

Gemeinde Muldestausee
Bebauungsplan
„**Wohngebiet Zur Luther Linde**“
OT Muldenstein



2. ENTWURF

Anhang 2 zur Begründung:

Gutachten zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen
BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR, Dessau-Roßlau
08.08.2016

August 2016



Christian Klotsch + Sven Nehrkorn GbR

Baugrunderkundung +

Gründungsberatung

Christian Klotsch + Sven Nehrkorn GbR · Alte Dorfstraße 1
06862 Dessau-Roßlau/OT Streetz

KOMPAKT IMMOSERVICE GMBH

BISMARCKSTRASSE 17B

06749 BITTERFELD-WOLFEN

Gutachten zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen

(Geotechnischer Bericht nach DIN 4020)

- Voruntersuchung/ Erschließung -

Bauvorhaben : **Neubau von sechs Doppelhäusern in Muldenstein,
Zur Luther Linde**

Gültig für : **Projekt/ Erschließung**

Stand : **August 2016**

Projekt Nr. : **bbg_M-08-16**

Bearbeiter : **Christian Klotsch**

Streetz, den 08.08.2016

Büro:
Alte Dorfstraße 1
06862 Dessau-Roßlau/OT Streetz
Telefon (034901) 539 21
Telefax (034901) 539 22

Büro Wittenberg:
Mauerstraße 6
06886 Lutherstadt Wittenberg
Telefon (03491) 4326 21
Telefax (03491) 4326 86

Bankverbindung:
Volksbank Dessau Anhalt e.G.
Konto 3056872 BLZ 80093574
UST-IdNr.: DE 232088095
St.-Nr.: 114/173/35902

Geschäftsführer:
Christian Klotsch
Sven Nehrkorn
Homepage:
www.baugrund-dessau.de

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	2
A. UNTERLAGEN	3
B. ANLAGEN	4
C. FESTSTELLUNGEN	5
1. Situation	5
1.1 Veranlassung und Bauvorhaben	5
1.2 Bauvorhaben	5
1.3 Morphologie und Bewuchs.....	5
1.4 Geologie / Hydrologie	6
1.5 Besonderheiten.....	6
2. Felduntersuchungen	7
2.1 Bohrsondierungen	7
2.2 Schwere Rammsondierungen.....	7
3. Bautechnische Beschreibung der einzelnen Baugrundsichten	8
3.1 Baugrundsichtung	8
3.2 Kennwerte und Eigenschaften	10
4. Hydrologische Verhältnisse	12
D GEOTECHNISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN	13
1. Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse und Gründungsangaben	13
2. Gründungsvorschlag.....	13
2.1 Nicht unterkellerte Gebäude	13
3. Bodenmechanische Parameter.....	15
4. Tragfähigkeit und Setzung	16
5. Bautechnische Hinweise.....	17
6. Versickerungsmöglichkeiten	17
7. Allgemeine Hinweise	18

A. Unterlagen

- U.1 Auftrag zur Erstellung des Baugrundgutachtens vom 08.07.2016
- U.2 Lageplan, Grundriss, Schnitt, erstellt durch das IB Schindler
- U.3.1 Geologische Karte M 1 : 25.000
- U.3.2 Topographische Karte M 1 : 25.000
- U.4 Archivunterlagen; Geotechnischer Untersuchungsbericht: Sanierung der Kindertagesstätte „Krümelkiste“, R. Porsche, 17.09.2009
- U.5 Ergebnisse der Sondierbohrungen, ausgeführt durch die BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR, Streetz am 19.07.2016
- U.6 Ergebnisse der Laboruntersuchungen, ausgeführt vom Bodenphysikalischen Labor der BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR
- U.7 Ingenieurgeologisch-bergbauliche Stellungnahme Bearbeitungsnummer: IGBS 863/2009, Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, Halle/ Saale vom 09.10.2009 (Kopie)
- U.8 DIN 18 196 Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- U.9 DIN 18 121 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben, Wassergehalt, T.1 Bestimmung durch Ofentrocknung
- U.10 DIN 18 122 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben, Zustandsgrenzen, T.1 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- U.11 DIN 18 123 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Kornverteilung
- U.12 DIN 18 300 Erdarbeiten - Bodenklassen
- U.13 DIN 18 319 Rohrvortriebsarbeiten
- U.14 DIN 4020 Geotechnische Erkundung für bautechnische Zwecke
- U 15 ISO 22475-1 Geotechnische Erkundung, Probenahmeverfahren, Grundlagen
- U 16 ISO 14688-1 Benennung, Beschreibung und Klassifizierung v. Boden T. 1: Benennen und Beschreiben
- U 17 ISO 14688-2 Benennung, Beschreibung und Klassifizierung v. Boden T. 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung
- U 18 DIN 4023 Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- U 19 DIN 4030 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
- U 20 ZTVE-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Erdarbeiten im Straßenbau 2009

- | | | |
|------|-----------------|---|
| U 21 | ZTVA-
StB 97 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für
Aufgrabungen im Straßenbau 1997 |
| U 22 | DWA A 138 | Richtlinie für die Versickerung nicht schädlich verunrei-
nigter Niederschlagswässer |

B. Anlagen

- | | | |
|-----|---|----------------------|
| A 1 | Aufschlussplan | |
| A 2 | Bohr- und Schurfprofile | M 1 : 20
M 1 : 60 |
| A 3 | Baugrundübersicht | |
| A 4 | Erdstatische Berechnungen (vorläufige Beispielrechnung) | |

C. Feststellungen

1. Situation

1.1 Veranlassung und Bauvorhaben

Das Büro für Baugrunderkundung + Gründungsberatung C. Klotsch + S. Nehr Korn wurde von der **KOMPAKT IMMOSSERVICE GMBH**, BITTERFELD-WOLFEN beauftragt, für die Erschließung eines **Wohngebietes** in Muldenstein, „**Zur Luther Linde**“ ein Gutachten zur Baugrund- und Gründungssituation zu erstellen. Dabei waren folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Feststellung der Baugrundsichtung bis maximal 10 m unter Gelände
- Aussagen zu den hydrologischen Verhältnissen
- Angabe erdstatischer Berechnungskennwerte
- Hinweise zur Bauausführung

1.2 Bauvorhaben

Auf dem Grundstück in Muldenstein „Zur Luther Linde“, ist der **Neubau** von derzeit sechs **Doppelhäusern** geplant.

Als $\pm 0,00$ - Ordinate für das Bauvorhaben wurde OK Rohfußboden gewählt und liegt ca. geländegleich.

1.3 Morphologie und Bewuchs

Nach der topographischen Karte kann für die Umgebung des Untersuchungsgebietes von einer Höhe von ca. **76,5 - 77,2 m ü.NHN** im westlichen Grundstücksbereich und **81 - 82 m ü.NHN** im höher gelegenen westlichen Grundstücksbereich ausgegangen werden.

Das gegenwärtige Gelände steigt generell steilhangartig in östlicher Richtung an.

Gemäß U /4/ und U /7/ handelt es sich bei dem Grundstück dem Vernehmen nach um eine ehemalige Tongrube, welche später zur Kohleentnahme weiter genutzt und anschließend sukzessive mit Abraummassen und unsortiertem Gestein bzw. weiteren Reststoffen verfüllt wurde.

Die Grube unterlag nicht dem Bergrecht, sodass keine entsprechenden Unterlagen bei der Bergbehörde vorliegen.

1.4 Geologie / Hydrologie

Regionalgeologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet innerhalb des Halleschen Porphyirkomplexes, im Übergangsbereich zu dem westlich gelegenen Tal der Mulde.

Im bautechnisch relevanten Tiefenbereich ist mit einer Bodenschichtung aus quartären und tertiären Lockergesteinen (Sande, Ton, Braunkohle) über Quarzporphyren (Fels) bzw. dessen Verwitterungsprodukten zu rechnen.

Bedingt durch die Lage in einem von früherer Bergbautätigkeit beeinflussten Bereich, ist mit Auffüllungen unterschiedlichster Mächtigkeit und Zusammensetzung zu rechnen.

In den vorliegenden Archivunterlagen werden Auffüllungsmächtigkeiten bis $t = 9,4$ m unter Gelände angegeben.

Nach U /4/ wird das mittlere Grundwasserniveau mit ca. 73,0 m NHN bzw. ca. 3,50...8,30 m unter dem derzeitigen Geländeniveau angegeben. Das HHW der Mulde im Jahr 2002 wird mit 74,5 m NHN angegeben.

1.5 Besonderheiten

Muldenstein ist der Erdbebenzone 0 zugehörig. Das bedeutet nach DIN 4149, dass nach bisherigen Erkenntnissen nicht mit Schädigungen zu rechnen ist.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nicht im Einflussbereich geotektonisch aktiver Gebiete oder von Subrosionszonen.

Bei dem Grundstück handelt es sich bedingt durch die bergbauliche Vornutzung um sogenanntes **Risikobauland**.

2. Felduntersuchungen

2.1 Bohrsondierungen

Zur Ermittlung der Baugrundsichtung wurden am 19.07.2016 durch unser Feldteam insgesamt **5 Stück** Rammkernsondierungen (BS 1 bis BS 5; $\varnothing > 36$ mm) sowie 6 Stück vorhandene Baggerschürfe aufgenommen.

Alle Bohransatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig anhand vorhandener Unterlagen zugeordnet bzw. von dem beauftragten Vermessungsbüro aufgenommen.

Zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte wurden insgesamt 5 Stück gestörte Bodenproben entnommen.

Die Aufnahme der Schichtenfolge erfolgte vor Ort.

Die gestörten Lockergesteinsproben wurden in ordnungsgemäß beschriftete Probenbehältnisse verpackt und in unser bodenphysikalisches Labor nach geliefert.

Die Bohrungen wurden bis in eine Tiefe von $t_{\max} = 10,0$ m unter Gelände geführt.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur Beurteilung der Lockergesteinsüberdeckung stehen Schwere Rammsondierungen aus U /4/ zur Verfügung. Hierbei wurden für die einzelnen Bodenarten und Tiefen folgende Schlagzahlen N_{10} gemessen:

Schichtnummer	Tiefe [m / m NHN]	Bodenart	Schlagzahl N_{10}
S 1	-	Auffüllung	2 - 3, (> 50)
S 2	-	Braunkohle	5 - 10
S 4	-	Verwitterungsprodukt Fels (Felszersatz)	10 - > 50

Tab. 1: Ergebnisse der Schweren Rammsondierung, aus U /4/ entnommen

Für die Hauptbodenarten ergeben sich folgende Kennwerte:

Schichtnummer	Bodenart	Tiefe [m ü.NHN]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Lagerungsdichte D [-]/ Konsistenz [-]
S 1	Auffüllung	-	2 - 5	locker
S 2	Braunkohle	-	3	knorpelig, halbfest
S 4	Felsersatz	-	30	halbfest/ dicht

Tab. 2: Auswertung der Schweren Rammsondierungen, aus U /4/ entnommen

3. Bautechnische Beschreibung der einzelnen Baugrundsichten

3.1 Baugrundsichtung

Die angetroffene Baugrundsichtung entspricht im Wesentlichen der ingenieurgeologischen Situation.

Die erkundete Auffüllungsmächtigkeit beträgt $t = 0,50$ bis $t = 2,40$ m im höher gelegenen östlichen Bereich und $t = 2,00 \dots 9,4$ m in östlichen Bereich.

Die Auffüllungsmächtigkeiten schwanken stark. Im Böschungsbereich des verfüllten Restloches streicht die Auffüllung aus, sodass innerhalb der geplanten Bebauung mit starken Mächtigkeitsschwankungen der gering tragfähigen Bodenschicht gerechnet werden muss.

Aufgrund des geringen Sondierwiderstandes kann auf eine lose Verkippung der Erdstoffe ohne planmäßige Verdichtung geschlossen werden.

Im Liegenden der Auffüllungen wurden Braunkohle, Tertiärsand (Archivaufschluss) sowie Porphyrgus aufgeschlossen.

3.2 Kennwerte und Eigenschaften

Den Baugrundsichten werden anhand von Laborwerten und örtlichen Erfahrungen die nachfolgenden Klassifikations- und Zustandskennzahlen zugeordnet:

S 1 Auffüllung

Die mineralische Auffüllung besteht überwiegend aus sandigem Schluff und Ton sowie schluffigem Sand. Es wurden auch kiesige Bereiche festgestellt. Die nicht bindigen Bereiche sind locker gelagert. Das bindige bis gemischtkörnige Material ist aufweich- und frostgefährdet.

Kennwerte (Auffüllung):

Zusammensetzung:	U,s-s*,t,g/ T,u,fs,/ S,u,g,x, (Asche,Ziegel,Schlacke,Bauschutt)
Farbe:	gelb, schwarz, grauschwarz
Bodengruppe nach DIN 18.196	[UL], [SU-SU*], [OU], A
Bodenklasse nach DIN 18.300	3-5
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 09	F 3 (stark frostempfindlich)

S 2 Schmelzwassersand

Der braungelbe bis graugelbe Schmelzwassersand kennzeichnet sich durch einen horizontalen und vertikalen Fazieswechsel. Die Schmelzwassersande sind bodenmechanisch als enggestufte Sande mit einem Hauptkornanteil im Mittelsandbereich zu klassifizieren. Die untersuchten Mischproben ergeben einen grobsandigen Mittelsand. Nach dem Ergebnis der Schweren Rammsondierung sind die Schmelzwassersande mitteldicht gelagert.

Nach Auswertung der Kornverteilungen ergeben sich nach HAZEN Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_F = 4,0 \cdot 10^{-4} - 1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s. Der Schmelzwassersand bildet den obersten Grundwasserleiter.

Kennwerte (Schmelzwassersand):

Bestandteile:	mS,fs - gS,ms,g'
Farbe:	braungelb-grauweiß
Kornzusammensetzung:	
Kies:	2,0 - 15,0 %
Sand:	84,0 - 98,0 %
Schluff:	< 5 %
Ungleichförmigkeit:	U = 2,0 - 4,8
Krümmungszahl:	C _C = 0,9 - 1,1
Durchlässigkeit nach HAZEN:	0,5 - 5 * 10 ⁻⁴ m/s
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE,
Bodenklasse nach DIN 18300:	3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 09:	F1 nicht frostempfindlich
Bodengruppe nach ATV A 127:	G 1
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97:	V 1
einfache Proctordichte:	ρ _{Pr} = 1,75 - 1,90 g/cm ³
optimaler Wassergehalt:	w _{Pr} = 8 - 12 %

S 3 - Braunkohle / -schluff

Braunkohle wurde im Liegenden der Auffüllung erkundet. Bodenmechanisch besteht der **Braunkohlenschluff** aus einem **Ton** und **Schluff** mit feinsandigen Beimengungen und einem hohen organischen Anteil. Der **mittelplastische Erdstoff** ist stark wasser- und frostempfindlich. Die Konsistenz ist überwiegend steif bis halbfest.

Kennwerte (Braunkohlenschluff):

Zusammensetzung:	T-U, org, fs'
Farbe:	braunschwarz
Wassergehalt	w _n = 27,0 - 31,9 %
Fließgrenze:	w _L ≈ 39,5 %
Ausrollgrenze	w _P ≈ 18,5 %
Plastizität	I _P ≈ 21,0
Konsistenz	I _C > 0,76 steifplastisch-halbfest
Bodengruppen nach DIN 18196:	OU, Bk
Bodenklassen nach DIN 18300:	4
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 09:	F 3 (stark frostempfindlich)

S 4 Rotliegendes (Verwitterungsbereich)

Der Verwitterungsbereich des **Rotliegendes** wurde teilweise an der Basis der Auffüllung sowie der Braunkohle in Form eines grau- bis rotbraunen **tonigen Schluffs** mit Porphyrgus angetroffen.

Die petrographische Ausbildung des Verwitterungsbereiches ist abhängig vom Ausgangsgestein. Es überwiegt jedoch deutlich ein rotbrauner, mittel plastischer, Schluff von **halbfester** bis **fester Konsistenz**. Stark verwitterte Porphyrsteinbröckchen und -lagen sowie lokale Einschaltungen von **Porphy** im cm- bis dm-Bereich (bankig) sind nicht auszuschließen.

Kennwerte (Verwitterungsbereich):

Zusammensetzung:	S,u,g/ T,g,x, Zv, Fels verwittert
Farbe:	graubraun
Bodengruppe nach DIN 18.196:	SU-SU*, ST
Bodenklassen nach DIN 18.300:	5 (lokal 6!)
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTVA-StB 97	F 2 - 3 (mäßig-stark frostempfindlich)

4. Hydrologische Verhältnisse

Bei den im März und April 2015 ausgeführten Bohrungen wurden folgende Grundwasserstände festgestellt:

Aufschluss	Datum	Höhe GOK [m NHN]	Grundw. -Anschnitt [m / m NHN]		Grundwasser Ruhe [m / m NHN]	
BS 3	19.7.16	77,21	4,90	72,31	4,90	72,31
BS 4	19.7.16	76,68	5,00	71,68	5,00	71,68

Tabelle 4: Grundwasserstände, Muldenstein Baugebiet „Zur Luther Linde“

Nach U /4/ wird das mittlere Grundwasserniveau mit ca. 73,0 m NHN bzw. ca. 3,50...8,30 m unter dem derzeitigen Geländeniveau angegeben. Das HHW der Mulde im Jahr 2002 wird mit 74,5 m NHN angegeben.

Im Bereich des Überganges von der nichtbindigen zur bindigen Auffüllung muss insbesondere in Perioden längerer Niederschläge mit Stauwasserbildung gerechnet werden.

Hauptgrundwasserleiter des Quartär sind die pleistozänen Schmelzwasser-sande.

D Geotechnische Schlussfolgerungen

1. Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse und Gründungsangaben

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen ist die Baugrundsichtung kompliziert, entspricht jedoch der ingenieurgeologischen Situation.

Im oberflächennahen Bereich stehen bedingt durch die bergbauliche Vornutzung Auffüllungen in unterschiedlicher Mächtigkeit an. Die Auffüllung ist gering tragfähig, stark zusammendrückbar und ist damit zur Aufnahme der Gründungslasten nicht geeignet.

Die unterlagernden gewachsenen Böden (Schmelzwassersande, Braunkohle, Felsersatz) sind durch eine ausreichende Tragfähigkeit und geringe Zusammendrückbarkeit gekennzeichnet und eignen sich damit zur Aufnahme der Belastungen aus der Gründung.

Eine Beeinflussung der Baumaßnahme ist nur durch Oberflächenwasser/ Stauwasser zu erwarten.

Werden unterschiedliche Gründungstiefen gewählt, so darf der Abtreppungswinkel $\beta = 30^\circ$ nicht überschreiten, sofern nicht die aus den höher gelegenen Fundamenten herrührenden Erddrücke bei der Bemessung der tieferliegenden Fundamente bzw. Konstruktionen berücksichtigt werden.

Der vorstehende Abtreppungswinkel ist auch für den Abstand oder die Tiefenlage benachbarter Rohrleitungen, Kanäle, Gruben und bereits vorhandener Bebauung anzusetzen.

2. Gründungsvorschlag

2.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Da die vorhandene Auffüllung nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung **nur eine lockere Lagerung aufweist und Hohlräume nicht auszuschließen sind**, ist ein **Bodenaustausch** und Aufbau eines Lastverteilenden Gründungspolsters unterhalb der Gründungsplatte erforderlich.

Die Auffüllung ist unterhalb der Gründungsplatte bis ca. 1,00...2,00 m unter UK Bodenplatte komplett zu entfernen und gegen gut verdichtungsfähigen Erdstoff als **Gründungspolster** zu ersetzen.

Die Polsterstärke richtet sich nach der speziellen Baugrundsituation an jedem einzelnen Gebäudestandort und ist im Vorfeld durch eine spezielle Erkundung bauwerksbezogen zu ermitteln.

An der Basis ist eine Stabilisierung der Restauffüllung durch $d = 0,25$ m Brechkornmisch **B 2 0-56** erforderlich. Der Schotter ist intensiv zu verdichten, sodass sich eine Nachverdichtung der unterlagernden Restauffüllung ergibt.

Es ist damit zu rechnen, dass sich der Schotter nahezu vollständig in die Restauffüllung eindrückt.

Anschließend ist eine Lage von $d = 0,15$ m Brechkorngemisch **B 2 0-45** locker aufzulegen. Über dem Schotter ist ein **knotensteifes Geogitter** (z.B. Tenax LBO 440 oder gleichwertig) aufzulegen. Anschließend erfolgt der Einbau einer weiteren Lage $d = 0,25$ m Schotter. Das „Gesamtpaket ist im Anschluss intensiv zu verdichten.

Der anschließende Aufbau des Gründungspolsters, bestehend aus Brechkorngemisch B 2 0-45, muss lagenweise bis UK Bodenplatte erfolgen.

Der Lastabtragungswinkel von 45° außerhalb der Bodenplatte ist hierbei zu berücksichtigen und der **Bodenaustausch entsprechend seitlich zu verbreitern**. Das Austauschmaterial ist lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Das Gründungspolster sollte **Vor Kopf** eingebracht und verdichtet werden. Gefordert wird ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 1,00$, der vom bauausführenden Betrieb nachzuweisen ist. **Eine Baugrubenabnahme wird für erforderlich gehalten.**

Die Gründung des geplanten Wohnhauses kann in diesem Fall als **massive biegesteife Stahlbetonplatte** ausgeführt werden. Zur Verringerung der Randspannungen der Bodenplatte, ist eine **Verbreiterung der Bodenplatte** über die Außenwände hinaus zu prüfen. Unter jeder tragenden Wand ist eine durchgehende Zerrbewehrung zu führen.

Bedingt durch die Hanglage im Kippenbereich des TRL wird darüber hinaus die Anordnung von Streifenfundamenten bis $d = 0,80$ m unter GOK empfohlen. Diese sind konstruktiv an die Bodenplatte zu koppeln.

Aufgrund möglicher Sackungen durch Grundwassereinfluss ist das Gefälle der Abflussleitungen zu vergrößern. Im Fundamentbereich sollten die Leitungen mit einer Tonpackung umgeben werden, damit die Rohre bei Setzungen nicht zerdrückt werden.

Bei der Gründung von eventuellen Nebengebäuden auf Streifenfundamenten sollten zur Überbrückung von Unregelmäßigkeiten im Bereich der Auffüllung bewehrte Streifenfundamente als Balkenrost ausgebildet werden. Die Fundamente sind mindestens $d = 0,5$ m hoch auszuführen und mit einer Bewehrung von 3 - 4 $\varnothing 14$ oben und unten bewehrt werden. Die Bewehrung ist zu verbügel. Empfohlen wird jedoch auch hier eine Plattengründung.

Über sämtliche Wände ist je Geschoss ein Ringbalken zur zusätzlichen Versteifung des Bauwerkes zu führen.

Zusätzliche Maßnahmen können sich aus den **Forderungen des Bauordnungsamtes** ergeben.

3. Bodenmechanische Parameter

Für Erdstatische Berechnungen können folgende Rechenwerte (γ) und Angaben herangezogen werden:

Parameter	S 1 Auffüllung	S 2 Schmelz- wassersand	S 3 Braunkohle	S 4 Felszer- satz	Einheit
Feuchtwichte γ	17,0 - 19,0	18,0	13,0	20,0	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb γ'	9,0 - 10,0	10,0	3,0	10,0	kN/m ³
Reibungswinkel φ	22,5 - 30,0	32,5	27,0	25,0	o
Kohäsion c'	0	0	0 - 5	0 - 5	kN/m ²
Steifemodul E_s	2 - 5	30 - 50	3	25	MN/m ²
Bodengruppe nach DIN 18 196	[UL], [SU- SU*], [OU]	SE	Bk	TL, SU- SU*	-
Bodenklasse nach DIN 18 300	3 - 5 (6)	3	4 - 5	5 - 6	-
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 09	F 2- F 3	F 1	-	F 2 - F 3	-
Verdichtungsgrad nach ZTVA-StB 97	V 3	V 1	-	-	-

Tabelle 5: Erdstatische Kennwerte; Muldenstein Baugebiet „Zur Luther Linde“

4. Tragfähigkeit und Setzung

Die Bestimmung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes erfolgt über Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und 4019 unter Anwendung des Konzeptes der Teilsicherheitsbeiwerte.

Für lotrechte, mittige Lasteintragung kann die zulässige Sohlpressung für bewehrte Streifenfundamente in Abhängigkeit von Fundamentbreite und Einbindetiefe überschläglich der folgenden Tabelle entnommen werden.

Bei der rechnerischen Ermittlung der zulässigen Bodenpressungen wurde ein **d = 2,00 m mächtiges Gründungspolster** angesetzt.

Einbindetiefe d [m]	zulässige Bodenpressung [kN/m ²] bei Fundamentbreite [m]		
	0,50	0,80	1,00
0,80	200 (280)	200 (280)	200 (280)

Tab. 6: aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} nach DIN 1054-2005 und (in Klammern) Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach EC 7/ DIN 1054: 2010 in [kN/m²] Muldenstein Baugebiet „Zur Luther Linde“

Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf die Teilfläche A' zu reduzieren, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist.

Bei der Bemessung von Streifen- und Einzelfundamenten nebeneinander ist zu beachten, dass die Fundamente die gleichen Belastungen auf den Baugrund ausüben. Damit wird gewährleistet, dass es nicht zu schädlichen Rissen infolge ungleichmäßiger Setzungen einzelner Bauwerksteile kommt.

Für die Vorbemessung von Fundamentplatten nach dem Bettungszifferverfahren kann ein Bettungsmodul

$$k_s \approx 8,0 \text{ MN/m}^3$$

je Meter Plattenbreite angesetzt werden. Dieser Wert gilt unter der Annahme eines wie beschrieben eingebauten Gründungspolsters von h = 2,00 m Stärke.

5. Bautechnische Hinweise

Allgemein sind bei der Herstellung der Baugruben die Ausführungen der DIN 4124 zu beachten. Im Bereich vorhandener Bebauung gelten die Festlegungen der DIN 4123.

Es ist zu beachten, dass bei unterschiedlichen Gründungstiefen ein Fundamentabtreppungswinkel von 30° einzuhalten ist, sofern die aus höher liegenden Fundamenten herrührenden Erddrücke nicht bei der Bemessung der tiefer liegenden Fundamente berücksichtigt wurden.

Der Abtreppwinkel ist gleichfalls auch für den seitlichen Abstand oder die Tiefenlage benachbarter Gebäude, Rohrleitungen, Kanäle oder Gruben anzuwenden.

Die Auflagerung von Rohrleitungen in bindigen Böden hat gemäß den Ausführungen der DIN 4033 zu erfolgen. Es ist zu beachten, dass die bindigen Böden nur bedingt verdichtungsfähig und daher nur eingeschränkt zum Wiedereinbau geeignet sind.

Gemäß ATV-Arbeitsblatt A 127 sind in der Leitungszone nur verdichtungsfähige Böden einzubauen. Daher sollte in der Leitungszone nichtbindiges, steinfreies Verfüllmaterial mit einem Durchmesser $d_{max.} = 20$ mm eingeplant werden.

Für die Leitungszone wird ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97$ % gefordert. Die Anforderungen an die Verfüllzone im Bereich der Verkehrsflächen und Gehwege sind entsprechend der ZTVA-StB 97 vorzusehen.

Allgemein wird auf die Ausführungen der ZTVA-StB 97, der ZTVE-StB 09 und des ATV A 127 verwiesen. Der Einbau der Erdstoffe muss lagenweise erfolgen. Die erreichten Verdichtungswerte sind nachzuweisen.

6. Versickerungsmöglichkeiten

Die Versickerung nicht schädlich verunreinigter Niederschlagswässer gemäß DWA - Arbeitsblatt A 138 ist innerhalb der **Schmelzwassersande** möglich. Die bindigen Bereiche der Auffüllung sind nur gering wasserwegsam. Tonige Bereiche sind im Bereich der Versickerungsanlage zu durchstoßen, sodass eine oberflächennahe Versickerung in Form einer kombinierten Mulden-/ Rigo- lenversickerung favorisiert wird.

Bei einer geplanten Versickerung sind die Mindestabstände von baulichen Anlagen und die Planungsgrundsätze der DWA-A 138 zu beachten.

Bedingt durch die Gefahr von Sackungen im Bereich der locker gelagerten Auffüllungen im gesamten Untersuchungsgebiet ist eine Versickerung der Niederschlagswässer auf den Grundstücken im Baubereich nicht empfehlenswert. Es ist ein größtmöglicher Abstand zur Bebauung mindestens jedoch ein Abstand von 20,0 m zur Bebauung einzuhalten.

7. Allgemeine Hinweise

Bei dem Grundstück handelt es sich bedingt durch die bergbauliche Vornutzung um sogenanntes **Risikobauland**.

Auch bei fachgerechter Ausführung der vorgeschlagenen Stabilisierungsmaßnahmen sind Sackungen des Untergrundes und daraus resultierende Gebäudeschäden nicht vollständig auszuschließen. Eine weitere Minimierung des Schadenspotentials kann nur durch aufwendige Verfahren des Spezialtiefbaus erfolgen. Hier kann beispielsweise die Rüttelstopfverdichtung zum Einsatz kommen.

Für konkrete Bauvorhaben ist eine spezielle bauwerksbezogene Baugrunduntersuchung und Gründungsempfehlung erforderlich. Das Büro für Baugrunderkundung + Gründungsberatung C. Klotsch und S. Nehr Korn GbR bietet hierzu seine Unterstützung an.

Zur Festlegung des **Verbringungs- oder Entsorgungsweges des Aushubs nach LAGA** wird üblicherweise eine Haufwerksbeprobung mit Deklarationsanalytik durchgeführt, wobei die maximal zulässige Haufwerksgröße und der Analysenumfang mit der zuständigen Behörde und evtl. auch mit dem späteren Abnehmer des Aushubs abzustimmen ist.

Die Angaben des Berichtes sind im weiteren Planungsverlauf auf ihre Gültigkeit zu überprüfen. Bei Änderungen der Gründungsparameter ist eine weitere Abstimmung zwischen Planer, Statiker und Baugrundgutachter erforderlich.



Christian Klotsch, Dipl.-Ing. (FH)
Geschäftsführer



Grundstück Muldenstein

" Zur Luther Linde"

Entwurf zur Bebauung

**Anlage 1:
Aufschlussplan**

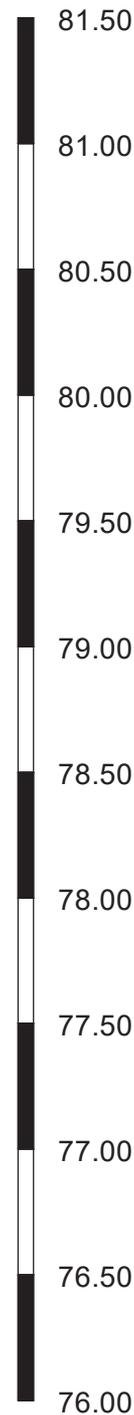
BS-Nr.: Rammkernsondierung-Nr.:
Sch-Nr.: Schurf-Nr.: (Baggerschurf)

BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 30 Anlage-Nr.: 2.1
--	--	--

BS 1

81,27 m

m ü.NHN



Mutterboden, braun - schwarz,
Schluff, sandig, tonig, humos

[OU]

0.20 (81.07)

Auffüllung, braun - gelb,
Sand, schluffig - stark schluffig,
tonig, kiesig, steinig, einz.U-Bänder,
stark durchwurzelt

[SU] - [SU]

2.40 (78.87)

Fels verwittert - Sandstein,
Verwitterungsprodukt, grau
- braun, Kies, steinig, schwach
schluffig, schwach tonig,
grobstückig-brüchig, teilw.kompakt

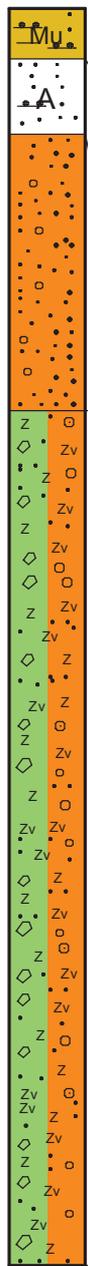
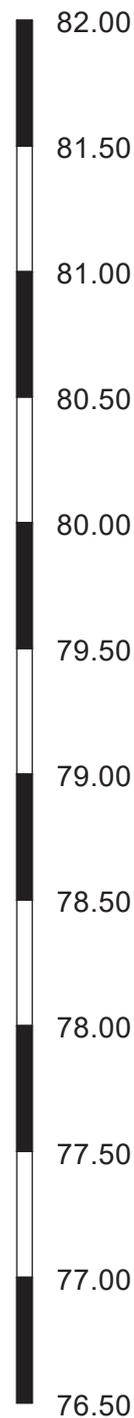
5.00 (76.27)

BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 30 Anlage-Nr.: 2.2
--	---	--

BS 2

81,93 m

m ü.NHN



Mu
Mutterboden, braun - schwarz,
Schluff, sandig, tonig, humos

OU

0.20 (81.73)

A
Auffüllung, braun - gelb,
Mittelsand, feinsandig, schluffig
- stark schluffig, kiesig,
steinig, einz.Ziegel

[SU] - [SU]

0.50 (81.43)

Mittelsand, Schmelzwassersand,
gelb, feinsandig, grobsandig,
feinkiesig - kiesig

SE

1.60 (80.33)

Fels verwittert - Sandstein,
Verwitterungsprodukt, gelb
- braun, Kies, steinig, grobstückig-brüchig,
teilw.kompakt

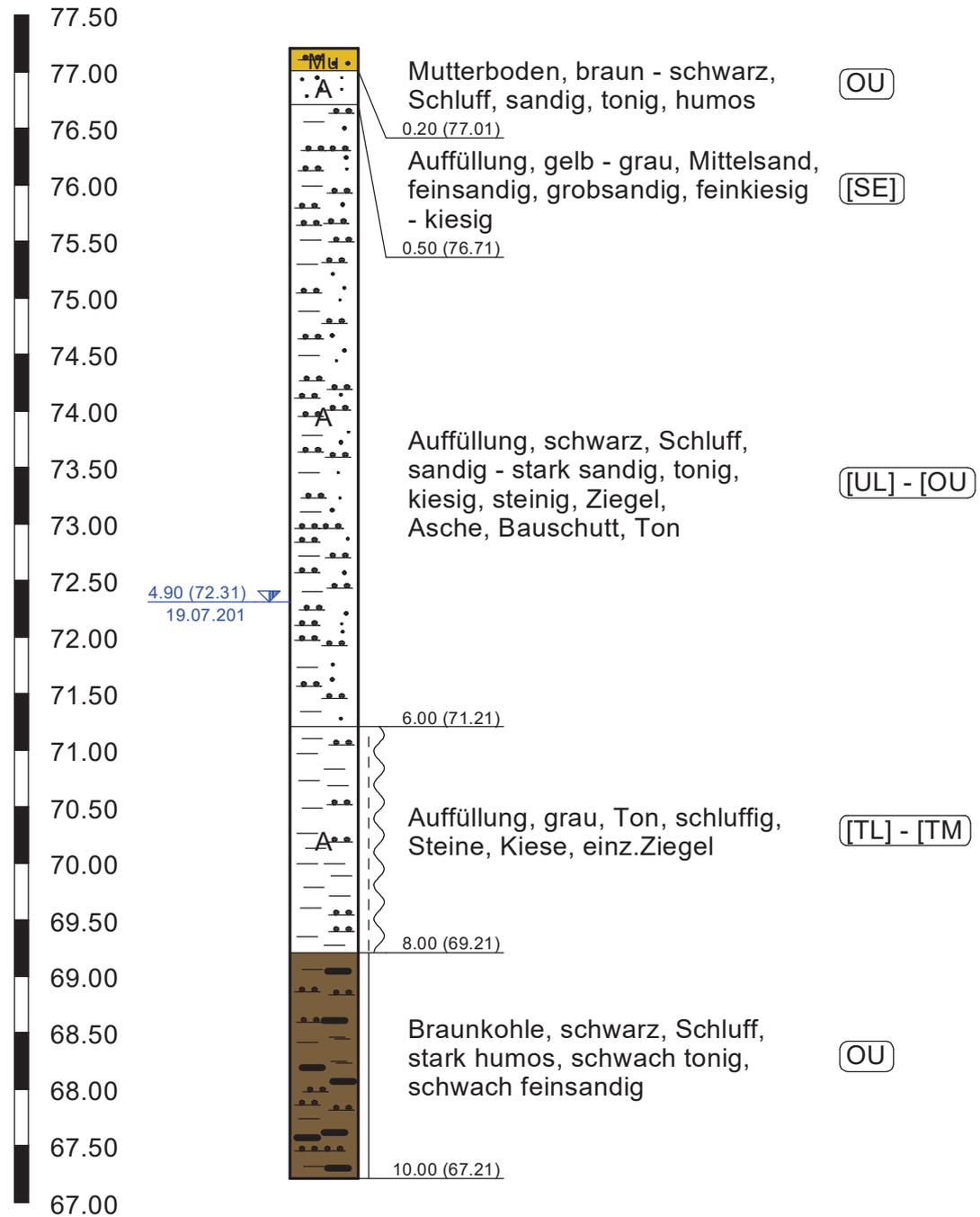
5.00 (76.93)

<p>BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22</p>	<p>Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -</p>	<p>Maßstab: 1 : 60 Anlage-Nr.: 2.3</p>
--	---	--

BS 3

77,21 m

m ü.NHN

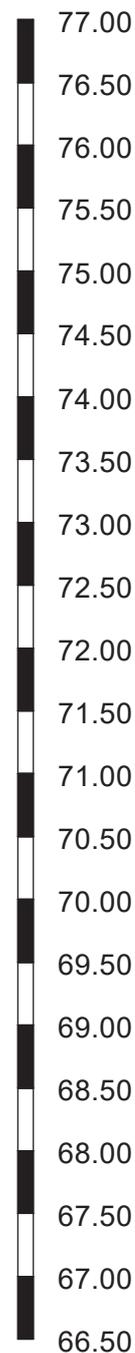


BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 60 Anlage-Nr.: 2.4
--	--	--

BS 4

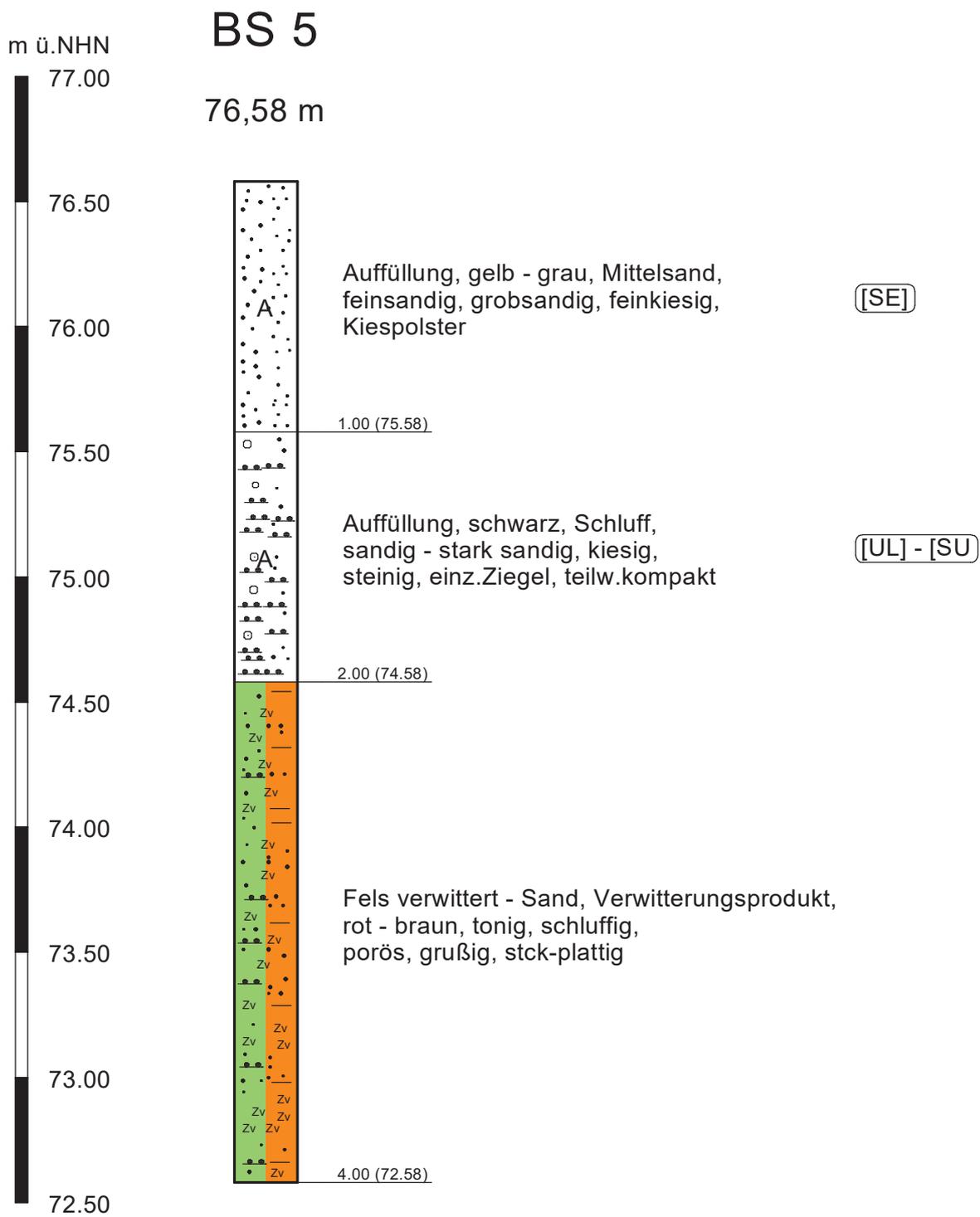
76,68 m

m ü.NHN



5.00 (71.68) ▼
19.07.201

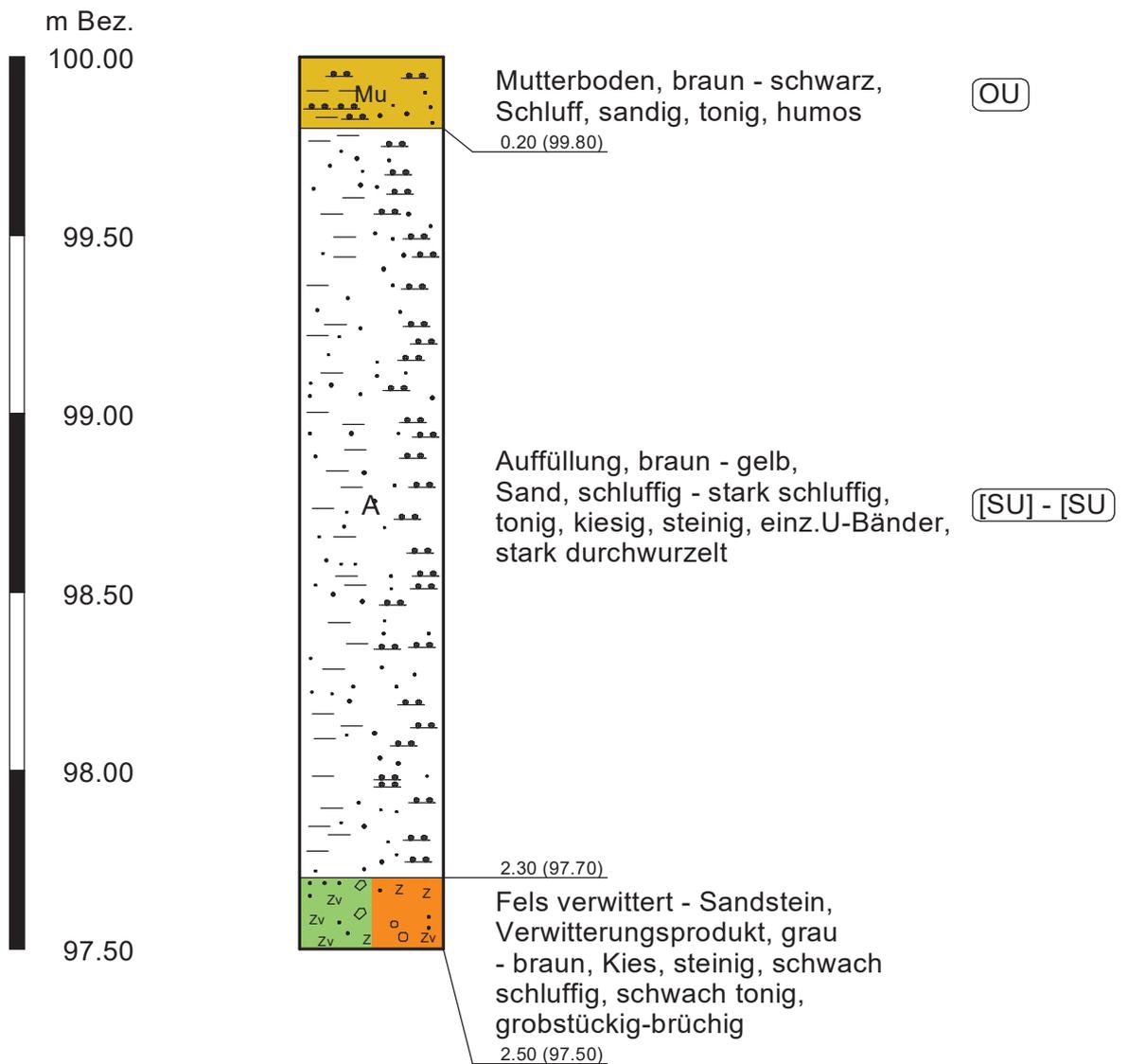
BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 25 Anlage-Nr.: 2.5
--	--	--



BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20 Anlage-Nr.: 2.6
--	--	--

Schurf 1

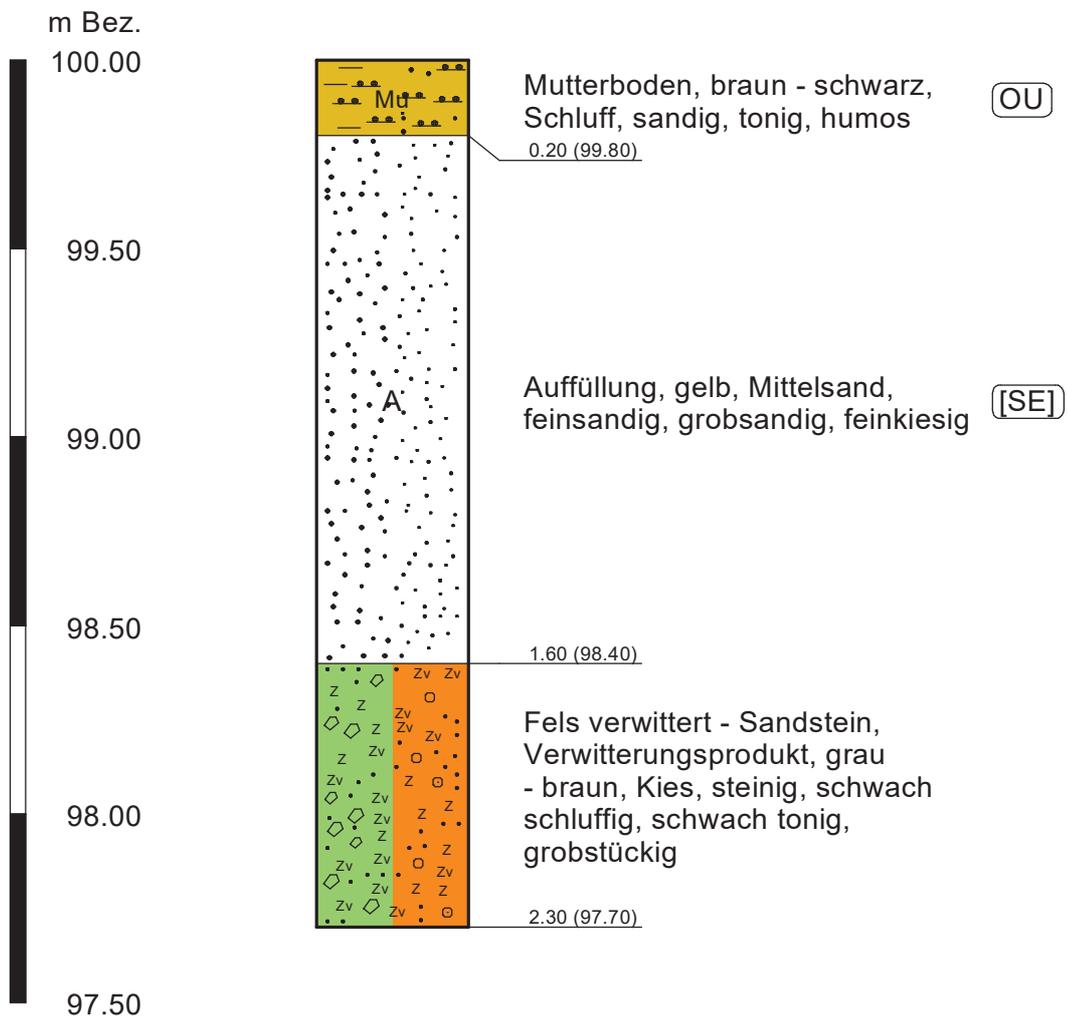
100,00 m



BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20
		Anlage-Nr.: 2.7

Schurf 2

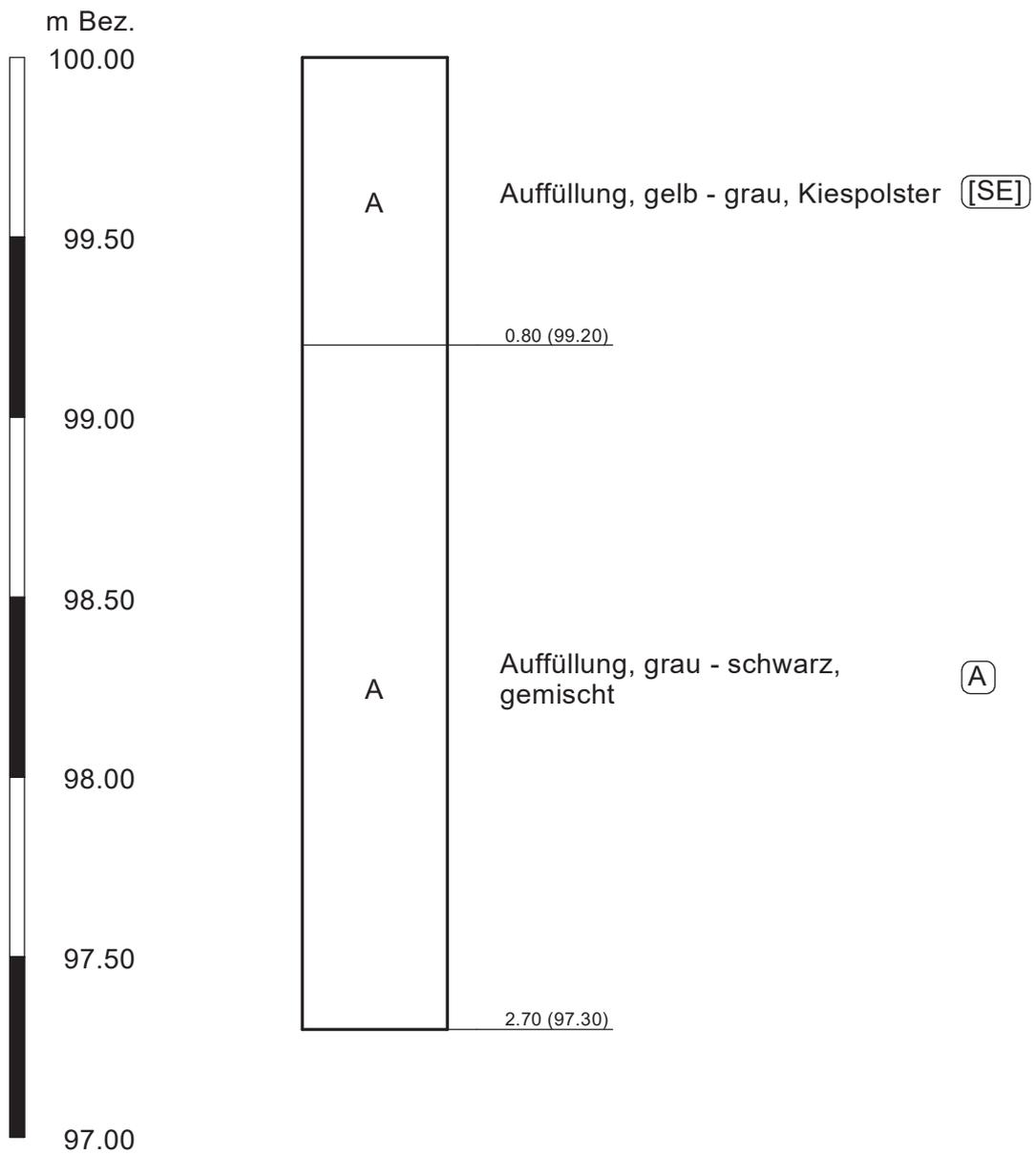
100,00 m



BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20
		Anlage-Nr.: 2.8

Schurf 3

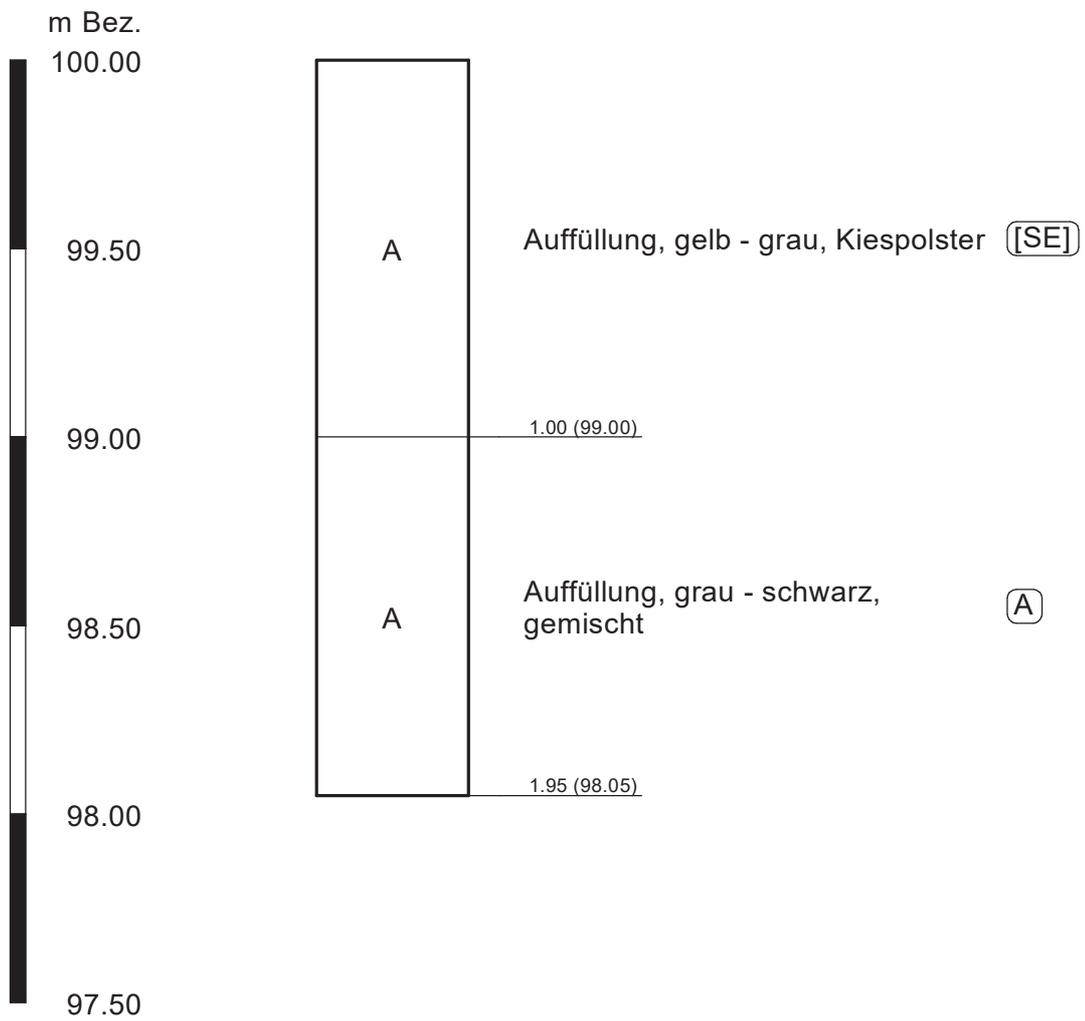
100,00 m



BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20
		Anlage-Nr.: 2.9

Schurf 4

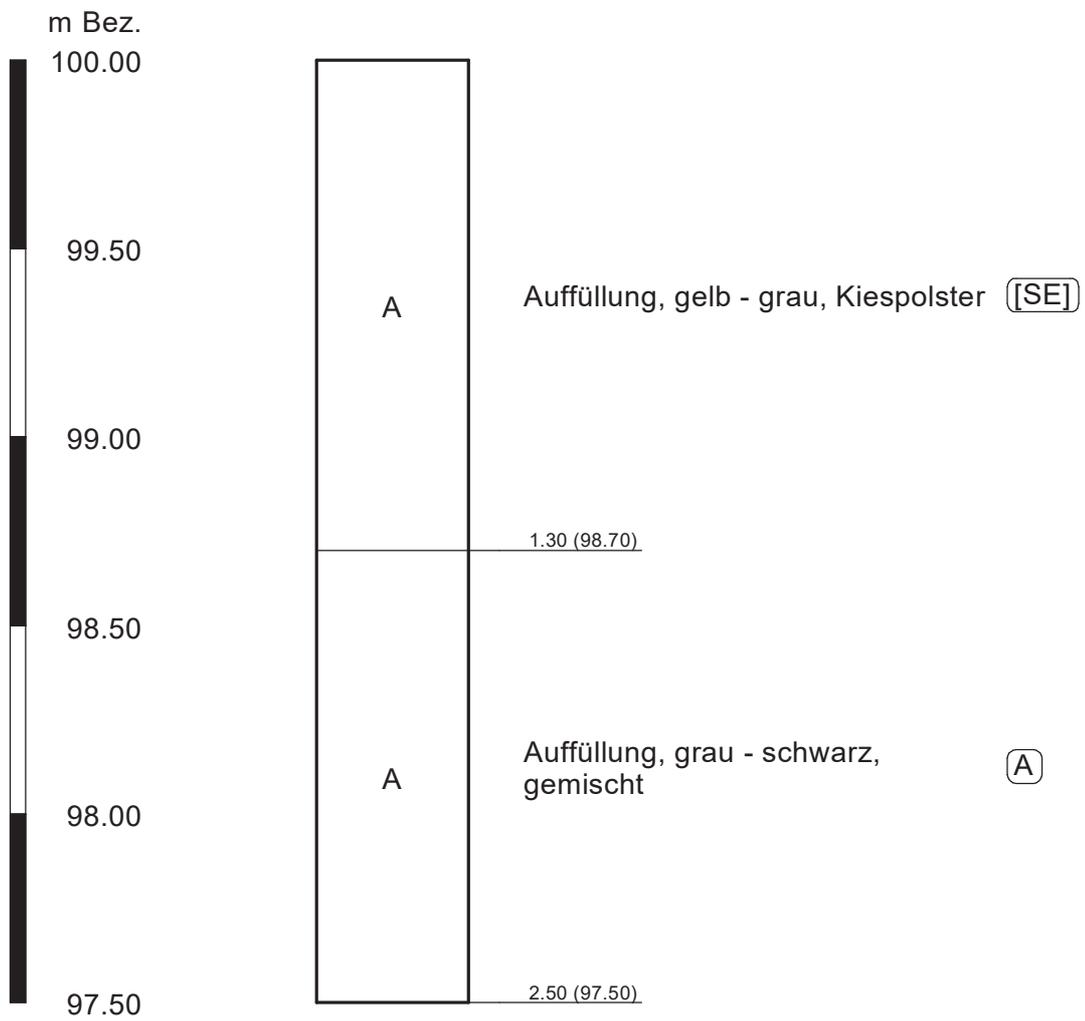
100,00 m



BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20
		Anlage-Nr.: 2.10

Schurf 5

100,00 m

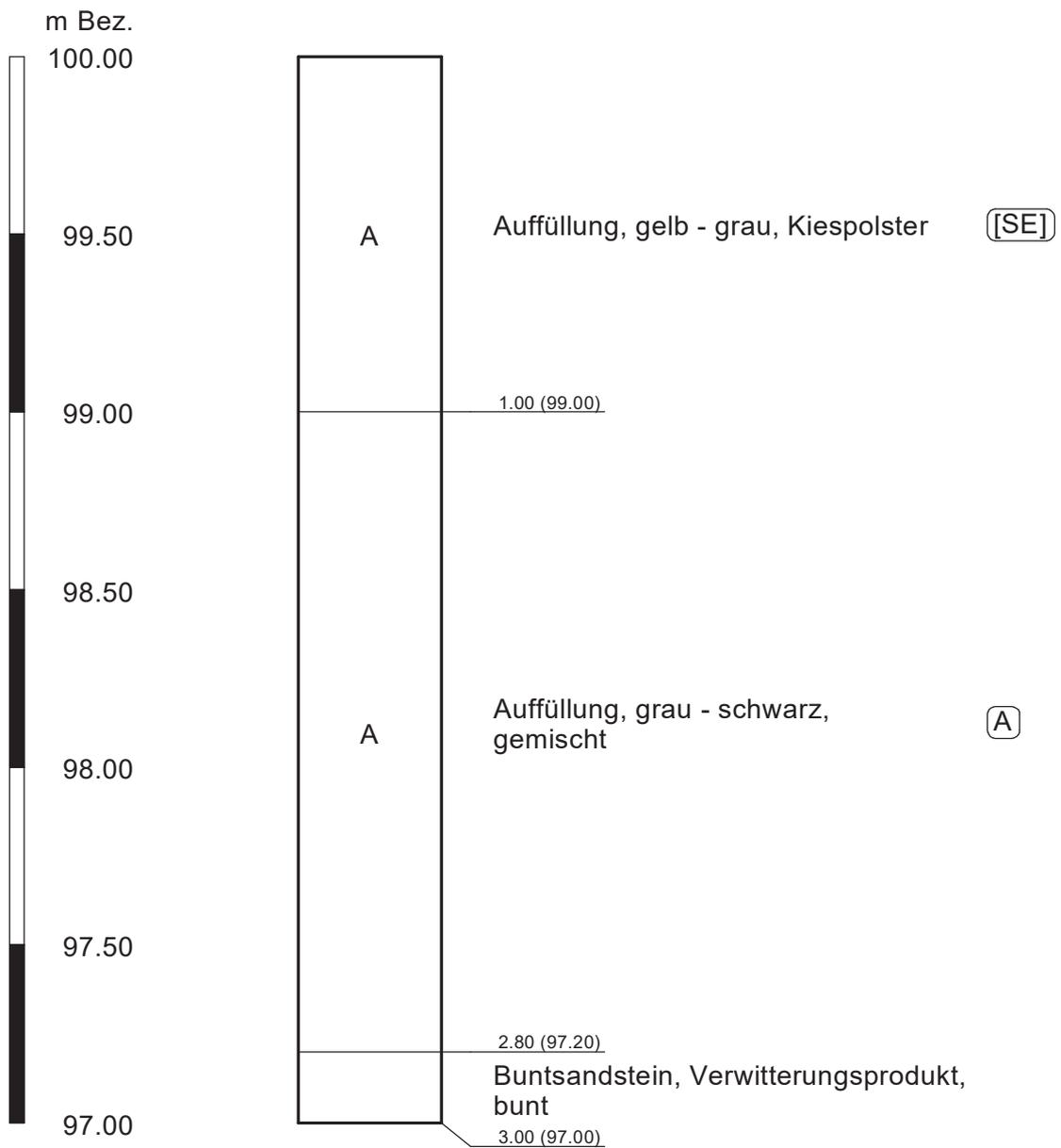


BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20
		Anlage-Nr.: 2.11

Talseite

Schurf 6a

100,00 m

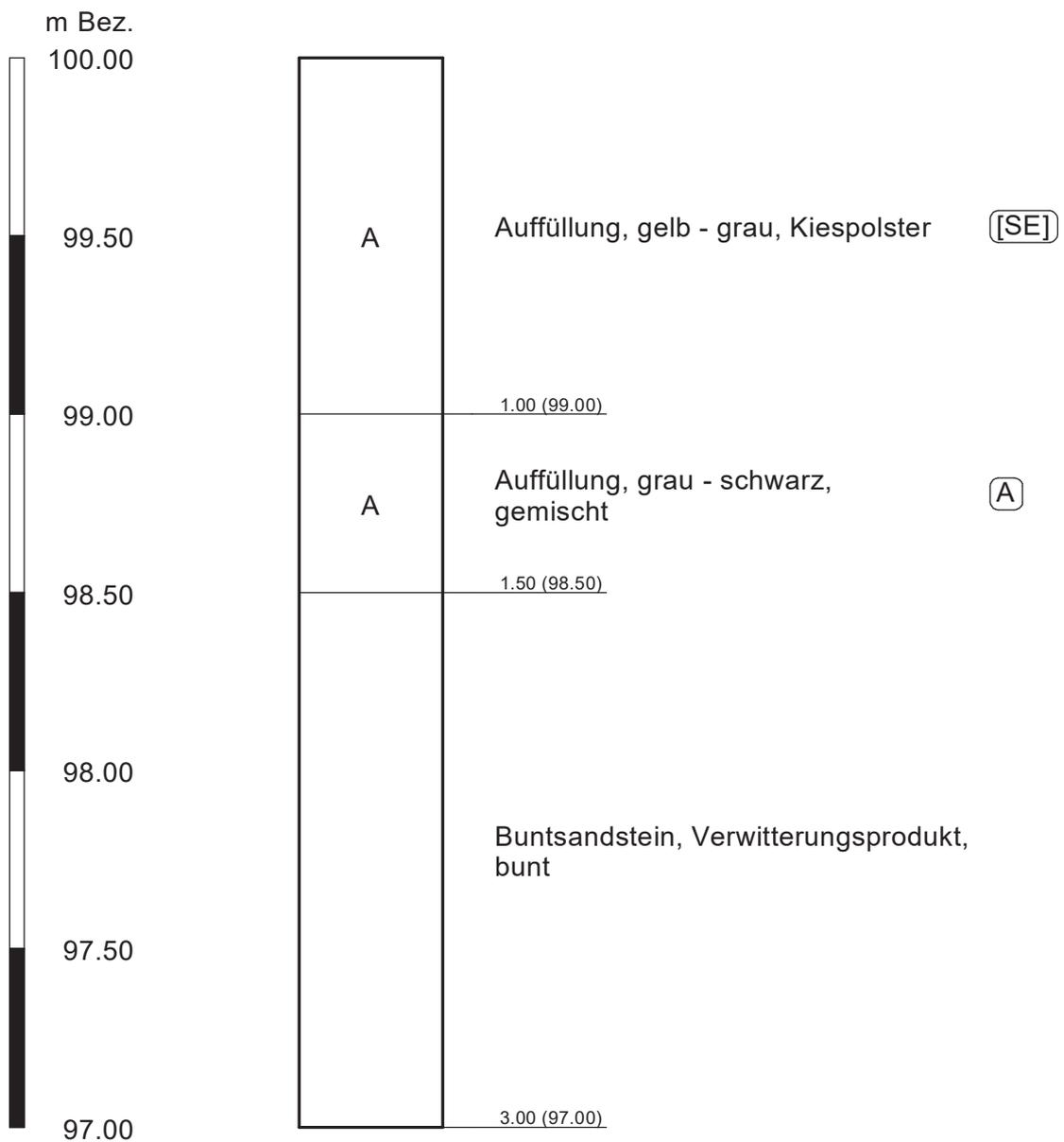


BBG C. Klotsch + S. Nehr Korn GbR 06862 Streetz, Dorfstraße 1 Tel.: 034901 / 539 21 Fax: 539 22	Neubau von 6 Mehrfamilienhäusern Muldenstein, Zur Luther Linde - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 20
		Anlage-Nr.: 2.12

Hangseite

Schurf 6b

100,00 m



BS 1
81,27 m

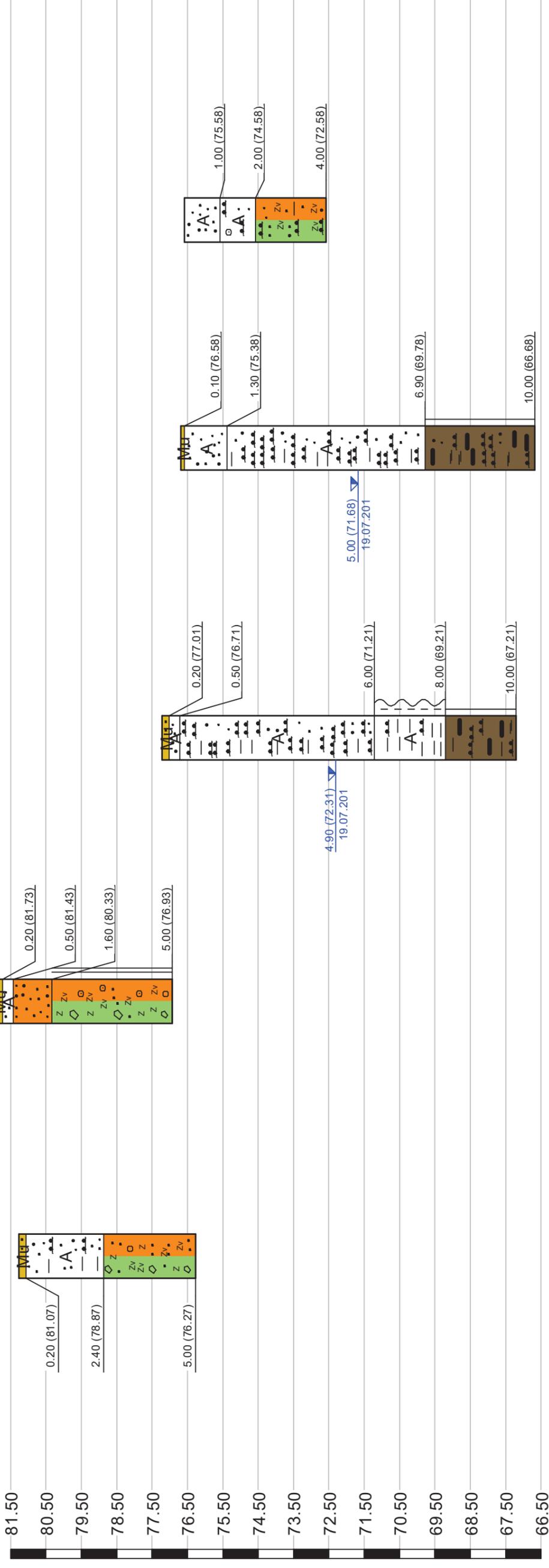
BS 2
81,93 m

BS 3
77,21 m

BS 4
76,68 m

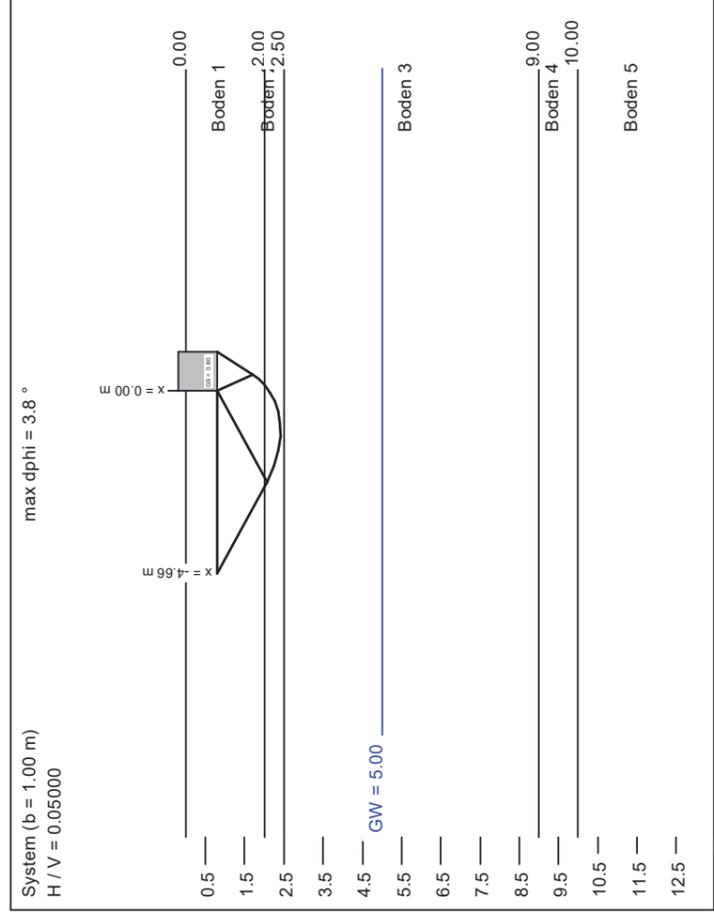
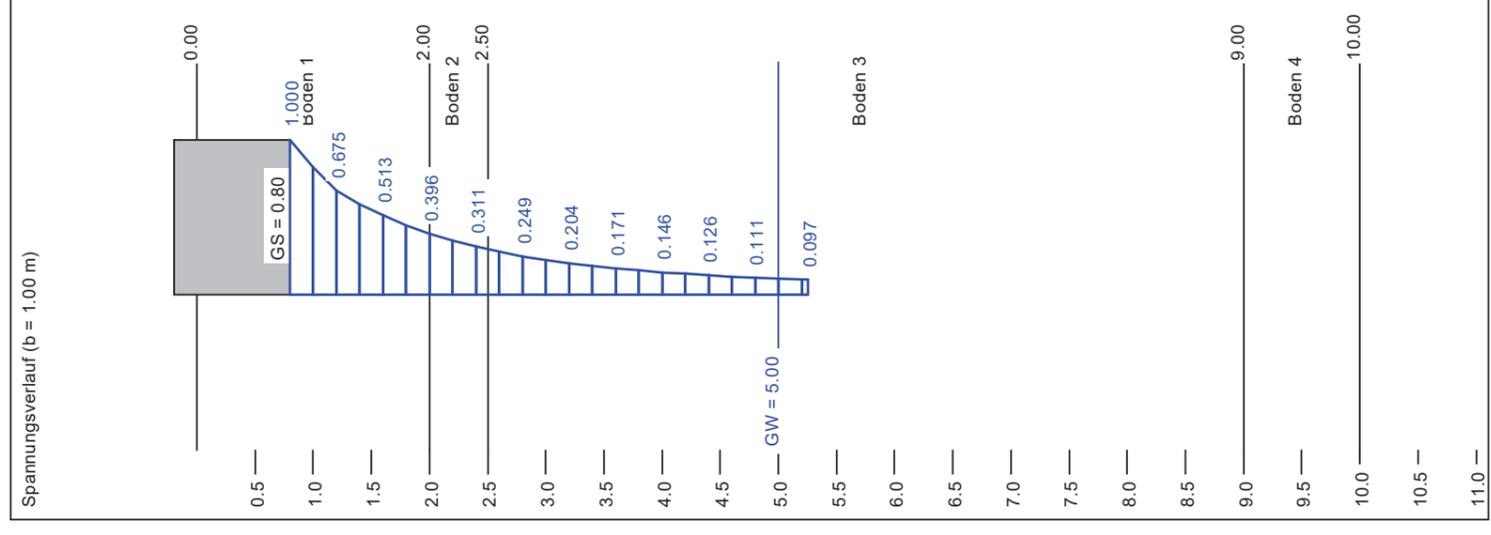
BS 5
76,58 m

m ü.NHN



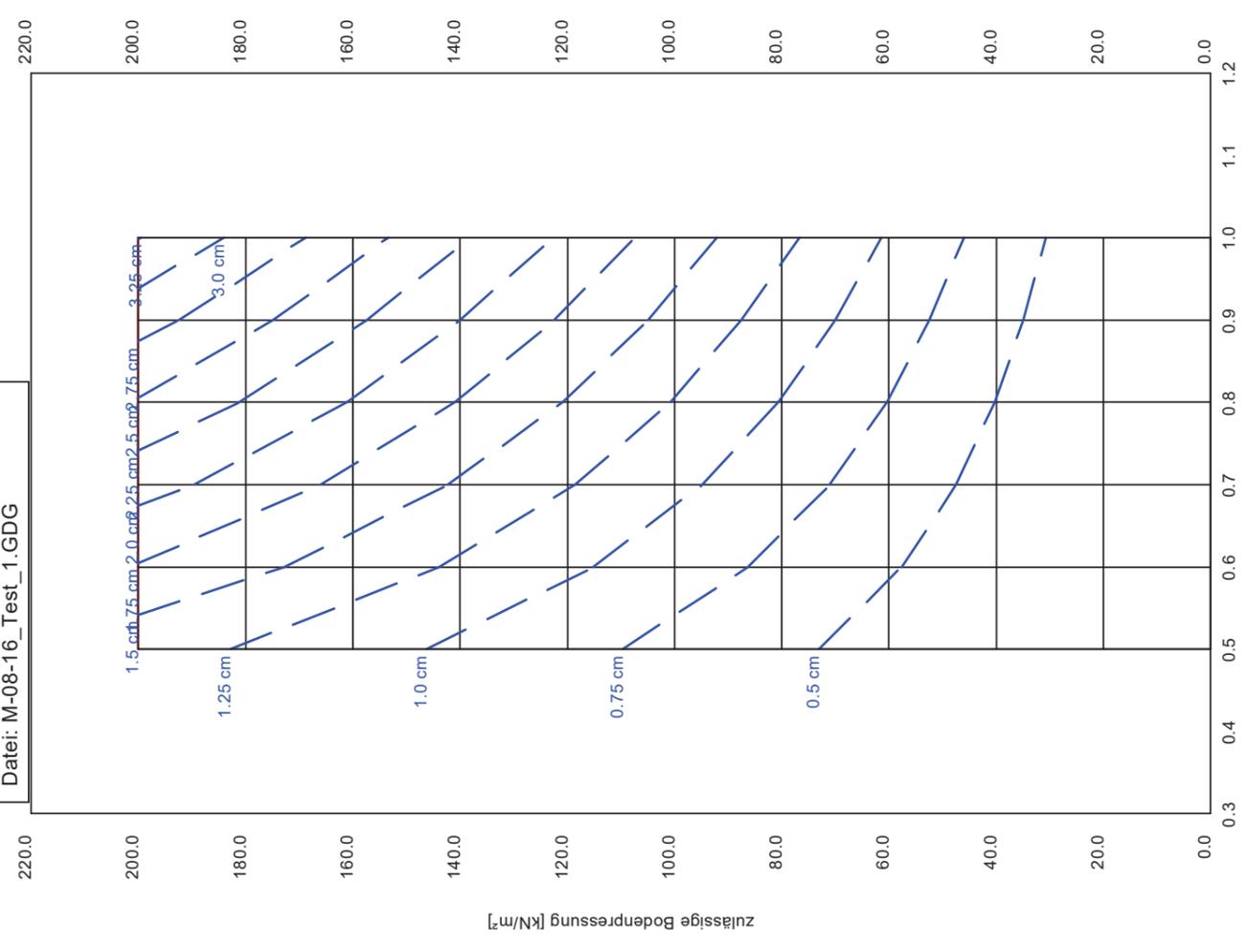
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	θ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
1	18.0	10.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Gründungspolster bewehrt
2	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Auff. nachverdichtet
3	20.0	10.0	22.5	0.0	3.5	0.00	Auffüllung
4	13.0	3.0	27.0	0.0	5.0	0.00	Kohle
5	20.0	10.0	25.0	5.0	30.0	0.00	VWP

Berechnungsgrundlagen:
 6 MFH Muldenstein
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Globalisierkonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 2.00
 HV = 0.0500
 zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 5.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Datei: M-08-16_Test_1.GDG



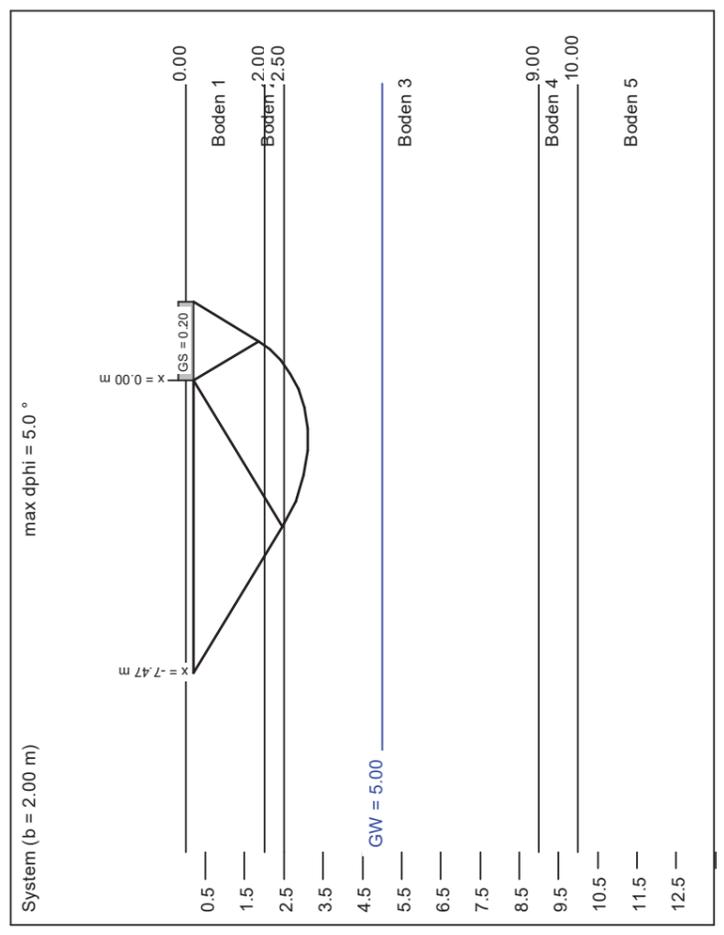
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul V [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	$\gamma/2$ [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	200.0	100.0	1.37	35.0	0.00	18.00	14.40	4.02	1.67
10.00	0.60	200.0	120.0	1.74	35.0	0.00	18.00	14.40	4.30	1.85
10.00	0.70	200.0	140.0	2.11	35.0	0.00	18.00	14.40	4.55	2.00
10.00	0.80	200.0	160.0	2.48	33.8	0.00	17.97	14.40	4.79	2.13
10.00	0.90	200.0	180.0	2.86	33.3	0.00	17.92	14.40	5.00	2.27
10.00	1.00	200.0	200.0	3.26	32.9*	0.00	17.87	14.40	5.26	2.41

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

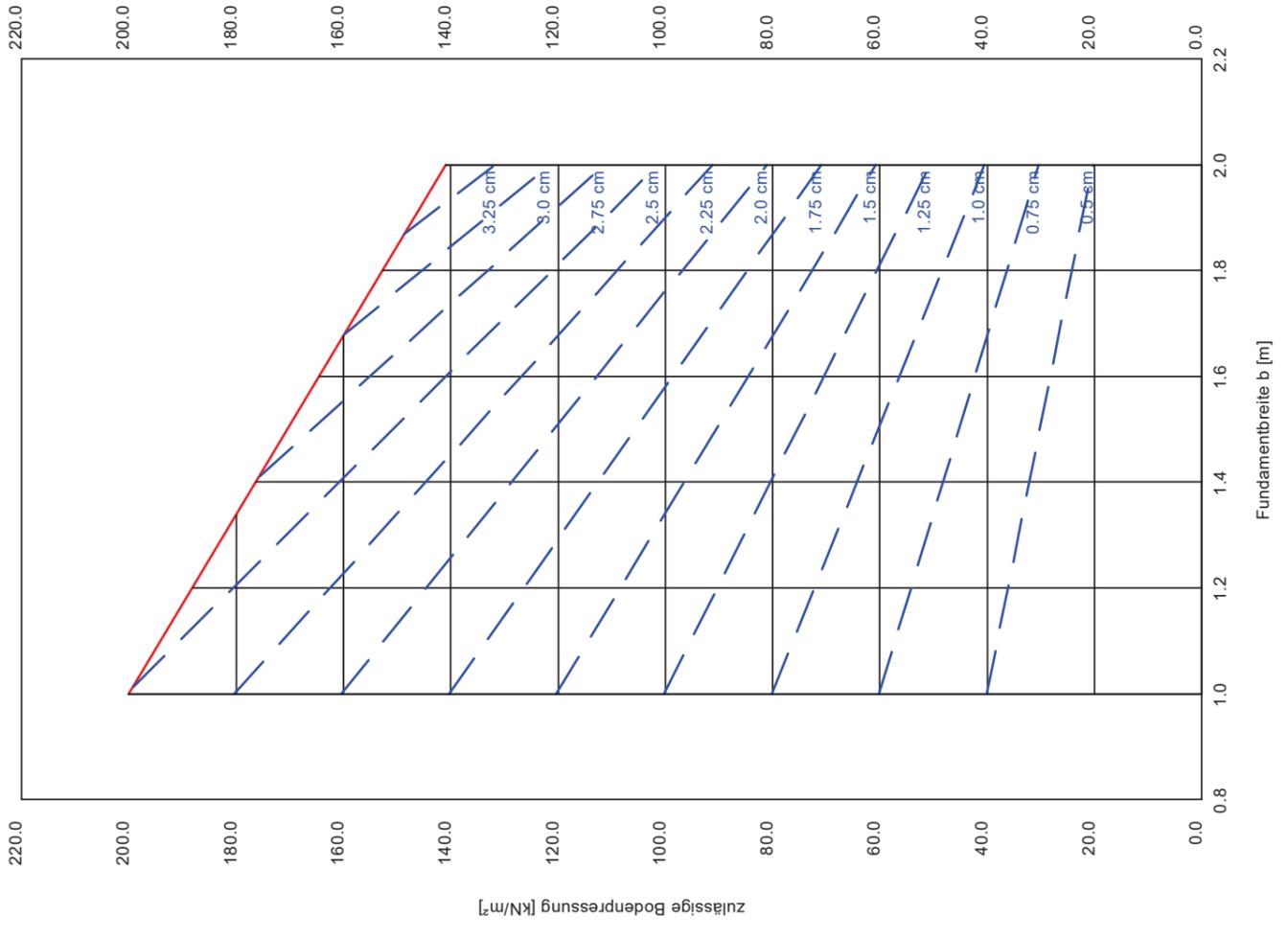
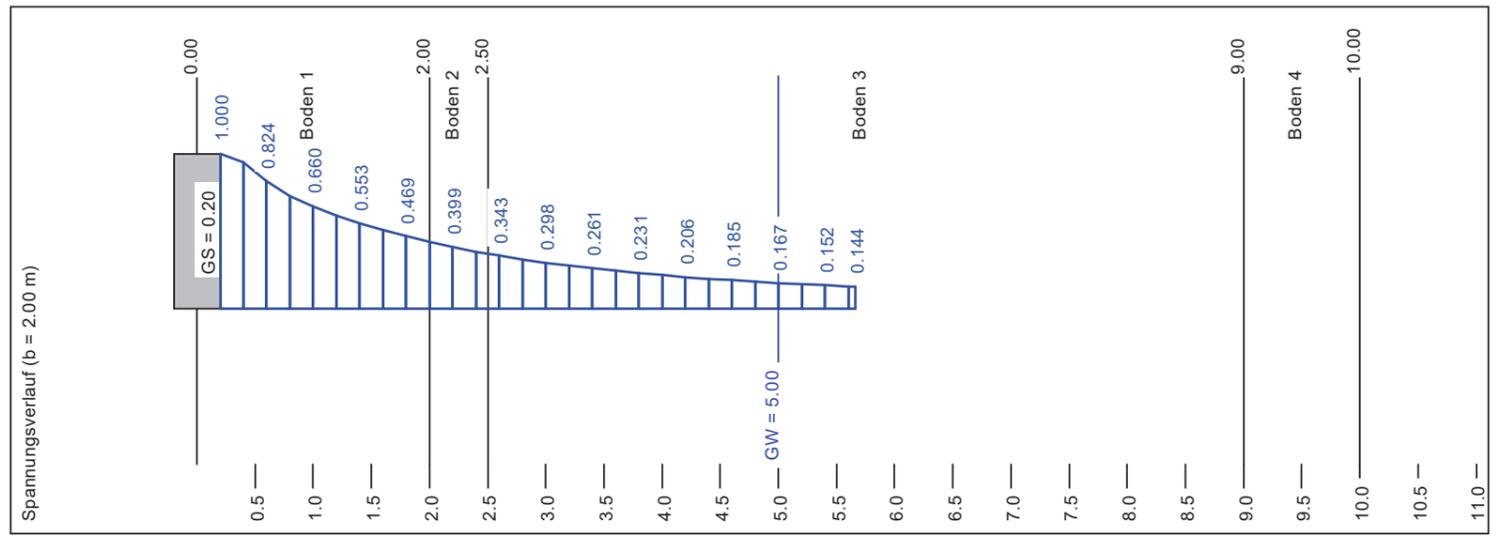


Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	θ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
1	18.0	10.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Gründungspolster bewehrt
2	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Auff. nachverdichtet
3	20.0	10.0	22.5	0.0	3.5	0.00	Auffüllung
4	13.0	3.0	27.0	0.0	5.0	0.00	Kohle
5	20.0	10.0	25.0	5.0	30.0	0.00	VWP

Ermittlung Bettungsmodul k_s



Berechnungsgrundlagen:
 6 MFH Muldenstein
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Globalisiertheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 2.00
 zul. σ auf 200.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 5.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Datei: M-08-16_Test_2.GDG



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul V [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ³]
10.00	1.00	200.0	200.0	2.49	34.4	0.00	18.00	3.60	4.86	2.05	8.0
10.00	2.00	140.9	281.8	3.47	27.5 *	0.00	18.06	3.60	5.66	3.11	4.1

* ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert