

GEOTECHNIK – LANDSCHAFT – UMWELT GLU GMBH JENA



GLU Jena

Anerkannte Prüfstelle für Böden und Bodengemische nach RAP Stra

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020 Hauptuntersuchung

**Wohngebiet "Am Golfplatz"
Münchenroda**

Bericht Nr. 21-100

erstellt für:

**LABAJE GmbH Co. KG
Am Alten Güterbahnhof 1
07743 Jena**

Geotechnische Kategorie nach DIN 1054: 2

Bearbeiter: Dipl.-Ing. E. Klahn

Jena, den 30.01.2023

- GEOTECHNIK
- BAUGRUND
- ERDBAULABORATORIUM
- LANDSCHAFTSPLANUNG
- UMWELTPLANUNG
- BAUSTOFFPRÜFUNG
- ALTLASTEN
- HYDROGEOLOGIE
- FACHPLANUNGEN
- FACHBAULEITUNGEN
- ZERSTÖRUNGSFREIE
MESSUNGEN
- FAUNISTISCHE / FLORISTISCHE
ERFASSUNGEN

GLU GESELLSCHAFT
FÜR GEOTECHNIK,
LANDSCHAFTS- UND
UMWELTPLANUNG mbH

saalbahnhofstr. 27
07743 jena
telefon: 03641/46 28 0
fax: 03641/ 46 28 30
e-mail: info-jena@glu.de
internet: www.glu.de

geschäftsführung:
dipl.-biol. dipl. bw. olaf müller
beratender ingenieur

st.-nr. fa jena 162/109/00377
ust.-id.-nr.: de 15 0519 641
hrb 200 139 ag jena

volksbank saaletal eg
iban: DE18 8309 4454 0341 5771 01
bic: GENODEF1RUJ

commerzbank jena
iban: DE95 8204 0000 0267 8217 00
bic: COBADEFFXXX

prüfstelle für böden und
bodengemische nach rap-stra
ingenieurkammer
thüringen nr. 3532-03-bi

EIN UNTERNEHMEN DER
INGENIEURGRUPPE PTM

Datei: N:\Projekte\2021\21-100 WG Am Golfplatz Müncheroda _mgm\Baugrund\21-100 GTB
WBG Münchenroda.doc

*Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit schriftlicher
Genehmigung der GLU GmbH Jena zulässig.*

- JENA
- ARNSBERG
- BAUTZEN
- DANZIG
- DORTMUND
- HAMBURG
- RIGA
- STADE
- TOSTEDT



Inhaltsverzeichnis17

1.	Veranlassung und Unterlagen	4
2.	Art und Umfang der Baugrunduntersuchungen.....	4
3.	Art und Umfang von Laboruntersuchungen	5
4.	Ergebnisse der Baugrunderkundung	7
4.1	Geologie und Baugrundverhältnisse	7
4.2	Grund- bzw. Schichtwasserverhältnisse	10
4.3	Schichtenfolge.....	11
4.4	Charakteristische Kennwerte.....	12
4.5	Homogenbereiche	12
4.6	Altlasten und Schadstoffbelastungen.....	13
4.7	Betonaggressivität Boden.....	16
4.8	Versickerungsfähigkeit	17
4.9	Oberboden	18
5.	Verkehrswegebau	18
5.1	Allgemeine Baugrundeinschätzung	18
5.2	Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau	19
5.2.1	Frostempfindlichkeit.....	19
5.2.2	Hydrologische Verhältnisse	19
5.3	Minstdicke des frostsicheren Aufbaues.....	19
5.4	Entwässerung.....	19
5.5	Tragfähigkeit und Befestigung des potentiellen Planums.....	20
6.	Leitungs- und Kanalbau.....	21
7.	Gründung Gebäude.....	22
7.1	Allgemeines.....	22
7.2	Streifenfundamente	23
7.3	Einzelfundamente.....	23
7.4	Plattengründungen	23
7.5	Maßnahmen zur Bauwerksabdichtung bzw. Bauraumentwässerung	23
8.	Erdwärmennutzung	24
9.	Wiedereinbaufähigkeit der Baugrundsichten.....	26
10.	Baugrubensicherung	27
11.	Wasserhaltung	27
12.	Hinweise zur Bauausführung.....	28



Anlagenverzeichnis

Anlage 1	-	Lageplan, M 1 : 1.000
Anlage 2.1 – 2.7	-	Baugrundschnitte 1 - 7, M 1 : 500 / 1 : 50
Anlage 3.1 – 3.16	-	Bodenmechanische Laborergebnisse
Anlage 3.17	-	Prüfbericht 2022PM08272 / 1 Analytikum Umweltlabor GmbH Merseburg
Anlage 3.18	-	Prüfbericht 2022PM08282 / 1 Analytikum Umweltlabor GmbH Merseburg
Anlage 3.19	-	Prüfbericht 2022PM08284 / 1 Analytikum Umweltlabor GmbH Merseburg
Anlage 3.20	-	Prüfbericht 2023PM00298 / 1 Analytikum Umweltlabor GmbH Merseburg
Anlage 4.1 – 4.3	-	Zuordnungswerte nach LAGA und DepV
Anlage 5.1 – 5.6	-	Grundbruch- und Setzungsberechnungen
Anlage 6.1 – 6.3	-	Homogenbereiche



1. Veranlassung und Unterlagen

Die LABAJE GmbH Co. KG Jena beabsichtigt die Entwicklung und Erschließung eines Wohnbaugebietes in der Gemarkung Münchenroda, Flur 2 auf mehreren Flurstücken. Das Bebauungsgebiet hat eine Fläche von ca. 48.800 m².

Für dieses BV wurde die GLU GmbH Jena mit der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes für die Erschließung dieses Bauvorhabens beauftragt.

Weiterhin sollen Aussagen zu Schadstoffbelastungen, Altlasten, Versickerbarkeit von Oberflächenwasser, Bebaubarkeit des Grundstücks und Möglichkeiten der Erdwärmegewinnung gegeben werden.

Unterlagen:

- /U 1/ Angebot vom 15.07.2021
- /U 2/ Flurkarte, M 1 : 2.000, Geoproxy
- /U 3/ Lageplan Erschließung, Entwurf, M 1 : 1.500
- /U 4/ Topographische Karte, M 1 : 10.000, Blatt 1305-113 (Jena W)
- /U 5/ Geologische Karte, M 1 : 25.000, Blatt 5035 (Jena)
- /U 6/ Ingenieurgeologische Karte der Auslaugungserscheinungen, M 1 : 100.000, Blatt M 32-48 (Jena)
- /U 7/ Bekanntmachung des Thüringer Ministeriums für Bau und Verkehr vom 14.11.2006 (Az.: 22-4112) „Erdbebenzonen und Untergrundklassen nach DIN 4149 für die Gemarkungen im Freistaat Thüringen“
- /U 8/ Bekanntmachung des Thüringer Ministeriums für Bau und Verkehr vom 27.11.2006 (Az.: 22-4112) „Die zu DIN 4149 analogen Gefährdungszonen und die zugehörigen Untergrundklassen für Gemarkungen mit temporärer Gefährdung durch bergbauinduzierte Seismizität“
- /U 9/ Änderung der Bekanntmachung des Thüringer Ministeriums für Bau und Verkehr über die zu DIN 4149 analogen Gefährdungszonen und die zugehörigen Untergrundklassen für Gemarkungen mit temporärer Gefährdung durch bergbauinduzierte Seismizität, vom 01.08.2007

2. Art und Umfang der Baugrunduntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes an dem geplanten Bauvorhaben wurden im Zeitraum vom 30.11. bis 01.12.2022 insgesamt 17 Bohrsondierungen bis in Tiefen von max. 3,30 m niedergebracht.



Aufschluss- verfahren	Aufschluss- Nr.	Tiefe [m]	Rechtswert 32 U [m]	Hochwert [m]	Ansatzhöhe [m ü. NHN]
Rammkernbohrung	BS 1	3,30	676369	5644922	+ 358,73
Rammkernbohrung	BS 2	2,10	676385	5644851	+ 362,07
Rammkernbohrung	BS 3	2,30	676399	5644780	+ 366,43
Rammkernbohrung	BS 4	1,60	676415	5644708	+ 370,28
Rammkernbohrung	BS 5	2,10	676479	5644858	+ 361,81
Rammkernbohrung	BS 6	0,80	676498	5644813	+ 364,19
Rammkernbohrung	BS 7	1,80	676510	5644721	+ 368,13
Rammkernbohrung	BS 8	1,90	676558	5644842	+ 362,09
Rammkernbohrung	BS 9	2,20	676574	5644752	+ 365,51
Rammkernbohrung	BS 10	2,10	676613	5644824	+ 362,19
Rammkernbohrung	BS 11	1,70	676661	5644729	+ 364,83
Rammkernbohrung	BS 12	1,90	676690	5644798	+ 361,58
Rammkernbohrung	BS 13	1,60	676696	5644756	+ 363,42
Rammkernbohrung	BS 14	1,30	676739	5644772	+ 362,09
Rammkernbohrung	BS 15	0,90	676738	5644738	+ 363,86
Rammkernbohrung	BS 16	2,20	676789	5644754	+ 361,60
Rammkernbohrung	BS 17	1,40	676714	5644700	+ 365,26

Höhenbezugssystem: NHN (DHHN2016)

Lagebezugssystem: UTM (Zone 32)

Die geplante Endtiefe von 5,00 m konnte in keinem der Aufschlüsse erreicht werden, da fester Mergelkalkstein einen weiteren Vortrieb der Rammkernbohrungen nicht zuließ.

Die Lage der Bohrpunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Lageeinmessung erfolgte über GPS (Lagebezug UTM, Zone 32), die Höheneinmessung der Bohransatzpunkte erfolgte mit Bezug auf Höhenfestpunkte (Kanaldeckel aus Leitungsauskuft MUR 514, + 360,05 m ü. NHN).

Da kein Lage- und Höhenplan vorlag, konnten einige Bohrpunkte höhenmäßig nicht eingemessen werden, hier erfolgte die Abschätzung der Geländehöhe über Daten aus dem Geoportall des Kompetenzzentrum Geodateninfrastruktur Thüringen (GDI-Th, „Geoproxy“).

In Anlage 2.1 – 2.7 sind die Bohrprofile und Baugrundverhältnisse als Baugrundschnitte graphisch dargestellt.

3. Art und Umfang von Laboruntersuchungen

Aus den Rammkernbohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Diese wurden nach Bemusterung durch den Gutachter im bodenmechanischen Labor der GLU GmbH Jena untersucht.



Bodenmechanische Laborversuche

Art der Laborversuche	Anlagen-Nr.
25 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 17892-1	3.1 – 3.2
9 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4, (Sieb-Schlamm-Analysen)	3.3 – 3.11
5 Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12	3.12 – 3.16

Chemisch-analytische Untersuchungen erfolgten im Labor der Analytikum Umweltlabor GmbH Merseburg.

Analytische Laborversuche an Bodenproben (Anlage 3.17 bis 3.20)

Bezeichnung	Entnahmestelle(n) Mischpr. aus:	Tiefe [m]	Bodenart	Untersuchungsumfang je Probe
DepV 01	BS 12.1; 13.1; 14.1; 15.1	0,00 – 0,05	Asphalt	DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7
LAGA 01	BS 16.1	0,00 – 0,70	Auffüllung	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat) und Restparameter DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7
LAGA 02	BS 16.2	0,70 – 1,10	Verwitterungs- lehm	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat) und Restparameter DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7
LAGA 03	BS 16.3	1,10 – 2,20	Kalkstein-Zersatz	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat)
LAGA 04	BS 12.2; 13.2; 15.2	0,03 – 0,25	Auffüllung	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat) und Restparameter DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7
LAGA 05	BS 12.3; 13.3; 14.2	0,10 – 0,70	Verwitterungs- lehm	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat)
LAGA 06	BS 12.4; 13.4; 14.4; 15.3	0,20 – 1,90	Kalkstein-Zersatz	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat)
LAGA 07	BS 5.1; 8.1; 9.1	0,00 – 0,40	Auffüllung	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat) und Restparameter DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7
LAGA 08	BS 5.2; 10.2	0,20 – 1,10	Schwemm-lehm	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat)



Bezeichnung	Entnahmestelle(n) Mischpr. aus:	Tiefe [m]	Bodenart	Untersuchungsumfang je Probe
LAGA 09	BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2; 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1	0,15 – 1,00	Verwitterungs- lehm	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat) und Restparameter DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7 und Betonaggressivität Boden nach DIN 4030
LAGA 10	BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3; 1.2; 2.2; 5.3; 6.2; 8.3; 10.2; 11.2; 17.2	0,40 – 3,30	Kalkstein-Zersatz	Leitfaden TLBV, Tab. 4 und 5 (LAGA komplett Feststoff und Eluat) und Restparameter DepV, Anh. 3, Tab. 2, Sp. 5 -7 und Betonaggressivität Boden nach DIN 4030

4. Ergebnisse der Baugrunderkundung

4.1 Geologie und Baugrundverhältnisse

Das Bearbeitungsgebiet liegt ca. 10 km westlich der Stadt Jena, im Süden der Ortslage Münchenroda, welche einen Ortsteil der kreisfreien Stadt Jena bildet.

Durch tektonische Vorzeichnung ist die Gegend westlich von Jena durch viele Täler tief zerschnitten. Die Täler bevorzugen zum einen die NW-SE- und zum anderen die NE-SW-Richtung.

Das Gelände des geplanten Wohnbaugebietes liegt oberhalb der Eintalungen auf einer +/- ebenen bzw. nur sehr leicht ($\sim 2,5$) nach Nordosten geneigten Hochfläche.

Das Stadtgebiet von Jena liegt im Bereich des Ostrandes des Thüringer Beckens. Die Beckenform betrifft nicht nur die Morphologie der Geländeoberfläche, auch die Gesteinsschichten bilden diese „Schüsselform“ nach. Von den im Becken verbreiteten Gesteinen der Trias streichen im Stadtgebiet von Jena aufgrund der Lage am Ostrande des Beckens im Wesentlichen die Schichten des Muschelkalks und Buntsandsteins aus. Der Buntsandstein wird nur dort freigelegt, wo die Erosion tiefe Täler in die Hochfläche eingeschnitten hat. Auf der flachwelligen Hochfläche selbst bilden die Gesteine des Muschelkalks den Untergrund.

Daher liegt das Untersuchungsgebiet im Ausstrichbereich des Oberen Muschelkalks, im speziellen handelt es sich um die Ceratitenschichten, die ihren Namen nach einer Gruppe fossiler Weichtiere erhalten hat, deren versteinerte Gehäuse häufig in diesen Gesteinsschichten zu finden sind.

Die Ceratitenschichten bestehen aus einem Wechsel aus Mergel-/Tonmergelsteinen und dazwischen eingeschalteten Kalksteinen. Die Verteilung der mehr kalkigen Partien ist innerhalb der Ceratitenschichten recht ungleich verteilt. Markante Bänke werden dazu benutzt, diese Schichtenfolge weiter zu unterteilen. Die unteren 6-7 m werden als Gervillenschichten bezeichnet und weisen einen hohen Anteil von Tonmergelsteinen auf. Die darüber folgenden ~ 16 m mächtigen Discitesschichten weisen einen höheren Anteil von Kalksteinen auf, die tonigen Anteile treten hier etwas zurück.



Nach dem Kartenbild der GK 25 Blatt Jena zu urteilen, liegt das geplante Baugebiet vor allem im Ausstrichbereich der Discitesschichten, so dass hier im Untergrund mit plattigen bis dünnbankigen, klüftigen, hellgrauen, mäßig harten und blaugrauen, sehr harten und splittrig brechenden Kalksteinen zu rechnen ist, die in Wechsellagerung mit Tonmergelsteinen auftreten. Der Anteil der festeren Kalksteine kann mit ca. 40 bis 50 % abgeschätzt werden.

Nach dem Hangenden werden die Discitesschichten durch die Cycloidesbank, einer ~ 20 cm mächtigen, sehr fossilreichen Kalksteinbank begrenzt, darüber folgen die oberen Tonplatten, die wie der Name erahnen lässt wieder überwiegend aus plattigen Tonmergelsteinen mit eingeschalteten Kalksteinbänken bestehen.

Nach dem Liegenden werden die Ceratitenschichten durch den Trochitenkalk begrenzt, diese Schichtgrenze streicht etwa in der Dorfmitte des alten Ortes Münchenroda aus.

Die Baugrundsichtung ist aufgrund der geologischen Verhältnisse folgendermaßen zu prognostizieren.

Unter geringmächtiger Mutterbodenbedeckung von 20 – 30 cm folgt die Zersatzzone des im Untergrund anstehenden Festgesteins. Der feste Fels ist hier vollständig verwittert und zersetzt.

Die oberen 0,2 – 1,0 m dieser Zone sind während des Pleistozäns unter Permafrostbedingungen durch Bodenkriechen am Hang umgelagert worden, werden deshalb als Verwitterungslehme bezeichnet und können als stark schluffig-tonige Kiese bis stark kiesige, stark schluffige Tone mit steifer – halbfester Konsistenz charakterisiert werden.

Lokal (BS 5 und BS 10) sind die Verwitterungslehme in holozänen Ausspülungen oder Hohlformen durch Schwemmlehme aus sehr schwach sandigen, stark schluffigen Tonen mit halbfesten Konsistenzen ersetzt.

Darunter folgt der nicht umgelagerte, jedoch zersetzte Fels, der hier in Form von plattigen bis dünnbankigen und klüftigen Kalksteinen und Tonmergelsteinen der Discitesschichten zu erwarten ist.

Prinzipiell sind die Tonmergelsteine der Schichtenfolge sehr viel stärker von den Verwitterungsprozessen betroffen als die kalksteinreichen Partien. Dementsprechend sind auch die Verwitterungsbildungen unterschiedlich ausgeprägt und die Verwitterungszone reicht in unterschiedliche Tiefen von ca. 0,80 bis 2,50 m u. GOK.

In den tonsteinreichen Abschnitten (BS 3, BS 4, BS 7, BS 9) kann der Zersatz als stark kiesiger, stark schluffiger Ton, steif – halbfest und dicht bezeichnet werden.

In den kalksteinreicheren Abschnitten der Schichtenfolge verwittert das Gestein im Allgemeinen zu einem dicht gelagerten, stark tonig-schluffigen Kies, der allmählich nach unten in festes, schichtiges und klüftiges Gestein übergeht (siehe Foto 1).

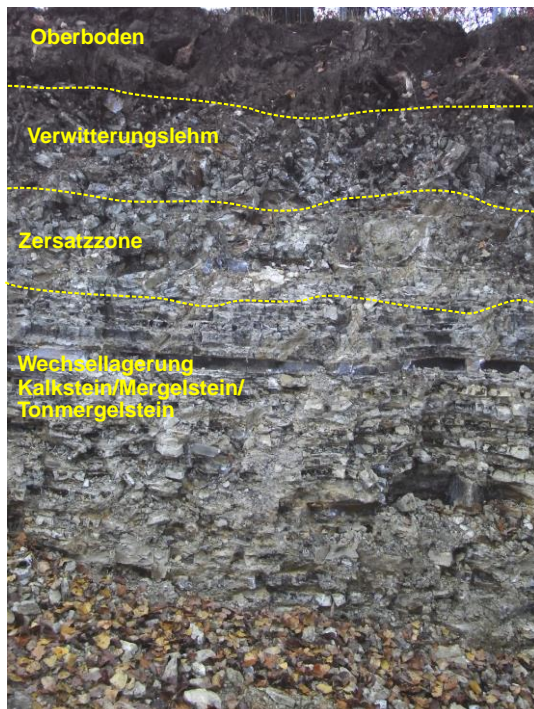


Foto 1: Baugrube in den Ceratitenschichten, im geplanten Baugebiet ist mit einer ähnlichen Gesteinsbeschaffenheit zu rechnen, Gesamthöhe des Stoßes etwa 1,80 m



Foto 2: Verwitterungsprofil in den unteren Teilen der Ceratitenschichten an einer Wand eines auflässigen Steinbruches, das mergelige Material verwittert rasch und sammelt sich am Fuß der Böschung als Schutt, die festeren Kalksteinbänke wittern aus dem Profil heraus, die Dicke der markanten Bank beträgt 20 cm

Als oberste Baugrundsicht ist in den als Grünland genutzten Bereichen der natürliche Oberboden vorhanden. Die Mächtigkeit dieses Mutterbodens beträgt ca. 20 - 30 cm.

In bereits mit Gebäuden und Verkehrsflächen bebauten Arealen sind bis ca. 0,2 - 1,0 m Tiefe Auffüllungen aus überwiegend verlehnten Mineralgemischen (stark schluffig-tonige, sehr schwach sandige Kiese in mitteldichter bis dichter Lagerung) vorhanden.

Das geplante Wohnbaugebiet liegt in einem Gebiet in dem nach der Karte der Auslaugungserscheinungen (/U 6/) Erdfälle und Senkungserscheinungen möglich sind, aber selten vorkommen. Die Auslaugungsgefährdung beruht auf dem Gehalt der Schichten des Mittleren Muschelkalks (unterhalb des Trochitenkalks) an Anhydrit / Gipssteinen. Diese Gesteine sind wasserlöslich, unterliegen sie dem Grundwassereinfluss werden sie aufgelöst



und weggeführt, was mit unterirdischer Hohlrumbildung und nachfolgend auch Nachsacken der Oberfläche verbunden ist.

In den Ausstrichbereichen und den direkt daran angrenzenden Gebieten sind die Gipssteine des Muschelkalksalinars aber weitestgehend ausgelaugt, so dass die Gefährdung als relativ gering einzuschätzen ist.

In der näheren Umgebung sind keine Erdfälle oder Senkungserscheinungen aktenkundig, die nächsten kartierten Erdfälle die auf Auslaugungen im Muschelkalksalinar zurückzuführen sind, liegen nördlich der Ortslage Großschwabhausen (3 km nordwestlich des Untersuchungsgebietes).

Ausgeschlossen sind Resthohlräume oder auch noch intakte Gipssteinlager im Mittleren Muschelkalk aber nicht, wie das oberflächlich aufgeschlossene Muschelkalksalinar bei Zimmritz (8 km südlich, siehe Foto 3) zeigt.



Foto 3: Aufschluss im Salinar des Mittleren Muschelkalks bei Zimmritz, auf den dolomitischen Mergeln ganz im Liegenden lagern bis zur Geländeoberfläche Gipssteine, die faserig, feinkörnig-dicht oder auch spätig ausgebildet sind.

Die Gesteinsüberdeckung über dem Muschelkalksalinar ist mit ~ 40 m relativ groß. Vollsicherungen von baulichen Anlagen gegen Schäden aus Erdfalltätigkeit über Tiefgründungen mit Absetztiefen unterhalb des Muschelkalksalinars sind daher technisch enorm aufwändig (Pfahllängen von ca. 60 m) und wirtschaftlich sicher als unmöglich einzuschätzen.

Maßnahmen zur Sicherung von Gebäuden müssen sich daher auf flächige Ausbildung von Gründungen oder Streifenfundamente mit möglichst steifen Konstruktionen (bewehrte Platten, Balkenroste) beschränken.

Nach /U 7/ bis /U 9/ ist das Bearbeitungsgebiet der Erdbebenzone 0 zuzuordnen.

4.2 Grund- bzw. Schichtwasserverhältnisse

In den Baugrundaufschlüssen wurde kein Grundwasser angeschnitten oder gelotet. Mit Grundwasser ist aufgrund der Lage auf der Hochfläche und der geologischen Situation im oberflächennahen Bereich auch eher nicht zu rechnen.

Erst in den Schichten des gut klüftigen, bankigen Trochitenkalks ist in Tiefen von ca. 25-30 m mit einer Grundwasserführung zu rechnen, da der darunter liegende, wiederum stark



mergelige Mittlere Muschelkalk als Stauhorizont fungiert. Diese Wasserführung ist meist aber auch starken saisonalen Schwankungen unterworfen und Quellen die an der genannten Schichtgrenze austreten versiegen oft über die Sommermonate.

Mit einem durchgängigen Grundwasserspiegel ist erst in einer Tiefe von ca. 60 m zu rechnen.

Möglich sind aber geringergiebigere Schichtwasserführungen und Staunässezonen, die sich in den Ceratitenschichten aufgrund der wechselhaften Gesteinsbeschaffenheit ausbilden können und dann zumeist an die klüftigeren kalksteinreichen Partien gebunden sind.

Das Baugebiet liegt nach Karteninformationen des TLUBN (Internet) nicht in einem Überschwemmungsgebiet oder einer Trinkwasserschutzzone.

4.3 Schichtenfolge

Schicht Nr.	Tiefe von ... bis (Meter)	allgemeine Bezeichnung	petrographische Beschreibung
0	0,00 – 0,30	Oberboden	Ton, stark schluffig, stark kiesig, sehr schwach sandig, schwach humos, steif, graubraun
1	0,00 – 0,10	Gebundener Oberbau	Asphalt, stark verwittert, mürbe, brüchig, rissig
2	0,00 – 0,70	Auffüllung	Kies, sandig, stark schluffig, tonig, teilweise schwach humos, überwiegend verlehnte Mineralgemische mit wenig Ziegel- und Bauschuttresten, teils oberflächlich durchwurzelt, mitteldicht - dicht gelagert, halbfest, braungrau - grau
3	0,20 – 1,10	Schwemmlehm	Ton, stark schluffig, schwach sandig, halbfest, hellbraun - graubraun
4	0,10 – 1,00	Verwitterungslehm	Kies, stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach sandig bis Ton, stark schluffig, stark kiesig, sehr schwach sandig, steif – halbfest, hellbraun - dunkelgraubraun
5	0,40 – 3,30	Kalkstein-Zersatz	Kalkstein - Tonstein, wechsellagernd, vollständig verwittert, zersetzt, ungeschichtet, Kies, stark schluffig, tonig, schwach sandig, dicht gelagert bis Ton, stark schluffig, stark kiesig, sehr schwach sandig, steif – halbfest, hellbraungrau - gelbbraun
6	0,80 - > 15,00	Kalkstein-Tonstein	Kalkstein - Tonstein, wechsellagernd, schwach verwittert – frisch, nicht erbohrt



4.4 Charakteristische Kennwerte

Schicht-Nr.			2	3	4	5	6
geolog. Bezeichnung			Auffüllung	Schwemm- lehm	Verwitter- ungslehm	Kalkstein- Zersatz	Kalkstein- Tonstein
Bodenart nach DIN 18 196			[GT*]	TA	TA – GT*	TA – GT*	-
Felsgruppencode nach FGSV Merkblatt 532 (1980)			-			KA - SF	KA - SF
Konsistenz/ Lagerungsdichte			Steif – halfest, mitteldicht - dicht	halfest	steif - halfest, dicht	steif - halfest, dicht	-
Wichte	γ_k	kN/m ³	20	19	20	21	23
Wichte unter Auftrieb	γ'_k	kN/m ³	10	9	10	11	13
Reibungs- winkel	φ'_k	°	30	25	27,5	30	38
Kohäsion	c'_k	kN/m ²	0	5	10	10	40
Steifemodul	$E_{s,k}$	MN/m ²	20	10	20	40	200
Wasserdurch- lässigkeit	$k_{r,k}$	m/s	1×10^{-6}	1×10^{-8}	1×10^{-9}	1×10^{-9} bis 1×10^{-6}	1×10^{-8} bis 1×10^{-5}

4.5 Homogenbereiche

Nach VOB-C 2015 sind für Planung und Ausschreibung von Baumaßnahmen zur einheitlichen Beschreibung des Baugrundes Homogenbereiche festzulegen.

Homogenbereiche sind für einzelne oder mehrere Baugrundsichten mit vergleichbaren Eigenschaften für den Einsatz von Erdbaugeräten (Lösen, Laden, Wiedereinbau und Verdichten), Bohrarbeiten und Rammarbeiten festzulegen. Eine Einteilung von Homogenbereichen am BV erfolgt detailliert in Anlage 7.

Den Homogenbereichen für die einzelnen Gewerke/Bauaufgaben wurden entsprechende Buchstaben zur Unterscheidung vorangesetzt.

Zusammenfassend lässt sich folgende Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche am BV vornehmen:



Schicht-Nr.	geolog. Bezeichnung	Bodengruppe nach DIN 18 196	Homogenbereiche Erdarbeiten DIN 18300	Homogenbereiche Bohrarbeiten DIN 18301	Homogenbereiche Rammen/Rütteln/Pressen DIN 18304
0	Mutterboden	TA – GT*	E-0	B-0	R-0
2	Auffüllung	[GT*]	E-A	B-A	R-A
3	Schwemmlehm	TA	E-B	B-B	R-B
4	Verwitterungslehm	TA – GT*	E-C	B-C	R-C
5	Kalksteinzersatz	TA – GT*	E-C	B-C	R-C
6	Kalkstein-Tonstein	-	E-D	B-D	R-D

4.6 Altlasten und Schadstoffbelastungen

Die vorhandenen Baugrundsichten wurden über Mischproben entsprechend zusammenhängender Schichten und örtlicher Verbreitung beprobt und im Labor der Analytikum GmbH Merseburg auf Schadstoffe untersucht.

Die Prüfberichte sind als Anlagen 3.17 – 3.20 beigelegt, eine tabellarische Auswertung nach LAGA, Leitfaden TLBV und Deponieverordnung erfolgt in Anlage 4.

Das Flurstück 141 der Gem. Münchenroda, Flur 2 stellt eine im Thüringer Altlasteninformationssystem THALIS unter der Nr. 01455 registrierte Altlastenverdachtsfläche dar und umfasst eine Teilfläche des ehemaligen Betriebsgeländes der LPG „Einigkeit“.

Die auf dem Flst. 141 bestehenden beiden Hallen werden derzeit als Abstellorte für Oldtimer und Landmaschinen genutzt.

Weiterhin wurde früher und wird derzeit noch eine Kfz-Werkstatt betrieben.

Auf alten Luftbildern von 1987 bis 2011 ist ersichtlich, dass im östlichen Teil des Flurstückes ein scheunenartiges Gebäude bestand, welches wohl nach 2011 abgerissen worden ist.

Auf dem Flurstück 141 wurden insgesamt 5 Bohrungen bis auf den festen Kalkstein-Tonstein abgeteuft, schichtenweise beprobt und auf Schadstoffe untersucht.

Im Bereich des abgerissenen Gebäudes (BS 16) wurden nur in den oberflächennahen Auffüllungen bis ca. 0,70 m u. GOK deutlich erhöhte MKW-Gehalte von MKW (C₁₀ -C₄₀) = 1300 mg/kg und MKW (C₁₀ -C₂₂) = 850 mg/kg bis zum Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 festgestellt.

Nach Deponieverordnung sind diese Auffüllungen der Deponieklasse DK I zuzuordnen.

Die Prüfwerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BbodSchV) für Schwermetalle auf Kinderspielflächen werden nicht überschritten.



Verwitterungslehme und Kalkstein-Zersatz weisen keine Überschreitungen der Z 0-Werte nach LAGA auf, lediglich der TOC-Gehalt (organ. Anteile, Z 1.1) und der Chlorid-Gehalt (Z 1.2) im Verwitterungslehm ist geringfügig erhöht, aber nicht als Schadstoffbelastung im Sinne der BBodSchV zu interpretieren.

Bewertung Abrissgebäude (BS 16)

Schicht-Nr.	Bodenschicht	LAGA-Nr., Entnahmestelle	LAGA Boden	DepV	AVV	am BV wieder einbaubar?
2	Auffüllung	LAGA 01 BS 16.1 0,00 – 0,70 m	Z 2	DK I	170504	nein
4	Verwitterungs- lehm	LAGA 02 BS 16.2 0,70 – 1,10 m	Z 1.2	DK 0	170504	ja ¹⁾
5	Kalkstein-Zersatz Kalkstein-Tonstein	LAGA 03 BS 16.3 1,10 – 2,20 m	Z 0	DK 0	170504	ja ¹⁾

¹⁾ Wiedereinbau in technischen Bauwerken nach LAGA grundsätzlich zulässig, aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften (bindige Böden) aber nicht möglich.

Im Bereich neben den bestehenden 2 Hallengebäuden wurden ebenfalls Mischproben aus jeder Baugrundsicht untersucht und nach LAGA und DepV bewertet.

Bewertung Gelände neben den Bestandsgebäuden

Schicht-Nr.	Bodenschicht	LAGA-Nr., Entnahmestelle	LAGA Boden	DepV	AVV	am BV wieder einbaubar?
2	Auffüllung	LAGA 04 BS 12.2; 13.2; 15.2 0,03 – 0,25 m	Z 1.2	DK III	170504	ja ¹⁾
4	Verwitterungs- lehm	LAGA 05 BS 12.3; 13.3; 14.2 0,10 – 0,70 m	Z 0	DK 0	170504	ja ¹⁾
5	Kalkstein-Zersatz Kalkstein-Tonstein	LAGA 06 BS 12.4; 13.4; 14.4; 15.3 0,20 – 1,90 m	Z 0	DK 0	170504	ja ¹⁾

¹⁾ Wiedereinbau in technischen Bauwerken nach LAGA grundsätzlich zulässig, aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften (bindige Böden) aber nicht möglich.

Die Auffüllungen im Bereich BS 12 bis BS 15 sind nur aufgrund erhöhter TOC-Gehalte in die Einbauklasse Z 1.2 nach LAGA einzuordnen, alle andere Parameter genügen dem Zuordnungswert Z 0.

Nach Deponieverordnung sind die Auffüllungen im Bereich BS 12 bis BS 15 in die Deponieklasse DK III wegen erhöhter extrahierbarer lipophiler Stoffe (Öle und Fette) einzuordnen.

Auch die anderen Baugrundsichten sind hier in die Einbauklasse Z 0 einzustufen.

Die Prüfwerte Schwermetalle für Kinderspielflächen der BbodSchV werden nicht überschritten.

Im Bereich der Bestandsgebäude vorhandene Asphaltflächen (Probe DepV 01) sind mit PAK-Gehalten von 1,463 mg/kg und Phenolindizes = < 10 µg/l nach RuVA StB 01 der Verwertungsklasse A zuzuordnen. Das Material ist separat auszubauen und bevorzugt als Heißmischgut zu verwerten. Für eine Beseitigung auf einer Deponie ist das Material der DK I zuzuordnen und unter AVV 170302 zu entsorgen. Die formalen Überschreitungen der



Zuordnungswerte DK I bei TOC und lipophilen Stoffen sind mit Bezug auf Fußnote 5 der Tabelle 2 in Anhang 3 zur DepV für Abfälle auf Asphaltbasis zu ignorieren, da die erhöhten Werte hier materialspezifisch sind.

Ebenso sind die Auffüllungen bis 0,70 m Tiefe zu entfernen und entsprechend der obigen Tabellen nach Deponieklasse DK I bzw. DK III zu entsorgen.

Der Altlastenverdacht für das Flurstück 141 hat sich nicht bestätigt, alle natürlichen Baugrundsichten weisen keine Verunreinigungen im Sinne der LAGA M 20 bzw. der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung auf.

Wir empfehlen, das Flurstück aus dem Altlastenkataster löschen zu lassen.

Im Bereich der restlichen Fläche des Baugebietes wurden Mischproben der jeweiligen Baugrundsichten aus den Bohrungen BS 1 bis BS 11 entnommen und auf mögliche Schadstoffe nach LAGA M 20 und ggf. bei Überschreitung Z 0 nach Deponieverordnung untersucht.

Bewertung Baugebiet

Schicht-Nr.	Bodenschicht	LAGA-Nr., Entnahmestelle	LAGA Boden	DepV	AVV	am BV wieder einbaubar?
2	Auffüllung	LAGA 07 BS 5.1; 8.1; 9.1 0,00 – 0,40 m	Z 2	DK III	170504	ja ¹⁾
3	Schwemmlehm	LAGA 08 BS 5.2; 10.2 0,20 – 1,10 m	Z 0	DK 0	170504	ja ¹⁾
4	Verwitterungs- lehm	LAGA 09 BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2; 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1 0,15 – 1,00 m	Z 0	DK 0	170504	ja ¹⁾
5	Kalkstein-Zersatz Kalkstein-Tonstein	LAGA 10 BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3; 1.2; 2.2; 5.3; 6.2; 8.3; 10.2; 11.2; 17.2 0,40 – 3,30 m	Z 0	DK 0	170504	ja ¹⁾

¹⁾ Wiedereinbau in technischen Bauwerken nach LAGA grundsätzlich zulässig, aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften (bindige Böden) aber nicht möglich.

Die vorhandenen Auffüllungen (LAGA 07) sind vor allem wegen zu hoher TOC-Gehalte (organ. Anteile) im Feststoff dem Zuordnungswert Z 2 zuzuordnen.

Böden mit Zuordnungswerten Z 2 dürfen nach LAGA und Leitfaden TLBV nur im eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen gemäß LAGA M 20, Kap. 4.3.3.2 wieder eingebaut werden.

Die ungünstigen bodenmechanischen Eigenschaften (bindige Böden) lassen einen qualifizierten Wiedereinbau am BV jedoch nicht zu.

Nach Deponieverordnung (DepV) sind die Auffüllungen der Deponieklasse DK III wegen erhöhter extrahierbarer lipophiler Stoffe (Öle und Fette) zuzuordnen.

Alle anstehenden gewachsenen Baugrundsichten (LAGA 08 bis LAGA 10) sind der Einbauklasse 0 nach LAGA / Leitfaden TLBV und dementsprechend auch der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.

Ein Wiedereinbau der Böden in technischen Bauwerken ist nach LAGA zwar grundsätzlich möglich, die ungünstigen bodenmechanischen Eigenschaften (bindige bis stark bindige



Böden) lassen einen qualifizierten Wiedereinbau unter Gebäuden oder als Bauraum- und Grabenverfüllung aber ohne aufwändige Verbesserungsmaßnahmen (z. B. Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln) nicht zu.

Für Geländeregulierungs-Maßnahmen außerhalb von Verkehrsflächen kann Bodenaushub der Einbauklasse 0 aus den natürlichen Bodenschichten genutzt werden. Für die Auffüllungen gilt das nicht, da diese Verwendung eine bodenähnliche Anwendung darstellt.

Nach AVV können alle vorhandenen Auffüllungen und Baugrundsichten der Abfallschlüsselnummer 170504 – Boden und Steine, die keine gefährlichen Stoffe enthalten – (keine gefährlichen Abfälle) zugeordnet werden, da gefahrbestimmende Stoffe die Z 2 Werte und die Schwellenwerte für HP 14 – terrestrische Umwelt – nicht überschreiten.

Die vorhandenen Oberbodenschichten mit ca. 30 – 40 cm Dicke sind nach Erfahrungswerten und den ermittelten Schadstoffgehalten der oberflächennahen Baugrundsichten (Schwemmlehm, Verwitterungslehm) als nicht belastet zu bewerten und können bei sachgerechter Entfernung und Zwischenlagerung als Oberbodenandeckung wieder genutzt werden.

Die durchgeführten Untersuchungen nach LAGA und DepV stellen orientierende Bewertungen von Schadstoffbelastungen anhand von punktuellen Stichproben zur Einordnung der Baugrundsichten in Schadstoffklassen für die weitere Planung und Ausschreibung dar.

Im Zuge der Bauausführung sind die entsprechenden Untersuchungen und Nachweise für die Deponierung von Erdstoffen durch die Baufirma beizubringen. Hierbei ist zu beachten, daß ab August 2023 die Ersatzbaustoffverordnung in Kraft tritt. Für Aushubböden, die in technischen Bauwerken verwertet werden sollen, sind dann diese neuen Regelungen anzuwenden.

4.7 Betonaggressivität Boden

Aus den für Gründungen relevanten Baugrundsichten der Verwitterungslehme und des Kalkstein-Zersatzes wurden Mischproben gebildet und im Labor der Analytikum GmbH Merseburg auf Betonaggressivität nach DIN 4030 untersucht. Der Prüfbericht findet sich in Anlage 3.19.

Parameter	XA 1	XA 2	XA 3	Prüfwert	Bewertung
LAGA 09 (Verwitterungslehm, 0,15 – 1,00 m)					
Sulfat (in mg/kg)	≥ 2.000 bis ≤ 3.000	> 3.000 bis ≤ 12.000	> 12.000 bis ≤ 24.000	3.600	XA 2
Chlorid	-	-	-	12	XA 0
Sulfit	-	-	-	0,56	XA 0
Säuregrad nach Baumann- Gully	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen		16	XA 0



Die Verwitterungslehme sind aufgrund erhöhter Sulfatgehalte als stark betonangreifend (Expositionsklasse XA 2) einzustufen.

Parameter	XA 1	XA 2	XA 3	Prüfwert	Bewertung
LAGA 10 (Kalkstein-Zersatz, 0,40 – 3,30 m)					
Sulfat (in mg/kg)	≥ 2.000 bis ≤ 3.000	> 3.000 bis ≤ 12.000	> 12.000 bis ≤ 24.000	570	XA 0
Chlorid	-	-	-	16	XA 0
Sulfit	-	-	-	1,4	XA 0
Säuregrad nach Baumann- Gully	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen		9,1	XA 0

Der Kalkstein-Zersatz ist als nicht betonangreifend (Expositionsklasse XA 0) einzustufen.

Die hohen Sulfatgehalte sind auch bei ggf. geplanten Bodenbehandlungen mit hydraulischen Bindemitteln in Bezug auf möglich Treibreaktionen zu beachten.

4.8 Versickerungsfähigkeit

Mit Grundwasser ist aufgrund der Lage auf der Hochfläche und der geologischen Situation im oberflächennahen Bereich nicht zu rechnen.

Erst in den Schichten des gut klüftigen, bankigen Trochitenkalks in ca. 25 m Tiefe ist mit einer Grundwasserführung zu rechnen, da der darunter liegende, wiederum stark mergelige Mittlere Muschelkalk als Stauhorizont fungiert. Diese Wasserführung ist meist aber auch starken saisonalen Schwankungen unterworfen und Quellen die an der genannten Schichtgrenze austreten versiegen oft über die Sommermonate. Mit einem durchgängigen Grundwasserspiegel ist erst in einer Tiefe von ca. 60 m zu rechnen.

Für Versickerungen von Niederschlagswässern ist der oberflächennahe Untergrund aufgrund seiner stark tonigen Beschaffenheit eher nicht geeignet. Versickerungen über Rigolen oder flache Mulden kommen daher nicht in Frage.

Bei ausreichend großen Flächen können Mulden geplant werden, diese werden aber überwiegend als Verdunstungsmulden funktionieren und müssen daher mit stark wasserzehrenden Gewächsen bepflanzt werden.

Sollen Niederschlagswässer versickert werden, so wird sich eine sinnvolle Versickerungsleistung nur in der Kalkstein–Tonmergelstein-Wechselfolge unterhalb der Verwitterungslehme und der Verwitterungszone des Festgesteins erzielen lassen. Hierbei wird eine Versickerung in vertikaler Richtung durch die tonigen Lagen eher eingeschränkt funktionieren.

Für die planerisch als Versickerungsflächen vorgesehenen Flurstücke 122 und 1222/2 liegt die OK fester Kalkstein-Tonstein nach BS 5 und BS 8 bei 2,10 bzw. 1,90 m u. GOK.



Eine Versickerungsanlage muß daher ausreichend viele der besser durchlässigen, klüftigen Kalksteinlagen anschneiden, so dass das Wasser eher in horizontaler Richtung versickert. Aufgrund der nur geringen Reinigungs- und Filterwirkung im klüftigen Kalkstein sollte eine Versickerung über eine Kiesschicht erfolgen.

Deshalb kommen als Versickerungsanlagen nur ausreichend tiefe (geschätzt mind. 4 m) Sickerschächte mit offener Sohle in Frage.

Da die Versickerung von Regen- oder Oberflächenwasser eine Zeitfunktion ist, wird für eine gleichmäßige, gedrosselte Zuführung von Versickerungswasser zu den Sickerschächten die Vorschaltung eines Rückhaltebeckens empfohlen.

Unterhalb des eigentlichen Schachtes ist eine Kiesschicht von mind. 2 m Dicke vorzusehen, über die Wasser Zutritt zum sickerfähigen Gesteinskomplex hat. Um eine ausreichend lange Sickerstrecke für das Wasser zu gewährleisten, muß eine Baugrube für einen solchen Sickerschacht mindestens 3 x 3 m groß sein.

Aufgrund der nur geringen Reinigungs- und Filterwirkung im klüftigen Kalkstein muss eine Versickerung über diese Kiesschicht aus Kiessand 0/32 mm (kornabgestufter Filter!, Einkornmische wie z.B. 16/32 oder auch 4/8 mm sind ungeeignet) erfolgen.

Für eine überschlägliche Dimensionierung von Sickeranlage kann für die Wechsellagerung der Discitesschichten mit einem kf-Wert von ca. 1×10^{-5} m/s gerechnet werden.

Eine Versickerungsanlage muss daher zwingend ein oder mehrere dieser Kalksteinbänke durchschneiden, um erfolgversprechend zu funktionieren.

4.9 Oberboden

Die natürlichen Oberböden in den derzeit als Grünland genutzten Bereichen sind als Rendzinen oder Pararendzinen einzuschätzen.

Es fehlt hier ein Boden B-Horizont, der humose A- Horizont liegt direkt auf dem verwitterten Gestein.

Der Oberboden ist sehr tonig und damit sehr empfindlich gegenüber Vernässen und starker Verdichtung.

Weiterhin ist aufgrund des Ausgangssubstrates mit einem hohen Kies- und Steinanteil auch im humosen Oberboden zu rechnen.

Diese Eigenschaften bedingen ein geringes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser.

Daher ist auch die Bodenwertzahl (Ackerzahl) mit 30-40 (von möglichen 100) gemäß den Angaben in den bei der TLUBN verfügbaren Karten (Stand 1992) gering.

Der Wert als Grünland wird noch geringer eingeschätzt, die Grünlandzahl wird mit 0-20 (von möglichen 100) angegeben.

5. Verkehrswegebau

5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung

Die Baugrundverhältnisse im Baubereich sind in den Baugrundschnitten, Anlage 2.1 – 2.7, dargestellt.

Als Gründungshorizont für das Straßenplanum (ca. 0,70 m u. jetziger GOK) stehen Schwemmlerme, Verwitterungslehme oder Kalkstein-Zersatz als dichte, gemischtkörnige



Böden oder mindestens steife bindige Böden mit nur eingeschränkten Tragfähigkeitseigenschaften an.

Oberflächennahe anstehende Auffüllungen in Bereichen von bestehenden Fahrwegen und Schotterflächen werden überwiegend mit dem Straßenaufbau durchstoßen.

Die oberflächennahen Baugrundsichten sind nur schwach wasserdurchlässig, staunässeempfindlich und frostempfindlich.

5.2 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau

5.2.1 Frostempfindlichkeit

Die obersten, natürlichen Baugrundsichten im Bearbeitungsgebiet bestehen aus gemischtkörnigen bis bindigen Böden (Bodengruppen GT* - TA nach DIN 18 196). Diese Schichten müssen der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 – sehr frostempfindlich – zugeordnet werden.

5.2.2 Hydrologische Verhältnisse

Die oberflächennahen Baugrundsichten sind nur schwach wasserdurchlässig und staunässeempfindlich.

Freies Grundwasser wird erst unterhalb 15 m u. GOK vermutet, die hydrologischen Verhältnisse sind als günstig im Sinne der RStO-StB 12 zu bewerten.

In den Verwitterungslehmen ist partiell jahreszeitlich bedingt mit Staunässezonen zu rechnen.

5.3 Mindestdicke des frostsicheren Aufbaues

Die Erschließungsstraßen werden vorerst aufgrund der Nutzungsart (Quartierstraße) in die Bauklasse Bk1,0 eingeordnet.

Die endgültige Festlegung der Belastungsklasse trifft aber nicht der Baugrundgutachter, sondern der Planer für die Verkehrsanlagen.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues kann für die Fahrbahn nach RStO-StB 12, Tabellen 6 und 7, wie folgt festgelegt werden:

RStO Tab. 6	Frostempfindlichkeitsklasse F3/Bk1,0	60 cm
RStO Tab. 7 Zeile 1.2	Frosteinwirkungszone III	+ 15 cm
RStO Tab. 7 Zeile 2.2	keine bes. Klimaeinflüsse	± 0 cm
RStO Tab. 7 Zeile 3.1	kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm
RStO Tab. 7 Zeile 4.2	Gradiente in Geländehöhe bis Damm ≤ 2 m	± 0 cm
RStO Tab. 7 Zeile 5.2	Entwässerung der Fahrbahn und Rand- bereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	<u>- 5 cm</u>
Dicke des frostsicheren Straßenoberbaus		70 cm

5.4 Entwässerung



Das Planum wird in gering durchlässigen, staunässeempfindlichen und frostempfindlichen, bindigen bis gemischtkörnigen Böden liegen. Daher sind Entwässerungsmaßnahmen im Planumbereich über Quergefälle und Längsdränagen erforderlich.

5.5 Tragfähigkeit und Befestigung des potentiellen Planums

Auf dem Planum ist nach RStO 12 eine dauerhafte, bemessungsrelevante Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Diese geforderte Tragfähigkeit im Planum wird aufgrund der anstehenden bindigen bis gemischtkörnigen Böden nicht vorhanden sein.

Die Tragfähigkeit solcher Böden ändert sich im Laufe des Jahres in Abhängigkeit von den Wassergehalten des Bodens, wobei im Frühjahr nach der Frostperiode die geringsten Tragfähigkeiten ermittelt werden. Dieser Wert wird als Frühjahrstragfähigkeit bezeichnet. Naturgemäß ist dieser Wert aber nur in den wenigsten Fällen direkt zu messen.

Deshalb stellt das Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr mit der „Arbeitsanleitung für die Bemessung des Bodenaustausches bei nicht dauerhaft tragfähigem, frostempfindlichem Planum (AbemBo)“, Ausgabe 2004, ein Berechnungsmodul (E_H) zur Verfügung, auf dessen Grundlage notwendige Stabilisierungsmaßnahmen festzulegen sind.

Bestimmung der Frühjahrstragfähigkeit auf dem Planum E_{Hvorh}

Bodenart	Boden- gruppe n. DIN 18 196	LG-Bereich n. Tab. 1	a 1 n. Tab. 2	a 2 n. Tab. 3	A = a 1 + a 2	E_{Hvorh} (MN/m ²)
Deckschicht dicht						
Schwemmlehm	TA	IV	0,85	0,15	1,0	20
Verwitterungs- lehm	TA – GT*	IV - IIIa	0,85 – 0,77	0,15 – 0,23	1,0	20 - 30
Kalkstein- Zersatz	TA – GT*	IV - IIIa	0,85 – 0,77	0,15 – 0,23	1,0	20 - 30
Deckschicht durchlässig						
Schwemmlehm	TA	IV	0,85	0,08	0,93	18
Verwitterungs- lehm	TA – GT*	IV - IIIa	0,85 – 0,77	0,08 – 0,11	0,93 – 0,88	18 - 25
Kalkstein- Zersatz	TA – GT*	IV - IIIa	0,85 – 0,77	0,08 – 0,11	0,93 – 0,88	18 - 25

Die auf dem Planum vorhandene Tragfähigkeit kann je nach Bauweise der Deckschicht mit $E_{Hvorh} = 20 - 30 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{Hvorh} = 18 - 25 \text{ MN/m}^2$ eingeschätzt werden.



Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums sind daher grundsätzlich erforderlich.

Zur Tragfähigkeitsverbesserung auf $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ wird ein Bodenaustausch empfohlen, die Mindestdicke beträgt nach Erfahrungswerten ca. 25 - 30 cm.

Für Bodenaustauschmaßnahmen sind grobkörnige, gebrochene Frostschutz-Mineralgemische der Körnung 0 – 45 bis 0 – 56 mm mit einem mittleren Steifemodul von $E_s = 150 \text{ MN/m}^2$ im eingebauten Zustand zu verwenden.

Bodenverbesserungen mit hydraulischen Bindemitteln werden wegen der hohen festgestellten Sulfatgehalte in den Verwitterungslehmen nicht empfohlen, da hier Treibreaktionen nicht auszuschließen sind. Weiterhin sind die bindigen Anteile aller vorh. natürlichen Böden als ausgeprägt plastische Tone einzuschätzen, die sich nur sehr schwer zerkleinern und mit dem Bindemittel vermischen lassen. Weiterhin ist auch mit Bindemittel eine schlechte Verdichtbarkeit gegeben und des besteht hier bei den festgestellten Wassergehalten die Gefahr eines zu trockenen Einbaues mit sehr hohen Luftporenanteilen und daraus folgend nachträglichen Setzungen und Sackungen.

6. Leitungs- und Kanalbau

Im Zuge der Erschließungsarbeiten werden in den geplanten Erschließungsstraßen und Verkehrsflächen auch Ver- und Entsorgungsleitungen verlegt.

Für Strom- und Informationskabel sowie Gas- und Trinkwasserleitungen mit Verlegetiefen bis ca. 1,30 – 1,50 m u. GOK bestehen an die Gründungssohle keine erhöhten Tragfähigkeitsanforderungen.

Es wird eingeschätzt, dass für diese Erschließungsleitungen auf dem in diesen Verlegetiefe anstehendem Verwitterungslehm und Kalkstein-Zersatz und Kalkstein-Tonstein bei mindestens steifer Konsistenz bzw. dichter Lagerung ausreichende Tragfähigkeiten vorhanden sind.

Die Verlegung von Entwässerungsleitungen in offener Bauweise wird voraussichtlich Verlegetiefen von ca. 2,00 – 3,00 m erreichen.

Grundwasser wird in diesen Tiefen nicht angeschnitten.

Die Gründungssohle von Entwässerungsleitungen liegt dann im Kalkstein-Zersatz und Kalkstein-Tonstein.

Besondere Maßnahmen zur Gründungsverbesserung sind bei den anstehenden Baugrundsichten auch hier nicht erforderlich.

Allgemeine Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit von Grabensohlen gibt es nicht, die Anforderungen an die Elastizitätsmodule des Untergrundes, der Rohrbettung und der Verfüllung richten sich nach der Statik des jeweilig verwendeten Rohres.

Die Grabensohle muss jedoch ein ausreichend tragfähiges Auflager für die Verdichtung der einzubauenden Böden darstellen. Aufgrund von Erfahrungswerten kann für die Tragfähigkeit der Grabensohle ein Verformungsmodul von $E_{v2} \sim E_{vd} = 25 \text{ MN/m}^2$ gefordert werden.

Diese Mindestwerte können erfahrungsgemäß in den Baugrundsichten erreicht werden.

Sollten sich aufgrund von Staunässe oder der Grabensohle zusitzenden Niederschlagswässern partiell aufgeweichte Bereiche ergeben, in denen die



Mindesttragfähigkeit nicht erreicht werden kann, so sind hier lastverteilende, setzungsminimierende Bettungsschichten aus Mineralgemisch der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm von ca. 15 - 20 cm Dicke zur Stabilisierung der Grabensohle einzuplanen.

Gleiche Verfahrensweise kann für die Gründung von Schachtbauwerken angewendet werden.

7. Gründung Gebäude

7.1 Allgemeines

Zur geplanten Bebauung liegen noch keine Planunterlagen vor.

Aufgrund der im Erschließungsplan (/U 4/) erkennbaren Parzellierung kann aber von Einfamilienhäusern (Einzel-, Doppel- oder Reihenhäuser) ausgegangen werden.

Die Gebäude können mit oder ohne Keller errichtet werden.

Die Gründungen der Gebäude erfolgen weitestgehend in oder auf den oberen quartären Lockergesteinsschichten (Verwitterungslehme, Kalkstein-Zersatz).

Grundwasser wird mit den Gründungen im Allgemeinen nicht angeschnitten, Staunässe und partiell auftretendes Schichtenwasser sind aber nicht gänzlich auszuschließen.

Für die geplante Bebauung sind Gründungen auf Streifen- und Einzelfundamenten, aber auch auf Stahlbeton-Bodenplatten möglich.

Aufgrund des (minimalen) Restrisikos von Auslaugungssenkungen sind Streifenfundamente mit Bewehrung als biegesteife Balkenroste auszuführen.

Die Mindesteinbindetiefe für alle Gebäudegründungen beträgt mind. 1,20 m unter natürlichem Urgelände. Dies begründet sich zum einen in der Frostsicherheit der Gründung, zum anderen in der Anfälligkeit der anstehenden Verwitterungsbildungen der Gruppe TA für Quellen und Schwinden. Alle Gründungen (auch die von Verkehrsflächen!) müssen daher so beschaffen sein, daß die Gründungssohle tiefer als die wechselfeuchte Bodenzone reicht. Anderenfalls sind Verformungen an Verkehrsflächen oder auch Senkungen / Hebungen an Gebäuden infolge Quellens und Schwindens nicht ausgeschlossen.

Alle Planungen für die Gründung und Drainierungen von Gebäuden müssen so erfolgen, daß Änderungen am natürlichen Wassergehalt des Untergrundes zwingend vermieden werden. Das betrifft sowohl Austrocknung als auch Vernässung des Untergrundes.

Für die Festlegung der Gründungssohle ist die Höhenlage des natürlichen Urgeländes maßgeblich. Anthropogene Auffüllungen verändern den Wasserhaushalt des Untergrundes meist nicht so nachhaltig, daß die UK der wechselfeuchten Zone wesentlich verändert wird. Eine seitliche Anschüttung an einem Gebäude hilft damit zwar gegen winterliche Frosthebungen, jedoch nicht gegen Setzungen infolge sommerlichen Austrocknens des sehr stark tonigen und ausgeprägt plastischen Untergrundes.

Insbesondere gilt dies für kleinere Einzelfundamente. Bodenplatten sind hier weniger anfällig, jedoch nur, wenn umlaufend ausreichend tiefe Betonfrostschrüzen angeordnet werden. Gründungen für Gebäude ohne Keller auf Bettungspostern mit Frostschrüzen aus Baustoffgemischen werden wegen der Problematik des Quellens und Schwindens als ungeeignet eingeschätzt.



Erfahrungen mit Gründungen in den Gesteinen des Oberen Muschelkalks haben gezeigt, daß eine Tiefe von 1,0 m u. GOF zur Vermeidung von Quell- und Schwinderscheinungen oftmals nicht ausreichend ist.

Nachfolgend werden Bemessungswerte Sohlwiderstand für die einzelnen Gründungsarten für Bauwerke ohne Unterkellerung und ungünstigste Baugrundsichtung angegeben. Für unterkellerte Bauwerke werden mit zunehmender Einbindetiefe die Bemessungswerte höher.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Angaben zur Abschätzung der erforderlichen Gründungen dienen, die genauen Bemessungen und Nachweise müssen für jedes Bauwerk anhand der konkreten Baugrundsichtung und Gründungsgeometrie geführt werden.

Für die Bebauungen sind nach Vorlage genauerer Pläne weitere Baugrunduntersuchungen erforderlich.

7.2 Streifenfundamente

Für Gründungen auf Streifenfundamenten mit Breiten von 0,40 – 1,50 m und Einbindetiefen von mind. 1,00 m lassen sich nach überschläglichen Grundbruch- und Setzungsberechnungen gemäß Anlage 5.1 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes je nach Fundamentbreite von $\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$ bei zu erwartenden Setzungen von 1 - 2 cm zuweisen.

7.3 Einzelfundamente

Für Gründungen auf quadratischen Einzelfundamenten (z. B. einzelnstehende Säulen oder Pfeiler) mit Fundamentbreiten von 0,80 – 2,00 m und Einbindetiefen von mind. 1,0 m lassen sich nach überschläglichen Grundbruch- und Setzungsberechnungen gemäß Anlage 5.2 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes je nach Fundamentbreite von $\sigma_{R,d} = 670 \text{ kN/m}^2$ bei zu erwartenden Setzungen von 1 - 2 cm zuweisen.

Es wird hier noch einmal auf die Auslaugungsproblematik hingewiesen. Einzelfundamente sind dementsprechend sowie möglich zu vermeiden.

7.4 Plattengründungen

Für bewehrte Gründungsplatten lassen sich nach überschläglichen Grundbruch- und Setzungsberechnungen gemäß Anlage 5.3 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 380 \text{ kN/m}^2$ bei zu erwartenden Setzungen von 1,5 – 2,0 cm zuweisen.

Für elastisch gebettete Platten kann mit Bettungsziffern von $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ gerechnet werden.

7.5 Maßnahmen zur Bauwerksabdichtung bzw. Bauraumentwässerung

Nach DIN 18533-1:2017-07 sind Baugrund und Bauwerke in die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührenden Wänden mit Dränung – einzustufen.



Für Bodenplatten und erdberührende Außenwände sind Maßnahmen zur Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach DIN 18533-1:2017-07 in Verbindung mit einer Horizontaldränage erforderlich.

Unter Bodenplatten ist nach DIN 4094 eine kapillARBrechende Schicht aus mind. 15 cm nichtbindigem, gut wasserdurchlässigem Material anzuordnen.
Für kapillARBrechende oder lastverteilende Bettungsschichten wird ein Hartstein-Frostschutz-Mineralgemisch 0/45 mm empfohlen.

Die kapillARBrechenden Bettungsschichten und die Bauräume sind über eine umlaufende Horizontaldränage auf UK kapillARBrechende Schicht zu entwässern, damit kein Sickerwasser in der Bettungsschicht aufstauen kann.

Für Planung und Ausführung wird auf die DIN 18533-1:2017-07 und DIN 4095 verwiesen.

Zu beachten ist der erforderliche Wartungsaufwand für Dränanlagen infolge der karbonatischen Gesteinsbeschaffenheit, die zu sehr hartem Wasser und nachfolgend Versinterung der Dränanlagen führt. Dementsprechend sind Dränanlagen so zu planen, daß eine Revision und Reinigung (begehbare Schächte!) möglich ist.

Unterkellerte Gebäude können alternativ als weiße oder schwarze Wanne (Wassereintragsklasse W 2.1-E – Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3,00$ m Eintauchtiefe) ausgebildet werden, dann darf die kapillARBrechende Schicht und die Dränage entfallen. Diese Bauweise ist dort zu bevorzugen, wo bei der Erkundung ggf. lokale Schichtenwassereinflüsse festgestellt werden, da jedwede Dränung hier zu ungewollten Änderungen des natürlichen Wasserhaushalts des Untergrundes und damit zum Schwinden des tonigen Bodens und nachfolgend zu erheblichen Setzungen und Gebäudeschäden führen kann.

8. Erdwärmennutzung

Zur Nutzung von Erdwärme können Erdwärmee Bohrungen bis ca. 30 m Tiefe ausgeführt werden.

Unterhalb von 30 m Tiefe sind ggf. Reste des Muschelkalksalinars mit Anhydrit-/Gipsstein zu erwarten, welche zu Auslaugungen oder Quellhebungen bei Zutritt von Wasser o. ä. flüssigen Medien neigen.

Zum Auslaugungszustand des Muschelkalksalinars liegen keine gesicherten Informationen vor. Im Bereich Münchenroda (alter Ortskern) liegen Informationen nur zu einer Bestandsbohrung aus 2008 vor (Archivdaten BGR/TLUBN, "Bohrpunktkarte", Element TH_702773, Bohrung EWS 1-3/2008 Münchenroda).

Es handelt sich hier aber um eine Erdwärmee Bohrung bis zur Tiefe von 85 m, welche etwa an der Liegendgrenze des Trochitenkalks ansetzt. Bis 32,6 m wurde das erbohrte Material hier als quartäres Lockergestein angesprochen, was als sehr unwahrscheinlich einzuschätzen ist.

Da es sich hier sehr wahrscheinlich um eine Hammer- oder Meißelbohrung handelt, ist die Ansprache aufgrund des Bohrkleins auch nur eingeschränkt möglich. Bei dem Bohrgut dürfte es sich um zerbohrte Dolomitmergel des Mittleren Muschelkalks und im Bereich zw. 23 und 32 m um Rückstandsgesteine (Residuate) des weitgehend ausgelagten Muschelkalksalinaren handeln. Die Einstufung ins Quartär dürfte aufgrund des geringen



Bohrwiderstandes erfolgt sein, da die Dolomitmergel infolge der Auslaugungsprozesse im darunter liegenden Salinar nachgesackt und somit stark zerbrochen und zerrüttet sind. Hinweise auf Reste des Salinars (Gips, Anhydrit) finden sich in den Archivunterlagen nicht, wobei solche Reste im Bohrklein einer Hammerbohrung auch sehr wahrscheinlich nicht auffindbar sind.

Für die Nutzung des Untergrundes für geothermische Anlagen sind diese Verhältnisse wegen des komplett ausgelaugten Salinars prinzipiell als günstig einzuschätzen. Je weiter eine Fläche allerdings vom oberflächlichen Ausstrich der salinarführenden Schichten entfernt ist, desto so größer ist die Wahrscheinlichkeit für verbliebene Reste der wasserlöslichen Schichten.

Das derzeitige Planungsgebiet liegt zwischen 200 und 400 m von der Bestandsbohrung und damit auch vom Ausstrichbereich der Schichten des Mittleren Muschelkalks entfernt, so daß die Verhältnisse der Bestandsbohrung nicht zwingend auch für das Planungsgebiet angewandt werden können.

Sollten für die Zwecke der Geothermie Bohrungen von tiefer als 30 m u. GOF geplant werden, sollte vorher der Auslaugungszustand des Muschelkalksalinars über eine Kernbohrung geklärt werden um die Geogefahren die aus dem Anbohren von verbliebenen Resten des Muschelkalksalinars resultieren, abschätzen zu können.

Auch oberflächennahe Erdwärmekollektoren bis in eine Tiefenlage von 1,50 – 2,00 m Tiefe sind möglich, wobei sich die Tiefenlage an der in den Baugrundschnitten in Anlage 2 dargestellten Grenzlinie OK Kalkstein-Tonstein orientieren sollte. Grabenaushub im Kalkstein-Tonstein ab ca. > 150 – 2,00 m Tiefe ist sehr aufwändig (Fels-Schlitzfräse) und daher nicht zu empfehlen.

Für Erdwärmekollektoren sind die in den westlichen, südlichen und östlichen Randbereichen des Baufeldes geplanten Pflanz- und Ausgleichflächen vorgesehen.

Das Einpflügeverfahren ist bei den stark kiesigen, gemischtkörnigen bis bindigen Böden mit einzelnen größeren Kalksteingeröllen bis 30 cm Kantenlänge und meist dichter, verzahnender Lagerung nicht erfolgversprechend.

Die Gräben für Erdwärmekollektoren können aber durch Schlitzbaggerung oder Grabenfräsen geöffnet werden.

Die Wärmeleitfähigkeit kann für die oberflächennahen Lockergesteinsböden nach KERSTEN wie folgt (aus LBEG Niedersachsen, GeoBerichte 5. 2014) ermittelt werden:



Tab. 3: Gleichungen von KERSTEN (1949) zur Ableitung der Wärmeleitfähigkeit von Böden für ungefrorene und gefrorene Verhältnisse auf Grundlage unterschiedlicher Texturen und in Abhängigkeit des Wassergehaltes und des spezifischen Trockengewichtes.

Gleichung 1	tonig/siltiger Boden, ungefroren	$\lambda = 0,1442 * (0,9 * \lg w - 0,2) * 10^{(0,6243 * TRD)}$
Gleichung 2	tonig/siltiger Boden, gefroren	$\lambda = 0,001442 * 10^{(1,373 * TRD)} + 0,01226 * w * 10^{(0,4994 * TRD)}$
Gleichung 3	sandiger Boden, ungefroren	$\lambda = 0,1442 * (0,7 * (\lg w + 0,4) * 10^{(0,6243 * TRD)}$
Gleichung 4	sandiger Boden, gefroren	$\lambda = 0,01096 * 10^{(0,811 * TRD)} + 0,00461 * w * 10^{(0,9115 * TRD)}$

λ = Wärmeleitfähigkeit in $W * m^{-1} * K^{-1}$

TRD = Trockenrohddichte in $g * cm^{-3}$

w = Wassergehalt in Gew.-%

tonig/siltiger Boden: mindestens 50 % der Bestandteile sind Silt (= Schluff) oder Ton

sandiger Boden: mindestens 50 % der Bestandteile sind Sand oder Kies bzw. Steine

Für tonig-schluffige Böden gilt Gleichung 1:

Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,1442 * (0,9 * (\lg w + 0,4) * 10^{(0,6243 * TRD)}$

mit

λ Wärmeleitfähigkeit des Bodens in W/mK

TRD Trockenrohddichte in g/cm^3

w Wassergehalt in Masse-%

Anlagen-Nr.	Wassergehalt w	Trockenrohddichte TRD	Wärmeleitfähigkeit
	[Masse-%]	[g/cm^3]	[W/mK]
Verwitterungslehm	ca. 20	1,60	1,71
Kalkstein-Zersatz	ca. 20	1,75	2,73

9. Wiedereinbaufähigkeit der Baugrundsichten

Die im Baufeld anstehenden Baugrundsichten sind allgemein gemischtkörnige Böden mit > 20 Masse % Feinbestandteilen (Bodengruppe GT*) mit einem gewissen Steinanteil (Kalkstein) oder ausgeprägt plastische Tone (TA), welche durchaus auch in enger wechselgeschichteter Lagerung auftreten können.

Für den Wiedereinbau weisen diese Böden ungünstige bodenmechanische Eigenschaften auf, da sie sich nur sehr schwer und oft nicht ausreichend verdichten lassen und zu größeren und z. T langanhaltenden Setzungen und Sackungen (bis zu 2 cm je Meter Einbaudicke) neigen.

Für qualitativ anspruchsvolle Hauptverfüllungen von Leitungsgräben unter Verkehrsflächen oder Bauraumverfüllungen von Gebäuden im Bereich von Zuwegungen oder Terrassenflächen sind Aushubböden aus dem Baufeld daher nicht geeignet.



Wie schon oben dargelegt, werden Bodenbehandlungen mit hydraulischen Bindemitteln für die Aushubböden nicht empfohlen.

Für Geländemodellierungen, Lärmschutzwälle o. ä. landschaftsgestalterische Einsatzgebiete ohne größere Vertikalbelastungen und Anforderungen an die Lagestabilität können die Aushubböden verwendet werden.

Der Einbau der Böden sollte in dünne Lagen bis 30 cm Stärke und die Verdichtung jeder Einbaulage mit schweren Trapez- oder Stampffuß-Walzen mit Vibration erfolgen.

10. Baugrubensicherung

Die Baugruben für die Leitungsgräben und Bauwerke können Tiefen von 1,5 – 3,5 m erreichen.

Baugruben und Leitungsgräben bis 1,25 m Tiefe können senkrecht abgeböschert werden, entsprechende lastfrei Streifen an OK Baugrubenwand sind nach DIN 412 einzuhalten.

Für unverbaute Baugruben > 1,25 m bis 3,00 m Tiefe sind Baugrubenwände bei den anstehenden kohäsiven Böden unter max. $\beta \leq 60^\circ$ abzuböschern.

Steilere oder höhere Baugrubenwände sind durch Baugrubenverbaue zu sichern, in der als „Fels“ einzuschätzenden Kalkstein-Tonstein-Tonmergelstein Wechsellagerung kann auch ohne Verbau mit $\sim 80^\circ$ geböschert werden.

Als Verbau werden Trägerbohlwände empfohlen, welche ggf. über Rückverankerungen zu sichern sind.

Senkrechte Leitungsgräben in bestehenden Verkehrsflächen sind bei Tiefen > 1,25 m über Verbaue zu sichern und auszusteifen.

Geeignete Verbaumethoden für Leitungsgräben sind klassische Varianten von Verbautafeln, Verbaukästen oder zwangsgeführte Gleitschienenverbaue im Einsenkverfahren, aber auch Spundwände oder Kanaldielen können verwendet werden.

Die anstehenden Böden sind im Allgemeinen aber nur bis in Tiefen von 1 - 2 m mit normalen Baugeräten lösbar und sind auch nur bis in diese Tiefe rammbaar.

Für die Bemessung und Ausführung von verbauten und unverbauten Baugruben- und Grabenböschungen verweisen wir auf die DIN 4124 und die Angaben von Verbauhherstellern.

11. Wasserhaltung

Freies Grundwasser ist bis zur geplanten Verlegetiefe von Medienleitungen bzw bis zur Gründungstiefe von Gebäuden nicht vorhanden.

Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich daher auf das Entfernen von Oberflächenwässern aus den Baugruben und Leitungsgräben.

Hierzu sind offene Wasserhaltungen über Pumpengesenke, Längsdrainagen und Tauchpumpen bauzeitlich vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.



Der Untergrund ist wegen der Problematik des Schwindens und Quellens vor Änderungen seines natürlichen Wassergehaltes zu schützen. Hilfreich sind hier z.B. zeitnahe Versiegelungen von Baugrubensohlen mit ausreichend dicken Sauberkeitsschichten aus Beton.

12. Hinweise zur Bauausführung

Die Baugrundsichten der Homogenbereiche A - C sind mit normalen Erdbaugeräten lösbar.

Aufgrund der im Verwitterungslehm und Kalkstein-Zersatz vorhandenen Kalksteingerölle und -kluftkörper bis 300 mm Kantenlänge sind Baggerschaufeln mit Zahnung zum Lösen einzusetzen.

Im Kalkstein-Tonstein (Homogenbereich D) sind feste Kalksteinbänke bis ca. 30 cm Dicke im Wechsel mit dünnen Tonsteinlagen vorhanden, hier sind zum Lösen gegebenenfalls schwere Stemmtechnik im Baggerbetrieb, Felszahnschaufeln oder Felsfräsen erforderlich.

Da in den Planien für Verkehrsflächen, den Grabensohlen und den Gründungsebenen bindige, wasserempfindliche Böden anstehen, sind diese bauzeitlich vor Vernässung oder Austrocknung zu schützen (z. B. Planumsschutzschichten, Abdeckungen, zeitnahes Überbauen).

Geologisch bedingter Mehraushub ist einzuplanen, da sich der Fels des Homogenbereiches D nur auf den Schichtflächen lösen lassen wird. Aushubsohlen werden also immer dem natürlichen Schichtflächengefüge des Gesteins folgen, so daß mit entsprechendem Betonmehrerverbrauch für Sauberkeitsschichten gerechnet werden muß. Eine beispielsweise 20 cm dicke Kalksteinbank deren Oberkante 5 cm über der geplanten Aushubsohle liegt wird sich nur im Ganzen ausheben lassen, so daß die Baugrubensohle zwingend 15 cm zu tief liegen wird. Solcher Mehraushub muß dann eben mit Beton verschlossen werden.

Planumsschichten, Graben- und Baugrubensohlen in den bindigen Böden sind nicht nachzuverdichten und nicht ungeschützt mit gummibereiften Baufahrzeugen zu befahren, damit keine Plastifizierungen durch Porenwasserüberdrücke entstehen.

Bettungsschichten sind daher immer vor Kopf einzubauen.

In Bettungsschichten sind generell grobkörnige Frostschutz-Mineralgemische 0/45 mm einzubauen und zu verdichten.

Zum Wiedereinbau als Grabenverfüllung unter Verkehrsflächen und zur Bauraumverfüllung von Bauwerken sind aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften die Aushubböden aus dem Baufeld nicht geeignet.

Für Geländeregulierungs-Maßnahmen und Landschaftsprofilierungen außerhalb von Verkehrsflächen können sie genutzt werden.

Als alternative Verfüllmaterialien für Bauraum- und Grabenverfüllungen kommen Mineralgemische, Vorabsiebungen oder andere natürliche grob- bis gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GW, GU, GT, SW, SU, ST nach DIN 18196 in Frage.

Bei der Auswahl von Baustoffen für Verfüllungen ist immer das Gesamtsystem zu bewerten. Wasseransammlungen in nicht drainierten verfüllten Baugruben sind hier ebenso zu vermeiden wie die unbeabsichtigte Trockenlegung durch den Einbau gut durchlässiger



Baustoffe z.B. in Leitungsgräben. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die oben beschriebene Anfälligkeit des Untergrundes für Quell- und Schwindprozesse.

Der vorliegende geotechnische Bericht beschreibt die Baugrundverhältnisse und gibt Empfehlungen im Hinblick auf die Erschließung des Wohngebietes.

Die Empfehlungen zur Bebaubarkeit und zur Gründung von Bauwerken tragen allgemeinen Charakter und sind für einzelne Gebäude mit Bezug auf Gründungstiefe und Gründungsart,

Dränung, Art der Bauraumverfüllung usw. über weitere Baugrunduntersuchungen objektspezifisch zu ergänzen und zu spezifizieren.

Die Festlegungen zu Baugrund und Gründung basieren auf den durchgeführten Baugrundbohrungen als punktuelle Baugrundaufschlüsse.

Daher sind Abweichungen der Schichtgrenzen von den zeichnerischen Darstellungen möglich.

Sollten sich im Rahmen der Bauausführung wesentlich vom Baugrundgutachten abweichende Baugrundverhältnisse darstellen, so ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Klahn'.

Dipl.-Ing. E. Klahn

GLU Jena  **Wohngebiet "Am Golfplatz" Münchenroda**

Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts- und Umweltplanung mbH
 Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
 Tel.: 03641/ 46280 Fax.: 03641/ 462830

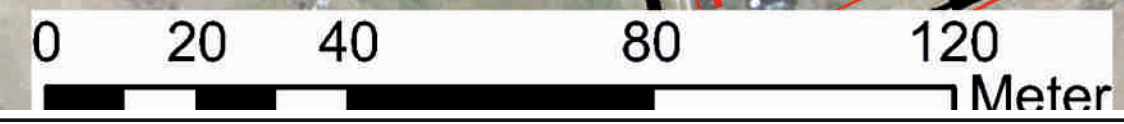
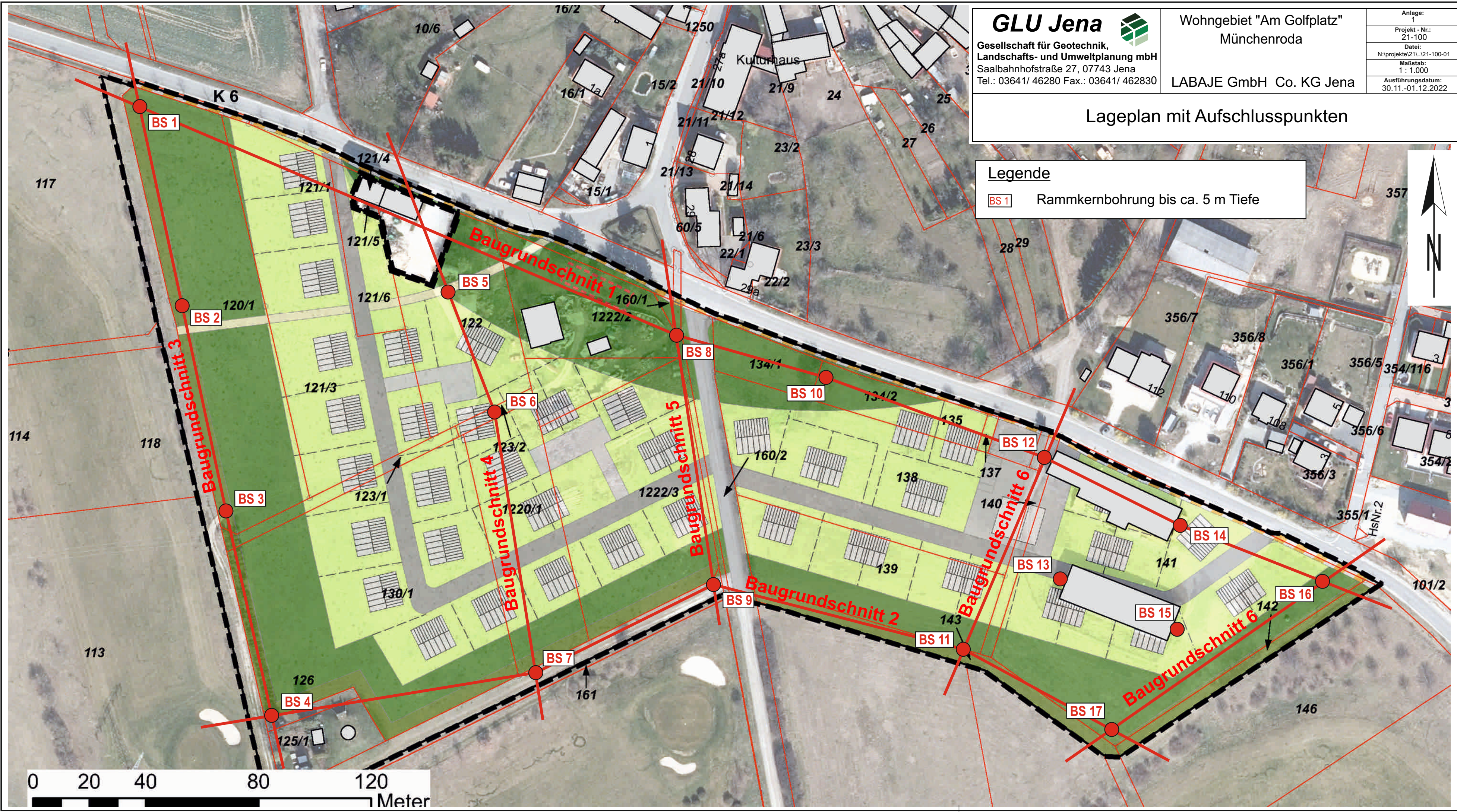
LABAJE GmbH Co. KG Jena

Anlage: 1
 Projekt -Nr.: 21-100
 Datei: N:\projekte\21\121-100-01
 Maßstab: 1 : 1.000
 Ausführungsdatum: 30.11.-01.12.2022

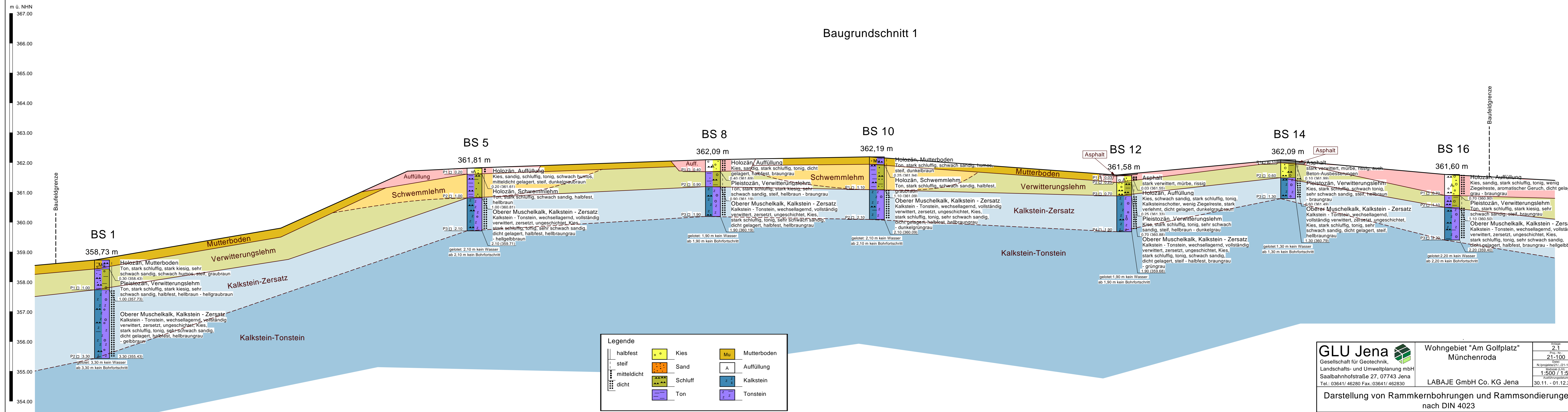
Lageplan mit Aufschlusspunkten

Legende

BS 1 Rammkernbohrung bis ca. 5 m Tiefe

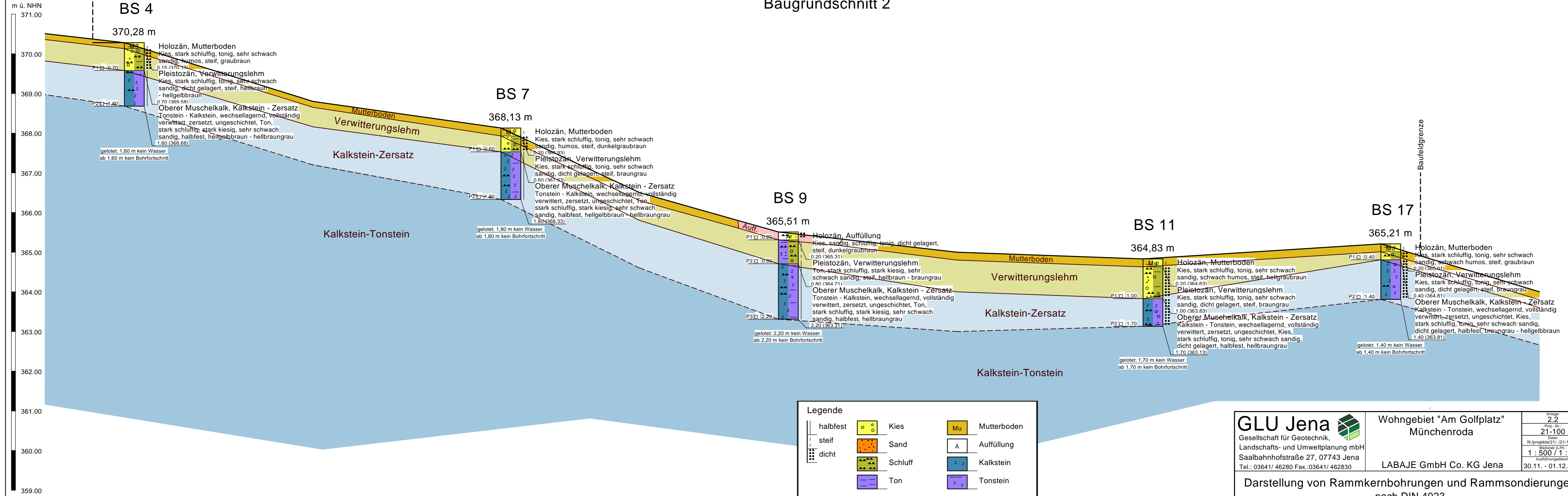


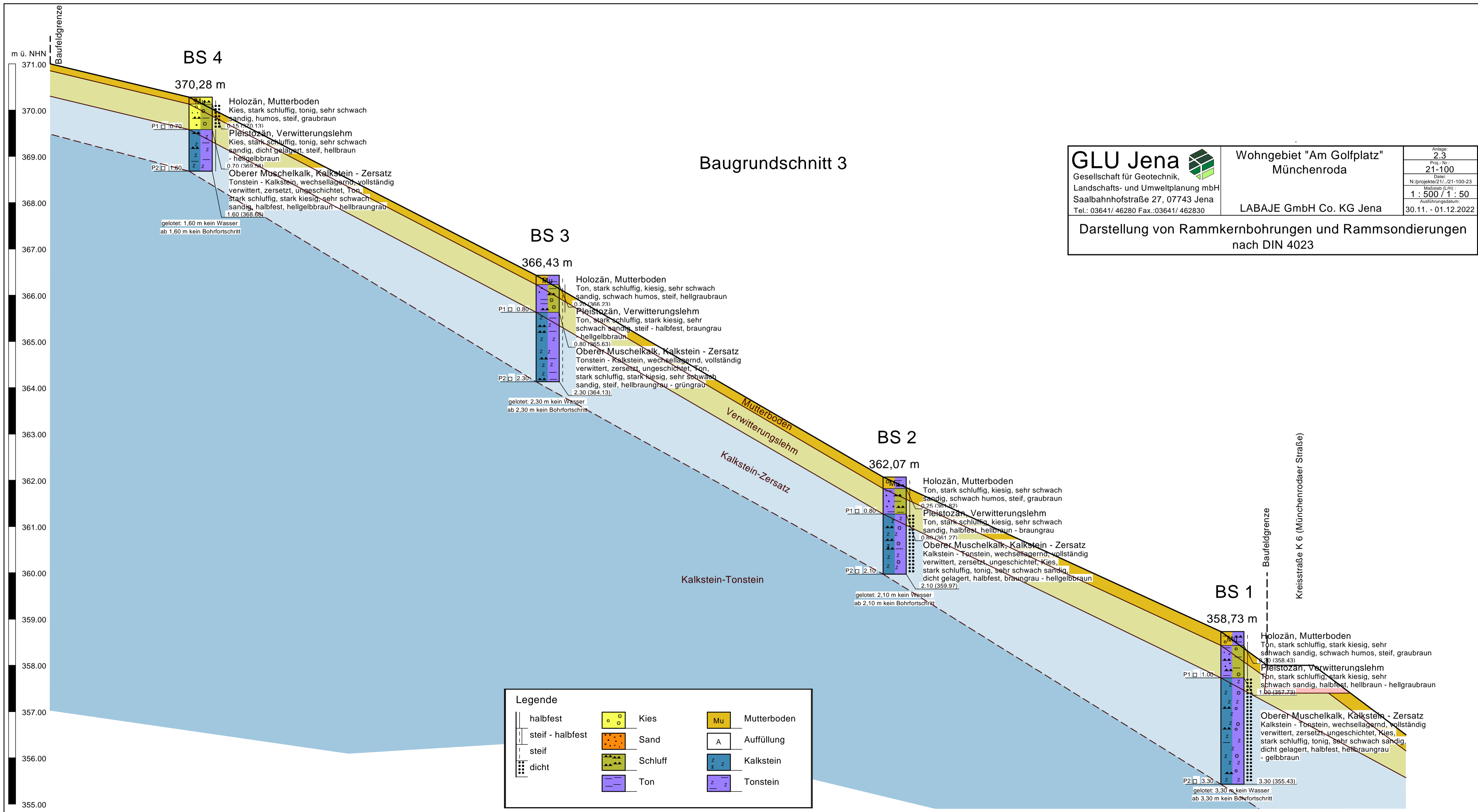
Baugrundschnitt 1



GLU Jena Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts- und Umweltplanung mbH Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830	Wohngebiet "Am Golfplatz" Münchenroda LABAJE GmbH Co. KG Jena	Anlage: 2.1
		Proj.-Nr.: 21-100
		Nr./projekte/21/-/21-100-21
		Masstab (L:R): 1:500 / 1:50
Ausführungsdatum: 30.11. - 01.12.2022		
Darstellung von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nach DIN 4023		

Baugrundschnitt 2





Baugrundschnitt 3

GLU Jena Gesellschaft für Geotechnik, Landschafts- und Umweltplanung mbH Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830	Wohngebiet "Am Golfplatz" Münchenroda LABAJE GmbH Co. KG Jena	Anlage: 2.3
		Proj.-Nr.: 21-100
		Datei: N:/projekte/2111/21-100-23
		Maßstab (L/H): 1 : 500 / 1 : 50
Darstellung von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nach DIN 4023		Ausführungdatum: 30.11. - 01.12.2022

BS 4
 370,28 m
 P1 □ 0.70
 P2 □ 1.60
 gelotet: 1,60 m kein Wasser
 ab 1,60 m kein Bohrfortschritt

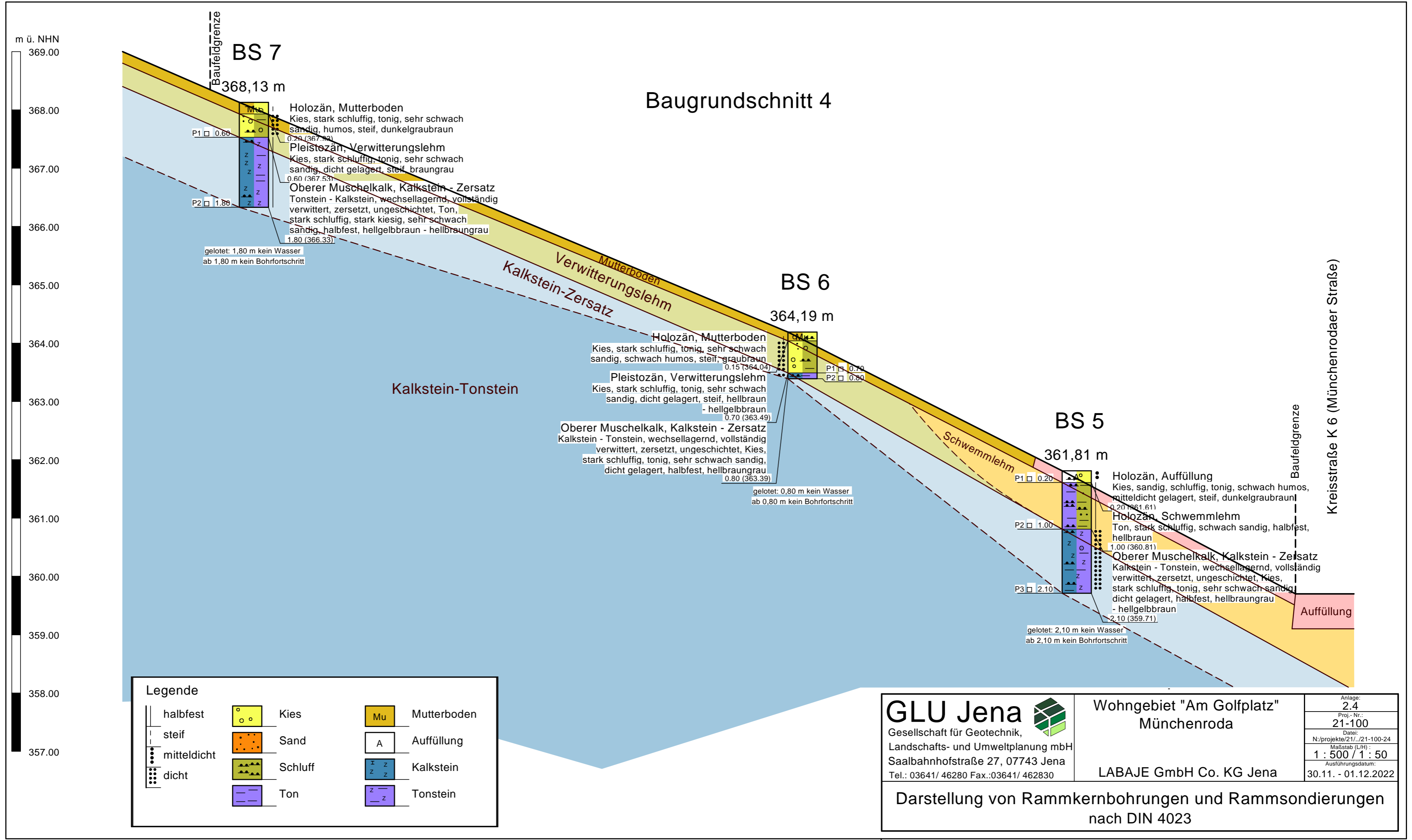
BS 3
 366,43 m
 P1 □ 0.80
 P2 □ 2.30
 gelotet: 2,30 m kein Wasser
 ab 2,30 m kein Bohrfortschritt

BS 2
 362,07 m
 P1 □ 0.80
 P2 □ 2.10
 gelotet: 2,10 m kein Wasser
 ab 2,10 m kein Bohrfortschritt

BS 1
 358,73 m
 P1 □ 1.00
 P2 □ 3.30
 gelotet: 3,30 m kein Wasser
 ab 3,30 m kein Bohrfortschritt

Legende			
	halbfest	Mu	Mutterboden
	steif - halbfest	A	Auffüllung
	steif	Z Z	Kalkstein
	dicht	Z Z	Tonstein
□	Kies		
□	Sand		
□	Schluff		
□	Ton		

Baugrundschnitt 4



Legende			
— —	halbfest		Kies
— —	steif		Sand
•••••	mitteldicht		Schluff
•••••	dicht		Ton
	Mutterboden		Auffüllung
	Kalkstein		Tonstein

GLU Jena
 Gesellschaft für Geotechnik,
 Landschafts- und Umweltplanung mbH
 Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
 Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

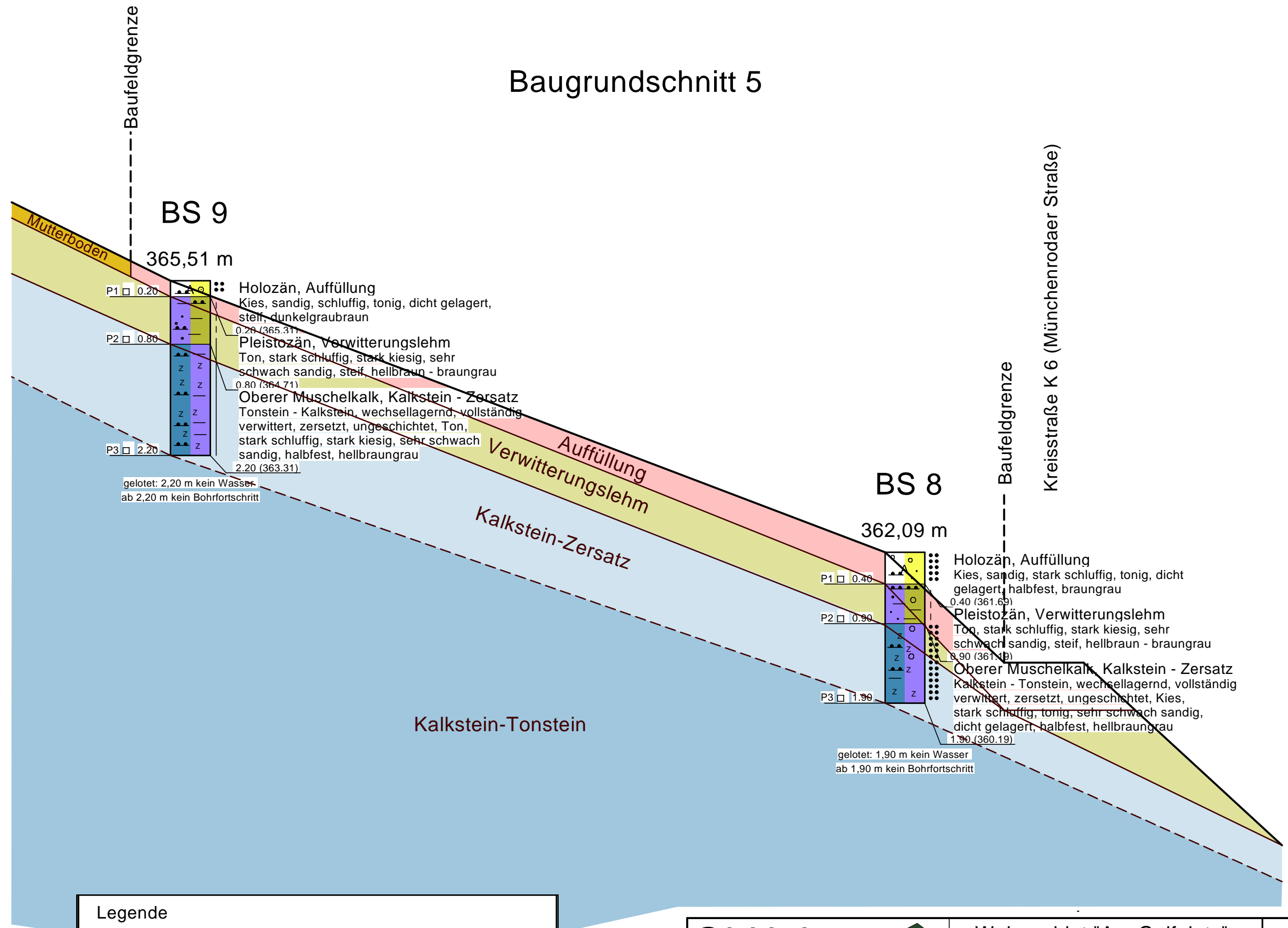
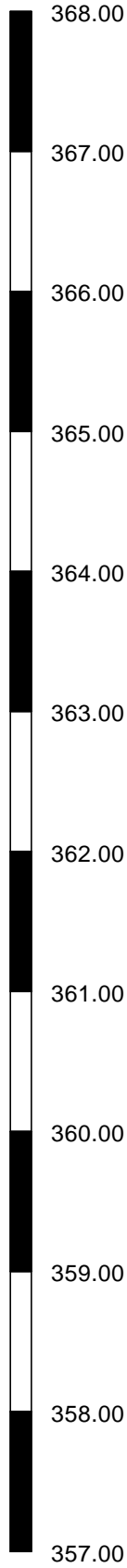
**Wohngebiet "Am Golfplatz"
 Münchenroda**
 LABAJE GmbH Co. KG Jena

Anlage:	2.4
Proj.-Nr.:	21-100
Datei:	N:/projekte/21/..21-100-24
Maßstab (L/H):	1 : 500 / 1 : 50
Ausführungsdatum:	30.11. - 01.12.2022

Darstellung von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nach DIN 4023

Baugrundschnitt 5

m ü. NHN



Legende			
— —	halbfest		Kies
— —	steif		Sand
•••	dicht		Schluff
			Ton
			Mutterboden
			Auffüllung
			Kalkstein
			Tonstein

GLU Jena
Gesellschaft für Geotechnik,
Landschafts- und Umweltplanung mbH
Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

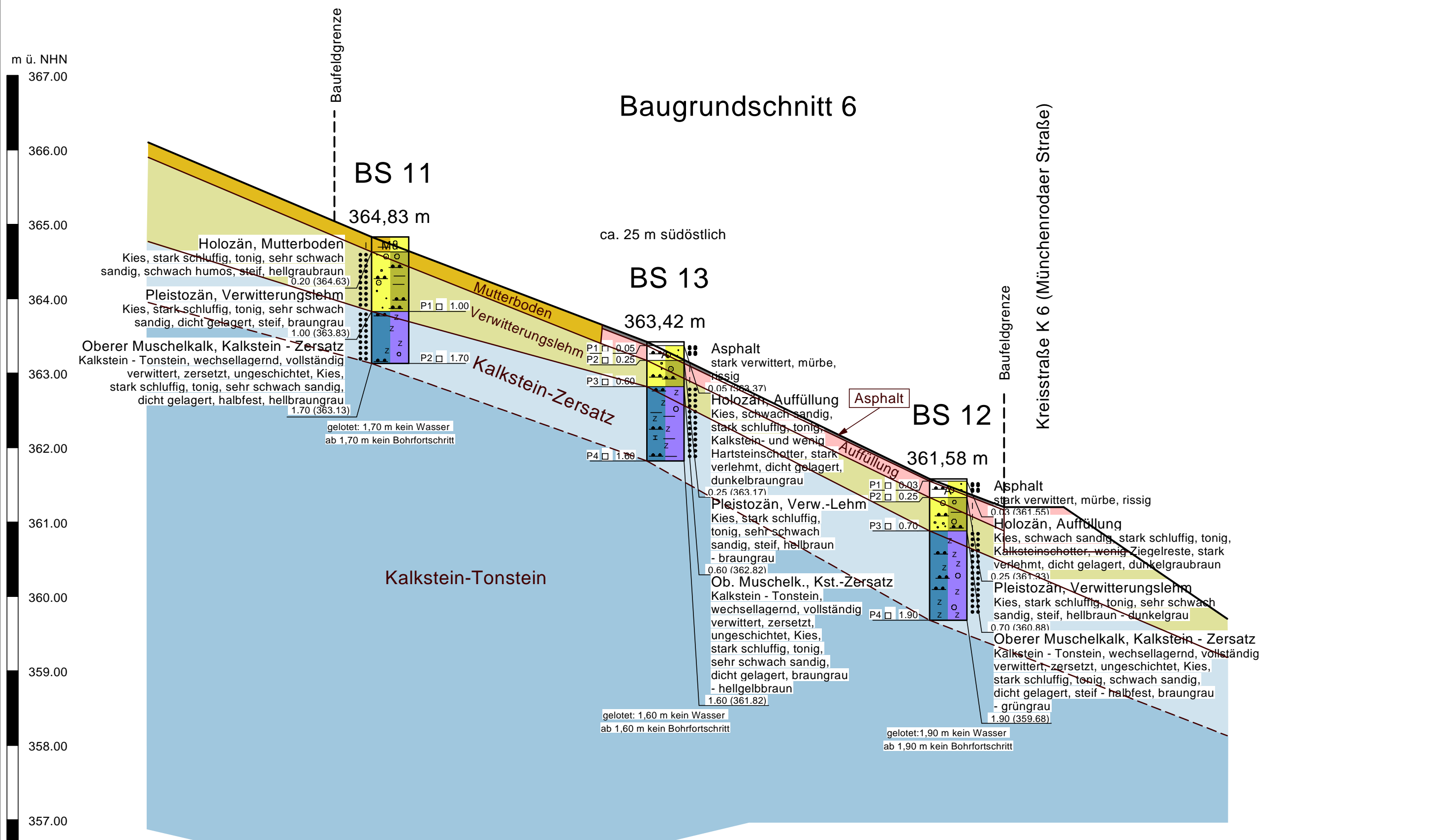
Wohngebiet "Am Golfplatz"
Münchenroda

LABAJE GmbH Co. KG Jena

Anlage:	2.5
Proj.-Nr.:	21-100
Datei:	N:/projekte/21/./21-100-25
Maßstab (L/H):	1 : 500 / 1 : 50
Ausführungsdatum:	30.11. - 01.12.2022

Darstellung von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nach DIN 4023

Baugrundschnitt 6



Legende				
steif		Kies		Mutterboden
dicht		Sand		Auffüllung
		Schluff		Kalkstein
		Ton		Tonstein

GLU Jena
 Gesellschaft für Geotechnik,
 Landschafts- und Umweltplanung mbH
 Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
 Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

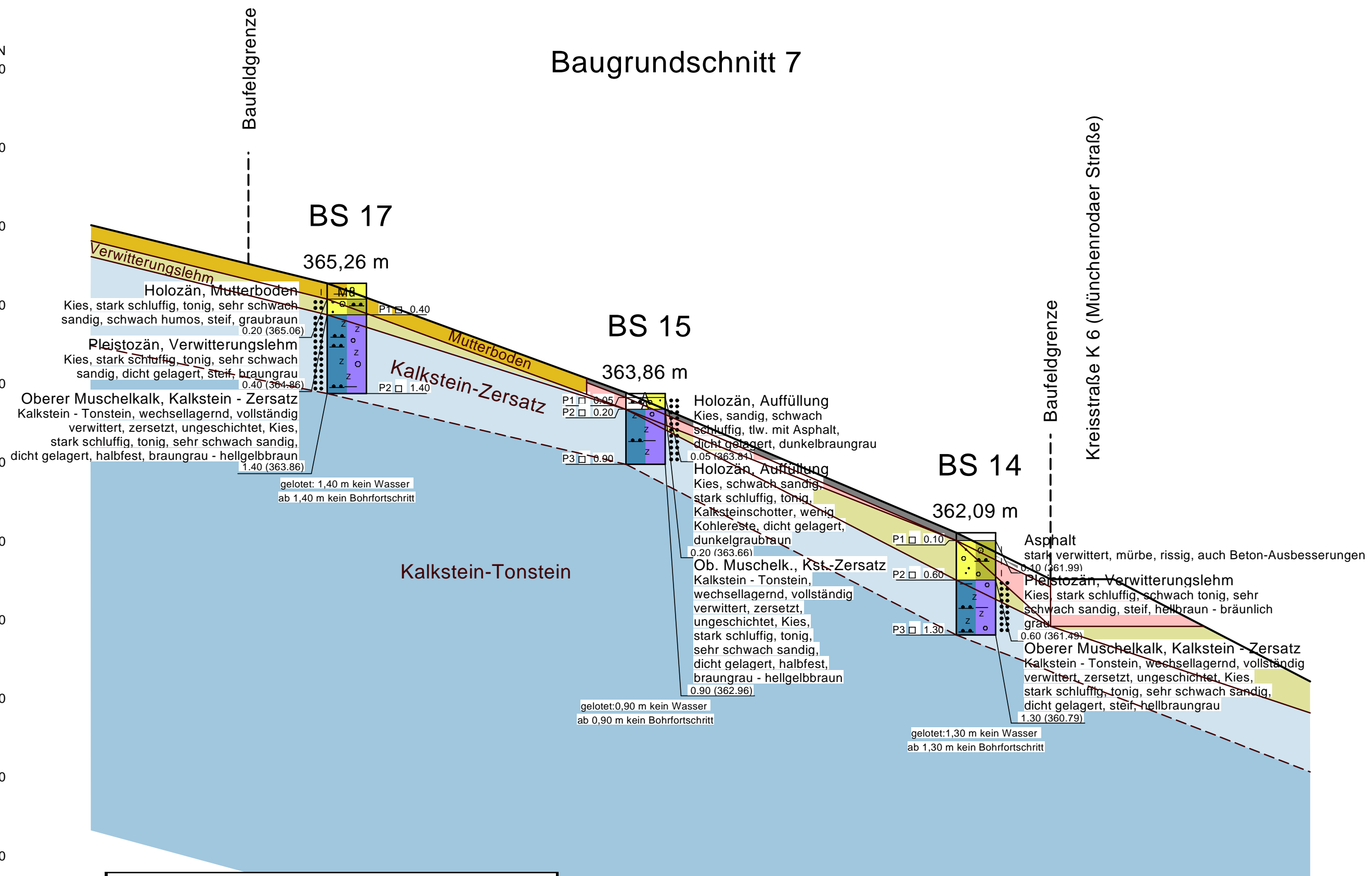
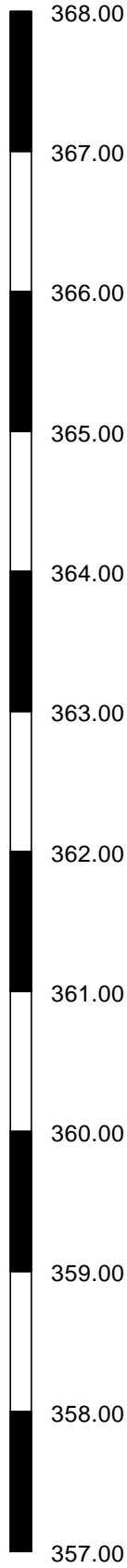
Wohngebiet "Am Golfplatz"
 Münchenroda
 LABAJE GmbH Co. KG Jena

Anlage:	2.6
Proj.-Nr.:	21-100
Datei:	
N:/projekte/21/./21-100-26	
Maßstab (L/H):	1 : 500 / 1 : 50
Ausführungsdatum:	30.11. - 01.12.2022

Darstellung von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nach DIN 4023

Baugrundschnitt 7

m ü. NHN



Legende			
steif		Kies	
dicht		Sand	
		Schluff	
		Ton	

GLU Jena
Gesellschaft für Geotechnik,
Landschafts- und Umweltplanung mbH
Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

Wohngebiet "Am Golfplatz"
Münchenroda

LABAJE GmbH Co. KG Jena

Anlage:	2.7
Proj.-Nr.:	21-100
Datei:	N:/projekte/21/./21-100-27
Maßstab (L/H):	1 : 500 / 1 : 50
Ausführungsdatum:	30.11. - 01.12.2022

Darstellung von Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nach DIN 4023



Wassergehalt nach DIN 18 121 T 1

WG Münchenroda Am Golfplatz

Bearbeiter: Jo/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle : siehe unten

Entnahmetiefe : siehe unten

Bodenart : siehe unten

Entnahmedatum : 30.11.-01.12.2022

Prüfungsnummer: 21-100-685-689b

Probenbezeichnung:	685/ BS 12.2; 13.2; 15.2/ 0,03 - 0,25 m u. GOK	686a/ BS 12.3/ 0,25 - 0,70 m u. GOK	686b/ BS 13.3/ 0,25 - 0,60 m u. GOK
Bodenart:	Auffüllung	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2042.70	221.09	268.61
Trockene Probe + Behälter [g]:	1913.00	194.25	250.30
Behälter [g]:	792.50	74.34	73.72
Trockene Probe [g]:	1120.50	119.91	176.58
Porenwasser [g]:	129.70	26.84	18.31
Wassergehalt [%]	11.58	22.38	10.37

Probenbezeichnung:	686c/ BS 14.2/ 0,10 - 0,60 m u. GOK	687/ BS 12.4; 13.4; 14.3; 15.3/ 0,20 - 1,90 m u. GOK	688a/ BS 5.1/ 0,00 - 0,20 m u. GOK
Bodenart:	Verwitterungslehm	Kalkstein - Zersatz	Auffüllung
Feuchte Probe + Behälter [g]:	248.02	3480.80	201.42
Trockene Probe + Behälter [g]:	226.56	3308.70	187.19
Behälter [g]:	77.39	807.40	71.25
Trockene Probe [g]:	149.17	2501.30	115.94
Porenwasser [g]:	21.46	172.10	14.23
Wassergehalt [%]	14.39	6.88	12.27

Probenbezeichnung:	688b/ BS 8.1/ 0,00 - 0,40 m u. GOK	688c/ BS 9.1/ 0,00 - 0,20 m u. GOK	689a/ BS 5.2/ 0,20 - 1,00 m u. GOK
Bodenart:	Auffüllung	Auffüllung	Schwemmlehm
Feuchte Probe + Behälter [g]:	276.68	204.19	231.52
Trockene Probe + Behälter [g]:	261.88	190.70	202.17
Behälter [g]:	76.87	74.40	71.53
Trockene Probe [g]:	185.01	116.30	130.64
Porenwasser [g]:	14.80	13.49	29.35
Wassergehalt [%]	8.00	11.60	22.47

Probenbezeichnung:	689b/ BS 10.1/ 0,25 - 1,10 m u. GOK		
Bodenart:	Schwemmlehm		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	243.60		
Trockene Probe + Behälter [g]:	218.59		
Behälter [g]:	75.73		
Trockene Probe [g]:	142.86		
Porenwasser [g]:	25.01		
Wassergehalt [%]	17.51		



Wassergehalt nach DIN 18 121 T 1

WG Münchenroda Am Golfplatz

Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle : siehe unten

Entnahmetiefe : siehe unten

Bodenart : siehe unten

Entnahmedatum : 30.11.-01.12.2022

Prüfungsnummer: 21-100-690a-693

Probenbezeichnung:	690a/ BS 1.1/ 0,30 - 1,00 m u. GOK	690b/ BS 2.1/ 0,25 - 0,80 m u. GOK	690c/ BS 3.1/ 0,20 - 0,80 m u. GOK	690d/ BS 8.2/ 0,40 - 0,90 m u. GOK
Bodenart:	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm
Feuchte Probe + Behälter [g]:	256.27	257.18	273.10	247.17
Trockene Probe + Behälter [g]:	230.01	228.72	240.58	215.38
Behälter [g]:	78.04	69.04	69.59	74.48
Trockene Probe [g]:	151.97	159.68	170.99	140.90
Porenwasser [g]:	26.26	28.46	32.52	31.79
Wassergehalt [%]	17.28	17.82	19.02	22.56

Probenbezeichnung:	690e/ BS 9.2/ 0,20 - 0,80 m u. GOK	691a/ BS 4.1/ 0,15 - 0,70 m u. GOK	691b/ BS 6.1/ 0,15 - 0,70 m u. GOK	691c/ BS 7.1/ 0,20 - 0,60 m u. GOK
Bodenart:	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm
Feuchte Probe + Behälter [g]:	253.89	237.91	261.28	170.07
Trockene Probe + Behälter [g]:	223.78	219.46	240.40	158.16
Behälter [g]:	77.18	76.69	80.11	70.04
Trockene Probe [g]:	146.60	142.77	160.29	88.12
Porenwasser [g]:	30.11	18.45	20.88	11.91
Wassergehalt [%]	20.54	12.92	13.03	13.52

Probenbezeichnung:	691d/ BS 11.1/ 0,20 - 1,00 m u. GOK	691e/ BS 17.1/ 0,20 - 0,40 m u. GOK	692a/ BS 3.2/ 0,80 - 2,30 m u. GOK	692b/ BS 4.2/ 0,70 - 1,60 m u. GOK
Bodenart:	Verwitterungslehm	Verwitterungslehm	Tonstein - Kalkstein - Zersatz	Tonstein - Kalkstein - Zersatz
Feuchte Probe + Behälter [g]:	254.56	219.53	286.22	226.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	234.46	203.38	252.02	205.14
Behälter [g]:	77.09	81.33	73.42	74.72
Trockene Probe [g]:	157.37	122.05	178.60	130.42
Porenwasser [g]:	20.10	16.15	34.20	20.86
Wassergehalt [%]	12.77	13.23	19.15	15.99

Probenbezeichnung:	692c/ BS 7.2/ 0,60 - 1,80 m u. GOK	692d/ BS 9.3/ 0,80 - 2,20 m u. GOK	693/ BS 1.2, 2.2; 5.3, 6.2; 8.3, 10.2; 11.2; 17.2/ 0,40 - 3,30 m u. GOK	
Bodenart:	Tonstein - Kalkstein - Zersatz	Tonstein - Kalkstein - Zersatz	Kalkstein - Zersatz	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	277.10	271.34	5985.30	
Trockene Probe + Behälter [g]:	246.93	242.57	5651.00	
Behälter [g]:	77.95	70.32	1229.90	
Trockene Probe [g]:	168.98	172.25	4421.10	
Porenwasser [g]:	30.17	28.77	334.30	
Wassergehalt [%]	17.85	16.70	7.56	

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Jo/ Kn

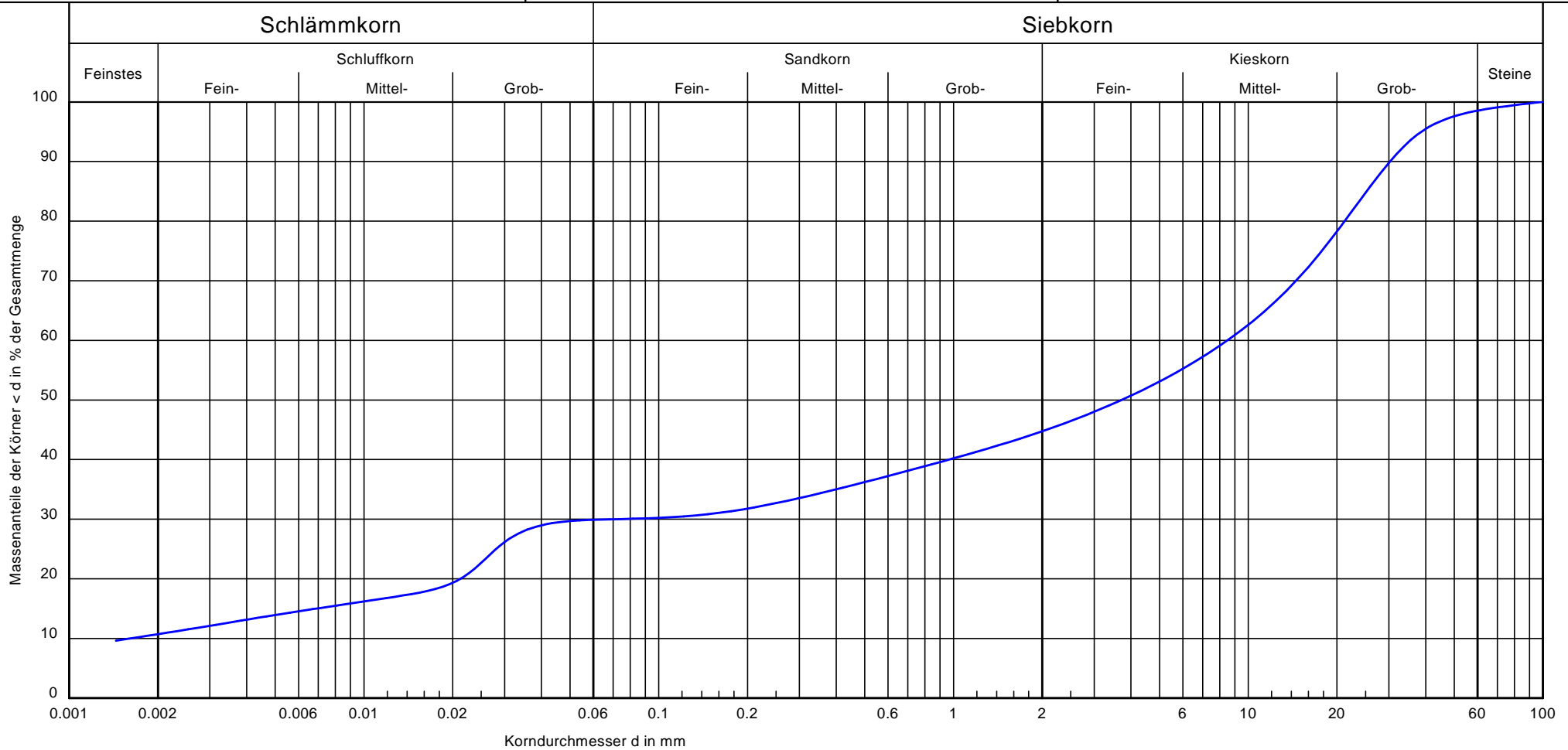
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 12.2; 13.2; 15.2
 Entnahmetiefe : 0,03 - 0,25 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-685



Sieblinie:	685	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.3
Bodenart/Fractionen:	G, u, t', ms', gs'		
Bodenart:	Auffüllung		
U/Cc	5306.9/0.4		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$5.1 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	10.7/19.2/14.8/53.8		
Bodengruppe nach DIN 18196:	G \bar{T}		

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Jo/ Kn

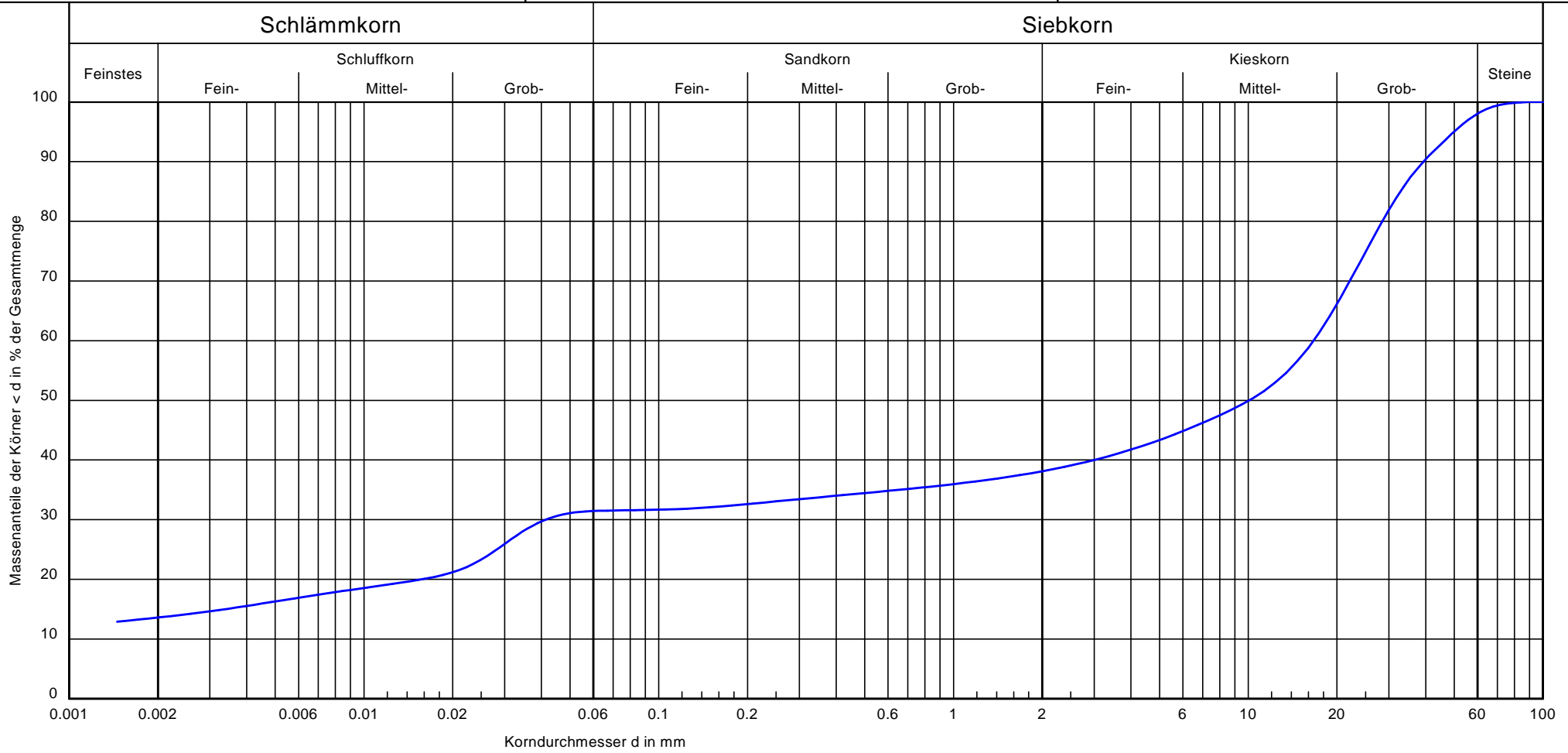
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 12.3; 13.3; 14.2
 Entnahmetiefe : 0,10 - 0,70 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-686



Sieblinie:	686	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.4
Bodenart/Fractionen:	G, u, t', s'		
Bodenart:	Verwitterungslehm		
U/Cc	-/-		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$2.5 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	13.6/17.9/6.6/59.9		
Bodengruppe nach DIN 18196:	G \bar{T}		

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Jo/ Kn

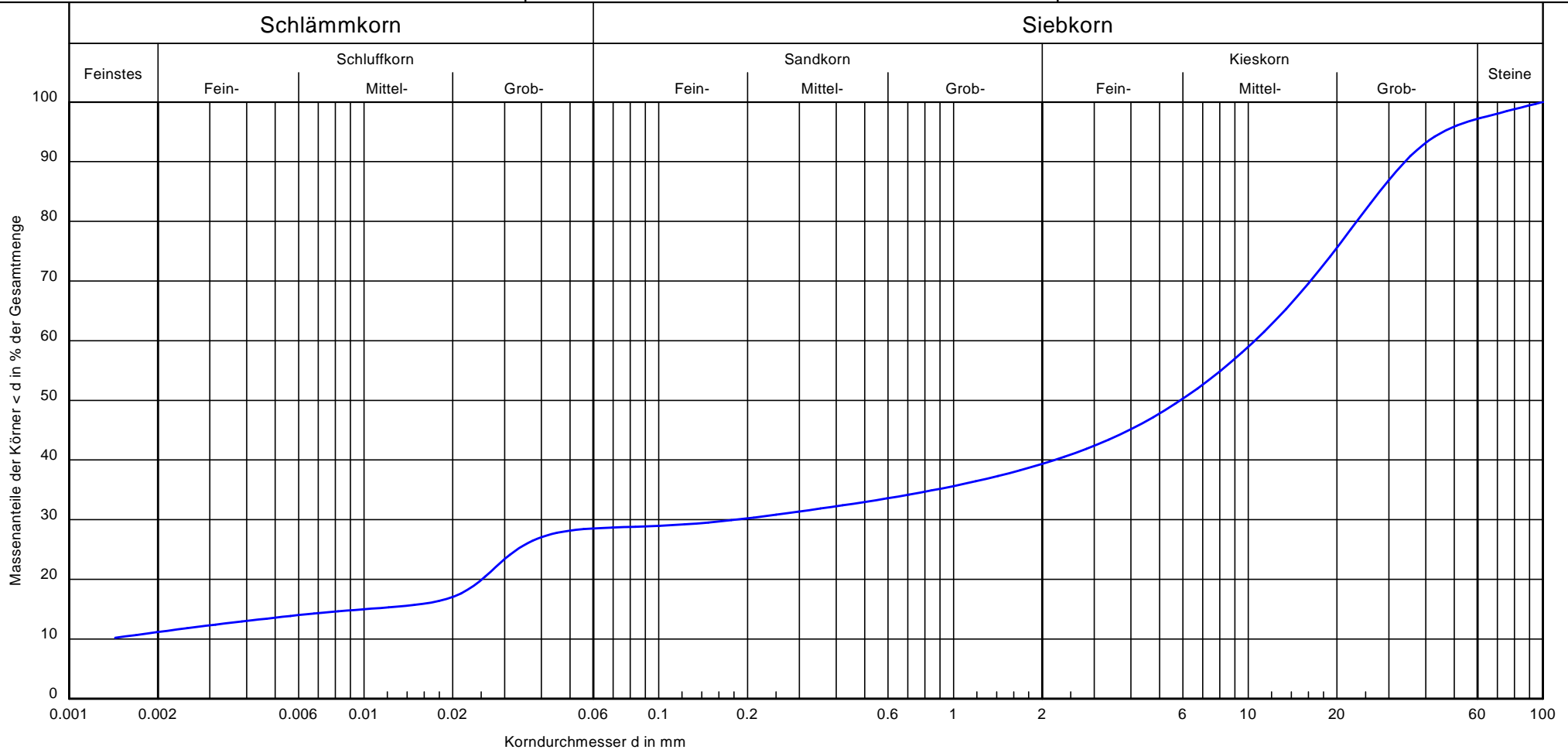
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 12.4; 13.4; 14.3; 15.3
 Entnahmetiefe : 0,20 - 1,90 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-687



Sieblinie:	687	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.5
Bodenart/Fractionen:	G, u, t', gs'		
Bodenart:	Kalkstein - Zersatz		
U/Cc	-/-		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$7.5 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	11.2/17.4/10.8/57.8		
Bodengruppe nach DIN 18196:	G \bar{T}		

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Jo/ Kn

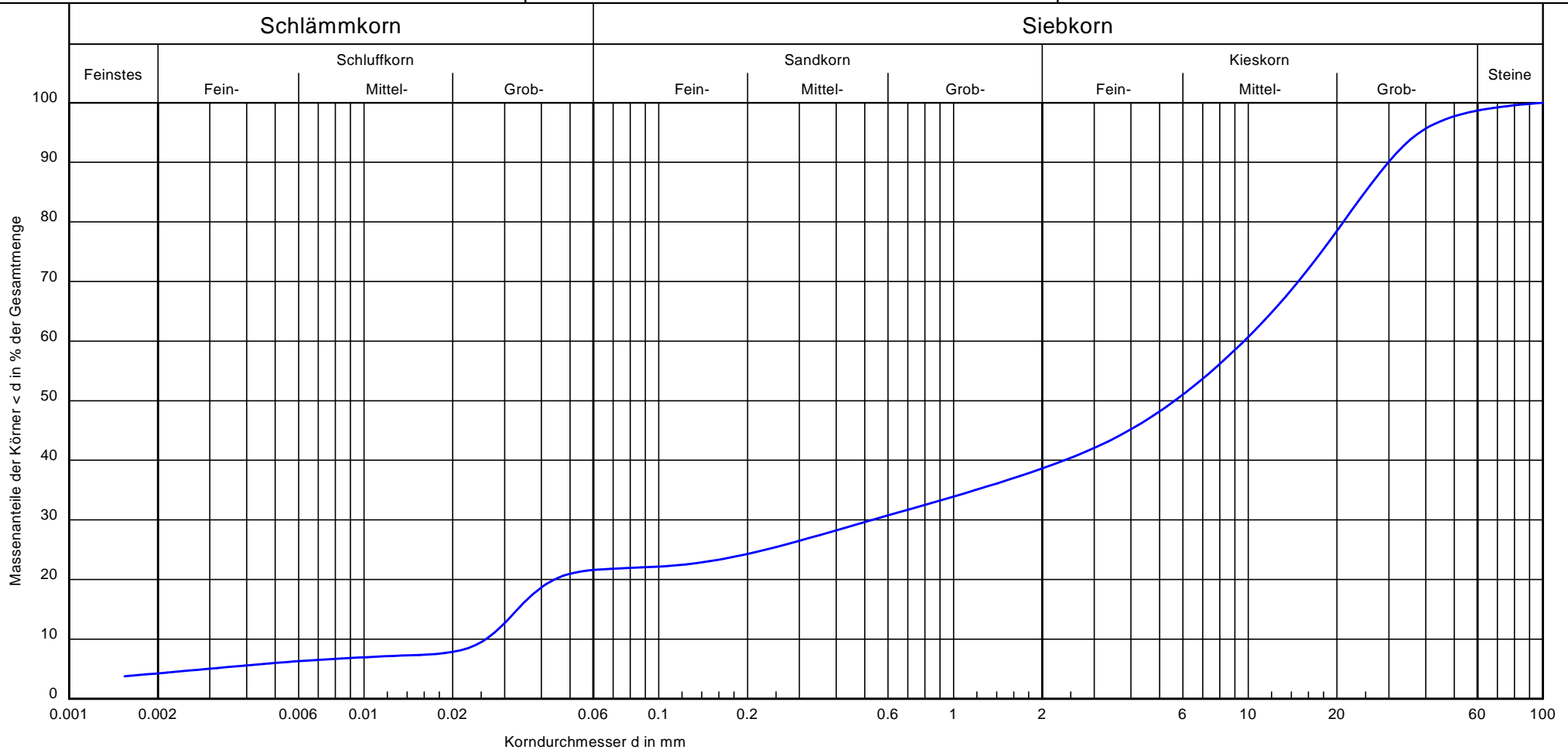
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 5.1; 8.1; 9.1
 Entnahmetiefe : 0,00 - 0,40 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-688



Sieblinie:	688	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.6
Bodenart/Fractionen:	G, u, ms', gs'		
Bodenart:	Auffüllung		
U/Cc	374.7/1.1		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$2.8 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G [%]:	4.3/17.4/17.0/60.0		
Bodengruppe nach DIN 18196:	G \bar{T}		

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



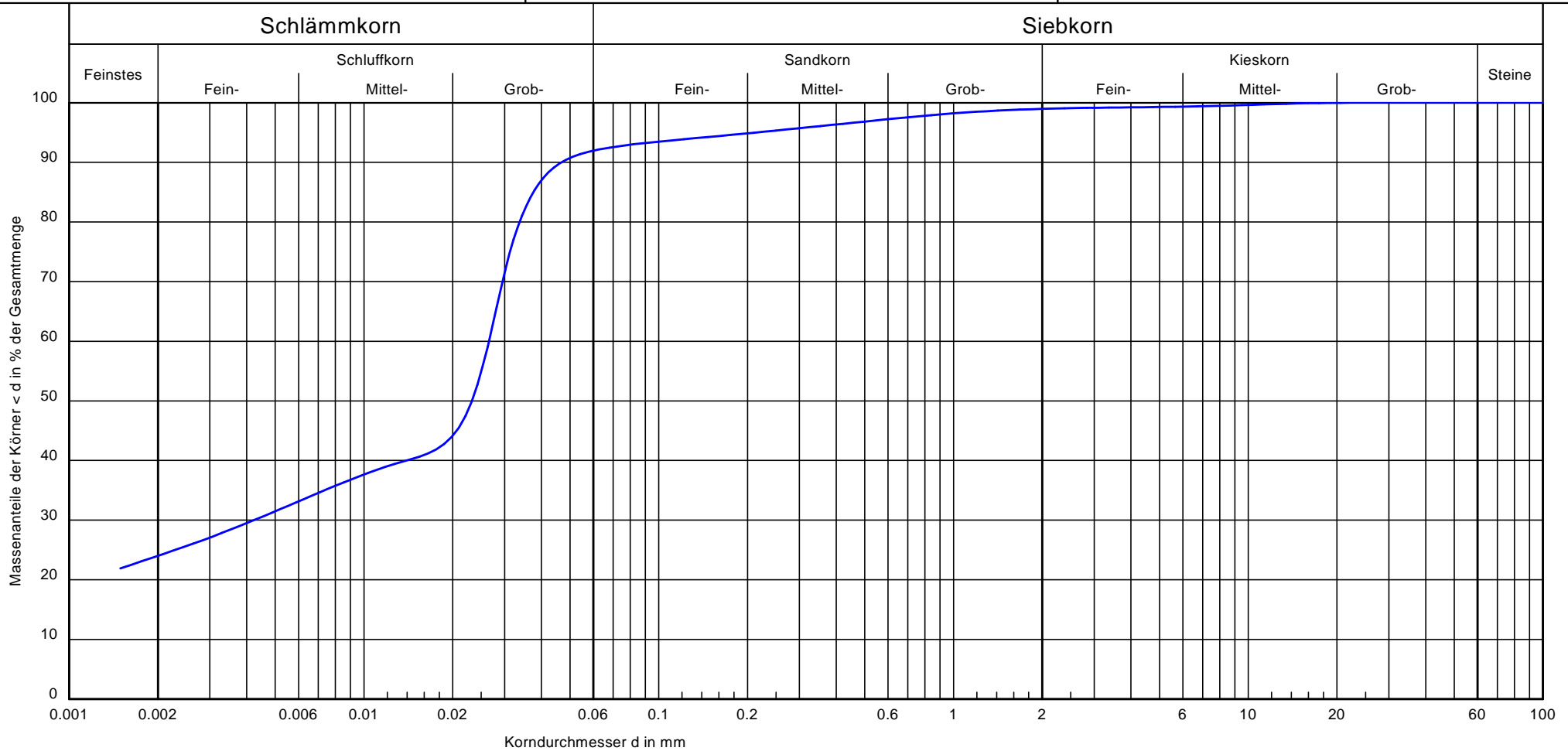
Bearbeiter: Jo/ Kn

Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 5.2; 10.1
 Entnahmetiefe : 0,20 - 1,10 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-689



Sieblinie:	689
Bodenart/Fractionen:	U, t, s'
Bodenart:	Schwemmelem
U/Cc	-/-
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
k [m/s] (Mallet/Paquant):	-
T/U/S/G [%]:	24.0/68.1/6.8/1.1
Bodengruppe nach DIN 18196:	TA

Bemerkungen:

Projekt-Nr.: 21-100
 Anlage: 3.7

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Jo/ Kn

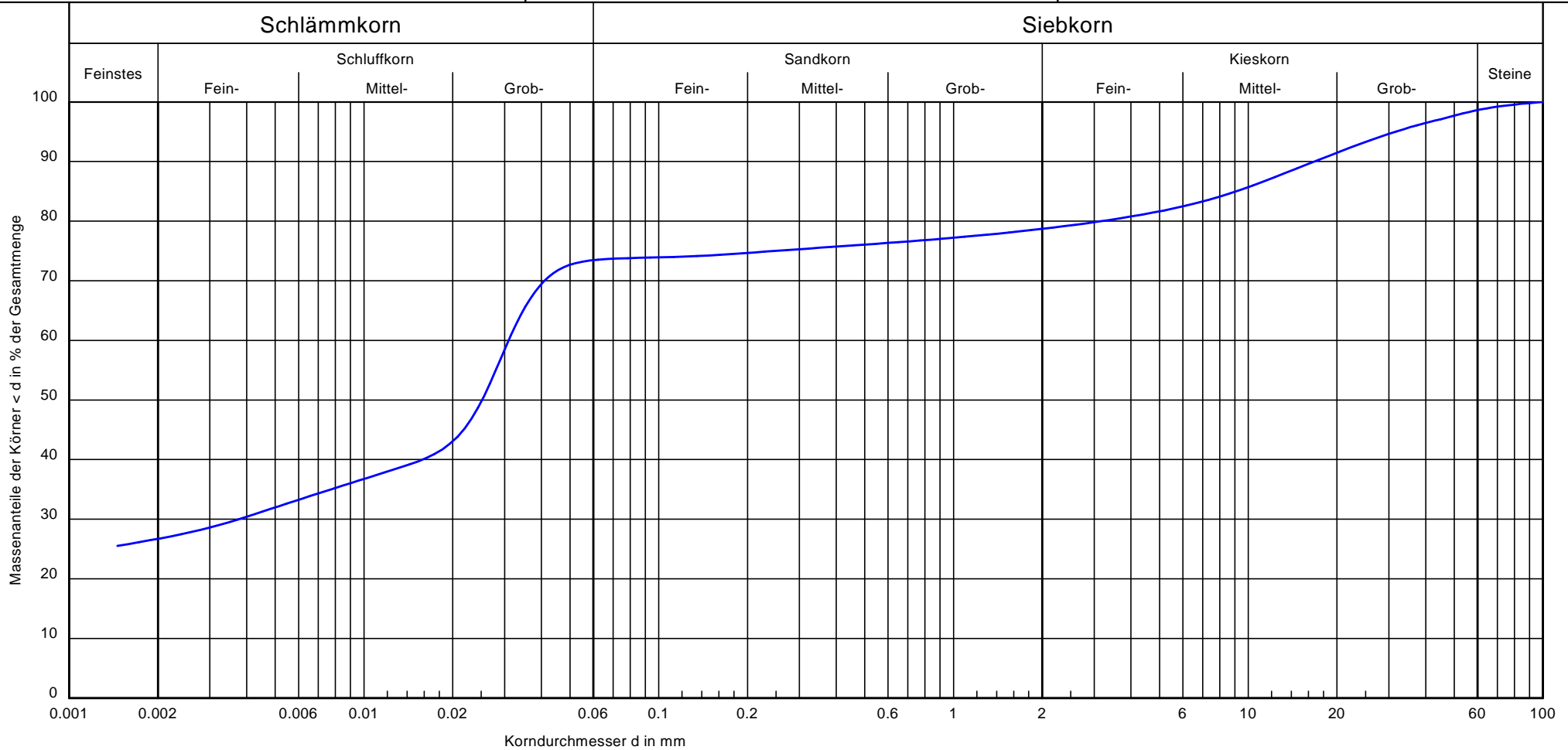
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2
 Entnahmetiefe : 0,20 - 1,00 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-690



Sieblinie:	690	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.8
Bodenart/Fractionen:	U, t, s', mg', gg'		
Bodenart:	Verwitterungslehm		
U/Cc	-/-		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlammanalyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	-		
T/U/S/G [%]:	26.7/46.8/5.2/19.9		
Bodengruppe nach DIN 18196:			

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Ka/ Kn

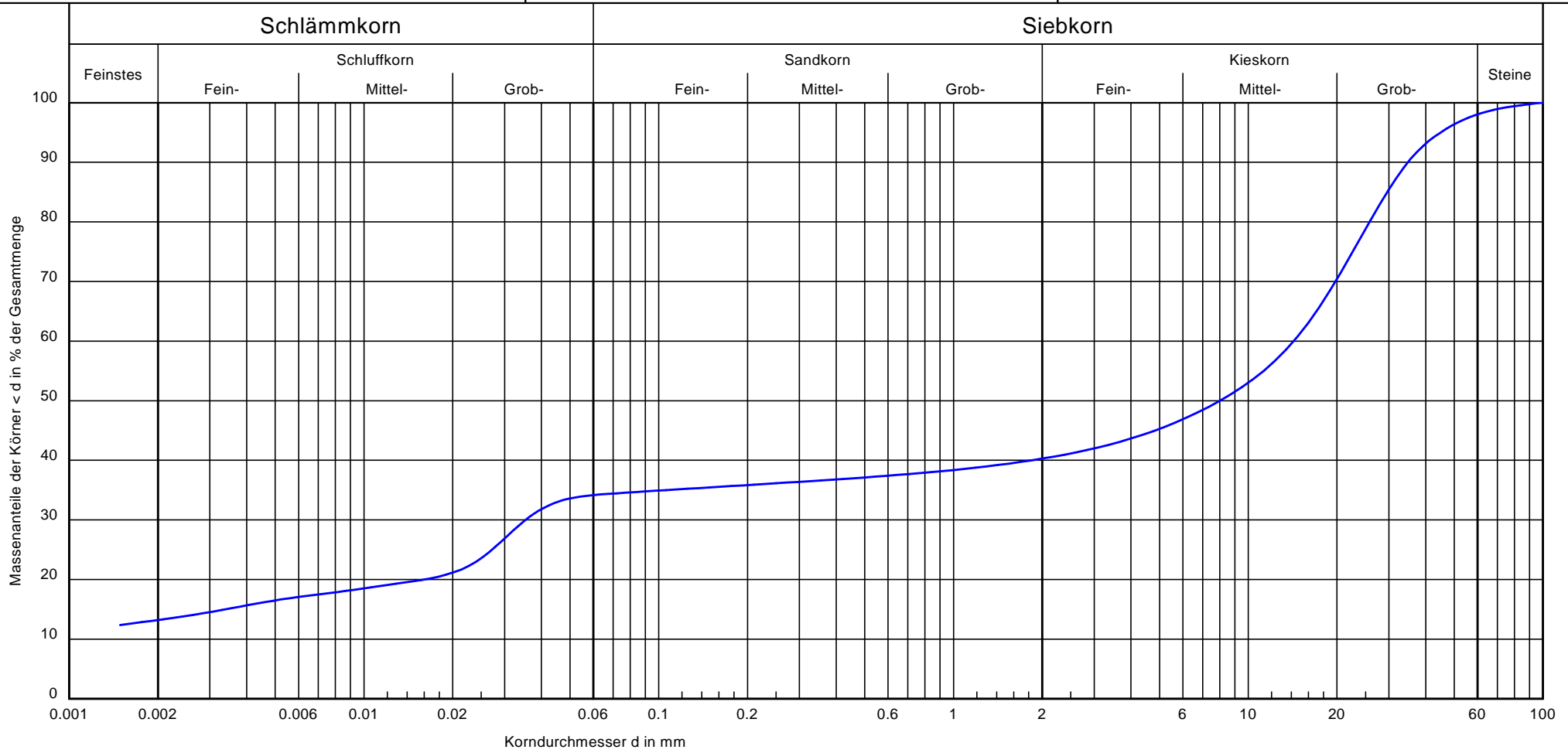
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1
 Entnahmetiefe : 0,15 - 1,00 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-691



Sieblinie:	691	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.9
Bodenart/Fractionen:	G, u, t', s'		
Bodenart:	Verwitterungslehm		
U/Cc	-/-		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$2.6 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	13.2/21.0/6.0/57.7		
Bodengruppe nach DIN 18196:	G \bar{T}		

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Ka/ Kn

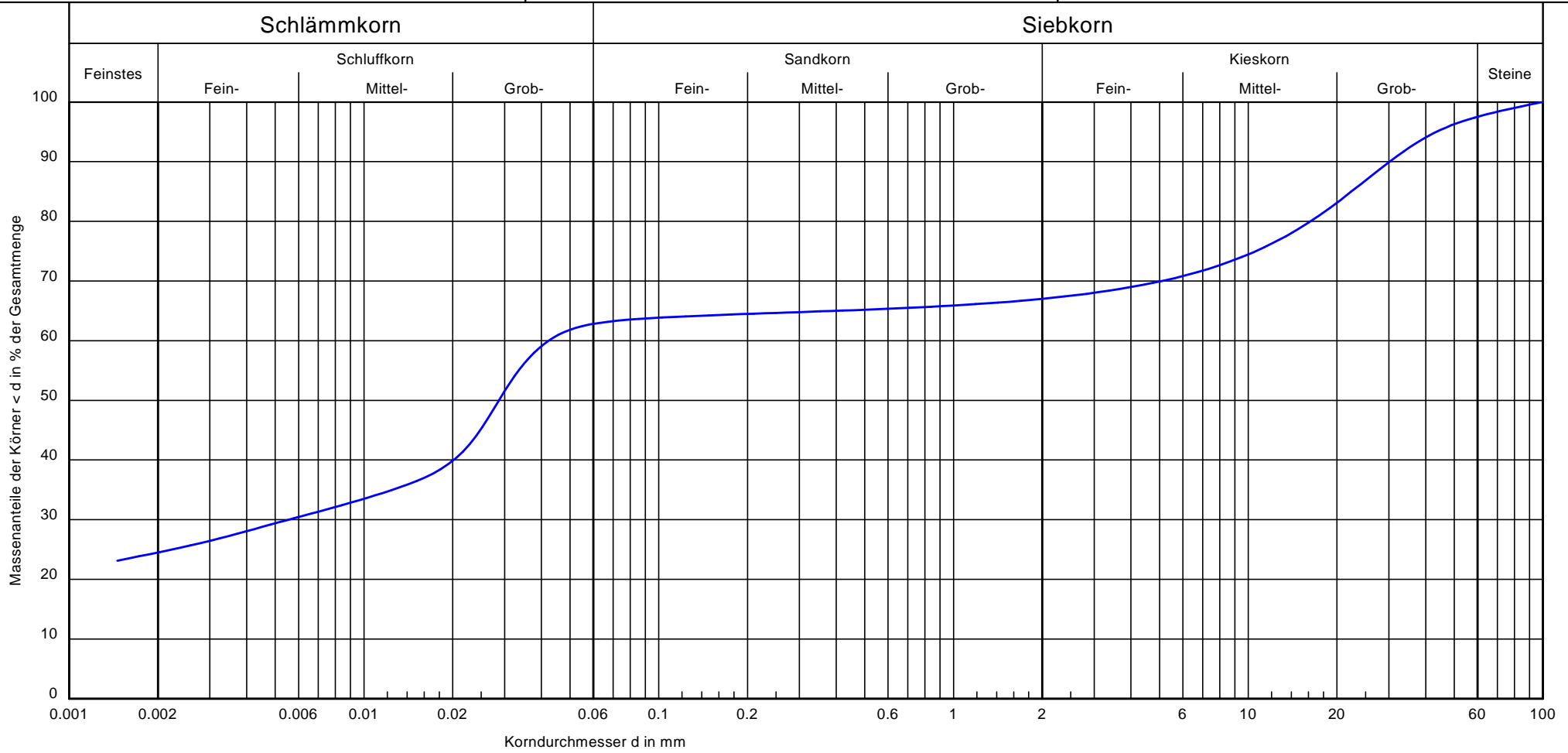
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3
 Entnahmetiefe : 0,60 - 2,30 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-692



Sieblinie:	692	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.10
Bodenart/Fractionen:	G, u, t		
Bodenart:	Tonstein - Kalkstein - Zersatz		
U/Cc	-/-		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	-		
T/U/S/G [%]:	24.5/38.5/4.0/30.5		
Bodengruppe nach DIN 18196:	TA		

GLU GmbH Jena
 Saalbahnhofstraße 27
 07743 Jena
 Tel.: 03641 - 46280 / Fax.: - 462830



Bearbeiter: Ka/ Kn

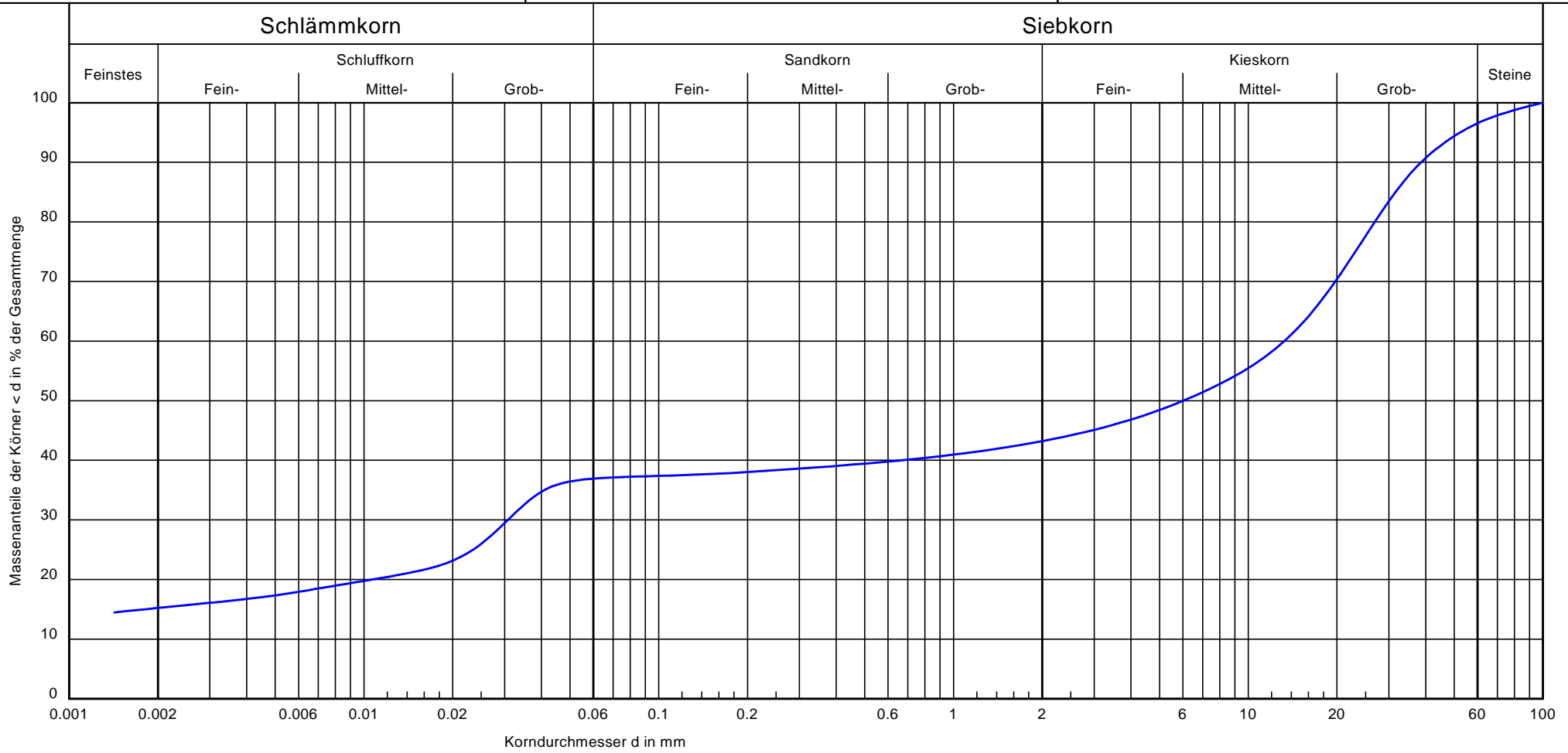
Datum: 12/2022

Körnungslinie nach DIN 17 892-4

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Entnahmestelle : BS 1.2; 2.2; 5.3; 6.2; 8.3; 10.2; 11.2; 17.2
 Entnahmetiefe : 0,40 - 3,30 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Prüfungsnr. : 21-100-693



Sieblinie:	693	Bemerkungen:	Projekt-Nr: 21-100 Anlage: 3.11
Bodenart/Fractionen:	G, t, u, s'		
Bodenart:	Kalkstein - Zersatz		
U/Cc	-/-		
Arbeitsweise:	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	1.0 * 10 ⁻⁷		
T/U/S/G [%]:	15.2/21.8/6.2/53.3		
Bodengruppe nach DIN 18196:	G \bar{T}		



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

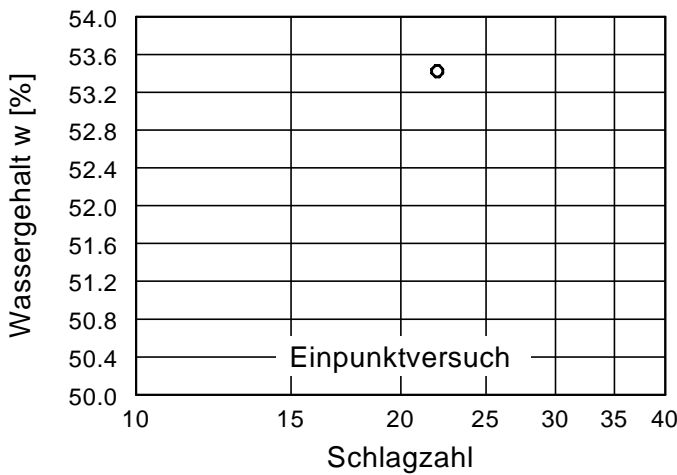
WG Münchenroda

Am Golfplatz

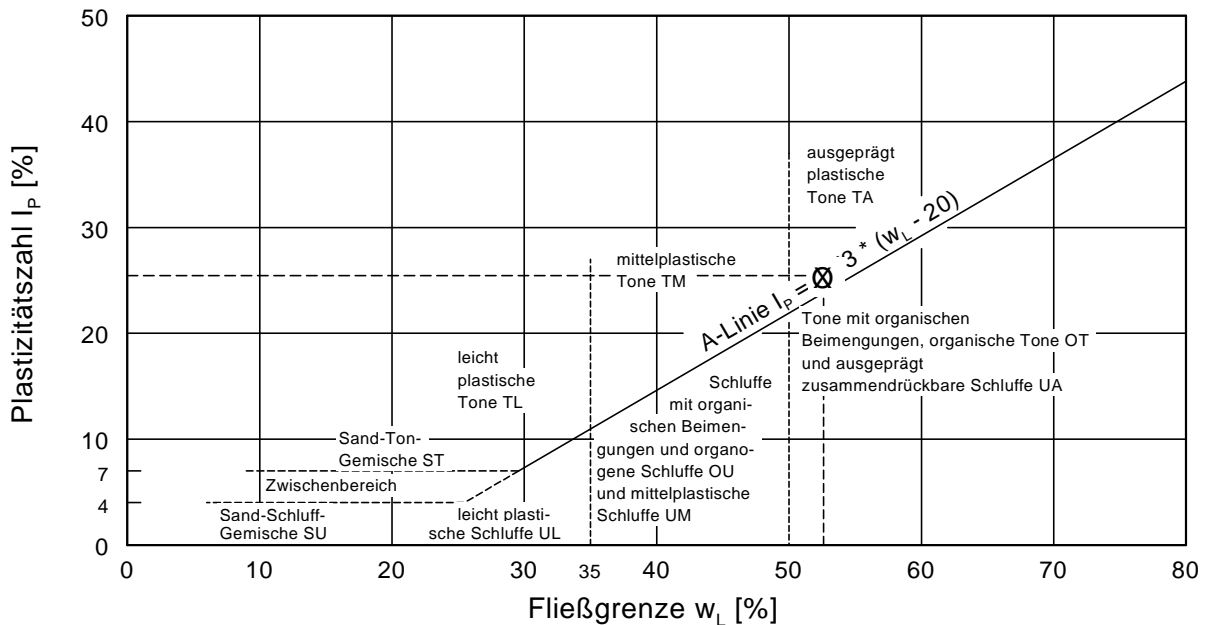
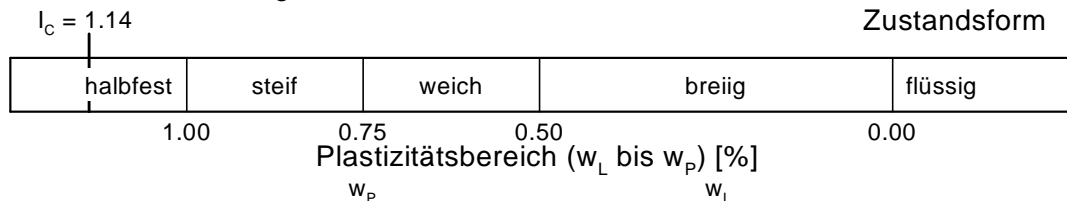
Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 5.1; 8.1; 9.1
 Entnahmetiefe : 0,00 - 0,40 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Bodengruppe : G \bar{T}
 Bodenart : Auffüllung
 Prüfungsnr. : 21-100-688



* Wassergehalt $w = 8.0\%$
 Fließgrenze $w_L = 52.6\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27.1\%$
 Plastizitätszahl $I_P = 25.5\%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.14$
 Anteil Überkorn $\bar{u} = 71.7\%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 1.8\%$
 Korr. Wassergehalt = 23.6%
 * im Lieferzustand ermittelter niedrigster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	28,3

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

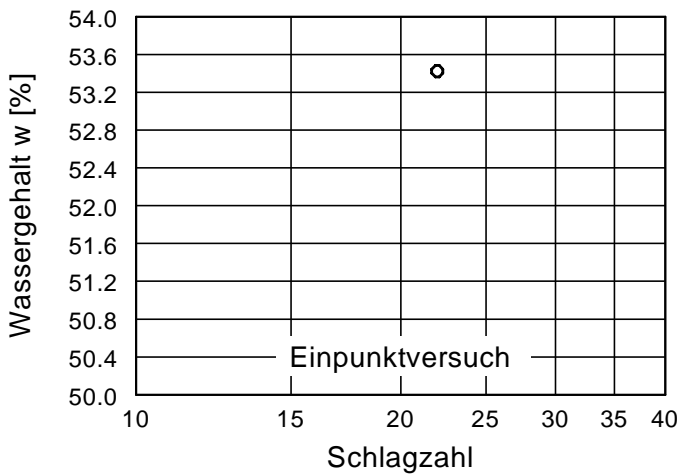
WG Münchenroda

Am Golfplatz

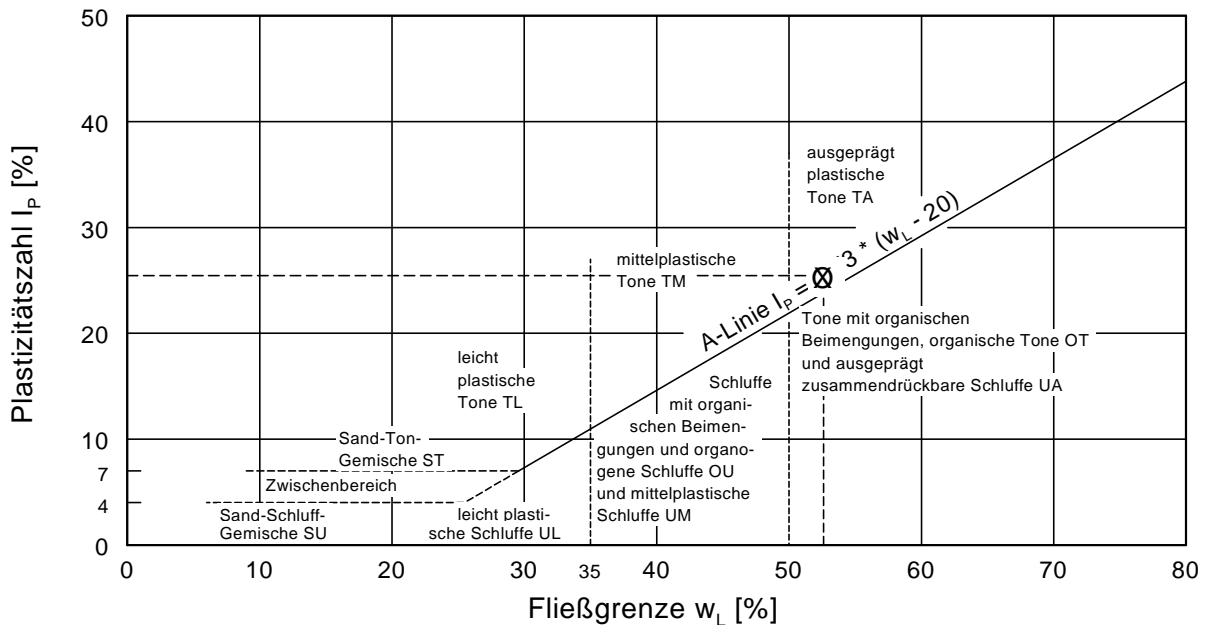
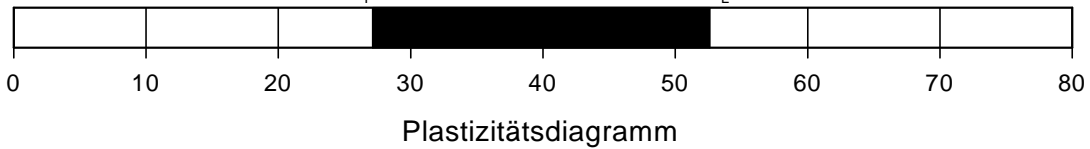
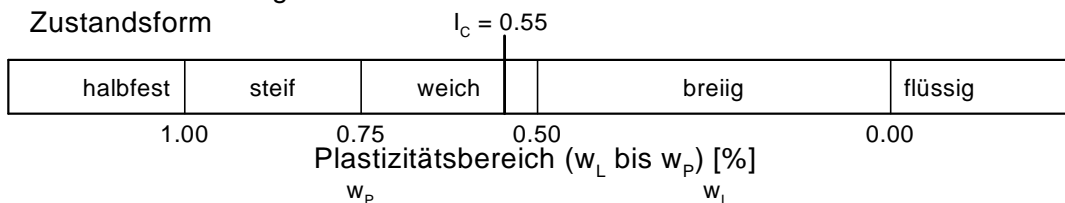
Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 5.1; 8.1; 9.1
 Entnahmetiefe : 0,00 - 0,40 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Bodengruppe : G \bar{T}
 Bodenart : Auffüllung
 Prüfungsnr. : 21-100-688



* Wassergehalt $w = 12.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 52.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 25.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.55$
 Anteil Überkorn $\bar{u} = 71.7 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 1.8 \%$
 Korr. Wassergehalt = 38.7%
 * im Lieferzustand ermittelter höchster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	28,3

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

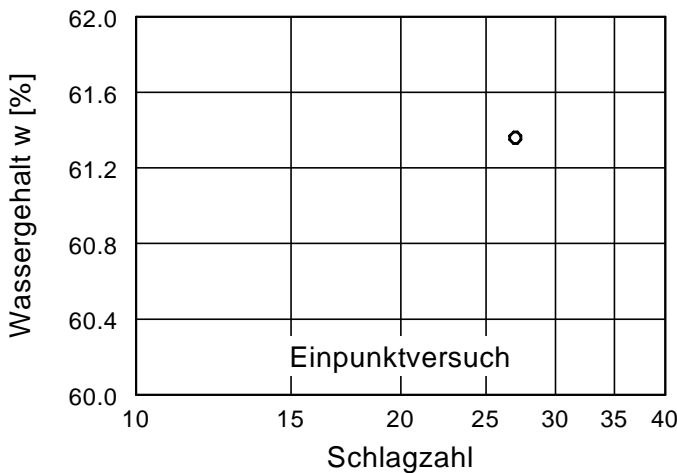
WG Münchenroda

Am Golfplatz

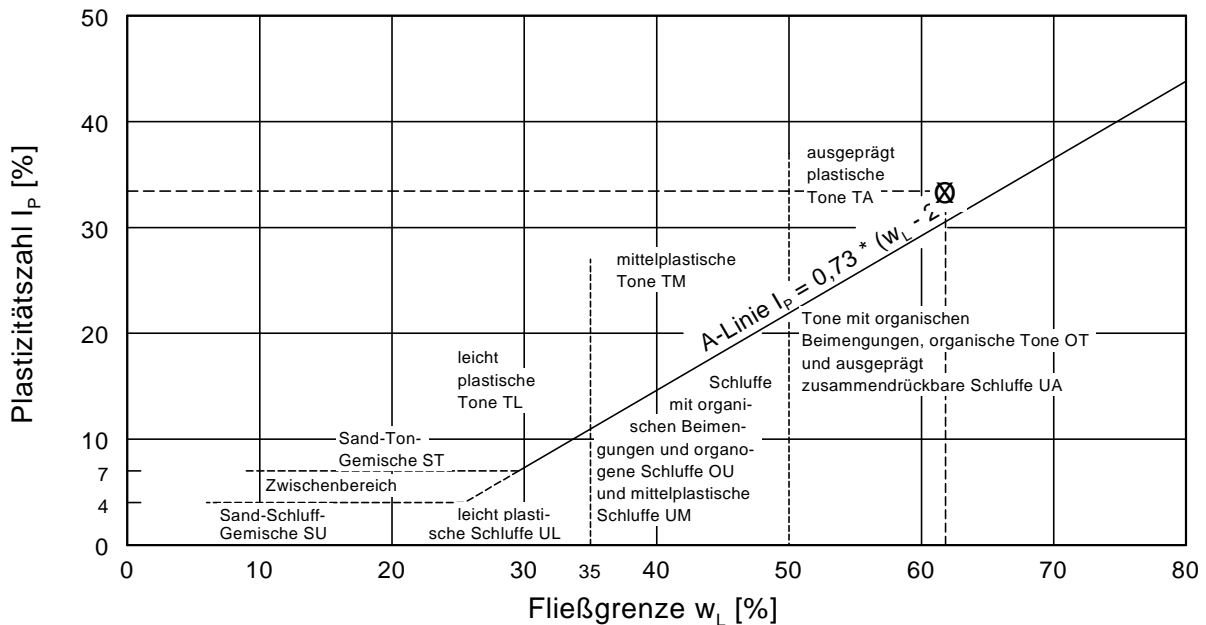
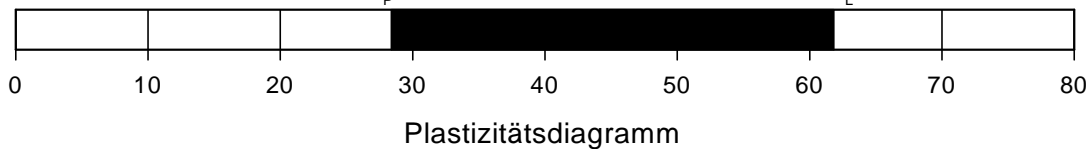
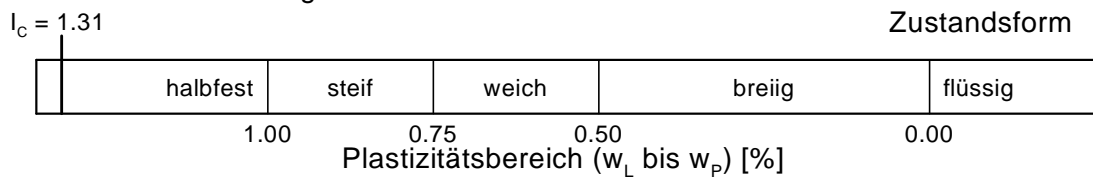
Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 5.2; 10.1
 Entnahmetiefe : 0,20 - 1,10 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Bodengruppe : TA
 Bodenart : Schwemmléhm
 Prüfungsnr. : 21-100-689



* Wassergehalt $w = 17.5 \%$
 * Fließgrenze $w_L = 61.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 28.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 33.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.31$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 3.5 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 5.3 \%$
 Korr. Wassergehalt = 18.0%
 * im Lieferzustand ermittelter niedrigster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	96,5

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

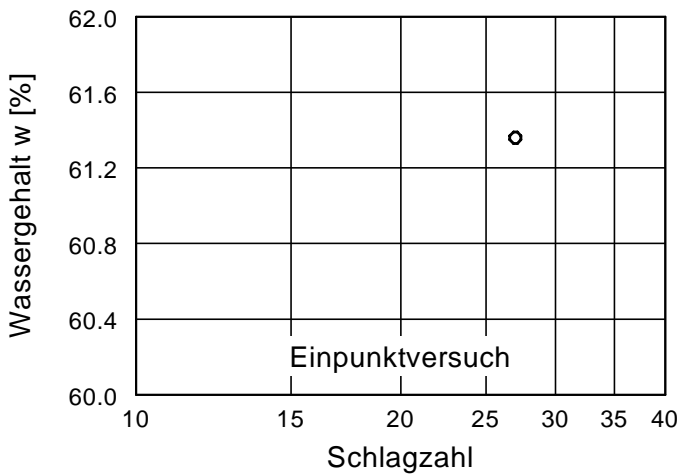
WG Münchenroda

Am Golfplatz

Bearbeiter: Ka/ Kn

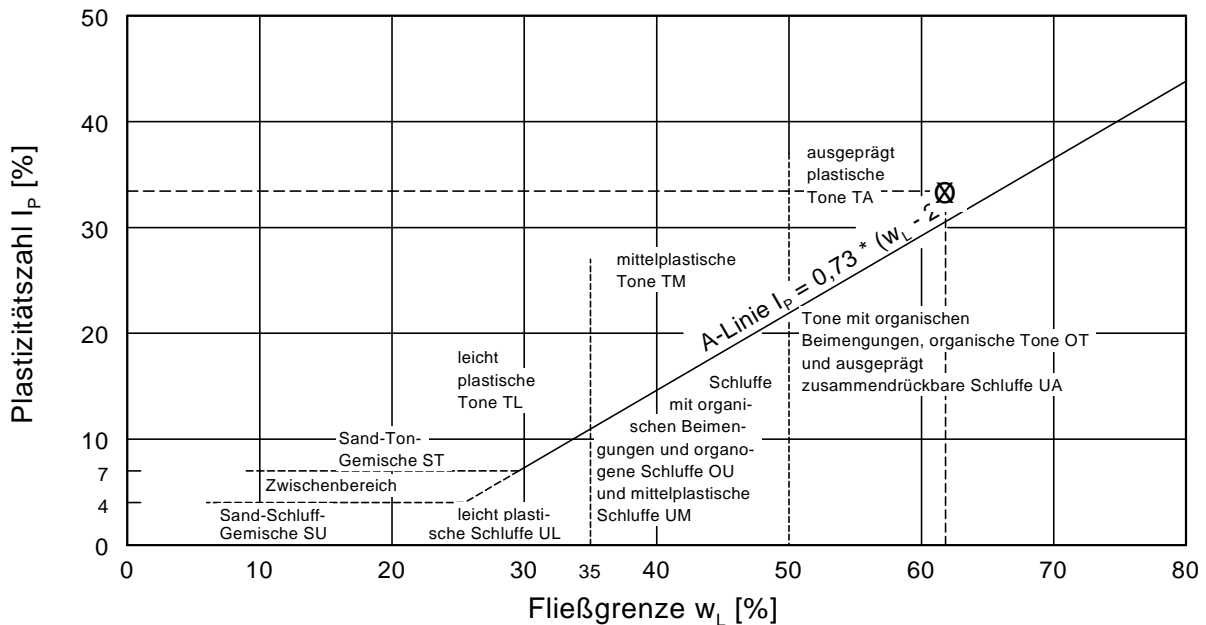
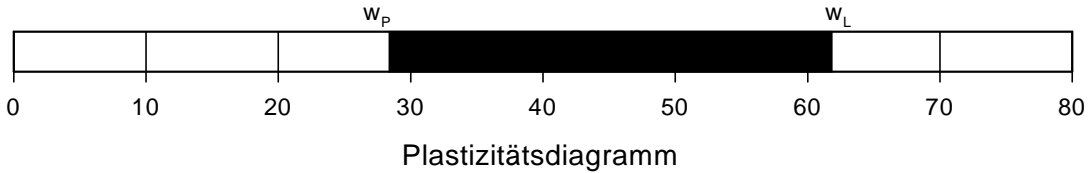
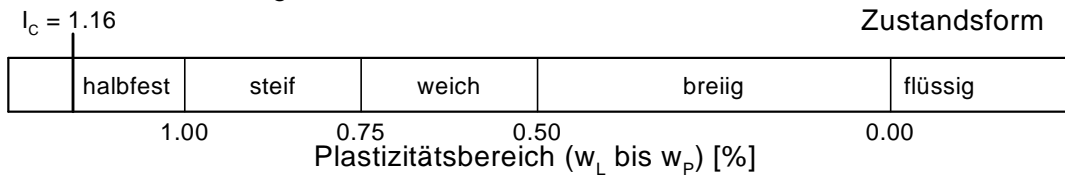
Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 5.2; 10.1
 Entnahmetiefe : 0,20 - 1,10 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Bodengruppe : TA
 Bodenart : Schwemmléhm
 Prüfungsnr. : 21-100-689



* Wassergehalt w =	22.5 %
Fließgrenze w_L =	61.8 %
Ausrollgrenze w_P =	28.4 %
Plastizitätszahl I_P =	33.4 %
Konsistenzzahl I_C =	1.16
Anteil Überkorn \ddot{u} =	3.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	5.3 %
Korr. Wassergehalt =	23.1 %

* im Lieferzustand ermittelter höchster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	96,5

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2

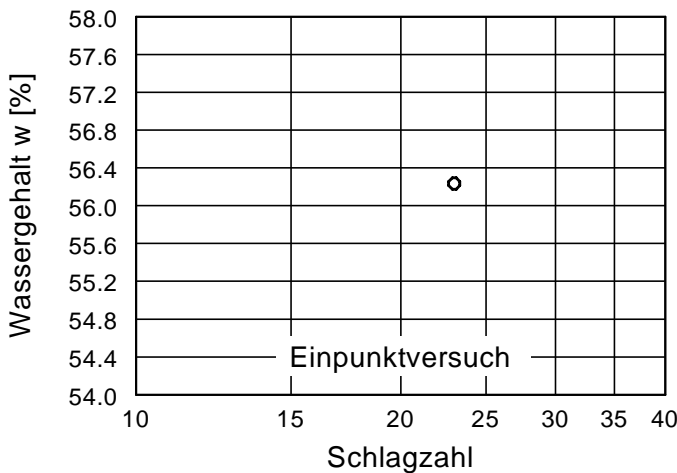
Entnahmetiefe : 0,20 - 1,00 m

Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022

Bodengruppe : TA

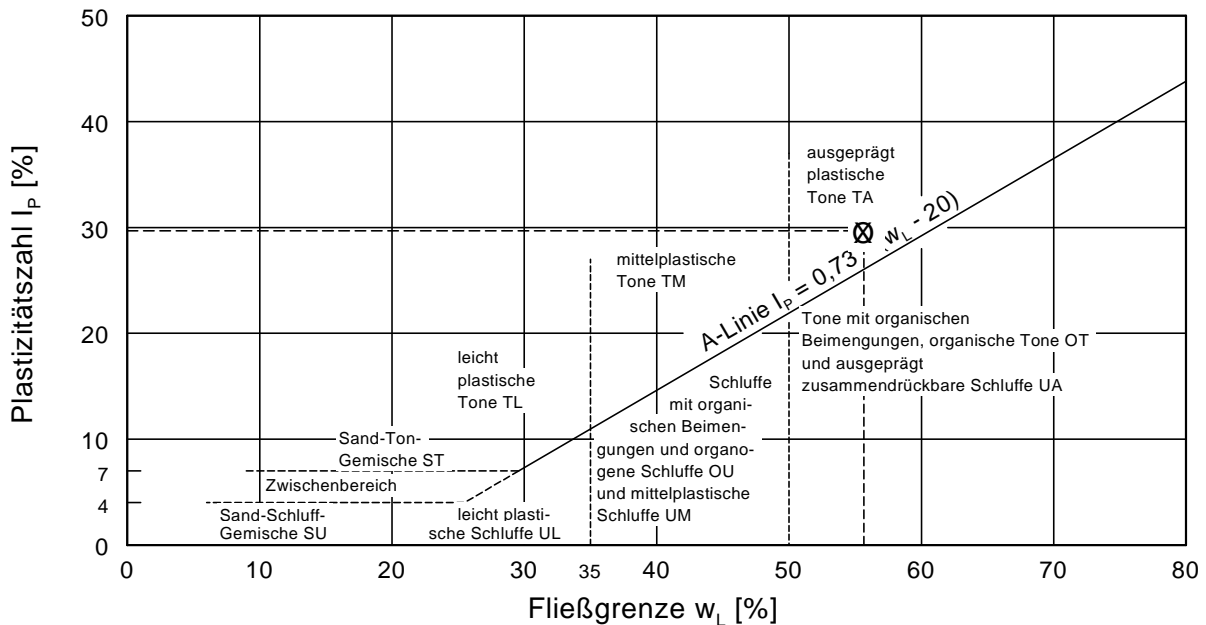
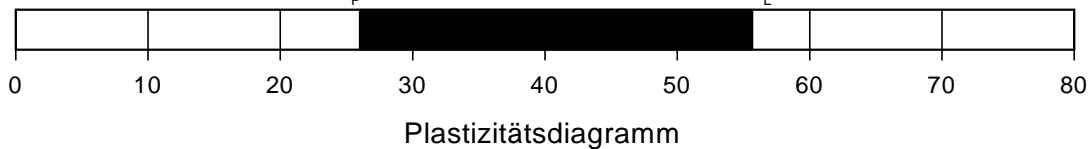
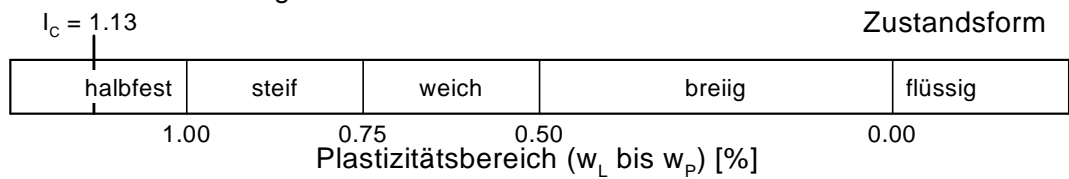
Bodenart : Verwitterungslehm

Prüfungsnr. : 21-100-690



* Wassergehalt w =	17.3 %
Fließgrenze w_L =	55.7 %
Ausrollgrenze w_P =	26.0 %
Plastizitätszahl I_P =	29.7 %
Konsistenzzahl I_C =	1.13
Anteil Überkorn \ddot{u} =	24.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	2.2 %
Korr. Wassergehalt =	22.1 %

* im Lieferzustand ermittelter niedrigster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	75,9

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2

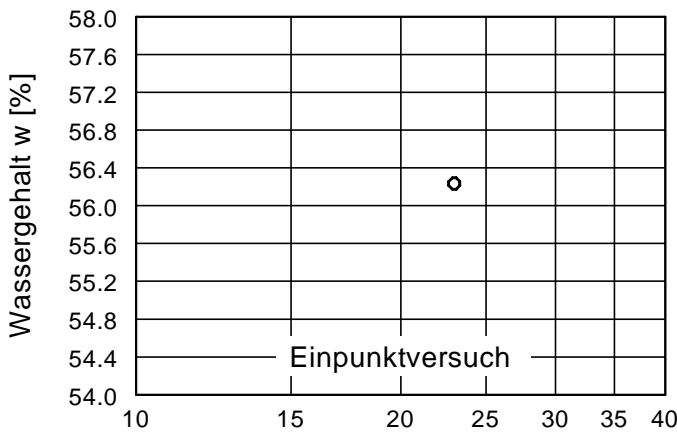
Entnahmetiefe : 0,20 - 1,00 m

Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022

Bodengruppe : TA

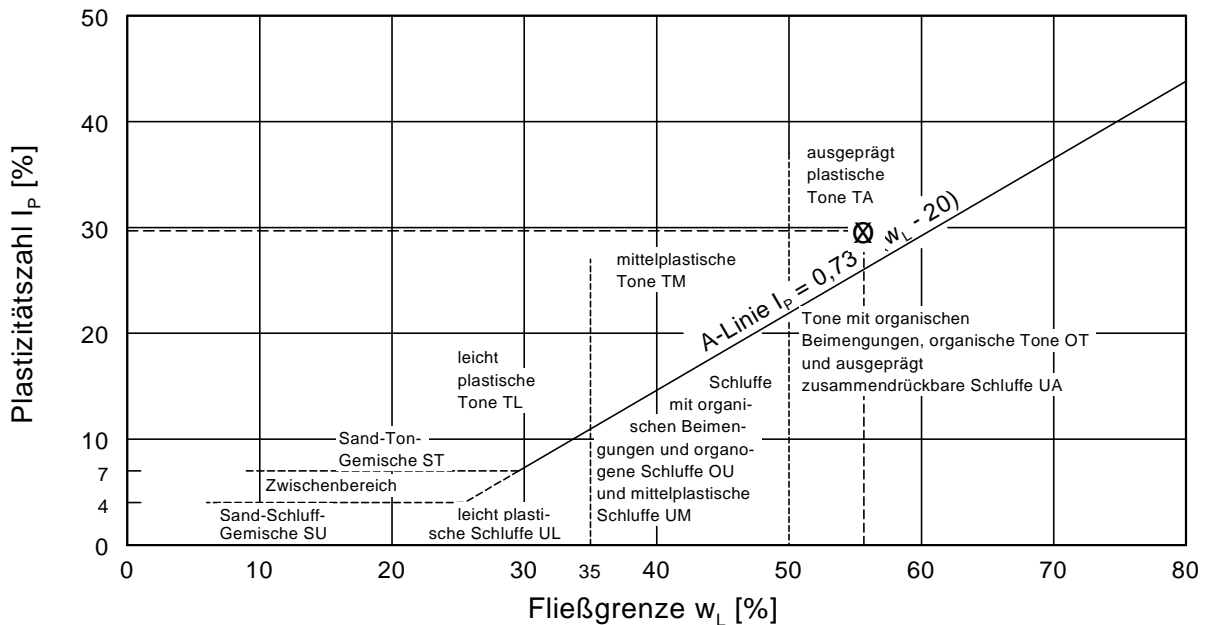
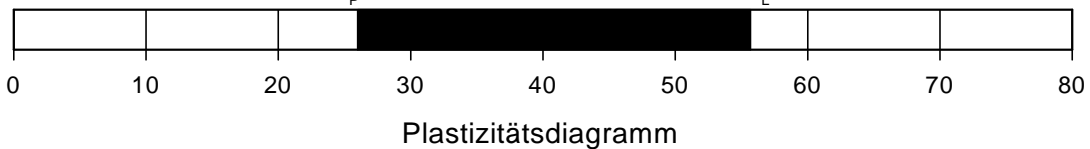
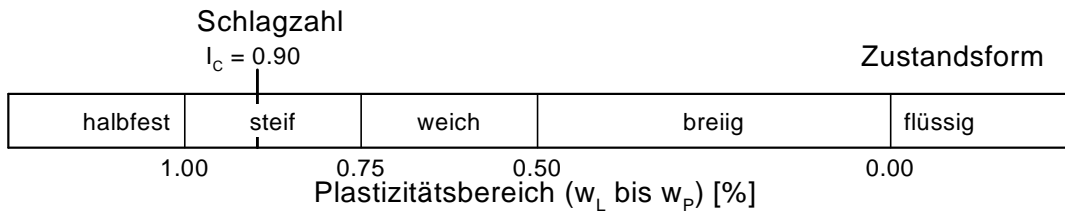
Bodenart : Verwitterungslehm

Prüfungsnr. : 21-100-690



* Wassergehalt $w = 22.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 55.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 29.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.90$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 24.1 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 2.2 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 29.0%

* im Lieferzustand ermittelter höchster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	75,9

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

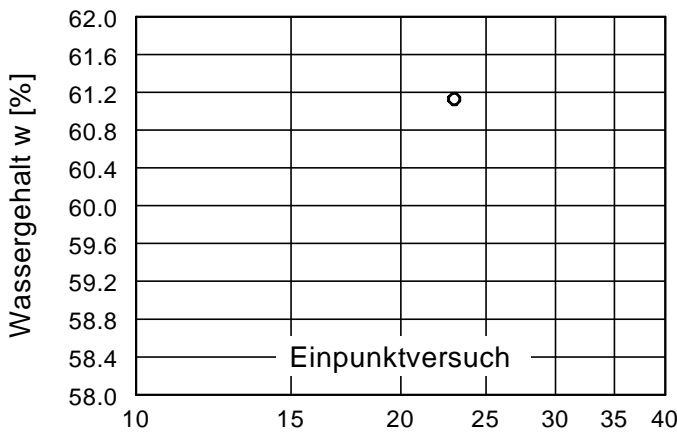
WG Münchenroda

Am Golfplatz

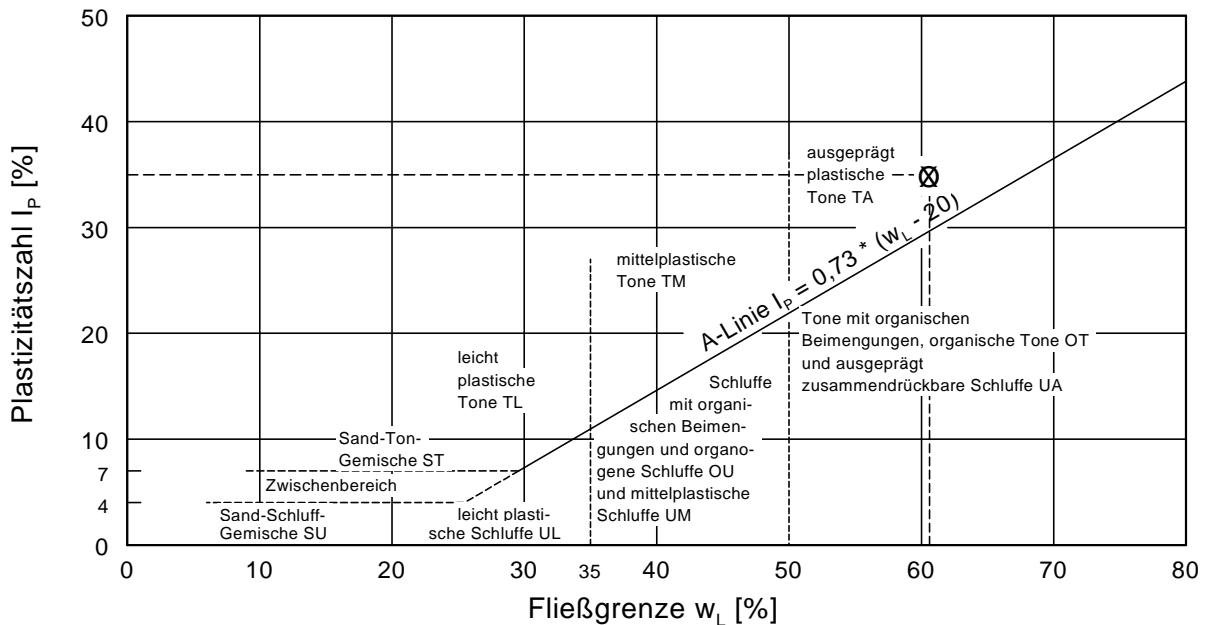
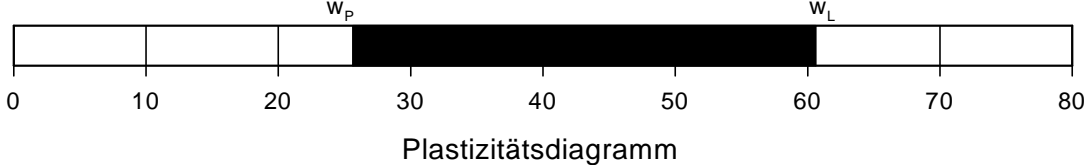
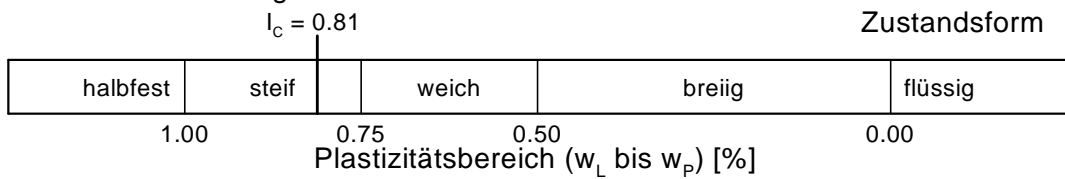
Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1
 Entnahmetiefe : 0,15 - 1,00 m
 Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022
 Bodengruppe : G \bar{T}
 Bodenart : Verwitterungslehm
 Prüfungsnr. : 21-100-691



* Wassergehalt $w = 12.8 \%$
 * Fließgrenze $w_L = 60.6 \%$
 * Ausrollgrenze $w_P = 25.6 \%$
 * Plastizitätszahl $I_P = 35.0 \%$
 * Konsistenzzahl $I_C = 0.81$
 * Anteil Überkorn $\bar{u} = 63.3 \%$
 * Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 1.5 \%$
 * Korr. Wassergehalt = 32.2%
 * im Lieferzustand ermittelter niedrigster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	36,7

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1

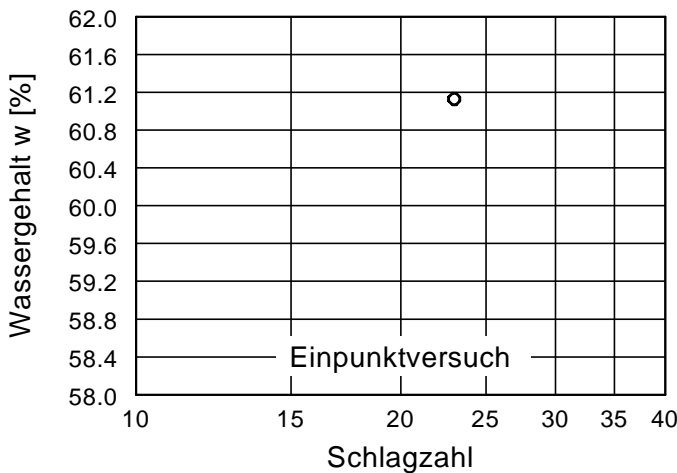
Entnahmetiefe : 0,15 - 1,00 m

Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022

Bodengruppe : G \bar{T}

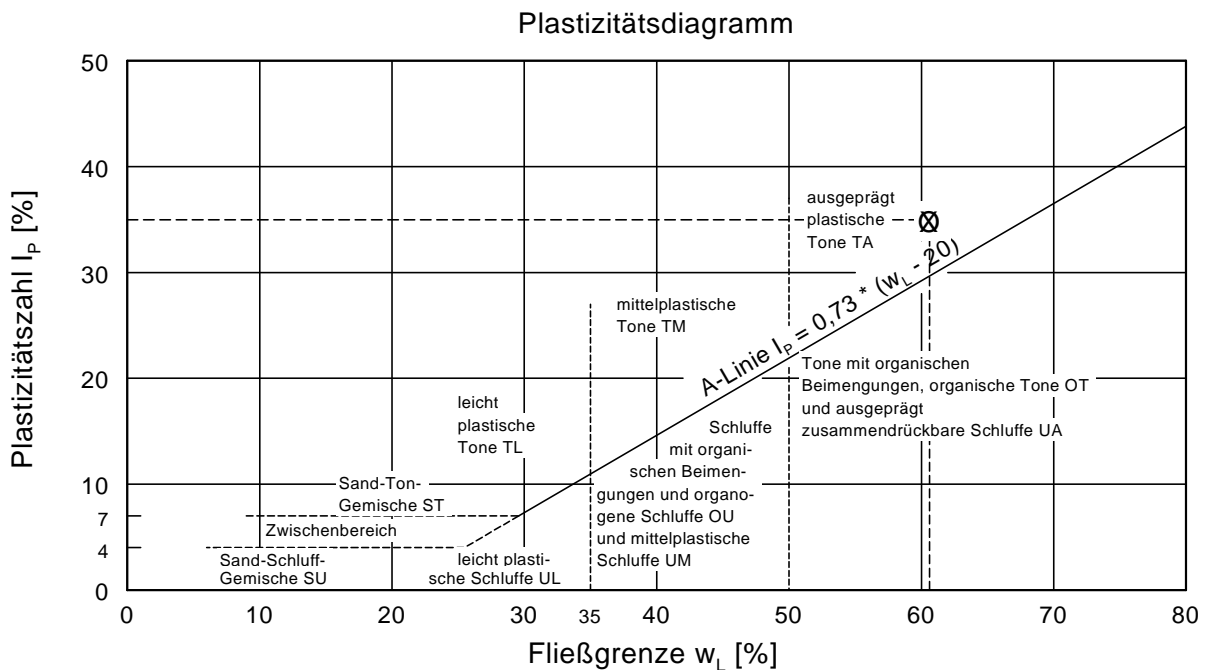
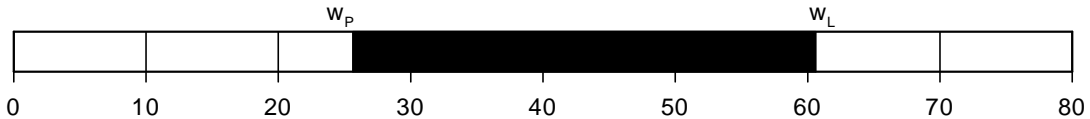
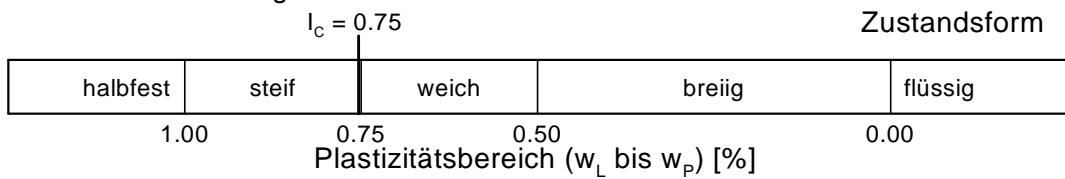
Bodenart : Verwitterungslehm

Prüfungsnr. : 21-100-691



* Wassergehalt $w = 13.5 \%$
 * Fließgrenze $w_L = 60.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 35.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.75$
 Anteil Überkorn $\bar{u} = 63.3 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}} = 1.5 \%$
 Korr. Wassergehalt = 34.3%

* im Lieferzustand ermittelter höchster Wassergehalt



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenzubereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	36,7

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

WG Münchenroda

Am Golfplatz

Bearbeiter: Ka/ Kn

Datum: 12/2022

Entnahmestelle: BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3

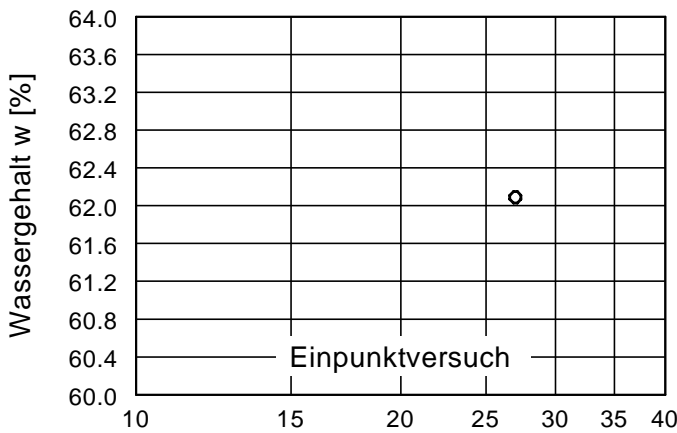
Entnahmetiefe : 0,60 - 2,30 m

Entnahmedatum: 30.11.-01.12.2022

Bodengruppe : TA

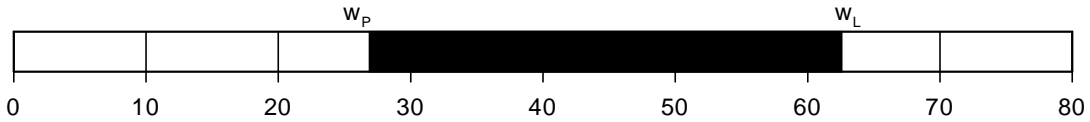
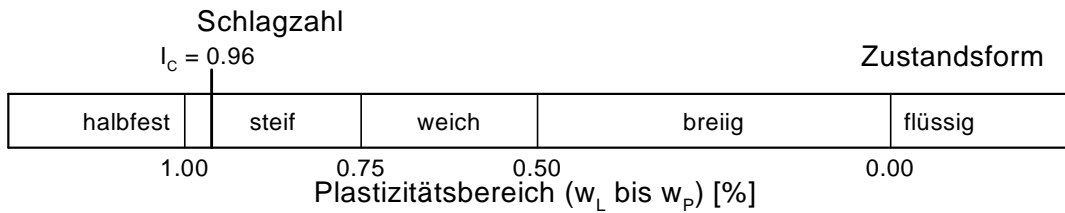
Bödenart⁴ : Tonstein - Kalkstein - Zersatz

Prüfungsnr. : 21-100-692

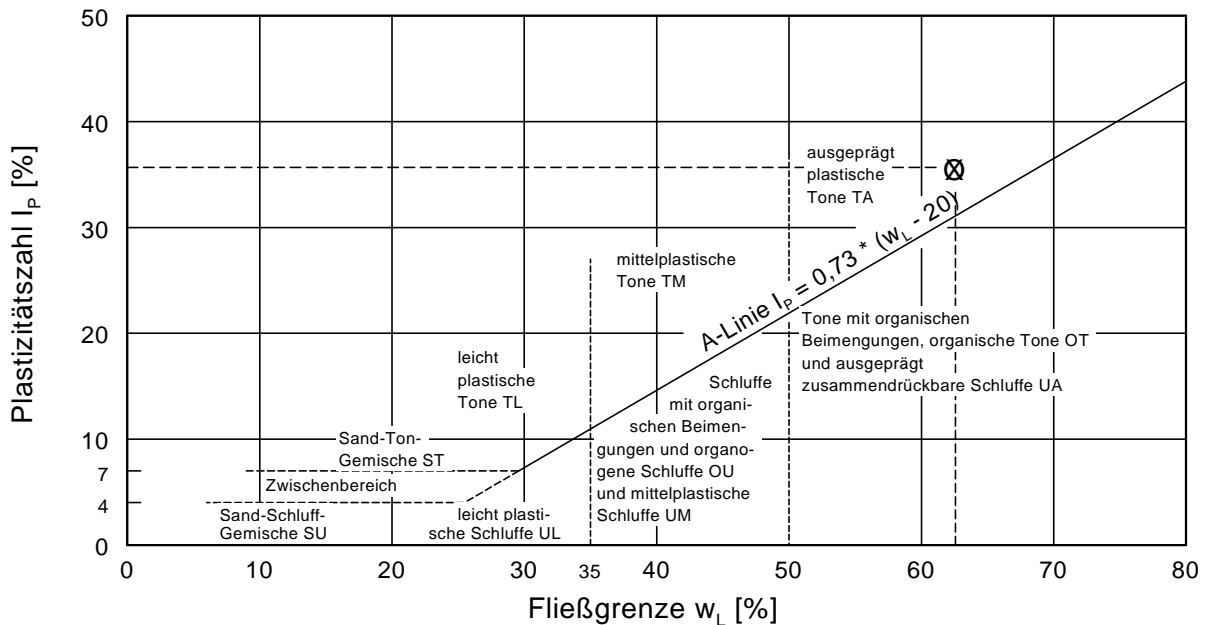


* Wassergehalt $w = 19.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 62.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 26.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 35.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.96$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 35.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 2.2 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 28.3%

* im Lieferzustand ermittelter höchster Wassergehalt



Plastizitätsdiagramm



Randbedingungen			
Verfahren Fließgrenze	Wassergehalt b. Fließgrenzenbestimmung zu / abnehmend ?	Probenverbereitung	Anteil Korn < 0,4 mm
Cassagrende	abnehmend	nasses Abtrennen Korn > 0,4 mm	65,0

Bemerkungen:

Abweichend von DIN EN 17892-12 wurde für die Ermittlung des Wassergehaltes des Anteils < 0,4 mm auch der Wassergehalt der Anteils > 0,4 mm berücksichtigt, der separat ermittelt wurde (Verfahren nach DIN 18 122-1:1997-07)

ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Jagdrain 14 · 06217 Merseburg

 GLU GmbH Jena
 Herr Klahn
 Saalbahnhofstr. 27


07743 Jena

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08272 / 1

Auftraggeber	GLU GmbH Jena
Eingangsdatum	08.12.2022
Projekt	21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	1000 g
GBA-Nummer	22M05219
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Post
Labor	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH
Analysenbeginn / -ende	08.12.2022 - 23.12.2022
Bemerkung	Anlagen: 1 Stck.: 1 Probenbegleitprotokoll, 1 Seite
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Merseburg, 23.12.2022



 I. A. D. Prätzsch
 Standortleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PM08272 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08272 / 1

21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda

GBA-Nummer		22M05219
Probe-Nummer		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		DepV 01
Probemenge		1000 g
Probeneingang		08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	93,9
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	950
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	4,0
TOC	Masse-% TM	5,1
BTEX		
Benzol	mg/kg TM	<0,020
Toluol	mg/kg TM	<0,020
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,020
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,020
o-Xylol	mg/kg TM	<0,020
Styrol	mg/kg TM	<0,020
Cumol	mg/kg TM	<0,020
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.
PAK		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,15
Anthracen	mg/kg TM	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,20
Pyren	mg/kg TM	0,24
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,12
Chrysen	mg/kg TM	0,11
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,19
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,083
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,13
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,24
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,463
PCB		
PCB 28	mg/kg TM	<0,0050
PCB 52	mg/kg TM	<0,0050
PCB 101	mg/kg TM	<0,0050
PCB 118	mg/kg TM	<0,0050
PCB 138	mg/kg TM	<0,0050
PCB 153	mg/kg TM	<0,0050
PCB 180	mg/kg TM	<0,0050
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
Backenbrechen		
Mahlen		

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219
Probe-Nummer		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		DepV 01
Probemenge		1000 g
Probenvorbereitung		
Probenbegleitprotokoll		
pH-Wert (Labor 20°C)		8,6
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,010
DOC	mg/L	4,6
Fluorid	mg/L	<0,10
Chlorid	mg/L	0,50
Sulfat	mg/L	4,8
Arsen	mg/L	0,0040
Blei	mg/L	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0015
Kupfer	mg/L	0,0024
Nickel	mg/L	0,0012
Quecksilber	mg/L	<0,00010
Zink	mg/L	<0,010
Selen	mg/L	<0,0010
Molybdän	mg/L	<0,010
Antimon	mg/L	<0,0010
Barium	mg/L	0,012
Eluat 10:1		

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

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08272 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a §
Kohlenwasserstoffe C10-C40	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
Lipophile Stoffe	0,10	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a §
BTEX			
Benzol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
Toluol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
Ethylbenzol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
m-/p-Xylol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
o-Xylol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
Styrol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
Cumol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a § ₈₁
Summe BTEX nach DepV		mg/kg TM	berechnet § ₈₁
PAK			
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet §
PCB			
PCB 28	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 52	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 101	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 118	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 138	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 153	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 180	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
Backenbrechen			ohne (Backenbrecher) §

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Mahlen			ohne (Kugelmühle) [§]
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a [§]
Probenbegleitprotokoll			DIN 19747: 2009-07 ^a [§]
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a [§]
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN EN 15216: 2021-12 ^a [§]
Cyanid I. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ^{§1}
Phenolindex	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ^{§1}
DOC	0,50	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a [§]
Fluorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a [§]
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a [§]
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a [§]
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a [§]
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Selen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Molybdän	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Barium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a [§]
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a [§]

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: [§]ANALYTIKUM (Merseburg) ^{§1}Thulnst Krauthausen



22M05219-001

E: 08.12.2022
A: 16.12.2022

Probenbegleitprotokoll

Probenvorbereitung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand

no 12 2022

Bezeichnung Feldprobe: DepV 01 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda

Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022, 9:00 - 15:00

Probenahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 12 - 15 Übergabe an Labor: ja nein

Untersuchung	physikalische	<input type="checkbox"/>	Verjüngung: fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/>
auf folgende	anorganisch chemische	<input checked="" type="checkbox"/>	Kegeln und Vierteln	<input type="checkbox"/>
Parameter:	organisch chemische	<input checked="" type="checkbox"/>	Cross-Riffling	<input type="checkbox"/>
	leichtflüchtige (überschichtet)	<input type="checkbox"/>	Sonstige: _____	
	biologische	<input type="checkbox"/>		

Grobsortierung Klassierung Zerkleinerung

Kommentierung: _____

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): _____

Probengefäß: _____ Transportbedingungen (z. B. Kühlung): _____

Größe der Laborprobe: _____ Volumen [l]: _____ oder Masse [kg]: _____

Unterschrift Probenehmer: Jungstand

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg

Nummer Prüfbericht: 2022PM08272 Nummer Laborprobe: 22M05219-001

Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.22

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja nein Bemerkungen: _____

Vor der Verjüngung

Sortierung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	separierte Stoffgruppen:	_____
Zerkleinerung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]:	_____
Lufttrocknung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Art:	_____
Siebung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt: _____ [mm]	
Schneidmühle (4 mm):	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebdurchgang: _____ [g]	
			Siebrückstand: _____ [g]	
			Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/>	
			Analyse Durchgang <input type="checkbox"/>	Analyse Gesamt <input type="checkbox"/>

Homogenisierung / Teilung:

fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/>	Kegeln + Vierteln	<input type="checkbox"/>	Riffelteiler	<input checked="" type="checkbox"/>
Anzahl der Prüfproben: <u>2</u>		Rückstellprobe ja	<input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge: <u>1000</u> [g]	
		nein	<input type="checkbox"/>		

dav. 1 Probe zerkleinert, ≤ 2 mm, für Feststoffuntersuchung

dav. 1 Probe zerkleinert, ≤ 10 mm, für Eluatuntersuchung

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische	chem. Trocknung	<input checked="" type="checkbox"/>	für Parameter	<u>MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe</u>
Trocknung der Proben:	Trocknung (105°C)	<input checked="" type="checkbox"/>	für Parameter	<u>TOC, AOC, GV, Ho</u>
	Lufttrocknung	<input type="checkbox"/>	für Parameter	_____

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen schneiden für Parameter: _____

Endfeinheit: 100 [µm] [µm] TOC, AOC, GV, Ho

Kontrollsiebung: ja nein

Abweichungen von Normen lt. DepV nein ja , siehe Prüfbericht

Unterschrift Laborleiter: i.A. Kaiser

Probenehmer

Labor

ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Jagdrain 14 · 06217 Merseburg

 GLU GmbH Jena
 Herr Klahn
 Saalbahnhofstr. 27


07743 Jena

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08282 / 1

Auftraggeber	GLU GmbH Jena
Eingangsdatum	08.12.2022
Projekt	21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	1000 g
GBA-Nummer	22M05219
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Post
Labor	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH
Analysenbeginn / -ende	08.12.2022 - 23.12.2022
Bemerkung	Auftragsgemäß erfolgte bei der Probenvorbereitung zur TOC-Analytik eine Decarbonisierung (2-faches Kochen mit HCL bis zur Trockene).
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Merseburg, 23.12.2022



 I. A. D. Prätzsch
 Standortleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 10 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PM08282 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08282 / 1

21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda

GBA-Nummer		22M05219	22M05219	22M05219
Probe-Nummer		002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 01	LAGA 02	LAGA 03
Probemenge		1000 g	1000 g	1000 g
Probeneingang		08.12.2022	08.12.2022	08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
pH-Wert		10,7	9,1	9,3
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	20,7	20,7	20,8
Trockenrückstand	Masse-%	93,4	84,9	93,7
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	1300	<100	<100
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TM	850	<100	<100
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,50	<0,50	<0,50
TOC	Masse-% TM	0,70	0,72	<0,10
BTEX				
Benzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Toluol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
o-Xylol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Cumol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Styrol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PAK				
Naphthalin	mg/kg TM	0,12	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,058	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	0,059	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	0,10	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,90	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthen	mg/kg TM	0,32	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	0,30	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,10	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	0,12	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,13	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,056	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,081	<0,050	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219	22M05219
Probe-Nummer		002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 01	LAGA 02	LAGA 03
Probemenge		1000 g	1000 g	1000 g
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,058	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,091	<0,050	<0,050
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,493	n.n.	n.n.
PCB				
PCB 28	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 52	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 101	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 118	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 138	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 153	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 180	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg TM	6,4	13	4,1
Blei	mg/kg TM	27	28	8,8
Cadmium	mg/kg TM	0,51	<0,40	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	27	57	16
Kupfer	mg/kg TM	13	24	8,1
Nickel	mg/kg TM	15	45	17
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg TM	46	67	38
Backenbrechen			X	
Mahlen				
Aufschluss mit Königswasser				
pH-Wert (Labor 20°C)		9,9	8,1	7,9
Leitfähigkeit	µS/cm	478	254	133
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorid	mg/L	77	16	7,6
Sulfat	mg/L	26	57	24
Arsen	mg/L	0,0028	<0,0010	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Chrom ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	0,0060	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	0,00015	<0,00010	<0,00010
Zink	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Eluat 10:1				

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

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219	22M05219
Probe-Nummer		005	006	007
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 04	LAGA 05	LAGA 06
Probemenge		1000 g	1000 g	1000 g
Probeneingang		08.12.2022	08.12.2022	08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
pH-Wert		9,3	9,6	9,3
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	20,7	20,7	20,2
Trockenrückstand	Masse-%	85,3	93,9	95,9
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	<100	<100	<100
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TM	<100	<100	<100
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,50	<0,50	<0,50
TOC	Masse-% TM	3,7	0,19	0,11
BTEX				
Benzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Toluol	mg/kg TM	0,056	0,18	<0,020
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
m-/p-Xylol	mg/kg TM	0,026	0,028	<0,020
o-Xylol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Cumol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Styrol	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Summe BTEX	mg/kg TM	0,082	0,208	n.n.
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020	<0,020
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PAK				
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,090	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthen	mg/kg TM	0,13	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	0,19	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,097	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	0,091	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,12	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,063	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,091	<0,050	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219	22M05219
Probe-Nummer		005	006	007
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 04	LAGA 05	LAGA 06
Probemenge		1000 g	1000 g	1000 g
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,872	n.n.	n.n.
PCB				
PCB 28	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 52	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 101	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 118	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 138	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 153	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 180	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg TM	11	3,9	4,7
Blei	mg/kg TM	23	6,8	7,7
Cadmium	mg/kg TM	<0,40	<0,40	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	27	16	20
Kupfer	mg/kg TM	22	9,4	10
Nickel	mg/kg TM	20	18	17
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg TM	45	16	15
Backenbrechen				
Mahlen				
Aufschluss mit Königswasser				
pH-Wert (Labor 20°C)		8,1	8,1	7,7
Leitfähigkeit	µS/cm	154	105	93
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorid	mg/L	0,69	0,59	0,60
Sulfat	mg/L	15	2,8	1,9
Arsen	mg/L	0,0036	0,0012	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Chrom ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00010	<0,00010	0,00027
Zink	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Eluat 10:1				

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219
Probe-Nummer		008	009
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 07	LAGA 08
Probemenge		1000 g	1000 g
Probeneingang		08.12.2022	08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit		
pH-Wert		9,1	9,1
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	20,3	20,3
Trockenrückstand	Masse-%	87,0	84,8
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	210	<100
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TM	<100	<100
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,50	<0,50
TOC	Masse-% TM	3,1	0,89
BTEX			
Benzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Toluol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
o-Xylol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Cumol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Styrol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	n.n.
LHKW			
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,063	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoranthen	mg/kg TM	0,11	<0,050
Pyren	mg/kg TM	0,15	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,10	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	0,095	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,15	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,077	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,13	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219
Probe-Nummer		008	009
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 07	LAGA 08
Probemenge		1000 g	1000 g
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,875	n.n.
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 52	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 101	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 118	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 138	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 153	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 180	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg TM	9,5	7,8
Blei	mg/kg TM	18	24
Cadmium	mg/kg TM	<0,40	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	52	40
Kupfer	mg/kg TM	23	22
Nickel	mg/kg TM	36	38
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg TM	86	57
Backenbrechen			X
Mahlen			X
Aufschluss mit Königswasser			
pH-Wert (Labor 20°C)		8,0	8,0
Leitfähigkeit	µS/cm	115	109
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,010	<0,010
Chlorid	mg/L	0,98	0,90
Sulfat	mg/L	4,6	6,6
Arsen	mg/L	0,0035	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Chrom ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/L	<0,010	<0,010
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	0,00012	<0,00010
Zink	mg/L	<0,010	<0,010
Eluat 10:1			

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08282 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN ISO 10390: 2005-12 ^a §
Temperatur bei pH-Wert-Messung		°C	DIN 38404-4: 1976-12 ^a §
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a §
Kohlenwasserstoffe C10-C40	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
Kohlenwasserstoffe C10-C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a §
Cyanid ges.	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 §1
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a §
BTEX			
Benzol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Toluol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Ethylbenzol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
m-/p-Xylol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
o-Xylol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Cumol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Styrol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Summe BTEX		mg/kg TM	berechnet §1
LHKW			
Dichlormethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
1,1,1-Trichlorethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Trichlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Tetrachlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Trichlormethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Tetrachlormethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
cis-1,2-Dichlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
trans-1,2-Dichlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
1,2-Dichlorethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Summe LHKW		mg/kg TM	berechnet §1
PAK			
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet §
PCB			
PCB 28	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 52	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 101	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 118	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 138	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 153	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 180	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
Arsen	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Cadmium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Chrom ges.	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Kupfer	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Nickel	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Thallium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Zink	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Backenbrechen			ohne (Backenbrecher) §
Mahlen			ohne (Kugelmühle) §
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a §
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a §
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a §
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a § ⁸¹
Phenolindex	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a § ⁸¹
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a §
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a §
Arsen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Blei	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Cadmium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Chrom ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Kupfer	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Nickel	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Thallium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a §

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: ⁹ANALYTIKUM (Merseburg) ⁸¹Thulnst Krauthausen

ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Jagdrain 14 · 06217 Merseburg

 GLU GmbH Jena
 Herr Klahn
 Saalbahnhofstr. 27


07743 Jena

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08284 / 1

Auftraggeber	GLU GmbH Jena
Eingangsdatum	08.12.2022
Projekt	21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	1000 g
GBA-Nummer	22M05219
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Post
Labor	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH
Analysenbeginn / -ende	08.12.2022 - 23.12.2022
Bemerkung	Auftragsgemäß erfolgte bei der Probenvorbereitung zur TOC-Analytik eine Decarbonisierung (2-faches Kochen mit HCL bis zur Trockene). Anlagen: 2 Stck.: 2 Probenbegleitprotokolle, 2 Seiten
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Merseburg, 23.12.2022



 I. A. D. Prätzsch
 Standortleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08284 / 1

21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda

GBA-Nummer		22M05219	22M05219
Probe-Nummer		010	011
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 09	LAGA 10
Probemenge		1000 g	1000 g
Probeneingang		08.12.2022	08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit		
pH-Wert		9,7	9,7
Temperatur bei pH-Wert-Messung	°C	18,9	19,2
Trockenrückstand	Masse-%	87,1	92,5
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	<100	<100
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TM	<100	<100
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,50	<0,50
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	<0,10	<0,10
TOC	Masse-% TM	0,47	0,11
BTEX			
Benzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Toluol	mg/kg TM	<0,020	0,21
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,020	0,031
o-Xylol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Cumol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Styrol	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	0,241
LHKW			
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,020	<0,020
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	<0,020	<0,020
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219
Probe-Nummer		010	011
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 09	LAGA 10
Probemenge		1000 g	1000 g
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 52	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 101	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 118	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 138	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 153	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB 180	mg/kg TM	<0,0050	<0,0050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg TM	5,6	3,5
Blei	mg/kg TM	13	7,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,40	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	32	33
Kupfer	mg/kg TM	15	14
Nickel	mg/kg TM	30	27
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg TM	30	24
Backenbrechen			
Lufttrocknung			
Mahlen			
Aufschluss mit Königswasser			
Probenvorbereitung			
Probenbegleitprotokoll			
pH-Wert (Labor 20°C)		8,1	8,0
Leitfähigkeit	µS/cm	105	83
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	140	<100
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,010	<0,010
DOC	mg/L	1,9	1,1
Fluorid	mg/L	0,59	0,46
Chlorid	mg/L	0,69	0,74
Sulfat	mg/L	1,8	5,3
Quecksilber	mg/L	<0,00010	<0,00010
Chrom ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/L	<0,010	<0,010
Kupfer	mg/L	<0,0050	<0,0050
Zink	mg/L	<0,010	<0,010
Arsen	mg/L	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010
Molybdän	mg/L	<0,010	<0,010

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA-Nummer		22M05219	22M05219
Probe-Nummer		010	011
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 09	LAGA 10
Probemenge		1000 g	1000 g
Cadmium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010
Barium	mg/L	<0,010	<0,010
Blei	mg/L	<0,0050	<0,0050
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Eluat 10:1			
Betonaggressivität des Bodens (DIN 4030-2)			
Chlorid	mg/kg TM	12	16
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	16	9,1
Sulfat aus HCl-Auflösung	mg/kg TM	3600	570
Sulfid	mg/kg TM	0,56	1,4
Eluat gem. DIN 4030/2			
Auflösung mit HCl			

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

Prüfbericht-Nr.: 2022PM08284 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN ISO 10390: 2005-12 ^a §
Temperatur bei pH-Wert-Messung		°C	DIN 38404-4: 1976-12 ^a §
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a §
Kohlenwasserstoffe C10-C40	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
Kohlenwasserstoffe C10-C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a §
Cyanid ges.	0,50	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 §1
Lipophile Stoffe	0,10	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a §
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a §
BTEX			
Benzol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Toluol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Ethylbenzol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
m-/p-Xylol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
o-Xylol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Cumol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Styrol	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Summe BTEX		mg/kg TM	berechnet §1
LHKW			
Dichlormethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
1,1,1-Trichlorethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Trichlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Tetrachlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Trichlormethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Tetrachlormethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
cis-1,2-Dichlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
trans-1,2-Dichlorethen	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
1,2-Dichlorethan	0,020	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a §1
Summe LHKW		mg/kg TM	berechnet §1
PAK			
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a §
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet §
PCB			
PCB 28	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 52	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 101	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 118	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 138	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 153	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB 180	0,0050	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a §
Arsen	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Cadmium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Chrom ges.	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Kupfer	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Nickel	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Thallium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Zink	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a §
Backenbrechen			ohne (Backenbrecher) §
Lufttrocknung			
Mahlen			ohne (Kugelmühle) §
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a §
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a §
Probenbegleitprotokoll			DIN 19747: 2009-07 ^a §
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a §
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a §
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN EN 15216: 2021-12 ^a §
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a § ⁸¹
Cyanid I. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a § ⁸¹
Phenolindex	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a § ⁸¹
DOC	0,50	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a §
Fluorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a §
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a §
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a §
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a §
Chrom ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a §

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Nickel	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Kupfer	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Arsen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Selen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Molybdän	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Cadmium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Barium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Blei	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Thallium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₈
Betonaggressivität des Bodens (DIN 4030-2)			
Chlorid	0,50	mg/kg TM	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₈
Säuregrad nach Baumann-Gully	1,0	mL/kg TM	DIN EN 16502:2014-11 ^a ₈₁
Sulfat aus HCl-Aufschluss	2,0	mg/kg TM	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈
Sulfid	0,50	mg/kg TM	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a ₈₁
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₈
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₈

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₈ANALYTIKUM (Merseburg) ₈₁Thulnst Krauthausen

Probenbegleitprotokoll

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand
Bezeichnung Feldprobe: LAGA 09 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda
Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022, 9:00 - 15:00
Probenahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 1 - 17 Übergabe an Labor: ja nein
Untersuchung physikalische Verjüngung: fraktionierendes Teilen
auf folgende anorganisch chemische Kegeln und Vierteln
Parameter: organisch chemische Cross-Riffing
leichtflüchtige (überschichtet) Sonstige: _____
biologische
Grobsortierung Klassierung Zerkleinerung
Kommentierung: _____
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): _____
Probengefäß: _____ Transportbedingungen (z. B. Kühlung): _____
Größe der Laborprobe: _____ Volumen [l]: _____ oder Masse [kg]: _____
Unterschrift Probenehmer: Jungstand

Probenehmer

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg
Nummer Prüfbericht: 2022PM08284 Nummer Laborprobe: _____
Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.22
Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja nein Bemerkungen: _____
Vor der Verjüngung
Sortierung: ja nein separierte Stoffgruppen: _____
Zerkleinerung: ja nein Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]: _____
Lufttrocknung: ja nein Art: _____
Siebung: ja nein Siebschnitt: _____ [mm]
Schneidmühle (4 mm): ja nein Siebdurchgang: _____ [g]
Siebrückstand: _____ [g]
Analyse Siebrückstand
Analyse Durchgang Analyse Gesamt
Homogenisierung / Teilung:
fraktionierendes Teilen Kegeln + Vierteln Riffelteiler
Anzahl der Prüfproben: 2 Rückstellprobe ja Probenmenge: 1000 [g]
nein
 dav. 1 Probe zerkleinert, ≤ 2 mm, für Feststoffuntersuchung
 dav. 1 Probe zerkleinert, ≤ 10 mm, für Eluatuntersuchung



22M05219-010
E: 08.12.2022
A: 16.12.2022

Labor

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische chem. Trocknung für Parameter MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe
Trocknung der Proben: Trocknung (105°C) für Parameter TOC, AOC, GV, Ho
Lufttrocknung für Parameter _____
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen schneiden für Parameter: _____
Endfeinheit: 100 [µm] [µm] TOC, AOC, GV, Ho
Kontrollsiebung: ja nein
Abweichungen von Normen lt. DepV nein ja , siehe Prüfbericht
Unterschrift Laborleiter: i. A. Kair

Probenbegleitprotokoll

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand
Bezeichnung Feldprobe: LAGA 10 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda
Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022, 9:00 - 15:00
Probenahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 3 -17 Übergabe an Labor: ja nein

Untersuchung	physikalische	<input type="checkbox"/>	Verjüngung: fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/>
auf folgende	anorganisch chemische	<input checked="" type="checkbox"/>	Kegeln und Vierteln	<input type="checkbox"/>
Parameter:	organisch chemische	<input checked="" type="checkbox"/>	Cross-Riffing	<input type="checkbox"/>
	leichtflüchtige (überschichtet)	<input type="checkbox"/>	Sonstige:	<input type="checkbox"/>
	biologische	<input type="checkbox"/>		

Grobsortierung Klassierung Zerkleinerung

Kommentierung: _____

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): _____

Probengefäß: _____ Transportbedingungen (z. B. Kühlung): _____

Größe der Laborprobe: _____ Volumen [l]: _____ oder Masse [kg]: _____

Unterschrift Probenehmer: Jungstand

Probenehmer

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg
Nummer Prüfbericht: 2022PM08284 **Nummer Laborprobe:** _____
Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.22
Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja nein Bemerkungen: _____

E: 08.12.2022
A: 16.12.2022

Vor der Verjüngung

Sortierung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	separierte Stoffgruppen:	_____
Zerkleinerung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]:	_____
Lufttrocknung:	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Art:	_____
Siebung:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt: _____ [mm]	
Schneidmühle (4 mm):	ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>	Siebdurchgang: _____ [g]	
			Siebrückstand: _____ [g]	
			Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/>	
			Analyse Durchgang <input type="checkbox"/>	Analyse Gesamt <input type="checkbox"/>

Homogenisierung / Teilung:

fraktionierendes Teilen Kegeln + Vierteln Riffelteiler

Anzahl der Prüfproben: 2 Rückstellprobe ja nein Probenmenge: 1000 [g]

dav. 1 Probe zerkleinert, ≤ 2 mm, für Feststoffuntersuchung
 dav. 1 Probe zerkleinert, ≤ 10 mm, für Eluatuntersuchung

Labor

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische chem. Trocknung für Parameter MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe
Trocknung der Proben: Trocknung (105°C) für Parameter TOC, AOC, GV, Ho
Lufttrocknung für Parameter _____

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen schneiden für Parameter: _____
Endfeinheit: 100 [µm] [µm] TOC, AOC, GV, Ho

Kontrollsiebung: ja nein

Abweichungen von Normen lt. DepV nein ja , siehe Prüfbericht

Unterschrift Laborleiter: i. A. Kaise

ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Jagdrain 14 · 06217 Merseburg

 GLU GmbH Jena
 Herr Klahn
 Saalbahnhofstr. 27


07743 Jena

Prüfbericht-Nr.: 2023PM00298 / 1

Auftraggeber	GLU GmbH Jena
Eingangsdatum	08.12.2022
Projekt	21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda
Material	Boden
Auftrag	1. Nachauftrag vom 02.01.2023 zu Prüfbericht Nr. 2022PM08282/1
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	1000 g
GBA-Nummer	22M05219
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Post
Labor	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH
Analysenbeginn / -ende	08.12.2022 - 23.01.2023
Bemerkung	Der vorliegende Prüfbericht ergänzt den Prüfbericht 2022PM08282/1 vom 23.12.2022. Gemäß Auftraggeberwunsch wurde der Auftrag erweitert, um die Bestimmung der Restparameter DepV, Anhang 3, Tab. 2, Sp. 5 - 7 an den Proben: LAGA 01; LAGA 02; LAGA 04 und LAGA 07. Anlagen: 1 Stck.: 4 Probenbegleitprotokolle, 4 Seiten
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Merseburg, 23.01.2023



 i. A. B. Mädels
 Sachbearbeiterin Probenmanagement

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Für nicht durch ANALYTIKUM entnommene Proben gelten die berichteten Ergebnisse der jeweiligen Proben wie erhalten. Entscheidungsregeln der ANALYTIKUM sind in den AGB einzusehen. Ohne schriftliche Genehmigung der ANALYTIKUM darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PM00298 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023PM00298 / 1
21-100 - Wohngebiet " Am Golfplatz" Münchenroda

GBA-Nummer		22M05219	22M05219	22M05219
Probe-Nummer		012	013	014
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		LAGA 01	LAGA 02	LAGA 04
Probemenge		1000 g	1000 g	1000 g
Probeneingang		08.12.2022	08.12.2022	08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,25	<0,10	1,1
Probenvorbereitung				
Probenbegleitprotokoll				
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	390	170	<100
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
DOC	mg/L	9,1	2,7	4,1
Fluorid	mg/L	1,2	0,51	0,76
Quecksilber	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Molybdän	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0013
Barium	mg/L	0,019	<0,010	0,032
Eluat 10:1				

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

GBA-Nummer		22M05219
Probe-Nummer		015
Material		Boden
Probenbezeichnung		LAGA 07
Probemenge		1000 g
Probeneingang		08.12.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	1,4
Probenvorbereitung		
Probenbegleitprotokoll		
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,0050
DOC	mg/L	4,0
Fluorid	mg/L	0,47
Quecksilber	mg/L	0,00012
Selen	mg/L	<0,0010
Molybdän	mg/L	<0,010
Antimon	mg/L	<0,0010
Barium	mg/L	0,020
Eluat 10:1		

Prüfbericht-Nr.: 2023PM00298 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Lipophile Stoffe	0,10	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₈
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a ₈
Probenbegleitprotokoll			DIN 19747: 2009-07 ^a ₈
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN EN 15216: 2021-12 ^a ₈
Cyanid I. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₈₁
DOC	0,50	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a ₈
Fluorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₈
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a ₈
Selen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Molybdän	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Barium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₈
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₈

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₈ANALYTIKUM (Merseburg) ₈₁Thulnst Krauthausen



22M05219-012

Probenbegleitprotokoll

E: 08.12.2022

A: 13.01.2023

05.01.2023

Probenvorbereitung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand

Bezeichnung Feldprobe: LAGA 01 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda

Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022, 9:00 - 15:00

Probenahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 16 Übergabe an Labor: ja [X] nein []

Untersuchung physikalische [] Verjüngung: fraktionierendes Teilen []

auf folgende anorganisch chemische [X] Kegeln und Vierteln []

Parameter: organisch chemische [X] Cross-Riffling []

leichtflüchtige (überschichtet) [] Sonstige: []

biologische []

Grobsortierung [] Klassierung [] Zerkleinerung []

Kommentierung: []

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): []

Probengefäß: [] Transportbedingungen (z. B. Kühlung): []

Größe der Laborprobe: [] Volumen [l]: [] oder Masse [kg]: 1 kg

Unterschrift Probenehmer: [Signature]

Probenehmer

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg

Nummer Prüfbericht: 2023 PM 00298 Nummer Laborprobe: 22M05219-002 / -012

Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.22 / 08:35 Uhr

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja [X] nein [] Bemerkungen: []

Vor der Verjüngung

Sortierung: ja [] nein [X] separierte Stoffgruppen: []

Zerkleinerung: ja [] nein [X] Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]: []

Lufttrocknung: ja [] nein [X] Art: []

Siebung: ja [] nein [X] Siebschnitt: [] [mm]

Schneidmühle (4 mm): ja [] nein [X] Siebdurchgang: [] [g]

Siebückstand: [] [g]

Analyse Siebückstand []

Analyse Durchgang [] Analyse Gesamt []

Homogenisierung / Teilung:

fraktionierendes Teilen [] Kegeln + Vierteln [] Riffelteiler []

Anzahl der Prüfproben: 2 Rückstellprobe ja [X] Probenmenge: 500 [g]

nein []

[X] dav. 1 Probe zerkleinert, <= 2 mm, für Feststoffuntersuchung [X] dav. 1 Probe zerkleinert, <= 10 mm, für Eluatuntersuchung

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische chem. Trocknung [X] für Parameter MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe

Trocknung der Proben: Trocknung (105°C) [] für Parameter TOC, AOC, GV, Ho

Lufttrocknung [] für Parameter []

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen [] schneiden [] für Parameter:

Endfeinheit: [] [µm] [] [µm] TOC, AOC, GV, Ho

Kontrollsiebung: ja [] nein [X]

Abweichungen von Normen lt. DepV nein [X] ja [], siehe Prüfbericht

Unterschrift Laborleiter: [Signature]

Labor



22M05219-013

Probenbegleitprotokoll

E: 08.12.2022
A: 13.01.2023

05.01.2023

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand

Bezeichnung Feldprobe: LAGA 02 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda

Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022, 9:00 - 15:00

Probenahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 16 Übergabe an Labor: ja [X] nein []

Untersuchung physikalische [] Verjüngung: fraktionierendes Teilen []
auf folgende anorganisch chemische [X] Kegeln und Vierteln []
Parameter: organisch chemische [X] Cross-Riffling []
leichtflüchtige (überschichtet) [] Sonstige:
biologische []

Grobsortierung [] Klassierung [] Zerkleinerung []

Kommentierung:

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe):

Probengefäß: Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

Größe der Laborprobe: Volumen []: oder Masse [kg]: 1,0

Unterschrift Probenehmer: [Signature]

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg

Nummer Prüfbericht: 2023 PM 00298 Nummer Laborprobe: 22M05219-003/013

Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.2022 18:35 Uhr

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja [X] nein [] Bemerkungen:

Vor der Verjüngung

Sortierung: ja [] nein [X] separierte Stoffgruppen:
Zerkleinerung: ja [] nein [X] Teilvolumen [] / Teilmassen [kg]:
Lufttrocknung: ja [] nein [X] Art:
Siebung: ja [] nein [X] Siebschnitt: [mm]
Schneidmühle (4 mm): ja [] nein [X] Siebdurchgang: [g]
Analyse Siebrückstand [] Siebrückstand: [g]
Analyse Durchgang [] Analyse Gesamt []

Homogenisierung / Teilung:
fraktionierendes Teilen [] Kegeln + Vierteln [] Riffelteiler []
Anzahl der Prüfproben: 2 Rückstellprobe ja [X] Probenmenge: 500 [g]
nein []
dav. 1 Probe zerkleinert, <= 2 mm, für Feststoffuntersuchung
dav. 1 Probe zerkleinert, <= 10 mm, für Eluatuntersuchung

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische chem. Trocknung [X] für Parameter MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe
Trocknung der Proben: Trocknung (105°C) [] für Parameter TOC, AOC, GV, Ho
Lufttrocknung [] für Parameter

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen [] schneiden [] für Parameter:
Endfeinheit: [µm] [µm] TOC, AOC, GV, Ho

Kontrollsiebung: ja [] nein [X]
Abweichungen von Normen lt. DepV nein [X] ja [], siehe Prüfbericht
Unterschrift Laborleiter: I.A. Keise

Probenehmer

Labor



22M05219-014

Probenbegleitprotokoll

E: 08.12.2022

A: 13.01.2023

05.01.2023

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand

Bezeichnung Feldprobe: LAGA 04 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda

Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022; 9:00 - 15:00

Probenahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 12 - 15 Übergabe an Labor: ja [x] nein []

Untersuchung physikalische [] Verjüngung: fraktionierendes Teilen []

auf folgende anorganisch chemische [x] Kegeln und Vierteln []

Parameter: organisch chemische [x] Cross-Riffling []

leichtflüchtige (überschichtet) [] Sonstige: []

biologische []

Grobsortierung [] Klassierung [] Zerkleinerung []

Kommentierung: []

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): []

Probengefäß: [] Transportbedingungen (z. B. Kühlung): []

Größe der Laborprobe: [] Volumen [l]: [] oder Masse [kg]: 10

Unterschrift Probenehmer: [Signature]

Probenehmer

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg

Nummer Prüfbericht: 2023 PH 00298 Nummer Laborprobe: 22M05219-0051-014

Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.2022 18:30 Uhr

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja [x] nein [] Bemerkungen: []

Vor der Verjüngung

Sortierung: ja [] nein [x] separierte Stoffgruppen: []

Zerkleinerung: ja [] nein [x] Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]: []

Lufttrocknung: ja [] nein [x] Art: []

Siebung: ja [] nein [x] Siebschnitt: [] [mm]

Schneidmühle (4 mm): ja [] nein [x] Siebdurchgang: [] [g]

Siebrückstand: [] [g]

Analyse Siebrückstand []

Analyse Durchgang [] Analyse Gesamt []

Homogenisierung / Teilung:

fraktionierendes Teilen [] Kegeln + Vierteln [] Riffelteiler []

Anzahl der Prüfproben: 2 Rückstellprobe ja [x] Probenmenge: 500 [g]

nein []

[x] dav. 1 Probe zerkleinert, <= 2 mm, für Feststoffuntersuchung

[x] dav. 1 Probe zerkleinert, <= 10 mm, für Eluatuntersuchung

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische chem. Trocknung [x] für Parameter MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe

Trocknung der Proben: Trocknung (105°C) [] für Parameter TOC, AOC, GV, Ho

Lufttrocknung [] für Parameter []

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen [] schneiden [] für Parameter:

Endfeinheit: [] [µm] [] [µm] TOC, AOC, GV, Ho

Kontrollsiebung: ja [] nein [x]

Abweichungen von Normen lt. DepV nein [x] ja [], siehe Prüfbericht

Unterschrift Laborleiter: [Signature]

Labor



22M05219-015

Probenbegleitprotokoll

E: 08.12.2022
A: 13.01.2023

05.01.2023

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenehmer (Institution / Name): GLU GmbH Jena, Herr Jungstand
Bezeichnung Feldprobe: LAGA 07 Proj. 21-100 BV Wohngebiet Münchenroda
Tag / Uhrzeit Probenahme: 30.11. - 01.12.2022, 9:00 - 15:00
Probennahmeprotokoll-Nr: 21-100 SV BS 5 - 9
Übergabe an Labor: ja [x] nein []
Untersuchung physikalische [] anorganisch chemische [x] organisch chemische [x] leichtflüchtige (überschichtet) [] biologische []
Verjüngung: fraktionierendes Teilen [] Kegeln und Vierteln [] Cross-Riffling [] Sonstige:
Grob-sortierung [] Klassierung [] Zerkleinerung []
Kommentierung:
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe):
Probengefäß:
Transportbedingungen (z. B. Kühlung):
Größe der Laborprobe: Volumen []: oder Masse [kg]: 110
Unterschrift Probenehmer: [Signature]

Probenehmer

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Labor: ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14, 06217 Merseburg
Nummer Prüfbericht: 2023 PM00298 Nummer Laborprobe: 22M05219-0081-015
Tag / Uhrzeit Probenanlieferung: 08.12.2022 18:35 Uhr
Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja [x] nein [] Bemerkungen:
Vor der Verjüngung
Sortierung: ja [] nein [x] Zerkleinerung: ja [] nein [x] Lufttrocknung: ja [] nein [x] Siebung: ja [] nein [x] Schneidmühle (4 mm): ja [] nein [x]
separierte Stoffgruppen:
Teilvolumen [] / Teilmassen [kg]:
Art:
Siebschnitt: [mm]
Siebdurchgang: [g]
Siebrückstand: [g]
Analyse Siebrückstand []
Analyse Durchgang [] Analyse Gesamt []
Homogenisierung / Teilung:
fraktionierendes Teilen [] Kegeln + Vierteln [] Riffelteiler []
Anzahl der Prüfproben: 2 Rückstellprobe ja [x] nein [] Probenmenge: 500 [g]
[x] dav. 1 Probe zerkleinert, <= 2 mm, für Feststoffuntersuchung
[x] dav. 1 Probe zerkleinert, <= 10 mm, für Eluatuntersuchung

Labor

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische chem. Trocknung [x] für Parameter MKW, PAK, PCB, lipoph. Stoffe
Trocknung der Proben: Trocknung (105°C) [] für Parameter TOC, AOC, GV, Ho
Lufttrocknung [] für Parameter
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung der Prüfproben: mahlen [] schneiden [] für Parameter:
Endfeinheit: [µm] [µm] TOC, AOC, GV, Ho
Kontrollsiebung: ja [] nein [x]
Abweichungen von Normen lt. DepV nein [x] ja [], siehe Prüfbericht
Unterschrift Laborleiter: i.A. Kaiser

Anlage 4.1

Geotechnischer Bericht 21-100 Wohngebiet "Am Golfplatz" Münchenroda

Datei: N:\Projekte\2021\21-100 WG Am Golfplatz Müncheroda _mgm\Baugrund\21-100 Ausw LAGA+DepV.doc



GLU Jena

Zuordnungswerte entsprechend "Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/ gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung", Stand 2012, Tab. 5 und 5 (LAGA komplett), Feststoff

Probe:		LAGA 01						LAGA 02		LAGA 03						
Entnahmestelle		BS 16.1						BS 16.2		BS 16.3						
Tiefe [m u. GOK]		0,00 – 0,70						0,70 – 1,10		1,10 – 2,20						
Bodenart:		Auffüllung						Verwitterungslehm		Kalkstein-Zersatz						
Zuordnungswert Z 0 für:		Sand						Lehm/Schluff		Lehm/Schluff						
Parameter	Einheit	Zuordnungswerte						Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse			
Feststoff		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2									
		Sand	Lehm/Schluff	Ton												
pH-Wert ¹⁾		-	-	-	5,5 - 8	5 - 9	-	10,7	Z 2	9,1	(Z 2) ¹⁾	9,3	(Z 2) ¹⁾			
MKW (C ₁₀ – C ₄₀)	mg/kg i. TS	-	-	-	600		2.000	1.300	Z 2	<100	Z 0	<100	Z 0			
MKW (C ₁₀ – C ₂₂)		100	100	100	300		1.000	850	Z 2	<100	Z 0	<100	Z 0			
EOX		1	1	1	3	10	15	<1	<1	<1	Z 0	<1	Z 0			
TOC	M.-%	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5	0,70	Z 1.1	0,72	Z 1.1	<0,10	Z 0			
BTEX	mg/kg i. TS	1	1	1	1	3	5	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
LHKW		1	1	1	1	3	5	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
PCB		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
PAK		3	3	3	5	15	20	2,493	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
Arsen		10	15	20	30	50	150	6,4	Z 0	13	Z 0	4,1	Z 0			
Blei		40	70	100	200	300	1.000	27	Z 0	28	Z 0	8,8	Z 0			
Cadmium		0,4	1	1,5	1	3	10	0,5)	Z 1.1	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0			
Chrom ges.		30	60	100	100	200	600	27	Z 0	57	Z 0	16	Z 0			
Kupfer		20	40	60	100	200	600	13	Z 0	24	Z 0	8,1	Z 0			
Nickel		15	50	70	100	200	600	15	Z 0	45	Z 0	17	Z 0			
Thallium		0,4	0,7	1,0	1	3	10	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0			
Quecksilber		0,1	0,5	1	1	3	10	<0,10	Z 0	0,12	Z 0	<0,10	Z 0			
Zink		60	150	200	300	500	1.500	46	Z 0	67	Z 0	38	Z 0			
Cyanide		<10	<10	<10	10	30	100	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0			
Zuordnungswert nach LAGA (Feststoff):								Z 2 (pH-Wert, MKW)	Z 1.1 (TOC)	Z 0						

¹⁾ Unterschreitungen im pH-Wert alleine stellen kein Ausschlusskriterium dar, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (hier karbonatische Gesteine).

Proben mit Zuordnungswert Z 0	Proben mit Zuordnungswert Z 1.1	Proben mit Zuordnungswert Z 1.2	Proben mit Zuordnungswert Z 2	Proben mit Zuordnungswert > Z 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------



Zuordnungswerte entsprechend "Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/ gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung", Stand 2012, Tab. 5 und 5 (LAGA komplett), Eluat

Probe:		LAGA 01				LAGA 02				LAGA 03			
Entnahmestelle		BS 16.1				BS 16.2				BS 16.3			
Tiefe [m u. GOK]		0,00 – 0,70				0,70 – 1,10				1,10 – 2,20			
Bodenart:		Auffüllung				Verwitterungslehm				Kalkstein-Zersatz			
Eluat		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Prüfwert	Einbau- klasse	Prüfwert	Einbau- klasse	Prüfwert	Einbau- klasse		
pH-Wert	-	6,5-9,0	6,5-9,0	6-12	5,5-12	9,9	Z 1.2	8,1	Z 0	7,9	Z 0		
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500	478	Z 0	254	Z 0	133	Z 0		
Chlorid	µg/l	10.000	10.000	20.000	100.000	77.000	Z 2	16.000	Z 1.2	7.600	Z 0		
Sulfat		50.000	250.000	250.000	250.000	26.000	Z 0	57.000	Z 1.1	24.000	Z 0		
Cyanid		<10	10	50	100	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Arsen		10	10	40	60	2,8	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0		
Blei		20	40	100	200	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Cadmium		2	2	5	10	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0		
Chrom ges.		15	30	75	150	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Kupfer		50	50	150	300	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Nickel		40	50	150	200	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0		
Quecksilber		0,2	0,2	1	2	0,15	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0		
Zink		100	100	300	600	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0		
Thallium		<1	1	3	5	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0		
Phenolindex	<10	10	50	100	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0			
Zuordnungswert nach LAGA (Eluat):						Z 2 (Chlorid)		Z 1.2 (Chlorid)		Z 0			
Zuordnungswert gesamt (aus Feststoff und Eluat):						Z 2		Z 1.2		Z 0			

¹⁾ Unterschreitungen im pH-Wert bzw. el. Leitfähigkeit alleine stellen kein Ausschlusskriterium dar, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (hier karbonatische Gesteine).

Proben mit Zuordnungswert Z 0	Proben mit Zuordnungswert Z 1.1	Proben mit Zuordnungswert Z 1.2	Proben mit Zuordnungswert Z 2	Proben mit Zuordnungswert > Z 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Anlage 4.3

Geotechnischer Bericht 21-100 Wohngebiet "Am Golfplatz" Münchenroda

Datei: N:\Projekte\2021\21-100 WG Am Golfplatz Müncheroda _mgm\Baugrund\21-100 Ausw LAGA+DepV.doc



GLU Jena

Zuordnungswerte entsprechend "Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/ gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung", Stand 2012, Tab. 5 und 5 (LAGA komplett), Feststoff

Probe:		LAGA 04						LAGA 05		LAGA 06						
Entnahmestelle		BS 12.2; 13.2; 15.2						BS 12.3; 13.3; 14.2		BS 12.4; 13.4; 14.4; 15.3						
Tiefe [m u. GOK]		0,03 – 0,25						0,10 – 0,70		0,20 – 1,90						
Bodenart:		Auffüllung						Verwitterungslehm		Kalkstein-Zersatz						
Zuordnungswert Z 0 für:		Sand						Lehm/Schluff		Lehm/Schluff						
Parameter	Einheit	Zuordnungswerte						Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse			
Feststoff		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2									
		Sand	Lehm/Schluff	Ton												
pH-Wert ¹⁾		-	-	-	5,5 - 8	5 - 9	-	9,3	Z 2	9,6	(Z 2) ¹⁾	9,3	(Z 2) ¹⁾			
MKW (C ₁₀ – C ₄₀)	mg/kg i. TS	-	-	-	600		2.000	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0			
MKW (C ₁₀ – C ₂₂)		100	100	100	300		1.000	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0			
EOX		1	1	1	3	10	15	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0			
TOC	M.-%	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5	3,7	Z 2	0,19	Z 0	0,11	Z 0			
BTEX	mg/kg i. TS	1	1	1	1	3	5	0,082	Z 0	0,208	Z 0	0,00	Z 0			
LHKW		1	1	1	1	3	5	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
PCB		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
PAK		3	3	3	5	15	20	0,872	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0			
Arsen		10	15	20	30	50	150	11	Z 1.1	3,9	Z 0	4,7	Z 0			
Blei		40	70	100	200	300	1.000	23	Z 0	6,8	Z 0	7,7	Z 0			
Cadmium		0,4	1	1,5	1	3	10	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0			
Chrom ges.		30	60	100	100	200	600	27	Z 0	16	Z 0	20	Z 0			
Kupfer		20	40	60	100	200	600	22	Z 1.1	9,4	Z 0	10	Z 0			
Nickel		15	50	70	100	200	600	20	Z 0	18	Z 0	17	Z 0			
Thallium		0,4	0,7	1,0	1	3	10	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0			
Quecksilber		0,1	0,5	1	1	3	10	<0,10	Z 0	0,12	Z 0	<0,10	Z 0			
Zink		60	150	200	300	500	1.500	45	Z 0	16	Z 0	15	Z 0			
Cyanide		<10	<10	<10	10	30	100	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0			
Zuordnungswert nach LAGA (Feststoff):								Z 2 (pH-Wert, TOC)		Z 0		Z 0				

¹⁾ Unterschreitungen im pH-Wert alleine stellen kein Ausschlusskriterium dar, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (hier karbonatische Gesteine).

Proben mit Zuordnungswert Z 0	Proben mit Zuordnungswert Z 1.1	Proben mit Zuordnungswert Z 1.2	Proben mit Zuordnungswert Z 2	Proben mit Zuordnungswert > Z 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------



Zuordnungswerte entsprechend "Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/ gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung", Stand 2012, Tab. 5 und 5 (LAGA komplett), Eluat

Probe:		LAGA 04				LAGA 05				LAGA 06			
Entnahmestelle		BS 12.2; 13.2; 15.2				BS 12.3; 13.3; 14.2				BS 12.4; 13.4; 14.4; 15.3			
Tiefe [m u. GOK]		0,03 – 0,25				0,10 – 0,70				0,20 – 1,90			
Bodenart:		Auffüllung				Verwitterungslehm				Kalkstein-Zersatz			
Eluat		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Prüfwert	Einbau- klasse	Prüfwert	Einbau- klasse	Prüfwert	Einbau- klasse		
pH-Wert	-	6,5-9,0	6,5-9,0	6-12	5,5-12	8,1	Z 0	8,1	Z 0	7,7	Z 0		
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500	154	Z 0	105	Z 0	93	Z 0		
Chlorid	µg/l	10.000	10.000	20.000	100.000	690	Z 0	590	Z 0	600	Z 0		
Sulfat		50.000	250.000	250.000	250.000	15.000	Z 0	2.800	Z 0	1.900	Z 0		
Cyanid		<10	10	50	100	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Arsen		10	10	40	60	3,6	Z 0	1,2	Z 0	<1	Z 0		
Blei		20	40	100	200	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Cadmium		2	2	5	10	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0		
Chrom ges.		15	30	75	150	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Kupfer		50	50	150	300	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0		
Nickel		40	50	150	200	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0		
Quecksilber		0,2	0,2	1	2	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0		
Zink		100	100	300	600	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0		
Thallium		<1	1	3	5	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0		
Phenolindex		<10	10	50	100	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0		
Zuordnungswert nach LAGA (Eluat):						Z 0		Z 0		Z 0			
Zuordnungswert gesamt (aus Feststoff und Eluat):						Z 2		Z 0		Z 0			

¹⁾ Unterschreitungen im pH-Wert bzw. el. Leitfähigkeit alleine stellen kein Ausschlusskriterium dar, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (hier karbonatische Gesteine).

Proben mit Zuordnungswert Z 0	Proben mit Zuordnungswert Z 1.1	Proben mit Zuordnungswert Z 1.2	Proben mit Zuordnungswert Z 2	Proben mit Zuordnungswert > Z 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------



Zuordnungswerte entsprechend "Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/ gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung", Stand 2012, Tab. 5 und 5 (LAGA komplett), Feststoff

Probe:		LAGA 07						LAGA 08		LAGA 09		LAGA 10			
Entnahmestelle		BS 5.1; 8.1; 9.1						BS 5.2; 10.2		BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2; 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1		BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3; 1.2; 2.2; 5.3; 6.2; 8.3; 10.2; 11.2; 17.2			
Tiefe [m u. GOK]		0,00 – 0,40						0,20 – 1,10		0,15 – 1,00		0,40 – 3,30			
Bodenart:		Auffüllung						Schwemmlehm		Verwitterungslehm		Kalkstein-Zersatz			
Zuordnungswert Z 0 für:		Sand						Lehm/Schluff		Lehm/Schluff		Lehm/Schluff			
Parameter	Einheit	Zuordnungswerte						Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse
Feststoff		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2								
		Sand	Lehm/Schluff	Ton											
pH-Wert ¹⁾		-	-	-	5,5 - 8	5 - 9	-	9,1	Z 2	9,1	(Z 2) ¹⁾	9,7	(Z 2) ¹⁾	9,7	(Z 2) ¹⁾
MKW (C ₁₀ – C ₄₀)	mg/kg i. TS	-	-	-	600		2.000	210	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0
MKW (C ₁₀ – C ₂₂)		100	100	100	300		1.000	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0
EOX		1	1	1	3	10	15	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0
TOC	M.-%	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5	3,1	Z 2	0,19	Z 0	0,47	Z 0	0,11	Z 0
BTEX	mg/kg i. TS	1	1	1	1	3	5	0,082	Z 0	0,208	Z 0	0,00	Z 0	0,241	Z 0
LHKW		1	1	1	1	3	5	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0
PCB		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0
PAK		3	3	3	5	15	20	0,875	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0	0,00	Z 0
Arsen		10	15	20	30	50	150	9,5	Z 0	7,8	Z 0	5,6	Z 0	3,5	Z 0
Blei		40	70	100	200	300	1.000	18	Z 0	24	Z 0	13	Z 0	7,0	Z 0
Cadmium		0,4	1	1,5	1	3	10	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0
Chrom ges.		30	60	100	100	200	600	52	Z 1.1	40	Z 0	32	Z 0	33	Z 0
Kupfer		20	40	60	100	200	600	23	Z 1.1	22	Z 0	15	Z 0	14	Z 0
Nickel		15	50	70	100	200	600	36	Z 1.1	38	Z 0	30	Z 0	27	Z 0
Thallium		0,4	0,7	1,0	1	3	10	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0	<0,4	Z 0
Quecksilber		0,1	0,5	1	1	3	10	<0,10	Z 0	<0,10	Z 0	<0,10	Z 0	<0,10	Z 0
Zink		60	150	200	300	500	1.500	86	Z 1.1	57	Z 0	30	Z 0	24	Z 0
Cyanide		<10	<10	<10	10	30	100	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0	<0,5	Z 0
Zuordnungswert nach LAGA (Feststoff):								Z 2 (pH-Wert, TOC)		Z 0		Z 0		Z 0	

¹⁾ Unterschreitungen im pH-Wert alleine stellen kein Ausschlusskriterium dar, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (hier karbonatische Gesteine).

Proben mit Zuordnungswert Z 0	Proben mit Zuordnungswert Z 1.1	Proben mit Zuordnungswert Z 1.2	Proben mit Zuordnungswert Z 2	Proben mit Zuordnungswert > Z 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------



Zuordnungswerte entsprechend "Leitfaden für den Umgang mit Boden und ungebundenen/ gebundenen Straßenausbaustoffen hinsichtlich Verwertung und Beseitigung", Stand 2012, Tab. 5 und 5 (LAGA komplett), Eluat

Probe:		LAGA 07				LAGA 08				LAGA 09		LAGA 10	
Entnahmestelle		BS 5.1; 8.1; 9.1				BS 5.2; 10.2				BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2; 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1		BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3; 1.2; 2.2; 5.3; 6.2; 8.3; 10.2; 11.2; 17.2	
Tiefe [m u. GOK]		0,00 – 0,40				0,20 – 1,10				0,15 – 1,00		0,40 – 3,30	
Bodenart:		Auffüllung				Schwemmlehm				Verwitterungslehm		Kalkstein-Zersatz	
Eluat		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse	Prüfwert	Einbau-klasse
pH-Wert	-	6,5-9,0	6,5-9,0	6-12	5,5-12	8,0	Z 0	8,0	Z 0	8,1	Z 0	8,0	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500	115	Z 0	109	Z 0	105	Z 0	83	Z 0
Chlorid	µg/l	10.000	10.000	20.000	100.000	980	Z 0	900	Z 0	690	Z 0	740	Z 0
Sulfat		50.000	250.000	250.000	250.000	4.600	Z 0	6.600	Z 0	1.800	Z 0	5.300	Z 0
Cyanid		<10	10	50	100	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0
Arsen		10	10	40	60	3,5	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0
Blei		20	40	100	200	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0
Cadmium		2	2	5	10	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0	<1	Z 0
Chrom ges.		15	30	75	150	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0
Kupfer		50	50	150	300	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0	<5	Z 0
Nickel		40	50	150	200	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0
Quecksilber		0,2	0,2	1	2	0,12	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0
Zink		100	100	300	600	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0
Thallium		<1	1	3	5	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0	<0,1	Z 0
Phenolindex		<10	10	50	100	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0
Zuordnungswert nach LAGA (Eluat):						Z 0		Z 0		Z 0		Z 0	
Zuordnungswert gesamt (aus Feststoff und Eluat):						Z 2		Z 0		Z 0		Z 0	

¹⁾ Unterschreitungen im pH-Wert bzw. el. Leitfähigkeit alleine stellen kein Ausschlusskriterium dar, bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (hier karbonatische Gesteine).

Proben mit Zuordnungswert Z 0	Proben mit Zuordnungswert Z 1.1	Proben mit Zuordnungswert Z 1.2	Proben mit Zuordnungswert Z 2	Proben mit Zuordnungswert > Z 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Anlage 4.7

Geotechnischer Bericht 21-100 Wohngebiet "Am Golfplatz" Münchenroda

Datei: N:\Projekte\2021\21-100 WG Am Golfplatz Müncheroda _mgm\Baugrund\21-100 Ausw LAGA+DepV.doc



GLU Jena

Deponieklasse entsprechend Deponieverordnung													
		Probe:				LAGA 01		LAGA 02		LAGA 04		LAGA 07	
		Entnahmestelle				BS 16.1		BS 16.2		BS 12.2; 13.2; 15.2		BS 5.1; 8.1; 9.1	
		Tiefe [m u. GOK]				0,00 – 0,70		0,70 – 1,10		0,03 – 0,25		0,00 – 0,40	
		Bodenart:				Auffüllung		Verwitterungslehm		Auffüllung		Auffüllung	
Parameter/ Kenngröße	Einheit	Grenzwerte Deponieklasse				Prüfwert	Deponie- klasse	Prüfwert	Deponie- klasse	Prüfwert	Deponie- klasse	Prüfwert	Deponie- klasse
Feststoff		DK 0	DK I	DK II	DK III								
extrahierbare lipophile Stoffe	M.-%-	0,1	0,4	0,8	4	0,25	DK I	<0,1	DK 0	1,1	DK III	1,4	DK III
TOC		1	1	3	6	0,70	DK 0	0,72	DK 0	3,7	DK 0	3,1	DK 0
BTEX		6	-	-	-	0,00	DK 0	0,00	DK 0	0,082	DK 0	0,00	DK 0
PCB	mg/kg	1	-	-	-	0,00	DK 0	0,00	DK 0	0,00	DK 0	0,00	DK 0
MKW	i. TS	500	-	-	-	1.300	DK I	<100	DK 0	<100	DK 0	210	DK 0
PAK		30	-	-	-	2,493	DK 0	0,00	DK 0	0,872	DK 0	0,875	DK 0
Eluat		DK 0	DK I	DK II	DK III								
pH-Wert	-	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	9,9	DK 0	8,1	DK 0	8,1	DK 0	8,0	DK 0
DOC		50.000	50.000	80.000	100.000	9.100	DK 0	2.700	DK 0	4.100	DK 0	4.000	DK 0
Phenol, ges.		100	200	50.000	100.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0
Arsen		50	200	200	2.500	2,8	DK 0	<1	DK 0	3,6	DK 0	3,5	DK 0
Blei		50	200	1.000	5.000	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0
Cadmium		4	50	100	500	<1	DK 0	<1	DK 0	<1	DK 0	<1	DK 0
Chrom ges.		50	300	1.000	7.000	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0
Kupfer		200	1.000	5.000	10.000	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0
Nickel		40	200	1.000	4.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0
Quecksilber		1	5	20	200	0,15	DK 0	<0,1	DK 0	<0,1	DK 0	0,12	DK 0
Zink	µg/l	400	2.000	5.000	20.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0
Cyanide, leicht freisetzbar		10	100	500	1.000	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0
Fluorid		1.000	5.000	15.000	50.000	1.200	DK I	510	DK 0	760	DK 0	470	DK 0
Chlorid		80.000	1.500.000	1.500.000	2.500.000	77.000	DK 0	16.000	DK 0	690	DK 0	980	DK 0
Sulfat		100.000	2.000.000	2.000.000	5.000.000	26.000	DK 0	57.000	DK 0	15.000	DK 0	4.600	DK 0
Barium		2.000	5.000	10.000	30.000	19	DK 0	<10	DK 0	32	DK 0	20	DK 0
Molybdän		50	300	1.000	3.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0
Antimon		6	30	70	500	<1	DK 0	2,2	DK 0	1,3	DK 0	<1	DK 0
Selen		10	30	50	700	<1	DK 0	<1	DK 0	<1	DK 0	<1	DK 0
Deponieklasse nach DepV:						DK I (extr. lipoph. Stoffe, MKW, Fluorid)		DK 0		DK III (extr. lipoph. Stoffe)		DK III (extr. lipoph. Stoffe)	

Proben Deponieklasse DK 0	Proben Deponieklasse DK I	Proben Deponieklasse DK II	Proben Deponieklasse DK III
---------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------



Deponieklasse entsprechend Deponieverordnung												
Probe:		LAGA 09				LAGA 10				DepV 01		
Entnahmestelle		BS 1.1; 2.1; 3.1; 8.2; 9.2; 4.1; 6.1; 7.1; 11.1; 17.1				BS 3.2; 4.2; 7.2; 9.3; 1.2; 2.2; 5.3; 6.2; 8.3; 10.2; 11.2; 17.2				BS 12.1; 13.1; 14.1; 15.1		
Tiefe [m u. GOK]		0,15 – 1,00				0,40 – 3,30				0,00 – 0,05		
Bodenart:		Verwitterungslehm				Kalkstein-Zersatz				Asphalt		
Parameter/ Kenngröße	Einheit	Grenzwerte Deponieklasse				Prüfwert	Deponie- klasse	Prüfwert	Deponie- klasse	Prüfwert	Deponie- klasse	
Feststoff		DK 0	DK I	DK II	DK III							
extrahierbare lipophile Stoffe	M.-%-	0,1	0,4	0,8	4	<0,1	DK 0	<0,1	DK 0	4,0	DK I	
TOC		1	1	3	6	0,47	DK 0	0,11	DK 0	5,1	DK I	
BTEX		6	-	-	-	0,00	DK 0	0,241	DK 0	0,00	DK 0	
PCB	mg/kg	1	-	-	-	0,00	DK 0	0,00	DK 0	0,00	DK 0	
MKW	i. TS	500	-	-	-	<100	DK 0	<100	DK 0	950	DK I	
PAK		30	-	-	-	0,00	DK 0	0,00	DK 0	1,463	DK 0	
Eluat		DK 0	DK I	DK II	DK III							
pH-Wert	-	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,1	DK 0	8,0	DK 0	8,6	DK 0	
DOC		50.000	50.000	80.000	100.000	1.900	DK 0	1.100	DK 0	4.600	DK 0	
Phenol, ges.		100	200	50.000	100.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	
Arsen		50	200	200	2.500	<1	DK 0	<1	DK 0	4,0	DK 0	
Blei		50	200	1.000	5.000	<5	DK 0	<5	DK 0	<1	DK 0	
Cadmium		4	50	100	500	<1	DK 0	<1	DK 0	<0,3	DK 0	
Chrom ges.		50	300	1.000	7.000	<5	DK 0	<5	DK 0	1,5	DK 0	
Kupfer		200	1.000	5.000	10.000	<5	DK 0	<5	DK 0	2,4	DK 0	
Nickel		40	200	1.000	4.000	<10	DK 0	<10	DK 0	1,2	DK 0	
Quecksilber		1	5	20	200	<0,1	DK 0	<0,1	DK 0	<0,1	DK 0	
Zink	µg/l	400	2.000	5.000	20.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	
Cyanide, leicht freisetzbar		10	100	500	1.000	<5	DK 0	<5	DK 0	<5	DK 0	
Fluorid		1.000	5.000	15.000	50.000	590	DK 0	460	DK 0	<100	DK 0	
Chlorid		80.000	1.500.000	1.500.000	2.500.000	690	DK 0	740	DK 0	500	DK 0	
Sulfat		100.000	2.000.000	2.000.000	5.000.000	1.800	DK 0	5.300	DK 0	4.800	DK 0	
Barium		2.000	5.000	10.000	30.000	<10	DK 0	<10	DK 0	12	DK 0	
Molybdän		50	300	1.000	3.000	<10	DK 0	<10	DK 0	<10	DK 0	
Antimon		6	30	70	500	<1	DK 0	<1	DK 0	<1	DK 0	
Selen		10	30	50	700	<1	DK 0	<1	DK 0	<1	DK 0	
Deponieklasse nach DepV:						DK 0		DK 0		DK I (MKW, extr. lipoph. Stoffe, TOC)		

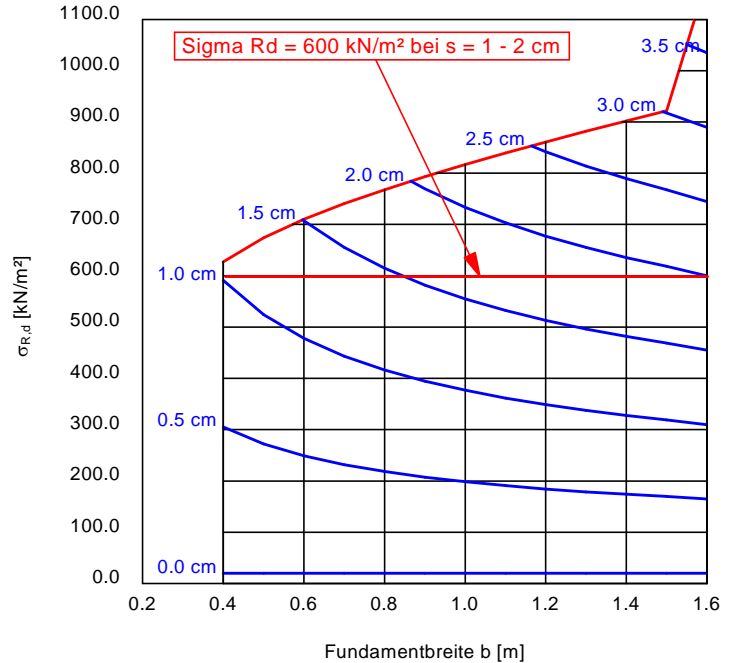
Proben Deponieklasse DK 0	Proben Deponieklasse DK I	Proben Deponieklasse DK II	Proben Deponieklasse DK III
---------------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------

Streifenfundamente mit $b = 0,40 - 1,50$ m und $a = 10$ m Einbindetiefe ca. 1,00 m u. GOK

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament ($a = 10,00$ m)
 $\gamma_{Gr} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 $\gamma_Q = 1,50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0,500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0,500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1,425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500
 Gründungssohle = 1,00 m
 Grundwasser = 99,00 m
 Vorbelastung = 20,0 kN/m²
 Grenztiefe mit $p = 20,0$ %
 — Sohlruck
 — Setzungen

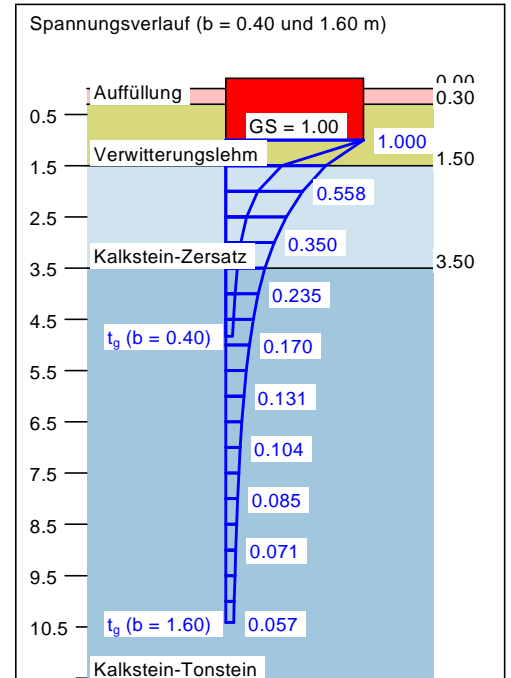
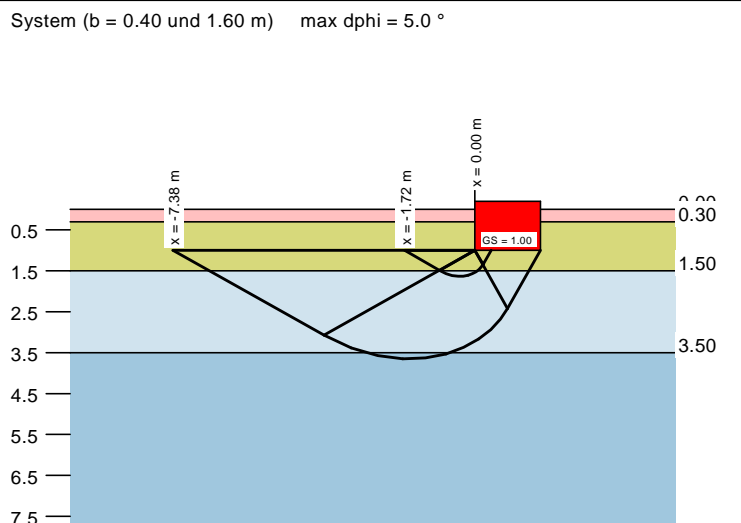
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20,0	10,0	30,0	0,0	20,0	0,00	Auffüllung
	20,0	10,0	30,0	10,0	20,0	0,00	Verwitterungslehm
	21,0	11,0	30,0	20,0	40,0	0,00	Kalkstein-Zersatz
	23,0	13,0	38,0	40,0	200,0	0,00	Kalkstein-Tonstein

Bemessungswert Sohlwiderstand in Abhängigkeit der Fundamentbreite bei einer Grundbruchsicherheit von =1,40



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{d,s}$ [kN/m]	$\sigma_{G,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	τ_d [kN/m ²]	σ_G [kN/m ²]	t_s [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m ²]
10,00	0,40	627,0	250,8	440,0	1,06 *	30,0	13,73	20,10	20,00	4,83	1,63	41,4
10,00	0,50	674,1	337,1	473,1	1,30 *	30,0	15,08	20,22	20,00	5,39	1,79	36,5
10,00	0,60	710,0	426,0	498,3	1,51 *	30,0	15,91	20,32	20,00	5,89	1,95	33,1
10,00	0,70	740,6	518,4	519,7	1,70 *	30,0	16,49	20,40	20,00	6,35	2,11	30,5
10,00	0,80	768,0	614,4	538,9	1,89 *	30,0	16,93	20,46	20,00	6,78	2,27	28,6
10,00	0,90	793,2	713,8	556,6	2,06 *	30,0	17,27	20,51	20,00	7,18	2,42	27,0
10,00	1,00	816,8	816,8	573,2	2,23 *	30,0	17,55	20,56	20,00	7,56	2,58	25,7
10,00	1,10	839,3	923,2	589,0	2,40 *	30,0	17,77	20,59	20,00	7,92	2,74	24,6
10,00	1,20	860,9	1033,1	604,1	2,56 *	30,0	17,95	20,62	20,00	8,27	2,90	23,6
10,00	1,30	881,8	1146,3	618,8	2,71 *	30,0	18,11	20,65	20,00	8,60	3,06	22,8
10,00	1,40	902,1	1263,0	633,1	2,87 *	30,0	18,25	20,67	20,00	8,93	3,22	22,1
10,00	1,50	922,0	1383,0	647,0	3,01 *	30,0	18,36	20,69	20,00	9,24	3,37	21,5
10,00	1,60	1179,0	1886,4	827,4	4,00 *	31,2 **	22,27	20,75	20,00	10,42	3,85	20,7

* Vorbelastung = 20,0 kN/m²
 ** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{G,s} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{G,k} / 1,99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0,50



GLU Jena
 Gesellschaft für Geotechnik,
 Landschafts- und Umweltplanung mbH
 Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
 Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

Wohngebiet "Am Golfplatz"
 Münchenroda

W & W Projekt GmbH Mörsdorf

Anlage:
 5.1

Projekt-Nr.:
 21-100

Bearbeiter:
 Klahn

Datum:
 13.01.2023

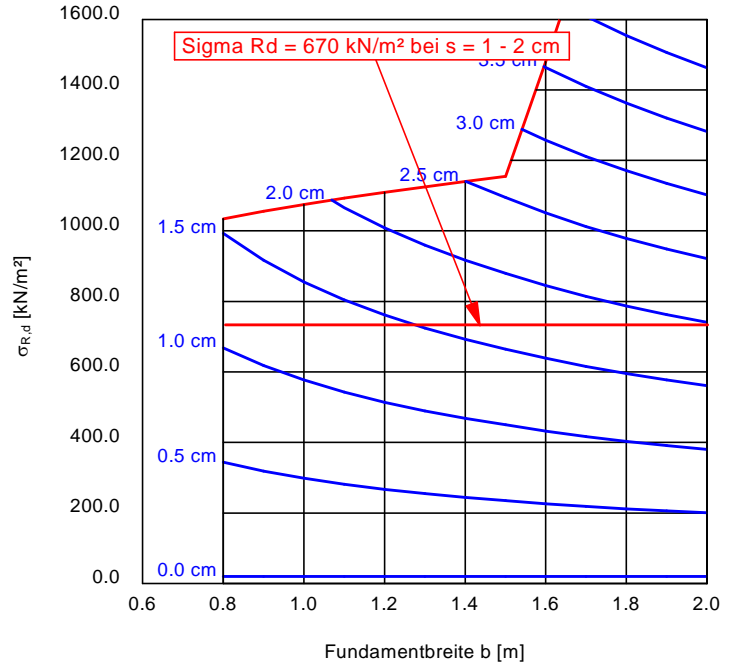
Grundbruch- und Setzungsberechnung
 nach DIN 4017 und DIN 4019

Quadratische Einzelfundamente mit $a = b = 0,80 - 2,00 \text{ m}$ u Einbindetiefe ca. $1,00 \text{ m}$ u. GOK

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament ($a/b = 1,00$)
 $\gamma_{Gr} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 $\gamma_Q = 1,50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0,500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0,500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1,425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500
 Gründungssohle = $1,00 \text{ m}$
 Grundwasser = $99,00 \text{ m}$
 Vorbelastung = $20,0 \text{ kN/m}^2$
 Grenztiefe mit $p = 20,0 \%$
 — Sohldruck
 — Setzungen

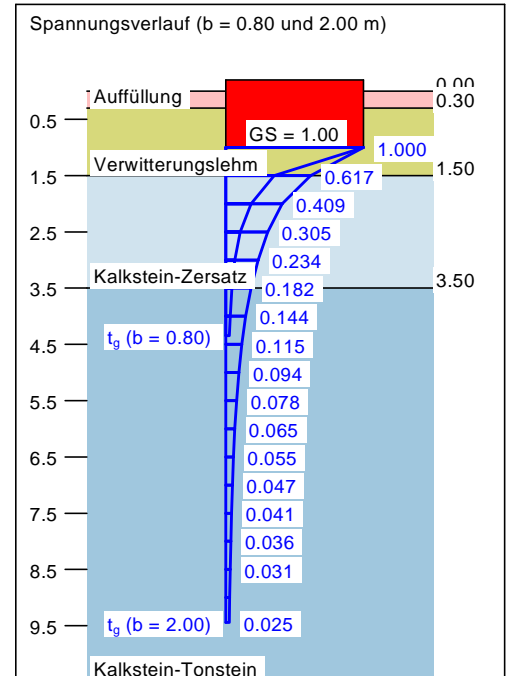
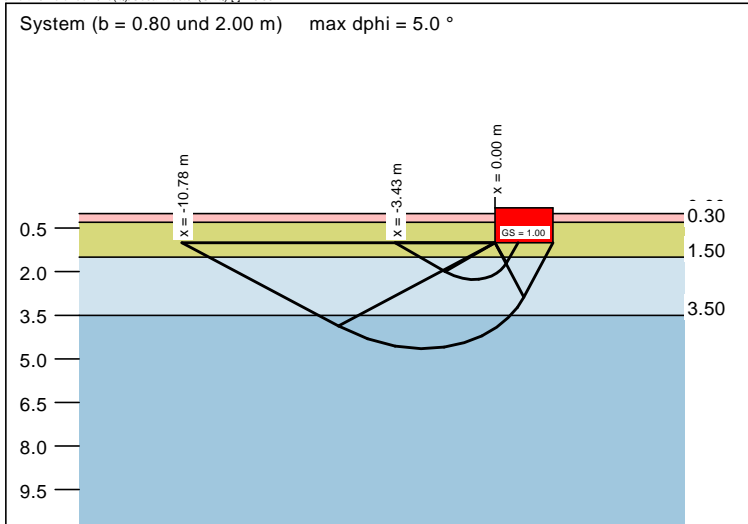
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20,0	10,0	30,0	0,0	20,0	0,00	Auffüllung
	20,0	10,0	30,0	10,0	20,0	0,00	Verwitterungslehm
	21,0	11,0	30,0	20,0	40,0	0,00	Kalkstein-Zersatz
	23,0	13,0	38,0	40,0	200,0	0,00	Kalkstein-Tonstein

Bemessungswert Sohlwiderstand in Abhängigkeit der Fundamentbreite bei einer Grundbruchsicherheit von $=1,40$



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{c,d}$ [kN]	$\sigma_{s,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	$\tau_{2,2}$ [kN/m ²]	$\sigma_{G,0}$ [kN/m ²]	t_s [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m ²]
0.80	0.80	1033.8	661.6	725.5	1.56 *	30.0	16.93	20.46	20.00	4.34	2.27	46.4
0.90	0.90	1055.5	855.0	740.7	1.73 *	30.0	17.27	20.51	20.00	4.66	2.42	42.8
1.00	1.00	1075.0	1075.0	754.4	1.89 *	30.0	17.55	20.56	20.00	4.96	2.58	39.8
1.10	1.10	1092.9	1322.4	766.9	2.05 *	30.0	17.77	20.59	20.00	5.25	2.74	37.4
1.20	1.20	1109.5	1597.7	778.6	2.20 *	30.0	17.95	20.62	20.00	5.53	2.90	35.3
1.30	1.30	1125.2	1901.6	789.6	2.35 *	30.0	18.11	20.65	20.00	5.81	3.06	33.6
1.40	1.40	1140.2	2234.8	800.1	2.50 *	30.0	18.25	20.67	20.00	6.08	3.22	32.0
1.50	1.50	1154.6	2597.8	810.2	2.64 *	30.0	18.36	20.69	20.00	6.35	3.37	30.7
1.60	1.60	1179.6	3787.7	1038.3	3.54 **	31.2 **	22.27	20.75	20.00	7.12	3.65	29.3
1.70	1.70	1822.3	5266.3	1278.8	4.54 **	32.4 **	24.91	20.86	20.00	7.88	3.94	28.2
1.80	1.80	2065.0	6690.5	1449.1	5.33 **	33.2 **	26.39	20.96	20.00	8.48	4.19	27.2
1.90	1.90	2219.4	8012.0	1557.5	5.92 **	33.5 **	27.38	21.05	20.00	8.96	4.42	26.3
2.00	2.00	2377.8	9511.2	1668.6	6.54 *	33.9	28.24	21.14	20.00	9.44	4.65	25.5

* Vorbelastung = $20,0 \text{ kN/m}^2$
 ** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{s,s} = \sigma_{s,s} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{s,s} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{s,s} / 1,99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0,50



GLU Jena
 Gesellschaft für Geotechnik,
 Landschafts- und Umweltplanung mbH
 Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
 Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

Wohngebiet "Am Golfplatz"
 Münchenroda

W & W Projekt GmbH Mörsdorf

Anlage:
5.2

Projekt- Nr.:
21-100

Bearbeiter:
Klahn

Datum:
13.01.2023

Grundbruch- und Setzungsberechnung
 nach DIN 4017 und DIN 4019

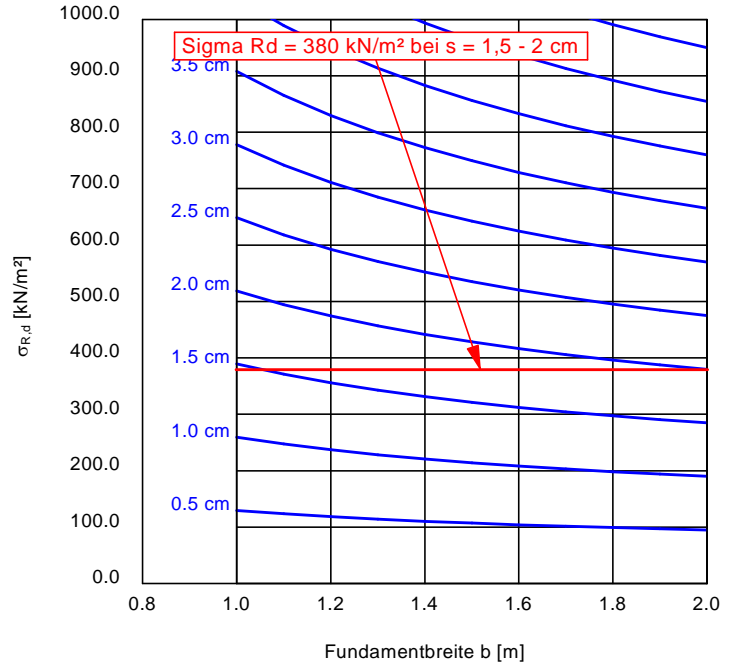
Plattenstreifen mit $b = 1,00 - 2,00$ m und $a = 10$ m

Einbindetiefe ca. GOK

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament ($a = 10,00$ m)
 $\gamma_{Gr} = 0,50$
 $\gamma_G = 1,35$
 $\gamma_Q = 1,50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0,500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0,500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1,425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500
 Gründungssohle = 0,00 m
 Grundwasser = 99,00 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0$ %
 ———— Sohldruck
 ———— Setzungen

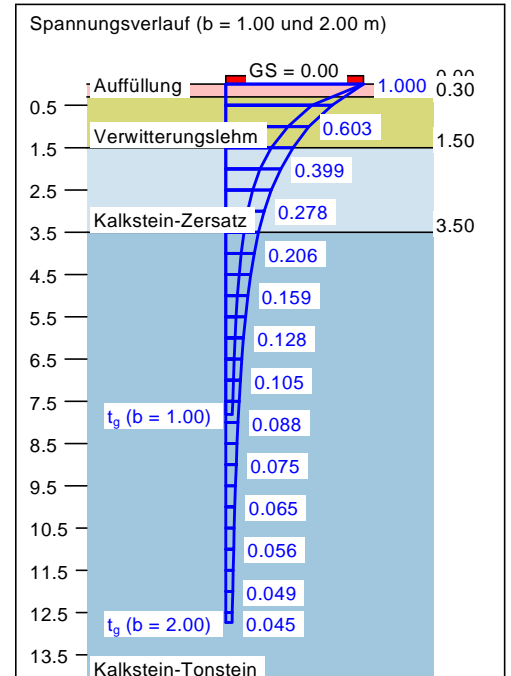
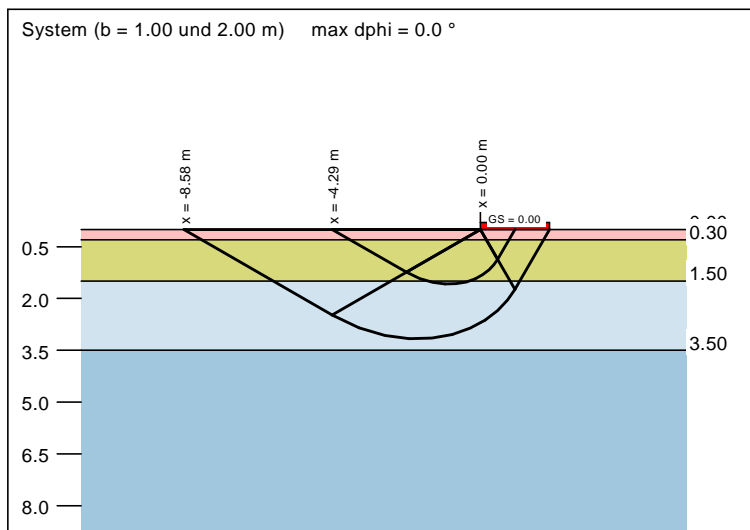
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20,0	10,0	30,0	0,0	20,0	0,00	Auffüllung
	20,0	10,0	30,0	10,0	20,0	0,00	Verwitterungslehm
	21,0	11,0	30,0	20,0	40,0	0,00	Kalkstein-Zersatz
	23,0	13,0	38,0	40,0	200,0	0,00	Kalkstein-Tonstein

Bemessungswert Sohlwiderstand in Abhängigkeit der Fundamentbreite bei einer Grundbruchsicherheit von =1,40



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{i,d}$ [kN/m]	$\sigma_{G,Q}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	$\tau_{2,0}$ [kN/m ²]	$\sigma_{G,Q}$ [kN/m ²]	t_s [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m ²]
10,00	1,00	1046,5	1046,5	734,4	4,04	30,0	10,34	20,01	0,00	7,81	1,58	18,2
10,00	1,10	1172,0	1289,2	822,5	4,74	30,0	11,66	20,05	0,00	8,51	1,74	17,3
10,00	1,20	1268,7	1522,5	890,3	5,35	30,0	12,51	20,10	0,00	9,10	1,90	16,6
10,00	1,30	1352,2	1757,9	948,9	5,92	30,0	13,14	20,14	0,00	9,63	2,06	16,0
10,00	1,40	1428,0	1999,3	1002,1	6,47	30,0	13,66	20,18	0,00	10,13	2,22	15,5
10,00	1,50	1499,2	2248,7	1052,0	7,00	30,0*	14,10	20,22	0,00	10,61	2,37	15,0
10,00	1,60	1566,1	2505,7	1099,0	7,52	30,0*	14,47	20,26	0,00	11,07	2,53	14,6
10,00	1,70	1630,1	2771,1	1143,9	8,03	30,0*	14,80	20,29	0,00	11,51	2,69	14,2
10,00	1,80	1691,5	3044,7	1187,0	8,54	30,0*	15,09	20,32	0,00	11,93	2,85	13,9
10,00	1,90	1750,8	3326,4	1228,6	9,03	30,0	15,35	20,35	0,00	12,34	3,01	13,6
10,00	2,00	1808,2	3616,5	1268,9	9,52	30,0*	15,58	20,37	0,00	12,74	3,16	13,3

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{R,d} = \sigma_{R,s} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,s} / (0,50 \cdot 1,425) = \sigma_{R,s} / 0,71$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0,50



GLU Jena
 Gesellschaft für Geotechnik,
 Landschafts- und Umweltplanung mbH
 Saalbahnhofstraße 27, 07743 Jena
 Tel.: 03641/ 46280 Fax.:03641/ 462830

Wohngebiet "Am Golfplatz"
 Münchenroda

W & W Projekt GmbH Mörsdorf

Anlage:
5.3

Projekt- Nr.:
21-100

Bearbeiter:
Klahn

Datum:
13.01.2023

Grundbruch- und Setzungsberechnung
 nach DIN 4017 und DIN 4019



Empfehlung zur Bildung von Homogenbereichen für Lockergesteine

Schicht-Nr.		0	2	3	4	5
geolog. Bezeichnung		Mutterboden	Auffüllung	Schwemmlehm	Verwitterungslehm	Kalkstein-Zersatz
Bodenart nach DIN 18 196		TA - GT	[GT*]	TA	TA - GT*	TA - GT*
Tonanteil < 0,002 mm	Masse-%	1 - 8	3 - 15	20 - 30	10 - 30	10 - 30
Schluffanteil 0,002 - 0,063 mm	Masse-%	20 - 34	15 - 25	60 - 70	15 - 50	10 - 45
Sandanteil 0,063 - 2,0 mm	Masse-%	58 - 84	10 - 20	4 - 8	3 - 10	3 - 15
Kiesanteil 2,0 - 63,0 mm	Masse-%	0 - 5	50 - 65	0 - 2	20 - 65	30 - 65
Anteil Steine 63,0 - 200 mm	Masse-%	0	bis 3	0	bis 3	bis 5
Anteil Blöcke 200 - 630 mm	Masse-%	0	0	0	0	bis 3
Anteil Große Blöcke	Masse-%	0	0	0	0	0
natürl. Feuchtdichte	t/m ³	-	1,9 - 2,1	1,8 - 2,0	2,0 - 2,2	2,1 - 2,3
Dichteindex I _D	%	-	50 - 80		55 - 85	70 - 85
Lagerung	-	steif	mitteldicht - dicht	halbfest	dicht	dicht
natürl. Wasser- gehalt	Masse-%	-	8 - 15	15 - 25	10 - 25	5 - 20
Fließgrenze w _L	Masse-%	-	50 - 55	55 - 65	50 - 65	50 - 65
Ausrollgrenze w _P	Masse-%	-	20 - 23	20 - 27	13 - 40	13 - 40
Plastizitätszahl	Masse-%	-	22 - 30	28 - 35	25 - 38	25 - 38
Konsistenzzahl	-	-	0,5 - 1,2	1,1 - 1,4	0,75 - 1,3	2,0 - 3,0
Konsistenz	-	-	steif - halbfest	halbfest	steif - halbfest	steif - halbfest



Empfehlung zur Bildung von Homogenbereichen für Lockergesteine

Schicht-Nr.		0	2	3	4	5
geolog. Bezeichnung		Mutterboden	Auffüllung	Schwemmlehm	Verwitterungslehm	Kalkstein-Zersatz
Bodenart nach DIN 18 196		TA - GT	[GT*]	TA	TA – GT*	TA – GT*
Kohäsion	kN/m ²	-	0	5	10	20
undrÄnierte Scherfestigkeit	kN/m ²	-	200 - 500	150 - 200	200 - 300	200 - 500
SensitivitÄt	-	-	-	1 - 2	-	-
WasserdurchlÄssigkeit	m/s	-	1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁸	1 x 10 ⁻⁷	1 x 10 ⁻⁸ bis 1 x 10 ⁻⁶
organischer Anteil	Masse-%	3 - 5	2 - 5	< 1	< 1	< 1
AbrasivitÄt	-	-	abrasiv	kaum abrasiv	abrasiv	abrasiv
CAI-Index n. NF P94-430-1	-	-	1,0 - 2,0	0,3 – 0,5	1,0 - 2,0	1,0 - 2,0
Abriebwert A _{BR} n. NF P18-579	-	-	250 - 500	50 - 100	250 - 500	250 - 500
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94		-	F 3	F 3	F 3	F 3
Bodenklasse nach DIN 18300 alt		-	4	5	4 - 5	4 - 6
Bodenklasse nach DIN 18301 alt		-	BN 2, BB 2 – BB 3, BS 1	BB 3	BN 2, BB 2 – BB 3, BS 1	BN 2, BB 2 – BB 3, BS 1 - BS 3, FD 1 - FD 3
Bodengruppe nach DIN 18915		5a - 4b stark bindiger kiesiger Boden bis bindiger kiesiger Boden	-	-	-	-
Homogenbereiche Erdarbeiten DIN 18300		-	E-A	E-B	E-C	E-C
Homogenbereiche Bohrarbeiten DIN 18301		-	B-A	B-B	B-C	B-C
Homogenbereiche Rammen/Rütteln/Pressen DIN 18304		-	E-A	R-B	R-C	R-C
Homogenbereiche Landschaftsbauarbeiten DIN 18320		L-0				



Empfehlung zur Bildung von Homogenbereichen für Festgesteine

Schicht-Nr.		6
geolog. Bezeichnung		Kalkstein-Tonstein
Felsgruppencode nach FGSV Merkblatt 532 (1980)		KA - SF
Verwitterungsgrad nach FGSV Merkblatt 532 (2015)		frisch - schwach verwittert 0 - 1
Gesteinskörperform nach FGSV Merkblatt 532 (2015)		Blättrig-kleinschuppig bis kleintäfelig
Benennung Fels n. DIN EN 14689-1		klastisches Sedimentgestein, geschichtet, grob- bis feinkörnig, Karbonate, Feldspäte, Tonminerale, wenig Quarz
Veränderlichkeit bei Festgestein n. DIN EN 14689-1		nicht veränderlich bis stark veränderlich
natürl. Feuchtdichte	t/m ³	2,2 – 2,4
einaxiale Druckfestigkeit	MN/m ²	20 - 300
Trennflächenabstand	cm	0,2 - 30
Trennflächenrichtung	-	± horizontal
Abrasivität	-	abrasiv
CAI-Index n. NF P94-430-1	-	1,0 – 2,0
Abriebwert ABR n. NF P18-579	-	250 - 500
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94		F 3
Bodenklasse nach DIN 18300 alt		7
Bodenklasse nach DIN 18319 alt		FD 2 – FD 4
Homogenbereiche Erdarbeiten DIN 18300		E-D
Homogenbereiche Vortriebsarbeiten DIN 18319		V-D
Homogenbereiche Rammen/Rütteln /Pressen DIN 18304		R-D