

Baugrundlaboratorium Umwelttechnik
Bodenuntersuchung Hydrogeologie
Erd- und Grundbau Bodenmechanik



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

ibg GmbH · Alexander-Puschkin-Promenade 12 · 99706 Sondershausen

Alexander-Puschkin-Promenade 12
99706 Sondershausen

Fam. Frank Lehmann
Brückentor 38
99947 Bad Langensalza / OT Zimmern

Telefon: 0 36 32 / 5 42 98 -88

Telefax: 0 36 32 / 5 42 98 -89

E-Mail: info@ibg-sdh.de

über

Kellner Projektentwicklung
Bahnhofstraße 1
99947 Bad Langensalza

Auftrag: 6735/ 21
Sondershausen, 14.04.2022

Neubau Einfamilienhaus Lehmann

Rasenmühlenweg 5, Bad Langensalza

Hier:

Baugrundgutachten

1. Bericht

Bearbeiter: M. Sc. K. Wellnowski / Dipl. Geol. M. Hofmann

Inhalt

1	Allgemeines und Bauvorhaben	3
2	Standort- und Geländebeschreibung.....	4
3	Aufgabenstellung und Untersuchungskonzept.....	5
4	Baugrundverhältnisse.....	7
4.1	Regionalgeologie.....	7
4.2	Baugrundsichtung.....	8
4.2.1	Schicht 1: Oberboden /Andeckung	8
4.2.2	Schicht 2: Auffüllungen	9
4.2.3	Schicht 3: Auelehm	9
4.2.4	Schicht 4: Kalksteinkies	9
4.3	Baugrundeigenschaften & -kennwerte	10
4.3.1	Schicht 2: Auffüllungen	10
4.3.2	Schicht 3: Auelehm	11
4.3.3	Schicht 4: Kalksteinkies	12
4.4	Festlegung der Homogenbereiche	12
4.4.1	Homogenbereich: HB-E1, nach DIN 18 320	13
4.4.2	Homogenbereich: HB-E2, nach DIN 18 300 und DIN 18 301	13
4.4.3	Homogenbereich: HB-E3, nach DIN 18 300 und DIN 18 301	14
4.4.4	Homogenbereich: HB-E4, nach DIN 18 300 und DIN 18 301	15
5	Grundwasserverhältnisse	16
6	Versickerungsuntersuchungen.....	17
7	Gründungstechnische Schlussfolgerungen	19
7.1	Baugrund- und Gründungsverhältnisse, Gründungsempfehlungen	19
7.2	Erdstatische Bemessungswerte	20
7.3	Schutzmaßnahmen Wasser	20
7.4	Hinweise zur Bauausführung	21
8	Schlussbemerkungen	22

1 Allgemeines und Bauvorhaben

Die IBG GmbH Sondershausen wurde am 23.02.2022 durch den Bauherrn, Fam. Lehmann aus Bad Langensalza, über den Planer KPE Kellner beauftragt, eine Standortbegutachtung für den Neubau eines Wohnhauses im Rasenmühlenweg 5 in Bad Langensalza durchzuführen.

Der Baustandort ist in der nachfolgenden Abb. 1 dargestellt.



Abbildung 1: Lageplan Baustandort EFH Lehmann Bad Langensalza;
Quelle: Planungsbüro Kellner: Standortbezogener B-Plan vom 11.03.2022

Gemäß der aktuellen Planung vom Februar/März 2022 ist vorgesehen, nach Abriss von Bestandsbauten und Teilung des Grundstückes 170 (in 170a und 170b) auf der östlichen Teilfläche ein nicht unterkellertes Wohnhaus mit etwa quadratischem Grundriss (ca. 15 x 15 m) sowie Nebengebäude/-anlagen (Kleinteillager, Carport) zu errichten. Des Weiteren soll je Teilfläche zusätzlich eine Sickeranlage ausgeführt werden.

Gegenstand der angeforderten Untersuchungen ist die Einschätzung der Baugrundverhältnisse im Bereich Wohnhaus einschl. einer Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.

2 Standort- und Geländebeschreibung

Das Baugrundstück Rasenmühlenweg 5 (Flurstück 170, Flur 21) liegt im nordöstlichen Stadtrandbereich von Bad Langensalza in der Salzaniederung. Die an das Grundstück bzw. den öffentlichen Verkehrsraum mit der Feldstraße/Rasenmühlenweg angrenzenden Flächen unterliegen einer Mischnutzung (Wohnen, Gewerbe, Steinbruch).

Einen Überblick zur Standortlage geben die Abbildungen Abb. 2 und 3.



Abbildung 2: Standortlage in Luftaufnahme;
Quelle: euroluftbild.de (Aufnahme v. 01.08.2005)



Abbildung 3: Standortlage auf Flurkarte; Quelle: Geoproxy

Bei dem Grundstück 170 handelt es sich um einen teilbebauten Altstandort, auf dem im südlichen Bereich aktuell noch ein barackenartiges Bürogebäude steht, das im Zuge der Neuerschließung/-bebauung abgerissen werden soll. Weitere, heute nicht mehr vorhandene Altbebauung befand sich im äußersten östlichen Grundstücksteil (ehem. Wohn- und Geschäftshaus Rasenmühle, Nebengebäude der benachbarten "Alten Rasenmühle" mit Zufluss des "Alten Mühlengrabens").

Die nördlichen Standortflächen liegen auf einer Geländeverfüllung (alter Verlauf der Salza, heute in nördliche Richtung umverlegt).

Für den eigentlichen durch das Wohnhaus zu überbauenden Flächenbereich ist nach dem vorliegenden Kenntnisstand keine Vornutzung/-bebauung dokumentiert; aktuell ist hier eine Grünbrache (tw. mit Rasengitterplatten befestigt) vorhanden.

Die untersuchten Teilstandorte für potentielle Versickerungsanlagen liegen auf Grünflächen teils mit lockerem Baumbestand ohne bekannte Bauhistorie/Vornutzung (Punkte V1 und V3) bzw. auf einer Grünbrache im verfüllten Alt-Salzalauf (V2, V2a-c).

Die verschiedenen Vornutzungen und die lagemäßigen Bezüge zur geplanten Bebauung sind aus dem Übersichtsplan in der Anlage 1 ersichtlich.

Das Gelände steigt in südlicher Richtung leicht an, wobei innerhalb der Bebauungsgrenzen des Wohngebäudes Höhen zwischen 177,8 und 178,3 m NHN eingenommen werden.

3 Aufgabenstellung und Untersuchungskonzept

Aufgabenstellung und Erkundungskonzept zu den zwei Untersuchungsschwerpunkten Baugrund Wohngebäude und Versickerung Untergrund wurden mit dem Planungsbüro Kellner sowie dem Bauherrn im Vorfeld abgestimmt.

Die Aufschließung des Baugrundes erfolgte in Übereinstimmung mit den Festlegungen der DIN EN 1997-2 bzw. DIN 4020 und hier zur Abklärung der Baugrundverhältnisse in Bezug auf bauwerkstypische Flachgründungen. Hierfür wurden an den Gebäudeecken des geplanten EFH (gemäß Absteckung Bauherr) 4 Rammkernsondierungen (RKS 1-4) mit Endtiefen zwischen 3,0 und 5,0 m unter GOK sowie begleitende Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1-3) mit Tiefen zwischen 5,1 und 7,1 m ausgeführt.

Zur Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und Ermittlung der in-situ-Durchlässigkeiten wurden an den vom Bauherr in Abstimmung mit dem Planer vorgegebenen Punkten der geplanten Versickerungsanlagen (Sickerschächte) zwei Sickerversuche durchgeführt. Der Unter-

suchungspunkt V1 liegt im westlichen Grundstücksgelände (Versickerung für Flurstück/Teilfläche 170 b). Der Versuchspunkt V2, der in der östlichen Teilfläche (170 a) am Standort der ursprünglich an der Nordgrenze des Grundstücks geplanten Versickerungsanlage angeordnet wurde, musste nach mehrmaligem Abbruch und Neuansatz des Bohrloches schließlich an die Untersuchungsstelle V3 (= V2_{neu}) an die Ostgrenze umgesetzt werden.

Die Aufschluss- und Untersuchungspunkte wurden GPS-gestützt in Lage und Höhe eingemessen und sind im Lageplan der Anlage A 1 verzeichnet. Sie werden durch folgende Koordinaten und Geländehöhen beschrieben (Tab. 1):

Tabelle 1: Lagekoordinaten und Höhen der Aufschlusspunkte

ETRS 89 Z32	Ost	Nord	Geländehöhe [m NHN]	Endtiefe [m u.GOK]	Anmerkung
RKS 1	32 615 974,55	5 664 200,26	178,3	3,0	+ DPH 1
RKS 2	32 615 962,02	5 664 197,41	178,0	3,5	
RKS 3	32 615 957,36	5 664 207,43	177,9	5,0	+ DPH 2
RKS 4	32 615 967,93	5 664 211,82	177,8	5,0	+ DPH 3
V1	32 615 930,34	5 664 192,93	177,6	2,3	
V2/2a-c	32 615 971,85	5 664 234,87	177,0	Ø 0,4	Abbruch + Umsetzung
V3 (V2_{neu})	32 615 981,43	5 664 201,20	178,5	2,1	V2>V3

Die Baugrundsichtung wurde ingenieurgeologisch aufgenommen und ist in den Aufschlussprofilen (Schichtprofile RKS, Rammkurven DPH mit Schichtzuordnung, Rammprotokolle mit Schlagzahlen) im Anlagenteil A 2 graphisch dargestellt.

Aus den Baugrund- wie auch den Versickerungsbohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und in Anpassung des Laborprogrammes an die vorgefundenen Bodenverhältnisse auf ihre bodenmechanischen Kennwerte im Erdbaulabor der IBG wie folgt untersucht:

- Ermittlung des nat. Wassergehaltes (n. DIN EN ISO 17892-1): 7 Stück
- Ermittlung der Kornverteilung (n. DIN EN ISO 17892-4): 4 Stück
- Ermittlung der Konsistenzgrenzen (n. DIN EN ISO 17892-12): 4 Stück
- Ermittlung der organischen Gehalte über Glühverlust (n. DIN 18128): . 4 Stück

Die Probenzuordnung ist in den Schichtprofilen der Anlage A 2 ausgewiesen. Die Laborprotokolle zu den Versuchen sind in den Anlagenteilen A 3 bis A 6 beigelegt. Eine zusätzliche abfallrechtliche Untersuchung der Proben war AG-seitig nicht beauftragt.

Die Ergebnisse der Sickerversuche sind in der Anlage A 7 dokumentiert.

4 Baugrundverhältnisse

4.1 Regionalgeologie

Der Standort liegt in der Salza-Aue nahe dem Mündungsbereich in die Unstrut.

Der tiefere Untergrund wird von den Schichten des Mittleren Keupers (Grabfeld-Formation kmGr /Unterer Gipskeuper), einer Wechselfolge aus Tonmergel- und Tonsiltsteinen mit Einlagerungen von Dolomitmergel- und untergeordnet Anhydrit- sowie Sandsteinen, aufgebaut.

Überdeckt werden die Fest- und Halbfestgesteine bzw. deren Verwitterungszone von holozänen Aueablagerungen (Auelehme ggf. mit Einschaltungen von Travertinen; im Liegenden Flusskiese aus Travertin-/Kalksteinmaterial).

Die geologischen Untergrundverhältnisse sind der nachfolgenden Abbildung Abb. 4 zu entnehmen.

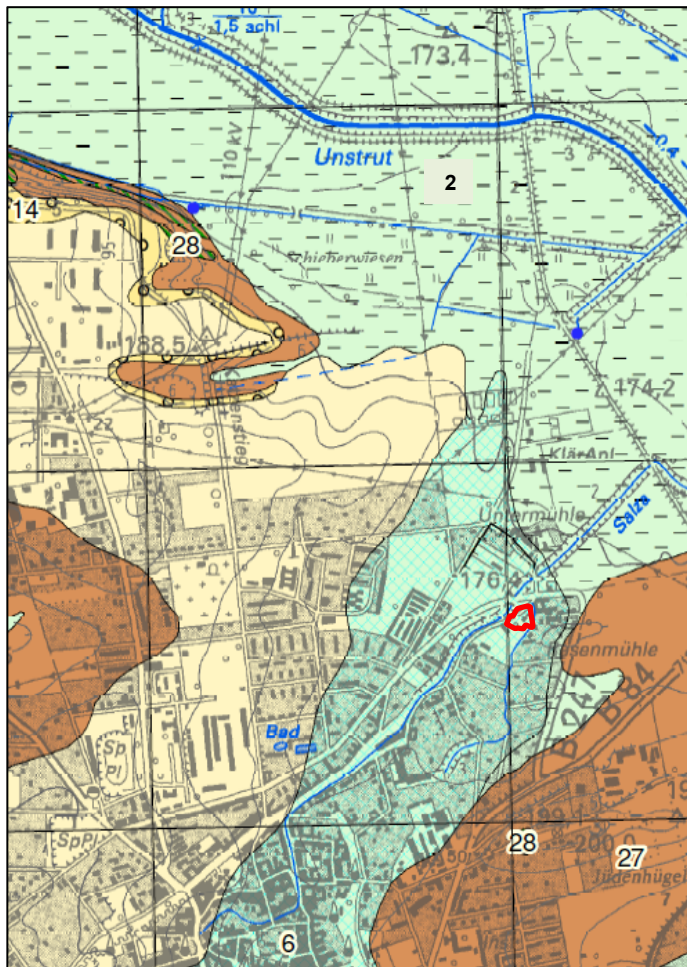


Abbildung 4: Auszug aus der dig. geol. Karte -
Blatt 4829 Bad Langensalza;
Quelle: Kartenviewer TLUBN

Legende standortrelevante geologische Einheiten:

- 2: Auelehm (Holozän)
- 6: Travertin (Holozän; Travertin, Travertingrus, Travertinsand, z.T. bankig-massig)
- 27: Grabfeld-Formation (Mittlerer Keuper; hier: Unterer Gipskeuper)

Travertine selbst wurden am Standort nur im Aufschluss V1 und hier in sandig-grusiger, lehmiger Form angeschnitten. In der weiteren Umgebung (ca. 70 m nordwestlich vom Baugrundstück) liegt ein Steinbruch (TRACO-"Parkbruch"), in dem ein Travertinvorkommen in fester, bankiger Ablagerung von mehreren Meter Mächtigkeit abgebaut wurde/wird. Zur nördlichen Ausdehnung des Travertinvorkommens über die Steinbruchgrenzen hinweg in Richtung Salza und Baustandort liegen dem Gutachter keine Kenntnisse vor.

Über den natürlichen Untergrundschichten sind anthropogene Auffüllungen vorhanden, die an die städtebauliche Entwicklung und Nutzungshistorie des Standortes gebunden sind (Geländeauffüllungen Salzalauf, sonstige Auffüllungen).

Die Aufschlüsse wurden in den Aueablagerungen eingestellt, deren Basis und damit der Übergang zu den Keuperschichten nicht erreicht wurde.

4.2 Baugrundsichtung

Mit den ausgeführten Aufschlüssen RKS 1 bis 4 wurde ein geschichteter Baugrund mit folgendem Normalprofil erkundet:

- **Schicht 1:** **Oberboden /Andeckung**
- **Schicht 2:** **Auffüllung** (inhomogen)
- **Schicht 3:** **Auelehm**
- **Schicht 4:** **Kalksteinkies**

Details zur Baugrundsichtung und Schichtausbildung sind den Unterlagen im Anlagenteil A 2 zu entnehmen.

Die einzelnen, im Bereich des geplanten Wohnhauses aufgeschlossenen Schichten werden in den folgenden Unterabschnitten näher beschrieben.

4.2.1 Schicht 1: Oberboden /Andeckung

Am Standort ist eine dunkelbraune, teils zwischen Rasengittersteinen angedeckte Oberbodenschicht von 0,1 bis 0,2 m Mächtigkeit vorhanden. Es handelt sich um einen durchwurzelten, belebten (organischen) Bodenhorizont, der schluffig-tonig-sandig mit wechselnden Kiesanteilen mit lockerem Gefüge bzw. steifkonsistent ausgebildet ist.

4.2.2 Schicht 2: Auffüllungen

Unter dem Oberboden sind flächig Auffüllungen vorhanden, deren Basis in der Regel zwischen 0,9 und 1,2 m u. GOK (RKS 1 bis 3) erkundet wurde. An der Nordostecke (RKS 4) des geplanten Wohnhauses reichen die Auffüllungen abweichend bis in eine Tiefe von 3 m unter Gelände.

Die Auffüllungen setzen sich aus einer inhomogenen Wechselfolge von Tonen, Schluffen und Kiesen bzw. ihren Gemischen zusammen. Die Bodenfarben decken das gesamte Spektrum von gräulich bis bräunlich in hellen bis dunklen Schattierungen ab.

In den Aufschlüssen wurden geringe Führungen von Fremdbestandteilen und hier i.d.R. Reste von Ziegel beobachtet. Teils sind oberflächlich (bei RKS 1) Oberbodenanteile eingeschaltet.

Nach den begleitenden Rammsondierungen sowie den Ergebnissen der Laboruntersuchungen werden die bindigen Auffüllungen durch weiche bis steife und steife Konsistenzen gekennzeichnet. Grob- bis gemischtkörnige kiesige Auffüllungen sind locker bis mitteldicht gelagert.

4.2.3 Schicht 3: Auelehm

Unter den Auffüllungen folgen in den RKS 1-3 helle bräunliche bis gräuliche Lehme (Schluff-Ton-Gemische, schwach sandig bis sandig, meist schwach kiesig, teils Einschaltungen von Kieslagen aus Kalksteinmaterial), die genetisch als Auelehm angesprochen werden. Die Gesamtmächtigkeit des Auelehmkomplexes schwankt hier zwischen 1,2 und 2,8 m.

Die aus den Feldaufnahmen, Laborbefunden (Wassergehalt und Konsistenzgrenzen) und Rammzahlen der DPH zuordenbaren Konsistenzen reichen von weich-steif über steif bis steif-halbfest.

Bei der RKS 4 sind im gewöhnlichen Tiefenbereich des Auelehms (im Vergleich zu RKS 1-3) Auffüllungen ähnlicher Ausprägung vorhanden. Hier resultiert die Zustellung des Lehm Bodens zu den Auffüllungen aus der Beobachtung, dass die unterlagernde Kiesschicht eindeutige Ziegelanteile führt, so dass auch die lehmigen Deckschichten aufgefüllt bzw. überprägt sein müssen.

4.2.4 Schicht 4: Kalksteinkies

Ab unregelmäßigen Tiefen zwischen 2,4 und 3,7 m u. GOK stehen graubraune bis hellgraue Kalksteinkiese (schwach sandige bis sandige, wechselnd schluffig-tonige Kiese) an. Da die Kiesgerölle teils deutliche Kantenrundung zeigen, ist davon auszugehen, dass es sich um kiesige Auesedimente fluviatiler Herkunft handelt.

Nach der Bohrbarkeit sowie den Ergebnissen der Rammsondierungen sind Kiese mitteldicht bis dicht gelagert; feinkörniges Zwischenmittel ist steifplastisch bis halbfest ausgebildet.

4.3 Baugrundeigenschaften & -kennwerte

Auf Grundlage der ingenieurgeologischen Aufnahmen und Ergebnisse der Felduntersuchungen, der vorliegenden Laborprüfergebnisse sowie nach Erfahrungs- und Vergleichswerten können den in den RKS 1 bis 4 aufgeschlossenen Baugrundsichten (ohne Oberboden) folgende erdstoffphysikalische Eigenschaften und erdstatischen Berechnungskennwerte zugewiesen werden.

4.3.1 Schicht 2: Auffüllungen

Eigenschaften Schicht 2

Klassifikation nach DIN 18 196	<i>fein-, gemischt- und grobkörnige Böden:</i> - Schluff-Ton-Gemische, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig; [UL/TL/TM] = "2b" - Kiese, schwach sandig bis sandig, wechselnd tonig-schluffig; [GU-GU*] = "2a" Auffüllung kann Oberbodenanteile und Reste von Fremdstoffen (z.B. Ziegel) führen		
Lagerungsdichte	locker, locker bis mitteldicht		
Plastizität	leicht und mittel plastisch; $w_L < 50$		
Konsistenz	weich bis steif, steif		
Frostverhalten nach ZTVE-StB	mittel bis sehr frostempfindlich (F2 - F3)		
Zusammendrückbarkeit	wechselnd, i.a. hoch		
Tragfähigkeit	wechselnd, i.a. gering		

Berechnungskennwerte (für bindige Auffüllungen)

Wichte des feuchten Bodens	γ_n	=	19 - 21	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	-	kN/m ³
innerer Reibungswinkel des drainierten Bodens/ wirksamer Reibungswinkel	φ'	=	22,5 - 27,5	°
wirksame Kohäsion des drainierten Bodens	c'	=	0 - 5	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	2 - 15	MN/m ²

Berechnungskennwerte (für nicht bindige Auffüllungen)

Wichte des feuchten Bodens	γ_n	=	18 - 19	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	-	kN/m ³
innerer Reibungswinkel des drainierten Bodens/ wirksamer Reibungswinkel	φ'	=	30	°
wirksame Kohäsion des drainierten Bodens	c'	=	0	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	15 - 25	MN/m ²

4.3.2 Schicht 3: Auelehm

Eigenschaften **Schicht 3**

Klassifikation nach DIN 18 196	<i>feinkörnige Böden:</i> Ton-Schluff-Gemische, schwach sandig bis sandig, ggf. kiesig; TL-TM
Lagerungsdichte	---
Plastizität	leicht bis mittel plastisch; $w_L \leq 50$ %
Konsistenz	weich-steif, steif, tw. steif-halbfest
Frostverhalten nach ZTVE-StB	sehr frostempfindlich (F3)
Zusammendrückbarkeit	hoch
Tragfähigkeit	gering

Berechnungskennwerte

Wichte des feuchten Bodens	γ_n	=	19,5 - 21	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	-	kN/m ³
innerer Reibungswinkel des drainierten Bodens/ wirksamer Reibungswinkel	φ'	=	22,5 - 27,5	°
wirksame Kohäsion des drainierten Bodens	c'	=	0 - 10	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	2 - 6	MN/m ²

4.3.3 Schicht 4: Kalksteinkies

Eigenschaften Schicht 4

Klassifikation nach DIN 18 196	<i>grob- bis gemischtkörnige Böden:</i> Kiese, schwach sandig bis sandig, wechselnd tonig-schluffig, ggf. steinig; GU-GU*
Lagerungsdichte	mitteldicht-dicht
Plastizität	(leicht plastisch; $w_L < 35 \%$)
Konsistenz	Zwischenmittel: steif-halbfest
Frostverhalten nach ZTVE-StB	mittel bis stark frostempfindlich (F2, F3)
Zusammendrückbarkeit	gering bis mäßig
Tragfähigkeit	mittel bis hoch

Berechnungskennwerte

Wichte des feuchten Bodens	γ_n	=	20 - 22	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	12 - 14	kN/m ³
innerer Reibungswinkel des drainierten Bodens/ wirksamer Reibungswinkel	φ'	=	30 - 32,5	°
wirksame Kohäsion des drainierten Bodens	c'	=	0 - 2	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	35 - 60	MN/m ²

4.4 Festlegung der Homogenbereiche

Nach DIN 18300, DIN 18301 sowie DIN 18320 lassen sich die aufgeschlossenen Baugrundsichten am Untersuchungsstandort des geplanten Wohnhauses entsprechend den Aufnahmeergebnissen der Kleinrammbohrungen RKS 1 bis 4 in die Homogenbereiche HB-E1 bis HB-E4 wie folgt einteilen (siehe auch Einzelbeschreibung unter Gliederungspunkten 4.4.1 - 4.4.4):

Schichten		zugewiesene Homogenbereiche
Schicht 1	Oberboden /Andeckung	HB-E1 (Lockermaterial)
Schicht 2	Auffüllungen	HB-E2 (Lockermaterial)
Schicht 3	Auelehm	HB-E3 (nat. Lockergestein)
Schicht 4	Kalksteinkies	HB-E4 (nat. Lockergestein)

4.4.1 Homogenbereich: HB-E1, nach DIN 18 320

Eigenschaften und Kennwerte

übliche Benennung	Ober-/Mutterboden, Boden mit humosen Beimengungen, angedeckt
Baugrundschrift	Schicht 1
Bodengruppe; gem. DIN 18 915	4-5: bindiger bis stark bindiger, sandig-kiesiger Boden
Bodengruppe; gem. DIN 18 196	OH / OU
Massenanteil Steine, Blöcke; gem. DIN 14 688-1	< 10 %

4.4.2 Homogenbereich: HB-E2, nach DIN 18 300 und DIN 18 301

Eigenschaften und Kennwerte

übliche Benennung	Auffüllungen, inhomogen
Baugrundschrift	Schicht 2 mit 2a/2b
Bodenart; gem. DIN EN ISO 14 688-1	U-T, s'-s, g"-g (2b) / G, s'-s, u'-u, t' (2a)
Bodengruppe; gem. DIN 18 196	[UL/TL/TM] / [GU-GU*]
Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17 892-4	
Ton ($\leq 0,002$ mm)	5 - 25 %
Schluff ($> 0,002 - 0,06$ mm)	5 - 60 %
Sand ($> 0,06 - 2$ mm)	10 - 25 %
Kies ($> 2 - 63$ mm)	0 - 70 %
Massenanteil Steine, Blöcke; gem. DIN 14 688-1	≤ 10 %

Feuchtdichte; gem. DIN 18 125	1,8 bis 2,1 g/cm ³
Lagerungsdichte; gem. DIN 18 126	
qualitative Beschreibung	locker - mitteldicht
bez. Lagerungsdichte I_D	0,2 - 0,5
Wassergehalt w_n ; gem. DIN 17 892-1	15 - 25 %
Zustandsgrenzen; gem. DIN 17 892-12	
Plastizitätszahl I_P	0,10 - 0,25
Konsistenzzahl I_C	0,7 - 0,9
Konsistenz	weich - steif, steif
organ. Anteil als Glühverlust V_{gl} ; gem. DIN 18 128	2 - 5 %
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u ; gem. DIN 18 137-2	0 - 25 kN/m ²

4.4.3 Homogenbereich: HB-E3, nach DIN 18 300 und DIN 18 301

Eigenschaften und Kennwerte

übliche Benennung	Auelehm
Baugrundschrift	Schicht 3
Bodenart; gem. DIN EN ISO 14 688-1	T, u - U, t, s'-s, ggf. g
Bodengruppe; gem. DIN 18 196	TL-TM
Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17 892-4	
Ton ($\leq 0,002$ mm)	10 - 25 %
Schluff ($> 0,002 - 0,06$ mm)	40 - 60 %
Sand ($> 0,06 - 2$ mm)	10 - 30 %
Kies ($> 2 - 63$ mm)	0 - 5 % (ohne Kieszwischenlagen)
Massenanteil Steine, Blöcke; gem. DIN 14 688-1	< 2 %
Feuchtdichte; gem. DIN 18 125	1,9 bis 2,1 g/cm ³
Lagerungsdichte; gem. DIN 18 126	
qualitative Beschreibung	---
bez. Lagerungsdichte I_D	---

Wassergehalt w_n ; gem. DIN 17 892-1	12 - 25 %
Zustandsgrenzen; gem. DIN 17 892-12	
Plastizitätszahl I_p	0,10 - 0,25
Konsistenzzahl I_c	0,7 - 1,2
Konsistenz	weich-steif, steif, ggf. steif-halbfest
organ. Anteil als Glühverlust V_{gl} ; gem. DIN 18 128	2 - 4 %
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u ; gem. DIN 18 137-2	0 - 60 kN/m ²

4.4.4 Homogenbereich: HB-E4, nach DIN 18 300 und DIN 18 301

Eigenschaften und Kennwerte

übliche Benennung	Kalksteinkies
Baugrundschrift	Schicht 4
Bodenart; gem. DIN EN ISO 14 688-1	G, s'-s, u'-u, t', ggf. x
Bodengruppe; gem. DIN 18 196	GU-GU*
Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17 892-4	
Ton ($\leq 0,002$ mm)	0 - 15 %
Schluff ($> 0,002 - 0,06$ mm)	10 - 20 %
Sand ($> 0,06 - 2$ mm)	10 - 20 %
Kies ($> 2 - 63$ mm)	60 - 80 %
Massenanteil Steine, Blöcke; gem. DIN 14 688-1	< 20 %
Feuchtdichte; gem. DIN 18 125	2,0 bis 2,2 g/cm ³
Lagerungsdichte; gem. DIN 18 126	
qualitative Beschreibung	mitteldicht - dicht
bez. Lagerungsdichte I_D	0,5 - 0,8
Wassergehalt w_n ; gem. DIN 17 892-1	<10 bis 15 %
Zustandsgrenzen; gem. DIN 17 892-12	
Plastizitätszahl I_p	---
Konsistenzzahl I_c	---

Konsistenz	(Zwischenmittel: steif-halbfest)
organ. Anteil als Glühverlust V_{gl} ; gem. DIN 18 128	1 - 2 %
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u ; gem. DIN 18 137-2	0 - 15 kN/m ²

5 Grundwasserverhältnisse

Der Baustandort liegt im Mündungsbereich der Salza in die Unstrut und somit hydrogeologisch in mächtigen Lockergesteinsböden, die als Talfüllungen in den Keuperuntergrund eingetieft sind.

Grundwasserführende Schichten sind wasserdurchlässige Horizonte in den Talfüllungen (hier: Schicht 4: Kalksteinkiese und eingeschaltete Travertinsande/-gruse; je Lockergesteinsaquifere) sowie wasserwegsame Festgesteinslagen im Keuperverband (Kluft- und ggf. kombinierte Kluft-/Karstwasserleiter). Es ist davon auszugehen, dass Locker- und Festgesteinsaquifere hydraulisch verbunden sind und ein einheitlicher Grundwasserspiegel ausgebildet ist.

Angaben zu den Durchlässigkeiten der aufgeschlossenen Untergrundschichten sind dem folgenden Textgliederungspunkt 6 (Versickerungsuntersuchungen) zu entnehmen.

Gemäß den öffentlichen Daten des TLUBN mit dem im Kartenviewer abgreifbaren Grundwassergleichenmodell ist für den Standort, ausgehend von Geländehöhen von 177,5 bis 178,5 m NHN, mit (geschlossenem) Grundwasser für mittlere Wasserverhältnisse in einer Tiefe von ca. 4,5 bis 5,5 m unter GOK bzw. bei einer Kote von ca. 173 m NHN zu rechnen.

Eine unmittelbare Beeinflussung des Grundwassers durch die grundstücksnahen Vorfluter von Salza und kanalisiertem Mühlgraben sind nach den morphologischen Verhältnissen (z.B. Fließsohle Salza bei ca. 175 m NHN) nicht anzunehmen. Nach Anwohnerangaben führt zudem das Gewässerbett der Salza ganzjährig kaum Wasser. Eine zusätzliche Überprägung von Oberflächen- und Grundwasserabfluss durch den nahen Travertin-Steinbruch sind nicht auszuschließen.

In den Baugrundaufschlüssen wurde zum Ausführungszeitpunkt im März 2022 in der RKS 3 Grundwasser knapp über Bohrsohle bei 4,95 u. Ansatzpunkt ($\triangleq$ 172,9 m NHN) angeschnitten. Bei den restlichen Bohr- und Aufschlusspunkten lagen die Bohrsohlen entweder oberhalb des Grundwasserspiegels, oder das Bohrloch war nach Ziehen der Gestänge zugefallen und somit für eine Spiegelmessung nicht mehr zugänglich.

Auf dem östlichen Grundstücksteil liegt ein offengelassener Rohrbrunnen (UTM-Koord.: 32 615 980,48 / 5 664 209,75) mit einer ausgeloteten Tiefe von ca. 5,4 m (OK Schlamm). Hier war zum Untersuchungszeitpunkt ein Wasserspiegel bei einer Kote von 173,0 m NHN einmessbar.

Der Standort liegt im Bereich der quantitativen Schutzzone B des Heilquellenschutzgebietes HQSG Bad Langensalza, Schutzgebiets-Nr. ID 138. Es sind die aktuellen Schutzgebietsauflagen zu beachten, die bei den zuständigen Wasserbehörden abzufragen sind.

6 Versickerungsuntersuchungen

An den Standorten V1 und V3 (= V2_{neu}; Erläuterung siehe Textpunkt 3) wurden in-Situ-Versickerungsversuche ausgeführt. Die Bewertung bzw. Dokumentation ist der Anlage A 7 zu entnehmen.

Es handelt sich um Open-End-Tests im offenen, nicht ausgebauten Bohrloch bei konstanter Wasserdruckhöhe, wobei zur Stützung der Bohrlochwand ein provisorisches geschlitztes Sickerrohr eingestellt wurde. Die Bohrlöcher wurden nach vorangehender Wassersättigung jeweils bis 1 m unter Ansatzpunkt mit Wasser befüllt. Im Anschluss wurden unter Konstanthaltung der Spiegel-lagen definierte Wassermengen über bestimmte Zeitintervalle zugegeben und protokolliert.

Die Sickerstrecke lag am Sickerstandort V1 etwa ab Übergang von schluffigen Auffüllungen in schluffig-sandigen Auelehmen, die dann bei ca. 3/4 des Tiefenprofils von sandig-lehmige Travertingrusen unterlagert werden. Am zweiten Versuchsstandort (V3 = V2_{neu}) erfolgte die Versickerung im Schichtbereich tonig-schluffiger Auelehme, die bei 4/5 des Tiefenprofils in verlehnte Kalksteinkiese übergehen. Eine jeweilige Vertiefung der Bohrlöcher war nicht möglich, da aufgrund der Geräteauslastung bei Tiefen von 2,3 m bzw. 2,1 m unter Ansatzpunkt kein Vortrieb mehr erzielt wurde und die Bohrungen in den Travertingrusen bzw. den Kalksteinkiesen eingestellt werden mussten.

Im Ergebnis der Sickerversuche und ableitbaren Versickerungsraten wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f über verschiedene Formelansätze gemäß Ausweisung in Anlage A 7 errechnet.

Zusätzlich wurden nochmals im Nachgang im Labor zwei Kornverteilungen an Proben aus den grusigen bzw. kiesigen Liegendschichten ermittelt, um spezifische Aussagen für die basalen Sickerabschnitte zu erhalten und zu prüfen, ob sich hier gegebenenfalls günstigere k_f -Werte aus der rechnerischen Bestimmung aus der Kornkurve ergeben.

In der nachfolgenden Tabelle (Tab.2) sind die Durchlässigkeiten tabellarisch zusammengestellt:

Tabelle 2: Ergebnisübersicht kf-Wert-Bestimmung in-Situ-Versuche und Labor

Sickerversuch oder Sickerschicht	open-end-test (konstante Druckhöhe)		Berechnung aus Kornverteilungskurve	Durchschnitt kf-Wert [m/s] (alle Versuche und Berechnungsmethoden)
	Methode 1	Methode 2		
Untersuchungsstandort 1				
V1 (8.3.22)	7,14E-06	1,55E-06	1,60E-06	3,43E-06
Grus (V1)				(Standort 1, Flurstück 170 b)
Untersuchungsstandort 2				
V3=V2 _{neu} (15.3.22)	6,35E-07	1,07E-07	1,10E-07	2,84E-07
verl. Kies (V3/V2 _{neu})				(Standort 2, Flurstück 170 a)

Nach dem für Versickerungsanlagen heranzuziehenden ATV-Regelwerk DWA-A 138 sollte der vorhandene k_f -Wert im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich zwischen 1×10^{-3} und 1×10^{-6} m/s liegen.

Diese Bedingung ist beim Standort 1 (V1) gegeben, so dass diese Stelle potentiell für eine Versickerung geeignet ist.

Die am Standort 2 (V3= V2_{neu}) bestimmte Durchlässigkeit, - sowohl aus Sickerversuch als auch aus Sieblinie -, liegt außerhalb des erforderlichen Wertespektrums, so dass hier davon auszugehen ist, dass Versickerungsanlagen lange einstauen und keine effektive Versickerung mehr gewährleistet ist bzw. anaerobe Verhältnisse im Sickerraum der ungesättigten Zone auftreten können (ungünstige Beeinflussung des Rückhalte- und Umwandlungsvermögens).

Bei einer Anordnung von Versickerungsanlagen sind die nach ATV-Regelwerk erforderlichen Mindestabstände zum mittleren Hochwasserspiegel von 1 m (z.B. Rigolen) bzw. 1,5 m (Sickerschächte) einzuhalten.

7 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

7.1 Baugrund- und Gründungsverhältnisse, Gründungsempfehlungen

Die Baugrundverhältnisse am Untersuchungsstandort des Wohnhauses werden durch einen geschichteten Untergrund mit folgendem Schichtaufbau charakterisiert:

- **Schicht 1: Oberboden /Andeckung**
- **Schicht 2: Auffüllung** (inhomogen)
- **Schicht 3: Auelehm**
- **Schicht 4: Kalksteinkies**

Die Schichten weisen jeweils eine flächige Verbreitung bei teils jedoch stärker schwankenden Schichtmächtigkeiten auf.

Die Oberbodenandeckung (Schicht 1 = Homogenbereich HB-E1) ist bis zu 0,2 m mächtig. Die Auffüllungen (Schicht 2 = Homogenbereich HB-E2) reichen in den Aufschlussbereichen bis in wechselnde Tiefen von 0,9 bis 3,0 m unter Gelände. Darunter folgt Auelehm (Schicht 3 = Homogenbereich HB-E3), der wiederum bei Tiefen zwischen 2,4 und 3,7 m unter Bestandsgelände Kalksteinkies (Schicht 4 = Homogenbereich HB-E4) auflagert. Die Kleinrammbohrungen wurden aufgrund behinderter Vortriebe in den Kiesen bei Tiefen zwischen 3,0 und 5,0 m eingestellt, so dass keine Angaben zur absoluten Kiesmächtigkeit und weiteren Baugrundabfolge vorliegen.

Einzelheiten zur Schichtausbildung sowie zu den Anschnittstiefen und Schichtmächtigkeiten sind dem Textabschnitt 4.2 sowie den Unterabschnitten 4.2.1 bis 4.2.4 zu entnehmen. Schichtspezifische Einstufungen und Boden- und Berechnungskennwerte sowie die zugehörigen Ausweisungen von Homogenbereichen sind den Textabschnitten 4.3 bzw. 4.4 sowie den dortigen Unterabschnitten zu entnehmen.

Auffüllungen und Auelehme (Schichten 2 und 3 / Homogenbereiche HB-E2+3) werden im allgemeinen durch ungünstige Trag- und Setzungseigenschaften und bei den Auffüllungen zusätzlich durch eine inhomogene Zusammensetzung gekennzeichnet, so dass diese Baugrundsichten für Direktgründungen mittels bauwerkstypischer Flachfundamente nicht geeignet sind.

Die Kalksteinkiese weisen günstige Trag- und Setzungseigenschaften auf und stellen somit eine potentiell geeignete Gründungsschicht dar. Unter Berücksichtigung ihrer teils vergleichsweise großen Tiefenlage wären für Ablastungen über Streifen- oder Einzelfundamente Tiefergründungen mit Magerbetonausgleich oder Sondergründungen (z.B. Brunnengründungen, Rüttelstopfsäulen) erforderlich.

Um Mehraufwendungen durch Tiefer- oder Sondergründungen zu vermeiden, kann eine sog. schwimmende Gründung mittels einer ausgesteiften Bodenplatte auf einem kontrolliert aufzubauenden, mindestens 80 cm hohen Polster ausgeführt werden. Es wird empfohlen, an der Polsterbasis im Erdplanum eine zusätzliche Grundstabilisierung aus einer 20 - 30 cm starken Lage aus Schrotten (z.B. Körnung 0/x bis 45/120; ggf. auf einem basalen Trennvlies) einzubringen, um ein anschließendes qualifiziertes Einbauen und Verdichten des eigentlichen Polstermaterials zu gewährleisten. Die Einbauanforderungen und weitere Ausführungsempfehlungen sind im Textabschnitt 7.4 zu finden.

Am Standort ist bei Bautiefen bis etwa 4,5 m unter Bestandsgelände nicht mit dem Anschnitt von geschlossenem Grundwasser zu rechnen (grobe Angabe für Mittelwasserverhältnisse). Jedoch können untergeordnete oberflächliche Stau- und Schichtwasserführungen nicht ausgeschlossen werden.

Die im weiteren aufgeführten Punkte, Bemessungswerte und Empfehlungen sind zu beachten.

7.2 Erdstatische Bemessungswerte

Für Ausführungen von tiefergeführten Fundamenten oder Brunnengründungen mit Einbindung in der tragfähige Schicht 4 (Kalksteinkies, teils verlehmt) kann in Anlehnung an DIN EN 1997-2:2009-09 (EC7) folgender Bemessungswert des Sohlwiderstandes zum Ansatz gebracht werden:

$$\sigma_{R,d} = 320 \text{ kN/m}^2$$

Für schwimmende Gründungen auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte auf einem mindestens 80 cm starken qualifiziert aufgebauten Polster kann mit einer Bettungsziffer in der Größenordnung von $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$ gerechnet werden.

Sowohl bei tiefergeführten Direkt- als auch bei der Variante mit einer oberflächlichen schwimmenden Gründung sind Setzungen in der Größenordnung von 1 bis 2 cm zu erwarten.

7.3 Schutzmaßnahmen Wasser

Abhängig vom gewählten Gründungsverfahren und den realisierten Einbindungen sowie örtlichen Verhältnissen kann es zum Anschnitt von geschlossenem Grundwasser (für Tiefergründungen im Kalksteinkies Schicht 4 = grundwasserführende Schicht; hier ggf. bei Hochwasserverhältnis-

sen) oder von lokalen Schicht-/Stauwässern (oberflächlich bei Ausführung von schwimmender Gründung auf Polster) kommen. Allgemein ist zu empfehlen, die Baumaßnahme in Zeiten mit geringem Wasserdargebot zu legen.

Den Baugruben/Gräben zufließende Sicker- und Grundwässer sind schadlos mittels geeigneten Maßnahmen der offenen Wasserhaltung abzuführen.

Das Wohnhaus wird nach vorliegender Planung nicht unterkellert. Erfolgt dennoch aufgrund der vorliegenden unterschiedlichen Geländehöhen eine Einbindung des Baukörpers mit dem EG in den Untergrund, sind Abdichtungen von Bodenplatte und erdberührten Wänden nach DIN 18533-1:2017-07 gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser ggf. in Verbindung mit einer Drainage vorzusehen.

Bei der Baumaßnahme ist zu beachten, dass der Standort in einem Wasserschutzgebiet liegt. Es sind die aktuellen Schutzgebietsauflagen zu beachten.

7.4 Hinweise zur Bauausführung

Für die Anlage von Gräben und Baugruben sind Arbeitsräume und Anforderungen gemäß DIN 4124 einzuhalten. Offene, frei geböschte Baugruben und Gräben mit Tiefen bis 5 m können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung der zulässigen Böschungswinkel wie folgt angelegt werden:

bis $h = 1,25 \text{ m}$: senkrecht,

ab $h > 1,25 \text{ m}$: max. 45°

Bei Schichtwasseranschnitt oder aufgeweichten Baugrundsichten kann es zu Nachbrüchen kommen. Hier ist gegebenenfalls nachzuarbeiten und abzuflachen.

Es wird empfohlen, bei Ausführung einer schwimmenden Plattengründung das Gründungspolster aus verdichtungsfähigem, gut abgestuften, frostunempfindlichen, kapillarbrechenden, grobkörnigen Brechkorngemisch der Kies-Sand-Körnung (z.B. 0/45 oder 0/56, Anteil abschlämmbare Bestandteile $< 5 \%$, Scherfestigkeit $\geq 35^\circ$ im Einbauszustand) in Lagen von 0,3 m aufzubauen und auf eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. Für die fachgerechte Herstellung ist der Nachweis eines Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 80 - 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von E_{v2}/E_{v1} von $\leq 2,3$ auf den eingebrachten und verdichteten Lagen des Polsters zu erbringen. Auf der Oberkante des Gründungspolsters, unter der Sauberkeitsschicht bzw. unter der Bodenplatte,

ist - wenn keine anderweitigen planerischen Vorgaben vorliegen - ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ nachzuweisen.

Im Polsterplanum ist (ggf. über einem basal angeordneten trennenden Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4) eine Grundstabilisierung einzubringen (Schrotten).

Das gesamte Gründungspolster ist von der Unterkante der Bodenplatte aus seitlich unter einem Lastverteilungswinkel von 45° zu verbreitern.

Das Aushubmaterial vom Standort ist unter geotechnischen Gesichtspunkten ohne bodenverbessernde Maßnahmen nicht für den Wiedereinbau in qualifizierten Schüttungen mit Verdichtungsanforderungen geeignet. Eine Wiederverwertung oder Verbringung/Entsorgung ist unter Beachtung der geltenden abfallrechtlichen Auflagen vorzunehmen.

Die Gründungssohlen der Fundamente bzw. das Gründungspolster oder sonstige technische Plänen mit Tragfähigkeitsanforderungen sind abzunehmen. Die Verdichtung und Verformungsmodule sind mittels Lastplattendruckversuchen zu überprüfen.

Der Einbau und die Verdichtung sind lagenweise entsprechend dem zur Verfügung stehenden Verdichtungsgerät nach den Richtlinien der ZTVE-StB 09 und den Hinweisen und Forderungen der ATV "Erdarbeiten" - DIN 18300 vorzunehmen.

8 Schlussbemerkungen

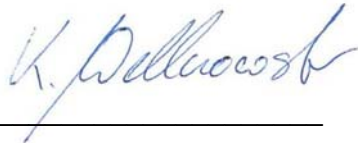
Die Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH Sondershausen führte auftragsgemäß die Baugrunderkundung und -beurteilung sowie Versickerungsuntersuchungen für das Vorhaben "Grundstück Lehmann in Bad Langensalza" durch. Die getroffenen Aussagen gelten ausschließlich für die genannten Maßnahmen und den unmittelbar untersuchten Bereich des Baugrundstücks, der planungsseitig bzw. nach AG-Vorgabe als Gründungsstandort festgelegt wurde.

Wir weisen hiermit ausdrücklich darauf hin, dass es sich bei den durchgeführten Erkundungen nur um punktuelle Aufschlüsse handelt und es daher während der Bauausführung zu leichten Abweichungen der getroffenen Annahmen kommen kann. Aufgrund der bereits bekannten Vornutzung des Grundstückes (Altbebauung, Verfüllung Altbachlauf Salza) können weitere gegebenenfalls engräumige Überprüfungen des Unter-/Baugrundes nicht ausgeschlossen werden.

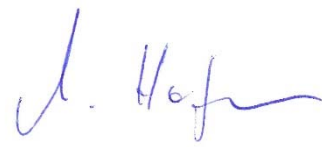
Sollten sich während der planerischen Bearbeitung oder der Bauausführung noch Fragen ergeben, die in diesem Bericht nicht behandelt werden konnten, ist dies mit dem Gutachter abzustimmen.



S. Reinhardt
Dipl. Ing. (TU)



K. Wellnowski
M. Sc. Angew. Geowiss.



M. Hofmann
Dipl. Geol.

Anlagen:

- A 1 Aufschlusslageplan
- A 2 Aufschlussprofile
- A 3 Wassergehaltsbestimmungen
- A 4 Kornverteilung
- A 5 Glühverlust
- A 6 Konsistenzgrenzen
- A 7 Versickerungsversuche

Anlage

- A1 -

Hier:

Aufschlusslageplan

Anlage

- A2 -

Hier:

Aufschlussprofile

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Geologische Bohrungsdokumentation		RKS 1	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21			Anhang Nr.: 2.1-1		Bohranlage:		
Ort / Bezirk:				Gesamttiefe: 3,00 m		Position der Bohrung:	
Anfangsdatum: 08.03.2022		Bohrmeister: BI		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615974,55	
Enddatum: 08.03.2022		Dokumentiert von: Ho		GWS gebohrt:		Koordinate Y: 5664200,26	
Maßstab: 1:20,1				GWS stabil:		Koordinate Z: 178,31 m	

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	RKS 1	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen
Holozän	HB-E2	Rasengitterplatten			(1)	0,00 - 0,10	Platten / Oberboden					
		Auffüllung			2a	0,10 - 0,60	A: WL G,s',u'-u mit U,t,s,(o)	[GU-GU* / UL/(OU)]	(l)-md/st	lzb	graubraun-braun	(mit Oberbodenanteilen)
	HB-E3	Auelehme		 P1/1	2b	0,60 - 1,20	A: T,u,s	[TL]	w-st		braungrau	mit einz. Ziegelresten
				 P1/2a	3	1,20 - 2,40	U,t,fs,g"	TL-TM		lzb-mszb	beigebraun	
Quartär	HB-E4	Kalkstein/Kies		 P1/2b	4	2,40 - 3,00	G,s'-s,u',t', x'	GU-GU*	md-d/hf	szb	hellgrau	tw. angerunde- tes Kieskorn
				 P1/3								

Legende:
 gestört

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Geologische Bohrungsdokumentation		RKS 2	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21			Anhang Nr.: 2.1-2		Bohranlage:		
Ort / Bezirk:				Gesamttiefe: 3,50 m		Position der Bohrung:	
Anfangsdatum: 08.03.2022		Bohrmeister: BI		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615962,02	
Enddatum: 08.03.2022		Dokumentiert von: Ho		GWS gebohrt:		Koordinate Y: 5664197,41	
Maßstab: 1:23,5				GWS stabil:		Koordinate Z: 178,04 m	

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	RKS 2	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen	
Holozän	HB-E1	Oberboden / Andeckung	M...		1	0,00 - 0,10	A/U,s,o	OU/OH	I/st	Izb			
			A		2a	0,10 - 0,40	A: G,s,u'	[GU]	I-md		dunkelbraun		
	HB-E2			A	☐ P2/1	2b	0,40 - 1,00	A: T,u,s,g"	[TM]		st	braun	
		Auffüllung		☐ P2/2	2a	1,00 - 1,10	A: G,s,u	[GU-GU*]	I-md	mszb	graubraun		
	HB-E3			☐ P2/3	3	1,10 - 1,50	T,u,s',g"	TM	st				
	(HB-E3)	Kieslage		☐ P2/4	3/4	1,50 - 1,80	f-mG,s,u*	GU*			hellgrau	Kalkstein-Material, angerundet	
	HB-E3	Auelehms		☐ P2/5	3	1,80 - 2,60	T,u,s",g"	TM				einzel. Kalksteinkiese	
		Kalkstein/Kies		☐ P2/6	4	2,60 - 3,50	G,s,u',t'	GU-GU*	md/hf	szb	hellgrau	tw. angerundetes Kieskorn	
	HB-E4												
	Quartär												

Legende:

☐ gestört

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Geologische Bohrungsdokumentation		RKS 3	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21			Anhang Nr.: 2.1-3		Bohranlage:		
Ort / Bezirk:				Gesamttiefe: 5,00 m		Position der Bohrung:	
Anfangsdatum: 08.03.2022		Bohrmeister: BI		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615957,36	
Enddatum: 08.03.2022		Dokumentiert von: Ho		GWS gebohrt: 4,95 m		Koordinate Y: 5664207,43	
Maßstab: 1:33,5				GWS stabil:		Koordinate Z: 177,92 m	

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	RKS 3	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen
Holozän	HB-E1	Oberboden / Andeckung	M _u		1	0,00 - 0,20	A/U,t,s,g",o	OU/OH	I/st	Izb		
	HB-E2		A	☐ P3/1	2b	0,20 - 0,90	A: U,t,s,g	[TM]	(w)-st		braungrau dunkelbraun	mit einz. Kalksteinstückchen
	HB-E3	Auelehmschicht		☐ P3/2	3	0,90 - 2,00	U,t,s,g"	TL	st, n.u. st-hf	mszb	beigebraun	
				☐ P3/3		2,00 - 3,00	T,u,s'-s,fg'	TM	(st)-hf		hellbeige grau	
				☐ P3/4		3,00 - 3,70	T,u,s',g-g*	(TL)-TM/(GT)	steif		beige grau braun	
Quartär	HB-E4	Kalkstein/Kies		☐ P3/5	4	3,70 - 5,00	G,s',u,t',x	GU-GU*	md-d/(st)-hf	szb	grau braun, n.u. hellgrau	tw. angerundetes Kieskorn

Legende:	
▽ GWS gebohrt	☐ gestört

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12,Sondershausen,99706				Geologische Bohrungsdokumentation		RKS 4	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21			Anhang Nr.: 2.1-4		Bohranlage:		
Ort / Bezirk:				Gesamttiefe: 5,00 m		Position der Bohrung:	
Anfangsdatum: 08.03.2022		Bohrmeister: BI		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615967,93	
Enddatum: 08.03.2022		Dokumentiert von: Ho				Koordinate Y: 5664211,82	
Maßstab: 1:33,5				GWS stabil:		Koordinate Z: 177,83 m	

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	RKS 4	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen
Holozän	HB-E2	Rasengitterplatten	A	P4/1	(1)	0,00 - 0,10	Platten Oberboden					
					2a	0,10 - 0,40	A: G,s,u'	[GU]	l-md		braungrau	
					2b	0,40 - 1,00	A: T,u,s,g'	[TL-TM]	w-st	lzb	braungrau	
						1,00 - 2,60	A: T,u,s',g''	[TM]	w-st, n.u. st	mszb	beige	
Quartär	HB-E4	Kalkstein/Kies	A	P4/3a	2a	2,60 - 3,00	A: G,s,u'	[GU]	(l)-md		hellgrau	mit einz. Ziegelstückchen
					4	3,00 - 5,00	G,s,u,t'-t,x'	GU-GU*/GT*	md-d/hf	szb	braungrau	tw. angerundetes Kieskorn

Legende:

☐ gestört

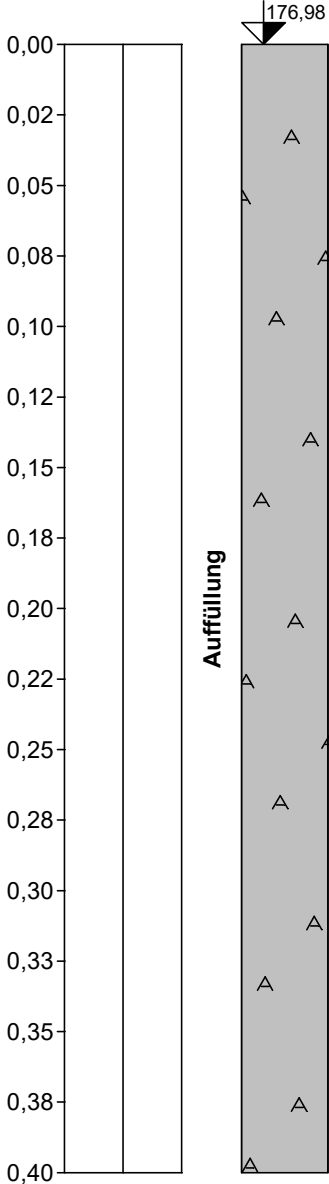
Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Geologische Bohrungsdokumentation		V1	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21		Anhang Nr.: 2.1-5		Bohranlage:			
Ort / Bezirk:		Gesamttiefe: 2,30 m		Position der Bohrung:			
Anfangsdatum: 08.03.2022		Bohrmeister: BI		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615930,34	
Enddatum: 08.03.2022		Dokumentiert von: Ho		GWS gebohrt:		Koordinate Y: 5664192,93	
Maßstab: 1:15,4		GWS stabil:		Koordinate Z: 177,61 m			

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	V1	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen
			177,61 0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40 1,50 1,60 1,70 1,80 1,90 2,00 2,10 2,20 2,30									

Legende:

 gestört

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Geologische Bohrungsdokumentation		V2,2a,2b,2c	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21		Anhang Nr.: 2.1-6		Bohranlage:			
Ort / Bezirk:		Gesamttiefe: 0,40 m		Position der Bohrung:			
Anfangsdatum: 09.03.2022		Bohrmeister: BI		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615971,85	
Enddatum: 09.03.2022		Dokumentiert von: BI		GWS gebohrt:		Koordinate Y: 5664234,87	
Maßstab: 1:2,7		GWS stabil:		Koordinate Z: 176,98 m			

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	V2,2a,2b,2c	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen
		Auffüllung				0,00 - 0,40	A: G,s,u'-u,t',x	[GU-GU*/GT*]	md-d/hf	sszb	graubraun	Abbruch (Hindernis) + 3x Umsetz.

Legende:

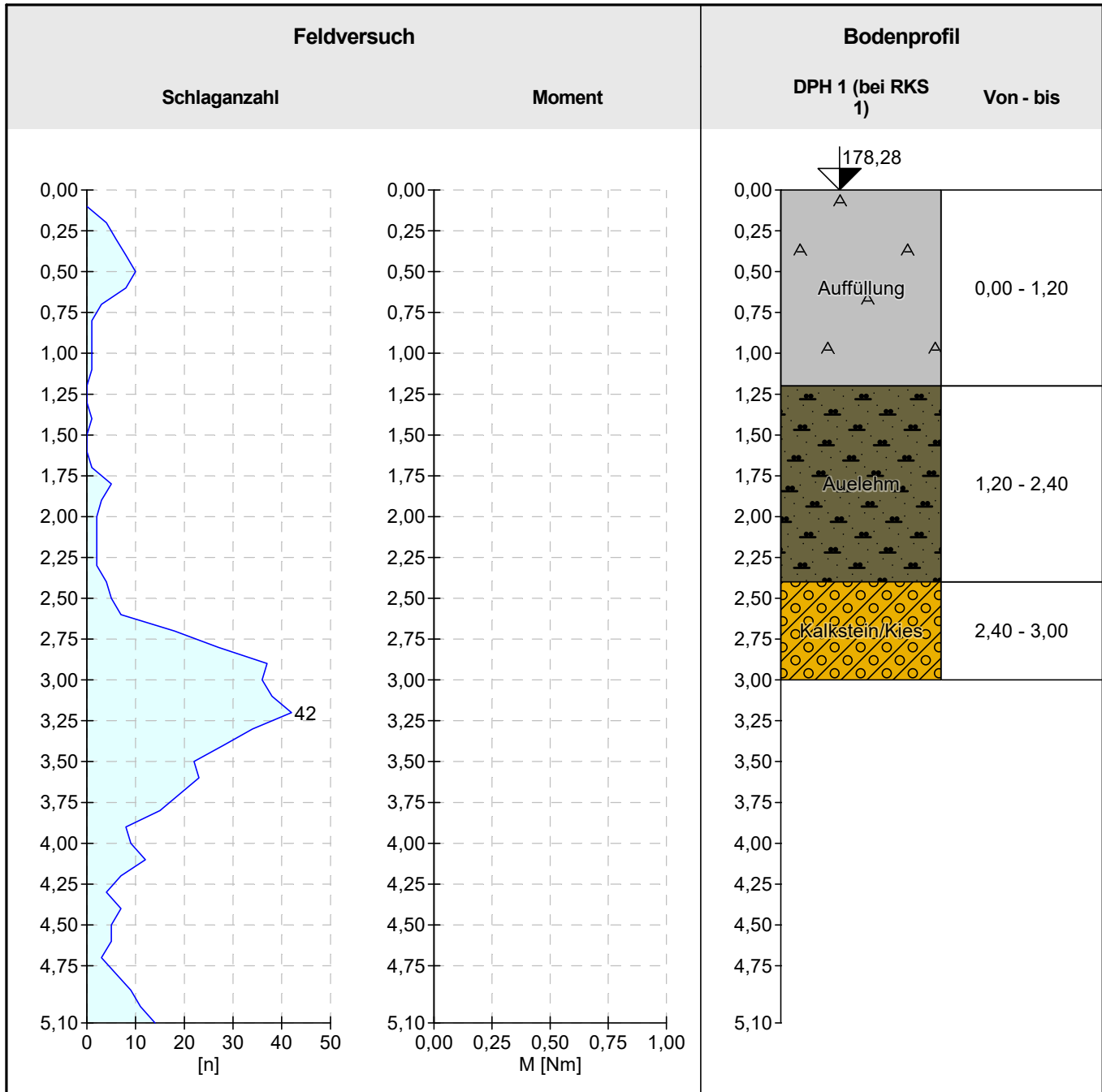
Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Geologische Bohrungsdokumentation		V2 neu (V3)	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21		Anhang Nr.: 2.1-7		Bohranlage:			
Ort / Bezirk:		Gesamttiefe: 2,10 m		Position der Bohrung:			
Anfangsdatum: 15.03.2022		Bohrmeister:		Grundwasserspiegel:		Koordinate X: 615981,43	
Enddatum: 15.03.2022		Dokumentiert von: BI		GWS gebohrt:		Koordinate Y: 5664201,20	
Maßstab: 1:14,1		GWS stabil:		Koordinate Z: 178,47 m			

Stratigraphie	Homogenbereich	Schichtname	V2 neu (V3)	Proben und GWS	Schichtnr.	Von - bis	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Konsistenz und Lagerungsdichte	Bohrverhalten	Farbe	Notizen	
			178,47 0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40 1,50 1,60 1,70 1,80 1,90 2,00 2,10 A A A A										
		Auffüllung		P V3/1		0,00 - 0,80	A: T,u,s,g	[TL]	w-st		braungrau		
		Auelehm		P V3/2		0,80 - 1,90	T,u,s'	TL	st-hf	mszb	braun	Sickerversuch Standort 2	
		Kalkstein/Kies		P V3/3		1,90 - 2,10	G,s,u,t'	GU-GU*	md-d/hf	sszb	braungrau		

Legende:

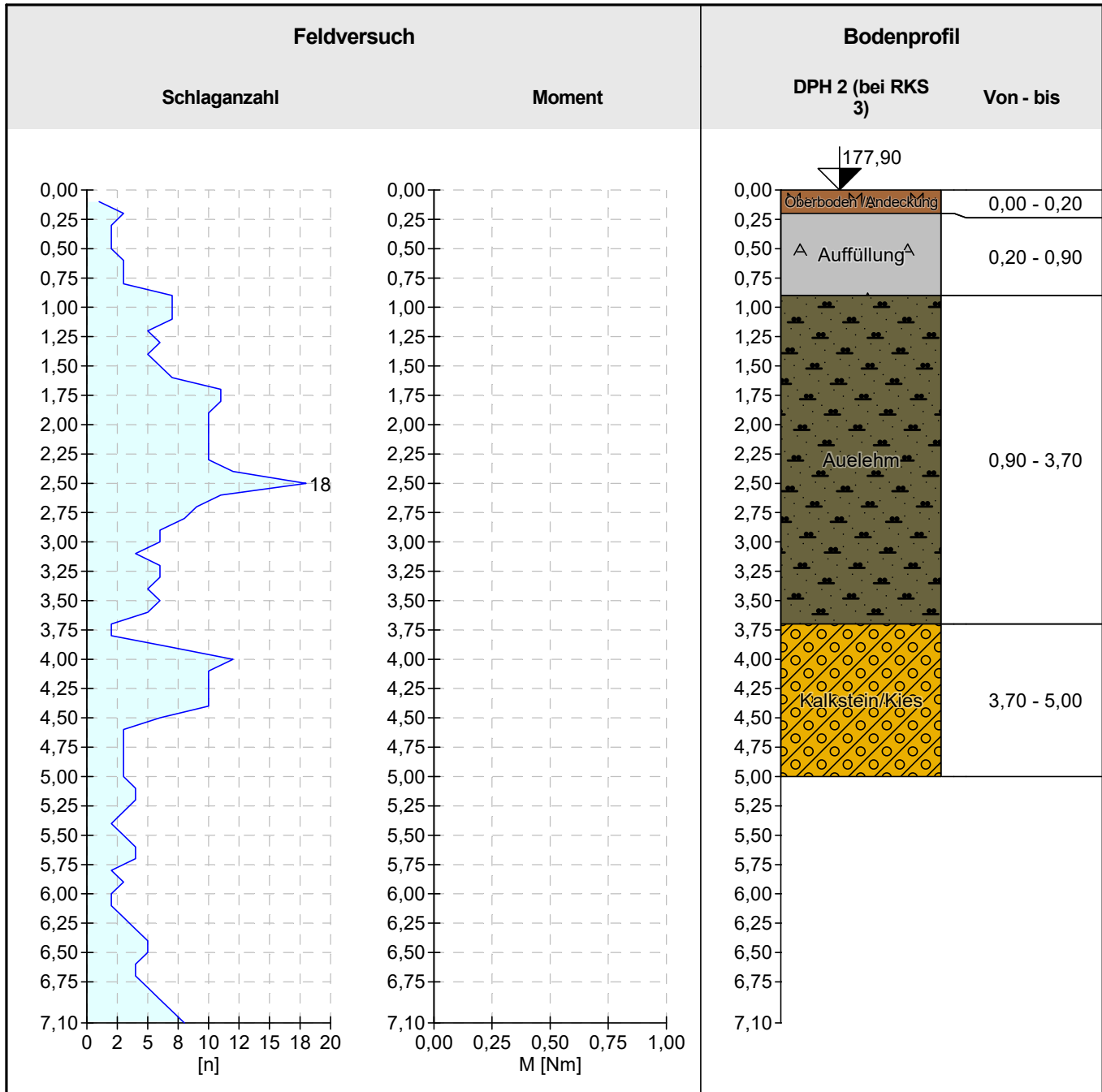
 gestört

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Rammsondierung (RS)		DPH 1 (bei RKS 1)	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21		Anhang Nr.: 2.2-1		Versuchstyp:			
Ort / Bezirk:				Kegeltyp:			
Gemessen von: BI		Koordinate X: 615974,00		Amboss-Art:			
Ausgewertet von: Ho		Koordinate Y: 5664200,00		Nach dem Standard:			
Versuchsdatum: 09.03.2022		Koordinate Z: 178,28 m		Intervall der Eindringtiefe:			
Maßstab: 1:37,6		GWS:		Gesamttiefe: 5,10 m			



Notizen:

Ingenieurconsult Baugrund und Grundbau GmbH A.-Puschkin-Promenade 12, Sondershausen, 99706				Rammsondierung (RS)		DPH 2 (bei RKS 3)	
Projekt: Bad Langensalza, Neubau EFH Lehmann							
Auftragsnummer: 6735/21		Anhang Nr.: 2.2-2		Versuchstyp:			
Ort / Bezirk:				Kegeltyp:			
Gemessen von: BI		Koordinate X: 615957,00		Amboss-Art:			
Ausgewertet von: Ho		Koordinate Y: 5664207,00		Nach dem Standard:			
Versuchsdatum: 09.03.2022		Koordinate Z: 177,90 m		Intervall der Eindringtiefe:			
Maßstab: 1:52,3		GWS:		Gesamttiefe: 7,10 m			



Notizen:

Messprotokoll für Rammsondierung

nach DIN EN ISO 22476-2



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: Fam. Lehmann Bad Langensalza

DPH 1 bei RKS 1

Projekt: 6735; Neubau EFH Lehmann LSZ

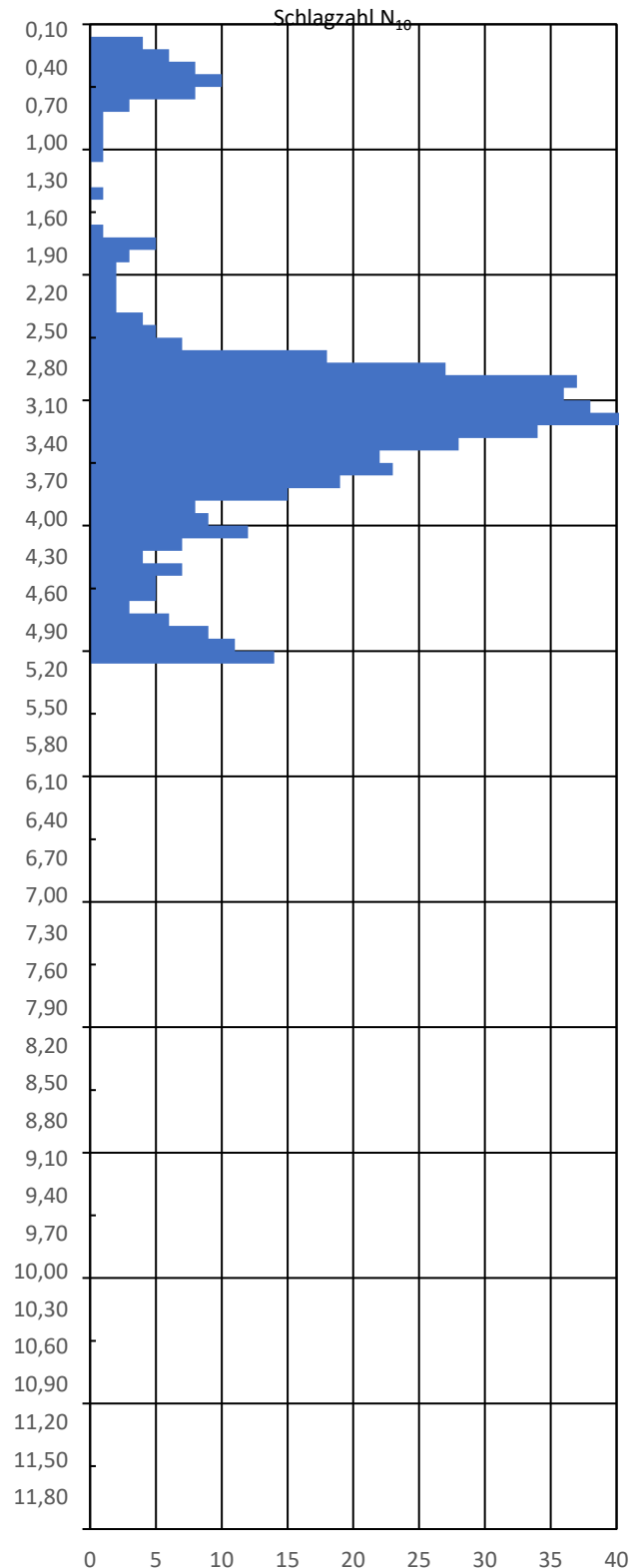
Durchführung am: 09.03.2022

Anlage: zu 2

Ansatzpunkt:

GOK

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0,10	0	4,10	12	8,10	
0,20	4	4,20	7	8,20	
0,30	6	4,30	4	8,30	
0,40	8	4,40	7	8,40	
0,50	10	4,50	5	8,50	
0,60	8	4,60	5	8,60	
0,70	3	4,70	3	8,70	
0,80	1	4,80	6	8,80	
0,90	1	4,90	9	8,90	
1,00	1	5,00	11	9,00	
1,10	1	5,10	14	9,10	
1,20	0	5,20		9,20	
1,30	0	5,30		9,30	
1,40	1	5,40		9,40	
1,50	0	5,50		9,50	
1,60	0	5,60		9,60	
1,70	1	5,70		9,70	
1,80	5	5,80		9,80	
1,90	3	5,90		9,90	
2,00	2	6,00		10,00	
2,10	2	6,10		10,10	
2,20	2	6,20		10,20	
2,30	2	6,30		10,30	
2,40	4	6,40		10,40	
2,50	5	6,50		10,50	
2,60	7	6,60		10,60	
2,70	18	6,70		10,70	
2,80	27	6,80		10,80	
2,90	37	6,90		10,90	
3,00	36	7,00		11,00	
3,10	38	7,10		11,10	
3,20	42	7,20		11,20	
3,30	34	7,30		11,30	
3,40	28	7,40		11,40	
3,50	22	7,50		11,50	
3,60	23	7,60		11,60	
3,70	19	7,70		11,70	
3,80	15	7,80		11,80	
3,90	8	7,90		11,90	
4,00	9	8,00		12,00	



Messprotokoll für Rammsondierung

nach DIN EN ISO 22476-2



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: Fam. Lehmann Bad Langensalza

DPH 2 bei RKS 3

Projekt: 6735; Neubau EFH Lehmann LSZ

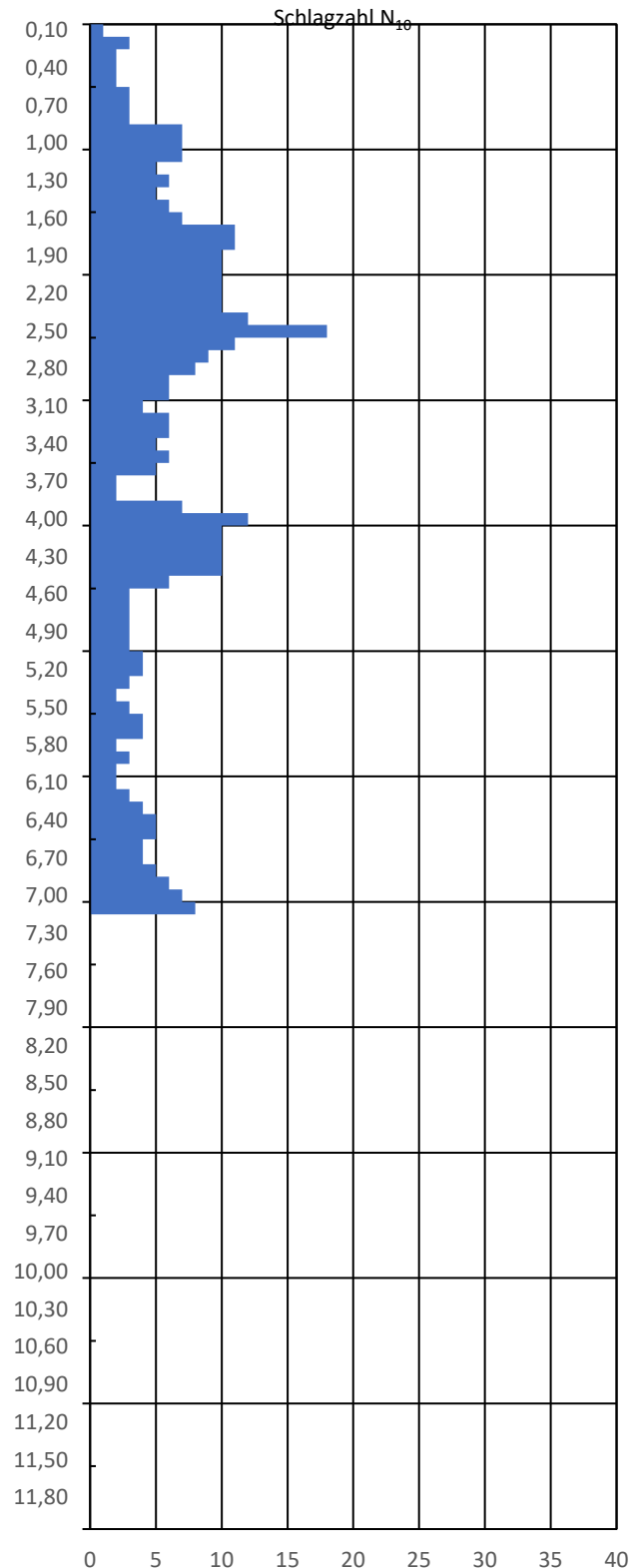
Durchführung am: 09.03.2022

Anlage: zu 2

Ansatzpunkt:

GOK

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0,10	1	4,10	10	8,10	
0,20	3	4,20	10	8,20	
0,30	2	4,30	10	8,30	
0,40	2	4,40	10	8,40	
0,50	2	4,50	6	8,50	
0,60	3	4,60	3	8,60	
0,70	3	4,70	3	8,70	
0,80	3	4,80	3	8,80	
0,90	7	4,90	3	8,90	
1,00	7	5,00	3	9,00	
1,10	7	5,10	4	9,10	
1,20	5	5,20	4	9,20	
1,30	6	5,30	3	9,30	
1,40	5	5,40	2	9,40	
1,50	6	5,50	3	9,50	
1,60	7	5,60	4	9,60	
1,70	11	5,70	4	9,70	
1,80	11	5,80	2	9,80	
1,90	10	5,90	3	9,90	
2,00	10	6,00	2	10,00	
2,10	10	6,10	2	10,10	
2,20	10	6,20	3	10,20	
2,30	10	6,30	4	10,30	
2,40	12	6,40	5	10,40	
2,50	18	6,50	5	10,50	
2,60	11	6,60	4	10,60	
2,70	9	6,70	4	10,70	
2,80	8	6,80	5	10,80	
2,90	6	6,90	6	10,90	
3,00	6	7,00	7	11,00	
3,10	4	7,10	8	11,10	
3,20	6	7,20		11,20	
3,30	6	7,30		11,30	
3,40	5	7,40		11,40	
3,50	6	7,50		11,50	
3,60	5	7,60		11,60	
3,70	2	7,70		11,70	
3,80	2	7,80		11,80	
3,90	7	7,90		11,90	
4,00	12	8,00		12,00	



Messprotokoll für Rammsondierung

nach DIN EN ISO 22476-2



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: Fam. Lehmann Bad Langensalza

DPH 3 bei RKS 4

Projekt: 6735; Neubau EFH Lehmann LSZ

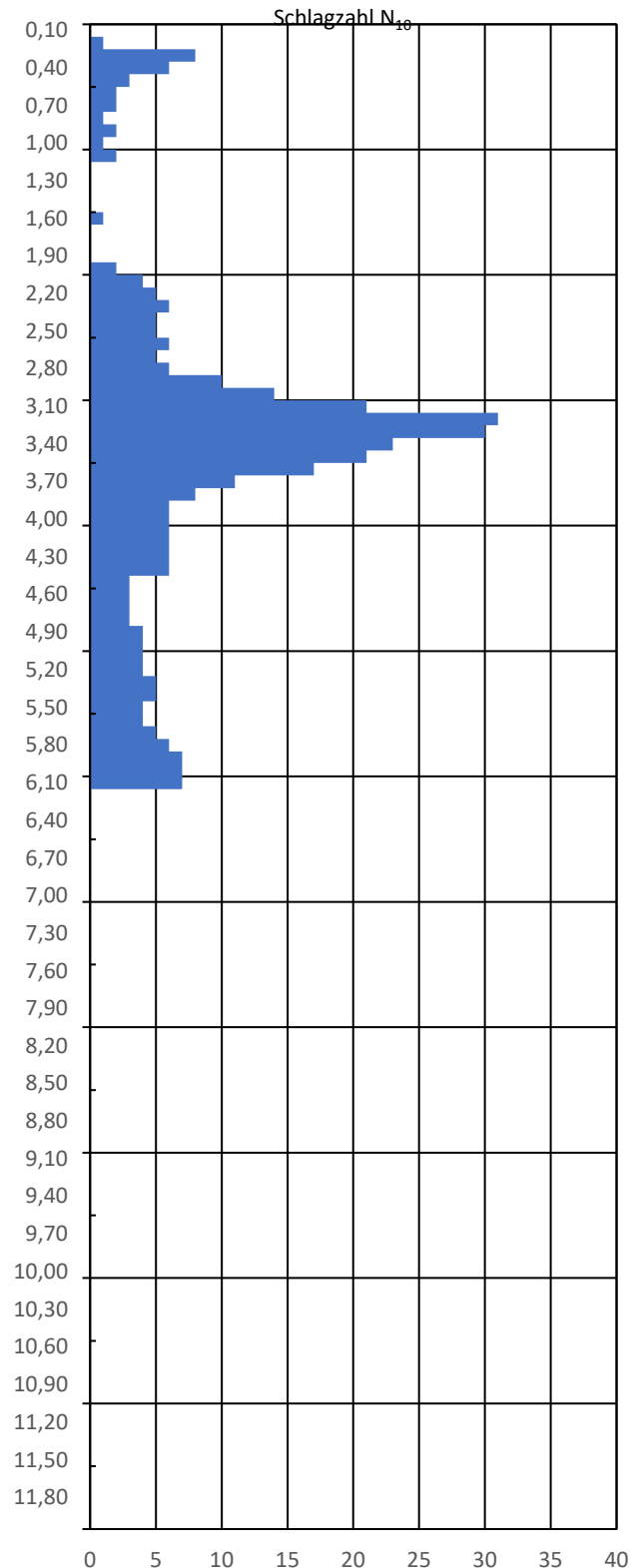
Durchführung am: 09.03.2022

Anlage: zu 2

Ansatzpunkt:

GOK

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0,10	0	4,10	6	8,10	
0,20	1	4,20	6	8,20	
0,30	8	4,30	6	8,30	
0,40	6	4,40	6	8,40	
0,50	3	4,50	3	8,50	
0,60	2	4,60	3	8,60	
0,70	2	4,70	3	8,70	
0,80	1	4,80	3	8,80	
0,90	2	4,90	4	8,90	
1,00	1	5,00	4	9,00	
1,10	2	5,10	4	9,10	
1,20	0	5,20	4	9,20	
1,30	0	5,30	5	9,30	
1,40	0	5,40	5	9,40	
1,50	0	5,50	4	9,50	
1,60	1	5,60	4	9,60	
1,70	0	5,70	5	9,70	
1,80	0	5,80	6	9,80	
1,90	0	5,90	7	9,90	
2,00	2	6,00	7	10,00	
2,10	4	6,10	7	10,10	
2,20	5	6,20		10,20	
2,30	6	6,30		10,30	
2,40	5	6,40		10,40	
2,50	5	6,50		10,50	
2,60	6	6,60		10,60	
2,70	5	6,70		10,70	
2,80	6	6,80		10,80	
2,90	10	6,90		10,90	
3,00	14	7,00		11,00	
3,10	21	7,10		11,10	
3,20	31	7,20		11,20	
3,30	30	7,30		11,30	
3,40	23	7,40		11,40	
3,50	21	7,50		11,50	
3,60	17	7,60		11,60	
3,70	11	7,70		11,70	
3,80	8	7,80		11,80	
3,90	6	7,90		11,90	
4,00	6	8,00		12,00	



Anlage

- A3 -

Hier:

Wassergehalt

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1



Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)
Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza Durchführung am: 21.03.2022
Anlage: 3.1 Laborant: Blumenthal

Versuchsnr.	I	II	III	IV
Entnahmestelle	1/2a	2/5	2/6	3/3
Entnahmetiefe	1,2-2,0 m	1,8-2,6 m	2,6-3,5 m	2,0-3,0 m
Baugrundsicht	Schicht 3	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 3

Behälternummer				
m _b [g]	83,63	79,54	99,06	79,73
m _b + m _n [g]	188,35	179,93	498,31	195,19
m _b + m _t [g]	176,66	164,90	478,62	181,97
m _t [g]	93,03	85,36	379,56	102,24
m _w [g]	11,69	15,03	19,69	13,22

Wn = mw / mt [%]	12,6%	17,6%	5,2%	12,9%
-------------------------	--------------	--------------	-------------	--------------

Versuchsnr.	V	VI	VII	VIII
Entnahmestelle	4/1	4/2a	4/2b	
Entnahmetiefe	0,4-1,0 m	1,0-1,8 m	1,8-2,6 m	
Baugrundsicht	Schicht 2	Schicht 2/(3)	Schicht 2/(3)	

Behälternummer				
m _b [g]	81,10	80,45	79,42	
m _b + m _n [g]	185,93	182,75	212,34	
m _b + m _t [g]	167,69	164,95	194,89	
m _t [g]	86,59	84,50	115,47	
m _w [g]	18,24	17,80	17,45	

Wn = mw / mt [%]	21,1%	21,1%	15,1%	
-------------------------	--------------	--------------	--------------	--

Anlage

- A4 -

Hier:

Kornverteilung

Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)

Prüfschicht: V 1/3

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza

Durchführung am: 21.03.2022

Anlage: 4.1

Blatt: 1

Laborant: Blumenthal

Nasssiebung

Siebgröße	Behälter- masse	Behältermasse + Rückstand	Siebrückstand		Σ Siebdurchgang
	m(B)	m(B) + m(R)	m(R)	$R = (m(R) / \Sigma m(R)) * 100$	
mm	g	g	g	%	%
64	0	0	0	0,00	100,00
32	0	0	0	0,00	100,00
16	0	0	0	0,00	100,00
8	455,94	468,01	12,07	6,77	93,23
4	420,77	435,55	14,78	8,29	84,94
2	399,10	416,09	16,99	9,53	75,41
1	365,82	384,84	19,02	10,67	64,75
0,5	329,06	350,75	21,69	12,16	52,59
0,25	289,77	312,31	22,54	12,64	39,95
0,125	271,38	296,47	25,09	14,07	25,87
Einwaage: 178,32 g		Siebkorn: 132,18 g	Siebkornanteil: 74,13%		
		Schlammkorn: 46,14 g	Schlammkornanteil: 25,87%		

Sedimentationsanalyse

Einwaage: 14,66 g		Meniskuskorrektur: 1,9 g		Umrechnungsfaktor: 10,882				
		Konndichte: 2,68 g/cm³						
Zeit min	Temp. °C	Aräometer- ablesung g/cm³	Hilfswert g	Hilfswert verbessert g	Aräometerabl. verbessert g	Korngröße mm	Massenanteil %	Massenanteil Summenlinie %
30,00	14,8	1,0071	7,1	9	8,083	0,0572	87,95	22,76
60	14,8	1,0062	6,2	8,1	7,183	0,0384	78,16	20,22
120	14,8	1,0052	5,2	7,1	6,183	0,0254	67,28	17,41
300	14,8	1,0042	4,2	6,1	5,183	0,0149	56,40	14,59
900	14,8	1,0034	3,4	5,3	4,383	0,0080	47,69	12,34
2700	14,8	1,0029	2,9	4,8	3,883	0,0044	42,25	10,93
7200	14,8	1,0022	2,2	4,1	3,183	0,0025	34,63	8,96
21600	14,8	1,0012	1,2	3,1	2,183	0,0013	23,75	6,15
86400	16	1,001	1	2,9	2,169	0,0006	23,60	6,11

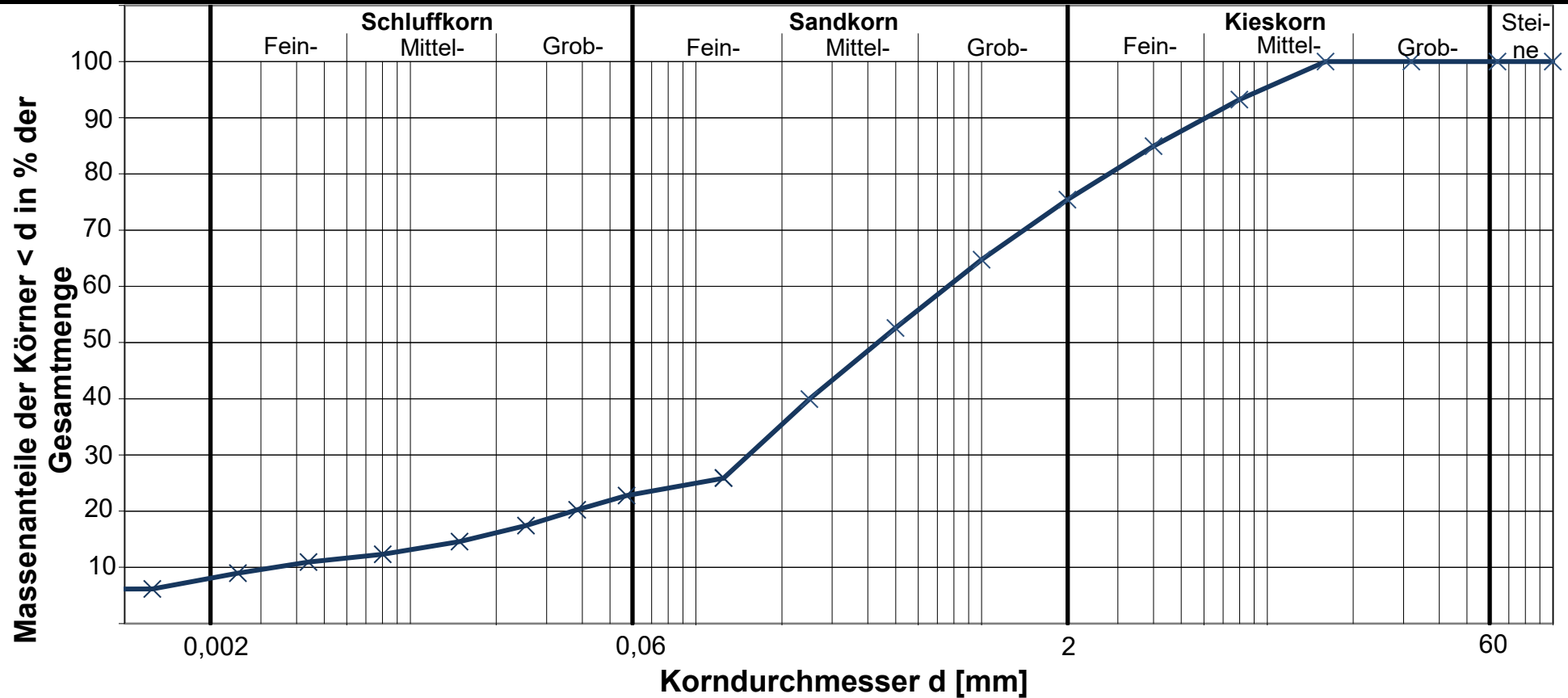
Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza
 Laborant: Blumenthal
 Anlage: 4.1
 Arbeitsweise: Kornverteilungsanalyse

Blatt: 2
 Datum: 21.03.2022



Ingenieurconsult
 Baugrund und Grundbau
 GmbH



Bemerkungen

Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)

Prüfschicht: MP V 3/3 + 1/3

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza

Durchführung am: 21.03.2022

Anlage: 4.2

Blatt: 1

Laborant: Blumenthal

Nasssiebung

Siebgröße	Behälter- masse	Behältermasse + Rückstand	Siebrückstand		Σ Siebdurchgang
	m(B)	m(B) + m(R)	m(R)	$R = (m(R) / \Sigma m(R)) * 100$	
mm	g	g	g	%	%
64	0	0	0	0,00	100,00
32	0	0	0	0,00	100,00
16	100	144,87	44,87	8,86	91,14
8	455,94	571,26	115,32	22,77	68,36
4	420,77	495,79	75,02	14,82	53,55
2	399,10	456,87	57,77	11,41	42,14
1	365,82	396,49	30,67	6,06	36,08
0,5	329,06	351,07	22,01	4,35	31,73
0,25	289,77	305,56	15,79	3,12	28,62
0,125	271,38	288,01	16,63	3,28	25,33
Einwaage: 506,35 g		Siebkorn: 378,08 g	Siebkornanteil: 74,67%		
		Schlammkorn: 128,27 g	Schlammkornanteil: 25,33%		

Sedimentationsanalyse

Einwaage: 19,39 g		Meniskuskorrektur: 1,9 g		Umrechnungsfaktor: 8,227				
		Konndichte: 2,68 g/cm³						
Zeit min	Temp. °C	Aräometer- ablesung g/cm³	Hilfswert g	Hilfswert verbessert g	Aräometerabl. verbessert g	Korngröße mm	Massenanteil %	Massenanteil Summenlinie %
30,00	14,8	1,0109	10,9	12,8	11,883	0,0683	97,76	24,77
60	14,8	1,0103	10,3	12,2	11,283	0,0471	92,82	23,51
120	14,8	1,0097	9,7	11,6	10,683	0,0325	87,89	22,26
300	14,8	1,0086	8,6	10,5	9,583	0,0196	78,84	19,97
900	14,8	1,0075	7,5	9,4	8,483	0,0107	69,79	17,68
2700	14,8	1,0065	6,5	8,4	7,483	0,0058	61,56	15,59
7200	14,8	1,0056	5,6	7,5	6,583	0,0034	54,16	13,72
21600	14,8	1,0046	4,6	6,5	5,583	0,0018	45,93	11,64
86400	16	1,0038	3,8	5,7	4,969	0,0008	40,88	10,36

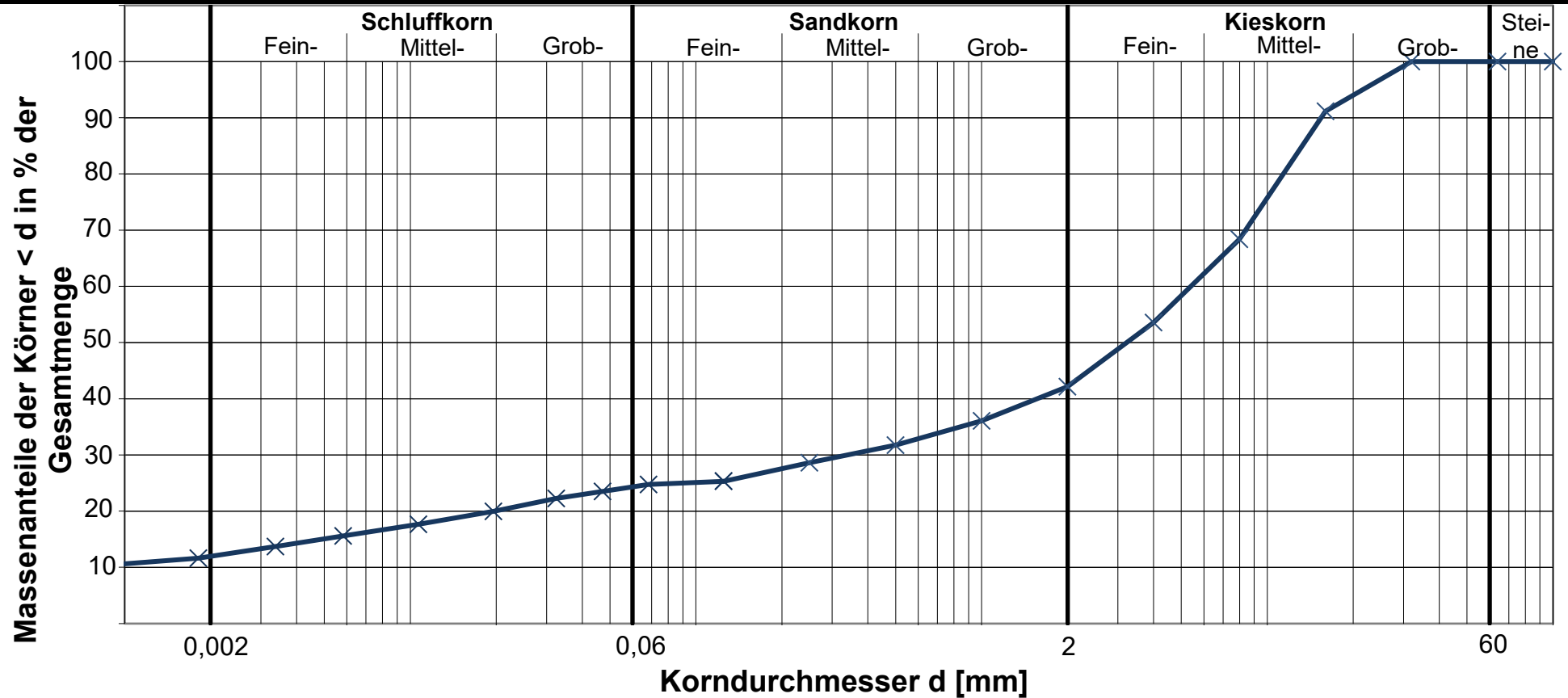
Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza
 Laborant: Blumenthal
 Anlage: 4.2
 Arbeitsweise: Kornverteilungsanalyse

Blatt: 2
 Datum: 21.03.2022



Ingenieurconsult
 Baugrund und Grundbau
 GmbH



Bemerkungen

Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)

Prüfschicht: 2/6

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza

Durchführung am: 23.03.2022

Anlage: 4.3

Blatt: 1

Laborant: Blumenthal

Nasssiebung

Siebgröße	Behälter- masse	Behältermasse + Rückstand	Siebrückstand		Σ Siebdurchgang
	m(B)	m(B) + m(R)	m(R)	$R = (m(R) / \Sigma m(R)) * 100$	
mm	g	g	g	%	%
64	0	0	0	0,00	100,00
32	0	0	0	0,00	100,00
16	100	113,55	13,55	3,56	96,44
8	455,94	558,26	102,32	26,89	69,54
4	420,77	485,59	64,82	17,04	52,51
2	399,10	447,09	47,99	12,61	39,89
1	365,82	392,69	26,87	7,06	32,83
0,5	329,06	347,72	18,66	4,90	27,93
0,25	289,77	302,22	12,45	3,27	24,65
0,125	271,38	282,5	11,12	2,92	21,73
Einwaage: 380,46 g		Siebkorn: 297,78 g	Siebkornanteil: 78,27%		
		Schlammkorn: 82,68 g	Schlammkornanteil: 21,73%		

Sedimentationsanalyse

Einwaage: 16,36 g		Meniskuskorrektur: 1,9 g		Umrechnungsfaktor: 9,751				
		Konndichte: 2,68 g/cm³						
Zeit min	Temp. °C	Aräometer- ablesung g/cm³	Hilfswert g	Hilfswert verbessert g	Aräometerabl. verbessert g	Korngröße mm	Massenanteil %	Massenanteil Summenlinie %
30,00	16,1	1,0088	8,8	10,7	9,985	0,0624	97,36	21,16
60	16,1	1,0082	8,2	10,1	9,385	0,0429	91,51	19,89
120	16,1	1,0077	7,7	9,6	8,885	0,0296	86,64	18,83
300	16,1	1,0071	7,1	9	8,285	0,0181	80,79	17,56
900	16,1	1,0065	6,5	8,4	7,685	0,0101	74,94	16,28
2700	16,1	1,0052	5,2	7,1	6,385	0,0054	62,26	13,53
7200	16,5	1,0045	4,5	6,4	5,751	0,0031	56,08	12,19
21600	17,4	1,0033	3,3	5,2	4,705	0,0016	45,88	9,97
86400	16	1,0027	2,7	4,6	3,869	0,0008	37,72	8,20

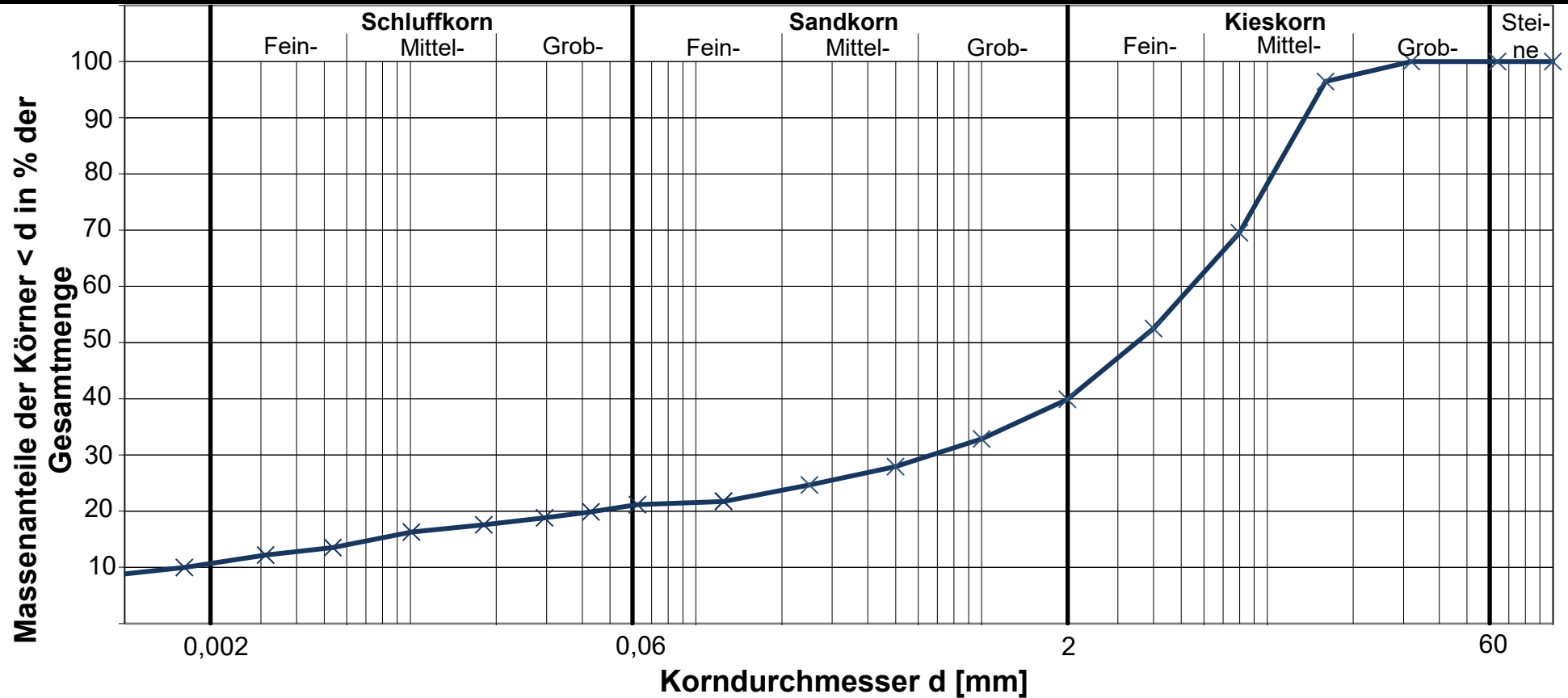
Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza
 Laborant: Blumenthal
 Anlage: 4.3
 Arbeitsweise: Kornverteilungsanalyse

Blatt: 2
 Datum: 23.03.2022



Ingenieurconsult
 Baugrund und Grundbau
 GmbH



Bemerkungen

Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Ingenieurconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)

Prüfschicht: 3/2

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza

Durchführung am: 23.03.2022

Anlage: 4.4

Blatt: 1

Laborant: Blumenthal

Nasssiebung

Siebgröße	Behälter- masse	Behältermasse + Rückstand	Siebrückstand		Σ Siebdurchgang
	m(B)	m(B) + m(R)	m(R)	$R = (m(R) / \Sigma m(R)) * 100$	
mm	g	g	g	%	%
64	0	0	0	0,00	100,00
32	0	0	0	0,00	100,00
16	0	0	0	0,00	100,00
8	0	0	0	0,00	100,00
4	420,77	421,47	0,7	1,56	98,44
2	399,10	399,92	0,82	1,82	96,62
1	365,82	367,08	1,26	2,80	93,82
0,5	329,06	330,46	1,40	3,11	90,71
0,25	289,77	291,28	1,51	3,36	87,35
0,125	271,38	274,45	3,07	6,83	80,52
Einwaage: 44,98 g		Siebkorn: 8,76 g	Siebkornanteil: 19,48%		
		Schlammkorn: 36,22 g	Schlammkornanteil: 80,52%		

Sedimentationsanalyse

Einwaage: 39,32 g		Meniskuskorrektur: 1,9 g		Umrechnungsfaktor: 4,057				
		Konrdichte: 2,68 g/cm³						
Zeit min	Temp. °C	Aräometer- ablesung g/cm³	Hilfswert g	Hilfswert verbessert g	Aräometerabl. verbessert g	Korngröße mm	Massenanteil %	Massenanteil Summenlinie %
30,00	16,1	1,0221	22,1	24	23,285	0,0935	94,47	76,07
60	16,1	1,0211	21,1	23	22,285	0,0647	90,41	72,80
120	16,1	1,0191	19,1	21	20,285	0,0437	82,30	66,27
300	16,1	1,0153	15,3	17,2	16,485	0,0250	66,88	53,86
900	16,1	1,0114	11,4	13,3	12,585	0,0127	51,06	41,11
2700	16,1	1,0088	8,8	10,7	9,985	0,0066	40,51	32,62
7200	16,5	1,0066	6,6	8,5	7,851	0,0036	31,85	25,65
21600	17,4	1,005	5	6,9	6,405	0,0019	25,99	20,93
86400	16	1,004	4	5,9	5,169	0,0009	20,97	16,89

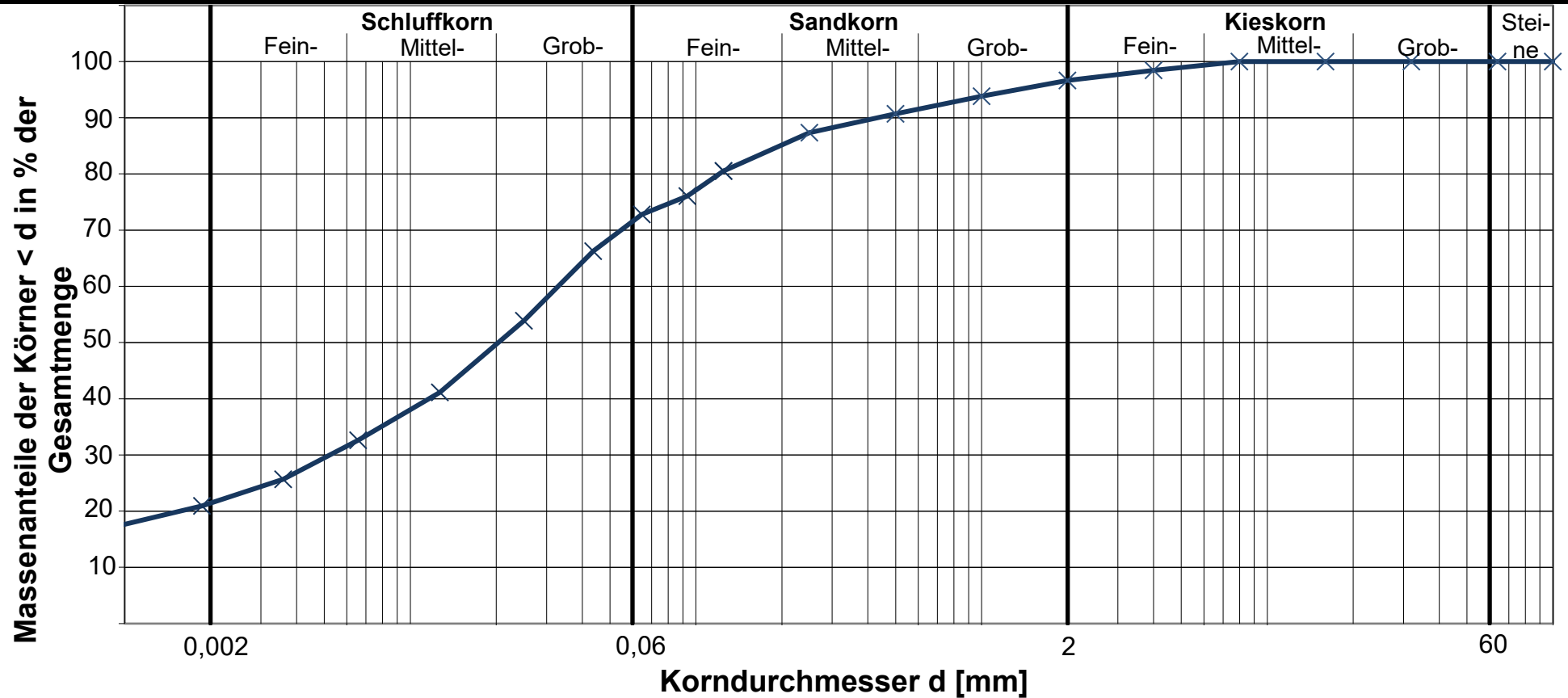
Kornverteilungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza
 Laborant: Blumenthal
 Anlage: 4.4
 Arbeitsweise: Kornverteilungsanalyse

Blatt: 2
 Datum: 23.03.2022



Ingenieurconsult
 Baugrund und Grundbau
 GmbH



Bemerkungen

Anlage

- A5 -

Hier:

Glühverlust

Glühverlust nach DIN 18128



Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)
Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza Durchführung am: 22.03.2022
Anlage: 5.1 Laborant: Hofmann

Versuchsreihe	I
Entnahmestelle	1/2a
Baugrundsicht	Schicht 3

Tiegelnummer	12	15	18
m _b [g]	15,33	15,49	17,84
m _b + m _d [g]	32,95	32,43	33,97
m _b + m _g [g]	32,31	31,8	33,4
m _d [g]	17,62	16,94	16,13
m _g [g]	16,98	16,31	15,56
m _v [g]	0,64	0,63	0,57
Glühverlust [%]	3,6%	3,7%	3,5%

3,6%

Versuchsreihe	II
Entnahmestelle	2/5
Baugrundsicht	Schicht 3

Tiegelnummer	27	56	C40
m _b [g]	16,76	16,96	21,89
m _b + m _d [g]	32,72	30,57	45,04
m _b + m _g [g]	32,26	30,23	44,48
m _d [g]	15,96	13,61	23,15
m _g [g]	15,5	13,27	22,59
m _v [g]	0,46	0,34	0,56
Glühverlust [%]	2,9%	2,5%	2,4%

2,6%

Glühverlust nach DIN 18128



Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (über Kellner)
Projekt: Neubau Einfamilienhaus Bad Langensalza Durchführung am: 22.03.2022
Anlage: 5.2 Laborant: Hofmann

Versuchsreihe	I
Entnahmestelle	2/6
Baugrundsicht	Schicht 4

Tiegelnummer	2g	1	4
m _b [g]	47,6	24,18	25,02
m _b + m _d [g]	64,62	43,34	36,21
m _b + m _g [g]	64,33	43,07	36,05
m _d [g]	17,02	19,16	11,19
m _g [g]	16,73	18,89	11,03
m _v [g]	0,29	0,27	0,16
Glühverlust [%]	1,7%	1,4%	1,4%

1,5%

Versuchsreihe	II
Entnahmestelle	4/1
Baugrundsicht	Schicht 2

Tiegelnummer	2	5	8
m _b [g]	25,31	23,5	24,88
m _b + m _d [g]	45,46	40,73	39,84
m _b + m _g [g]	44,53	39,9	39,13
m _d [g]	20,15	17,23	14,96
m _g [g]	19,22	16,4	14,25
m _v [g]	0,93	0,83	0,71
Glühverlust [%]	4,6%	4,8%	4,7%

4,7%

Anlage
- A6 -

Hier:
Konsistenzgrenzen

Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12



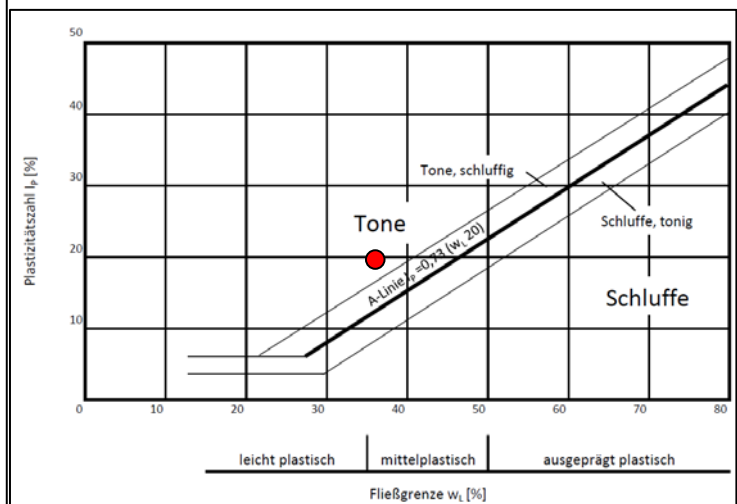
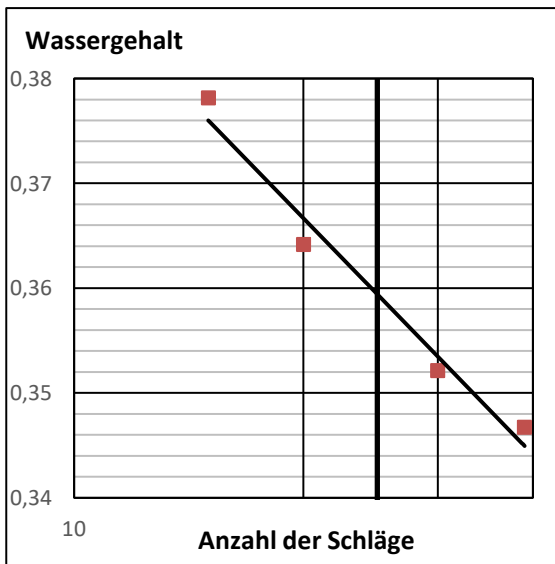
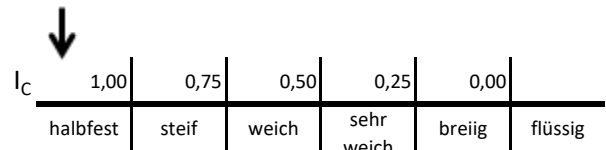
Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (üb. Kellner) Prüfschicht: 1/2a
Projekt: Neubau EFH Bad Langensalza Durchführung am: 21.03.2022
Anlage: 6.1 Laborant: Blumenthal

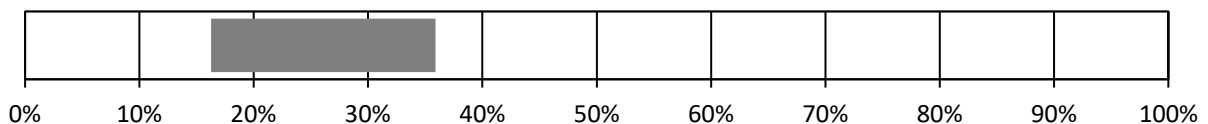
	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
Bezeichnung des Behälters									
Zahl der Schläge	39	30	20	15		--	--	--	
Behälter [g]	53,41	54,12	52,38	61,07		48,48	48,59	48,81	
feuchte Probe+Behälter [g]	74,93	78,35	76,73	85,27		54,67	54,87	54,85	
trockne Probe+behälter [g]	69,39	72,04	70,23	78,63		53,81	53,97	54,02	
Porenwasser [g]	5,54	6,31	6,50	6,64		0,86	0,90	0,83	
trockne Probe [g]	15,98	17,92	17,85	17,56		5,33	5,38	5,21	
Wassergehalt [%]	34,7%	35,2%	36,4%	37,8%		16,1%	16,7%	15,9%	

(Mittel-)Werte:		
natürl. Wassergehalt	w_n	12,6%
Fließgrenze	w_L	35,9%
mittlere Ausrollgrenze	w_p	16,3%
Plastizitätszahl	I_p	19,6%
Konsistenzzahl	I_C	1,187

Konsistenz in Worten: **halbfest**



Plastizitätsbereich



Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12



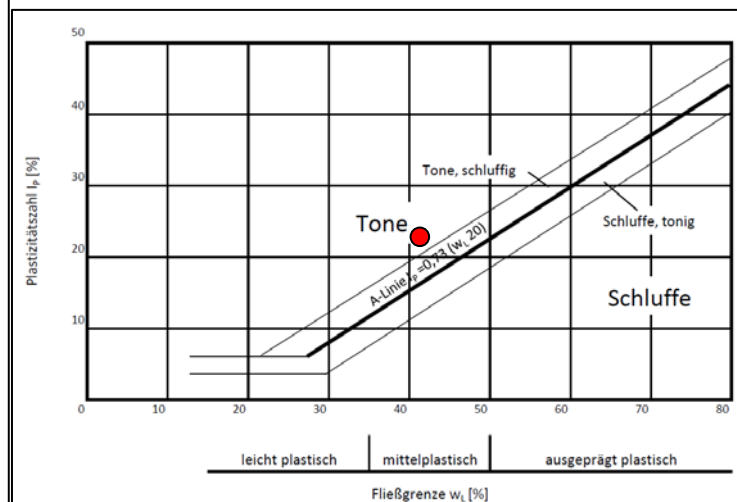
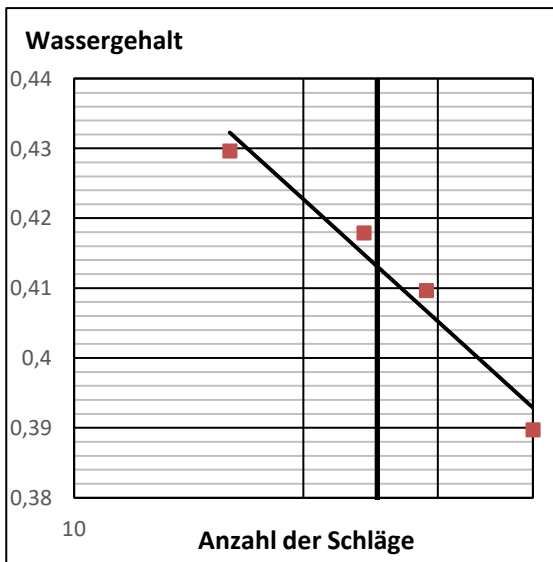
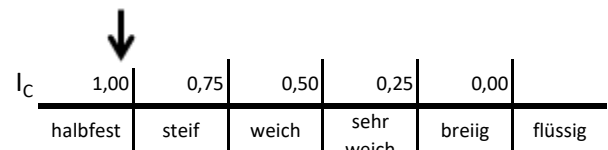
Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (üb. Kellner) Prüfschicht: 2/5
Projekt: Neubau EFH Bad Langensalza Durchführung am: 22.03.2022
Anlage: 6.2 Laborant: Blumenthal

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
Bezeichnung des Behälters									
Zahl der Schläge	40	29	24	16		--	--	--	
Behälter [g]	55,67	48,13	50,99	49,9		42,51	45,32	50,58	
feuchte Probe+Behälter [g]	83,95	71,60	79,56	81,78		48,07	50,48	56,04	
trockne Probe+behälter [g]	76,02	64,78	71,14	72,2		47,22	49,67	55,18	
Porenwasser [g]	7,93	6,82	8,42	9,58		0,85	0,81	0,86	
trockne Probe [g]	20,35	16,65	20,15	22,30		4,71	4,35	4,60	
Wassergehalt [%]	39,0%	41,0%	41,8%	43,0%		18,0%	18,6%	18,7%	

(Mittel-)Werte:		
natürl. Wassergehalt	w_n	17,6%
Fließgrenze	w_L	41,3%
mittlere Ausrollgrenze	w_p	18,5%
Plastizitätszahl	I_p	22,8%
Konsistenzzahl	I_C	1,037

Konsistenz in Worten: **halbfest**



Plastizitätsbereich



Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12



Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

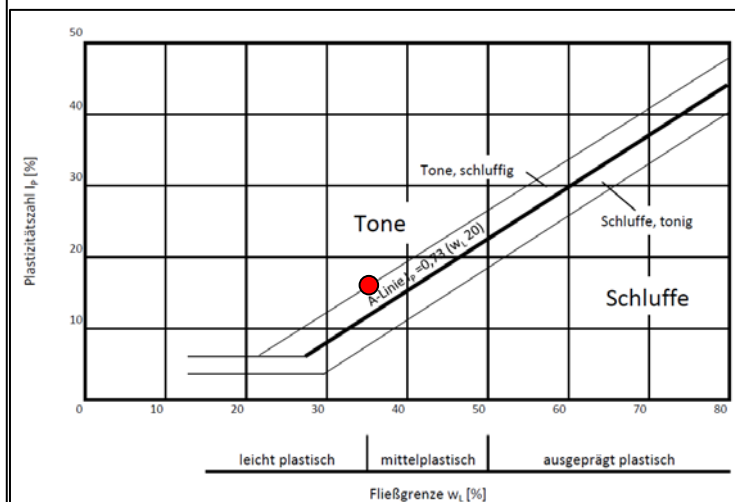
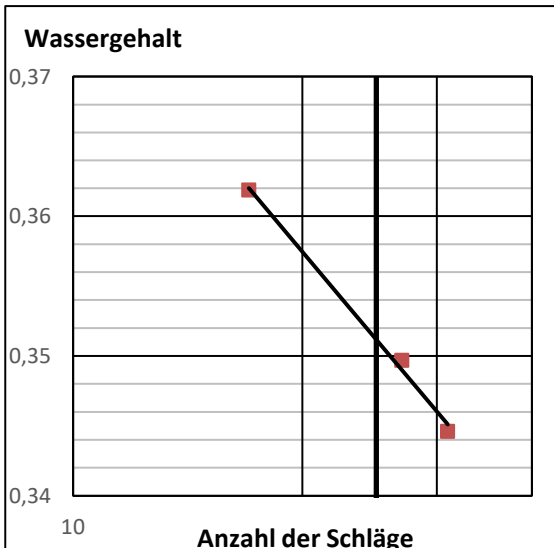
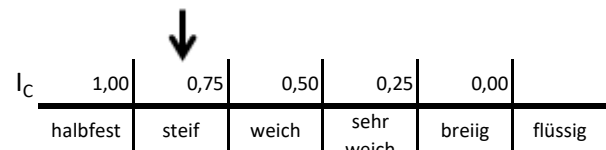
Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (üb. Kellner) Prüfschicht: 4/1
Projekt: Neubau EFH Bad Langensalza Durchführung am: 22.03.2022
Anlage: 6.3 Laborant: Hofm.

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
Bezeichnung des Behälters									
Zahl der Schläge	31	27	17			--	--	--	
Behälter [g]	93,53	71,19	71,26			42,51	45,33	48,59	
feuchte Probe+Behälter [g]	116,63	87,71	90,83			48,84	51,60	53,99	
trockne Probe+behälter [g]	110,71	83,43	85,63			47,82	50,60	53,12	
Porenwasser [g]	5,92	4,28	5,20			1,02	1,00	0,87	
trockne Probe [g]	17,18	12,24	14,37			5,31	5,27	4,53	
Wassergehalt [%]	34,5%	35,0%	36,2%			19,2%	19,0%	19,2%	

(Mittel-)Werte:

natürl. Wassergehalt	w_n	21,1%
Fließgrenze	w_L	35,1%
mittlere Ausrollgrenze	w_p	19,1%
Plastizitätszahl	I_p	16,0%
Konsistenzzahl	I_C	0,877

Konsistenz in Worten: **steif**



Plastizitätsbereich



Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12



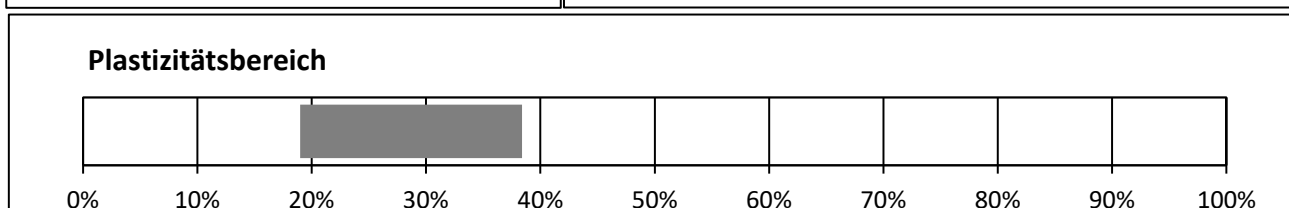
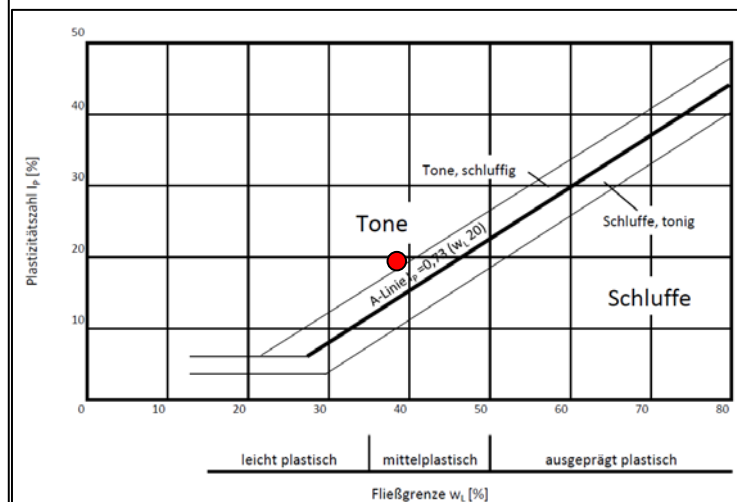
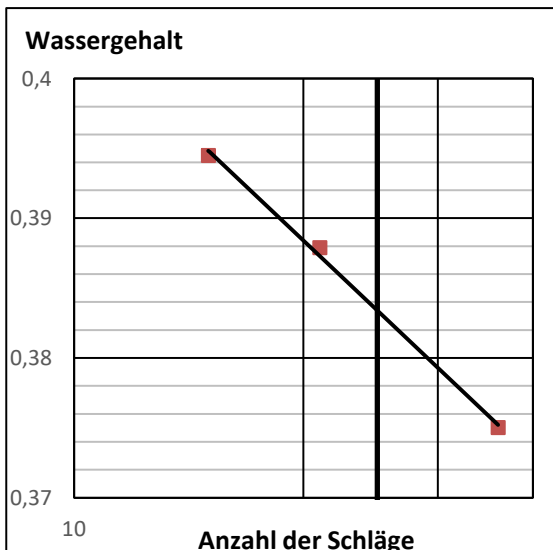
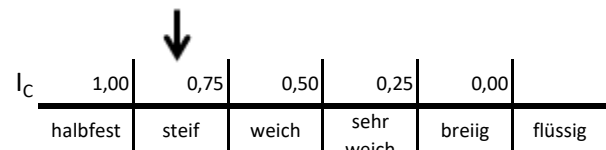
Ingenierconsult
Baugrund und Grundbau
GmbH

Auftraggeber: 6735, Familie Lehmann (üb. Kellner) Prüfschicht: 4/2a
Projekt: Neubau EFH Bad Langensalza Durchführung am: 22.03.2022
Anlage: 6.4 Laborant: Hofm.

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
Bezeichnung des Behälters									
Zahl der Schläge	36	21	15			--	--	--	
Behälter [g]	50,57	48,79	48,48			90,48	89,69	70,30	
feuchte Probe+Behälter [g]	89,51	80,85	82,38			98,04	97,19	77,18	
trockne Probe+behälter [g]	78,89	71,89	72,79			96,83	96,02	76,06	
Porenwasser [g]	10,62	8,96	9,59			1,21	1,17	1,12	
trockne Probe [g]	28,32	23,10	24,31			6,35	6,33	5,76	
Wassergehalt [%]	37,5%	38,8%	39,4%			19,1%	18,5%	19,4%	

(Mittel-)Werte:		
natürl. Wassergehalt	w_n	21,1%
Fließgrenze	w_L	38,4%
mittlere Ausrollgrenze	w_p	19,0%
Plastizitätszahl	I_p	19,4%
Konsistenzzahl	I_C	0,891

Konsistenz in Worten: **steif**



Anlage

- A7 -

Hier:

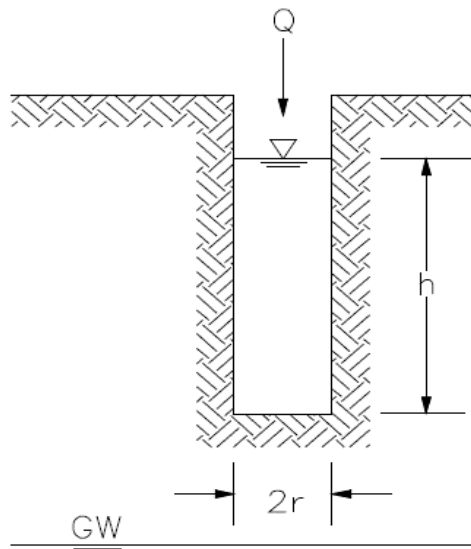
Versickerungsversuche

Bauvorhaben: **Versickerungsuntersuchung, EFH Lehmann Bad Langensalza**

Datum/Bearb: 18.03.2022/ Hofm.

Versuchsausführender:

Blum.



Q = Wasserzugabe [m³/s]
(Versickerungsmenge q in Messzeit t)

r = Bohrlochradius [m]

h = konst. Druckhöhe im Bohrloch [m]
(= Höhe der Versickerungsstrecke)

r = 0,025 m

$$k_f = 0,265 \cdot (Q/h^2) \cdot [\operatorname{arcsinhyp}(h/r) - 1]$$

Meßwerttabelle

	Standort 1 (8.3.22)	Standort 2 (15.3.22)	
h [m]	1,30	1,10	
q [m ³]	0,0005	0,00025	
t [s]	40	300	
Q [m ³ /s]	1,25E-05	8,33E-07	
k _f [m/s]	7,14E-06	6,35E-07	

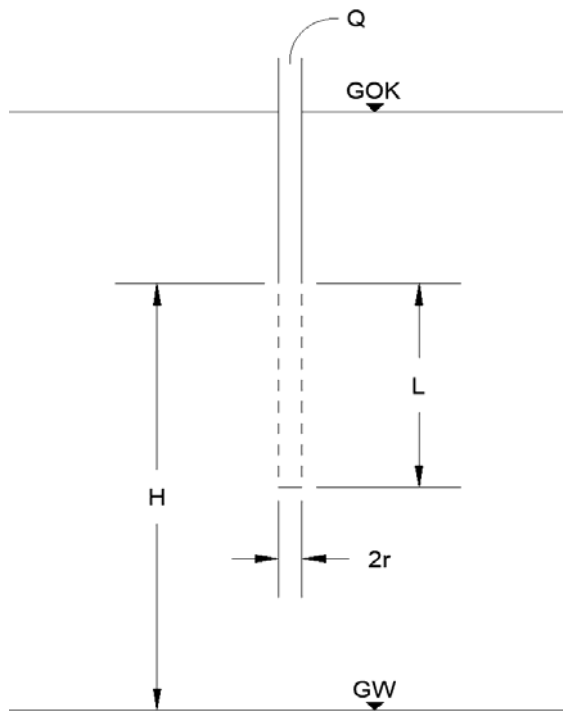


Bauvorhaben: **Versickerungsuntersuchung, EFH Lehmann Bad Langensalza**

Datum/Bearb: 18.03.2022 / Hofm.

Versuchsausführender:

Blum.



es gilt: $L > 10r$

r = Radius des Standrohres
 H = Abstand zwischen Wasserhöhe
im Standrohr und der
GW-Oberfläche
 Q = Zuflussmenge
 L = Länge der Filterstrecke

r = **0,025 m**
 H = **3,8 m**

$$k_f = \frac{Q}{2\pi * L * H} * \ln \frac{L}{r}$$

Meßwerttabelle

	Standort 1 (8.3.22)	Standort 2 (15.3.22)	
Q [m³/s]	1,22E-05	7,41E-07	
L [m]	1,30	1,10	
k_f [m/s]	1,55E-06	1,07E-07	