

Gutachten

Projektnr.: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

im Auftrag:

**Klingenmeier Holzbau GmbH
Herr Joseph Klingenmeier**

Im Ehrlein 3

63915 Amorbach

Sachbearbeiterin: M. Sc. Ang. Geowiss. Julia Gumbert

Stand: 27.05.2020

ERKUNDUNG
BEWERTUNG
BERATUNG

BAUGRUND
UMWELT
HYDROGEOLOGIE

FON 0 60 28 / 990 43 - 0

FAX 0 60 28 / 990 43 - 9

E-MAIL MAIL@GGC-AB.DE

INTERNET WWW.GGC-AB.DE

RUCHELNHEIMSTRASSE 4
63743 ASCHAFFENBURG-
OBERNAU



Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Anlagenverzeichnis.....	3
3	Unterlagen.....	3
4	Grund und Veranlassung	4
5	Topographie und Bauwerk.....	4
6	Durchgeführte Untersuchungen.....	4
7	Geologie und Grundwasser.....	5
7.1	Allgemeines	5
7.2	Auffüllungen / Oberboden	5
7.3	Schwemmsedimente	6
7.4	Sandstein, zersetzt bis verwittert	7
7.5	Grund- und Schichtenwasser	7
8	Bodenkennwerte und Bemessungswasserstand	8
8.1	Bodenkennwerte	8
8.2	Bemessungswasserstand	9
9	Gründung	10
9.1	Einzel- und Streifenfundamente	10
9.2	Bodenplatte	13
10	Bauausführung	13
10.1	Allgemeines	13
10.2	Baugruben und Erdarbeiten	14
10.3	Gründung und Bauwerksabdichtung	14
10.4	Versickerung unschädlicher Niederschlagswässer	15
10.5	Zufahrten und Stellplätze.....	16
11	Schlussbemerkungen	17

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

2 Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lageskizzen

Blatt 1.1 Lageskizze der Ansatzpunkte

Anlage 2 Profilschnitte

Blatt 2.1 Profilschnitt RKS 1

Blatt 2.2 Profilschnitt RKS 2

Anlage 3 Rammdiagramme

Blatt 3.1 Rammdiagramm DPH 1

Blatt 3.2 Rammdiagramm DPH 2

Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche

Blatt 4.1 & 4.2 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
(Nasssiebung)

Blatt 4.3 & 4.4 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
(Kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse)

3 Unterlagen

- [1] GEOLOGISCHE LANDESUNTERSUCHUNG AM BAYERISCHEN OBERBERGAMT:
Geologische Karte von Bayern, Blatt 6321 Miltenberg-Süd, M. 1:25.000,
München 1934, digitalisiert
- [2] AMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG
ASCHAFFENBURG (digital):
Lageplan, Stand: 29.11.2019 M. 1 : 100
- [3] DWA-REGELWERK (April 2005):
Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Ver-
sickerung von Niederschlagswasser
- [4] FGSV, ARBEITSGRUPPE „ERD- UND GRUNDBAU“:
Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bin-
demitteln, Ausgabe 2004

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

4 Grund und Veranlassung

Der Auftraggeber plant den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605).

Die Gesellschaft für Geo- und Umweltechnik Consulting mbH wurde am 25.03.2020 auf Grundlage des Angebotes 2010252 vom 24.03.2020 von der Klingenneier Holzbau GmbH, Im Ehrlein 3 in 63916 Amorbach, mit der Durchführung der geotechnischen Untersuchung und Begutachtung für o.g. Bauvorhaben beauftragt.

Das vorliegende Gutachten soll Aufschluss über die Untergrundverhältnisse im Baufeld und Hinweise zur Gründung und Bauausführung. Die abfallrechtliche Bewertung des Erdaushubs ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

5 Topographie und Bauwerk

Das Projektareal befindet sich am südwestlichen Rand der Ortslage Amorbach. Das Flurstück 4605 grenzt im Westen an die Straße „Im Bruch“. Nach Süden und Osten schließen bebaute Nachbargrundstücke und Ackernutzflächen an. Im Norden wird das Grundstück von der Straße „Im Ehrlein“ und der Kirchzeller Straße begrenzt.

Das Gelände im Betrachtungsbereich fällt mäßig in südwestlicher Richtung ab. Der Höhenunterschied auf dem Grundstück kann durch die Erkundungsarbeiten mit ca. 0,4 [m] abgeschätzt werden. Es befindet sich in der Talniederung der Mud und liegt derzeit als Wiesenfläche vor. Gemäß den Planunterlagen [2] beträgt die überbaute Grundfläche ca. 894 [m²].

Weitere Informationen sind der GGC mbH nicht bekannt.

6 Durchgeführte Untersuchungen

Am 08.04.2020 wurden durch Mitarbeiter der GGC mbH folgende Arbeiten zur Erkundung des Untergrundes durchgeführt:

- 2 Rammkernsondierungen (RKS 1 und RKS 2), Durchmesser 60 – 40 [mm], mit einer Teufe von max. 4,4 [m u. GOK]
- 2 Sondierung mittels Schwerer Rammsonde gemäß DIN 4094 (DPH 1 und DPH 2), mit einer Teufe von max. 5,8 [m u. GOK]
- Makroskopische und organoleptische Bodenansprache

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

- Aufnahme der Bohrprofile und der Rammdiagramme
- Entnahme gestörter Bodenproben
- Einmessen der Bohransatzpunkte nach Lage und Höhe

Zwischen dem 22.04.2020 und dem 23.04.2020 wurden folgende bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt:

- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse für zwei Einzelproben (GGC mbH)
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch Nasssiebung für zwei Einzelproben (GGC mbH)

Als Höhenbezugspunkt diente ein Schachtdeckel in der Straße „Im Ehrlein“, der mit einer lokalen Höhe von 10,00 [m] angesetzt wurde. Die Lage der Bohransatzpunkte ist in einer Lageskizze (Anlage 1) verzeichnet. Die Bohrprofile und die Rammdiagramme können als graphische Darstellungen aus den Anlagen 2 und 3 ersehen werden. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 4 dokumentiert.

7 Geologie und Grundwasser

7.1 Allgemeines

Gemäß der geologischen Karte ([1]) stehen im Erkundungsgebiet Sedimentgesteine des Mittleren Buntsandsteines an. Das Festgestein wird erfahrungsgemäß von lehmigen bis gemischtkörnigen Hangsedimenten überdeckt.

Die Erkundungsergebnisse bestätigen die Angaben der geologischen Karte. Im Einzelnen können folgende Schichthorizonte unterschieden werden:

- **Auffüllungen / Oberboden**
- **Schwemmsedimente**
- **Sandstein, zersetzt bis verwittert**

Der Grundwasserspiegel wird auf Niveau der Mud erwartet.

7.2 Auffüllungen / Oberboden

In RKS 2 wurden bis ca. 1,0 [m u. GOK] schluffige Auffüllungen von brauner Farbe erbohrt. An anthropogenen Fremdanteilen lagen im Bohrstock Ziegelreste und Betonbruchstücke vor.

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Gemäß der Bodenansprache können für die Auffüllungen die Bodengruppen [UL] bis [TL] nach DIN18196, die Aushubklasse 4 nach DIN 18300: 2012-09 sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB angegeben werden.

Der Oberboden kann in die Bodengruppe OH nach DIN 18196 sowie in die Aushubklasse 1 nach DIN 18300: 2012-09 gestellt werden.

Die Rammsondierung DPH 2 zeigt für die schluffigen Auffüllungen überwiegend Schlagzahlen $n_{10} < 5$ [Schläge je 10 cm Eindringung], welches einer weichen Konsistenz entspricht.

Die Auffüllungen neigen bei erhöhter Durchfeuchtung und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung zum „Walken“. Für aufgeweichte Lehme in breiiger Konsistenz gilt die ehemalige Aushubklasse 2.

7.3 Schwemmsedimente

In beiden Bohrungen werden bis 4,2 [m u. GOK] in RKS 1 bzw. bis 2,9 [m u. GOK] in RKS 2 schluffig-sandige Schwemmsedimente mit tonigen Beimengungen von brauner, graubrauner, dunkelbrauner, rotbrauner und hellrotbrauner Farbe angetroffen.

Zur erdbautechnischen Einordnung wurde für eine Einzelprobe die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch Nasssiebung und für zwei Einzelproben durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse ermittelt. Die Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt und können im Detail der Anlage 4 entnommen werden.

Probe-Nr.	Bohrung	Teufe [m u. GOK]	Ergebnisse	Bodengruppe n. DIN 18196
091817	RKS 1	1,2 – 2,2	S, u, g', t'	SU*
091823	RKS 2	1,0 – 1,6	U, s*, g', t'	UL
091824	RKS 2	1,6 – 2,2	S, u*-u, g', t'	SU*

Tabelle 1

Danach sowie gemäß der Bodenansprache können für die Schwemmsedimente die Bodengruppen SU*, ST* und UL, TL nach DIN18196, die Aushubklasse 4 nach DIN 18300: 2012-09 sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB angegeben werden.

Beide Rammsondierungen erbrachten für die Schwemmlerme Schlagzahlen n_{10} von überwiegend < 5 [Schläge je 10 cm Eindringung], was lockeren Lagerungsverhältnissen bzw. weichen Konsistenz entspricht.

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Analog zu den Auffüllungen neigen auch die verstärkt feinkornführenden Hangbildungen bei erhöhter Durchfeuchtung und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung zum „Walken“. Für aufgeweichte Lehme in breiiger Konsistenz gilt die ehemalige Aushubklasse 2.

7.4 Sandstein, zersetzt bis verwittert

In beiden Bohrungen wurde unter den Schwemmbildungen zersetzter Sandstein bis zur Bohrendteufe angetroffen. Das Zersatzmaterial lag im Bohrstock als Sand und Kies mit schluffigen Beimengungen von rotbrauner bis gelbbrauner Farbe vor.

Zur erdbautechnischen Einordnung wurde für eine Einzelprobe die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch Nasssiebung ermittelt. Das Ergebnis ist nachfolgend tabellarisch aufgeführt und kann im Detail der Anlage 4 entnommen werden.

Probe-Nr.	Bohrung	Teufe [m u. GOK]	Ergebnisse	Bodengruppe n. DIN 18196
091827	RKS 2	2,9 – 3,5	G, S, u-u', t'	SU* - GU*

Tabelle 2

Danach sowie gemäß der Bodenansprache kann für das Zersatzmaterial die Bodengruppen SU* und GU* nach DIN 18196, die Aushubklasse 4 nach DIN 18300: 2012-09 sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB angegeben werden.

Beide Rammsondierungen zeigen überwiegend Schlagzahlen n_{10} von >20 bis >60 [Schläge je 10 cm Eindringung]. Hier ist von dichten bis sehr dichten Lagerungsverhältnissen auszugehen. Die Sondierungen mussten ab 4,9 [m u. GOK] abgebrochen werden. Hier wird der Übergang zum verwitterten Festgestein vermutet. Es ist mit Steinen und Blockwerk zu rechnen. Als Zulage sollten die ehemaligen Aushubklassen 5 und 6 berücksichtigt werden.

Analog zu den Hangsedimenten neigt auch der Zersatz bei erhöhter Durchfeuchtung unter mechanischer Beanspruchung zu „Walkbewegungen“.

7.5 Grund- und Schichtenwasser

Grundwasser wurde in beiden Bohrungen in einer Teufe von ca. 1,8 [m u. GOK] angetroffen. Der Wasserstand ist nachfolgend tabellarisch aufgeführt:

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Bohrung	Ansatzhöhe [m, lokal]	Grundwasserspiegel [m u. GOK]	Grundwasserspiegel [m, lokal]
RKS 1	10,09	1,80	8,29
RKS 2	9,69	1,80	7,89

Tabelle 3

Grundwasserführend sind die sandführenden Schwemmbildungen. Ebenfalls kann es im Aufstau des Felszersatzes zur Staunässe kommen.

Weiterhin weisen rollige Leitungsgrabenverfüllungen u. Ä. eine bevorzugte Wasserwegsamkeit auf.

8 Bodenkennwerte und Bemessungswasserstand

8.1 Bodenkennwerte

Im Folgenden werden die Bodenkennwerte tabellarisch für die erteuften Bodenarten aufgeführt. Bodeninhomogenitäten sind nur soweit aufgeschlossen berücksichtigt. Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um charakteristische Werte nach DIN V 1054-100, Anhang A und Anhang B, sowie den Erfahrungen der GGC mbH.

Verbaugewerke dürfen auf den aktiven Erddruck bemessen werden. Bei setzungsempfindlichen Bauwerken und/oder Leitungen in Baugrubennähe ist der erhöhte aktive Erddruck anzusetzen.

Die DIN 18300: 2012-09 („Erdarbeiten“) wurde in Bayern zum 01.08.2016 verbindlich von der neuen DIN 18300: 2015-08 abgelöst. Andere Normen, die im Zusammenhang mit Erdarbeiten stehen (z. B. Bohrarbeiten, Rohrvortriebsarbeiten, etc.), wurden bereits mit Veröffentlichung des Ergänzungsbandes zur VOB/C Mitte September 2015 eingeführt.

In den neuen Regelwerken ist statt der bisherigen Angabe der Boden- und Felsklassen eine Einteilung in „Homogenbereiche“ vorzunehmen. Diese sind unter anderem in Abhängigkeit von der geplanten späteren Verwendung der Aushubmassen sowie den eingesetzten Geräten zu definieren, und nicht mehr alleine anhand der ermittelten Bodengruppen. Entsprechend kann eine Einteilung in Homogenbereiche nur in Abstimmung mit dem Auftraggeber bzw. Planer vorgenommen werden.

Vorläufig werden fünf Homogenbereiche definiert: O1 (Oberboden), A2 (Auffüllungen), B3 (Schwemmsedimente), B4 (Sandstein, zersetzt) und X5 (Sandstein, verwittert).

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Bezeichnung	Auffüllungen	Schwemmsedi- mente	Sandstein, zersetzt	Sandstein, verwittert
Bodenart	Schluff (RKS 2)	Sand / Schluff	Kies / Sand	Festgestein
Beimengungen	sandig, kiesig, tonig	schluffig, kiesig, tonig / sandig, kiesig, tonig	schluffig, tonig	–
Schichtunterkante [m u. GOK]	1,0	2,9 – 4,2	3,5 – 4,4.	n-b.
Lagerungsdichte [-]	–	locker	dicht – sehr dicht	–
Konsistenz [-]	weich	weich	–	–
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, TL	SU*, ST*, UL, TL	SU*, GU*	–
Aushubklasse nach DIN 18300: 2012-09	4 / (2)	4 / (2)	4 (Zulage 5 und 6)	7
Homogenbereich nach DIN 18300: 2015-08	A2	B3	B4	X5
Bodengruppe nach ATV A 127	G3 – G4	G3 – G4	G3	–
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97	V3	V2 – V3	V2	–
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE	F3	F3	F3	–
Wichte γ_k , erdf. [kN/m ³]	20,0	18,0 – 20,0	22,0	24,0
Wichte γ'_k , Auftrieb [kN/m ³]	10,0	9,0 – 10,0	12,0	14,0
Reibungswinkel φ'_k [°]	27,0	27,0 – 30,0	35,0	38,0
Kohäsion c'_k/c_{uk} [kN/m ²]	0/0	0/0	0/0	-/50
Mittlerer Steifemodul E_s [kN/m ²]	500	bis 1,0 [m]: 600 4.000	50.000	> 60.000

Tabelle 4

8.2 Bemessungswasserstand

Grundwasser wurde in beiden Bohrungen bei ca. 1,8 [m u. GOK] angetroffen. Der Bemessungswasserstand wird bis auf die Oberkante der sandführenden Schwemmsedimente auf vorläufig ca. 1,0 [m u. GOK] gesetzt.

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

9 Gründung

Nach den vorliegenden Planunterlagen ([2]) ist der Neubau einer Werkhalle geplant. Der Neubau weist dabei eine Grundfläche von ca. 894 [m²] auf. Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen. Weitere Angaben liegen der GGC mbH nicht vor. Für die Gründung werden Streifenfundamente und Einzelfundamente angenommen.

Der Höhenunterschied auf dem Grundstück beträgt ca. 0,4 [m]. Es wird davon ausgegangen, dass das Gebäude der Geländemorphologie nach einbindet und talseitig freisteht. Das Gründungsniveau wird somit hangseitig auf ca. 1,2 [m u. GOK] und talseitig frostfrei auf ca. 0,8 [m u. GOK] angesetzt.

Die Fundamentsohlen kommen damit in den setzungsweichen Schwemmlehmen bzw. am Übergang der setzungsweichen Auffüllungen zum Liegen. Diese sind nur als bedingt gründungstauglich zu bewerten.

Lastangaben liegen der GGC mbH nicht vor. Aufgrund der Gebäudegröße werden Lasten bis max. 200 [kN/m] betrachtet.

9.1 Einzel- und Streifenfundamente

Die Gründungskörper dürfen nach dem Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Da Vorzeichenwechsel der Biegemomente lokal nicht festgelegt werden können, ist diese symmetrisch zu bewehren.

Hierfür werden nachfolgend die nach einer überschlägigen Grundbruchberechnung zulässigen mittleren Sohlnormalspannungen mit einer Einbindetiefe von $d = 0,8$ [m] angegeben. Die Angaben verstehen sich als charakteristische Werte.

Streifenfundamente in den Schwemmlehmen, $d = 0,8$ [m]

- Breite $b = 0,5$ [m] $\sigma_{zul.} = 129$ [kN/m²]
- Breite $b = 0,7$ [m] $\sigma_{zul.} = 157$ [kN/m²]
- Breite $b = 1,0$ [m] $\sigma_{zul.} = 169$ [kN/m²]
- Breite $b = 1,2$ [m] $\sigma_{zul.} = 170$ [kN/m²]

Quadratische Einzelfundamente in den Schwemmlehmen, $d = 0,8$ [m]:

- Kantenlänge $a = 1,0$ [m] $\sigma_{zul.} = 208$ [kN/m²]
- Kantenlänge $a = 1,5$ [m] $\sigma_{zul.} = 207$ [kN/m²]
- Kantenlänge $a = 2,0$ [m] $\sigma_{zul.} = 214$ [kN/m²]

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054: 2012-12 ergeben sich durch Multiplikation mit dem Faktor 1,4 [-].

Die Fundamentkörper dürfen nach dem Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Da Vorzeichenwechsel der Biegemomente lokal nicht festgelegt werden können, sind diese symmetrisch zu bewehren.

Entsprechend der Morphologie wird von einem Gründungsniveau ausgegangen, das sich zwischen ca. 0,8 [m u. GOK] und ca. 1,2 [m u. GOK] bewegt. Hieraus ergeben sich auch bei einheitlichem Lastniveau Setzungsdifferenzen (s. Tabelle 4 bis Tabelle 7). Die Gründungskörper sind so zu wählen, dass auftretende rechnerische Setzungsunterschiede möglichst gering ausfallen.

Nachfolgend sind Bettungsmoduli und rechnerische Setzungen (rein physikalische Werte, keine Sicherheitsbeiwerte) tabellarisch für verschiedene Fundamentabmessungen und Lasten angegeben. Den Werten liegt ein logarithmischer Zusammenhang zwischen Spannungen und Dehnungen zugrunde. Dieses Stoffgesetz berücksichtigt die Versteifung des Bodens mit zunehmender Belastung.

Quadratische Einzelfundamente Gründung bei ca. 0,8 [m u. GOK]

Kantenlänge		Einzellast [kN]	150	250	500	750
a = 1,0 [m]	Setzung s [cm]		1,40	2,05	-	-
	Bettungsmodul k_s [kN/m ³]		4.500	5.500	-	-
a = 1,5 [m]	Setzung s [cm]		1,00	1,55	2,50	-
	Bettungsmodul k_s [kN/m ³]		3.500	4.000	5.000	-
a = 2,0 [m]	Setzung s [cm]		0,70	1,20	2,05	2,65
	Bettungsmodul k_s [kN/m ³]		3.000	3.000	3.500	4.500

Tabelle 5

Quadratische Einzelfundamente Gründung bei ca. 1,2 [m u. GOK]

Kantenlänge		Einzellast [kN]	150	250	500	750
a = 1,0 [m]	Setzung s [cm]		1,15	1,70	-	-
	Bettungsmodul k_s [kN/m ³]		5.500	6.500	-	-
a = 1,5 [m]	Setzung s [cm]		0,80	1,35	2,15	-
	Bettungsmodul k_s [kN/m ³]		4.500	4.500	5.500	-
a = 2,0 [m]	Setzung s [cm]		0,55	1,00	1,75	2,30
	Bettungsmodul k_s [kN/m ³]		4.500	4.000	4.500	5.000

Tabelle 6

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Streifenfundamente
Gründung bei ca. 0,8 [m u. GOK]

Linienlasten [kN/m] Fundament-/Einflussbreite	50	100	150	200
b = 0,5 [m]				
Setzung s [cm]	1,60	-	-	-
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	6.000	-	-	-
b = 0,7 [m]				
Setzung s [cm]	1,45	2,40	-	-
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	4.500	6.000	-	-
b = 1,0 [m]				
Setzung s [cm]	1,30	2,20	2,85	-
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	3.500	4.500	5.000	-
b = 1,2 [m]				
Setzung s [cm]	1,10	2,00	2,60	3,05
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	3.500	4.000	4.500	5.000

Tabelle 7

Streifenfundamente
Gründung bei ca. 1,2 [m u. GOK]

Linienlasten [kN/m] Fundament-/Einflussbreite	50	100	150	200
b = 0,5 [m]				
Setzung s [cm]	1,30	-	-	-
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	7.500	-	-	-
b = 0,7 [m]				
Setzung s [cm]	1,20	2,00	-	-
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	5.500	7.000	-	-
b = 1,0 [m]				
Setzung s [cm]	1,10	1,85	2,40	-
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	4.500	5.000	6.000	-
b = 1,2 [m]				
Setzung s [cm]	0,95	1,70	2,20	2,65
Bettungsmodul k_s [kN/m ³]	4.500	5.000	5.500	6.000

Tabelle 8

Aufgrund des setzungsempfindlichen Untergrundes und der daraus resultierenden hohen Setzungen empfiehlt der Verfasser unter den Fundamentsohlen eine Bodenverbesserung mit einer Mächtigkeit von ca. 30 bis 50 [cm] vorzunehmen (s. Kap. 10.3). Dadurch reduzieren sich die rechnerischen Setzungen bei gleichzeitiger Erhöhung der Bettungsmoduli und es entsteht ein einheitliches Setzungsbild.

Die rechnerischen Setzungsunterschiede können aus obigen Tabellen (s. Tab 5 bis Tab. 8) abgeschätzt werden.

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

Die Setzungen treten mit zeitlicher Verzögerung ein. Etwa 2/3 der Setzungen werden während der Rohbauphase, erwartet das restliche Drittel bis ca. 6 Monate später. Es muss allgemein mit Setzungsunterschieden bis zu 50 [%] der maximalen Setzung gerechnet werden.

9.2 Bodenplatte

Für eine 0,2 [m] starke Bodenplatte, die auf einer 0,3 [m] mächtigen Schottertragschicht auf den Schluffen auflagert, ergeben sich für Staplerverkehr o. Ä. (Radlasten) nachfolgend gelistete Setzungen und Bettungsmoduli.

- Bemessungsfahrzeug SLW 30: $s = 1,20$ [cm] $k_s = 8.500$ [kN/m³]
- Bemessungsfahrzeug SLW 60: $s = 1,80$ [cm] $k_s = 10.000$ [kN/m³]

Bei Berücksichtigung einer Einflussfläche entsprechend eines Rastermaßes von 5 [m] und einer Sohlspannung von 20 bis 40 [kN/m²] errechnet sich die rechnerische Setzung zu ca. 1,10 bis 2,05 [cm]. Der Bettungsmodul k_s liegt bei ca. 1.800 bis 2.000 [kN/m³].

Bei Planung einer stahlfaserbewehrten Bodenplatte muss darauf hingewiesen werden, dass ein unterschiedliches Setzungsverhalten von Tragwerk und Platte rasch zu Rissbildung führt.

Die Dimensionierung erfolgt über Lastplattendruckversuche. In der Regel werden E_{V2} -Wert ≥ 100 bis ≥ 120 [MN/m²] gefordert. Diese Werte sind mit einer 0,3 [m] mächtigen Schottertragschicht über dem Anstehenden nicht zu erreichen. Es sollte zusätzlich eine Stabilisierung des Anstehenden über eine Verbesserung mittels Bindemittel eingeplant werden (s. auch Kap. 10.2).

10 Bauausführung

10.1 Allgemeines

Für alle Erdarbeiten gelten die einschlägigen Vorschriften und Regelwerke. Die Vorschriften der Regelwerke sind hier nicht noch einmal erläutert. Sämtliche Arbeiten haben nach den Regeln der Technik zu erfolgen.

Sollten Baugrund- und Gründungsverhältnisse festgestellt werden, die von den durch die Erkundung vorgefundenen abweichen, so ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

10.2 Baugruben und Erdarbeiten

Zu Beginn der Baumaßnahme ist der Oberboden abzuschleppen. Sämtliche Erdarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung erfolgen, da der vorgefundene Untergrund bei erhöhter Durchfeuchtung unter Baustellenverkehr u. Ä. zum „Walken“ neigt.

Die Baugrube kann aus geotechnischer Sicht unverbaut erstellt werden. Die Böschungswandungen sind in Anlehnung an DIN 4124 auszuführen. Ab einer Tiefe $> 1,25$ [m] dürfen Böschungen in den Auffüllungen und den Hangsedimenten unter einem Winkel von max. 45 [°] angelegt werden.

Die Böschungswandungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Zur Gewährleistung der Böschungsstandsicherheit sind in einem Abstand von entsprechend der halben Baugrubentiefe zur Böschungskrone keine ständigen Lasten (Kräne, Aushub, o. Ä.) aufzubringen.

Es sollte eine offene Wasserhaltung vorgehalten werden, um ggf. eindringende Oberflächen- und Schichtenwässer entfernen zu können.

Das anfallende Aushubmaterial ist lediglich in erdfeuchtem Zustand und in Bereichen mit erdbautechnisch geringen Anforderungen (Grünflächen o. Ä.) für den Wiedereinbau geeignet. Für höherwertige Auffüllungen wird eine Aufbereitung mittels Bindemittel (z. B. Kalk-Zementmischbinder, Zugabemenge ca. 3 bis 6 [Gew.-%]) erforderlich.

Die für den Wiedereinbau vorgesehenen Erdstoffe sind witterungsgeschützt zu lagern. Offensichtlich zum Wiedereinbau ungeeignetes Bodenmaterial (z. B. aufgeweichte / vernässte Erdstoffe, Steine / Blöcke) sollten separiert und extern verwertet werden.

Zusätzlich bzw. alternativ wird ein gut und weit gestuftes, verdichtungsfähiges Fremdmaterial (Verdichtbarkeitsklasse V1) empfohlen. Einbau und Verdichtung haben lagenweise zu erfolgen. Es ist eine mindestens mitteldichte Lagerung zu erreichen.

10.3 Gründung und Bauwerksabdichtung

Die Gründungssohlen liegen innerhalb der gemischtkörnigen Schwemmsedimente. Die Erdstoffe verhalten sich witterungsempfindlich. Die Gründungssohlen sind daher möglichst rasch vor dem Einfluss der Witterung zu schützen. Aufgeweichte, vernässte Böden müssen ggf. ausgetauscht werden.

Die verstärkt schluffigen Auffüllungen und Schwemmlerme sind nur eingeschränkt zur Gründung von Fundamentkörpern sowie zur Auflagerung von Bo-

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

denplatten oder als Widerlager für den Aufbau von Verkehrsflächen geeignet. Das „Zerfahren“ von Rohplani sollte möglichst vermieden werden (Anlage von Baustraßen, Einbau von Schotter vor-Kopf).

Alternativ kann der Untergrund für die Auflagerung der Halle mittels Bindemittel (Kalk oder Kalk-Zementmischbinder 70/30 o. Ä.) verbessert werden. Erfahrungsgemäß kann von einer Frästiefe von ca. 0,3 bis 0,5 [m] und einer Zugabemenge von ca. 3 bis 6 [Gew.-%] ausgegangen werden, je nach Durchfeuchtung zum Ausführungszeitpunkt ([4]).

Bei Ausführung konstruktiv bewehrter Bodenplatten ist darüber eine 0,15 [m] starke kapillarbrechende Schicht zu berücksichtigen. Bei Ausführung einer stahlfaserbewehrten Bodenplatte wird über der Bodenverbesserung erfahrungsgemäß eine ca. 0,3 [m] mächtige Schottertragschicht erforderlich.

Alternativ kann unter den Bodenplatten zur Stabilisierung ein mind. 0,3 [m] mächtiger Bodenaustausch vorgenommen werden. Bevorzugt sollte hierfür gebrochener Schotter 0/45 o. vgl. verwendet werden. Auf dem Rohplanum ist die Verlegung eines Trennvlieses empfehlenswert. Es ist auf eine planmäßige Drainage zu achten.

Zur Kontrolle sollten Lastplattendruckversuche vorgesehen werden. Für konventionell bewehrte Bodenplatten ist ein E_{V2} -Wert von ca. 60 [MN/m²] ausreichend. Bei Ausführung einer stahlfaserbewehrten Bodenplatte werden auf dem Abschlussplanum erfahrungsgemäß E_{V2} -Werte von $\geq 100 - 120$ [MN/m²] gefordert. Hierbei sind auf die Herstellerangaben zu achten.

Unter den Streifen- und Einzelfundamenten wird ein 0,3 bis 0,5 [m] mächtiger Bodenaustausch mittels Schotter (Körnung 0/45 o. vgl.) oder Magerbeton unter den Fundamentsohlen empfohlen. Ebenfalls wird zu einer Sohlabnahme geraten.

Unter den Fundamentkörpern sind im Zuge der Nachverdichtung der Sohlen mind. 20 [cm] Schotter zur Stabilisierung aufzubringen. Aufgeweichte Lehme müssen ggf. vollständig ausgetauscht werden.

Die Hangsedimente sind als schwach bis sehr schwach durchlässige Böden nach DIN 18130 klassifiziert (s. Kap. 10.4). Für erdberührte Bauteile ist daher nach DIN 18533-1: 2017-07 eine Drainage mit Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) vorzusehen. Ohne Drainage wird eine Abdichtung gemäß W2.1-E erforderlich.

10.4 Versickerung unschädlicher Niederschlagswässer

Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswässern ist eine ausreichende Durchlässigkeit und Mächtigkeit des vorhandenen Sickerraumes ([3]). Der

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt in einem k_f -Wertebereich von $1,0 \cdot 10^{-3}$ [m/s] bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ [m/s]. Die Mächtigkeit des Sikkerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, mindestens 1 [m] betragen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f kann näherungsweise aus den Körnungslinien ermittelt werden. Nach HAZEN bzw. FISCHER & KAUBISCH liegt der k_f -Wert für die Hanglehme zwischen $3 \cdot 10^{-9}$ [m/s] und $4 \cdot 10^{-7}$ [m/s]. Das Festgestein stellt einen lokalen Stauhorizont dar.

Damit ist auf dem Grundstück keine ausreichende Durchlässigkeit gegeben. Die anfallenden Wässer sind planmäßig abzuleiten.

Es wird darauf hingewiesen das Auffüllungen aus Vorsorgeründen nicht durchsickert werden dürfen.

10.5 Zufahrten und Stellplätze

Der Aufbau von Zufahrten und Stellplätzen sollte in Anlehnung an die Vorgaben der RStO und ZTVE erfolgen. Für die Bemessung des frostsicheren Oberbaus wird die Frostempfindlichkeitsklasse F3 maßgeblich.

Auf der OK Erdplanum wird ein E_{V2} -Wert von ≥ 45 [MN/m²] gefordert. Dies kann im Anstehenden erfahrungsgemäß nicht ohne Bodenverbesserung bzw. einen begrenzten Bodenaustausch erreicht werden (s. Kap. 10.2). Die Ausschreibung sollte Lastplattendruckversuche zur Kontrolle vorsehen.

Für die ungebundene Frostschutzschicht ist ein möglichst kubisch gebrochenes Material in geeigneter Kornzusammensetzung (z.B. 0/45) zu verwenden. Gemäß ZTVE ist auf dem Abschlussplanum je nach Nutzung und Aufbau ein E_{V2} -Wert von ≥ 100 bis ≥ 120 [MN/m²] zu erreichen. Bei der Verwendung von Recyclingmaterial ist auf eine Zulassung für den Straßenbau zu achten.

Projekt: 2010252

Geotechnische Erkundung für den
Neubau einer Werkhalle in
63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)

11 Schlussbemerkungen

Das Gutachten wurde auf Basis der aufgeführten Unterlagen und der Ergebnisse der Gelände- und Laborarbeiten erstellt.

Aschaffenburg, den 27.05.2020



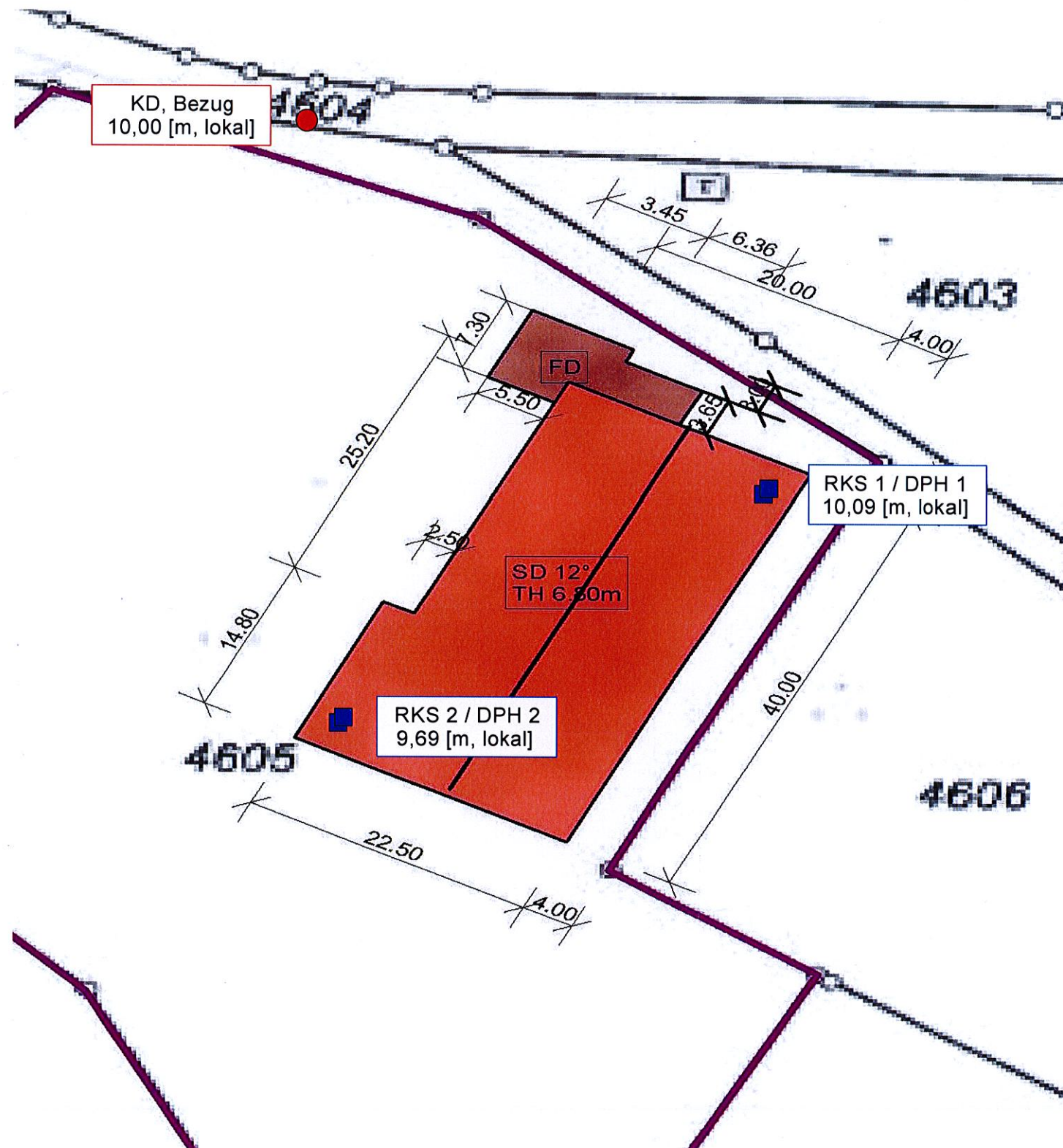
Julia Gumbert
M. Sc. Ang. Geowissenschaften

 Stempel

Gesellschaft für Geo- u. Umwelttechnik
Consulting mbH
Ruchelnhaimstr. 4 • 63743 Aschaffenburg
Tel.: (0 60 28) 9 90 43-0 • Fax: 9 90 43-9

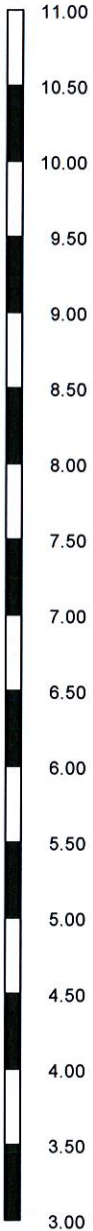


Sebastian Kurka
M. Sc. Ang. Geowissenschaften



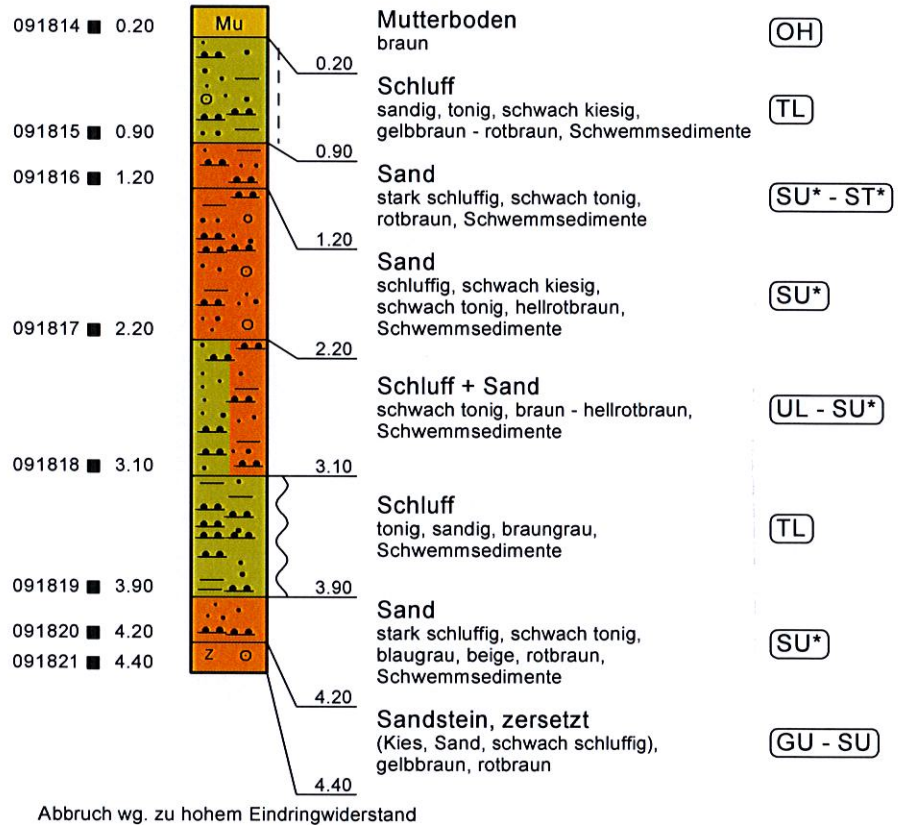
Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 08.04.2020	Gegenstand: Lageskizze der Ansatzpunkte	Maßstab: ohne
Auftraggeber: Klingenmeier Holzbau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach		Projekt: Geotechnische Erkundung für den den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)	
GGC GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH		Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9	Blatt 1.1

[m, lokal]



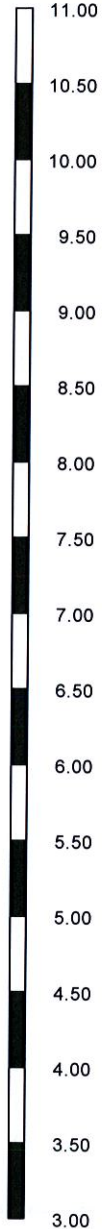
RKS 1

10,09 [m, lokal]



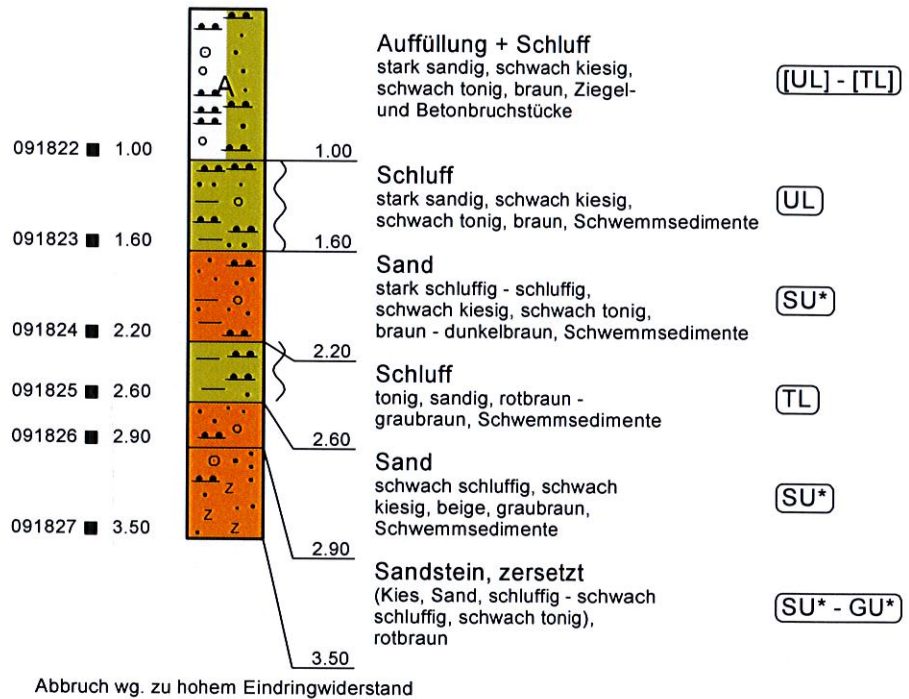
Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 08.04.2020	Gegenstand: Profilschnitt RKS 1	Masstab: 1:50
Auftraggeber: Klingenmeier Holzbau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach		Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)	
		 GGC GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9
			Blatt 2.1

[m, lokal]



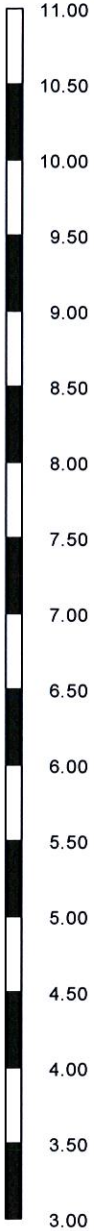
RKS 2

9,69 [m, lokal]



Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 08.04.2020	Gegenstand: Profilschnitt RKS 2	Maßstab: 1:50
Auftraggeber: Klingenmeier Holzbau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach	Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)		
	 GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9	Blatt 2.2

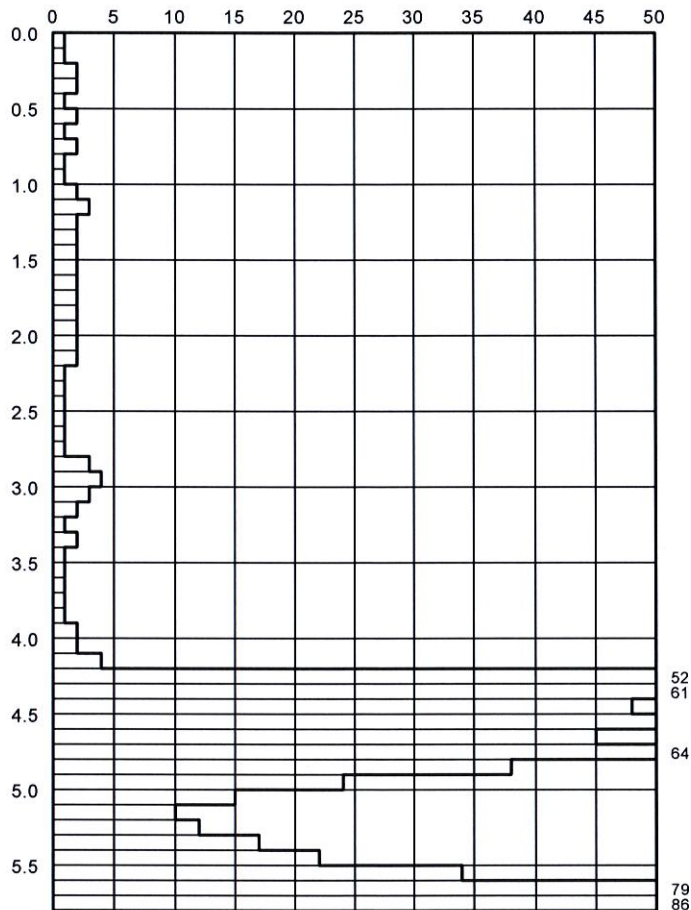
[m, lokal]



DPH 1

10,09 [m, lokal]

Schlagzahlen je 10 cm



Abbruch wg. zu hohem Rammwiderstand

Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 08.04.2020	Gegenstand: Rammdiagramm DPH 1	Maßstab: 1:50
Auftraggeber: Klingenmeier Holzbau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach	Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)		Blatt 3.1
	 GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9	

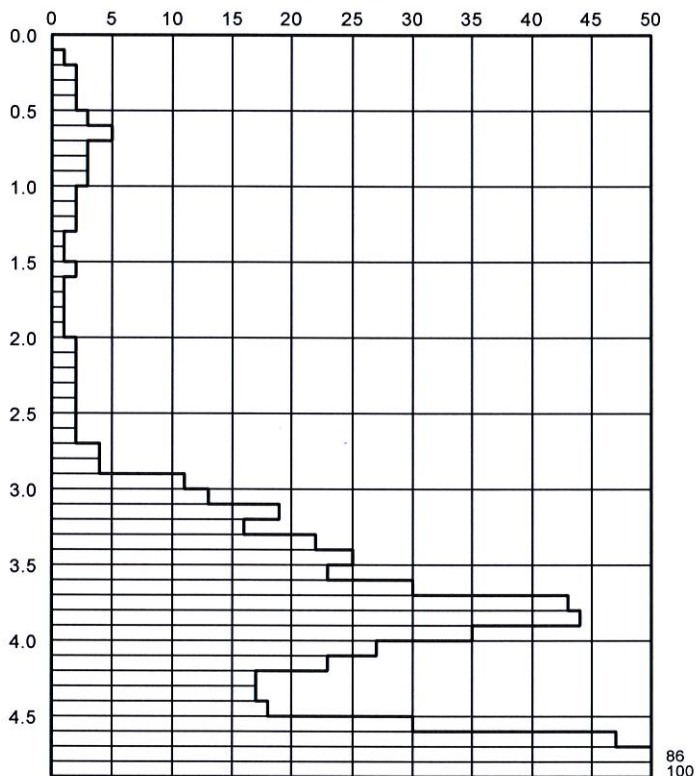
[m, lokal]



DPH 2

9,69 [m, lokal]

Schlagzahlen je 10 cm



Abbruch wg. zu hohem Rammwiderstand

Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 08.04.2020	Gegenstand: Rammdialogramm DPH 2	Massstab: 1:50
Auftraggeber: Klingenmeier Holzbau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach	Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)		
		Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9	Blatt 3.2

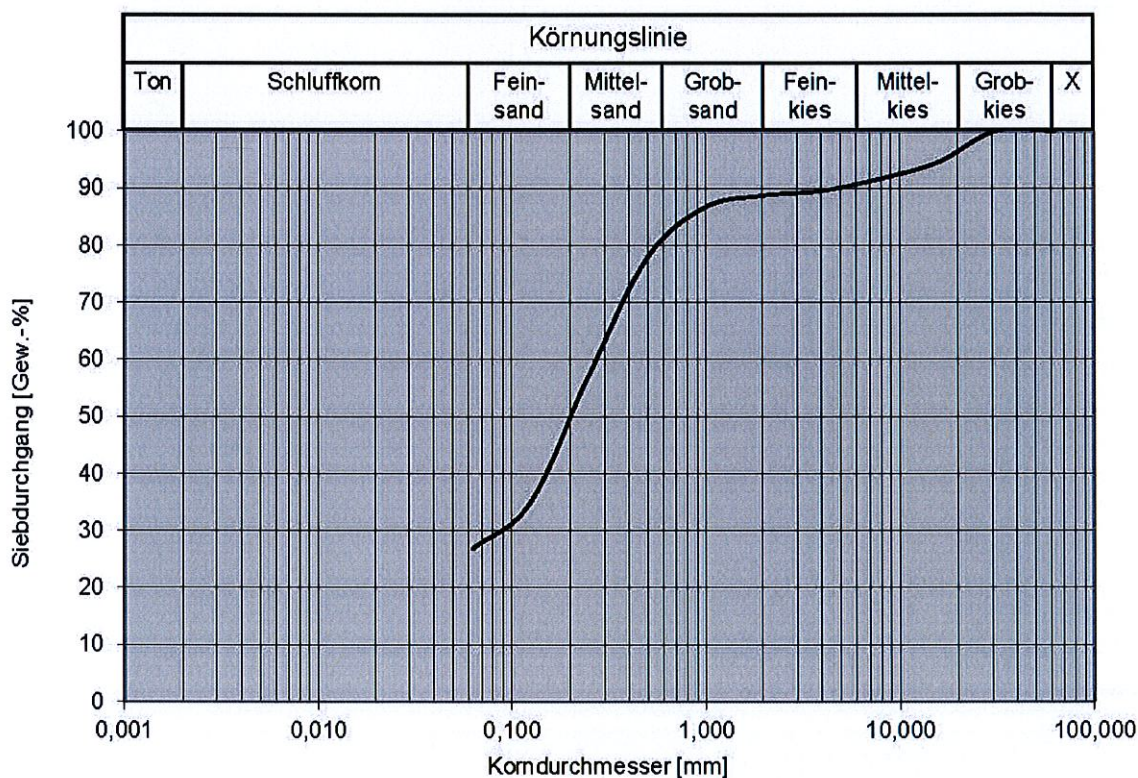
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Nasssiebung

Probe-Nr. 091817

RKS 1 (1,2 - 2,2 [m u. GOK])

Korngröße	Siebrückstand als Masse	Siebrückstand in Prozent	Siebdurchgang
[mm]	[g]	[%]	[%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	56,000	5,422	94,578
8,000	29,900	2,895	91,684
4,000	22,200	2,149	89,534
2,000	8,600	0,833	88,702
1,000	20,700	2,004	86,698
0,500	90,600	8,771	77,926
0,250	214,500	20,767	57,159
0,125	229,700	22,238	34,921
0,063	84,000	8,132	26,789
0,001	276,700	26,789	0,000
	1032,900	100,000	0,000



Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 23.04.2020	Gegenstand: Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17892-4	Massstab: ohne
Auftraggeber: Klingenmeier Holzau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach		Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)	
		 GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9

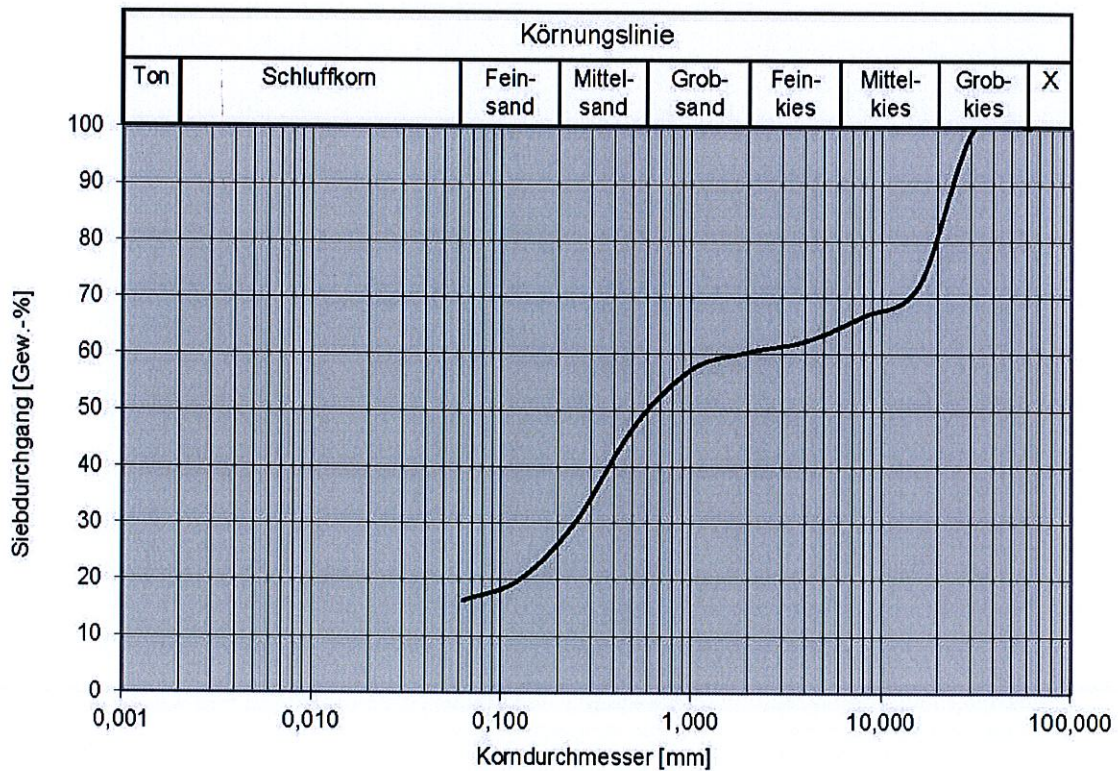
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Nasssiebung

Probe-Nr. 091827

RKS 2 (2,9 - 3,5 [m u. GOK])

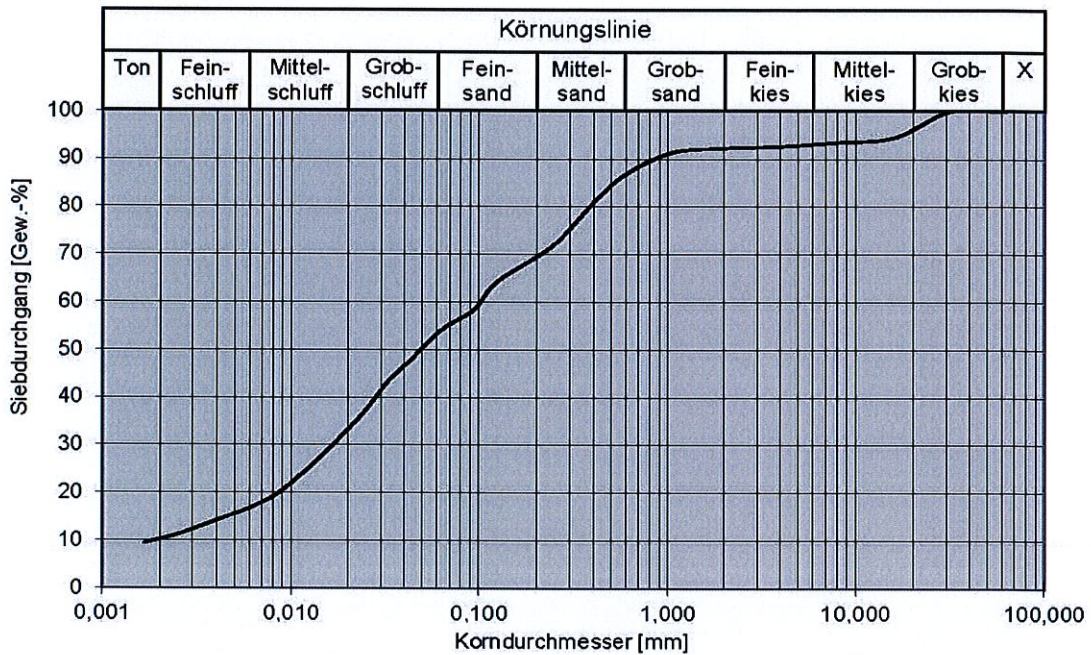
Korngröße	Siebrückstand als Masse	Siebrückstand in Prozent	Siebdurchgang
[mm]	[g]	[%]	[%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	239,100	27,674	72,326
8,000	48,300	5,590	66,736
4,000	38,000	4,398	62,338
2,000	17,100	1,979	60,359
1,000	27,200	3,148	57,211
0,500	91,000	10,532	46,678
0,250	141,800	16,412	30,266
0,125	89,000	10,301	19,965
0,063	31,800	3,681	16,285
0,001	140,700	16,285	0,000
	864,000	100,000	0,000



Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 23.04.2020	Gegenstand: Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17892-4	Massstab: ohne
Auftraggeber: Klingenmeier Holzau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach		Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)	
		 GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg <small>Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9</small>

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
Kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
Probe-Nr. 091823
RKS 2 (1,0 - 1,6 [m u. GOK])

Korngröße [mm]	Siebrückstand als Masse [g]	Siebrückstand in Prozent [%]	Siebdurchgang [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	56,900	5,432	94,568
8,000	11,000	1,050	93,517
4,000	8,600	0,821	92,696
2,000	4,300	0,411	92,286
1,000	12,500	1,193	91,092
0,500	68,300	6,521	84,571
0,250	129,200	12,335	72,236
0,125	81,900	7,819	64,417
0,094			58,463
0,064			54,345
0,043			47,654
0,033			43,793
0,024			36,330
0,015			28,095
0,009			20,417
0,006			16,900
0,004			14,721
0,003			11,667
0,002			9,436
	1047,400		



Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 22.04.2020	Gegenstand: Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17892-4	Massstab: ohne
Auftraggeber: Klingenmeier Holzau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach		Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)	
		 GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9
			Blatt 4.3

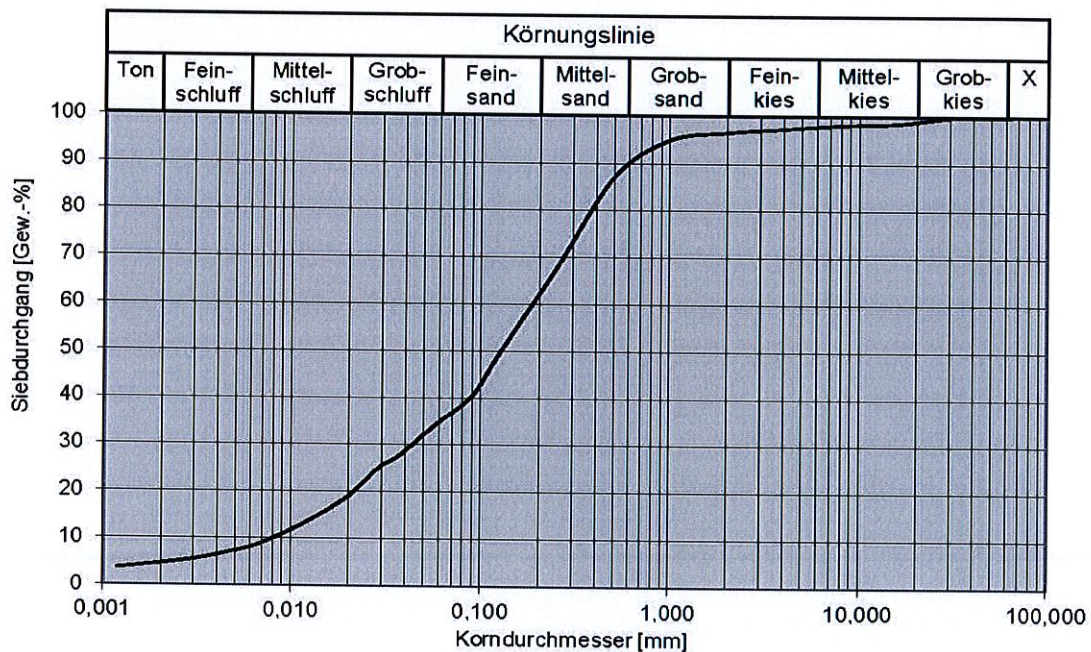
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse

Probe-Nr. 091824

RKS 2 (1,6 - 2,2 [m u. GOK])

Korngröße [mm]	Siebrückstand als Masse [g]	Siebrückstand in Prozent [%]	Siebdurchgang [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	9,300	1,331	98,669
8,000	2,800	0,401	98,268
4,000	5,700	0,816	97,453
2,000	5,900	0,844	96,608
1,000	11,400	1,631	94,977
0,500	55,200	7,899	87,078
0,250	133,100	19,047	68,031
0,125	128,800	18,432	49,599
0,090			40,394
0,059			34,619
0,037			27,848
0,029			25,060
0,019			18,687
0,012			13,111
0,007			8,796
0,005			7,003
0,003			5,676
0,002			4,620
0,001			3,618
	698,800		



Projekt-Nr.: 2010252	Datum: 22.04.2020	Gegenstand: Korngrößenverteilung n. DIN EN ISO 17892-4	Massstab: ohne
Auftraggeber: Klingenmeier Holzau GmbH Herr Joseph Klingenmeier Im Ehrlein 3 63916 Amorbach		Projekt: Geotechnische Erkundung für den Neubau einer Werkhalle in 63916 Amorbach, Im Bruch (Fl.-Nr.: 4605)	
		 GESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK CONSULTING MBH	Ruchelheimstraße 4 63743 Aschaffenburg <small>Tel. 06028/99043-0, Fax. 06028/99043-9</small>