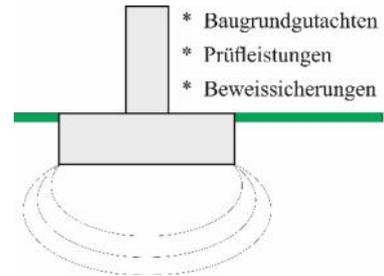


Ingenieurbüro Lehmann

Ingenieurbüro Lehmann, Chausseestr. 18, 39576 Stendal OT Uenglingen

Hansestadt Werben
c/o VerbGem Arneburg-Goldbeck
An der Zuckerfabrik 1
39596 Goldbeck



Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel.: 03931 / 56 81 49
Fax.: 03931 / 56 81 50
Mobil: 0172 / 38 48 66 4
Mail: info@Baugrund-Lehmann.de
www.Baugrund-Lehmann.de

RAP Stra - Prüfstelle A1, A3

Stendal, den 17.04.2025

KURZBERICHT ZUR FESTSTELLUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Vorhaben: Umgestaltung Außenanlagen & Anbau Treppe

Ort: Romanisches Haus auf dem Komtureigelände
39615 Werben

Termin: 21.03.2025

Auftraggeber: Hansestadt Werben
c/o VerbGem Arneburg-Goldbeck
An der Zuckerfabrik 1
39596 Goldbeck

Bericht- Nr.: 08/04/25  Werben, Romanisches Haus_Umgestaltung Außenbereich

Bearbeiter: Dr. J. Kottke-Levin

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	3
2.	Feststellungen	4
2.1	Rammkernsondierungen.....	4
2.2	Schurf.....	7
2.3	Lagerungsdichte und Konsistenz	8
2.4	Mechanische Bodenkennwerte	9
2.5	Wasserverhältnisse	10
3.	Gründungsempfehlungen.....	11
3.1	Abgrabung.....	11
3.2	Streifenfundamente	11
3.3	Versickerung von Niederschlagswasser.....	11
3.4	Wasserhaltungsmaßnahmen.....	12
3.5	Bauwerksabdichtung.....	12
3.6	Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Schichten.....	12
4.	Nachweis der Sohldruckbeanspruchung	13
5.	Vorläufige Empfehlung zur Einteilung in Homogenbereiche	14

1. Aufgabenstellung

Die Verbandsgemeinde Arneburg-Goldbeck plant, in der Hansestadt Werben auf dem Komtureigelände die Außenanlagen am Romanischen Haus neu zu gestalten. Hierfür soll ein Geländeabtrag erfolgen, um den ebenerdigen Zugang zum Kellergeschoss herzustellen. Im Zuge dessen wird eine Außentreppe errichtet, um den weiteren Zugang zum Erdgeschoss zu ermöglichen.

Dem Ingenieurbüro Lehmann wurde die Aufgabe gestellt, für die geplante Baumaßnahme eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Zusätzlich sollte die Gründungssituation der Gebäude ermittelt werden. Maßnahmen, die sich aus Sicht der Baugrundproblematik ergeben, waren zu beschreiben.

Mit den beauftragten Prüfungen war die Erkundung des Baugrundes bis 5,00 m unter Geländeoberkante möglich. Für die Eigenschaften tieferer Schichten bzw. über die Verbreitung der Schichten übernimmt die Verfasserin keine Gewährleistung.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in der Anlage 1 (Lageskizze) dargestellt. Eine Anwendung der Dokumentation auf andere Objekte ist nicht zulässig.

2. Feststellungen

* *Angaben zum Grundstück*

Die Baugrundgutachterin wurde mit Hilfe von Plänen in die örtliche Situation eingewiesen. Das Gebäude ist ein Backsteinbau aus dem 13. Jahrhundert mit den Abmaßen von etwa 8,00 m x 11,0 m. Der derzeitige Zugang zum Kellergeschoss ist überdacht (Abb. 1). Dieser wird im Rahmen der Umbauten entfernt. Der Zugang zum Erdgeschoss liegt ca. 0,70 m über GOK; die früher vorhandene Treppe wurde zurückgebaut.



Abb. 1 Vorderansicht des Gebäudes.



Abb. 2 Innenansicht Keller. Links der derzeitige Zugang.

Vor dem Gebäude befindet sich im Bereich der geplanten Abgrabung sowohl eine mit Ortbeton befestigte Fläche, als auch Grünflächen. Es besteht ein leichtes Geländegefälle in Richtung des Langstalls von ca. 0,40 m - 0,50 m.

Gemarkung: Werben

Flur: 12

Flurstücke: 829

2.1 Rammkernsondierungen

Es wurden zwei Rammkernsondierungen bis zu einer Tiefe von maximal 5,0 m abgeteuft. Die Lage der Sondierungen wurde vorgegeben (s. Anlage 1).

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- klasse (alt)	Frost- klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------------	------------------	--------

BP 1		Ansatz Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 1				
0,00	- 0,20 m	Mu, mS, fs, u*, h schwarzbraun	A[OH]	1	2	WA: ohne WE: ohne
	- 0,90 m	mS, fs, u, h, Ziegel, Kalkmörtel	A[-]	-	-	
	- 2,10 m	bind. Mischboden, Bauschutt steif, schwarzbraun	A[-]	-	-	
	- 2,45 m	mS, fs, u*, h schwarzbraun	SU*	4	3	
	- 2,65 m	mS, fs, u graubraun	SU	3	2	
	- 3,00 m	T, u, h steif, braun	TA	5	2	

BP 2		Ansatz Geländeoberkante; Lage siehe Anlage 1				
0,00	- 0,20 m	Mu, mS, fs, u*, h schwarzbraun	A[OH]	1	2	WA: ohne WE: ohne
	- 0,30 m	Ziegellage rot	A[-]	-	-	
	- 1,80 m	U, t, Ziegelbruch, Kalkmörtel steif, dunkelbraun	A[-]	-	-	
	- 2,20 m	U, t steif, dunkelbraun	TM	4	3	
	- 2,60 m	U, s*, h steif, schwarzbraun	OU	4	3	
	- 2,80 m	mS, fs graubraun	SE	3	1	
	- 5,00 m	T, u steif, graubraun	TA	5	2	

Oberboden

Die oberste Schicht ist ein aufgefüllter Mutterboden, der sich aus humosen Mittel- und Feinsanden mit starken Schluffanteilen zusammensetzt. Der Mutterboden wurde bis zu einer Tiefe von 0,20 m erkundet.

A[OH]

Auffüllungen

Unterhalb des Oberbodens folgen bis zu einer Tiefe von 1,80 m / 2,10 m anthropogene Auffüllungen. Sie setzen sich aus humosen Mittel- und Feinsanden mit Ziegeln und Kalkmörtel, bindigem Mischboden mit Bauschutt oder tonigen Schluffen mit Ziegelbruch und Kalkmörtel zusammen. Am BP 2 wurde zudem eine Ziegellage erkundet.

A[-]

Bis zur erbohrten Endteufe von 5,0 m stehen Sande, bindige und gemischtkörnige Böden sowie organogene Böden in unterschiedlicher Abfolge und mit variablen Mächtigkeiten an. Die angetroffenen Bodenschichten werden nachfolgend beschrieben.

Sande

Bei den Sanden handelt es sich um Mittel- und Feinsande mit wechselndem Schluffbesatz.

SE, SU

Bindige und gemischtkörnige Böden

Die bindigen Böden setzen sich aus tonigem Schluff oder schluffigem Ton zusammen. Bei letzterem sind humose Anteile vorhanden.

TM, TA

Die gemischtkörnigen Böden bestehen aus stark schluffigen Mittel- und Feinsanden, die ebenfalls humose Anteile aufweisen können.

SU*

Organogene Böden

Am BP 2 wurde in einem Tiefenbereich 2,20 m - 2,60 m stark sandiger und humoser Schluff erbohrt.

OU

Die dargestellte Situation basiert auf punktförmigen Aufschlüssen.

Sollten während der Bauausführung wesentlich andere als die beschriebenen Baugrundverhältnisse angetroffen werden, ist die Baugrundgutachterin zu verständigen.

2.2 Schurf

An der nach Südwesten gerichteten Giebelwand wurde unterhalb des ersten Fensters ein Schurf angelegt (Abb. 3). Der Abstand von der UK des Fensters bis zur Geländeoberkante beträgt 0,30 m. In einer Tiefe von 0,53 m unter GOK ist ein Mauerwerksvorsprung vorhanden, der 0,07 m vorspringt und abgeschrägt ist (Abb. 5). Bei 1,40 m unter GOK befindet sich ein Hindernis. Möglicherweise befindet sich hier ein Fundamentvorsprung. Aus Gründen des Arbeitsschutzes erfolgte keine tiefere Erkundung.

Die OK des Kellerfußbodens liegt bei 1,60 m unter der UK des Fensters (Abb. 6), und damit etwa 0,10 m höher als das im Schurf erkundete Hindernis.

Zur konkreten Ermittlung der Einbindetiefe der Fundamente sind Schürfen ab OK Kellerfußboden erforderlich. Dies war aus Gründen des Denkmalschutzes nicht möglich.



Abb. 3 Schurf mit Endteufe von 1,40 m.



Abb. 4 Mauerwerksvorsprung in einer Tiefe von 0,53 m unter GOK.

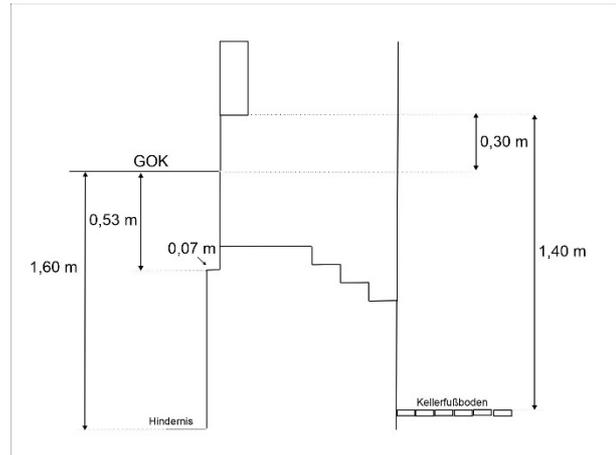


Abb. 5 OK Kellerfußboden relativ zum Fenster. **Abb. 6** Schematische Skizze des Schurfs.

Die Wanddicke variiert im Bereich des Gebäudes. Beim Fenster oberhalb des Schurfes beträgt sie 1,06 m. Im Bereich des Kellerzuges betragt sie 1,15 m, das Portal zum Erdgeschoss hat eine Wanddicke von 1,25 m.

In Abb. 6 ist der Schurf graphisch dargestellt.

Folgende Annahmen werden für die Fundamente der geplanten Außentreppe getroffen.

Streifenfundamente Außentreppe

- Abmaße: $\rightarrow a \times b = 0,30 - 0,50 \times 1,20$ [m] (angenommen)

- Bemessungswert d. Sohldruckbeanspruchung:
 $\rightarrow \sigma_{E,d} \leq 120$ kN/m² (angenommen)

2.3 Lagerungsdichte und Konsistenz

Ein wesentlicher Kennwert für die Tragfähigkeit und Belastbarkeit des Bodens ist dessen Lagerungsdichte / Konsistenz. Zu deren Ermittlung wurde an einem Bohrpunkt die Prüfung mit der Leichten Rammsonde DPL-5 nach DIN 4094; DIN EN ISO 224776 sowie der Technischen Prüfvorschrift TP BF-StB Teil B 15.1 ausgeführt. Es wurden die Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die Anzahl der Rammschläge ist im Anhang 2 dargestellt.

BP 1	D	I _D	Bemerkung
0,00 - 0,20 m	0,28	0,36	locker
0,20 - 0,90 m	-	-	mitteldicht
0,90 - 2,00 m	-	-	steif

In der Fachliteratur werden die Dichtewerte wie folgt eingestuft:

D	I _D	Sande / Kiese	bindige Böden
		Bezeichnung der Lagerung	Konsistenz
0 – 0,15	0,15	sehr locker	breiig
0,15 – 0,30	0,15 – 0,35	locker	weich
0,30 – 0,50	0,35 – 0,65	mitteldicht	steif
0,50 – 0,75	0,65 – 0,85	dicht	halbfest
0,75 – 1,00	0,85 – 1,00	sehr dicht	fest

* Zusammenfassung

Unterhalb des Oberbodens stehen im untersuchten Tiefenbereich mitteldicht gelagerte Auffüllungen bzw. Auffüllungen mit steifer Konsistenz an.

2.4 Mechanische Bodenkennwerte

Für die erkundeten Bodenarten ist von nachfolgenden mechanischen Bodenkennwerten auszugehen:

Schicht*) Bodenart	A[OH] locker	SE, SU mitteldicht	SU* mitteldicht	A[-] bindig	A[-] sandig
Rohwichte naturfeucht γ_k [kN/m ³]	17,0	18,0	19,0	19,5	18,0
Rohwichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	8,0	10,0	11,0	9,5	10,0
wirksamer Reibungswinkel φ'_k [°]	12,0	32,5	30,0	22,5	30,0
wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	1	0	2	5	2
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	10	80	20	15	60
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-7}$ bis $1,0 \times 10^{-10}$	$2,0 \times 10^{-7}$ bis $1,0 \times 10^{-9}$	$2,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-5}$

*) nur relevante Bodenarten wurden aufgeführt

Schicht ^{*)} Bodenart	TM steif	TA steif	OU steif
Rohwichte naturfeucht γ_k [kN/m ³]	19,5	19,0	17,0
Rohwichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9,5	9,0	7,0
wirksamer Reibungswinkel φ'_k [°]	22,5	17,5	15,0
wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	5	10	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	20	2	1
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$5,0 \times 10^{-8}$ bis $1,0 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-9}$ bis $1,0 \times 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-9}$ bis $2,0 \times 10^{-11}$

^{*)} nur relevante Bodenarten wurden aufgeführt

2.5 Wasserverhältnisse

Am Tag der Baugrunderkundung wurde kein Wasserkontakt festgestellt. Der Baugrundsichtung geschuldet ist jedoch mit dem Einfluss von Schichtenwasser zu rechnen.

Die Geländehöhe wird im regionalen Kartenwerk mit ca. 27,0 m ü. HN angegeben. Die oberflächige Entwässerung erfolgt im Untersuchungsgebiet in südlicher Richtung zum *Tauber Aland*.

Im Untergrund wurden bindige und gemischtkörnige Böden erkundet. Diese sind nur sehr gering wasserdurchlässig bzw. wasserundurchlässig. Hier kann sich, insbesondere bei einsetzenden Niederschlägen, Schichtenwasser sammeln und anstehen. Schichtenwasser (auch Stauwasser) ist auf einer wasserundurchlässigen Schicht aufgestaut oberflächennahes Wasser. Es hat keinen Kontakt zum Hauptgrundwasserleiter.

Aufgrund der angetroffenen Baugrundverhältnisse (wasserstauende Schichten) ist von einem **Bemessungswasserstand von $G_{w \max.} \geq 0,30$ m unter GOK** auszugehen.

3. Gründungsempfehlungen

Das Bauvorhaben ist aufgrund der Baugrundsichtung und des gewählten statischen Systems in die „Geotechnische Kategorie 2“ (GK 2) einzustufen.

3.1 Abgrabung

Die Abgrabung muss aufgrund der angetroffenen Böden mit einem Böschungswinkel von 30° erfolgen. Um die Auswaschung von Feinanteilen aus der Böschung durch Niederschlagswasser zu verhindern, sollte diese begrünt werden.

3.2 Streifenfundamente

Hinweis: Das Treppenfundament, das direkt am Gebäude errichtet wird, hat die gleiche Einbindetiefe aufzuweisen, wie das Kellerfundament, um Grundbruchschäden zu vermeiden. Hierfür ist ein Schurf nach der erfolgten Abgrabung im Bereich des geplanten Fundamentes anzulegen, um die Einbindetiefe des Fundamentes zu ermitteln.

Für die übrigen Fundamente gelten nachfolgende Gründungsempfehlungen:

1. Es erfolgt ein Bodenaushub bis 0,80 m unter neuer GOK (nach Abgrabung).
2. Auf der Aushubsohle steht dann Aueton (TA) an.
3. Die Aushubsohle entspricht der Gründungssohle. Sie darf nicht verdichtet werden.
4. Herstellen der Fundamente.
5. Bei einsetzenden Niederschlägen können Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden (s. Gliederungspunkt 3.4).

3.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Eine fachgerechte Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser ist mit den angetroffenen Böden nicht möglich. Diese weisen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \leq 1,0 \times 10^{-7}$ m/s auf und sind damit nur sehr gering bis nicht durchlässig. Ein Anschluss an den Regenwasserkanal ist erforderlich.

Zusätzlich sollte ein Entwässerungskonzept mit einem Gefälle weg von Gebäude erstellt werden.

3.4 Wasserhaltungsmaßnahmen

Für die Herstellung der Aushub- und Gründungssohlen können insbesondere bei einsetzenden Niederschlägen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Das anfallende Wasser ist mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen (Pumpensümpfe & Geotextil) zu fassen und aus der Baugrube zu entfernen.

Die Erdarbeiten sollten in einer trockenen Jahreszeit erfolgen.

3.5 Bauwerksabdichtung

Entfällt.

3.6 Wiederverwendbarkeit der vorhandenen Schichten

3.5.1 Ungebundene Schichten – Aushubböden

Von den potenziellen Aushubböden wurden Proben entnommen und eine Mischprobe erstellt. Diese ist entsprechend der Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (RsVminA) untersucht worden. Die baustoffcharakterisierende Probenahme erfolgte in Anlehnung an die PN 98.

BP	Tiefe [m]	Prüfberichtnr. / Probennr.	Ergebnis	auffällige Werte	Bemerkungen
1 2	0,20 - 2,10 0,20 - 1,80	AR-25-JE- 011722-01 / 125046447	Z 1.1	Blei: 117 mg/kg Kupfer: 53 mg/kg Quecksilber: 0,66 mg/kg Σ PAK: 2,13 mg/kg	bindiger Mischboden, humose Sande, Schluff, Ziegel, Kalkmörtel

Das untersuchte Material kann anhand der Untersuchungsergebnisse der **Einbau- und Verwertungsklasse Z 1.1** zugeordnet werden. Es kann eingeschränkt oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches in hydrologisch günstigen Gebieten verwertet werden. Weitere Hinweise zur Verwertung und den Einbaumöglichkeiten sind der RsVminA zu entnehmen.

Das Laborprotokoll ist der Anlage 4 Blatt 1-6 dieser Dokumentation zu entnehmen.

4. Nachweis der Sohldruckbeanspruchung

Die Grundbruch- u. Setzungsberechnungen erfolgen nach dem Eurocode 7.

Streifenfundamente Gebäude 1

- Länge x Breite: → a x b = ca. 0,30 - 0,50 x 1,20 [m] (angenommen)
- Einbindetiefe unter OKG: → D ≥ 0,80 m (angenommen)
- Bemessungswert d. Sohldruckbeanspruchung:
 - $\sigma_{E,d.} \leq 120 \text{ kN/m}^2$ (angenommen)
- Bemessungswert des Sohldruckes: → $\sigma_{R,d.} = 120 \text{ kN/m}^2$
- Lastfall: → BS-P (Persistent Situation)
- Bemessungswasserstand: → ≡ GOK (Schichtenwasser nach Abgrabung)
- Bodenkennwerte: → entspr. Gliederungspunkt 2.2
- Bettungsschicht: → entsprechend Gründungsempfehlung
- Bettungsmodul bei 120 kN/m²: → $k_s \simeq 4,0 \text{ MN/m}^3$

Die Setzungen bei einer angenommenen Lasteintragung von 120 kN/m² und einer Fundamentbreite von 0,50 m betragen rechnerisch nach DIN 4019

$$s = 2,13 \text{ cm.}$$

Unter der Voraussetzung, dass die Gründungsempfehlungen durchgeführt werden, ist nachgewiesen, dass bei den Streifenfundamenten von einem

$$\sigma_{R,d.} = 120 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,d.} = 120 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{R,k.} = 86 \text{ kN/m}^2 = \sigma_{E,k.} = 86 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert des Sohldruckes = Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung

ausgegangen werden kann.

In Anlage 5 Blatt 1 ist das Berechnungsdiagramm dargestellt.

Die angegebenen Setzungen der Gründungselemente basieren auf der Umsetzung der Gründungsempfehlungen sowie der Prüfung der Verdichtungsgrade durch unser Büro. Weitere Kennwerte sind den Gründungsempfehlungen sowie der Grundbruch- u. Setzungsberechnung zu entnehmen.

5. Vorläufige Empfehlung zur Einteilung in Homogenbereiche

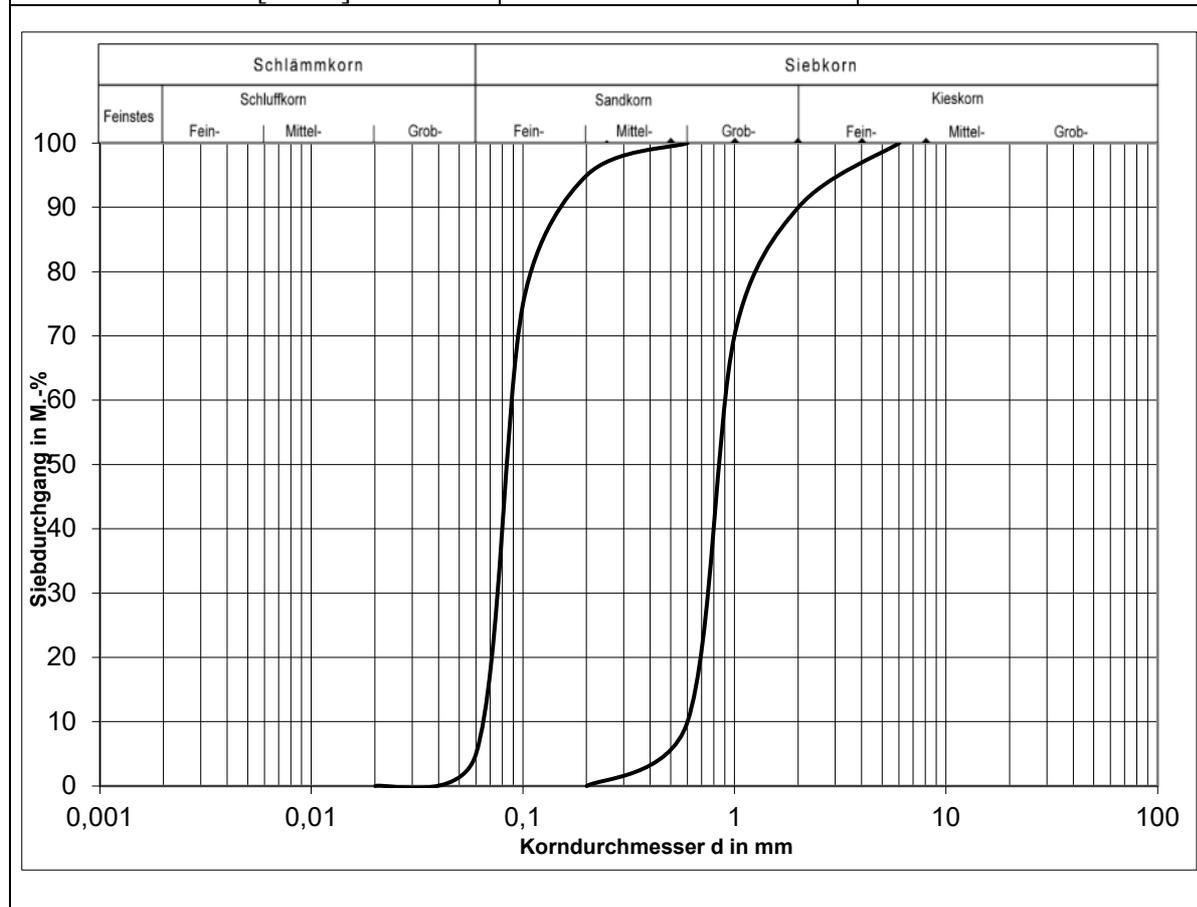
Die Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.

Die Homogenbereiche gelten nur für den Bereich „Lösen / Verbauarbeiten / Ramm- u. Rüttelarbeiten“.

In Auswertung der Schichtenverzeichnisse lassen sich für den Erdbau nachfolgend tabellarisch aufgeführte Homogenbereiche zuordnen. Die Tabellen geben einen Überblick über die nach VOB/C bzw. DIN 18300 erforderlichen Eigenschaften und Kennwerte für diese Homogenbereiche.

Der Oberboden ist nach DIN 18320 wie folgt einzustufen.

Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-A
ortsübliche Bezeichnung	-	Oberboden / Mutterboden
Bodengruppe	DIN 18196	A[OH]
Bodengruppe	DIN 18915	2
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	0 / 0 / 0

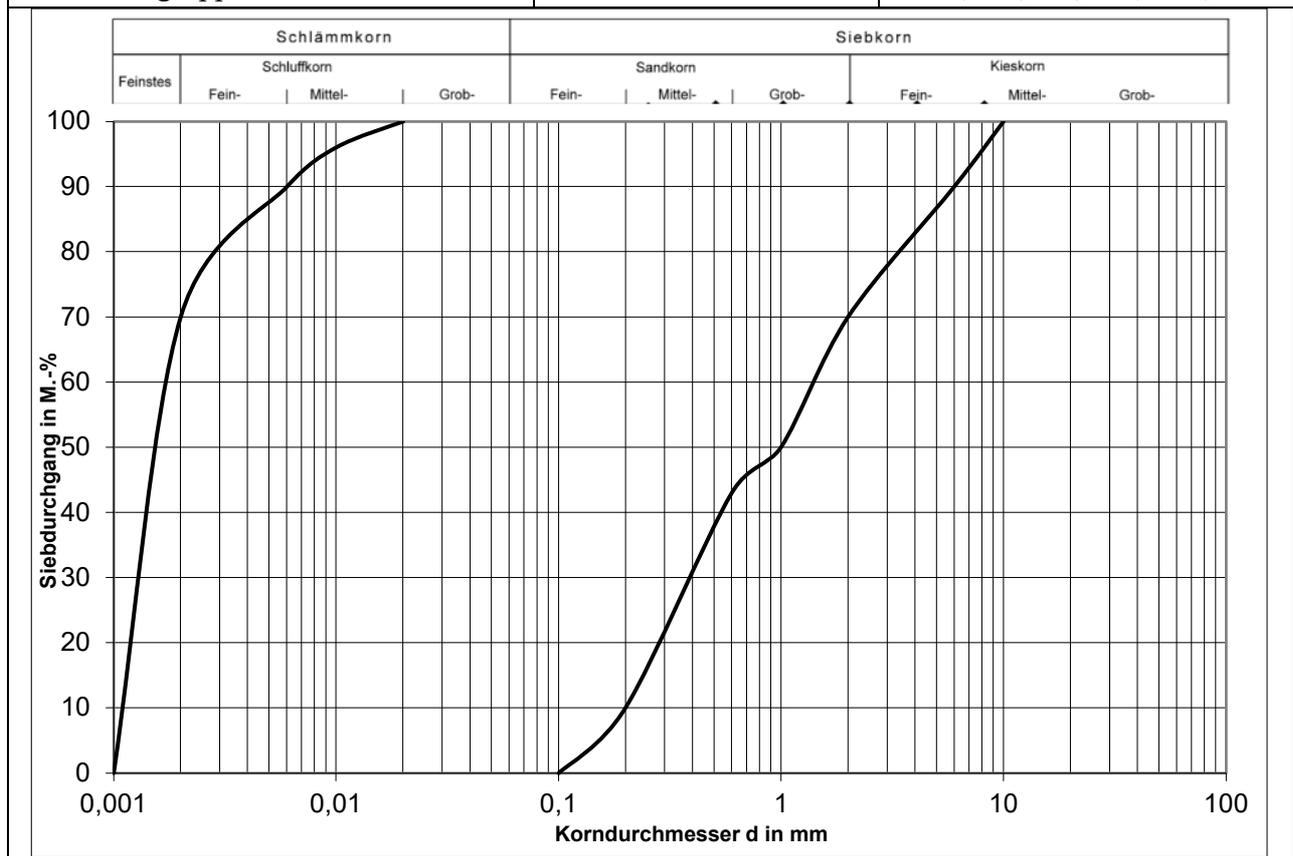


kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt

Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-B - Abgrabung
ortsübliche Bezeichnung	-	Auffüllungen: bindiger Mischboden, humose Sande, Schluff, Ziegelbruch, Kalkmörtel, Bauschutt
Korngrößenverteilung [M.-%] Ton / Schluff / Sand / Kies	DIN EN ISO 17892-4	ohne
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	<i>möglich / - / -</i>
Dichte [g/cm ³]	DIN 18125-2	<i>1,82 - 1,97</i>
undrained Scherfestigkeit [kN/m ²]	DIN 18137	<i>60 - 80</i>
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	<i>5 - 15</i>
Plastizitätszahl [%]	DIN 18122-1	<i>0,75 - 1,00</i>
Konsistenzzahl [-]	DIN 18122-1	-
Lagerungsdichte [-]	DIN 18126	<i>mitteldicht</i>
organischer Anteil [M.-%]	DIN 18128	<i>0 - 1</i>
Bodengruppe nach DIN 18196	DIN 18196	A[-]
ohne Kornverteilungskurve		

kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt

Eigenschaft/Kennwert	Norm	Homogenbereich Erd-C - Streifenfund.
ortsübliche Bezeichnung	-	Sande, stark schluffige Sande, Schluffe, Aueton, organischer Schluff
Korngrößenverteilung [M.-%] Ton / Schluff / Sand / Kies	DIN EN ISO 17892-4	0-70 / 0-30 / 0-70 / 0-30
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [M.-%]	DIN EN ISO 14688-1	- / - / -
Dichte [g/cm^3]	DIN 18125-2	1,72 - 1,97
undrionierte Scherfestigkeit [kN/m^2]	DIN 18137	- / 40 - 80
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	5 - 29,1
Plastizitätszahl [%]	DIN 18122-1	0 75 - 1,00
Konsistenzzahl [-]	DIN 18122-1	4 - 25
Lagerungsdichte [-]	DIN 18126	<i>mitteldicht</i>
organischer Anteil [M.-%]	DIN 18128	0 - 8,61
Bodengruppe nach DIN 18196	DIN 18196	SU*, SU, SE, TA, TM, OU



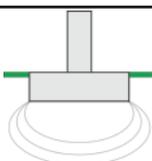
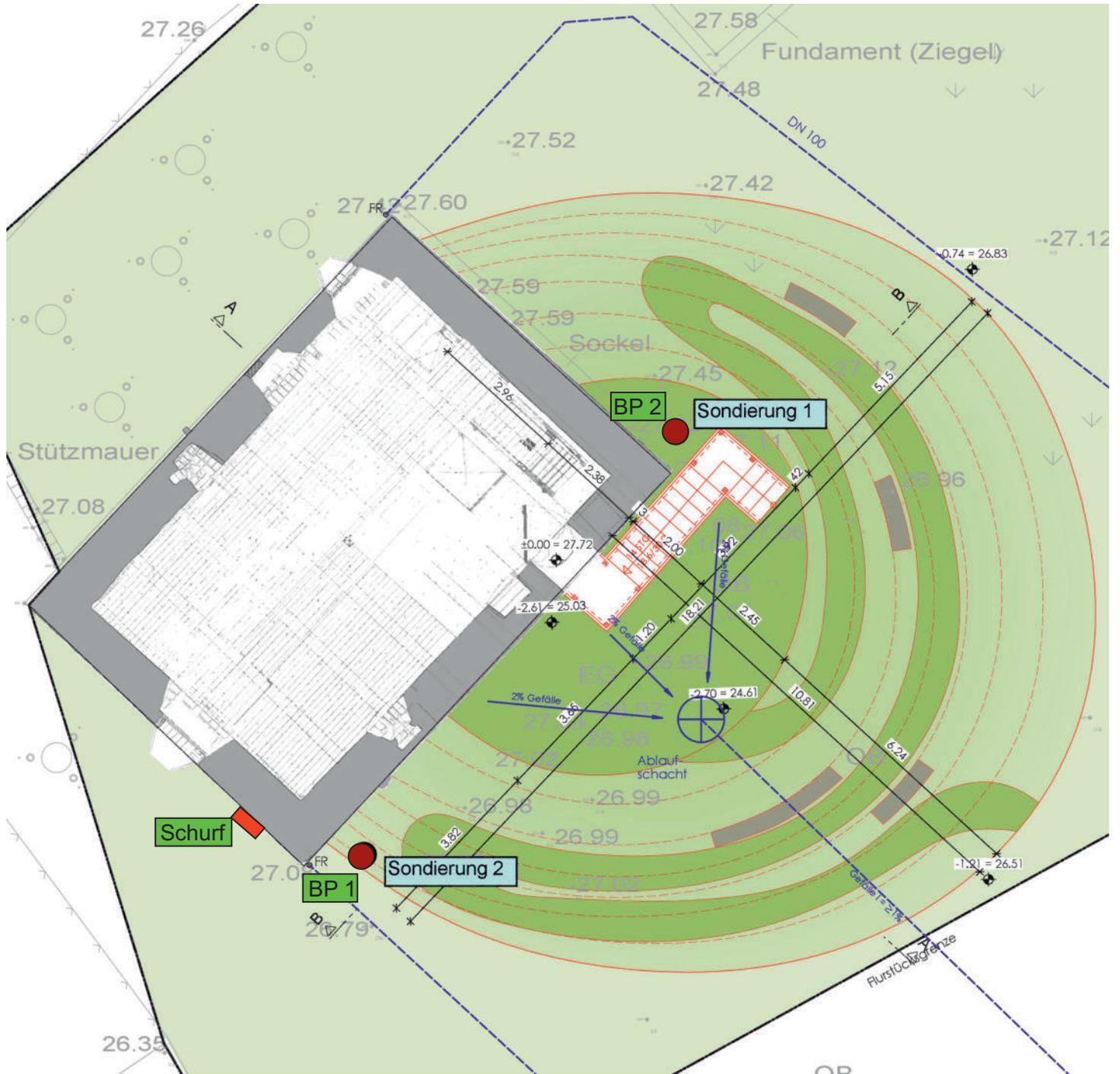
kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, od. indirekt bestimmt; **fett**: im Labor ermittelt



Dipl.-Ing. Stefan Lehmann
Geschäftsführer / Bauingenieur

Dr. J. Kottke-Levin
Dipl.-Geol.

- Anlagen:
- 1 Lageskizze der Sondierungen
 - 2 Bohrprofile mit Schlagzahldiagramm
 - 3 Laborprotokolle zur Bodenmechanik
Blatt 1-3 Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) und Glühverlust (DIN 18128)
 - 4 Deklarationsanalyse nach RsVminA - Bauschutt
 - 5 Grundbruch- und Setzungsberechnungen
Blatt 1 Streifenfundamente Außentreppe



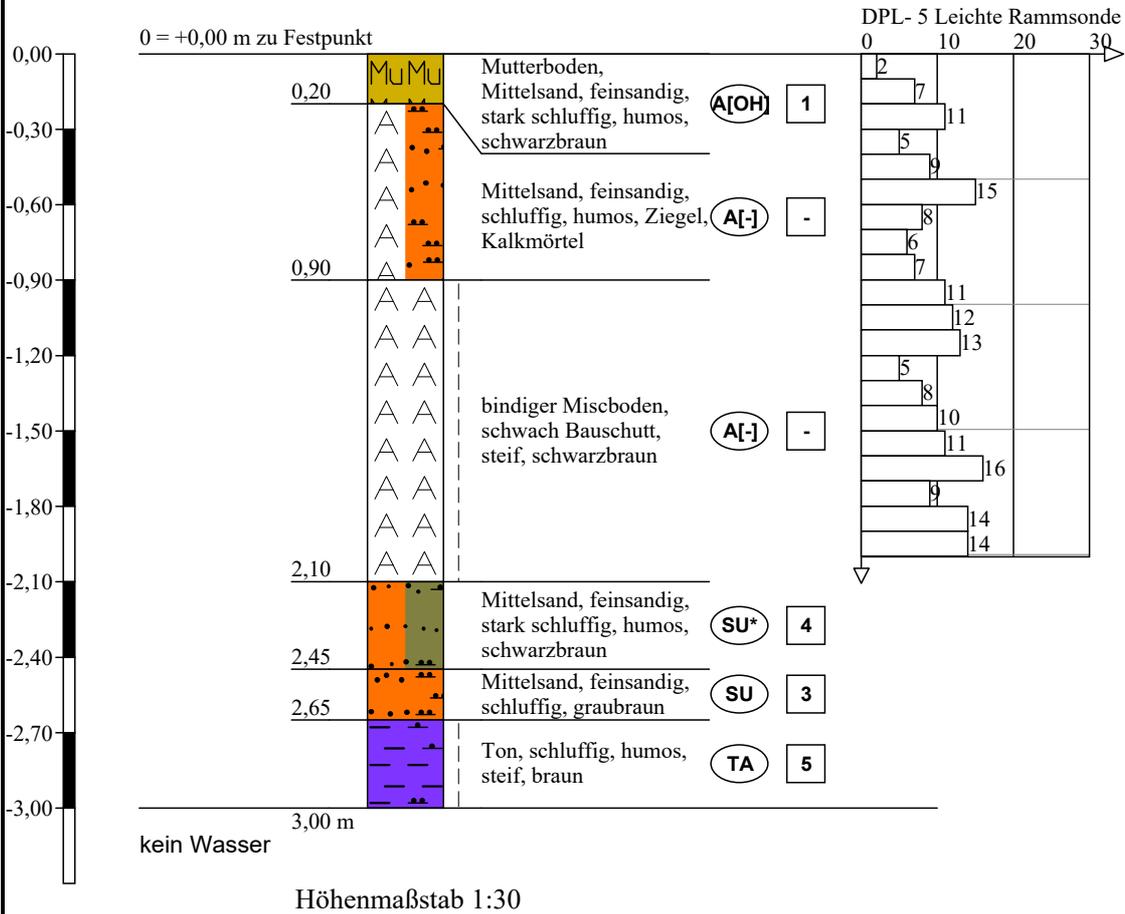
- * Baugrundgutachten
- * Prüfleistungen
- * Beweissicherungen

Ingenieurbüro Lehmann

Bauvorhaben: Umgestaltung Außengelände
Romanisches Haus, 39615 Werben

Bericht- Nr.: 08/04/25 Anlage 1

BP 1 Ansatz Geländeoberkante;;
Lage siehe Anlage 1



Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 2 Blatt 1 zum Bericht Nr. 08/04/25

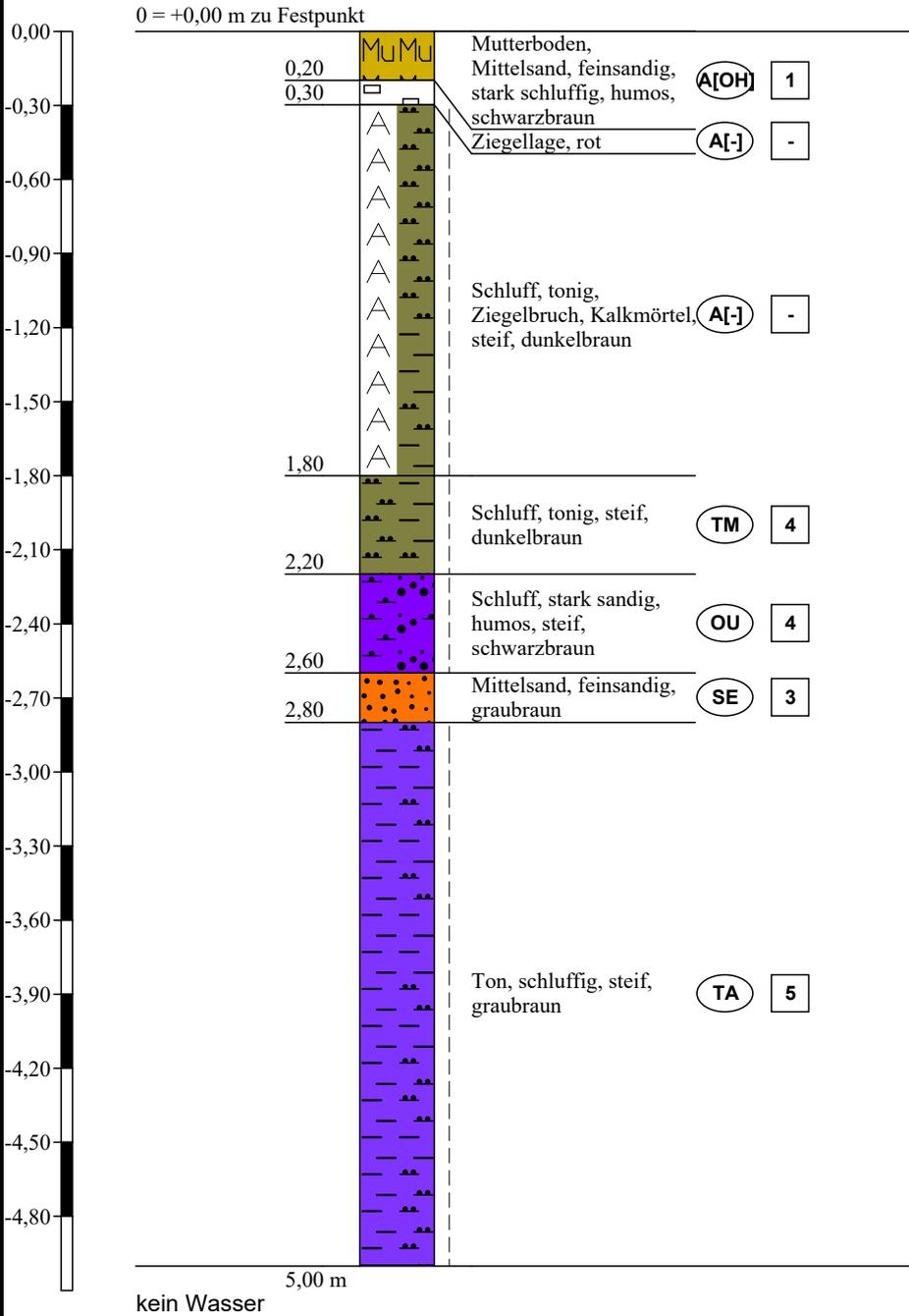
Projekt: Werben, Romanisches Haus,
Umgestaltung Außengelände

Auftraggeber: VerbGem Arneburg-Goldbeck

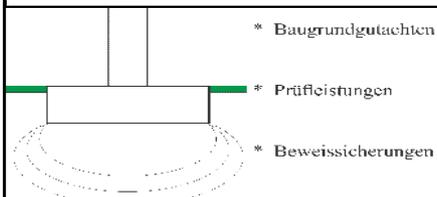
Bearb.: Kottke-Levin

Datum: 21.03.2025

BP 2 Ansatz Geländeoberkante;;
Lage siehe Anlage 1



Höhenmaßstab 1:30



Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 2 Bl. 2 z. Bericht Nr. 08/04/25

Projekt: Werben, Romanisches Haus,
Umgestaltung Außengelände

Auftraggeber: VerbGem Arneburg-Goldbeck

Bearb.: Kottke-Levin

Datum: 21.03.2025

Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Mudde, F, organische Beimengungen, o
	Mutterboden, Mu		Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
	Feinsand, fS, feinsandig, fs		Schluff, U, schluffig, u
	Ton, T, tonig, t		Sand, S, sandig, s

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Ziegelsteine, Zst, mit Ziegelsteinen, zst
---	---

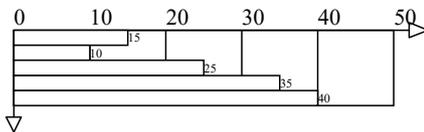
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

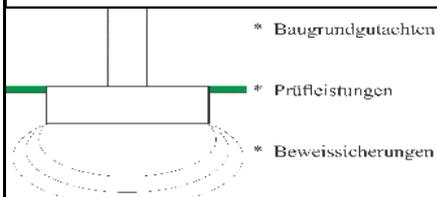
' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

1 Oberboden (Mutterboden)	2 Fließende Bodenarten
3 Leicht lösbare Bodenarten	4 Mittelschwer lösbare Bodenarten
5 Schwer lösbare Bodenarten	6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7 Schwer lösbarer Fels	



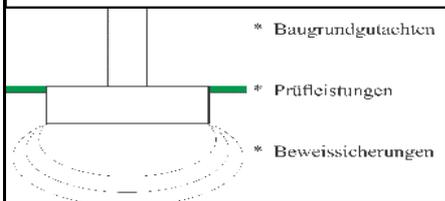
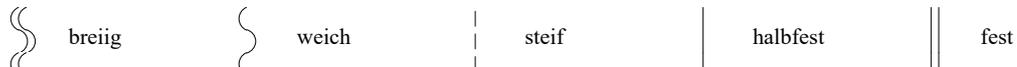
Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 2 Bl. 3/4 z. Bericht Nr. 08/04/25	
Projekt: Werben, Romanisches Haus, Umgestaltung Außengelände	
Auftraggeber: VerbGem Arneburg-Goldbeck	
Bearb.: Kottke-Levin	Datum: 21.03.2025

Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [J] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Konsistenz



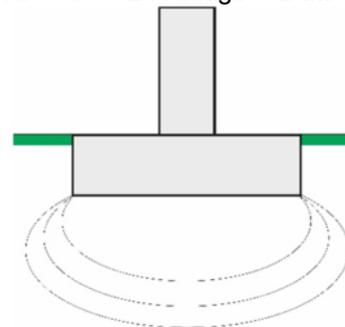
Ingenieurbüro Lehmann
 Chausseestraße 18
 39576 Stendal OT Uenglingen
 Tel: 03931/ 56 81 49
 www.Baugrund-Lehmann.de

Anlage: 2 Bl. 3/4 z. Bericht Nr. 08/04/25	
Projekt: Werben, Romanisches Haus, Umgestaltung Außengelände	
Auftraggeber: VerbGem Arneburg-Goldbeck	
Bearb.: Kottke-Levin	Datum: 21.03.2025

Ingenieurbüro Lehmann

* Baugrundgutachten * Prüfleistungen * Beweissicherungen

Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel.: 03931/568149
www.Baugrund-Lehmann.de



RAP Stra- Prüfstelle A 1, A 3

Labornummer: 2025L147

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 Glühverlust nach DIN 18 128

Projekt: Werben, Romanisches Haus, Umgestaltung Außenanlagen

Entnahmestelle: BP 1

Entnahmetiefe [m]: 2,10 - 2,45

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 21.03.2025

Entnahme durch: IBL

Bearbeiter: JKL

Prüfdatum: 28.03.2025

Bodenart:	SU*
Waage:	Präzisionswaage, SBS-LW-3007
Fehler der Wägung in g:	0,001
Trockenzeit:	bis Massekonstanz
Trockentemperatur in °C:	105
Glühzeit in h:	2
Glühtemperatur in °C:	550
Wassergehalt in %:	15,4
Glühverlust in %:	4,0

Bemerkungen: humos

HCL-Test:

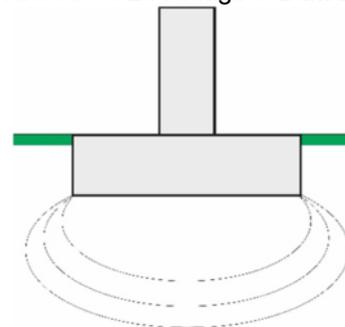
INGENIEURBÜRO LEHMANN
CHAUSSEESTRASSE 18
39576 STENDAL
OT UENGLINGEN

J. Lehmann

Ingenieurbüro Lehmann

* Baugrundgutachten * Prüfleistungen * Beweissicherungen

Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel.: 03931/568149
www.Baugrund-Lehmann.de



RAP Stra-Prüfstelle A 1, A 3

Labornummer: 2025L148

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 Glühverlust nach DIN 18 128

Projekt: Werben, Romanisches Haus, Umgestaltung Außenanlagen

Entnahmestelle: BP 1

Entnahmetiefe [m]: 2,65 - 3,00

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 21.03.2025

Entnahme durch: IBL

Bearbeiter: JKL

Prüfdatum: 28.03.2025

Bodenart:	TA
Waage:	Präzisionswaage, SBS-LW-3007
Fehler der Wägung in g:	0,001
Trockenzeit:	bis Massekonstanz
Trockentemperatur in °C:	105
Glühzeit in h:	2
Glühtemperatur in °C:	550
Wassergehalt in %:	18,6
Glühverlust in %:	4,3

Bemerkungen: humos

HCL-Test:

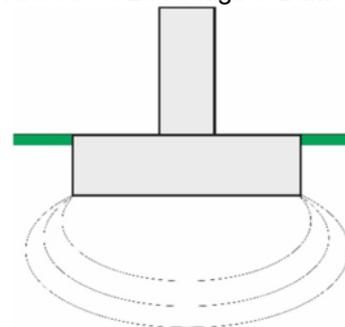
INGENIEURBÜRO LEHMANN
CHAUSSEESTRASSE 18
39576 STENDAL
OT UENGLINGEN

J. Lehmann

Ingenieurbüro Lehmann

* Baugrundgutachten * Prüfleistungen * Beweissicherungen

Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel.: 03931/568149
www.Baugrund-Lehmann.de



RAP Stra- Prüfstelle A 1, A 3

Labornummer: 2025L149

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 Glühverlust nach DIN 18 128

Projekt: Werben, Romanisches Haus, Umgestaltung Außenanlagen

Entnahmestelle: BP 2

Entnahmetiefe [m]: 2,20 - 2,60

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 21.03.2025

Entnahme durch: IBL

Bearbeiter: JKL

Prüfdatum: 28.03.2025

Bodenart:

Waage:

Fehler der Wägung in g:

Trockenzeit:

Trockentemperatur in °C:

Glühzeit in h:

Glühtemperatur in °C:

Wassergehalt in %:

Glühverlust in %:

Bemerkungen: humos

HCL-Test:

INGENIEURBÜRO LEHMANN
CHAUSSEESTRASSE 18
39576 STENDAL
OT UENGLINGEN

J. Lehmann

Bericht- Nr. 08/04/25

Anlage 4

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lößstedter Strasse 78 - D-07749 Jena

Ingenieurbüro Lehmann
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12513606
EOL Auftragsnummer: 006-10544-101077
Prüfberichtsnummer: AR-25-JE-011722-01

Auftragsbezeichnung: Werben, Romanisches Haus

Anzahl Proben: 1
Probenart: Bauschutt / Bausubstanz
Probenahmedatum: 21.03.2025
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 01.04.2025
Prüfzeitraum: 01.04.2025 - 07.04.2025

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe, wie erhalten. 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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:*XML_Export_AR-25-JE-011722-01.xml*

Katja Frey
Prüfleitung

+49 3641 464979

Digital signiert, 14.04.2025

Katja Frey
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probennummer
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	125046447
Probenvorbereitung										
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	F5	DIN 19747: 2009-07						kg	1,62
Fremdstoffe (Art)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebückstand > 10mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07							ja
Fremdstoffe (Anteil)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07					0,1	%	< 0,1
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4							mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A					0,1	Ma.-%	82,6
Aussehen (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05							Bauschutt mit Boden
Farbe qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05							gemischt
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05							leicht erdig

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

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20				0,8	mg/kg TS	10,0
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	100				2	mg/kg TS	117
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,6				0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50				1	mg/kg TS	20
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40				1	mg/kg TS	53
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40				1	mg/kg TS	15
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,3				0,07	mg/kg TS	0,66
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	120				1	mg/kg TS	86

Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	300 ³⁾	500 ³⁾	1000 ³⁾	40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probennummer	Auffüllungen		
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	125046447	21.03.2025		
											EOL Probennummer		005-10544-387972
											Probennummer		125046447

PAK aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Ergebnis
Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,18
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,49
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,40
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,17
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,17
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,25
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,10
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,16
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,10
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,11
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet	1	5 ⁴⁾	15 ⁴⁾	75 ⁴⁾		mg/kg TS	2,13
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet						mg/kg TS	2,13

EOX aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Ergebnis
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	3	5	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Ergebnis
Färbung (qualitative)	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04							ohne
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ							ohne
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971							leicht nach Bausubstanz
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5			8,9
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12						°C	19,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	500	1500	2500	3000	5	µS/cm	126

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

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Ergebnis
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	10	20	40	150	1,0	mg/l	1,8
Sulfat (SO4)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	150	300	600	1,0	mg/l	3,7

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probennummer	Auffüllungen
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	125046447	21.03.2025
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01											
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	10	40	50	1	µg/l	8	
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	100	100	1	µg/l	2	
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	5	5	0,3	µg/l	< 0,3	
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	30	75	100	1	µg/l	< 1	
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	50	150	200	5	µg/l	6	
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	50	100	100	1	µg/l	1	
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	100	100	300	400	10	µg/l	< 10	
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01											
Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	10	50	100	10	µg/l	< 10	

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.

²⁾ nicht nachweisbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2.

Für Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Zink in mg/kg gilt: Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z1 (Z 1.1 und Z 1.2) der Technischen Regeln Boden.

³⁾ Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

⁴⁾ Im Einzelfall kann bis zu dem genannten maximalen Wert abgewichen werden. Die maximalen Werte sind für Z 1.1: 20 mg/kg; Z 1.2: 50 mg/kg und Z 2: 100 mg/kg.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-25-JE-011722-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichwertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: Auffüllungen

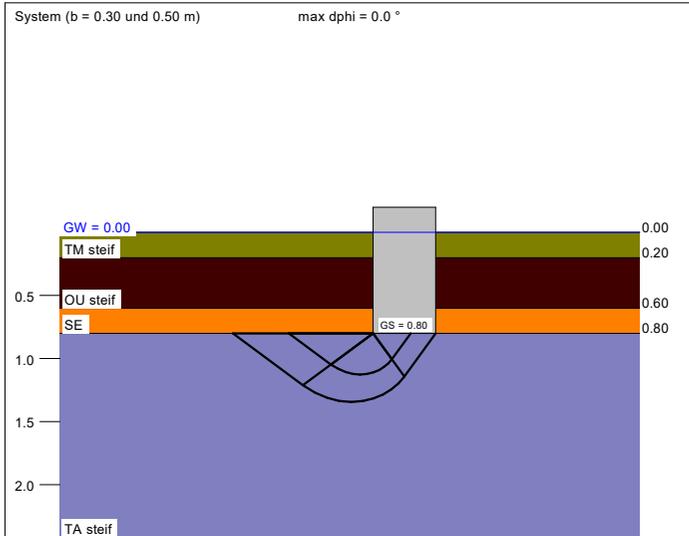
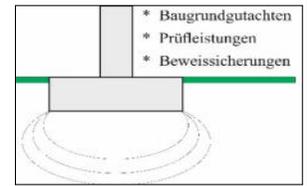
Probennummer: 125046447

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X			
Kupfer [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X			
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X			
Summe PAK (EPA 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 PAK exkl. BG	X			

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.5	9.5	22.5	5.0	20.0	0.00	TM steif
	17.0	7.0	15.0	0.0	1.00	0.00	OU steif
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	SE
	19.0	9.0	17.5	10.0	2.0	0.00	TA steif

Ingenieurbüro Lehmann

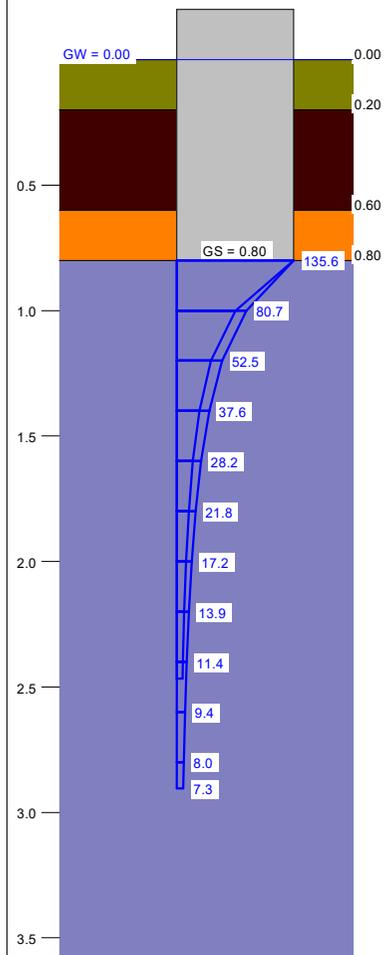
Chausseestraße 18
39576 Stendal OT Uenglingen
Tel.: 03931/ 56 81 49
www.Baugrund-Lehmann.de



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
1.20	0.30	127.4	38.2	89.4	1.67	17.5	10.00	9.00	6.70	2.47	1.13	5.4
1.20	0.35	129.4	45.3	90.8	1.87	17.5	10.00	9.00	6.70	2.59	1.18	4.9
1.20	0.40	131.5	52.6	92.3	2.06	17.5	10.00	9.00	6.70	2.70	1.23	4.5
1.20	0.45	133.5	60.1	93.7	2.25	17.5	10.00	9.00	6.70	2.81	1.29	4.2
1.20	0.50	135.6	67.8	95.1	2.43	17.5	10.00	9.00	6.70	2.90	1.34	3.9

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

Spannungsverlauf (b = 0.30 und 0.50 m)



Berechnungsgrundlagen:
Werben, Romanisches Haus, Außentreppe_Streifenfundament
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 1.20 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohlendruck
— Setzungen

