

NACHTRAG ZUM BAUGRUNDGUTACHTEN

Bauvorhaben: **Neubau Grundschule Döbeln - Ost**

Bauherr: Große Kreisstadt Döbeln
Obermarkt 1
04720 Döbeln

Auftraggeber: **dto.**

Erstellt: Fundamental – Büro für Geotechnik
Sachbearbeiter: Dipl. Geol. Gerald Weid

Proj.Nr.: 20 232

Naundorf, 19.05.2021

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| 1 Anlass und Auftrag | 3 |
| 2 Verwendete Unterlagen | 3 |
| 3 Angaben zur geplanten Gründung | 3 |
| 4 Beurteilung der geplanten Gründung / Empfehlungen | 3 |
| 4.1 Beurteilung Gründung | 3 |
| 4.2 Gründung Fundamentbalken | 3 |
| 4.3 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul | 4 |
| 4.4 Forderungen an das Gründungspolster/Planumsstabilisierung | 4 |
| 4.5 Risiken/Planungsunsicherheiten | 4 |
| 4.6 Abdichtung Bodenplatte | 5 |
| 5 Erschließung/Rohrverlegung | 5 |
| 5.1 Rohraufleger | 5 |
| 5.2 Rohrgrabenverfüllung/Wiedereinbaufähigkeit | 6 |
| 5.3 Verbau | 6 |
| 6 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen | 6 |

| Tabellenverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| Tabelle 1: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung | 5 |

| Anlagenverzeichnis | Anlagennummer |
|---|----------------------|
| Profile der Rammkernsondierungen mit Lageplan | 1 |
| Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen | 2.1 + 2.2 |

1 Anlass und Auftrag

Die Stadt Döbeln beabsichtigt den Neubau der Grundschule Döbeln-Ost in der Dresdner Straße in Döbeln.

Zur Klärung des Aufbaus und der Beschaffenheit des Baugrundes wurde unser Büro von der Bauherrschaft beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen. Diese wurde im Baugrundgutachten vom 19.04.2021 dokumentiert.

Nach Konkretisierung der Planungen soll das Gebäude nicht unterkellert werden.

Im Hinblick auf die fortgeschrittene Planung ergab sich seitens der Planung ein etwas umfangreicherer Fragenkatalog.

Im vorliegenden Bericht werden die einzelnen Fragen aufgegriffen und entsprechend konkretisierte Gründungsempfehlungen gegeben.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] BV Schulstandort Döbeln-Ost. 1. Bauabschnitt - Ergänzende Aufgabenstellung an den Baugrundgutachter – Nachtrag zum Baugrundgutachten vom 19.04.2021
Erstellt: Bauamt Döbeln, 04.05.2021

3 Angaben zur geplanten Gründung

Das 2-geschossige, nicht unterkellerte Gebäude soll über eine elastisch gebettete, tragende Bodenplatte ($d = \text{ca. } 40 \text{ cm}$) gegründet werden.

Umlaufend sollen versteifende Fundamentbalken ($b/h = 50/120$) angeordnet werden, die zugleich als Frostschrägen fungieren sollen.

Unter der Bodenplatte soll ein Bodenaustausch bis auf OK Lößlehm erfolgen.

Die OK FF EG soll nach derzeitiger Planung auf einer Höhe von 205,9 mNHN eingeordnet werden.

4 Beurteilung der geplanten Gründung / Empfehlungen

4.1 Beurteilung Gründung

Die Gründung kann in der geplanten Form ausgeführt werden.

Die Polsterdicke von UK Bodenplatte bis OK Lößlehm ist ausreichend.

Die Polsterschicht muss nicht in den Lößlehm eingebunden werden.

4.2 Gründung Fundamentbalken

Die Unterkante der Fundamentbalken kommt bei der geplanten Höhe (1,2 m) über den größten Teil der Fläche in die Lößlehme zu liegen, bereichsweise in den geplanten Bodenaustausch.

Die Anordnung eines Gründungspolsters unter den Fundamentbalken ist nicht erforderlich.

4.3 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes beträgt für die Flächengründung:

$$\sigma_{R,D} = 190 \text{ kN/m}^2 \text{ (begrenzt wegen Setzungen).}$$

Bringt man einen Sohldruck von $\sigma_{E,k} = 100 \text{ kN/m}^2$ in Ansatz, sind Setzungen zwischen 0,5 cm und 1,5 cm zu erwarten (s.a. Anlagen 2.1 + 2.2).

Der Bettungsmodul kann mit $k_s = 13 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

4.4 Forderungen an das Gründungspolster/Planumsstabilisierung

Das Gründungspolster ist mit gut verdichtungsfähigem Material auszuführen.

(Mineralgemisch 0/45 bzw. 0/56, alternativ Beton-RC-Material der gleichen Körnung oder Kies-Sand 0/32).

Im Hinblick auf die Abdichtung (s. Punkt 4.6) muss das Material in den obersten 40 cm gut durchlässig sein (k_f -Wert $\geq 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$). Diese Durchlässigkeit ist entsprechend nachzuweisen. Die Mineralgemische erreichen diese Durchlässigkeit evtl. nicht oder nur knapp. Als oberste Schicht wäre Kies-Sand 0/32 deshalb eher geeignet.

Das Material ist in Lagen von max. 30 cm einzubauen und lagenweise zu verdichten. Die erfolgreiche Verdichtung und Tragfähigkeit ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

Um die Polsterschicht ordnungsgemäß verdichten zu können, wird, wie im Bereich der Freiflächen und Zufahrten, eine Planumsstabilisierung erforderlich.

Es empfiehlt sich eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln. Als Bindemittel eignet sich in den feinkörnigen, bindigen Böden hochhydraulischer Weißfeinkalk oder ein Kalk-Zement-Mischbinder mit höherem Kalkanteil.

Zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelmenge und -art sind nach Freilegung des Planums Proben zu entnehmen und an diesen die natürlichen Wassergehalte sowie der optimale Wassergehalt (Proctorversuch) zu bestimmen.

Für Planungszwecke kann überschlägig von einem Bindemittelbedarf von ca. $60 - 70 \text{ kg/m}^3$ bzw. ca. $20 - 25 \text{ kg/m}^2$ bei einer Einfrästiefe von 30 cm ausgegangen werden.

4.5 Risiken/Planungsunsicherheiten

Die Angaben zu RKS 5 beziehen sich auf ein unterkellertes Gebäude, dessen Gründungssohle im Bereich der RKS 5 in weiche Schichten zu liegen gekommen wäre.

Bei der Gebäudevariante ohne Keller liegen diese weichen Schichten geringerer Mächtigkeit ca. 2,5 m u. der Unterkante der tragenden Bodenplatte.

Diese weichen Schichten haben auf Grund ihrer Tiefenlage und geringeren Mächtigkeit keinen bedenklichen Einfluss auf die Tragfähigkeit und Gründung.

Somit bestehen keine wesentlichen Risiken oder Planungsunsicherheiten bei der geplanten Gründung.

4.6 Abdichtung Bodenplatte

Wird unter der Bodenplatte ein gut durchlässiger Bodenaustausch ($k_f > 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von mindestens 0,4 m oder eine Dränung nach DIN 4095 ausgeführt, genügt für das nicht unterkellerte Gebäude eine Abdichtung der Bodenplatte gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser.

Bei der Abdichtung des Bauwerkes sind folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

Tabelle 1: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung

| Bauteil | Wassereinwirkungsklasse n. DIN 18533-1 | Art der Einwirkung | Abdichtung n. Punkt der DIN 18533-1 |
|---|---|--|--|
| Bodenplatte (mit Bodenaustausch oder Dränung nach DIN 4095) | W 1.2-E | Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden | 8.5.1 |
| Bodenplatte (ohne Austausch bzw. Dränung) | W 2.1-E | Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe | 8.6.1 |

Eine Flächendränge unter der Bodenplatte ist nicht erforderlich. Damit entfallen auch Durchlässe in den Fundamentbalken.

Evtl. im außerhalb des Gebäudes gelegenen Hinterfüllbereich der Frostschrägen anfallendes Sickerwasser ist durch eine Ringdrainage abzuleiten.

5 Erschließung/Rohrverlegung

5.1 Rohrauflager

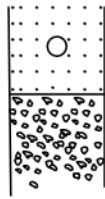
Durch die Verlegung des Kanals kommt es zu keinem zusätzlichen Lasteintrag auf der Gründungssohle. Somit gibt es hinsichtlich der Tragfähigkeit der Baugrundsichten keine Bedenken. Im Gegensatz dazu hat die Konsistenz der Gründungsschicht wesentlichen Einfluss auf die Verdichtbarkeit des Leitungsunterbaues (Rohrbettung) und der Rohrgrabenverfüllung.

Bereichsweise kommt der Rohrgraben in steife Schichten zu liegen.

Hier wird eine Stabilisierung der Grabensohle empfohlen.

Vorgeschlagen wird ein Bodenaustausch von 20 cm bis 30 cm.

Skizze der Stabilisierungsvariante bei steifer Konsistenz:



Rohrleitung in steinfreiem Sand

geplante Gründungssohle

Betonrecycling, Min.gem., Kies 8/16 (Rollkies) o.ä.

ca. 0,30 m

Überwiegend kommt die Rohrsohle in mindestens halbfeste Böden zu liegen. Hier wird keine Stabilisierung der Grabensohle erforderlich.

5.2 Rohrgrabenverfüllung/Wiedereinbaufähigkeit

Die Rohrgräben sind im Bereich von Straßen und befestigten Flächen mit raumbeständigem, gut verdichtungsfähigem Material zu verfüllen. Im Niveau des Straßen- /Wegeoberbaues ist zudem die Frostsicherheit des Materials sicherzustellen. Die Verfüllung ist auf 100 % Proctordichte zu verdichten. Auf der OK ungebundener Tragschicht ist die Verdichtung/Tragfähigkeit mit statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

Die beim Aushub anfallenden Böden sind unbehandelt nicht ausreichend verdichtbar und damit nicht für die Rohrgrabenverfüllung unter befestigten Flächen geeignet.

5.3 Verbau

Die Gräben sind durch Vebau zu sichern.

Bei den günstigen Wasserverhältnissen kann die Grabensicherung durch einen Gleitschalen- oder Standartplattenverbau erfolgen.

6 **Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen**

Sollten unvorhersehbare, stark von den im Bericht beschriebenen Verhältnisse abweichende geologische und/oder hydrogeologische Verhältnisse vorgefunden werden, **ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.**

Die Abnahme der Gründungssohlen bleibt dem Baugrundgutachter vorbehalten.

Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung

Für das Gutachten

Gerald Weid (Dipl.Geol.)

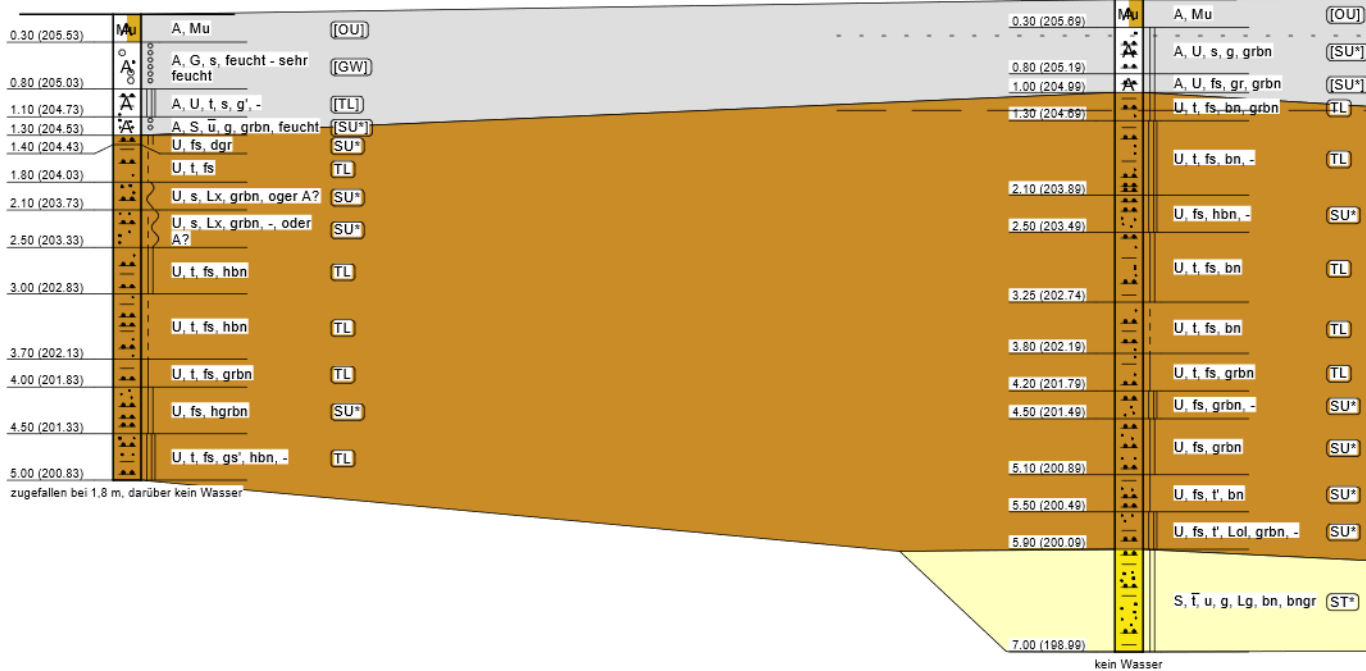
Bereich Kleinspielfeld

RKS 6

205,83 mNHN

RKS 4

205,99 mNHN



Legende

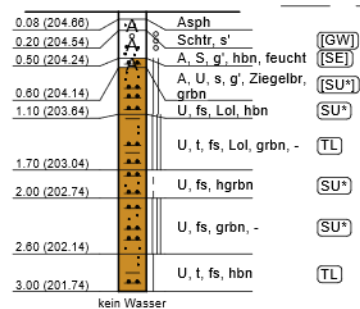
| | | |
|------------------|-----------------|-------------------|
| fest | Ton (T) | mittelsandig (ms) |
| halbfest - fest | tonig (t) | grobsandig (gs) |
| halbfest | Schluff (U) | Kies (G) |
| steif - halbfest | schluffig (u) | kiesig (g) |
| steif | Sand (S) | Mutterboden (Mu) |
| weich - steif | sandig (s) | Auffüllung (A) |
| weich | feinsandig (fs) | Schotter (Schtr) |
| locker | | |
| dicht | | |

Schnitte L/H 1/2

Spielbereich

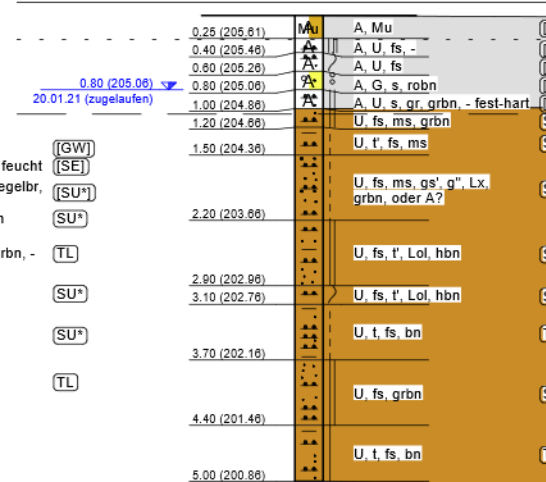
RKS 1

204,74 mNHN

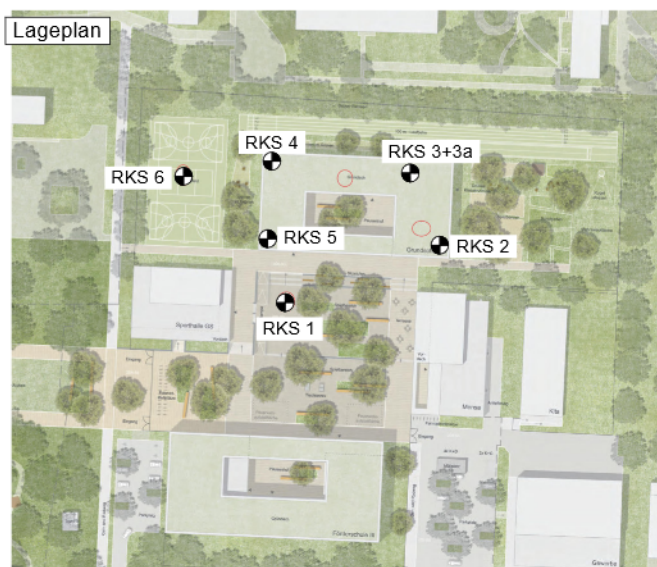


RKS 5

205,86 mNHN



Lageplan



Grundwassersymbole

Tiefe GW n. Bohrende Datum

Schichtbezeichnungen:

- S 1 - Mutterboden, Auffüllungen
- S 2 - Lößlehm
- S 3 - Talsande/-lehm

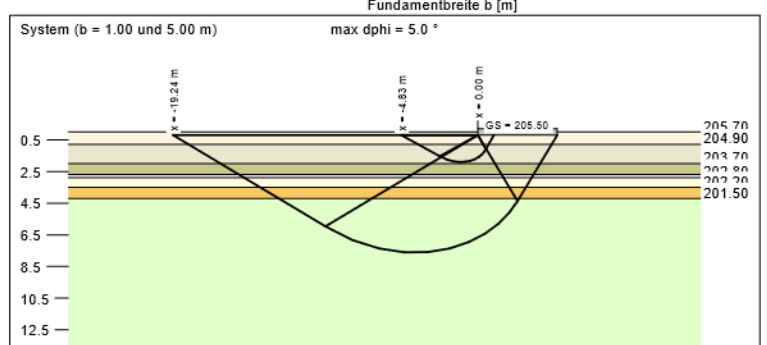
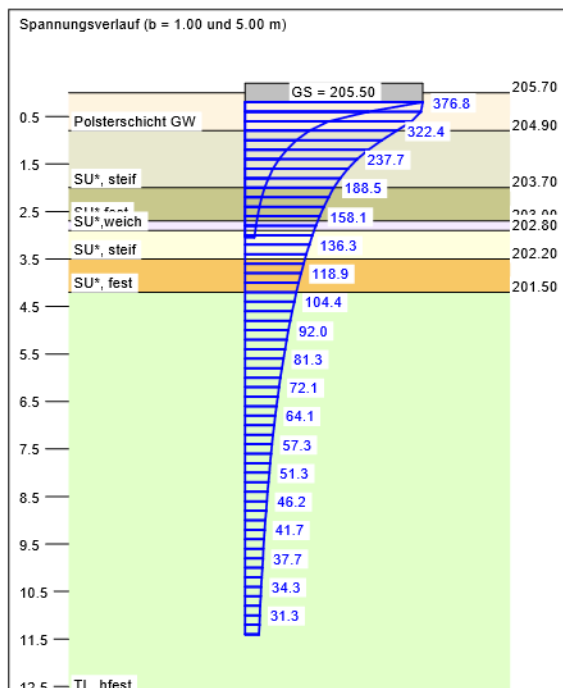
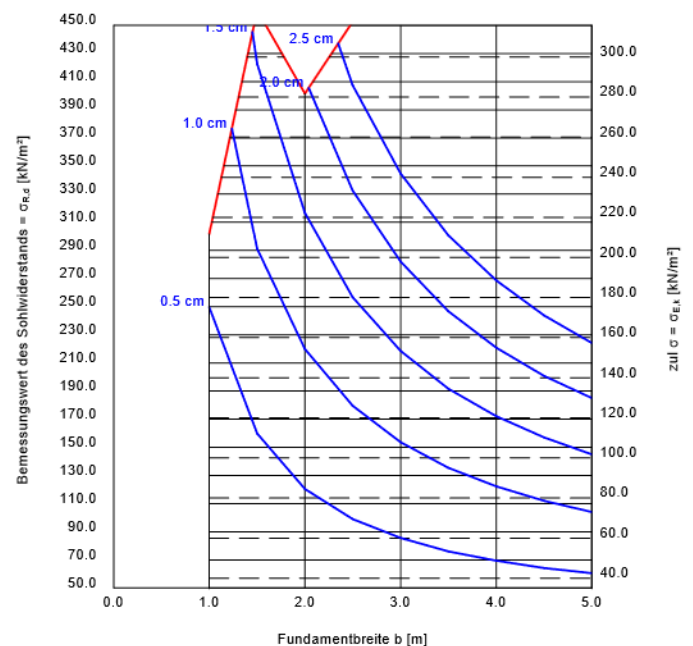
| Boden | γ [kN/m³] | γ' [kN/m³] | φ [°] | c [kN/m²] | E_s [MN/m²] | v [-] | Bezeichnung |
|-------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------|----------|-------------------|
| | 20.0 | 11.0 | 37.5 | 0.0 | 80.0 | 0.00 | Polsterschicht GW |
| | 21.0 | 11.0 | 30.0 | 2.0 | 12.0 | 0.00 | SU*, steif |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 10.0 | 25.0 | 0.00 | SU*, fest |
| | 20.5 | 10.5 | 28.0 | 0.0 | 8.0 | 0.00 | SU*, weich |
| | 21.0 | 11.0 | 30.0 | 2.0 | 12.0 | 0.00 | SU*, steif |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 5.0 | 25.0 | 0.00 | SU*, fest |
| | 21.0 | 11.0 | 27.5 | 10.0 | 20.0 | 0.00 | TL, hfest |

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 205.70 m
Gründungssohle = 205.50 m
Grundwasser = 203.50 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: 20 232 platte EG GS DL-Ost.gdg
Datum: 19.05.2021
— Sohldruck
— Setzungen

| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] | $R_{n,d}$ [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m²] | γ_2 [kN/m²] | σ_Q [kN/m²] |
|----------|----------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.00 | 1.00 | 301.7 | 301.7 | 211.7 | 0.63 | 32.0 * | 1.45 | 20.51 | 4.00 |
| 1.50 | 1.50 | 460.6 | 1036.4 | 323.3 | 1.65 | 31.2 * | 5.07 | 19.87 | 4.00 |
| 2.00 | 2.00 | 401.5 | 1606.0 | 281.7 | 1.95 | 30.7 * | 3.01 | 18.45 | 4.00 |
| 2.50 | 2.50 | 452.6 | 2828.6 | 317.6 | 2.80 | 30.4 * | 3.99 | 17.39 | 4.00 |
| 3.00 | 3.00 | 457.0 | 4112.8 | 320.7 | 3.41 | 29.1 * | 5.45 | 16.74 | 4.00 |
| 3.50 | 3.50 | 472.8 | 5791.9 | 331.8 | 4.12 | 28.6 * | 6.15 | 16.13 | 4.00 |
| 4.00 | 4.00 | 492.8 | 7885.3 | 345.8 | 4.91 | 28.3 * | 6.62 | 15.62 | 4.00 |
| 4.50 | 4.50 | 514.1 | 10411.3 | 360.8 | 5.76 | 28.1 * | 6.98 | 15.19 | 4.00 |
| 5.00 | 5.00 | 537.0 | 13424.2 | 376.8 | 6.67 | 28.0 * | 7.28 | 14.83 | 4.00 |

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{Q,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Q,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Q,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
info@fundamental-geotechnik.de
www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnung
Flächengründung Grundschule - nicht unterkellert
- Bereich RKS 5

Erstellungsdatum: 19.05.21

Bearbeiter: Weid

Projekt Nr. 20 232

Anlage 2.1

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Döbeln
Obermarkt 1
04720 Döbeln

| Boden | γ [kN/m³] | γ' [kN/m³] | φ [°] | c [kN/m²] | E_s [MN/m²] | v [-] | Bezeichnung |
|-------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------|----------|-------------------|
| | 20.0 | 11.0 | 37.5 | 0.0 | 80.0 | 0.00 | Polsterschicht GW |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 10.0 | 22.0 | 0.00 | SU*, hfest-fest |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 5.0 | 20.0 | 0.00 | SU*, hfest |
| | 21.0 | 11.0 | 30.0 | 2.0 | 12.0 | 0.00 | SU*, steif |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 5.0 | 25.0 | 0.00 | SU*, fest |
| | 21.0 | 11.0 | 27.5 | 10.0 | 22.0 | 0.00 | TL, hfest-fest |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 8.0 | 26.0 | 0.00 | SU*, fest |

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 205.70 m
 Gründungssohle = 203.50 m
 Grundwasser = 203.50 m
 Vorbelastung = 15.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20_232_platte EG_rks 3a GS_DL-Ost.gdg
 Datum: 19.05.2021
 ———— Sohldruck
 ———— Setzungen

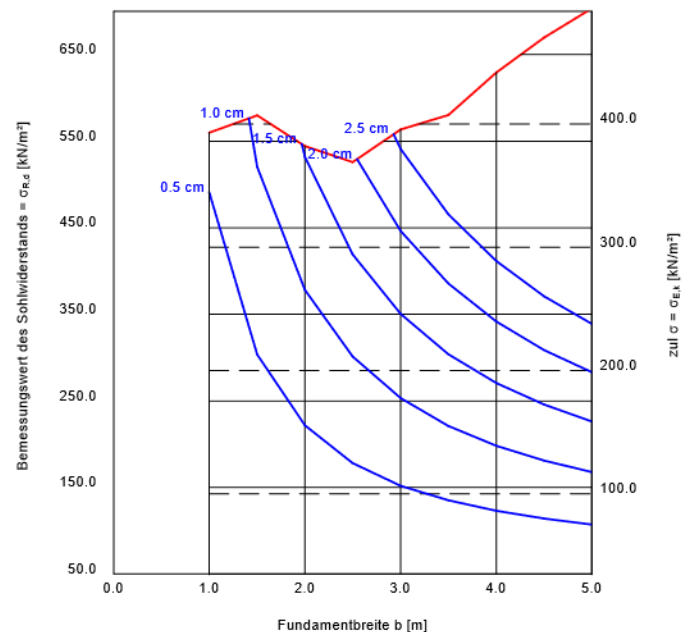
| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] | $R_{n,d}$ [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m²] | γ_2 [kN/m²] | σ_Q [kN/m²] |
|----------|----------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.00 | 1.00 | 559.7 | 559.7 | 392.7 | 0.59 * | 34.3 | 4.51 | 20.24 | 4.00 |
| 1.50 | 1.50 | 580.0 | 1304.9 | 407.0 | 1.13 * | 33.0 | 5.27 | 19.35 | 4.00 |
| 2.00 | 2.00 | 544.3 | 2177.2 | 382.0 | 1.54 * | 32.2 ** | 4.46 | 18.07 | 4.00 |
| 2.50 | 2.50 | 525.6 | 3285.3 | 368.9 | 1.95 * | 31.7 ** | 3.82 | 17.08 | 4.00 |
| 3.00 | 3.00 | 563.4 | 5070.7 | 395.4 | 2.62 * | 31.3 ** | 4.43 | 16.34 | 4.00 |
| 3.50 | 3.50 | 580.0 | 7105.1 | 407.0 | 3.22 * | 30.6 ** | 5.53 | 15.83 | 4.00 |
| 4.00 | 4.00 | 629.5 | 10071.7 | 441.7 | 4.10 * | 30.6 ** | 5.91 | 15.32 | 4.00 |
| 4.50 | 4.50 | 669.5 | 13558.2 | 469.9 | 4.99 * | 30.6 ** | 6.12 | 14.94 | 4.00 |
| 5.00 | 5.00 | 703.4 | 17584.1 | 493.6 | 5.89 * | 30.6 ** | 6.30 | 14.62 | 4.00 |

* Vorbelastung = 15.0 kN/m²

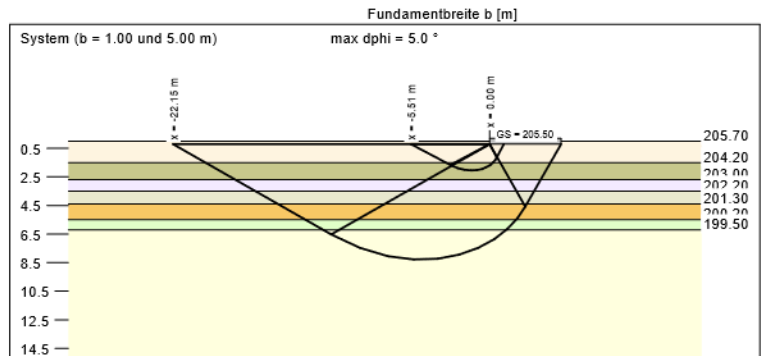
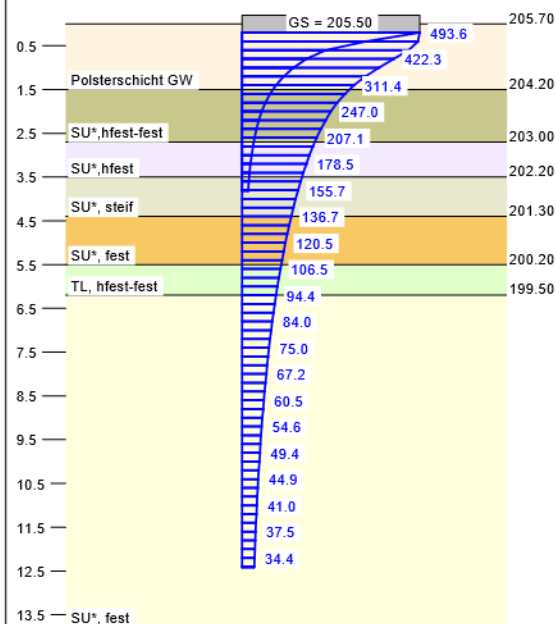
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{Q,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Q,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Q,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Spannungsverlauf (b = 1.00 und 5.00 m)



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnung
 Flächengründung Grundschule - nicht unterkellert
 - Bereich RKS 3a

Erstellungsdatum: 19.05.21

Bearbeiter: Weid

Projekt Nr. 20 232

Anlage 2.2

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Döbeln
 Obermarkt 1
 04720 Döbeln

BAUGRUNDGUTACHTEN

Bauvorhaben: **Neubau Grundschule Döbeln - Ost**

Bauherr: Große Kreisstadt Döbeln
Obermarkt 1
04720 Döbeln

Auftraggeber: **dto.**

Erstellt: Fundamental – Büro für Geotechnik
Sachbearbeiter: Dipl. Geol. Gerald Weid

Proj.Nr.: 20 232

Naundorf, 19.04.2021

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| 1 Auftrag und Bauvorhaben | 4 |
| 2 Verwendete Unterlagen | 4 |
| 3 Feststellungen..... | 4 |
| 3.1 Baugelände | 4 |
| 3.2 Untersuchungsumfang | 4 |
| 3.3 Geologische Situation..... | 5 |
| 3.3.1 Regionaler Zusammenhang | 5 |
| 3.3.2 Schichtenbeschreibung..... | 5 |
| 3.3.3 Hydrogeologische Verhältnisse | 6 |
| 4 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine | 7 |
| 4.1 Bodenklassifikation | 7 |
| 4.2 Bodenkennwerte | 7 |
| 5 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge – Gründung Grundschulgebäude | 8 |
| 5.1 Planvorgaben, generelle Einschätzung | 8 |
| 5.2 Gründung Grundschule II..... | 8 |
| 6 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge - Spielbereich..... | 9 |
| 6.1 Gründung Spielbereich | 9 |
| 6.2 Beurteilung Tragfähigkeit Planum | 9 |
| 6.3 Bemessung frostsichere Oberbaustärke | 9 |
| 7 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge - Kleinspielfeld..... | 10 |
| 7.1 Gründung Kleinspielfeld | 10 |
| 7.2 Beurteilung Tragfähigkeit Planum | 10 |
| 8 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul | 10 |
| 9 Hinweise zur Bauausführung | 11 |
| 9.1 Abdichtung Gebäude/Bauteile..... | 11 |
| 9.2 Baugrubensicherung..... | 11 |
| 9.3 Baugrubenaushub | 11 |
| 9.4 Kellerhinterfüllung | 12 |
| 9.5 Frostsicherheit | 12 |
| 9.6 Wiederverwendung von Baustoffen..... | 12 |
| 9.7 Entsorgungshinweise..... | 12 |
| 9.8 Erdbebenzone | 12 |

10 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen 13

| Tabellenverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| <i>Tabelle 1: Schichtenaufbau</i> | 5 |
| <i>Tabelle 2: Bodenklassifikation</i> | 7 |
| <i>Tabelle 3: charakteristische Bodenkennwerte</i> | 7 |
| <i>Tabelle 4: frostsichere Oberbaustärke</i> | 9 |
| <i>Tabelle 5: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung</i> | 11 |
| <i>Tabelle 6: bodenchemische Einstufung u. Quantifizierung der Bodenproben</i> | 12 |

| Anlagenverzeichnis | Anlagennummer |
|--|----------------------|
| Profile der Rammkernsondierungen mit Lageplan | 1 |
| Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnungen | 2 |
| Analysenprotokoll Schadstoffuntersuchung Boden | 3 |
| Analysenprotokoll Asphaltuntersuchung | 4 |

1 Auftrag und Bauvorhaben

Die Stadt Döbeln beabsichtigt den Neubau der Grundschule Döbeln-Ost in der Dresdner Straße in Döbeln.

Das Gebäude soll unterkellert werden.

Zur Klärung des Aufbaus und der Beschaffenheit des Baugrundes wurde unser Büro von der Bauherrschaft beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Baugrunderkundung dargestellt, baugrundtechnische Schlussfolgerungen gezogen, Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung gegeben.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt 4844 Döbeln-Scheergrund
M 1: 25 000
- [2] Hydrogeologische Grundkarte der Deutschen Demokratischen Republik,
Blatt 1208-3/4, Döbeln/Meißen, M 1 : 50 000
- [3] www.umwelt.sachsen.de
- [4] Gutachterverfahren Schulstandort Döbeln-Ost – Konzeptionelle Neuordnung
Erstellt: N.N., übergeben durch Stadtverwaltung Döbeln am 10.12.20

3 Feststellungen

3.1 Baugelände

Das untersuchte Grundstück liegt im Osten von Döbeln.

Das terrasierte Gelände wird derzeit schon als Spielbereich und Sportplatz genutzt.

Die neue Grundschule soll auf dem Terrain des derzeitigen Sportplatzes errichtet werden.

3.2 Untersuchungsumfang

Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich des geplanten Gebäudes 6 Bohrungen im Rammkernverfahren niedergebracht.

Die Profile der Bohrungen sind mit einem Lageplan in Anlage 1 dargestellt.

Die Bohrungen wurden in ihrer Höhe bezogen auf den Höhenbezug DHHN 92 (mNHN) eingemessen.

Von den anstehenden Böden wurde eine Bodenmischprobe entnommen und an dieser eine Schadstoffuntersuchung nach dem LAGA-Mindestumfang durchgeführt.

Die Asphaltdecke des aktuellen Spielbereiches wurde auf teerhaltige Stoffe untersucht.

Die entsprechenden Analysenprotokolle finden sich ebenfalls in den Anlagen.

3.3 Geologische Situation

3.3.1 Regionaler Zusammenhang

Geologisch liegt Döbeln am nördlichen Rand des Sächsischen Granulitgebirges. Metamorphe Gesteine des Schiefermantels werden wenige bis mehrere Meter mächtig von quartären Bildungen überdeckt.

3.3.2 Schichtenbeschreibung

Die nachfolgend beschriebene Schichtenabfolge ist in Anlage 1 in geologischen Schnitten zum besseren Verständnis nochmals grafisch dargestellt.

- Baugrundschrift S 1 - Auffüllungen

Unter einer ca. 30 cm starken Mutterbodenschicht folgen künstlich aufgefüllte Böden. Diese reichen bis in Teufen zwischen 0,9 m und 1,8 m.

Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus fein- und gemischtkörnigen, bindigen Böden, untergeordnet aus sandigem Kies und kiesigem Sand.

Der bestehende Spielbereich (Bohrung RKS 1) ist mit 8 cm dickem Asphalt auf einer 40 cm starken Tragschicht aus Schotter und Sand befestigt.

Die Laufbahnen des bestehenden Sportplatzes (Bohrung RKS 2) sind mit Splitt auf Schotter befestigt.

- Baugrundschrift S 2- Lößlehm

Unter den Auffüllungen folgen feinsandige, tonige Schluffe bis in Teufen zwischen 5,5 m und 6,6 m u. GOK (200,3 m bzw. 199,5 mNHN).

Diese Lößlehme wurden als äolische Sedimente in eisfreien Gebieten während der quartären Inlandvereisung gebildet.

- Baugrundschrift S 3 – Schmelzwassersedimente

Die Lößlehme werden bis zur Endteufe der Bohrungen (max. 7,0 m u. GOK bzw. 199,0 mNHN) von schluffigen bis stark schluffigen und stark tonigen Sanden unterlagert.

Diese wurden als Talsedimente im Überflutungsbereich der eiszeitlichen Mulde sedimentiert.

Tabelle 1: Schichtenaufbau

| Schicht | Bezeichnung | Mächtigkeit [m] | Schichtunterkante [m u. GOK / mNHN] | Bemerkung |
|---------|----------------------------------|-----------------|--|--|
| S 1.1 | Humoser Oberboden | 0,3 | 0,3/ 1205,8...205,6 | |
| S 1.2 | Flächenbefestigung, Auffüllungen | 0,6...1,5 | 0,6...1,8/ 205,0...204,1 | Überwiegend fein- und gemischtkörnig, bindig |
| S 2 | Lößlehm | ≥3,7...4,9 | 5,5...6,7/ 200,3...199,5 z.T. nicht erreicht | Feinkörnig, bindig |
| S 3.1 | Schmelzwassersedimente | ≥1,0 | bei Endteufe 7,0 / 199,0 nicht erreicht | Schluffige, tonige Sande |

3.3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

- Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Erkundungen (Januar 2021) wurde in den Bohrungen bis zur Endteufe (max. 7,0 m u. GOK bzw. 199,0 mNHN) kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen.

Nur in Bohrung RKS 5 wurde Wasser angetroffen. Hierbei handelt es sich um von oben aus dem Oberbau des Sportplatzes zugelaufenes, oberflächennahes, temporäres Stauwasser.

In der hydrogeologischen Karte [2] ist ein Elster-1-nacheiszeitlicher bis Elster-2-voreiszeitlicher Grundwasserleiter verzeichnet.

Dieser wird hier durch die Schmelzwassersedimente (Schicht S 3) repräsentiert. Der Grundwasserspiegel wurde mit den ausgeführten Endteufen jedoch nicht erreicht.

In den Lößlehmen muss mit flacheren, temporären Hang- und Schichtwasservorkommen gerechnet werden.

Auf Grund der Hang- und Schichtwasservorkommen muss der **Bemessungswasserstand** (maßgebend für die erforderliche Gebäudeabdichtung) auf **Geländeoberkante** festgelegt werden.

Wie vorher ausgeführt, ist der Grundwasserhorizont erst unterhalb von 5,0 m u. GOK zu erwarten. Auch bei Baugrunderkundungen für mehrere Bauvorhaben in der näheren Umgebung wurde bis 5,0 m u. GOK kein Grundwasser angetroffen.

Der für eine Versickerung maßgebende mittlere, höchste Grundwasserstand liegt tiefer als 5,0 m u. GOK (201,0 mNHN).

- Durchlässigkeit

Die Auffüllungen sind in einigen Teilbereichen bzw. Schichten als durchlässig bis gut durchlässig, sonst aber überwiegend als gering durchlässig einzuschätzen.

Die Lößlehme (Schicht S 2) sind gering bis sehr gering durchlässig.

Die Schicht der Schmelzwassersedimente (S 3) weist auf Grund der hohen Schluff- und Tongehalte überwiegend ebenfalls nur eine geringe Durchlässigkeit auf.

4 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine

Zur bodenmechanischen Beurteilung der anstehenden Lockergesteine wurde die Feldansprache der anstehenden Böden sowie die Ergebnisse von Versuchen an vergleichbaren Böden der Region herangezogen.

Die Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie die Lagerungsdichten/ Konsistenzen der einzelnen Schichten können den Bohrprofilen (Anlage 1) entnommen werden.

4.1 Bodenklassifikation

Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgte nach DIN 18 300 (2012), DIN 18 196 und der ZTVE-STB 09.

Tabelle 2: Bodenklassifikation

| Schicht | Bezeichnung | Bodengruppe n. DIN 18 196 | Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012) | Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 09 |
|---------|-----------------------------|------------------------------|---|--|
| S 1.1 | Humoser Oberboden | [OU] | 1 | F 3 |
| S 1.2 | Auffüllungen | [SU*], [TL], [GW], [SW] | 4, 3 | F 3, F 1 |
| S 2 | Lößlehm | SU*, TL | 4 | F 3 |
| S 3 | Schmelzwasser- sedimente | SU, SU*, ST* | 3, 4 | F 2, F 3 |

4.2 Bodenkennwerte

Zusammenfassend können für die einzelnen Baugrundsichten (s.a. Anlage 1) folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 3: charakteristische Bodenkenwerte

| Schicht | Bezeichnung | Bodengruppe n. DIN 18 196 | Wichte | | Scher- parameter | | Steifzahl $E_{s,k}$ [MN/m ²] |
|---------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| | | | γ_k [kN/m ³] | γ'_k [kN/m ³] | ϕ'_k [°] | c'_k [kN/m ²] | |
| S 1.1 | Humoser Oberboden | [OU] | 17 | 7 | 20 | 0 | 2 |
| S 1.2 | Auffüllungen | [SU*], [TL], [GW], [SW] | 18 - 20 | 8 - 10 | 30 - 35 | 0 - 2 | 6 - 10 |
| S 2 | Lößlehm | SU*, TL | 20,5 - 21,5 | 10,5 - 11,5 | 27,5 - 30 | 2 - 10 | 12 - 25 |
| S 3 | Schmelzwasser- sedimente | SU, SU*, ST* | 21 - 21,5 | 11 - 11,5 | 30 - 35 | 1 - 5 | 30 - 50 |

5 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge – Gründung Grundschulgebäude

5.1 Planvorgaben, generelle Einschätzung

Das 2-geschossige Grundschulgebäude soll unterkellert werden.

Es wird angenommen, dass die OK FFB EG auf einer Höhe von 206,1 mNHN eingeordnet wird.

Bei einer angenommen Gesamthöhe des Kellergeschosses von 3,0 m käme die Unterkante des Kellergeschosses damit auf einer Höhe von 203,1 mNHN zu liegen.

Auf dem Baugrundstück wurden relativ gute Baugrundverhältnisse angetroffen.

5.2 Gründung Grundschule II

In Verbindung mit der Ausbildung einer weißen oder schwarzen Wanne (infolge der erforderlichen Abdichtung, s. Kap. 7.1) wird üblicherweise eine Flächengründung über eine bewehrte, biegesteife Bodenplatte ausgeführt.

Die unterhalb der Unterkante des Kellergeschosses anstehenden meist halbfesten bis festen, teils auch steifen Lößlehme besitzen eine ausreichende Tragfähigkeit.

Im Bereich der Bohrung RKS 5 wurden knapp unter der Gründungssohle weiche Böden vorgefunden. Diese besitzen keine ausreichende Tragfähigkeit. Hier wird ein Bodenaustausch mit Magerbeton bis auf die ab ca. 202,8 mNHN anstehenden steifen Lößlehme erforderlich.

Die genau erforderliche Austauschtiefe ist abschließend vom Baugrundgutachter festzulegen!

6 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge - Spielbereich

6.1 Gründung Spielbereich

Es wird angenommen, dass der Großteil des Spielbereiches mit Pflaster befestigt werden soll.

6.2 Beurteilung Tragfähigkeit Planum

- Vorhandene Tragfähigkeit

Nach RStO 12 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

In den auf Planumshöhe des Spielbereiches anstehenden, bindigen Böden wird die erforderliche Tragfähigkeit erfahrungsgemäß nicht oder nur knapp erreicht.

Es wird nach derzeitiger Beurteilung eine Planumsstabilisierung erforderlich.

Folgende Stabilisierungsmaßnahmen werden vorgeschlagen:

- Planumsstabilisierung

Die Stabilsierung kann alternativ über einen Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erfolgen.

Der Bodenaustausch ist in einer Stärke von ca. 40 cm auszuführen.

Es empfiehlt sich die Verwendung von Mineralgemisch 0/45 bzw. 0/56, alternativ Beton-RC-Material der gleichen Körnung oder Kies-Sand 0/32.

Das Material ist in Lagen von max. 30 cm einzubauen und lagenweise zu verdichten. Die erfolgreiche Verdichtung und Tragfähigkeit ist mittels statischem Lastplattendruckversuch nachzuweisen.

Um die auf dem Planum anstehenden, gegenüber dynamischer Beanspruchung empfindlichen, bindigen Böden nicht zu entfestigen, darf die Verdichtung nur mit angemessener Verdichtungsenergie ausgeführt werden!

Für die Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln empfiehlt sich nach derzeitiger Beurteilung in den feinkörnigen, bindigen Böden als Bindemittel hochhydraulischer Weißfeinkalk. Werden gemischtkörnige Böden angetroffen, wäre ein Kalk-Zement-Mischbinder geeigneter.

Zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelmenge und -art sind nach Freilegung des Planums Proben zu entnehmen und an diesen die natürlichen Wassergehalte sowie der optimale Wassergehalt (Proctorversuch) zu bestimmen.

Für Planungszwecke kann überschlägig von einem Bindemittelbedarf von ca. $60 - 70 \text{ kg/m}^3$ bzw. ca. $20 - 25 \text{ kg/m}^2$ bei einer Einfrästiefe von 30 cm ausgegangen werden.

6.3 Bemessung frostsichere Oberbaustärke

Bei der Bemessung der frostsicheren Oberbaustärke sind nach RStO-12 folgende baugrundbezogenen Kenngrößen zu Grunde zu legen:

Tabelle 4: frostsichere Oberbaustärke

| <i>Kenngroße</i> | <i>Ortliche Verhältnisse</i> | <i>Dicke / Mehr-/Minderdicke</i> |
|--|--|----------------------------------|
| Frostempfindlichkeitsklasse Straßenunterbau | F 3 | |
| Belastungsklasse – Ausgangswert | Rad- und Gehwege | 30 cm |
| Frosteinwirkungszone | II - III | + 10 cm |
| Weitere, ungünstige Einflüsse | übrige Lagen | ± 0 cm |
| Lage der Gradiente | Geländehöhe | ± 0 cm |
| Wasserverhältnisse im Untergrund | Grund-/Schichtwasser tiefer als 1,5 m unter Planum | +/- 0cm |
| Entwässerung Fahrbahn | Über Mulden- /Gräben/Böschungen | +/- 0 cm |
| Erforderliche Dicke des frostsicheren Straßenoberbaues für den Spielbereich | | 40 cm |

7 Einschätzung der Baugrundverhältnisse und gründungstechnische Vorschläge - Kleinspielfeld

7.1 Gründung Kleinspielfeld

Nach derzeitigem, erstem Vorplanungsstand soll das Kleinspielfeld mit einem Kunststoffbelag ausgebildet werden.

Üblicherweise wird der Kunststoffbelag auf einer gebundenen, wasserdurchlässigen Asphalttragschicht aufgelegt.

Um einen Wasseranstau in der Asphalttragschicht zu vermeiden, muss unter dieser eine Dränschicht ausgeführt werden.

Um diese ordnungsgemäß verdichten zu können, ist auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

7.2 Beurteilung Tragfähigkeit Planum

- Vorhandene Tragfähigkeit

Auf Planumshöhe stehen locker gelagerte, feuchte bis sehr feuchte Kiese an. Außerdem muss auf dieser Höhe mit bindigen Böden gerechnet werden. Auf diesen Böden wird die erforderliche Tragfähigkeit erfahrungsgemäß nicht oder nur knapp erreicht.

Es wird nach derzeitiger Beurteilung eine Planumstabilisierung erforderlich.

Es werden die unter Punkt 6.2 erläuterten Stabilisierungsmaßnahmen vorgeschlagen:

8 Bemessungswert Sohlwiderstand, Setzungen, Bettungsmodul

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes beträgt für die Flächengründung:

$$\sigma_{R,D} = 210 \text{ kN/m}^2 \text{ (begrenzt wegen Setzungen).}$$

Bringt man einen Sohldruck von $\sigma_{E,k} = 100 \text{ kN/m}^2$ in Ansatz, sind Setzungen ca. 1,0 cm bis 1,5 cm zu erwarten (s.a. Anlage 2).

Der Bettungsmodul kann mit $k_s = 14 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

9 Hinweise zur Bauausführung

9.1 Abdichtung Gebäude/Bauteile

Auf Grund der Hang- und Schichtwasservorkommen wird eine Abdichtung des Kellergeschosses gegen drückendes Wasser erforderlich.

Bei der Abdichtung des Bauwerkes sind folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

Tabelle 5: Wassereinwirkungsklassen und erforderliche Abdichtung

| Bauteil | Wassereinwirkungsklasse n. DIN 18533-1 | Art der Einwirkung | Abdichtung n. Punkt der DIN 18533-1 |
|--|---|--|--|
| Kellergeschoss Einbindung $\leq 3,0 \text{ m}$ ins Gelände | W 2.1-E | Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3,0 \text{ m}$ Eintauchtiefe | 8.6.1 |
| Kellergeschoss Einbindung $> 3,0 \text{ m}$ ins Gelände | W 2.2-E | Hohe Einwirkung von drückendem Wasser $> 3,0 \text{ m}$ Eintauchtiefe | 8.6.2 |

9.2 Baugrubensicherung

Bei ausreichender Baufreiheit können die Baugruben durch Abböschten gesichert werden. Dabei sind folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- weiche, bindige Böden/rollige Böden: $\beta = 45^\circ$
- mind. steife, bindige Böden: $\beta = 60^\circ$

Besteht keine ausreichende Baufreiheit, müssen die Böschungen durch Verbau gesichert werden. Bei den günstigen Grundwasserverhältnissen kann ein Bohlträgerverbau zum Einsatz kommen.

9.3 Baugrubenaushub

Die auf Höhe der Gründungssohle anstehenden, bindigen Böden sind sehr empfindlich gegenüber dynamischen Belastungen. Die Aushubsohle darf deshalb nicht befahren werden! **Der Aushub ist rückschreitend auszuführen, um eine Entfestigung der Böden zu vermeiden.**

9.4 Kellerhinterfüllung

Die Kellerhinterfüllung muß im Bereich von Zufahrten oder Gehwegen bzw. unter nicht unterkellerten Gebäudeteilen mit gut verdichtbarem, raumbeständigem, frostfreiem Material erfolgen. Nach DIN 1055 darf die Verdichtung des Hinterfüllungskeiles jedoch nur bis auf mitteldichte Lagerung gebracht werden, um Schäden am Bauwerk zu vermeiden. Wird eine dichte Lagerung angestrebt, ist die ausreichende Stabilität des Kellers gegenüber dem erhöhten Erddruck statisch nachzuweisen.

Der entstehende Hinterfüllungskeil sollte (getrennt durch ein Geotextil) mit gering durchlässigen Bodenschichten abgedeckt werden, um nicht unnötig Oberflächenwasser an das Gebäude heranzuführen!

9.5 Frostsicherheit

Im Bereich von Kellerausgängen sind zur Frostsicherung Frostschrägen bis 1,0 m u. Fertiggelände auszubilden.

9.6 Wiederverwendung von Baustoffen

Die beim Aushub anfallenden Böden eignen sich nur für Geländeregulierungen in Bereichen, die nicht für eine Überbauung vorgesehen sind.

9.7 Entsorgungshinweise

Der Asphalt bzw. die anstehenden Erdstoffe sind verwertungstechnisch wie folgt einzustufen:

Tabelle 6: *bodenchemische Einstufung u. Quantifizierung der Bodenproben*

| Schicht | Entnahmestelle | Proben-nummer Labor | Verwertungs-klasse n. RuVA -StB | Einbau- /Deponieklasse n. TR LAGA Teil II (2004) |
|------------|----------------|---------------------|------------------------------------|---|
| Asphalt | s. Anlage 4 | 21-0172/2 | 1 (A) | / |
| Untergrund | S. Anlage 3 | 21-0172/1 | / | Z0* |

9.8 Erdbebenzone

Döbeln liegt in keiner Erdbebenzone.

10 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen

Sollten unvorhersehbare, stark von den im Bericht beschriebenen Verhältnisse abweichende geologische und/oder hydrogeologische Verhältnisse vorgefunden werden, **ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.**

Die Abnahme der Gründungssohlen bleibt dem Baugrundgutachter vorbehalten.

Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung

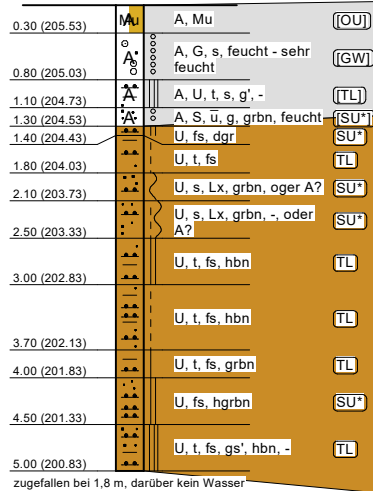
Für das Gutachten

Gerald Weid (Dipl.Geol.)

Bereich Kleinspielfeld

RKS 6

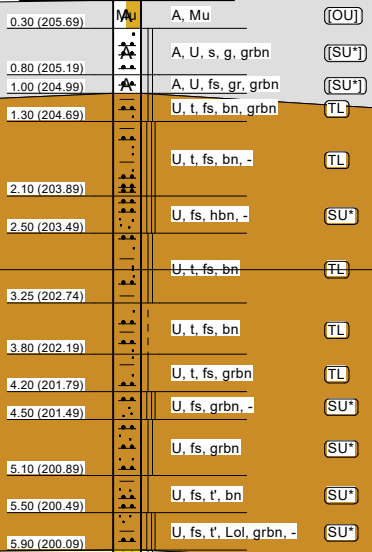
205,83 mNHN



RKS 4

205,99 mNHN

OK FFB EG angenommen

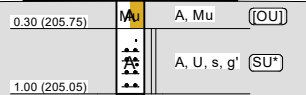


206,1 m

RKS 3

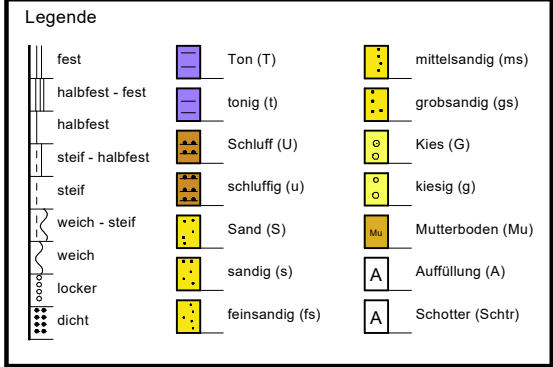
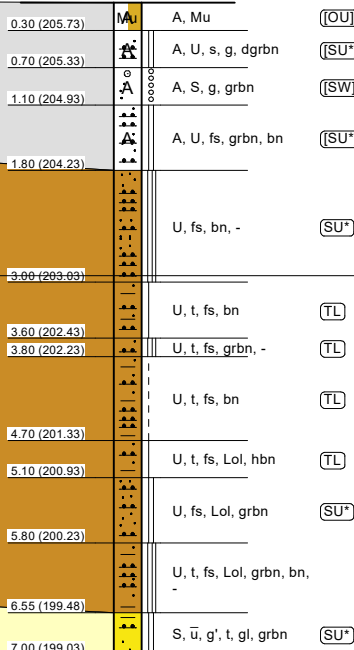
206,05 mNHN

Abbruch



RKS 3a

206,03 mNHN

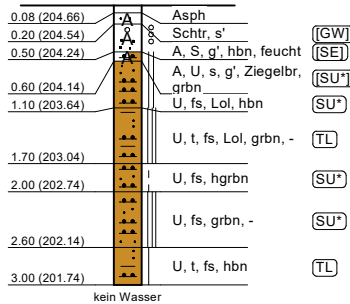


Schnitte L/H 1/2

Spielbereich

RKS 1

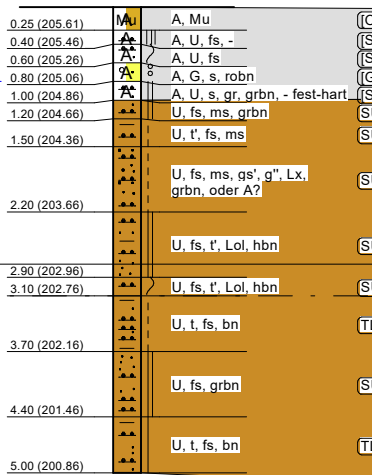
204,74 mNHN



RKS 5

205,86 mNHN

OK FFB EG angenommen

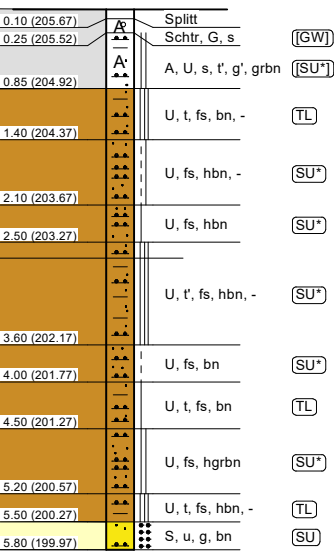


UK FFB UG angenommen

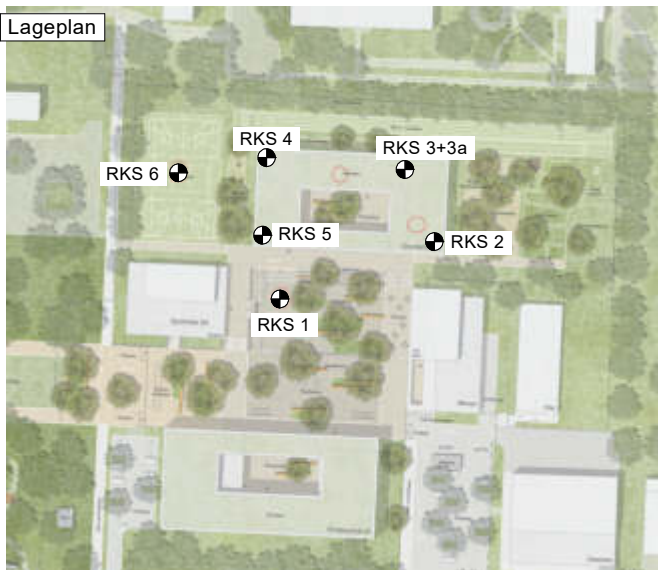
UK Bodenaustausch mit Magerbeton

RKS 2

205,77 mNHN

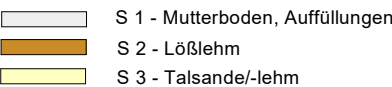


Lageplan



Grundwassersymbole
Tiefe ↗
Datum ↘ GW n. Bohrende

Schichtbezeichnungen:



Homogenbereiche



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
info@fundamental-geotechnik.de
www.fundamental-geotechnik.de

Projekt:
Schulstandort Döbeln-Ost

Zeichnung:
Profile Rammkern-/Rammsondierungen
im geologischen Schnitt

Erstellungsdatum: 21.01.21

Bearbeiter: Weid/Leuschner

Projekt Nr. 20 232

Anlage 1

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Döbeln
Obermarkt 1
04720 Döbeln

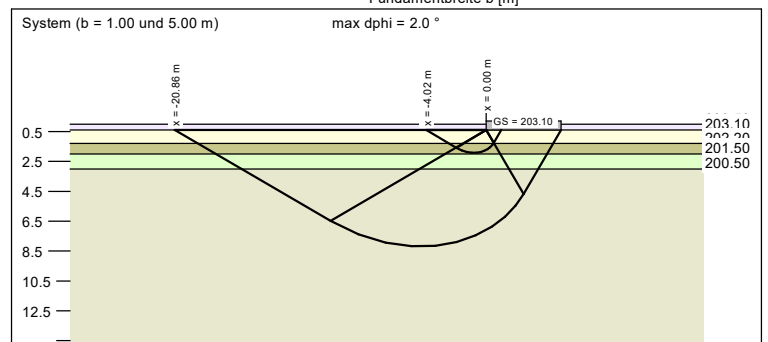
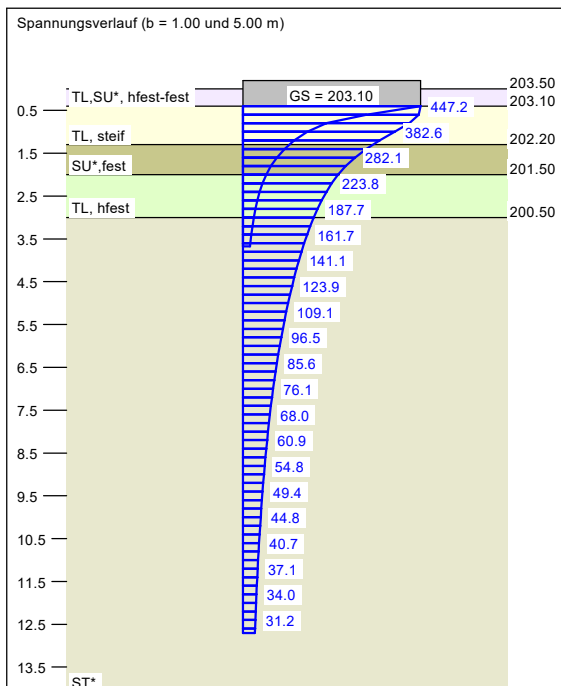
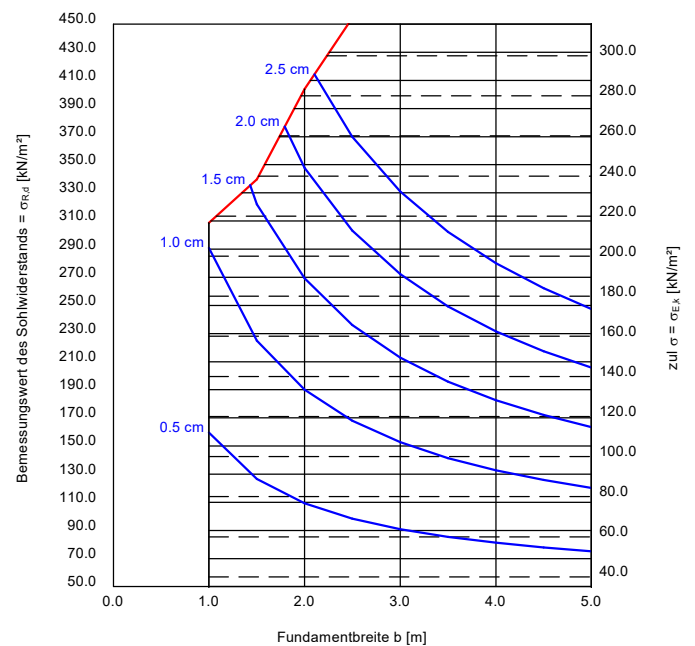
| Boden | γ [kN/m³] | γ' [kN/m³] | φ [°] | c [kN/m²] | E_s [MN/m²] | v [-] | Bezeichnung |
|-------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------|----------|--------------------|
| | 21.0 | 11.0 | 28.0 | 0.0 | 22.0 | 0.00 | TL,SU*, hfest-fest |
| | 20.5 | 10.5 | 27.5 | 2.0 | 11.0 | 0.00 | TL, steif |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 10.0 | 25.0 | 0.00 | SU*,fest |
| | 21.0 | 11.0 | 27.5 | 10.0 | 20.0 | 0.00 | TL, hfest |
| | 21.5 | 11.5 | 30.0 | 10.0 | 30.0 | 0.00 | ST* |

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Oberkante Gelände = 203.50 m
 Gründungssohle = 203.10 m
 Grundwasser = 203.50 m
 Vorbelastung = 15.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Datei: 20_232_platte GS DL-Ost.gdg
 Datum: 22.01.2021
 — Sohldruck
 — Setzungen

| a [m] | b [m] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] | $R_{n,d}$ [kN] | $\sigma_{E,k}$ [kN/m²] | s [cm] | cal φ [°] | cal c [kN/m²] | γ_2 [kN/m³] | $\sigma_{\bar{U}}$ [kN/m²] |
|----------|----------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|----------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1.00 | 1.00 | 308.7 | 308.7 | 216.7 | 1.07 * | 28.9 | 6.31 | 10.76 | 4.40 |
| 1.50 | 1.50 | 339.7 | 764.4 | 238.4 | 1.59 * | 28.1 | 7.49 | 10.88 | 4.40 |
| 2.00 | 2.00 | 403.8 | 1615.3 | 283.4 | 2.36 * | 28.7 | 8.15 | 10.95 | 4.40 |
| 2.50 | 2.50 | 454.4 | 2839.8 | 318.9 | 3.14 * | 29.0 | 8.54 | 11.03 | 4.40 |
| 3.00 | 3.00 | 496.2 | 4465.7 | 348.2 | 3.92 * | 29.2 | 8.79 | 11.10 | 4.40 |
| 3.50 | 3.50 | 534.1 | 6543.2 | 374.8 | 4.73 * | 29.3 | 8.96 | 11.15 | 4.40 |
| 4.00 | 4.00 | 569.9 | 9117.8 | 399.9 | 5.56 * | 29.4 | 9.10 | 11.18 | 4.40 |
| 4.50 | 4.50 | 604.1 | 12232.9 | 423.9 | 6.43 * | 29.5 | 9.20 | 11.22 | 4.40 |
| 5.00 | 5.00 | 637.3 | 15931.8 | 447.2 | 7.34 * | 29.5 | 9.28 | 11.24 | 4.40 |

* Vorbelastung = 15.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0E,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0E,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0E,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost

Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnung
 Flächengründung Grundschule - Bereich RKS 5

Erstellungsdatum: 22.01.21

Bearbeiter: Weid

Projekt Nr. 20 232

Anlage 2

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Döbeln
 Obermarkt 1
 04720 Döbeln

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Naundorf 24c, 04703 Leisnig
Projekt: BV: Schule Döbeln-Ost
Deklarationsanalyse nach LAGA M20 TR Boden (2004)
Mindestuntersuchungsprogramm

Probennummer 21- 0172 /1
Probenehmer Auftraggeber
Begleitperson
Probenahmeort / RKS 1 0,2-1,0m, RKS 2 0,2-0,8m, RKS 3a 0,3-1,1m,
RKS 4 0,4-1,1m, RKS 5 0,4-1,1m, RKS 6 0,5-1,0m
Probenbezeichnung Bodenmischprobe
Probenahmedatum 20.01.2021
Probenahmezeit
Probeneingang 25.01.2021
Probenart Mischprobe
Probenmaterial
Bemerkungen
Prüfzeitraum 27.01.2021 - 02.02.2021

Bewertung der Prüfergebnisse:

Die untersuchte Bodenmischprobe ist unauffällig und entspricht somit den Zuordnungswerten der Einbauklasse Z 0* nach der LAGA TR Boden (2004).

Hinweise

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.
Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

L G U mbH

stellv. Laborleiterin

K. Mick

Digital
unterschieden
von Christine
Kathleen
Micklein
Datum:
2021.02.02
13:56:12 +01'00'



Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Projekt: BV: Schule Döbeln-Ost

| | | |
|-------------------|--|---|
| Probennummer | | 21- 0172 /1 |
| Probenahmeort/ | | RKS 1 0,2-1,0m, RKS 2 0,2-0,8m, RKS 3a 0,3-1,1m, RKS 4 0,4-1,1m, RKS 5 0,4-1,1m, RKS 6 0,53-1,0m |
| Probenbezeichnung | | Bodenmischprobe |

| Parameter | | Methode | Einheit | Prüfergebnisse |
|---|------------|---------------------------------|----------|----------------|
| Wassergehalt | bei 105 °C | DIN EN 14346; 2007-03 | Masse-% | 11,58 |
| <u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u> | | | | |
| pH-Wert | bei 20 °C | DIN EN ISO 10523; 04-2012 | | 7,8 |
| Elektrische Leitfähigkeit | bei 25 °C | DIN EN 27 888; 11-1993 | µS/cm | 58 |
| Chlorid | Cl- | DIN EN ISO 10304-1; 07-2009 | mg/l | < 4 |
| Sulfat | SO42- | DIN EN ISO 10304-1; 07-2009 | mg/l | < 4 |
| Arsen | As | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | < 5 |
| Blei | Pb | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | 12 |
| Cadmium | Cd | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | < 1 |
| Chrom, ges. | Cr | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | < 5 |
| Kupfer | Cu | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | < 5 |
| Nickel | Ni | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | < 5 |
| Quecksilber | Hg | DIN EN ISO 12846; 08-2012 | µg/l | < 0,2 |
| Zink | Zn | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | µg/l | < 10 |
| <u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u> | | | | |
| EOX* | als Cl | DIN 38414-17; 01-2017 | mg/kg TM | < 1 |
| Kohlenwasserstoff-Index | C10-C40 | DIN EN 14039; 01-2005 | mg/kg TM | < 40 |
| mobiler Anteil | C10-C22 | i.V. mit LAGA-RL KW/04; 09-2019 | mg/kg TM | < 20 |
| Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe | nach EPA | DIN ISO 18287; 05-2006 | mg/kg TM | < 0,80 |
| TOC | als C | DIN EN 15936; 11-2012 | Masse-% | 0,12 |
| Arsen | As | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | 7,9 |
| Blei | Pb | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | 15,4 |
| Cadmium | Cd | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | < 0,2 |
| Chrom, gesamt | Cr | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | 20,3 |
| Kupfer | Cu | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | 9,67 |
| Nickel | Ni | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | 15,2 |
| Quecksilber | Hg | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | < 0,5 |
| Zink | Zn | DIN EN ISO 11885; 09-2009 | mg/kg TM | 42,6 |

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Fundamental Büro für Geotechnik
BV: Schule Döbeln-Ost

| | | | | |
|--------------------------|--|---|-------------|-----------|
| Probennummer | | 21- | 0172 | /1 |
| Probenahmeort / | | RKS 1 0,2-1,0m, RKS 2 0,2-0,8m, RKS 3a 0,3-1,1m, | | |
| | | RKS 4 0,4-1,1m, RKS 5 0,4-1,1m, RKS 6 053-1,0m | | |
| Probenbezeichnung | | Bodenmischprobe | | |

| <i>Parameter</i> | | <i>Methode</i> | <i>Einheit</i> | <i>Prüfergebnisse</i> |
|--------------------------------------|----------|-------------------------------|----------------|-----------------------|
| Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe | nach EPA | DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS | | |
| Naphthalin | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Acenaphthylen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Acenaphthen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Fluoren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Phenanthren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Anthracen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Fluoranthren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Pyren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Benz[a]anthracen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Chrysen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Benzo[b+k]fluoranthren | | | mg/kg TM | < 0,10 |
| Benzo[a]pyren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Dibenz [ah]anthracen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Benzo[ghi]perylene | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Summe PAK | | | mg/kg TM | < 0,80 |
| | | | | |
| | | | | |

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747/LAGA PN 98

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Projekt: BV: Schule Döbeln-Ost

Proben-Nr.: 21- 0172 /1

Tag der Anlieferung: 25.1.2021

Probenahmeprotokoll: ja ☒ nein ☐

Leichtflüchtige (methanolüberchichtet) Vor-Ort ☐ im Labor ☐

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja ☒ nein ☐

Probenmenge: Liter o. 1,05 kg

Siebung: ja ☒ nein ☐

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 980 [g]
Siebrückstand: 76 [g]

Sortierung des Siebrückstands: ja ☒ nein ☐

| | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------|---|
| Art / Menge der separierten Stoffgruppen: | Metall: | % | Papier/Karton: | % |
| | Glas: | % | Kunststoff: | % |
| | Mineralstoffe: 100 | % | Holz: | % |
| | Gummi: | % | | |

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja ☒ < 10 mm (außer Metall) nein ☐

Analyse der Einzelfractionen: ☐

Analyse der vereinigten Fraktionen: ☒

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen ☒ Kegeln/Vierteln ☐ Rotationsteiler ☐ nein ☐

Trocknung: 40°C ☐ 105°C ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☒

Anzahl der Prüfproben:

Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 980 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C ☒ Luft-trocknung ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☐

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen ☒ schneiden ☐
Endfeinheit [μ m]: <150

Kontrollsiebung: ja ☐ nein ☒

sonstige Bemerkung:

Bearbeiter:

M.Jurczyk

Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
Naundorf 24c, 04703 Leisnig
Projekt: BV: Schule Döbeln-Ost
Deklarationsanalyse nach RuVA-Stb-01

Probennummer 21- 0172 /2
Probenehmer Auftraggeber
Begleitperson
Probenahmeort / BV: Schule Döbeln-Ost
Probenbezeichnung RKS 1 0,0-0,1m
Probenahmedatum 19.01.2021
Probenahmezeit
Probeneingang 25.01.2021
Probenart Mischprobe
Probenmaterial Asphalt

Bemerkungen

Prüfzeitraum 27.01.2021 - 02.02.2021

Bewertung der Prüfergebnisse:

Die untersuchte Asphaltmischprobe ist als teerfrei einzustufen. Nach der RuVA-Stb 01 kann das Material der Verwertungsklasse 1 (A) zugeordnet werden.

Hinweise

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.
Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

L G U mbH

K. Micke

stellv. Laborleiterin

Digital
unterschieden
von Christine
Kathleen Mickein
Datum:
2021.02.02
13:55:48 +01'00'



Prüfbericht

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik
 Projekt: BV: Schule Döbeln-Ost

| | | | |
|-------------------|--|-----------------------|----|
| Probennummer | | 21- 0172 | /2 |
| Probenahmeort/ | | BV: Schule Döbeln-Ost | |
| Probenbezeichnung | | RKS 1 0,0-0,1m | |
| | | | |

| Parameter | | Methode | Einheit | Prüfergebnisse |
|---|------------|-------------------------------|----------|----------------|
| Wassergehalt | bei 105 °C | DIN EN 14346; 2007-03 | Masse-% | 1,05 |
| <u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u> | | | | |
| Phenolindex, nach Destillation | | DIN EN ISO 14402; 12-1999 | µg/l | < 10 |
| <u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u> | | | | |
| Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe | nach EPA | DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS | | |
| Naphthalin | | | mg/kg TM | 0,1 |
| Acenaphthylen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Acenaphthen | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Fluoren | | | mg/kg TM | < 0,05 |
| Phenanthren | | | mg/kg TM | 0,21 |
| Anthracen | | | mg/kg TM | 0,05 |
| Fluoranthren | | | mg/kg TM | 0,89 |
| Pyren | | | mg/kg TM | 0,79 |
| Benz[a]anthracen | | | mg/kg TM | 0,46 |
| Chrysen | | | mg/kg TM | 0,65 |
| Benzo[b+k]fluoranthren | | | mg/kg TM | 0,87 |
| Benzo[a]pyren | | | mg/kg TM | 0,36 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | | | mg/kg TM | 0,34 |
| Dibenz [ah]anthracen | | | mg/kg TM | 0,09 |
| Benzo[ghi]perylene | | | mg/kg TM | 0,35 |
| Summe PAK | | | mg/kg TM | 5,16 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747/LAGA PN 98

Auftraggeber: Fundamental Büro für Geotechnik

Projekt: BV: Schule Döbeln-Ost

Proben-Nr.: 21- 0172 /2

Tag der Anlieferung: 25.1.2021

Probenahmeprotokoll: ja ☒ nein ☐

Leichtflüchtige (methanolüberchichtet) Vor-Ort ☐ im Labor ☐

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja ☒ nein ☐

Probenmenge: Liter o. 0,41 kg

Siebung: ja ☒ nein ☐

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 0 [g]
 Siebrückstand: 412 [g]

Sortierung des Siebrückstands: ja ☒ nein ☐

| | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------|---|
| Art / Menge der separierten Stoffgruppen: | Metall: | % | Papier/Karton: | % |
| | Glas: | % | Kunststoff: | % |
| | Mineralstoffe: 100 | % | Holz: | % |
| | Gummi: | % | | |

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja ☒ < 10 mm (außer Metall) nein ☐

Analyse der Einzelfractionen: ☐

Analyse der vereinigten Fraktionen: ☒

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen ☒ Kegeln/Vierteln ☐ Rotationsteiler ☐ nein ☐

Trocknung: 40°C ☐ 105°C ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☒

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 368 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C ☒ Luft-trocknung ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☐

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen ☐ schneiden ☐ nein ☒
 Endfeinheit [μ m]: < 150

Kontrollsiebung: ja ☐ nein ☒

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk

Bereich Kleinspielfeld

RKS 6
205,83 mNHN

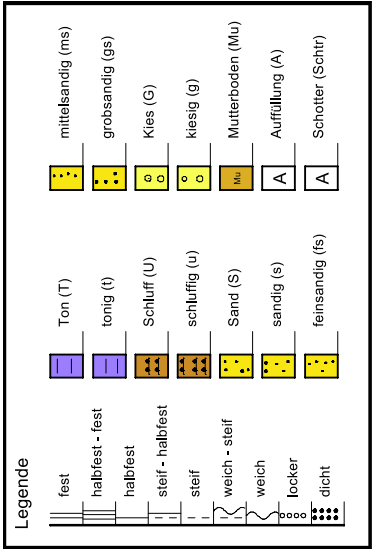
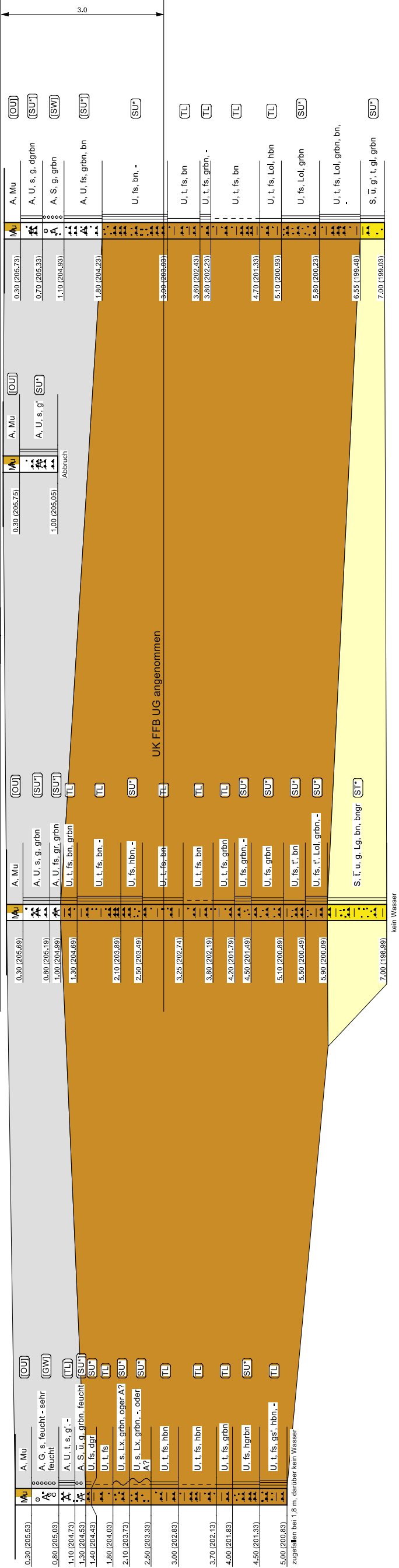
RKS 4
205,99 mNHN

OK FFB EG angenommen

206,1 m

RKS 3
206,05 mNHN

RKS 3a
206,03 mNHN

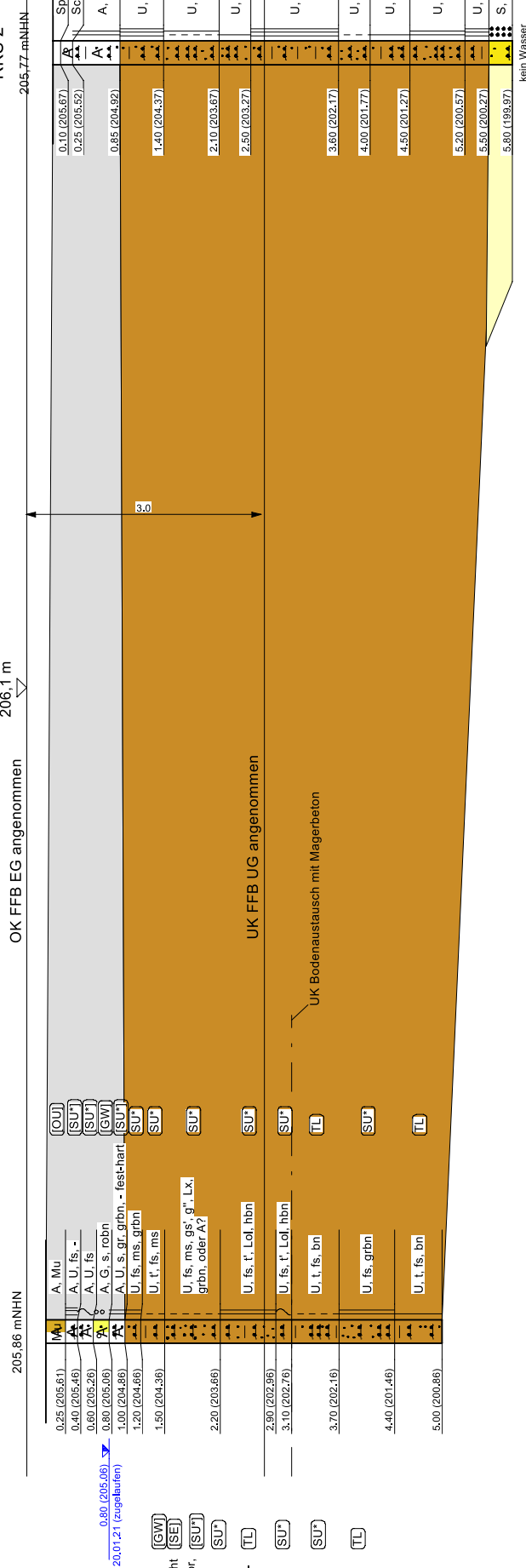


Schnitte L/H 1/2

RKS 5
205,86 mNHN

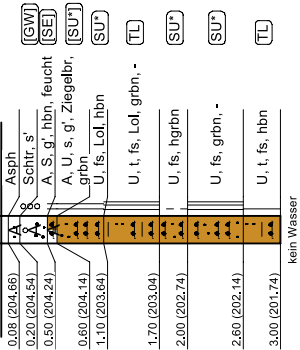
OK FFB EG angenommen

RKS 2

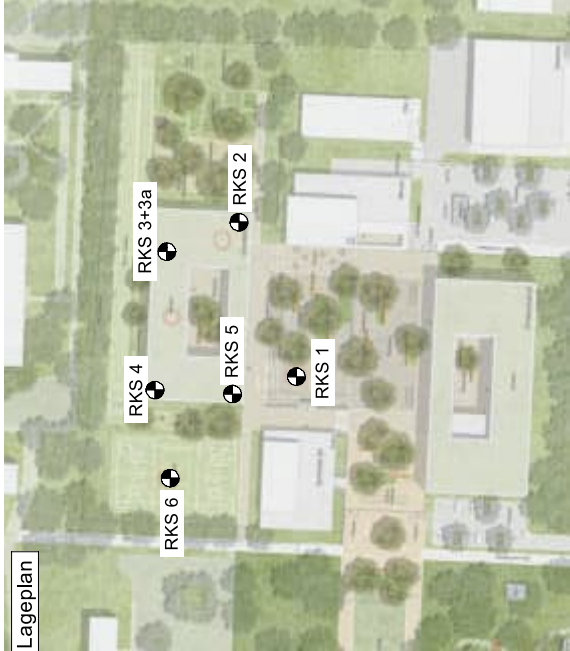


Spielbereich

RKS 1
204,74 mNHN



Lageplan



Schichtbezeichnungen:

- S 1 - Mutterboden, Auffüllungen
- S 2 - Lösslehm
- S 3 - Talsander/-lehm

Homogenbereiche

- I
- II
- III

Grundwassersymbole

Tiefe GW n. Bohrende

Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost

Anlage 1

Zeichnung: Profile Rammkern-/Rammsondierungen im geologischen Schnitt

Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig

Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193

info@fundamental-geotechnik.de

www.fundamental-geotechnik.de

Erstellungsdatum: 21.01.21

Bearbeiter: Weid/Leuschner

Projekt Nr. 20 232

Auftraggeber: Stadtverwaltung Döbeln Obermarkt 1 04720 Döbeln