



WALTER Ingenieure

**NEUBAU
KINDERGARTEN UND
ERSCHLIEßUNG KAPELLE
STADT TAUBERBISCHOFSSHEIM
EIERSEIMER WEG/ALTE STEIGE
FLURSTÜCKE 7025, 7026, 7028
TAUBERBISCHOFSSHEIM
HOCHHAUSEN
- BAUGRUNDGUTACHTEN -**

Aufgestellt:

Taubertal, 01.09.2023

WALTER Ingenieure GmbH & Co. KG

Beratende Ingenieure VBI

i. A. F. Wörtche

i. A. F. Wörtche
(Geologe M.Sc., Umweltwissenschaften M.Sc.)

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	3
2. VERWENDETE UNTERLAGEN	3
3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	3
4. ERGEBNISSE	4
4.1 GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE	4
4.2 BODENMECHANISCHE UNTERSUCHUNGEN	4
4.3 CHEMISCHE LABORANALYSE	5
4.4 GEOTECHNISCHE KLASSIFIKATION	5
5. SCHLUSSFOLGERUNG	6
5.1 GRÜNDUNG	6
5.2 ERDBAU, AUSHUB, WASSERHALTUNG, ABDICHTUNG	7
5.3 STRAßENBAU, PARKPLÄTZE	8
5.4 KANAL- UND LEITUNGSBAU	8
5.5 EINTEILUNG IN HOMOGENBEREICHE	9
6. EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE	10

A N L A G E N

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Lageplan
Anlage 3	Profile
Anlage 4	Legende
Anlage 5	Fotos
Anlage 6	Wassergehalte
Anlage 7	Setzungsberechnung
Anlage 8	Laborbefunde

1. VORBEMERKUNGEN

In Tauberbischofsheim-Hochhausen ist in der Straße Eiersheimer Weg auf den Flurstücken 7025, 7026 und 7028 der Neubau eines Kindergartens mit Außenbereich geplant. Das geplante Gebäude wird auf den Flurstücken 7025 und 7026 errichtet, der Außenbereich wird sich auf dem Flurstück 7028 befinden. Des Weiteren ist es geplant die Restflächen der Flurstücke über eine Zufahrtsstraße zu erschließen.

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Bestimmung der Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten wurden insgesamt zwei Rammkernsondierungen sowie eine leichte Rammsondierung (DPL) durchgeführt. Aus dem erkundeten Bodenmaterial wurde eine Mischprobe gebildet und eine orientierende Deklarationsanalyse auf die Parameter der VwV-Boden sowie die ergänzenden Parameter der DepV durchgeführt. Darüber hinaus wurde der natürliche Wassergehalt des erkundeten Bodens ermittelt.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Klärung der Fragestellung sind folgende Unterlagen herangezogen worden:

- Kartensammlung im Onlineportal der LUBW
- Geologische Karte im Onlineportal des LGRB
- Planunterlagen des Bauvorhabens
- Programm GeoLogik Profil Tec
- DIN 1054, DIN 4023, DIN 18196, DIN 18300, DIN 18533-1
- Verwaltungsvorschrift zur Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV)
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung (DepV)

3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Es sind folgende Untersuchungen durchgeführt worden.

- 2 Rammkernsondierungen (RKS) mit geotechnischer Aufnahme der Bohrprofile
- 1 leichte Rammsondierung (RS) mit Erfassung der Schlagzahlen und Bodenkonsistenzen
- Bestimmung des natürlichen Wassergehalts von 2 Bodenproben
- orientierende Schadstoffuntersuchung VwV-Boden sowie DepV

4. ERGEBNISSE

4.1 GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE

Gemäß geologischer Karte des LGRB stehen im Baufeld oberflächennah Ablagerungen der Oberen Röttone an. Diese setzen sich aus schluffigen, teilweise sandigen Tonsteinen zusammen. Das Material ist in den oberen Metern verwittert bis angewittert, mit zunehmender Tiefe geht es in Festgestein über. Bei den Sondierungen konnten die Schichten der Oberen Röttone nicht erkundet werden, stattdessen lagen mehrere Meter mächtige Hanglehme bzw. mächtiger Löss vor.

RKS 1 erkundete unter einem etwa 0,2 m mächtigen **Oberboden** einen mind. 5,8 m mächtigen **Hanglehm** bzw. **Löss** von hellbrauner bis gelbbrauner Farbe und weicher bis steifer Konsistenz. Dieser setzt sich aus einem tonigen Schluff zusammen.

RKS 2 erkundete ebenfalls unter einem ca. 0,2 m mächtigen **Oberboden** einen mind. 3,8 m mächtigen **Hanglehm** bzw. **Löss** von hellbrauner bis gelbbrauner Farbe und weicher bis steifer Konsistenz. Es handelt sich ebenfalls um einen tonigen Schluff.

Bei der leichten Rammsondierung (**DPL**) wurden die Schläge pro 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) ermittelt. Die Farbcodierung des Profils ist wie folgt: rot = weich/locker, grau = steif/mitteldicht, grün = halbfest/mitteldicht.

RS 1 erfasste für den erkundeten **Hanglehm/Löss** bis 6,0 m u. GOK vorwiegend weiche Konsistenzen, teilweise steife Zwischenbereiche.

Bei den Sondierungen wurde kein **Grundwasser** angetroffen und dieses ist in baurelevanten Tiefen auch nicht zu erwarten. In niederschlagsreichen Jahreszeiten kann es jedoch zu temporären Sicker- und Schichtwasserzutritten kommen.

4.2 BODENMECHANISCHE UNTERSUCHUNGEN

Am erkundeten Bodenmaterial wurde der natürliche Wassergehalt bestimmt. Die ermittelten Werte sind in Tabelle 1 und Anlage 6 dargestellt.

Tabelle 1: Wassergehalte der erkundeten Bodenschichten.

Probe	Einheit	Wassergehalt	Bezeichnung
RKS 1	Gew. %	19,0	Hanglehm/Löss
RKS 2	Gew. %	20,4	Hanglehm/Löss

4.3 CHEMISCHE LABORANALYSE

Aus dem erkundeten Bodenmaterial wurde eine Mischprobe erstellt und eine orientierende Schadstoffuntersuchung auf die Parameter der VwV-Boden sowie die ergänzenden Parameter der DepV durchgeführt. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Klassifikation nach VwV-Boden für die erkundeten Bodenschichten.

Probe	VwV Klassifikation	maßgebende Parameter VwV	DepV Klassifikation	maßgebende Parameter DepV
MP Boden	Z 0	keine	DK 0	keine

Basierend auf den vorliegenden Ergebnissen kann das Material nach VwV-Boden als Z 0 deklariert werden, eine Wiederverwertung in bodenähnlichen Anwendungen zur Verfüllung von Abgraben ist uneingeschränkt möglich. Nach DepV handelt es sich um DK 0 Material, eine Entsorgung ist auf einer der Deponieklasse entsprechenden Deponie möglich.

4.4 GEOTECHNISCHE KLASSIFIKATION

4.4.1 Oberboden

Zusammensetzung: Schluff, tonig, organisch, braun
DIN 18196: UM, UL, OU
DIN 18300:2012: Klasse 1
Beurteilung: Material ist wasser- und frostempfindlich (Klasse F3 ZTVE StB 17).

4.4.2 Hanglehm/Löss

Zusammensetzung: Schluff, tonig, hellbraun bis gelbbraun
Konsistenz: weich bis steif
Mächtigkeit: mind. 3,8 – 5,8 m, nicht durchteuft
DIN 18196: TM, TL, UL
Kennziffern: Wichte $\gamma = 19 - 20 \text{ kN/m}^3$
Erfahrungswerte: Reibungswinkel $\varphi = 25^\circ - 30^\circ$
Kohäsion $c' = 10 - 30 \text{ kN/m}^2$
Steifeziffer $E_s = 3 - 6 \text{ MN/m}^2$
Beurteilung: Material ist wasser- und frostempfindlich (Klasse F3 ZTVE StB 17)

5. SCHLUSSFOLGERUNG

5.1 GRÜNDUNG

Da keine detaillierten Planunterlagen vorliegen wird die Gründung auf (Streifen-)Fundamente sowie auf eine tragende Bodenplatte betrachtet. Das Gebäude wird nicht unterkellert, als Gründungshorizont dient der erkundete Hanglehm/Löss. Es wird auf eine frostsichere Einbindetiefe von mind. 0,8 m hingewiesen, dies kann über die Herstellung von Frostschrüzen erreicht werden.

Entsprechend der Tabelle A 6.7 der DIN 1054:2010 können für einen als TM, TL, UM (feinkörniger Boden, mittel- bis leichtplastisch, steife bis halbfeste Konsistenz) klassifizierten Boden, in Abhängigkeit der Einbindetiefe, folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ angesetzt werden. Bei Anwendung der genannten Werte kann es bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen im Bereich von 2 – 4 cm kommen.

Tabelle 3: Bemessungswert des Sohlwiderstandes für einen TM, TL, UM klassifizierten Boden (DIN 1054).

Einbindetiefe [m]	Bemessungswert Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ bei Fundamentbreiten 0,5 – 2,0 m	
	mittleren steife Konsistenz	mittleren halbfeste Konsistenz
0,5	170	240
1,0	200	290
1,5	220	350
2,0	250	390

Für den Hanglehm/Löss können bei steifer Konsistenz für (Streifen-)Fundamente folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ angesetzt werden. (siehe Tabelle 4 und Anlage 7) angesetzt werden. Rechnerische Setzungen beschränken sich dabei auf ca. 2 cm.

Tabelle 4: Bemessungswert des Sohlwiderstandes für den erkundeten Hanglehm.

Fundamentbreite [m]	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
0,5	180
0,6	160
0,7	140
0,8	130

Bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte im Hanglehm/Löss kann ein Bettungsmodul von 6 MN/m^3 angesetzt werden. Rechnerische Setzungen lassen sich dadurch auf ca. 2 cm beschränken.

Da der erkundete Hanglehm/Löss stark kompressibel ist und in einer vorwiegend weichen Konsistenz vorliegt wird empfohlen unter einer tragenden Bodenplatte sowie einer nichttragenden Bodenplatte einen mind. 40 cm mächtigen Bodenaustausch herzustellen. Dies soll dem kompressiblen Verhalten der bindigen Bodenschichten entgegenwirken. Der Bodenaustausch sollte aus einem gemischtkörnigen, gut verdichtbaren Fremdmaterial bestehen, z.B. gebrochener Muschelkalk 0/45 oder Grobschotter. Entsprechend den Lastausbreitungswinkeln sollte der Bodenaustausch über das Bauwerk hinaus gelegt werden. Um ein Eindringen in die bindigen Bodenschichten zu vermeiden, sollte der Bodenaustausch in ein Geotextil gepackt werden.

5.2 ERDBAU, AUSHUB, WASSERHALTUNG, ABDICHTUNG

Die bindigen Bodenschichten sind mit gängigen Baumaschinen gut lösbar, sie sind stark wasserempfindlich und können bei Wasserzutritten aufweichen. Der Oberboden ist vor den Erdarbeiten abzuschieben und randlich zu lagern, dieser kann im Garten- und Landschaftsbau wiederverwertet werden.

Die Bodenschichten werden als schwach durchlässig angesehen, k_f -Werte ca. $\leq 10^{-7}$. Auf dem Planum kann sich daher Niederschlagswasser aufstauen und dieses aufweichen, nach Aushub sollte das Planum daher nur kurzzeitig offenliegen. Sollten zum Bauzeitpunkt aufgeweichte Verhältnisse vorliegen, müssen diese Bereiche ausgetauscht werden.

Die erkundeten Bodenschichten eignen sich nur bedingt zur Verfüllung von Arbeitsräumen und Gräben. Beim Einbau sind die optimalen Einbaubedingungen zu beachten, ein zu trockener oder aber auch zu nasser Einbau kann zu nachträglichen Setzungen bzw. einer unzureichenden Verdichtung führen. Auffüllungen müssen lagenweise ausgebracht und verdichtet werden, Lagen á 30 cm.

Zur Abführung von auftretendem Sicker- und Schichtwasser sollte unter der Bodenplatte eine kapillarbrechende Schotterschicht hergestellt werden. Solange eine funktionsfähige Drainage vorliegt genügt nach DIN 18533-1 eine Abdichtung der erdberührenden Bauteile gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser, Wassereinwirkungsklasse W1.2-E.

5.3 STRAßENBAU, PARKPLÄTZE

Auf dem bindigen Hanglehm ist ein Verformungsmodul von 45 MN/m^2 in der Regel nicht oder nur schwer zu erreichen. Das Material wird als stark wasserempfindlich angesehen, bei entsprechender Witterung kann das Planum daher aufweichen. Das Erdplanum sollte nach Fertigstellung möglichst nicht mehr befahren werden. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit wird ein Bodenaustausch aus mind. 30 cm mächtigem, gemischtkörnigem Fremdmaterial empfohlen. Alternativ kann die Tragfähigkeit mittels eines Mischbindemittels (z.B. Kalk-Zement-Gemisch 50/50) verbessert werden. Erfahrungsgemäß kann mit einer Zugabemenge von ca. 2 bis 6 Gew.% gerechnet werden. Die genaue Zugabemenge ist abhängig von der Witterung und den Wassergehalten des Bodenmaterials zum Bauzeitpunkt.

Auf dem verbesserten Planum können die frostsicheren Verkehrsflächen in Anlehnung an die RStO aufgebaut werden.

5.4 KANAL- UND LEITUNGSBAU

Gruben und Gräben zur Leitungsverlegung können in Tiefen $< 1,25 \text{ m}$ temporär senkrecht ausgehoben werden, in Tiefen $> 1,25 \text{ m}$ sollten diese in geböschter Form erfolgen. In bindigen Bodenschichten sind Böschungen mit max. 60 Grad anzusetzen. Um ein Abschwemmen durch Niederschlagswasser zu verhindern, sollten die Böschungen mittels Folien geschützt werden. Oberflächenwasser sollte mittels Gräben und Dämmen ferngehalten werden. Da in baurelevanten Tiefen kein Grundwasser angetroffen wurde, genügt eine Wasserhaltung gegen Niederschlags- und Oberflächenwasser. In niederschlagsreichen Jahreszeiten kann es zu erhöhten Sicker- und Schichtwasserzutritten kommen.

Die bindigen Bodenschichten sind im trockenen Zustand für den Kanalbau in der Regel tragfähig. Bei mind. steifplastischer Konsistenz genügt ein einfaches Rohraufleger oder eine Ausgleichsschicht von ca. 20 cm Mächtigkeit. Bei aufgeweichten Verhältnissen sollten diese Bereiche durch ein geeignetes Fremdmaterial mit mind. 30 cm Mächtigkeit ausgetauscht werden, z.B. gebrochener Muschelkalk 0/45. Um ein Eindringen in die aufgeweichten Bodenschichten zu vermeiden, sollte dem Bodenaustausch ein Geotextil unterlegt werden. Für Schachtbauwerke sollte grundsätzlich eine ca. 30 cm mächtige Schottertragschicht aus Grobschotter oder gebrochenem Muschelkalk 0/45 vorgesehen werden.

Für die Verfüllung von Rohrgräben ist die ZTVE-StB 17 maßgebend, die Verdichtung des Grabenmaterials ist nachzuweisen.

Leitungszone Dpr > 97%

0,5 m unter Planum Dpr > 100 % bei nichtbindigen bzw. 97 % bei bindigen Böden

Um eine Dränagewirkung entlang der eingebauten Kanäle und Leitungen zu vermeiden, wird das Einbringen von Lehmschlägen empfohlen.

5.5 EINTEILUNG IN HOMOGENBEREICHE

Das Bauvorhaben kann der Geotechnischen Kategorie 2 zugeordnet werden, die Einteilung in die entsprechenden Homogenbereiche für Erdbau (DIN 18300:2016) ist folgende:

Homogenbereich A: Oberboden

Homogenbereich B: Hanglehm/Löss

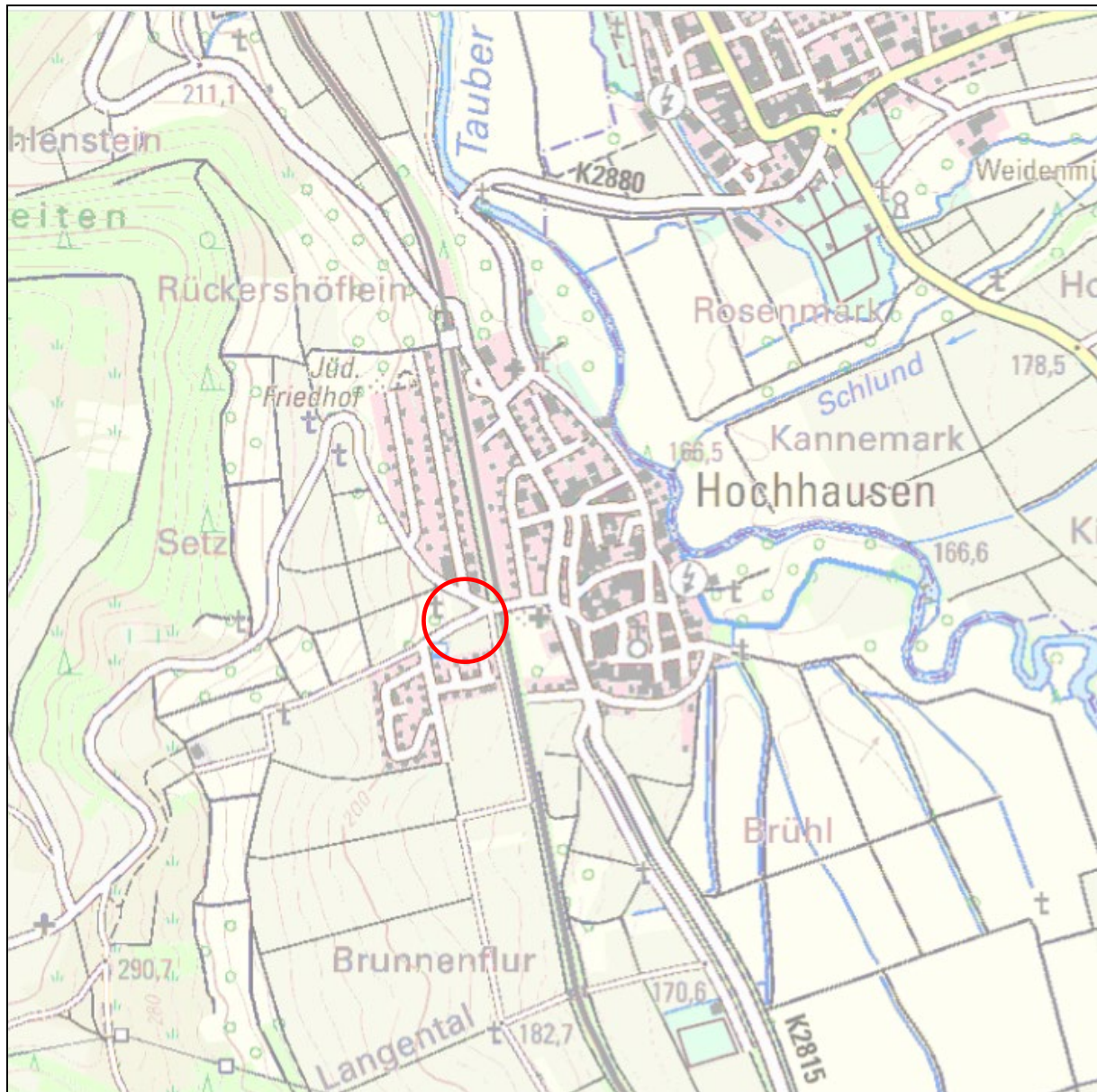
Tabelle 5: charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche Erdbau DIN 18300

			A	B
Korngröße	Ton / Schluff	%	85 – 100	90 – 100
	Sand	%	0 – 5	0 – 5
	Kies	%	0 – 5	0 – 5
	Steine (63 - 200 mm)	%	0 – 5	-
	Blöcke (200 – 630 mm)	%	-	-
	Große Blöcke (> 630 mm)	%	-	-
Dichte		g/cm ³	-	1,6 – 1,8
Undränierete Scherfestigkeit		kN/m ²	-	15 – 30
Wassergehalt		%	-	20 – 25
Konsistenzzahl		-	-	0,5 – 0,75
Plastizitätszahl		%	-	4 – 25
Lagerungsdichte		-	-	locker
Organischer Anteil		%	2 – > 5	-
Bodengruppe DIN 18196			UM, UL, OU	UM, UL, TM, TL
Ortsübliche Bezeichnung			Oberboden	Hanglehm/Löss

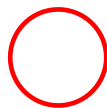
6. EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

- Das Baufeld liegt außerhalb von definierten Erdbebenzonen. Weitere Betrachtungen sind nicht erforderlich.
- Der Bericht beruht auf zwei Rammkernsondierungen und einer leichten Rammsondierung. Eine Überprüfung der Verhältnisse beim Aushub ist zu empfehlen.
- Wir bitten um Benachrichtigung, wenn die Baumaßnahme beginnt, um Aussagen und Annahmen zu überprüfen.
- Bei abweichenden Untergrundverhältnissen bitten wir um Rücksprache.

Auszug aus dem Onlineportal der LUBW



Untersuchungsgebiet



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

Anlage 3.1

Datum: 18.01.2023

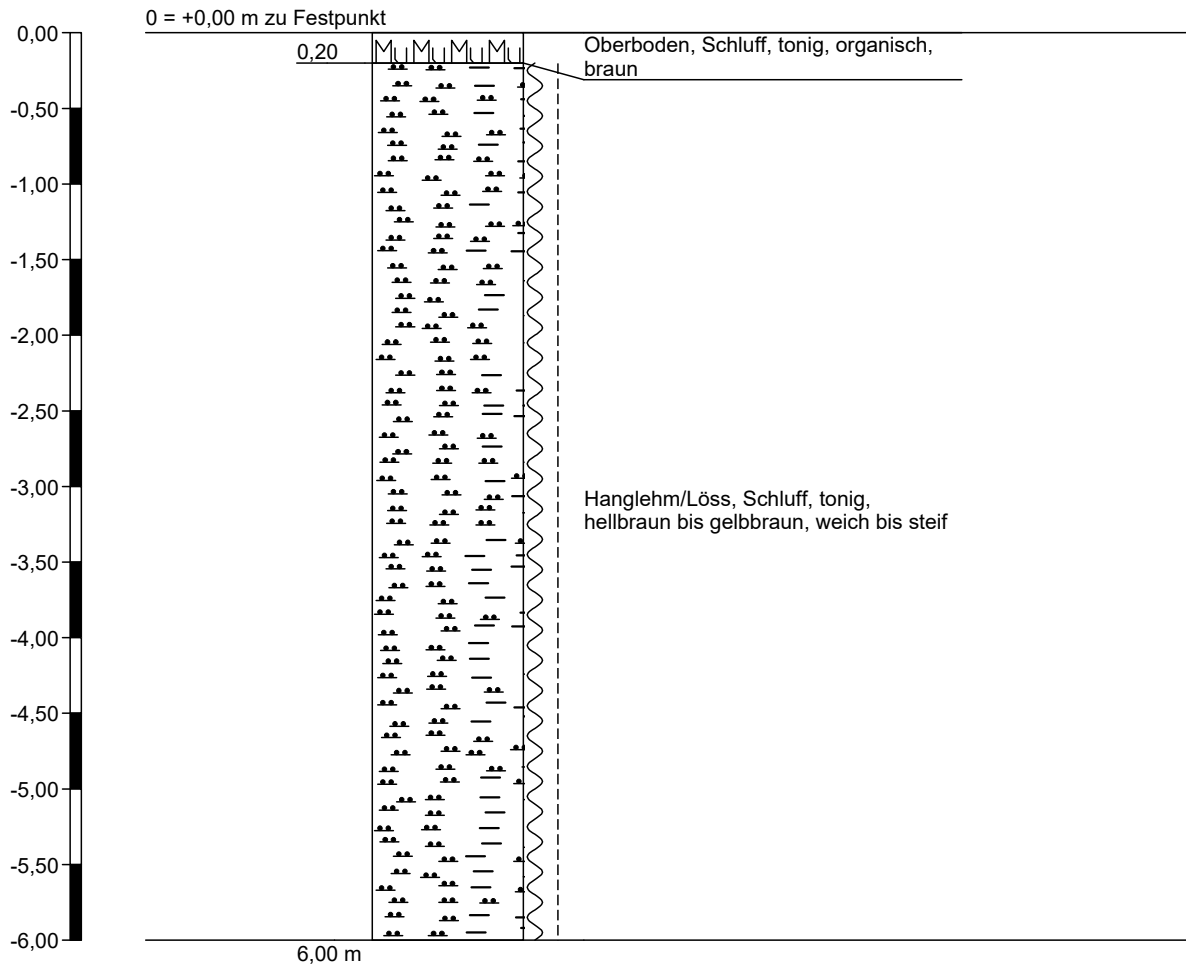
Projekt: Neubau Kindergarten - Hochhausen

Projektnummer: 08-1510

Bohrung/Schurf: RKS 1

Bearb.: FW1

RKS 1



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

Anlage 3.2

Datum: 18.01.2023

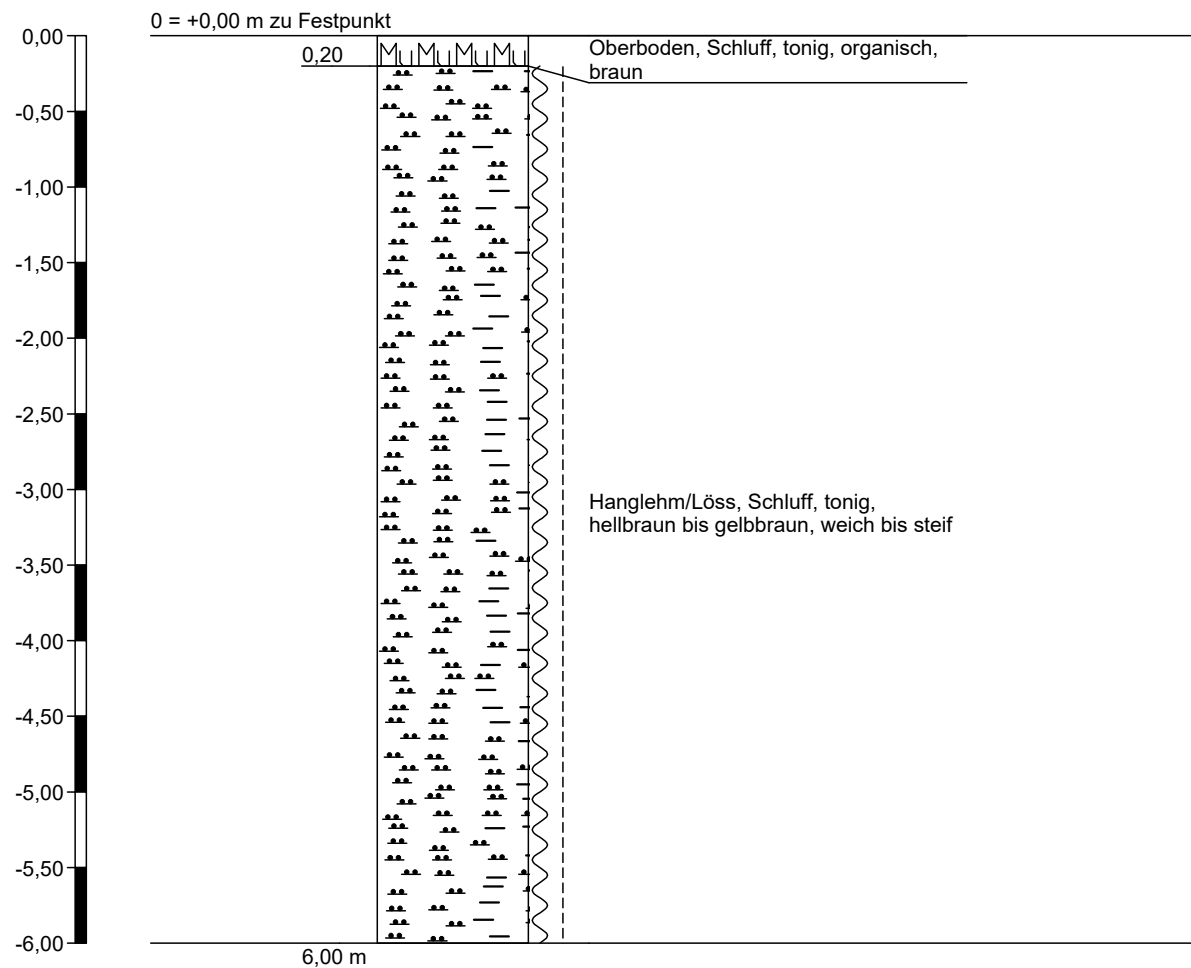
Projekt: Neubau Kindergarten - Hochhausen

Projektnummer: 08-1510

Bohrung/Schurf: RKS 2

Bearb.: FW1

RKS 2



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

Anlage 3.3

Datum: 18.01.2023

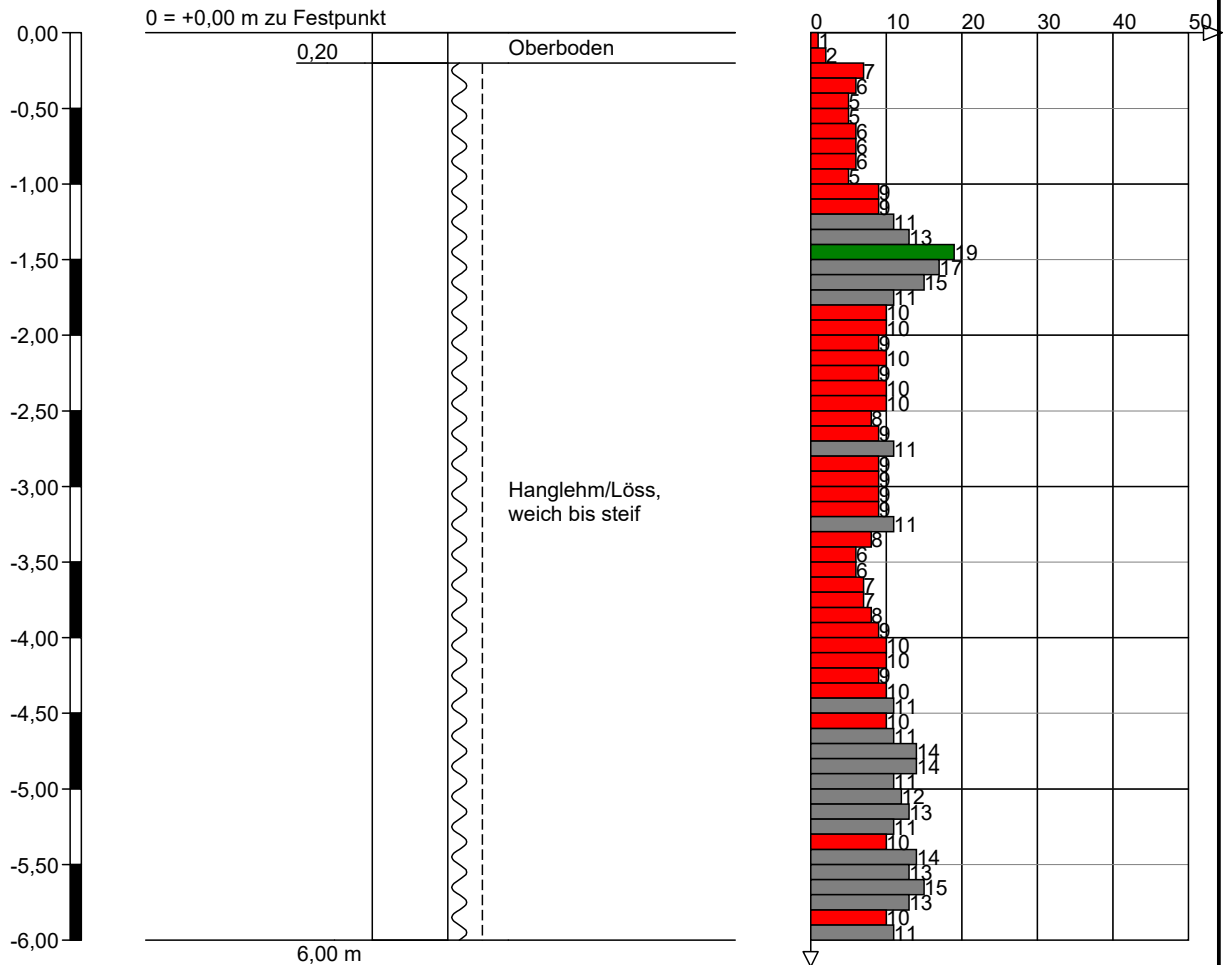
Projekt: Neubau Kindergarten - Hochhausen

Projektnummer: 08-1510

Bohrung/Schurf: RS 1

Bearb.: FW1

RS 1



Höhenmaßstab 1:50

Legende und Zeichenerklärung

Anlage **4**

Datum: **18.01.2023**

Projekt: **Neubau Kindergarten - Hochhausen**

Projektnummer: **08-1510**

Bohrung/Schurf: **RKS 1**

Bearb.: **FW1**

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

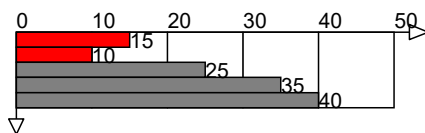
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Farben

locker
 mitteldicht
 dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest





Wassergehaltsbestimmungen

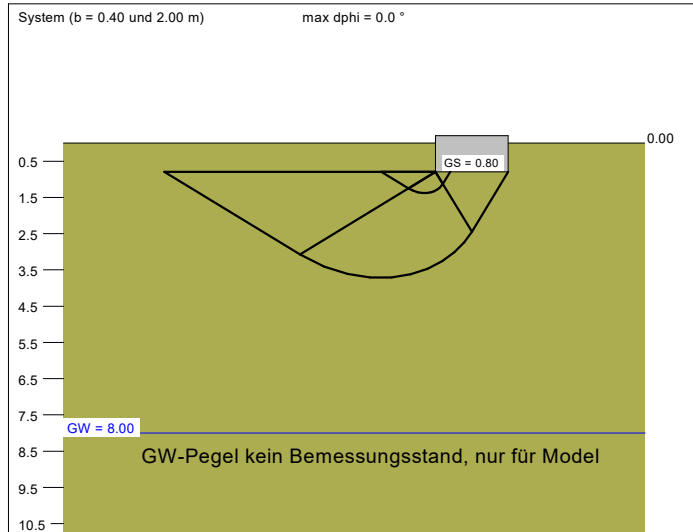
Hanglehm/Löss (RKS 1)	
Feuchte Probe + Behälter m + mB (G)	316,20
Trockene Probe + Behälter md + mB (g)	292,20
Behälter mB (g)	166,00
Wasser (m + mB) - (md + mB) = mw	24,00
Trockene Probe md (g)	126,20
Wassergehalt (%) $w = mw / md * 100$	19,0

Hanglehm/Löss (RKS 2)	
Feuchte Probe + Behälter m + mB (G)	266,80
Trockene Probe + Behälter md + mB (g)	243,20
Behälter mB (g)	127,60
Wasser (m + mB) - (md + mB) = mw	23,60
Trockene Probe md (g)	115,60
Wassergehalt (%) $w = mw / md * 100$	20,4

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Hanglehm/Löss

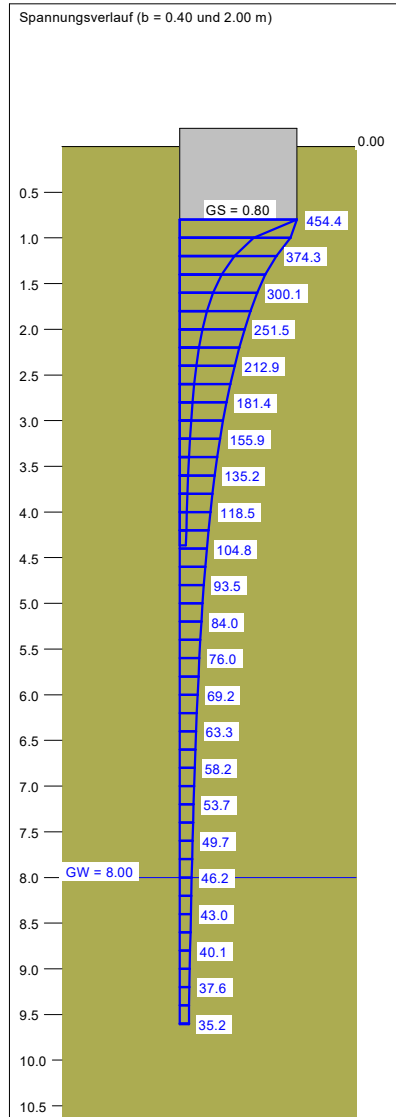
Neubau Kindergarten Hochhausen - Tauberbischofsheim

Anlage 7



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	471.8	188.7	331.1	4.90	27.5	15.00	20.00	16.00	4.37	1.38
10.00	0.50	483.2	241.6	339.1	5.98	27.5	15.00	20.00	16.00	4.80	1.53
10.00	0.60	494.6	296.7	347.1	7.04	27.5	15.00	20.00	16.00	5.21	1.67
10.00	0.70	505.9	354.1	355.0	8.10	27.5	15.00	20.00	16.00	5.58	1.82
10.00	0.80	517.1	413.7	362.9	9.16	27.5	15.00	20.00	16.00	5.93	1.96
10.00	0.90	528.3	475.5	370.7	10.21	27.5	15.00	20.00	16.00	6.27	2.11
10.00	1.00	539.4	539.4	378.5	11.27	27.5	15.00	20.00	16.00	6.59	2.25
10.00	1.10	550.5	605.6	386.3	12.33	27.5	15.00	20.00	16.00	6.90	2.40
10.00	1.20	561.5	673.8	394.0	13.40	27.5	15.00	20.00	16.00	7.19	2.55
10.00	1.30	572.5	744.2	401.7	14.47	27.5	15.00	20.00	16.00	7.48	2.69
10.00	1.40	583.4	816.7	409.4	15.55	27.5	15.00	20.00	16.00	7.76	2.84
10.00	1.50	594.2	891.3	417.0	16.63	27.5	15.00	20.00	16.00	8.03	2.98
10.00	1.60	605.0	968.0	424.6	17.76	27.5	15.00	20.00	16.00	8.36	3.13
10.00	1.70	615.7	1046.7	432.1	18.90	27.5	15.00	20.00	16.00	8.68	3.27
10.00	1.80	626.4	1127.5	439.6	20.05	27.5	15.00	20.00	16.00	9.00	3.42
10.00	1.90	637.0	1210.3	447.0	21.21	27.5	15.00	20.00	16.00	9.30	3.56
10.00	2.00	647.6	1295.1	454.4	22.37	27.5	15.00	20.00	16.00	9.60	3.71

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

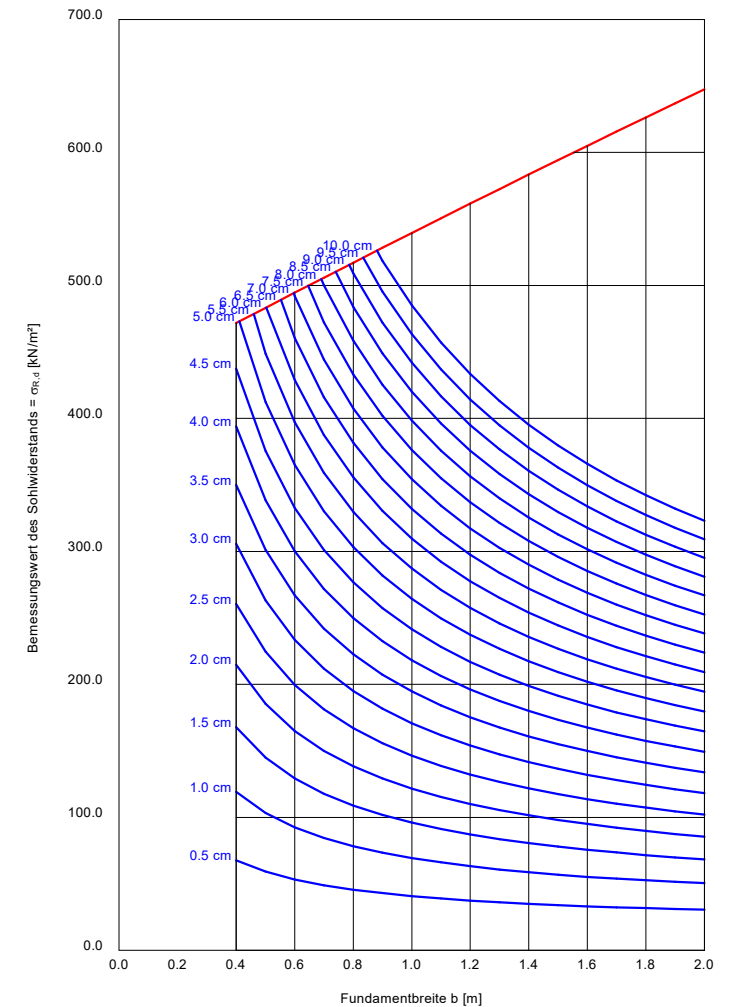


Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 8.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

— Sohldruck
— Setzungen



Parameter	Einheit	MP 1	Klasse	Z 0 Lehm	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		8,7	Z 0	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	84	Z 0	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 1,0	Z 0	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1	Z 0	50	50	50	100	150
As	mg/kg	8,3	Z 0	15	15/20	45	45	150
	µg/l	< 1	Z 0	-	14	14	20	60
Pb	mg/kg	12	Z 0	70	140	210	210	700
	µg/l	< 1	Z 0	-	40	40	80	200
Cd	mg/kg	< 0,2	Z 0	1	1	3	3	10
	µg/l	< 0,3	Z 0	-	1,5	1,5	3	6
Cr ges.	mg/kg	24	Z 0	60	120	180	180	600
	µg/l	< 1	Z 0	-	12,5	12,5	25	60
Cu	mg/kg	13	Z 0	40	80	120	120	400
	µg/l	< 5	Z 0	-	20	20	60	100
Ni	mg/kg	25	Z 0	50	100	150	150	500
	µg/l	< 1	Z 0	-	15	15	20	70
Tl	mg/kg	< 0,2	Z 0	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Hg	mg/kg	< 0,07	Z 0	0,5	1	1,5	1,5	5
	µg/l	< 0,2	Z 0	-	0,5	0,5	1	2
Zn	mg/kg	42	Z 0	150	300	450	450	1500
	µg/l	< 10	Z 0	-	150	150	200	600
Cyanide ges.	mg/kg	< 0,5	Z 0	-	-	3	3	10
	µg/l	< 5	Z 0	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	< 1,0	Z 0	1	1	3	3	10
KW C10-C22 (C10-C40)	mg/kg	< 40 (< 40)	Z 0 / Z 0	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
KW C10-C22	mg/kg	< 40	Z 0	100	200	300	300	1000
KW C10-C40	mg/kg	< 40	Z 0	100	400	600	600	2000
BTEX	mg/kg	n.n.	Z 0	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	n.n.	Z 0	1	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg	n.n.	Z 0	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK (EPA)	mg/kg	n.n.	Z 0	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	Z 0	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenole	µg/l	< 10	Z 0	20	20	20	40	100

Parameter	Einheit	MP 1	Klasse	DK 0	DK I	DK II	DK III
pH-Wert		8,7	DK 0	5,5 - 13,0	5,5 - 13,0	5,5 - 13,0	4,0 - 13,0
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	84					
Wasserlös. Anteil	mg/l	< 150	DK 0	400	3000	6000	10000
Chlorid	mg/l	< 1,0	DK 0	80	1500	1500	2500
Sulfat	mg/l	1	DK 0	100	2000	2000	5000
Fluorid	mg/l	0,4	DK 0	1	5	15	50
As	mg/kg	8,3					
	mg/l	< 0,001	DK 0	0,05	0,2	0,2	2,5
Pb	mg/kg	12					
	mg/l	< 0,001	DK 0	0,05	0,2	1	5
Cd	mg/kg	< 0,2					
	mg/l	< 0,0003	DK 0	0,004	0,05	0,1	0,5
Cr ges.	mg/kg	24					
	mg/l	< 0,001	DK 0	0,05	0,3	1	7
Cu	mg/kg	13					
	mg/l	< 0,005	DK 0	0,2	1	5	10
Ni	mg/kg	25					
	mg/l	< 0,001	DK 0	0,04	0,2	1	4
Hg	mg/kg	< 0,07					
	mg/l	< 0,0002	DK 0	0,001	0,005	0,02	0,2
Zn	mg/kg	42					
	mg/l	< 0,01	DK 0	0,4	2	5	20
Cyanide ges.	mg/l	< 0,005	DK 0	0,01	0,1	0,5	1
Lipophile Stoffe	Gew%	< 0,02	DK 0	0,1	0,4	0,8	4
Säureneutr.	mmol/kg						
KW C10 – C40	mg/kg	< 40	DK 0	500	-	-	-
PCB7	mg/kg	n.n.	DK 0	1	-	-	-
BTEX	mg/kg	n.n.	DK 0	6	-	-	-
PAK (EPA)	mg/kg	n.n.	DK 0	30	-	-	-
Phenole	mg/l	< 0,01	DK 0	0,1	0,2	50	100
Mo	mg/l	< 0,001	DK 0	0,05	0,3	1	7
Sb	mg/l	< 0,001	DK 0	0,006	0,3	0,07	0,5
Se	mg/l	< 0,001	DK 0	0,01	0,03	0,05	0,7
Ba	mg/l	0,005	DK 0	2	5	10	30
Glühverlust 550°C	Gew%	3	DK 0	3	3	5	10
TOC	Gew%	0,6	DK 0	1	1	3	6
DOC	mg/l	1,7	DK 0	50	50	80	100

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Karlsruher Straße 22 - 76437 Rastatt

Walter und Partner GbR
Beratende Ingenieure VBI
Johannes-Kepler-Straße 1
97941 Tauberbischofsheim

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72301011

Prüfberichtsnummer: AR-23-NO-000824-01

Auftragsbezeichnung: Neubau Kindergarten Hochhausen - TBB

Anzahl Proben: 1

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 25.01.2023

Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 26.01.2023

Prüfzeitraum: 26.01.2023 - 01.02.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-23-NO-000824-01.xml

Renate Graf
Prüfleitung Umweltanalytik Deutschland
Tel. +49 7222 933440

Digital signiert, 02.02.2023
Mark Christjani
Prüfleitung

Probenbezeichnung	Mischprobe geogen
Probenahmedatum/ -zeit	25.01.2023
Probennummer	723002008

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	AN/f					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	1,9
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	1160
Königswasseraufschluss	AN/f	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,2
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	8,3
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	12
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	24
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	25
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	42

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	AN/f	L8	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	3,0
TOC	AN/f	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,6
EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	L8	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	Mischprobe geogen
Probenahmedatum/ -zeit	25.01.2023
Probennummer	723002008

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	Mischprobe geogen
Probenahmedatum/ -zeit	25.01.2023
Probennummer	723002008

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,0
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	84
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	L8	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

Probenbezeichnung	Mischprobe geogen
Probenahmedatum/ -zeit	25.01.2023
Probennummer	723002008

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,4
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	L8	DIN EN 1484 (H3): 2019-04	1,0	mg/l	1,7
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 723002008
Probenbeschreibung Mischprobe geogen

Probenvorbereitung

Probenehmer keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g
Fremdstoffe (Anteil): < 0,1 %
Fremdstoffe (Art): nein
Siebrückstand > 10mm: nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.
Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe: 1160 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter