

## 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

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

**10 Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen ..... 13**

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<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

<b>Anlagenverzeichnis</b>	<b>Anlagennummer</b>
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](http://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 <sup>2</sup> ]
			$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
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 angenommenen 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 Stabilisierung 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
<b>Erforderliche Dicke des frostsicheren Straßenoberbaues für den Spielbereich</b>		<b>40 cm</b>

## 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 Flächen Gründung:

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

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 Abböschchen 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 Frostschrüben 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.

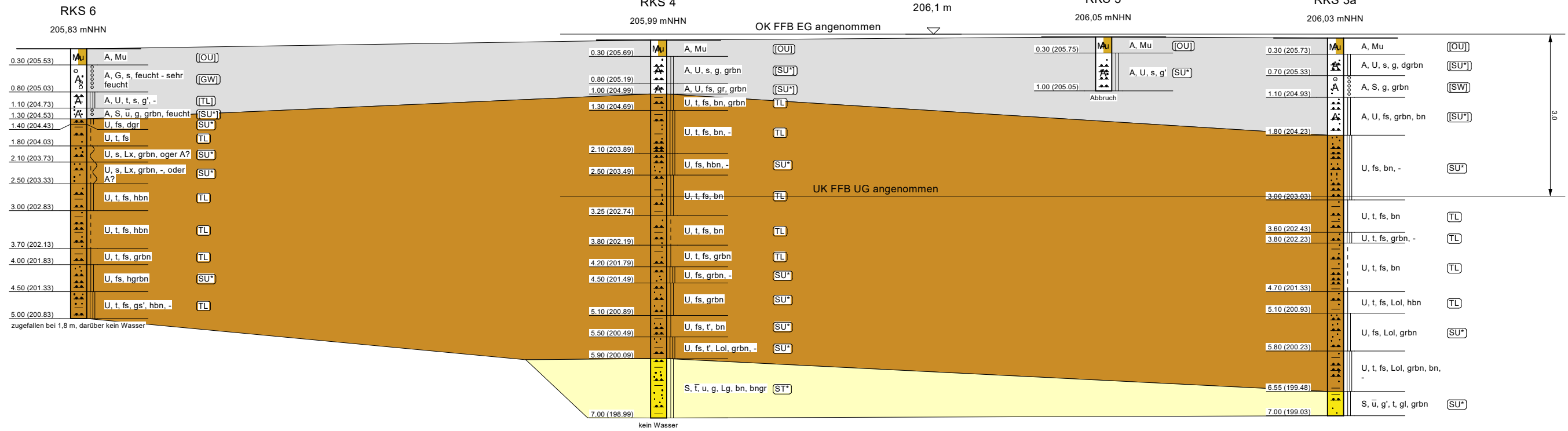
Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung

Für das Gutachten

Gerald Weid (Dipl.Geol.)

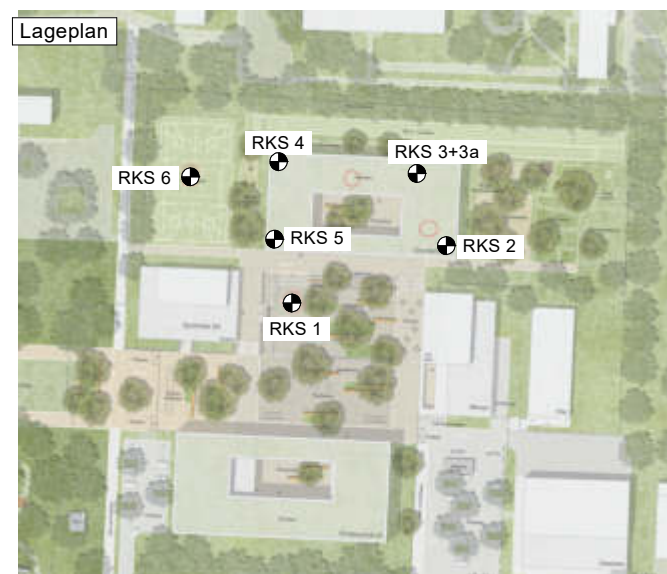
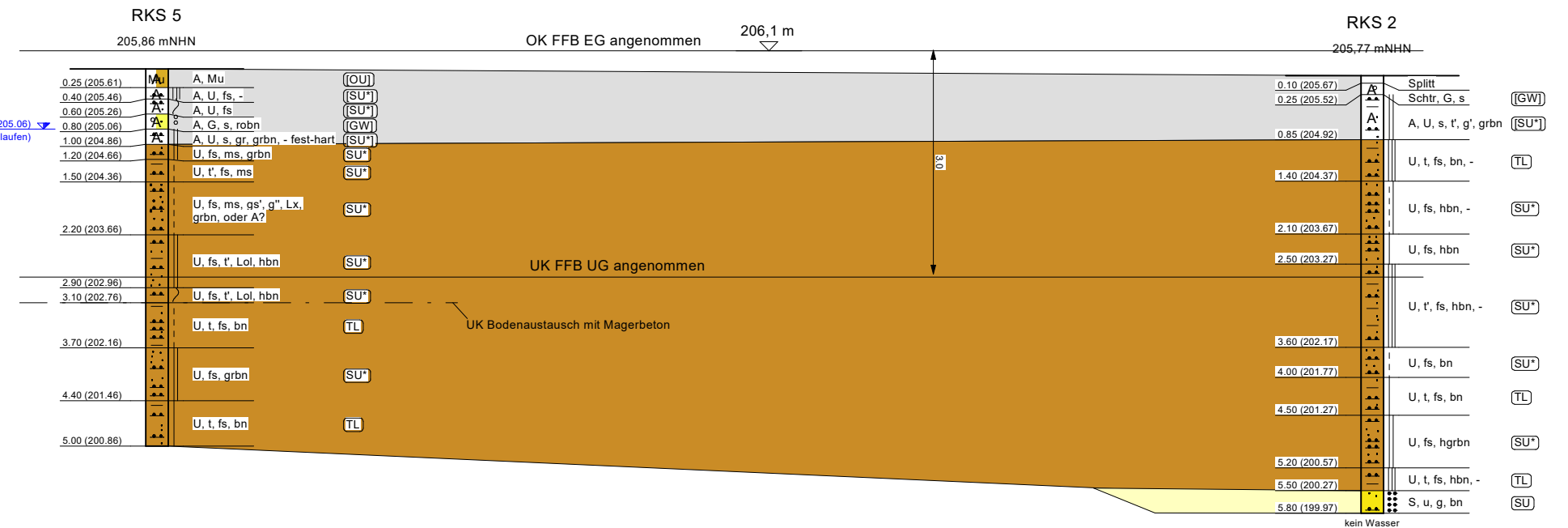
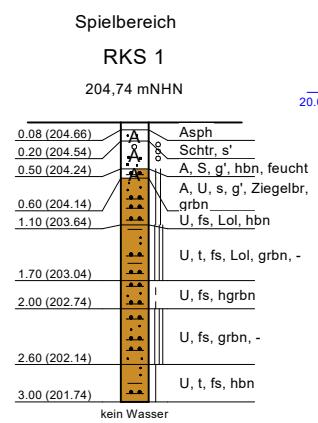
Bereich Kleinspielfeld



**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	I
S 2 - Lößlehm	II
S 3 - Talsand/-lehm	III

**Homogenbereiche:**

I
II
III

**FUNDA MENTAL**  
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  
Anlage 1  
Auftraggeber: Stadtverwaltung Döbeln Obermarkt 1 04720 Döbeln

Zeichnung: Profile Rammkern-/Rammsondierungen im geologischen Schnitt  
Erstellungsdatum: 21.01.21  
Bereiter: Weid/Leuschner

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	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*

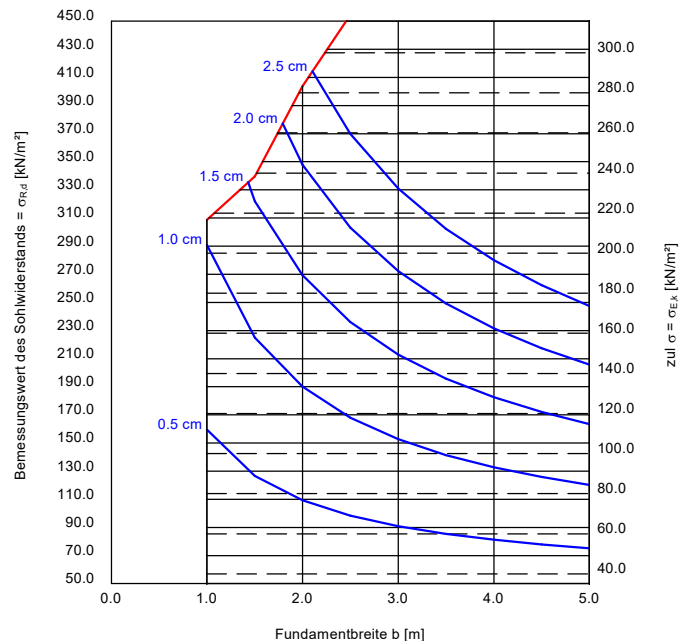
Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Oberkante Gelände = 203.50 m  
 Gründungssohle = 203.10 m  
 Grundwasser = 203.50 m  
 Vorbelastung = 15.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt  
 Datei: 20\_232\_platte GS DL-Ost.dwg  
 Datum: 22.01.2021  
 — Sohldruck  
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]
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

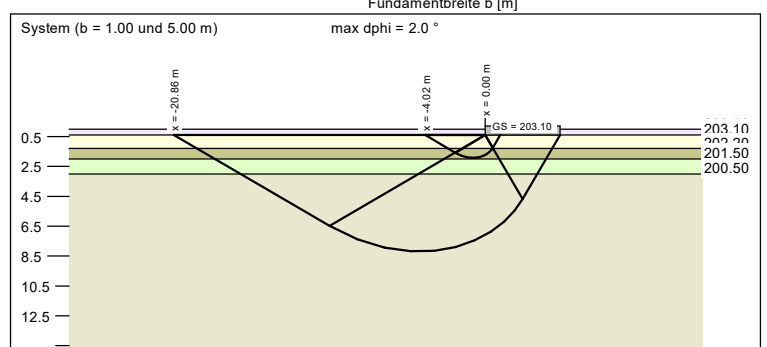
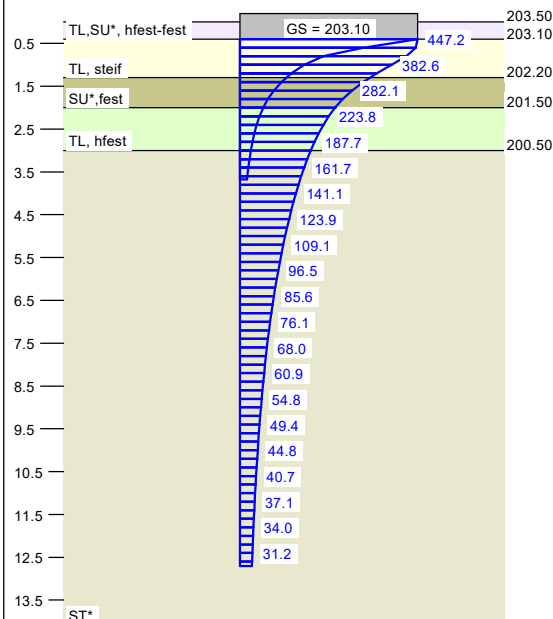
\* Vorbelastung = 15.0 kN/m<sup>2</sup>

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$  (für Setzungen)

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



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: <b>Schulstandort Döbeln-Ost</b>	Projekt Nr. 20 232 <b>Anlage 2</b>
	Zeichnung: <b>Ergebnisse Grundbruch-/Setzungsrechnung          Flächengründung Grundschule - Bereich RKS 5</b>	Auftraggeber: Stadtverwaltung Döbeln Obermarkt 1 04720 Döbeln
Erstellungsdatum: 22.01.21	Bearbeiter: Weid	

# Prüfbericht

**Auftraggeber:** Fundamental Büro für Geotechnik  
Naundorf 24c, 04703 Leisnig

**Projekt:** BV: Schule Döbeln-Ost  
Deklarationsanalyse nach LAGA M20 TR Boden (2004)  
Mindestuntersuchungsprogramm

**Probenummer** 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  
unterschrieben  
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
<b>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</b>				
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
<b>Konzentrationen in der Originalsubstanz</b>				
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**

<b>Probennummer</b>		21-	0172	/1
<b>Probenahmeort /</b>		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		
<b>Probenbezeichnung</b>		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
Fluoranthen			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]fluoranthen			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]perylen			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 [ $\mu\text{m}$ ]: <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

**Probenummer** 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**

stellv. Laborleiterin

*K. Micke*

Digital  
unterschrieben  
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
<b>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</b>				
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
<b>Konzentrationen in der Originalsubstanz</b>				
<b>Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe nach EPA</b>				
		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]perylen			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 [µm]: < 150

Kontrollsiebung: ja  nein

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk -----