

**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 Rohrauflager	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

<i>Bauteil</i>	<i>Wassereinwirkungsklasse n. DIN 18533-1</i>	<i>Art der Einwirkung</i>	<i>Abdichtung n. Punkt der DIN 18533-1</i>
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 Flächendränage unter der Bodenplatte ist nicht erforderlich. Damit entfallen auch Durchlässe in den Fundamentbalken.

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

5 Erschließung/Rohrverlegung

5.1 Rohraufleger

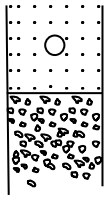
Durch die Verlegung des Kanales kommt es zu keinem zusätzlichen Lasteintrag auf der Gründungssohle. Somit gibt es hinsichtlich der Tragfähigkeit der Baugrundsichten keine Bedenken. Im Gegensatz dazu hat die Konsistenz der Gründungsschicht wesentlichen Einfluss auf die Verdichtbarkeit des Leitungsunterbaues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

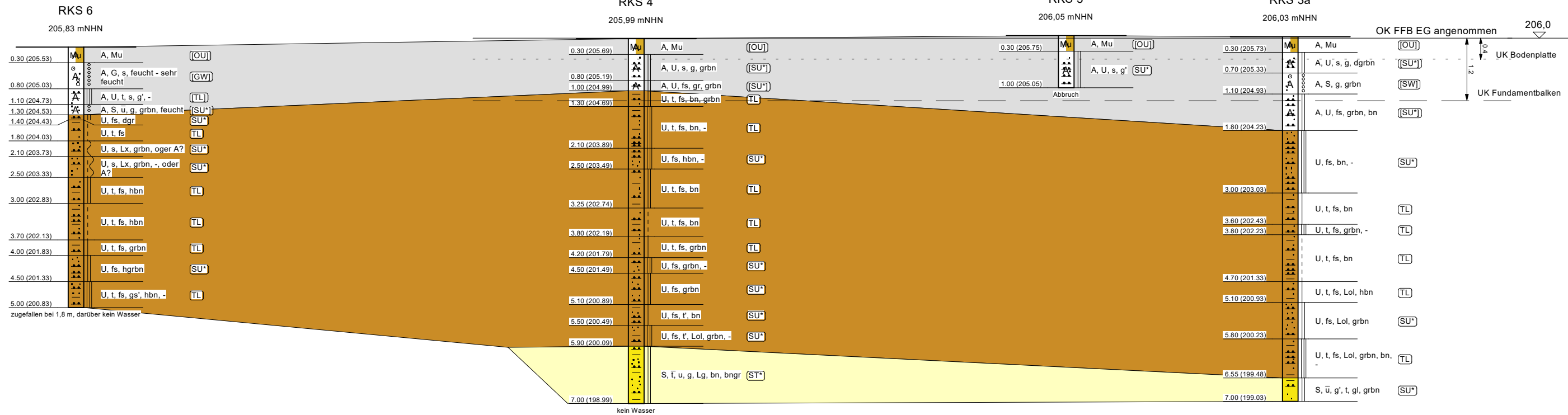
Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung

Für das Gutachten

Gerald Weid (Dipl.Geol.)

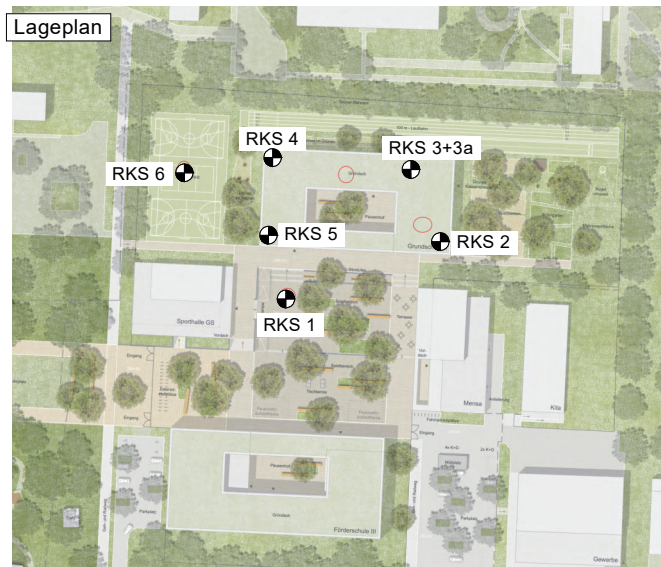
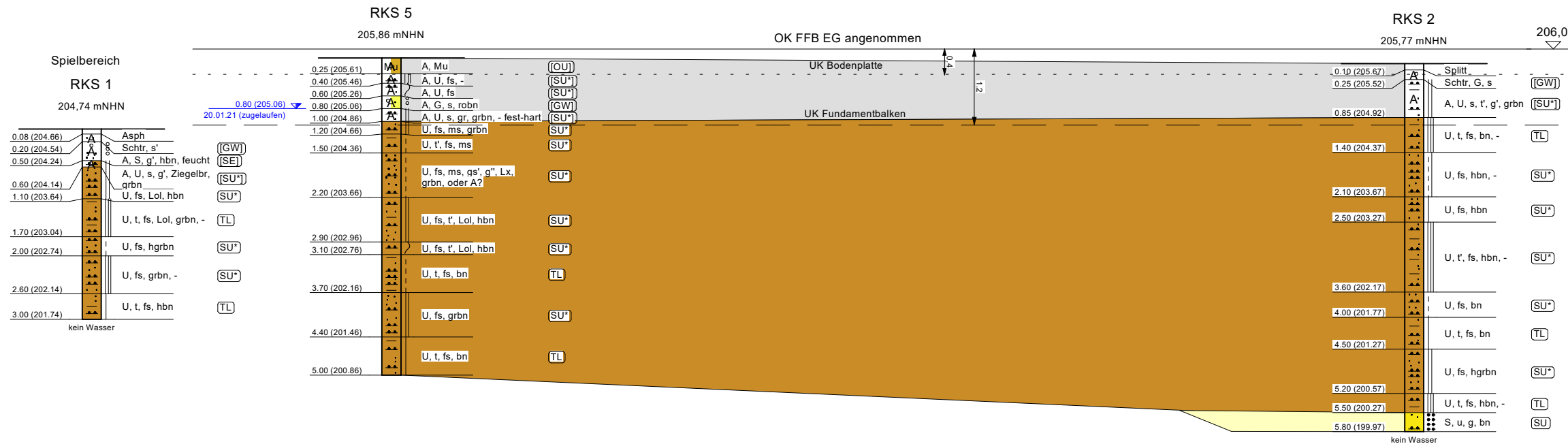
Bereich Kleinspielfeld



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



Grundwassersymbole

Tiefe	GW n. Bohrende
Datum	

Schichtbezeichnungen:

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

Homogenbereiche

- I
- II
- III

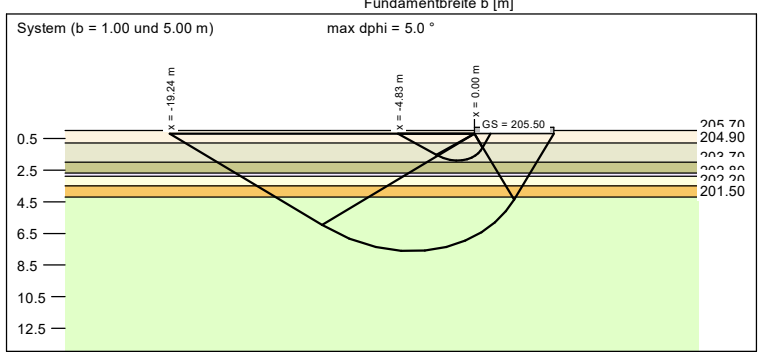
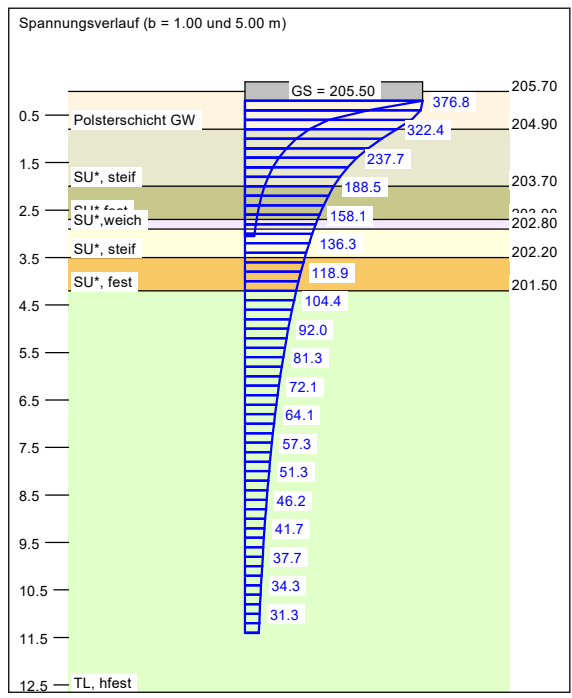
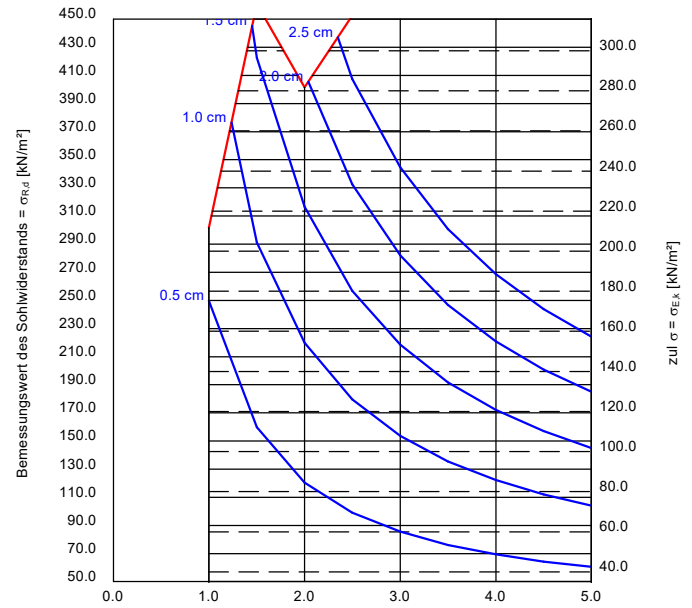
<p>Büro f. Geotechnik</p> <p>Naundorf 24 c • 04703 Leisnig Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193 info@fundamental-geotechnik.de www.fundamental-geotechnik.de</p>	<p>Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost</p>	<p>Projekt Nr. 20 232</p>
	<p>Zeichnung: Profile Rammkern-/Rammsondierungen im geologischen Schnitt</p>	<p>Anlage 1</p>
	<p>Erstellungsdatum: 19.05.21</p>	<p>Bearbeiter: Weid/Leuschner</p>

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	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/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]
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
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



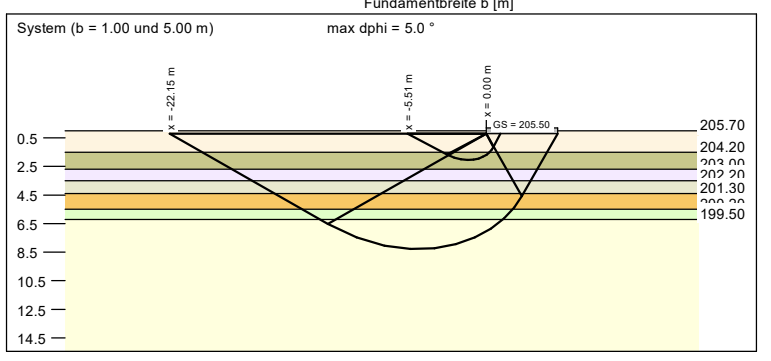
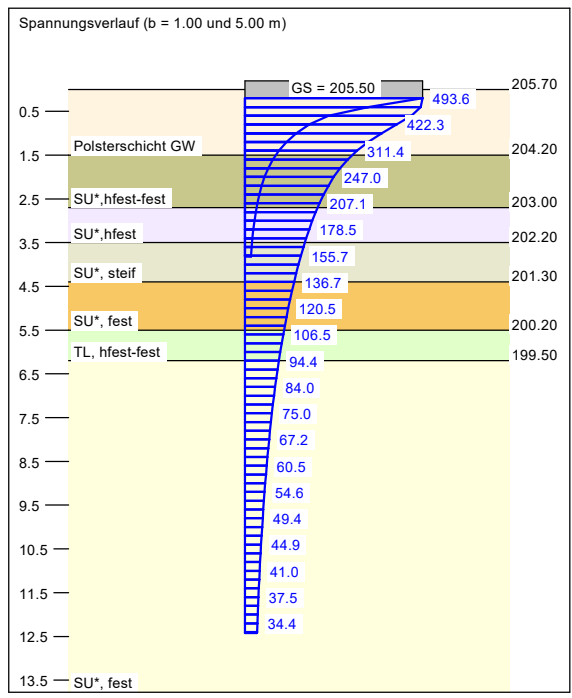
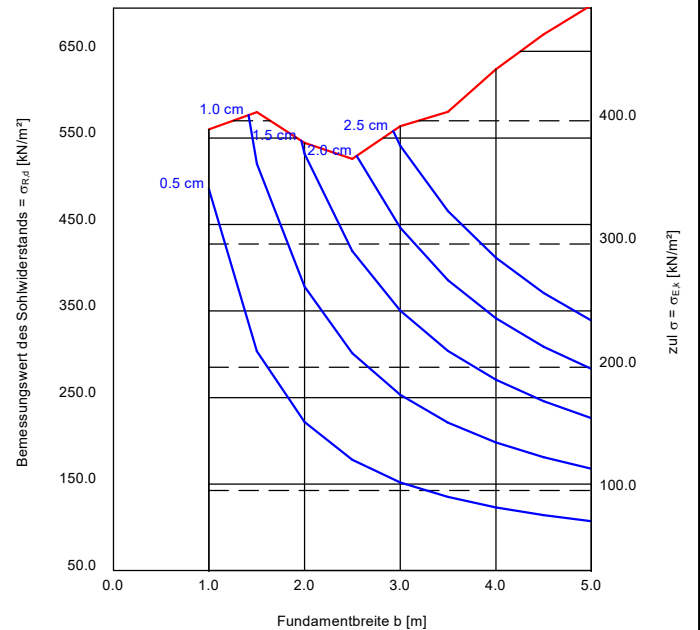
<p>Büro f. Geotechnik Naundorf 24 c • 04703 Leisnig Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193 info@fundamental-geotechnik.de www.fundamental-geotechnik.de</p>	Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost	Projekt Nr. 20 232
	Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsrechnung Flächengründung Grundschule - nicht unterkellert - Bereich RKS 5	Auftraggeber: Stadtverwaltung Döbeln Obermarkt 1 04720 Döbeln
Erstellungsdatum: 19.05.21	Bearbeiter: Weid	

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	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 = 205.50 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/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]
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
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{Dk,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Dk,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Dk,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



<p>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</p>	Projekt: Schulstandort Döbeln-Ost	Projekt Nr. 20 232	
	Zeichnung: Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsberechnung Flächengründung Grundschule - nicht unterkellert - Bereich RKS 3a	Anlage 2.2	Auftraggeber:
	Erstellungsdatum: 19.05.21	Bearbeiter: Weid	Stadtverwaltung Döbeln Obermarkt 1 04720 Döbeln