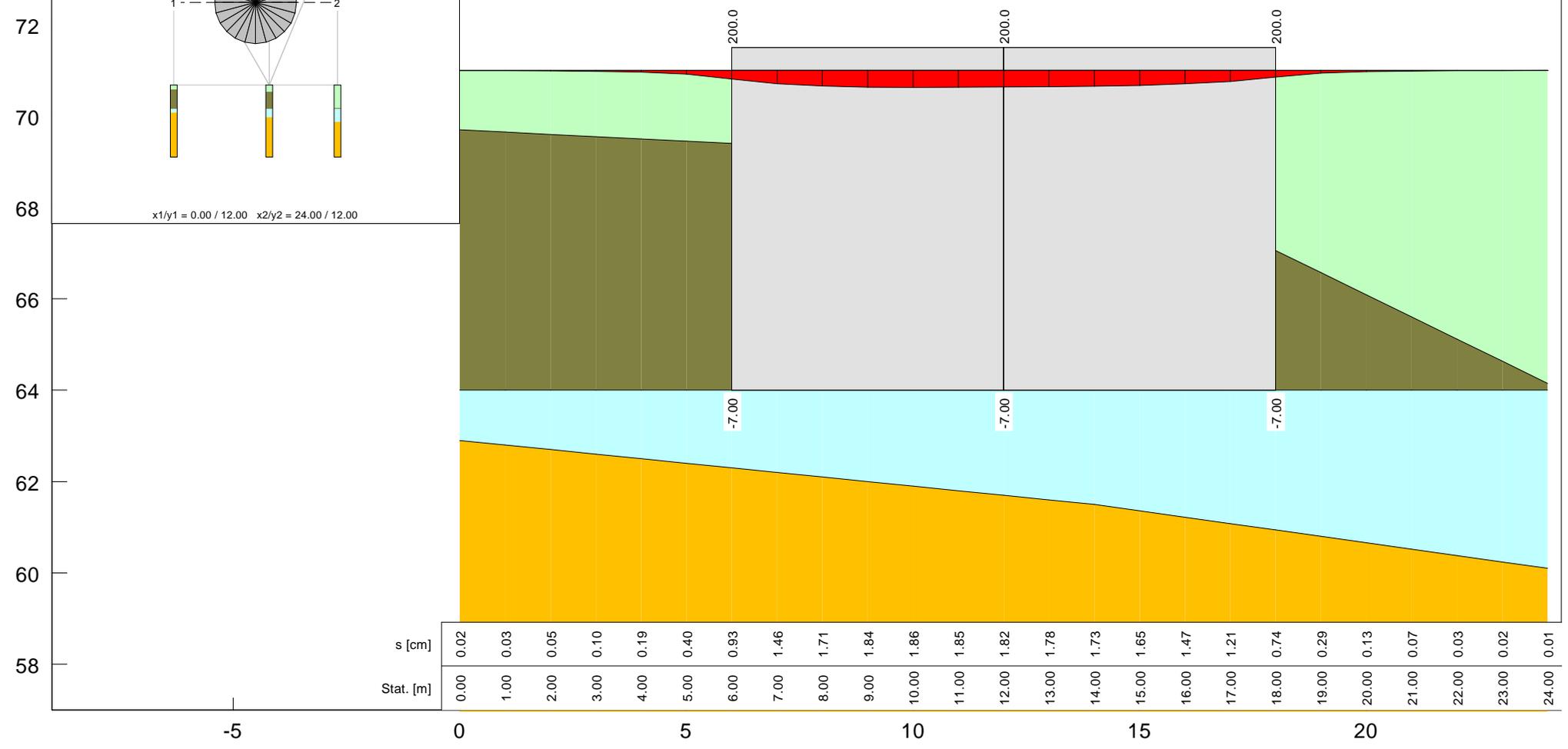




Bild 1: BK 1/23 (0,0 - 4,0 m)



Bild 2: BK 1/23 (4,0 - 8,0 m)



Bild 3: BK 1/23 (8,0 - 12,0 m)



Bild 4: BK 1/23 (12,0 - 15,0 m)



Bild 1: BK 2/23 (0,0 - 4,0 m)



Bild 2: BK 2/23 (4,0 - 8,0 m)



Bild 3: BK 2/23 (8,0 - 12,0 m)



Bild 4: BK 2/23 (12,0 - 15,0 m)