

- Baugrunduntersuchung und -begutachtung
- Geotechnische Beratung
- Erdbauprüfungen

**Evangelische Stiftung Neinstedt
BV Jacobsgarten in Gernrode**

Ingenieurgeologisches Baugrundgutachten

Quedlinburg, den 26. 03. 2019

Dipl.-Ing. A. Peter

Inhalt

- 1. Bauvorhaben und Vorgang**
- 2. Durchgeführte Untersuchungen**
- 3. Untersuchungsergebnisse**
 3. 1 Schichtenverlauf und –verbreitung
 3. 2 Grundwasser
 3. 3 Klassifizierung der Hauptbodenarten
 3. 4 Chemische Analytik
- 4. Beurteilung des Baugrundes, Empfehlungen und Hinweise für die Bauausführung**
 4. 1 Gründung
 4. 2 Bemessungswerte
 4. 3 Setzungen
 4. 4 Verkehrsflächen
 4. 5 Homogenbereiche
 4. 6 Versickerung von Niederschlagswasser
- 5. Empfehlungen für weitere Untersuchungen**

Anlagen

- 1 Lageplan
- 2 Bohrprofile
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Körnungslinie
- 5 Zustands- und Konsistenzgrenzen
- 6 Wassergehalte
- 7 Prüfbericht und Bewertung der chemischen Analyse Boden nach LAGA

1. Bauvorhaben und Vorgang

Die Evangelische Stiftung Neinstedt beabsichtigt, auf dem Gelände des Jacobsgartens mehrere Wohngebäude zu errichten. Die Planungen für dieses Vorhaben werden durch Herrn Christian Senula, Büro Stadt+Dorf ausgeführt. Das Baugrundstück befindet sich in Ortsmitte, an einem nach Westen einfallenden Hang. Das Grundstück ist derzeit überwiegend unbebaut und mit Gras und einzelnen Sträuchern und Bäumen bewachsen. An der Geländeoberfläche sind Reste ehemaliger Bebauungen sichtbar (einzelne Betonflächen).

Unser Büro wurde durch Herrn Senula im Namen der Evangelischen Stiftung Neinstedt beauftragt, für dieses Vorhaben Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Zur Bearbeitung wurden uns von Herrn Senula ein Lageplan mit eingetragendem Grundriss der geplanten Bebauungen und vorgesehenen Bohransatzpunkten sowie Leitungspläne der Versorger übergeben.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden durch unser Büro im März 2019 vereinbarungsgemäß 5 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen) ausgeführt. Die Bohrungen wurden dabei an den vorgesehenen Punkten rasterförmig innerhalb des Baugrundstückes angesetzt. Die Bohrtiefen variierten zwischen 1,4 und 2,5 m. In diesen Tiefen mussten die Bohrungen im anstehenden Festgestein wegen mangelndem Bohrfortschritt abgebrochen werden.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkte wurde die OK einzelner Schachtdeckel in der Straße bzw. dem Platz Jacobsgarten gewählt. Die jeweiligen Deckelhöhen wurden den uns übergebenen Leitungsplänen des Zweckverbandes Ostharz entnommen.

Die Lage der Bohrpunkte ist im Lageplan (Anlage 1) ersichtlich. Der angetroffene Baugrund ist in Anlage 2 in Bohrprofilen grafisch dargestellt und in Anlage 3 in Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Vom Bohrgut wurden insgesamt 6 Bodenproben entnommen. An ausgewählten Proben der Hauptbodenarten wurden in unserem Labor Untersuchungen bzgl. der Korngrößenverteilung, der Zustands- und Konsistenzgrenzen und des Wassergehaltes durchgeführt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind als Anlagen 4 bis 6 beigelegt.

Zur Beurteilung der Schadstoffbelastung der potentiellen Aushubböden wurde aus dem Bohrgut eine repräsentative Mischprobe hergestellt und durch das Analytik Institut Dr. Rietzler & Kuntze GmbH & Co.KG, Freiberg nach LAGA chemisch analysiert. Der Prüfbericht und die Bewertung nach LAGA sind als Anlage 7 beigelegt.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Schichtenverlauf und –verbreitung

Nach den durchgeführten Untersuchungen kann auf dem Baugrundstück von recht einheitlichen Baugrundverhältnissen ausgegangen werden. Diese lassen sich wie folgt beschreiben:

Unterhalb einer ca. 0,1 bis 0,3 m dicken Mutterbodenbedeckung stehen im Baugrund i.d.R. Ablagerungen des Unteren Buntsandsteins an. Lokal werden diese von anthropogenen Auffüllungen bedeckt. Solche wurden an den Bohrpunkten BS 1, BS 3 und BS 4 mit Dicken zwischen 0,5 und 0,9 m angetroffen. Die Auffüllungen bestehen aus einem Gemenge aus Tonen, Kiesen und Schottern und sind mit Bauschutt, am Bohrpunkt BS 1 auch mit Müll durchsetzt.

Bei Ablagerungen des Buntsandsteins bestehen in ihrem oberen Bereich aus leichtplastischen Tonen. Diese bilden den Verwitterungshorizont des unterlagernden Festgesteins. Die Tone reichen an den Bohrpunkten bis in Tiefen zwischen 0,8 und 2,2 m unter Geländeoberkante (GOK) und wiesen eine halbfeste, lokal auch feste Konsistenz auf. Beim Festgestein handelt es sich um wechselgelagerte Ton-, Schluff- und Sandsteine, wobei die Schichten durch die Harzaufriechung steil gestellt sind. Die Festgesteine sind in ihrem oberen Bereich angewittert und entsprechend der Bodenklasse 6. zuzuordnen. Zur Tiefe hin ist mit abnehmendem Verwitterungsgrad auch Fels der

Bodenklasse 7 möglich. Im Festgestein mussten die Bohrungen wegen mangelndem Bohrfortschritt abgebrochen werden. Nach den geologischen Unterlagen sind die Ablagerungen des Unteren Buntsandsteins am untersuchten Standort mehrere Hundert Meter mächtig.

3.2 Grundwasser

Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angeschnitten. Ein geschlossener Grundwasserspiegel ist erst in größerer, für das Vorhaben nicht relevanter Tiefe zu erwarten.

Auf bzw. in den oberflächennah anstehenden bindigen Böden ist witterungsbedingt mit Staunässe zu rechnen.

3.3 Klassifizierung der Hauptbodenarten

Die im Baugrund anstehenden Hauptbodenarten können anhand der manuellen und visuellen Beurteilung der Bodenproben, den Laboruntersuchungen sowie unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden wie folgt klassifiziert werden:

Schicht 1 Mutterboden

Benennung (DIN EN ISO 14688-2)	Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig, schwach humos
Bodengruppe (DIN 18 196)	TL
Bodenklasse (DIN 18 300 alt)	4
Konsistenz	halbfest

Schicht 1 Auffüllungen

Benennung (DIN EN ISO 14688-2)	Gemenge aus Ton, Kies und Schotter Beimengungen an Bauschutt und lokal Müll (BS 1)
Bodengruppe (DIN 18 196) Bodenklasse (DIN 18 300 alt)	[TL, GT*] 4
Lagerungsdichte Konsistenz	locker, mitteldicht steif, halbfest

Schicht 3 Ton (Unterer Buntsandstein)

Benennung (DIN EN ISO 14688-2)	Ton; schluffig, sandig, kiesig Einzelne Ton- und Sandsteinstücke
Bodengruppe (DIN 18 196) Bodenklasse (DIN 18 300 alt)	TL 4 - 6
Konsistenz	halbfest, fest

Schicht 4 Ton-, Sand- und Schluffsteine (Unterer Buntsandstein)

Benennung	Fels; in den oberen Bereichen verwittert
Bodenklasse (DIN 18 300 alt)	6, zur Tiefe 7 möglich

3.4 Chemische Analytik

Untersucht wurde eine Mischprobe der oberflächennah anstehenden Auffüllungen und Tone des Unteren Buntsandsteins. Im Ergebnis der Analyse sind die Böden nach LAGA in Z 0 einzustufen (siehe Anlage 7). Die Aushubböden können somit als unbelastet angesehen und entsprechend verwertet oder entsorgt werden. Ausgenommen davon sind die mit Müll durchsetzten Auffüllungen bei BS 1. Wir empfehlen, diese zunächst separat

auszuheben und in einem Haufwerk zwischenzulagern. Zur Festlegung des Entsorgungsweges sollte das Haufwerk baubegleitend beprobt und nach LAGA bzw. DepV analysiert werden.

4. Beurteilung des Baugrundes, Empfehlungen und Hinweise für die Bauausführung

4.1 Gründung

Einzelheiten zu den geplanten Bebauungen sind derzeit noch nicht bekannt. Im Folgenden können deshalb nur allgemeine Angaben zu den Gründungen gemacht werden.

Nach den durchgeführten Untersuchungen stehen im Baugrund unterhalb des Mutterbodens Tone und Festgesteine des Unteren Buntsandsteins an. Die Tone sind bei der angetroffenen überwiegend halbfesten Konsistenz als mäßig tragfähig einzuschätzen. Die unterlagernden Festgesteine sind gut tragfähig. Lokal werden die Tone von Auffüllungen bedeckt. Diese sind als nur gering tragfähig und zudem als stark kompressibel einzuschätzen. Sie sind damit nicht zum Abtrag von Bauwerkslasten geeignet.

Unter den gegebenen Bedingungen bieten sich für die Gebäude folgende Gründungen an:

Nichtunterkellerte Gebäude

Nichtunterkellerte Gebäude können abhängig von den Bauwerkslasten flach auf Sohlplatten oder Streifenfundamenten gegründet werden. Bei einer Gründung auf Sohlplatten ist soweit auszuheben, dass unter der Sohlplatte eine Bettung in einer Dicke von mindestens 0,6 m eingebracht werden kann. Aufgeweichte Böden, Mutterboden und Auffüllungen sind zusätzlich auszuheben. An den Plattenrändern ist umlaufend eine Frostschräge anzuordnen. Diese kann in frostfreier Tiefe ($t = 1,0 \text{ m}$) in den anstehenden Böden abgesetzt werden. Für die Bettung sollte ein Brechkornmaterial B 2 der Körnung 0/45 verwendet werden. Diese ist lagenweise einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.

Bei einer Gründung auf Streifenfundamenten sollten diese unter allen tragenden Wänden angeordnet werden. Die Einbindetiefen der Streifenfundamente richten sich nach den statischen Erfordernissen. Die erforderlichen Einbindetiefen können nach Vorliegen der Bauwerkslasten ermittelt werden. Unabhängig davon sind die Fundamente grundsätzlich mindestens frostfrei einzubinden ($t \geq 1,0$ m). Unterhalb der Fundamente anstehende gering tragfähige Böden (Mutterboden, Auffüllungen) sind zusätzlich vollständig auszuheben und durch geeignetes, tragfähiges Material zu ersetzen. Wir empfehlen, für den Bodenaustausch bzw. für eine eventuell erforderliche Tiefergründung unbewehrten Beton zu verwenden. Dieser kann in Erdschalung in Fundamentbreite zzgl. eines erforderlichen Schalüberstandes eingebaut werden. Unterhalb der Bodenplatte ist eine Bettung in einer Dicke von 0,5 m wie oben beschrieben einzubauen. Gering tragfähige Böden sind zusätzlich auszukoffern und durch die Bettung zu ersetzen.

Unterkellerte Gebäude

Wir gehen davon aus, dass die Sohlen unterkellerten Gebäude in Tiefen $> 2,5$ m unter derzeitiger GOK zu liegen kommen. In diesem Tiefenbereich sind durchgehend tragfähige Festgesteine zu erwarten. Die Gründung kann flach auf Sohlplatten erfolgen. Unterhalb der Sohlplatten sollte eine Ausgleichs-/Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton in einer Dicke von ca. 0,1 m eingebaut werden. Ein entsprechender Mehraushub ist einzuplanen.

Die Baugrubenwände können in den anstehenden Böden unter einem Winkel von 60° oder flacher abgeböschert werden.

Aus derzeitiger Sicht ist beim Bodenaushub nicht mit dem Anschnitt von Grundwasser zu rechnen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass lokal Schichtenwässer angeschnitten werden. Wir empfehlen, eine offene Wasserhaltung für den Bedarf mit einzuplanen.

Die im Untergrund anstehenden Böden bzw. Festgesteine sind als nur gering durchlässig und damit wasserstauend einzustufen. Die erdberührten Teile des Kellers sind dementsprechend für den Lastfall W2.1-E der DIN 18533 abzudichten oder als Weiße Wanne auszubilden.

4.2 Bemessungswerte

Unter Berücksichtigung der empfohlenen Gründungsmaßnahmen können bei der Bemessung von Sohlplatten folgende Bettungsmoduln angesetzt werden:

Gründung auf Bettung im Ton: $k_s = 10 \text{ MN/m}^2$
 Gründung im Festgestein: $k_s = 30 \text{ MN/m}^2$.

Für Streifenfundamente mit Breiten zwischen von b bzw. $b' = 0,5$ und $2,0$ m können abhängig von den Einbindetiefen folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes angesetzt werden:

Gründung im Ton: $t = 1,0 \text{ m}$ $\sigma_{R,d} = 290 \text{ kN/m}^2$
 $t = 1,5 \text{ m}$ $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$

Gründung im Festgestein: $\sigma_{R,d} = 450 \text{ kN/m}^2$.

Für erdstatische Berechnungen können für die einzelnen Bodenschichten die in Tab. 1 ausgewiesenen bodenmechanischen Kennziffern verwendet werden:

Tabelle 1 bodenmechanische Kennziffern

Schicht	Boden	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Wichte		Steifefziffer E_s [MN/m ²]
				γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	
1	Mutterboden	17,5	2	17	7	5
2	Auffüllungen	22,5	0	19	9	5
3	Ton (Buntsandstein)	22,5	5	19	9	15
4	Festgestein	22,5	15	22	12	40

4.3 Setzungen

Setzungsberechnungen können derzeit nicht ausgeführt werden, da noch keine baulichen Einzelheiten und Lastangaben bekannt sind. Unter Berücksichtigung der beschriebenen Baumaßnahmen liegen die zu erwartenden Setzungen bei $s < 2 \text{ cm}$.

4.4 Verkehrsflächen

Wir empfehlen, die Verkehrsflächen entsprechend den Anforderungen der "Richtlinien für die Standardisierung des Straßenoberbaues von Verkehrsflächen - RStO 12" auszubauen. Der Untergrund ist in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzustufen. Danach ergeben sich gemäß RStO für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaues je nach Belastungsklassen folgende Ausgangswerte:

Bk0,3	d = 50 cm
Bk1,0 bis BK3,2	d = 60 cm
BK 3,2 bis BK100	d = 65 cm.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten ist die Mindestdicke gemäß RStO, Tab. 7 wie folgt zu modifizieren:

Tabelle 2: Mehr- oder Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		Dicke in cm
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm
	Zone II	+ 5 cm
	Zone III	+ 15 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	ungünstige Klimaeinflüsse	+ 5 cm
	keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm
	günstige Klimaeinflüsse	- 5 cm
Wasserverhältnisse Im Untergrund	Kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm
	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise Höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt	+ 5 cm
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0m	± 0 cm
	Damm > 2,0 m	- 5 cm
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	± 0 cm
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm

Zutreffend

Für den Ausbau der Verkehrsflächen beträgt danach die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues bei o.g. Belastungsklassen d = 65, d = 75 bzw. d = 80 cm. Auf dem Planum ist entsprechend ZTVE eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Das Planum

kommt überwiegend Ton (Buntsandstein), lokal auch in Auffüllungen zu liegen. Auf diesem Boden ist die geforderte Tragfähigkeit erfahrungsgemäß nicht vorhanden. Diese kann durch einen Bodenaustausch erreicht werden. Als Austauschmaterial sollte ein Brechkorngemisch verwendet werden. Die erforderliche Austauschdicke sollte an Probefeldern ermittelt werden. Dabei kann zunächst von einer Austauschdicke von $d_A = 30$ cm ausgegangen werden.

4.5 Homogenbereiche

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass die Maßnahme in die geotechnische Kategorie GK 2 eingestuft wird. Für die Ausschreibung Erdarbeiten nach DIN 18 300 bietet es sich an, die im Baugrund anstehenden Böden in die in Tab. 3 und 4 aufgeführten Homogenbereiche einzuteilen.

Tab. 3 Homogenbereiche nach DIN 18 300

Kennwerte/ Eigenschaften	Homogenbereich Erd I	Homogenbereich Erd II	Homogenbereich Erd III
Bezeichnung	Mutterboden	Auffüllungen	Ton (Buntsandstein)
Korngrößenverteilung	n.b.	n.b.	Anlage 4
Massenanteil Steine %	< 30	< 30	< 30
Massenanteil Blöcke %	< 5	< 5	< 5
Massenanteil große Blöcke %	< 5	< 5	< 5
Dichte, feucht ρ [g/cm ³]	1,7 - 2,0	1,8 – 2,0	1,8 - 2,1
undrän. Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²]	0 - 40	0 - 40	0 - 160
Wassergehalt w_n [%]	10 - 30	10 - 25	10 - 25
Plastizitätszahl I_P	7 - 15.	7 - 15	7 - 16.
Konsistenzzahl I_C	0,5 - 1,0	0,75 - 1,0	0,75 - 1,4
Lagerungsdichte	n.e.	locker, mitteldicht	n.e.
organischer Anteil [%]	< 7	< 5	< 1
Bodengruppen nach DIN 18 196	TL	TL, GT*	TL

n.b. nicht bestimmt; n.e. nicht erforderlich

Tab. 4 Einteilung Festgesteine in Homogenbereiche nach DIN 18 300

Kennwerte/ Eigenschaften	Homogenbereich Erd IV
Bezeichnung	Ton-, Mergel- und Sandstein (Unterer Buntsandstein)
Benennung	Sedimentgestein
Dichte ρ [g/cm ³]	2,2 - 2,3
Verwitterung und Veränderung	entfestigt, angewittert und verwittert
Veränderlichkeit	mäßig veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	0,5 - 10
Trennflächenrichtung	Einfallen: 0 – 90° Streichen: 0 – 180°
Trennflächenabstand [cm]	0,5 – 50 cm
Gesteinskörperform	plattig, bankig, prismatisch

4.6 Versickerung von Niederschlagswässern

Gemäß ATV-Richtlinien ist die Versickerung von Niederschlagswasser außerhalb von Wassergewinnungsgebieten dort möglich, wo die im Untergrund anstehenden Böden eine ausreichende Durchlässigkeit ($k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) besitzen und ein ausreichender Sohlabstand der Versickerungsanlage zur Grundwasseroberfläche vorhanden ist.

Die im erkundeten Baugrund anstehenden Böden sind allesamt nur gering durchlässig bzw. wasserstauend und somit nicht für eine Versickerung geeignet.

Wir empfehlen, die auf den Dachflächen anfallenden Niederschlagswässer in ein Regenrückhaltebecken oder in einen Regenwasserkanal einzuleiten.

Für die Verkehrsflächen bietet ggf. sich eine Entwässerung über seitlich angeordnete Mulden an. Die Muldenränder sind dabei so auszubilden, dass überstauende Wässer vom Straßenkörper weg, in den angrenzenden Grünflächen über den Mutterboden versickern können.

5. Empfehlungen für weitere Untersuchungen

Mit den durchgeführten Untersuchungen ist der Baugrund nur punktuell erkundet. Abweichungen zum beschriebenen Baugrundaufbau sind lokal möglich. Das betrifft insbesondere die Verbreitung und Materialzusammensetzung von Auffüllungen sowie die Konsistenz der bindigen Böden. Diese können witterungsbedingt aufgeweicht sein.

Zur Überprüfung des Baugrundes auf Schwachstellen sollten die Aushub- und Gründungssohlen durch den Baugrundgutachter fachtechnisch abgenommen werden.

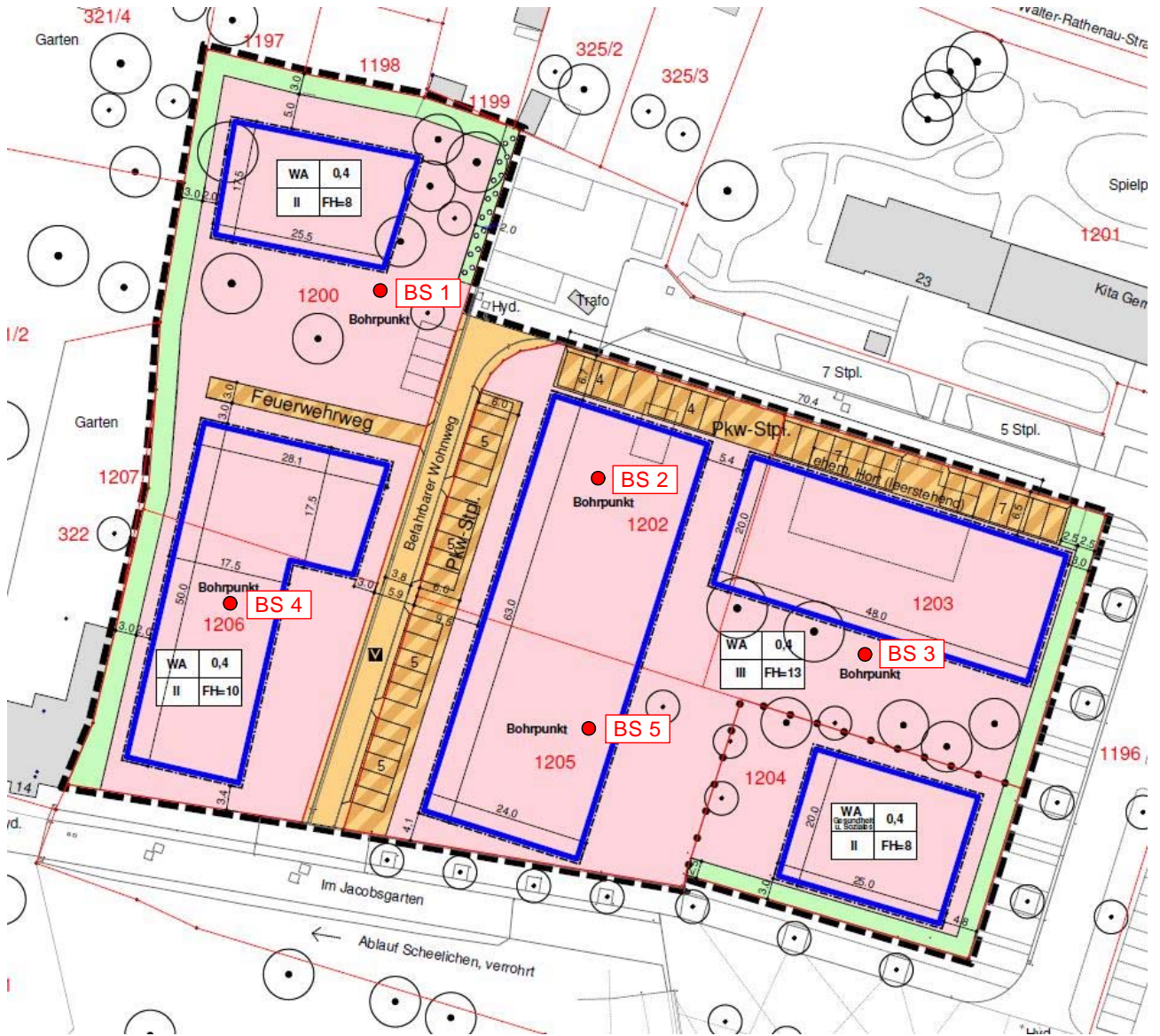
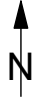
Zur Gründung konnten vorab nur allgemeine Angaben gemacht werden, da noch keine Einzelheiten der Bebauungen bekannt sind. Wir empfehlen, die endgültigen Gründungsmaßnahmen mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

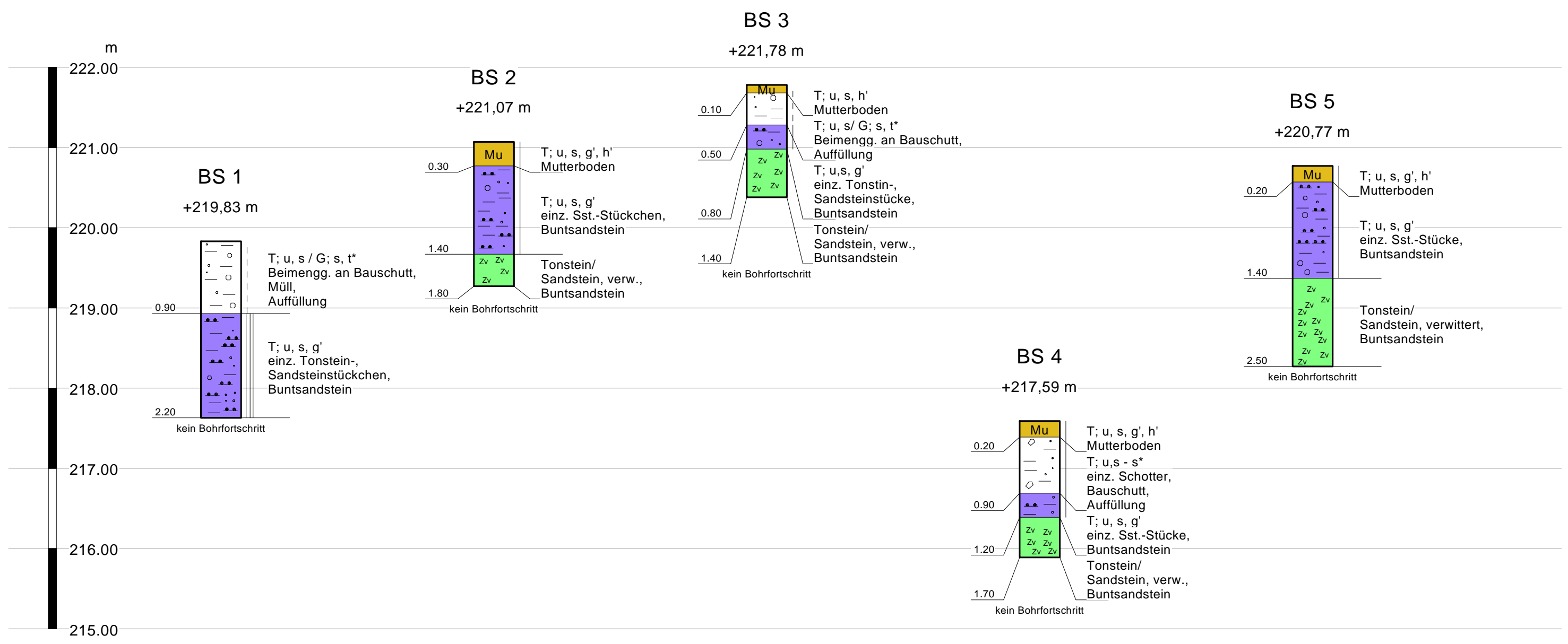
Für unterkellerte Gebäude reichen die Erkundungstiefen nicht aus. Im Falle von Unterkellerungen sollten im Vorfeld ergänzende Untersuchungen zur Feststellung der Baugrund- und insbesondere der Grundwasserverhältnisse durchgeführt werden. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass mittels Rammkernsondierungen im Festgestein nicht ausreichend tief gebohrt werden kann. Wir empfehlen, den Baugrund ergänzend mit Baggerschürfen zu erkunden.


Dipl.-Ing. A. Peter



Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-büro f. Geotechnik Goezestr. 22, Quedlinburg Tel.: 03946 810533 Fax: 810537	Gernrode, Jacobsgarten Bebauung <hr/> Lageplan	Datum: 26.03.2019	Anlage: 1
		gez.: Peter	Bericht-Nr.: 2509/19/BG





Legende	
	halbfest - fest
	halbfest
	steif

Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-Büro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Bericht: 2509/19/BG Anlage: 3.1
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Vorhaben: Gernode, Jacobsgarten

Bohrung BS 1 / Blatt: 1	Höhe: +219,83 m	Datum: 26.03.2019
--------------------------------	-----------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt		
0.90	a) Ton; schluffig, sandig/ Kies; sandig, stark tonig Beimengungen an Bauschutt, Müll b) c) steif d) leicht bis mschw. zu bohren e) rotbraun, grau f) Lehm/ Kies g) Auffüllung h) [TL-GT*] i)		Klasse 4	g	1	0,0 - 0,9
2.20	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig einz. Tonstein-, Sandsteinstückchen b) kein Bohrfortschritt c) halbfest bis fest d) schwer zu bohren e) rotbraun f) Lehm g) Verwitterungslehm Buntsandstein h) TL i)		Klasse 4 - 5	g	2	1,0 - 2,0
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-Büro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Bericht: 2509/19/BG Anlage: 3.2
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Vorhaben: Gernode, Jacobsgarten

Bohrung BS 2 / Blatt: 1	Höhe: +221,07 m	Datum: 26.03.2019
--------------------------------	-----------------	----------------------

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt					
0.30	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig, schwach humos			Klasse 4					
	b)								
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun						
	f) Oberboden	g) Mutterboden	h) TL						
1.40	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig einz. Sandsteinstückchen			Klasse 4			g 1 0,3 - 1,0		
	b)								
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Lehm	g) Verwitterungslehm Buntsandstein	h) TL						
1.80	a) Tonstein/ Sandstein, verwittert			Klasse 6					
	b) kein Bohrfortschritt								
	c)	d) schwer zu bohren	e) rotbraun						
	f) Fels, verwittert	g) Ton-/Sandstein Buntsandstein	h)						
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-Büro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Bericht: 2509/19/BG Anlage: 3.3
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Vorhaben: Gernode, Jacobsgarten

Bohrung BS 3 / Blatt: 1	Höhe: +221,78 m	Datum: 26.03.2019
--------------------------------	-----------------	----------------------

1	2			3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Ton; schluffig, sandig, schwach humos			Klasse 4				
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Mutterboden	h) TL		i)			
0.50	a) Ton; schluffig, sandig/ Kies; sandig, stark tonig Beimengungen an Bauschutt			Klasse 4	g	1	0,1 - 0,5	
	b)							
	c) steif	d) leicht bis mschw. zu bohren	e) rotbraun, grau					
	f) Lehm/ Kies	g) Auffüllung	h) [TL-GT*]		i)			
0.80	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig einz. Tonstein-, Sandsteinstückchen			Klasse 4				
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Lehm	g) Verwitterungslehm Buntsandstein	h) TL		i)			
1.40	a) Tonstein/ Sandstein, verwittert			Klasse 6				
	b) kein Bohrfortschritt							
	c)	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Fels, verwittert	g) Ton-/ Sandstein Buntsandstein	h)		i)			
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-Büro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Bericht: 2509/19/BG Anlage: 3.4
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Vorhaben: Gernode, Jacobsgarten

Bohrung BS 4 / Blatt: 1	Höhe: +217,59 m	Datum: 26.03.2019
--------------------------------	-----------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Art Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut				d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	
	f) Übliche Benennung				g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt
0.20	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig, schwach humos b) c) halbfest d) mittelschwer zu bohren e) braun f) Oberboden g) Mutterboden h) TL i)	Klasse 4					
0.90	a) Ton; schluffig, sandig - stark sandig einz. Schotter, Bauschutt b) c) halbfest d) mittelschwer zu bohren e) rotbraun, gelb f) Lehm g) Auffüllung h) [TL] i)	Klasse 4	g	1	0,2 - 0,9		
1.20	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig einz. Sandsteinstückchen b) c) halbfest d) mittelschwer zu bohren e) rotbraun f) Lehm g) Verwitterungslehm Buntsandstein h) TL i)	Klasse 4					
1.70	a) Tonstein/ Sandstein, verwittert b) kein Bohrfortschritt c) d) schwer zu bohren e) rotbraun f) Fels, verwittert g) Ton-/Sandstein Buntsandstein h) i)	Klasse 6					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. A. Peter Ing.-Büro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Bericht: 2509/19/BG Anlage: 3.5
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Vorhaben: Gernode, Jacobsgarten

Bohrung BS 5 / Blatt: 1	Höhe: +220,77 m	Datum: 26.03.2019
--------------------------------	-----------------	----------------------

1	2			3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig, schwach humos			Klasse 4				
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Mutterboden	h) TL		i)			
1.40	a) Ton; schluffig, sandig, schwach kiesig einz. Sandsteinstückchen			Klasse 4	g	1	0,2 - 1,4	
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Lehm	g) Verwitterungslehm Buntsandstein	h) TL		i)			
2.50	a) Tonstein/ Sandstein, verwittert			Klasse 6				
	b) kein Bohrfortschritt							
	c)	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Fels, verwittert	g) Ton-/Sandstein Buntsandstein	h)		i)			
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Dipl.-Ing. Andreas Peter
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 06484 Quedlinburg, Goezestr. 22

Körnungslinie

Gernode, Jacobsgarten

Bebauung

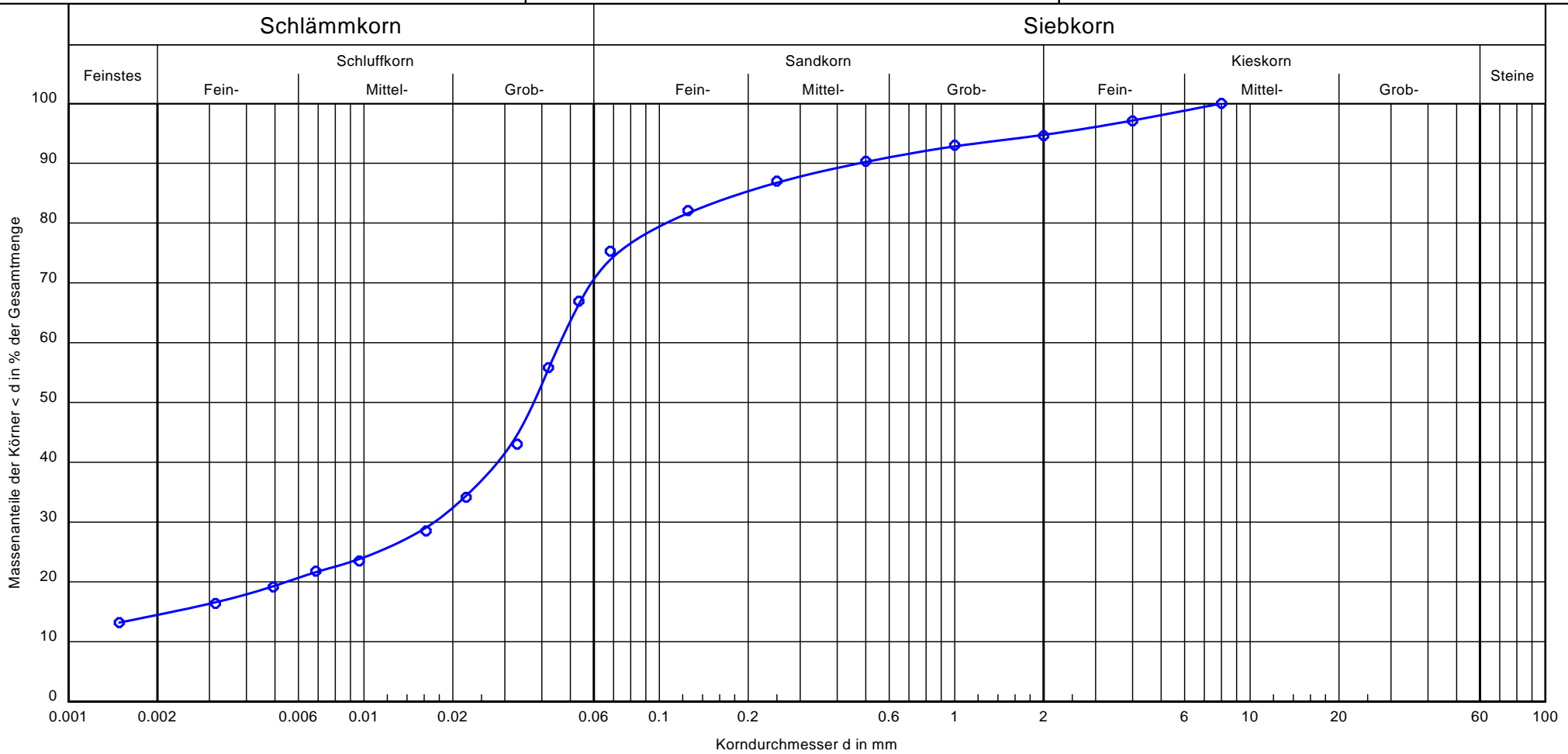
Probe entnommen am: 26.03.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: komb. Sieb- und Schlämmanalyse

Bearbeiter: Peter

Datum: 27.03.2019



Bezeichnung:	1	Bemerkungen:	Bericht: 2509/19/BG Anlage: 4
Entnahmestelle:	BS 1/g 2		
Tiefe [m]:	2,5		
Bodenart:	T; s, g'		
T/U/S/G [%]:	14.5/56.1/24.2/5.3		

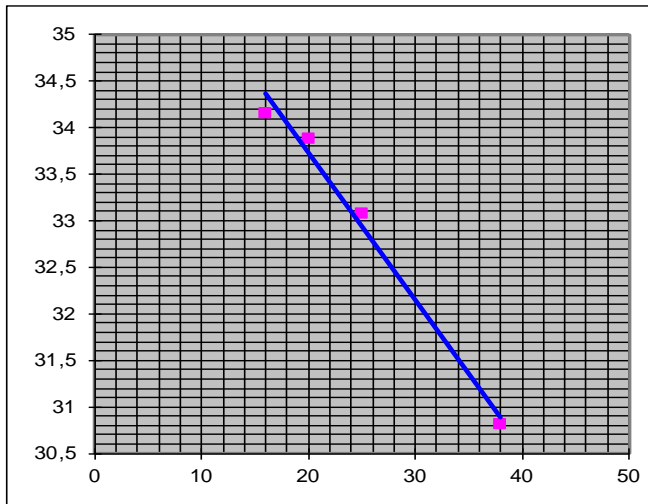
Vorhaben: Gernrode, Jacobsgarten
 Bebauung

Entnahmestelle: BS 1/g 2
 Tiefe: 1,0 – 2,0 m
 Bodenart: T; u, s, g'

Bearbeiter: Peter
 Datum: 27.03.2019

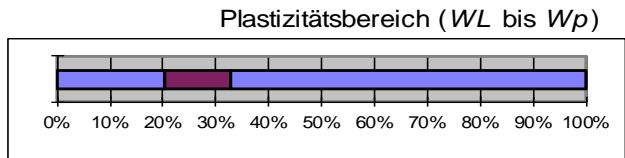
Art der Entnahme: ungestört
 am: 26.03.2019 durch: Peter

Zahl der Schläge		16	20	25	38			
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_g$ [g]	68,39	61,15	67,61	65,83	17,55	18,04	19,27
Trock. Probe + Behälter	$m_d + m_g$ [g]	63,38	57,45	63,29	61,88	17,26	17,65	18,68
Behälter	m_g [g]	48,71	46,53	50,23	49,06	15,81	15,82	15,74
Wasser	$m_f - m_d = m_w$ [g]	5,01	3,7	4,32	3,95	0,29	0,39	0,59
Trockene Probe	m_d [g]	14,67	10,92	13,06	12,82	1,45	1,83	2,94
Wassergehalt	$m_w/m_d * 100 = w$ [%]	34,15	33,88	33,08	30,81	20,00	21,31	20,07



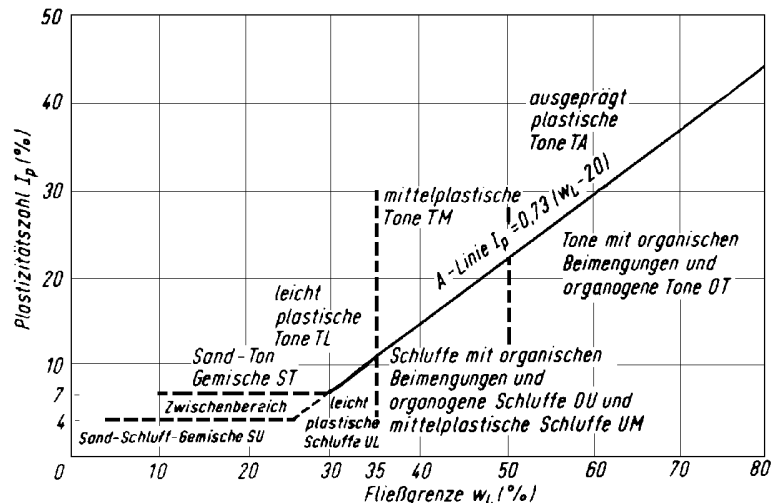
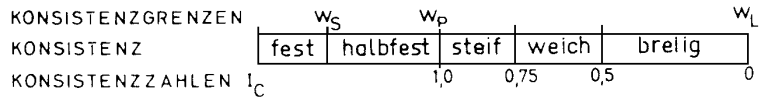
Wassergehalt W [%]	19,16
Fließgrenze W_L [%]	32,94
Ausrollgrenze W_p [%]	20,46

Plastizitätszahl I_p	12,5
Konsistenzzahl I_c	1,10



Bemerkungen:

Bodengruppe: TL
 Konsistenz: halbfest



Dipl.-Ing. Andreas Peter Ingenieurbüro für Geotechnik Goezestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533 Fax: 03946 810537	Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121, Teil 1	Anlage: 6
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------

Vorhaben:	Gernrode, Jacobsgarten - Bebauung
------------------	-----------------------------------

Ausgeführt durch: Peter

Datum: 26.03.2019

Entnahmestelle		BS 1/g 1	BS 1/g 2	BS 2/g 1	BS 4/g 1
Entnahmetiefe	[m]	0,0 - 0,9	1,0 - 2,0	0,3 - 1,0	0,2 - 0,9
Bodenart		T; u, s	T; u, s, g'	T; u, s, g'	T; u, s-s*
Feuchte Probe + Behälter	m2 + mB [g]	203,75	211,44	117,22	184,17
Trockene Probe + Behälter	m3 + mB [g]	200,67	208,06	113,93	181,01
Behälter	mB [g]	187,01	190,42	91,56	166,23
Wasser	$(m2 + mB) - (m3 + mB) = mw$ [g]	3,08	3,38	3,29	3,16
Trockene Probe	$(m3 + mB) - mB = md$ [g]	13,66	17,64	22,37	14,78
Wassergehalt	$w = mw / md * 100$ [%]	22,55	19,16	14,71	21,38

Entnahmestelle		BS 5/g 1			
Entnahmetiefe	[m]	0,2 - 1,4			
Bodenart		T; u, s, g'			
Feuchte Probe + Behälter	m2 + mB [g]	112,06			
Trockene Probe + Behälter	m3 + mB [g]	107,78			
Behälter	mB [g]	89,74			
Wasser	$(m2 + mB) - (m3 + mB) = mw$ [g]	4,28			
Trockene Probe	$(m3 + mB) - mB = md$ [g]	18,04			
Wassergehalt	$w = mw / md * 100$ [%]	23,73			

Dipl.-Ing. Andreas Peter Ingenieurbüro für Geotechnik Goestraße 22 06484 Quedlinburg Tel.: 03946 810533 Fax: 03946 810537	Bewertung der chemischen Analysen nach LAGA Parameterliste Boden, unspezifischer Verdacht	Anlage: 7
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------

Vorhaben: Gernrode, Jacobsgarten - Bebauung

Prüfungen im Feststoff - Bewertung nach LAGA Tab. II.1.2-2 bzw. Tab. II.1.2-4

Parameter	Maßeinheit	M 1		Konzentration	Zuordnung nach LAGA	Konzentration	Zuordnung nach LAGA
		Konzentration	Zuordnung nach LAGA				
Arsen	mg/kg TS	9,1	Z 0				
Blei	mg/kg TS	25,0	Z 0				
Cadmium	mg/kg TS	0,20	Z 0				
Chrom	mg/kg TS	36	Z 0				
Kupfer	mg/kg TS	14	Z 0				
Nickel	mg/kg TS	39	Z 0				
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	Z 0				
Zink	mg/kg TS	79	Z 0				
Kohlenwasserst.	mg/kg TS	< 5	Z 0				
PAK nach EPA	mg/kg TS	0,043	Z 0				
TOC	Masse %	0,45	Z 0				
EOX	mg/kg TS	< 0,1	Z 0				

Prüfungen im Eluat - Bewertung nach LAGA Tab. II.1.2-3 bzw. Tab. II.1.2-5

Parameter	Maßeinheit	M 1		Konzentration	Zuordnung nach LAGA	Konzentration	Zuordnung nach LAGA
		Konzentration	Zuordnung nach LAGA				
pH-Wert		8,56					
elek. Leitfähigkeit	µ S/cm	77,1					
Chlorid	m g/l	0,51	Z 0				
Sulfat	m g/l	7,5	Z 0				
Arsen	µ g/l	< 0,5	Z 0				
Blei	µ g/l	1	Z 0				
Cadmium	µ g/l	< 0,1	Z 0				
Chrom	µ g/l	0,6	Z 0				
Kupfer	µ g/l	< 1	Z 0				
Nickel	µ g/l	< 1	Z 0				
Quecksilber	µ g/l	< 0,2	Z 0				
Zink	µ g/l	< 2	Z 0				

Bewertung:	Z 0	
-------------------	------------	--

Mischprobe M 1:

Auffüllungen (Lehm/ Kies)/ Verwitterungslehm aus:

- BS 1 g 2 1,0 - 2,0 m
- BS 2 g 1 0,3 - 1,0 m
- BS 3 g 1 0,1 - 0,5 m
- BS 4 g 1 0,2 - 0,9 m



Prüfbericht Nr.: 1902073

Auftraggeber: Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Andreas Peter
Goezestraße 22
DE - 06484 Quedlinburg

Auftragnehmer: Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: Gernrode, Jacobsgarten

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 26.03.2019

Datum Probeneingang: 27.03.2019

Prüfzeitraum: 27.03.2019 bis 05.04.2019

Probenart: Boden

Freiberg, den 05.04.2019

Dipl.-Chem. Bernd Schiller
stellvertr. Laborleiter / AQS-Beauftragter

Prüfbericht Nr.: 1902073

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			M 1
Labornummer:			1903942
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Aussehen	Sensorik		rot/braun
Geruch	DEV B 1/2: 1971		erdig
HCl-Test (10 %)	qualitativ		schäumt leicht
pH-Wert	DIN ISO 10390: 2005-12		7,72
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	85,8
Kohlenwasserstoffe	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 2017-01	mg/kg TS Cl	< 0,1
TOC	DIN ISO 10694: 1996-08	% TS	0,45

Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466: 1997-06

Probenbezeichnung:			M 1
Labornummer:			1903942
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	9,1
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	25
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,20
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	36
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	14
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	39
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	< 0,1
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	79

Prüfbericht Nr.: 1902073

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			M 1
Labornummer:			1903942
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,012
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,018
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,013
Benzantracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,043

Prüfbericht Nr.: 1902073

Untersuchung Boden / Eluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Probenbezeichnung:			M 1
Labornummer:			1903942
Parameter	Methode	Einheit	Ergebnis
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 2012-04		8,56
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	µS/cm	77,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	0,51
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	7,5
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,5
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	1,0
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	0,57
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	µg/l	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	µg/l	< 2