

Berglern, Wartenberger Straße-

**Neubau eines SB-Marktes
einer Metzgerei und eines Cafés**

- Baugrunduntersuchung -

Projekt- Nr. 201912934f1

Auftraggeber: Gemeinde Berglern,
vertreten durch Bürgermeister S. Oberhofer

Gutachter: Dipl. - Geol. Norbert Weller
Dipl. – Geogr. Diana Rudolf

Datum: 03.12.2019

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 AUFTRAG	1
2 UNTERLAGEN / MASSNAHMEN	1
3 SITUATION	2
4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	2
4.1 Schichtenbeschreibung	2
4.2 Charakteristische Bodenkennwerte	4
5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	5
5.1 Allgemeines, Grundwasserstände	5
5.2 Bemessungswasserstand	5
5.3 Bodendurchlässigkeit	5
5.4 Versickerungsfähigkeit	6
6 BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	7
6.1 Baugrundbeurteilung	7
6.2 Gründungsempfehlung	7
6.2.1 Bodenpressungen und Setzung	8
6.3 Fußbodenkonstruktion / Verkehrsflächen	9
6.3.1 Allgemeines	9
6.3.2 Fußbodenkonstruktion	9
6.3.3 Verkehrsflächen	9
7 BAUGRUBE / WASSERHALTUNG / ABDICHTUNG	11
7.1 Bau- und Fundamentgruben	11
7.2 Wasserhaltung	11
7.3 Abdichtung Anlieferungsrampe (gemäß DIN 18533)	11
8 AUSFÜHRUNGSEMPFEHLUNG	12
9 HINWEISE ZUR EUROPÄISCHEN GRUNDBAUNORMUNG (EC 7)	12
10 ANLAGEN	13

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1 Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte sowie DIN 18300, DIN 18196 und ZTV E-StB	4

1 AUFTRAG

Die Gemeinde Berglern, vertreten durch Bürgermeister S. Oberhofer erteilte uns am 24.09.2019 den Auftrag, für den Neubau eines SB Marktes mit Nebengebäuden auf dem Grundstück an der Wartenberger Straße in Berglern, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und gutachterlich zu bewerten.

Das Baugrundgutachten soll beinhalten:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundungen sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN ISO EN 14688-1:2011-06 und DIN EN ISO 22476-2:2005
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196, Bodenklassen nach DIN 18300, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 09¹
- Angabe relevanter geotechnischer Bodenkennwerte
- Angabe zur Grundwassersituation auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse, Beurteilung der Bodendurchlässigkeit / Versickerungsvermögen
- Baugrundbeurteilung
- Empfehlungen zur Gründung und Angabe der zulässigen Bodenpressung, sowie überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen
- Ausführungsempfehlungen
- Festlegung der Ausführungs- / Einbaukriterien zum Aufbau der Fußbodenkonstruktion und der Verkehrsflächen
- Angaben zur Baugrubenerstellung / -sicherung und Wasserhaltung
- Angabe des Bemessungswasserstandes

2 UNTERLAGEN / MASSNAHMEN

Folgende Unterlagen bzw. Maßnahmen dienen zur Beurteilung der Baugrundsituation:

- [1] Geologische Übersichtskarte, Blatt CC 7934 (München), M 1 : 200.000
- [2] Lageplan, M 1 : 500, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber
- [3] Ergebnisse der Außenarbeiten vom 29 bis 31.10.2019:
 - 10 Rammkernsondierungen (RKS) bis max. 3,6 m unter Geländeoberkante (u. GOK)

¹ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (Fassung 1997)

- 2 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) bis auf max. 3,1 m unter GOK
- Nivellement der Bohransatzpunkte:
 - Festpunkt = Kanaldeckel (siehe Anlage 1)
 - Festpunkthöhe = 434.69 m NN

3 SITUATION

Das Untersuchungsareal liegt nordöstlich vom Ortskern von Berglern (vgl. Anlage 1). Es wird im Norden von dem Mittleren Isar-Kanal begrenzt. Nach Osten schließen sich landwirtschaftliche Flächen und nach Westen und Süden eine Wohnbebauung an.

Nach den vorliegenden Planungen ist der Neubau eines SB-Marktes, Cafés und einer Metzgerei mit dazugehörenden Verkehrsflächen geplant.

Nach den vorliegenden Informationen und Planunterlagen /3/ werden die Neubauten in der größten Ausdehnung Abmessungen von ca. 10 m bzw. 29 m in der Breite und ca. 21 bzw. 48 m in der Länge aufweisen. Die Höhe der Oberkante Fertigfußboden des Neubaus (OK FFB Neubau) soll nach Rücksprache mit der KIZ GmbH auf 434,80 mNN liegen.

4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Gemäß der geologischen Übersichtskarte sowie den Ergebnissen der Außenarbeiten liegt das Grundstück in einem Bereich der von Lößlehm bzw. Decklehm geprägt ist. Darunter folgen würmeiszeitliche Schotter.

4.1 Schichtenbeschreibung

Für die Zusammensetzung der einzelnen Schichten und deren Mächtigkeit verweisen wir auf die Bohrprofilardarstellung in Anlage 2. Nach den Ergebnissen der Rammkernsondierungen lassen sich im Wesentlichen folgende Bodenhorizonte unterscheiden:

Oberboden

In allen Sondierungen wurde zunächst ein 0,2 bis 0,4 m mächtiger Oberboden angetroffen. Als stark durchwurzelt sind die ersten 15 – 20 cm zu bewerten.

Lehme

Die bindigen Lehme sind meist hellbraun gefärbt. Bodenmechanisch sind die Lehme als ein sandiger, schwach toniger Schluff zu beschreiben. Verbreitet sind einzelne Sand- bzw. Kieslagen in den Lehmen anzutreffen. Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wiesen die bindigen Bodenbestandteile eine steifplastische bis halbfeste Konsistenz auf. Die Lehme reichen bis 0,7 bzw. 1,2 m u. derzeitige Geländeoberkante.

Die bindigen und gemischtkörnigen Böden mit Tongehalten $< 15\%$ lassen sich aufgrund ihrer plastischen Eigenschaften in die Bodengruppe der leichtplastischen Tone und Schluffe (TL – UL) einordnen, was sie als sehr wasserempfindlich charakterisiert. Außerdem verfügt das Material über thixotrope Eigenschaften. Die hohe Wasserempfindlichkeit sowie das thixotrope Verhalten des Lehms führen insbesondere bei dynamischen Beanspruchungen dazu, dass das Material durch Gefügezerstörung aus einem steifplastischen Zustand, quasi ohne signifikante Wassergehaltsänderung, in den weichplastischen oder sogar breiigen Zustand wechseln kann.

Schotter (Sand, Kies)

In allen Bohrungen wurden unterhalb der Lehme, Kiese und Sande (Niederterrassenschotter) von bis zu 3 m (RKS 8) Mächtigkeit erbohrt. Die Sande und Kiese führen oberflächennah z. T. bindige Anteile in Form von Schluff und Ton mit sich. Die Lagerungsdichte der rolligen Sedimente kann nach den Schlagzahlen der mittelschweren Rammsondierungen (DPM) als mitteldicht bis sehr dicht eingeschätzt werden. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte war ein Tieferführen der Sondierungen nicht möglich.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels Rammkern- und Rammsondierungen ergibt insgesamt ein repräsentatives Bild von der Untergrundsituation. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in Bezug auf die Schichtenbeschreibung und die angegebenen Schichtgrenzen Abweichungen zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten ergeben. Gemäß DIN 4020 sind Aufschlüsse in Boden und Fels als Stichprobe zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

Bezüglich des genauen Verlaufs der Schichtgrenzen, der Verbreitung und der Zusammensetzung der Bodentypen wird auf die Bohrprofildarstellungen in der Anlage 2 verwiesen.

4.2 Charakteristische Bodenkennwerte

Tabelle 1 Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2 und eigene Erfahrungswerte sowie DIN 18300, DIN 18196 und ZTV E-StB

Bodenmaterial	Lagerung bzw. Zustand	Boden- und Fels- klassen DIN 18301	Boden- klasse DIN 18300	Boden- gruppe DIN 18196	Frost- klasse ZTVE-StB	Wichte $\gamma_k/\gamma_k^{(1)}$ [kN/m ³]	Kohäsion $c_k^{(2)}$ [kN/m ²]	Rei- bungs- winkel $\phi_k^{(3)}$ [Grad]	Steife- modul [MN/m ²]
Lehm Schluff, sandig, tonig	steif	BB 2	4	UL/UM	F3	20/10	3 – 5	27,5	8 – 10
	halbfest	BB 3	4 ⁽⁴⁾			20/10	5 – 8	27,5	10 – 12
Schotter Sand und Kies z.T. schluffig, z.T. kiesig, tonig	locker bis mitteldicht	BN 2 (BS 1 - 4)	3, 5 ⁽⁴⁾	SW/SU /GU	F1 - F3	18/8 19/10	0 – 2	30 - 32,5	20 – 30
Sand und Kies Sand, kiesig und Kies, sandig	mitteldicht bis sehr dicht	BN 1 - 2 (BS 1 - 4)	3, 5 ⁽⁴⁾	SW/ GW	F1 – F2	20-22/ 11-13	0	32,5– 37,5	60 – 150

⁽¹⁾ γ_k/γ_k^* = charakteristischer Wert für Wichte (erdfeucht) / Wichte unter Auftrieb

⁽²⁾ c_k^* = charakteristischer Wert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens

⁽³⁾ ϕ_k = charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des nicht bindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens

⁽⁴⁾ Innerhalb der Kiese und Sande können erfahrungsgemäß größere Gesteinsbestandteile auftreten. In Abhängigkeit der Seitenlänge und des Volumenanteils sind diese gemäß DIN 18300 in die Bodenklasse 6 oder 7 einzuordnen. Es wird auf die diesbezüglichen Angaben in der DIN 18300 verwiesen.

5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

5.1 Allgemeines, Grundwasserstände

Während der Außenarbeiten vom 29. und 31.10.2019 wurde in keinem Aufschluss freies Wasser als Schicht- oder Grundwasser angetroffen.

Es ist in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen und besonders im Winterhalbjahr mit dem Auftreten von Schichtwasser in den besser durchlässigen Schichten zu rechnen.

Der nächste Vorfluter ist die Mittlere Isar (Kanal), die rd. 130 m nördlich des Grundstücks sowie die Sempt, die westlich des Untersuchungsgeländes nach Nordwesten fließt.

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht im Retentionsraum der Sempt und der Mittleren Isar.

Nach der Internetversion des BayernAtlas vom Bayrischen Landesamt für Umwelt, Bayrische Vermessungsverwaltung, EuroGeographics liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebieten.

5.2 Bemessungswasserstand

Für die Festlegung eines Bemessungswasserstandes sind langjährige Grundwasserbeobachtungen notwendig. Hierzu sind die Erfahrungen aus dem benachbarten Bestand zu berücksichtigen. Weiterhin sind die Grundwassermessdaten der in der Nähe liegenden Grundwassermessstellen bei den zuständigen Behörden planungsseitig anzufordern.

Freies Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Außenarbeiten bis 430,51 mNN nicht angetroffen. Eine abschließende Bemessung kann erst nach Vorlage der bauseits zu beschaffenden Unterlagen erfolgen.

5.3 Bodendurchlässigkeit

Anhand von zwei ausgewählten Kiesproben wurde die Durchlässigkeit mittels kombinierter Sieb- / Schlämmanalyse nach der Formel von MALLET & PAQUANT ermittelt. Dabei dienten die Untersuchungen auch der genauen Bestimmung der Kornzusammensetzung der Bodenmaterialien.

Nach den Versuchsergebnissen kann für die untersuchten Proben folgender Durchlässigkeitsbeiwert angegeben werden:

- | | | |
|--------------------------------------|---------|--|
| • Probe RKS 4/5 (0,8 – 2,3 m u. GOK) | G, s, u | $k_f = 7,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ |
| • Probe RKS 7/4 (0,9 – 1,1 m u. GOK) | G, s | $k_f = 4,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ |

Der nach DWA-A 138 anzusetzende Korrekturfaktor von 0,2 [-] für eine in der Sieblinienauswertung ermittelte Durchlässigkeit ist in den o. a. Werten bereits berücksichtigt.

Des Weiteren wurde die Durchlässigkeit der anstehenden Sedimente anhand von einem Versickerungsversuchen im Bohrloch, in Anlehnung an den open-end-test des USBR, bestimmt (siehe Anlage 3). Der Versickerungsversuch wurde im kiesigen Sand in einer Tiefe von rd. 2,0 m ausgeführt.

Dabei wurde folgende Durchlässigkeit ermittelt (Korrekturfaktor gemäß DWA A 138 von 2,0 wurde berücksichtigt):

$$\text{RKS 7/VV1} = k_f\text{-Wert von } 2,6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

5.4 Versickerungsfähigkeit

Nach der aktuellen Ausgabe des **Arbeitsblatts DWA-A 138** vom April 2005 wird eine entwässerungstechnische Versickerung in Lockergesteinen bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ als sinnvoll angesehen. Bei k_f -Werten $< 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ besagt o.g. Regelwerk, dass eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet ist, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorgesehen werden muss (z.B. Drosselabfluss oder Überlauf an örtliches Kanalnetz).

Eine Versickerung in den als gering durchlässig einzustufenden bindigen Böden (Lehm) ist nicht sinnvoll. Die sandigen Kiese weisen eine gute Versickerungsfähigkeit auf.

Für die Berechnungen zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen ist ein abgeminderter Durchlässigkeitsbeiwert von **$k_f = 3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** für den sandigen Kies anzusetzen.

Unabhängig von unseren Empfehlungen sind unbedingt die zuständigen Fachbehörden bezüglich der zulässigen Rahmenbedingungen bei der Versickerung von Niederschlagswasser zu befragen bzw. die Planung im Vorfeld des eigentlichen Genehmigungsverfahrens mit diesen abzustimmen.

6 BAUGRUNDBEURTEILUNG UND GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Gemäß der aktuellen Ausgabe der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 sind für das Untersuchungsgebiet keine Erdbebenzone und keine geologische Untergrundklasse ausgewiesen.

Die Oberkante des Fertigfußbodens liegt auf 434,80 mNN.

6.1 Baugrundbeurteilung

Nach den Ergebnissen der Außenarbeiten wird der Untergrund im Niveau der angenommenen Gründungstiefe (-0,8 m frostfrei = 434,00 m NN) überwiegend innerhalb des Oberbodens und den Lehmen liegen.

Die überwiegend halbfesten Lehme reichen bis in Tiefen von 0,7 bzw. 1,2 m u. GOK. Unterhalb der Lehme wurden Kiese und bereichsweise Sande angetroffen. Die Lagerungsdichte der rolligen Böden war mitteldicht bis sehr dicht.

Der natürliche, stark durchwurzelte Oberboden ist nicht tragfähig und daher abzutragen. Als stark durchwurzelt sind die ersten 15 bis 20 cm zu bewerten.

Natürliche bindige, mind. steifplastische Bodenmaterialien (Lehme) sind im Hinblick auf die zu erwartenden Fundamentlasten als ausreichend tragfähig zu beurteilen. Die natürlichen, Kiese und Sande sind erfahrungsgemäß als gut tragfähig zu bewerten.

6.2 Gründungsempfehlung

Generell sollten, um gebäudeschädigende Setzungsunterschiede soweit wie möglich zu reduzieren, alle Gebäudeteile auf einem Untergrund mit vergleichbarem Setzungsverhalten gegründet werden.

Auf den natürlichen bindigen, mindestens steifplastischen Lehmböden können die zu erwartenden Lasten einer 1 bis 2-geschossigen Bebauung über eine herkömmliche Flachgründung mittels Streifen- und Einzelfundamenten abgetragen werden.

Sollten wieder erwarten aufgeweichte Lehmschichten in der Gründungssohle angetroffen werden, sind diese mittels Magerbetonplomben zu durchgründen oder gegen Schotter oder Kies zu ersetzen.

Um Auflockerungen zu vermeiden, muss der Aushub mit einem Glattlöffel (Baggerlöffel mit Schneide) erfolgen. Die freigelegte Gründungssohle ist, um sie vor Aufweichungen und einer

dadurch verminderten Tragfähigkeit zu schützen, sofort nach dem Freilegen mit einer Sauberkeitsschicht abzudecken (siehe auch Kapitel 8).

6.2.1 Bodenpressungen und Setzung

Bei einer Gründung der Fundamente auf mindestens steifplastischem Lehm sollte folgender, maximal aufnehmbare Sohldruck nicht überschritten werden:

a) $\sigma_{zul} \leq 200 \text{ kN/m}^2$ für **Streifenfundamente** (entspricht $\sigma_{R,d} \leq 285 \text{ kN/m}^2$)

Fundamentbreite = $0,6 \text{ m} < b < 1,0 \text{ m}$

Fundamenteinbindetiefe frostfrei mind. $0,8 \text{ m}$

b) $\sigma_{zul} \leq 220 \text{ kN/m}^2$ für **Einzelfundamente** (entspricht $\sigma_{R,d} \leq 313 \text{ kN/m}^2$)

Seitenverhältnis $a/b \leq 1,0$ mit Seitenlängen $0,5 \text{ m} < b < 1,8 \text{ m}$,

Fundamenteinbindetiefe frostfrei mind. $0,8 \text{ m}$

Sollte eine Lastabtragung mit den zulässigen Bodenpressungen und angegebenen Fundamentabmessungen nicht möglich sein, können die Bodenpressungen, bei Einhaltung der Maximalsetzungen, generell durch z.B. Gründung auf den Kiesen, Bodenverbesserung oder Polstereinbau erhöht werden. Die notwendigen Angaben sind nach Vorlage der auftretenden Lasten ggf. in einem gesonderten Bericht anzufordern.

Überschlägige Setzungsberechnungen ergaben, dass bei dieser vorgeschlagenen Gründungsvariante und den dabei zugelassenen, maximalen Bodenpressungen mit Setzungen in einer Größenordnung von max. $1,5 \text{ cm}$ zu rechnen ist. Setzungsdifferenzen aufgrund von Unterschieden im Bodenaufbau und Fundamentabmessungen sowie -auslastungen liegen erfahrungsgemäß in der Größenordnung der Gesamtsetzung.

Erfahrungsgemäß sind i.d.R. ca. 50% der Gesamtsetzungen nach Beendigung der Rohbauphase abgeklungen.

Die Berechnungen wurden nach EC 7 für den kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast und unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile durchgeführt.

Die Berechnung des Grundbruches erfolgte gemäß DIN 4017:2006. Die Grundbruchsicherheit, bezogen auf EC 7, ist für die angegebenen Fundamentabmessungen und Einbindetiefen gewährleistet.

6.3 Fußbodenkonstruktion / Verkehrsflächen

6.3.1 Allgemeines

Auf dem Erd- /Auffüllungsplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ nachzuweisen (Mindestanforderungen an das Erd- / Auffüllungsplanum gemäß ZTVE-StB und RStO 12²).

Im Bereich der bindigen Lehme werden die zuvor genannten Mindestanforderungen erfahrungsgemäß nicht erreicht. Sofern die Werte nicht erreicht werden, ist eine Unterbauverstärkung aus z.B. gut verdichtbarem Mineralgemisch / Liefermaterial (0/32 – 0/56) von mind. 0,3 m oder das Einmischen von Bindemittel (Kalk-Zement-Zugabe ca. 2 – 4 Gew.%) von mind. 0,3 m vorzusehen.

Für die Fußbodenkonstruktion und die Verkehrsflächen gelten weiterhin verschiedene Anforderungen:

6.3.2 Fußbodenkonstruktion

Sofern die Anforderungen an das Planum (Untergrund) erfüllt werden, ist anschließend bis zur Unterkante der Fußbodenkonstruktion eine mindestens 0,2 m mächtige, kapillarbrechende Tragschicht aus Mineralgemisch (0/32 bis 0/45) einzubauen und zu verdichten. Auf dem Planum der kapillarbrechenden Schicht ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

6.3.3 Verkehrsflächen

Unter der Voraussetzung, dass das Unterbauplanum eine ausreichende Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$) aufweist, wird empfohlen, den Aufbau entsprechend der Belastungsklassenzuordnung nach RStO vorzunehmen. Der vorgesehene Aufbau ist planungsseitig im Hinblick auf die Ergebnisse der Baugrunderkundung zu überprüfen.

Die RStO 12 gibt für die Dicke des frostsicheren Oberbaus in Abhängigkeit der Belastungsklassen folgende Richtwerte an (Tabelle 6 der RStO, angenommen F3):

60 cm (Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0 / (früher Bauklassen III / IV / V))

² Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

50 cm (Belastungsklasse Bk0,3 / (früher Bauklassen VI))

Durch die Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse, wie z.B. kleinräumige Klimaunterschiede, Entwässerung und Ausführung der Randbereiche (Tabelle 7 der RStO), ergeben sich Mehr- oder Minderdicken, die seitens des Planers auf der Grundlage örtlicher Kenntnisse festzulegen sind.

Aus der untersuchten Bodensituation und den uns vorliegenden Informationen ergeben sich zusätzlich folgende Randbedingungen:

- die Frostepfindlichkeitsklasse F3
- Frosteinwirkungszone II $\pm 0,05$ m
- ungünstige Wasserverhältnisse, da sich Stauwasser auf der Lehmschicht binden kann und dies dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum $+ 0,05$ m

Die Anforderungen an Verdichtungsgrad und Verformungsmodul des Oberbaus und des Untergrundes bzw. Unterbaus sind in den genannten einschlägigen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien enthalten und richten sich ebenfalls nach den Belastungsklassen. Außerdem sind die Bauweise (Frostschuttschicht, Kies- oder Schottertragschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht oder Bodenverfestigung) sowie insbesondere die Art der geplanten Fahrbahndecke (Bitumendecke, Betondecke, Pflasterdecke, usw.) zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind Tragschichten und Frostschuttschichten aus frostsicherem Material der Körnung 0/32 bis 0/56 aufzubauen und lagenweise mit einem dynamisch wirkenden Verdichtungsgerät zu verdichten. Die gemäß RStO 12 bzw. ZTVE StB geforderten Verformungsmoduln auf Oberkante Tragschicht (i.d.R. min. $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, Verhältniswert $\leq 2,5$) sind mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

7 BAUGRUBE / WASSERHALTUNG / ABDICHTUNG

7.1 Bau- und Fundamentgruben

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können z. B. Leitungsgräben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 oberhalb des Grundwassers senkrecht geschachtet werden. Mit nachbrechenden Grubenwänden und damit verbundenen Mehrmassen muss gerechnet werden. Bei größeren Einbindetiefen kann im Bauzustand (Lastfall 2 / BS-T) oberhalb des Grundwassers unter folgenden, maximal zulässigen Winkeln geböscht werden:

Lehm, steifplastisch $\beta \leq 60^\circ$

Kies und Sand $\beta \leq 45^\circ$

Werden Baugruben im Lastausbreitungsbereich von Gebäuden oder Straßen (45° ab Fundamentunterkante bzw. Straßenoberkante) erstellt, sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Diesbezüglich ist unbedingt die DIN 4124 zu beachten.

7.2 Wasserhaltung

Grundwasserhaltende Maßnahmen werden nach den Ergebnissen der Außenarbeiten und der angenommenen Höhe der OK FFB Neubau nicht erforderlich sein. Anfallendes Tagwasser ist während der Bauzeit über Drainagegräben, Pumpensümpfe und Schmutzwasserpumpen filterstabil zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

Aufgrund der großen Wasserempfindlichkeit der bindigen und gemischtkörnigen Bodenmaterialien ist im Hinblick auf die Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des Erdplanums ein Zulaufer von Oberflächenwasser bauseits zu verhindern. Es ist daher besonders auf eine sorgfältige Tagwasserhaltung zu achten, um die Zustandsform des Bodens nicht zu verschlechtern.

7.3 Abdichtung Anlieferungsrampe (gemäß DIN 18533)

Der tiefste Punkt des Marktgebäudes wird üblicherweise von der Laderampe gebildet, die erfahrungsgemäß ca. 1,25 m unter OK FFB Markt in das vorhandene Gelände einbindet. In

Abhängigkeit des bauseits noch zu ermittelnden Bemessungswasserstand ist die Abdichtung zu wählen.

8 AUSFÜHRUNGSEMPFEHLUNG

Die Wasserempfindlichkeit der vorhandenen natürlichen, bindigen Bodenmaterialien führt wie bereits erwähnt bei Regenwasserzufuhr grundsätzlich zu starken Aufweichungen. Das Befahren des Erdplanums mit schwerem Gerät (z. B. bei Baustraßen) und eine damit einhergehende dynamische Beanspruchung werden folglich zusätzlich zu einer Aufweichung des Bodens führen. Zur Erstellung eines befahrbaren Arbeitsplanums in dem bindigen Lehm ist daher zwingend eine mind. 0,3 m mächtige Schottertragschicht auf 0,4 m verbessertem Boden oder eine mind. 0,5 m mächtige Schottertragschicht auf einem Geotextil (GRK 3) vorzusehen. Bei ungünstiger Witterung ist ggf. ein mehrmaliges Nacharbeiten einzuplanen. Grundsätzlich wird empfohlen, freigelegte Flächen im Lehm unverzüglich mit einer Schotter- oder Betonschicht bzw. mittels einer Bodenverbesserung durch Kalk-Zementzumischung vor Witterungseinflüssen zu schützen.

9 HINWEISE ZUR EUROPÄISCHEN GRUNDBAUNORMUNG (EC 7)

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse und Annahmen (angenommen Stützlasten >250 kN, etc.) in Verbindung mit den Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Das vorliegende Gutachten ist daher nach DIN 4020 formal als Geotechnischer Entwurfsbericht einzustufen. Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende europäische Grundbaunormung ergeben sich hieraus weitere Planungs- sowie Kontrollpflichten für die Bauausführung (siehe auch DIN EN 1997-1:2009-09 (EC 7-1), Kapitel 2.8 und 4). Nach Vorlage weiterer Planungsdetails bzw. Überprüfung der angenommenen Lasten (u.a. Lastangaben, Vorgaben an das Setzungsverhalten) ist die Verbindlichkeit der, in dem vorliegenden Entwurfsbericht ausgearbeiteten Empfehlungen, zu prüfen. Ggf. sind für konkrete Gründungsempfehlungen ergänzende Erkundungen (z.B. Sondierungen) auszuführen, welche dann insgesamt in einem weiteren Geotechnischen Bericht (Endplanung) zu-

sammengefasst werden müssen. Für die Bauphase ergeben sich Kontrollpflichten z.B. in Form von Verdichtungskontrollen und Baugrundabnahmen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die Weitergabe des Gutachtens darf nur ungekürzt vorgenommen werden. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Geonorm GmbH

Gießen, 03.12.2019

Norbert Weller

Dipl.-Geologe

Diana Rudolf

Dipl.-Geographin

Markus Riegels

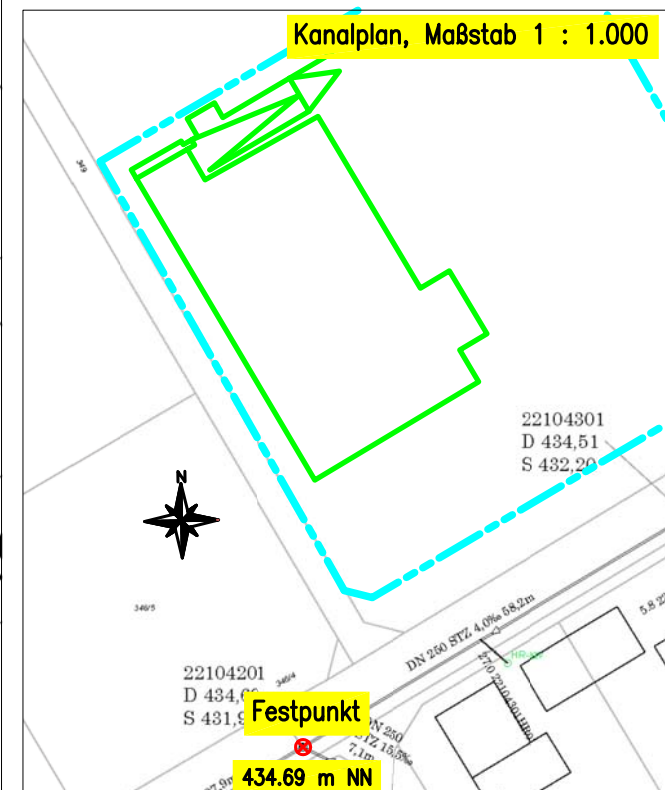
Dipl.-Geologe /GF

10 ANLAGEN

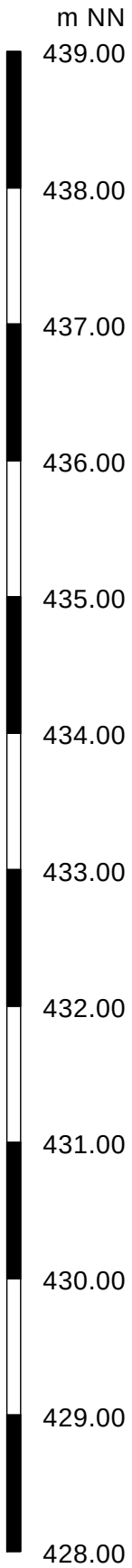
- | | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Lageplan, M 1 : 500, mit Eintragung der Aufschlusspunkte |
| Anlage 2 | Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN ISO EN 14688-1:2011-06 und Sondierdiagramme der Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2:2005 |
| Anlage 3 | Versickerungsversuch |
| Anlage 4 | Laborprotokolle der bodenmechanischen Untersuchungen (Kornverteilung, Wassergehalt) |



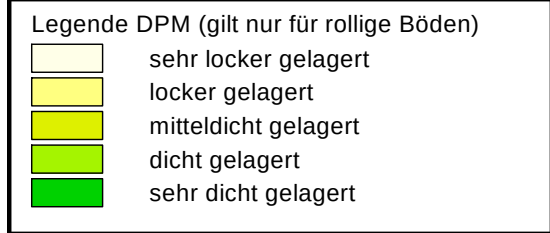
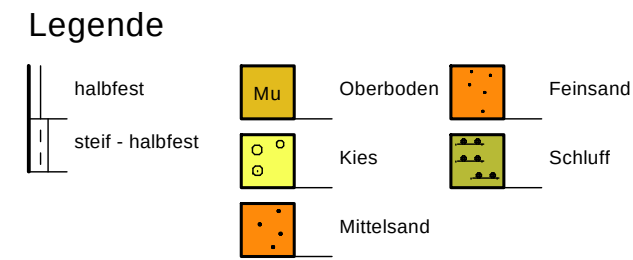
- LEGENDE
- ◆ Rammkernsondierung mit Höhenwert
 - ◆ Rammkernsondierung und mittelschwere Rammsondierung mit Höhenwert
 - VV Versickerungsversuch



Geonorm Ursulum 18 35396 Gießen Tel. 0641/94360-0 Fax 94360-40		
Lageplan mit Eintragung der Bohrpunkte		
Projekt: Berglern, Wartenberger Straße		
Projekt-Nr.: 2019 12934 f 1		
gezeichnet:	07.11.2019	K. Heine
geprüft:		
Maßstab:	1 : 500	Anlage 1



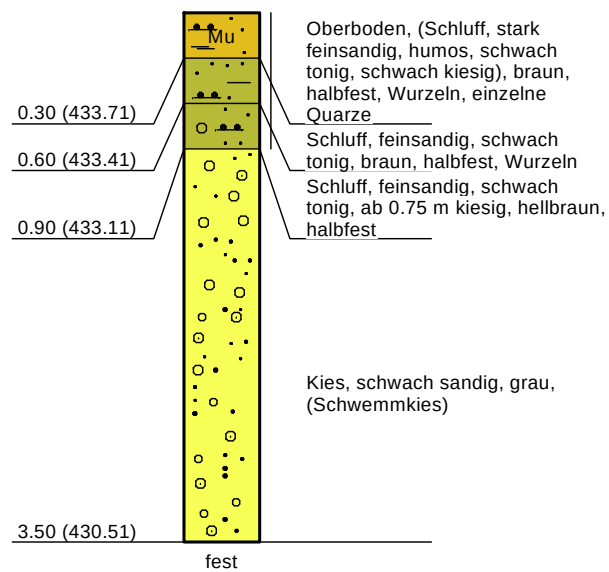
Cafe / Metzger



Verkehrsfläche

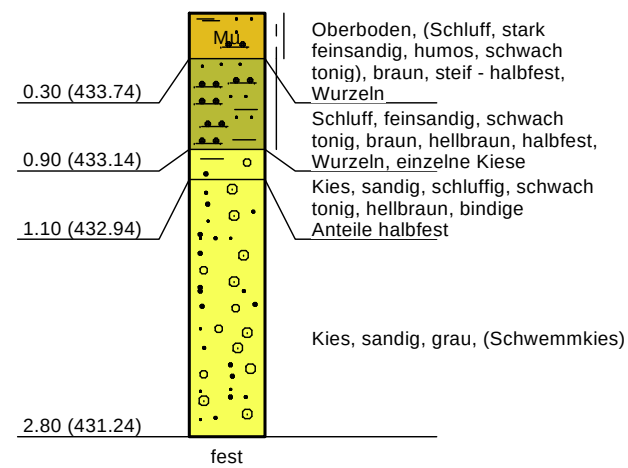
RKS 1

434.01 m NN



RKS 2

434.04 m NN

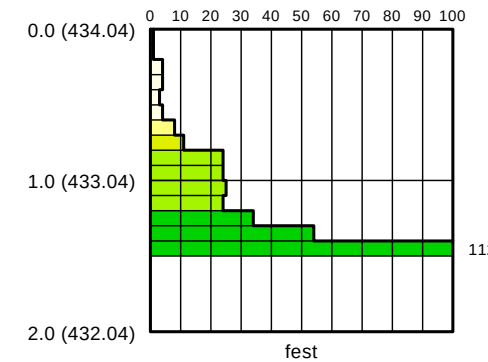


OK FFB Neubau (434.80 m NN)

DPM 2

434.04 m NN

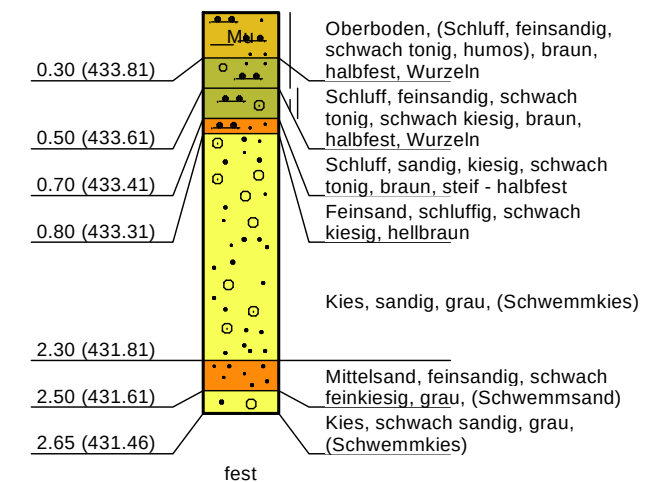
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	4
0.40	4
0.50	3
0.60	4
0.70	8
0.80	11
0.90	24
1.00	24
1.10	25
1.20	24
1.30	34
1.40	54
1.50	112

RKS 4

434.11 m NN



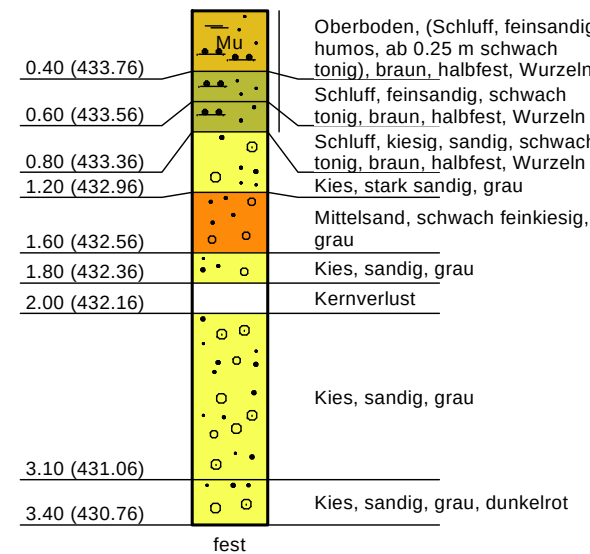
Grundstück 1

m NN
438.00
437.00
436.00
435.00
434.00
433.00
432.00
431.00
430.00
429.00
428.00
427.00

SB-Markt

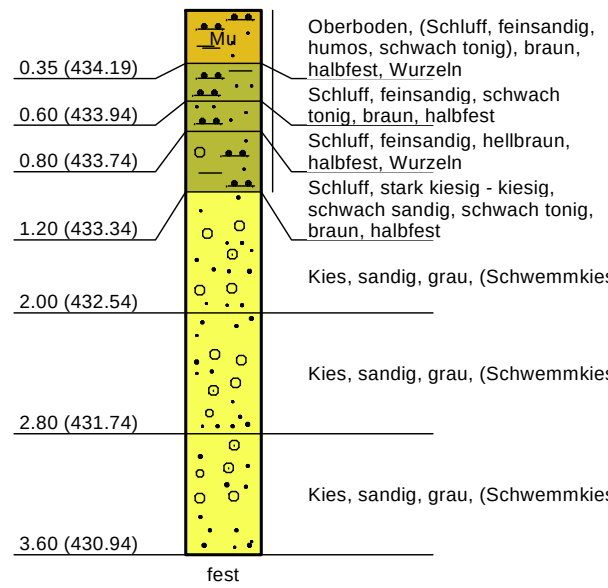
RKS 8

434.16 m NN



RKS 6

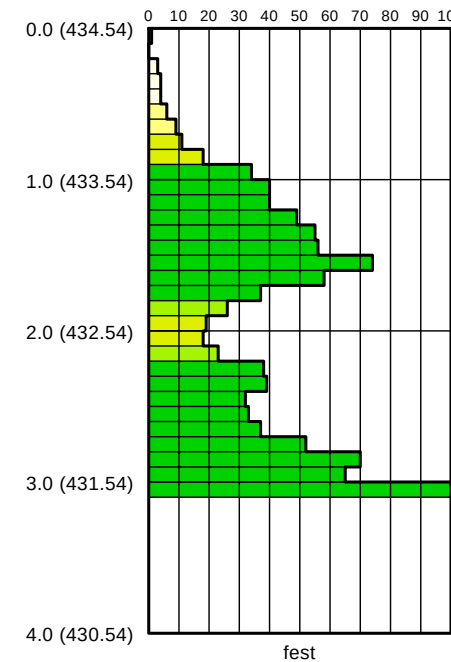
434.54 m NN



DPM 1

434.54 m NN

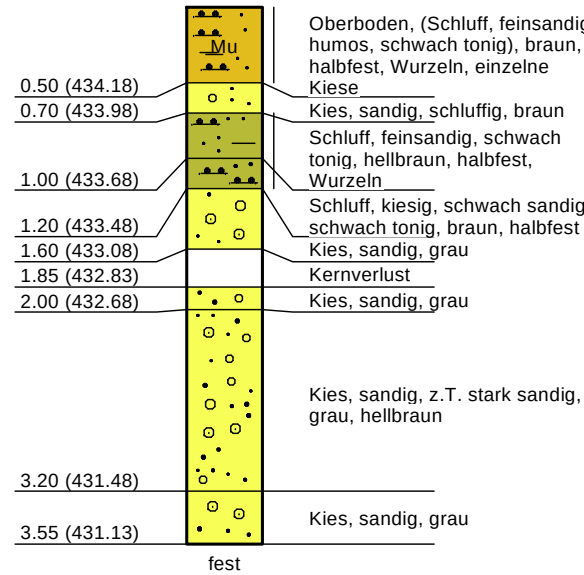
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	0
0.30	3
0.40	4
0.50	4
0.60	6
0.70	9
0.80	11
0.90	18
1.00	34
1.10	40
1.20	40
1.30	49
1.40	55
1.50	56
1.60	74
1.70	58
1.80	37
1.90	26
2.00	19
2.10	18
2.20	23
2.30	38
2.40	39
2.50	32
2.60	33
2.70	37
2.80	52
2.90	70
3.00	65
3.10	100

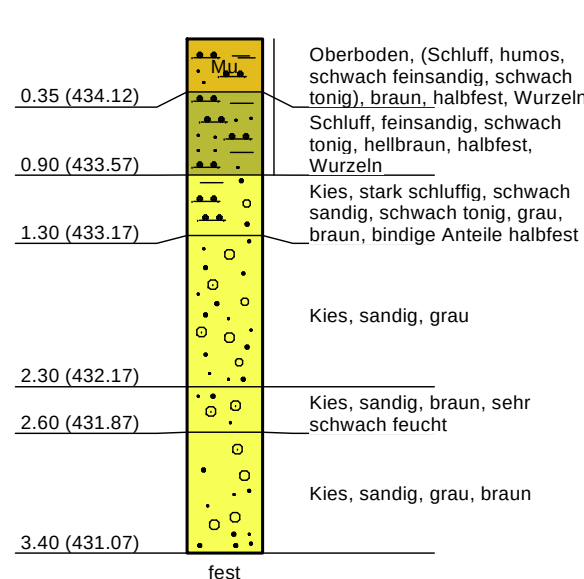
RKS 9

434.68 m NN



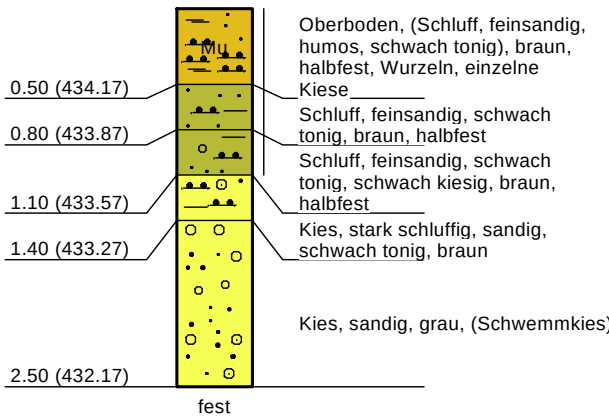
RKS 5

434.47 m NN



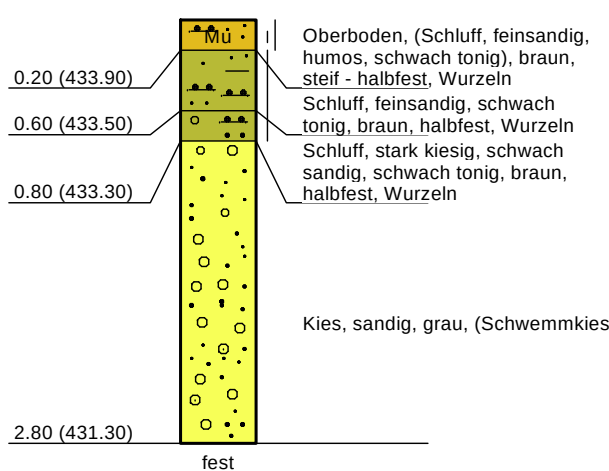
RKS 10

434.67 m NN



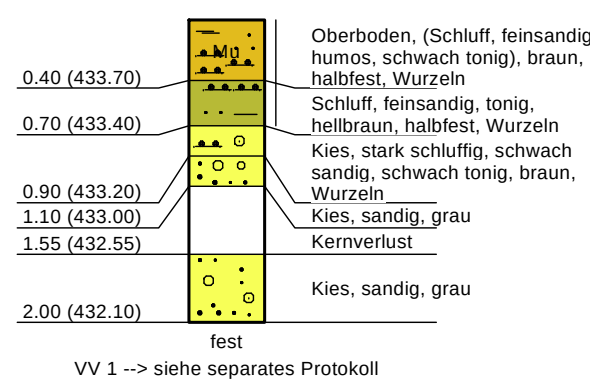
RKS 3

434.10 m NN



RKS 7/VV 1

434.10 m NN



VV 1 --> siehe separates Protokoll

Grundstück 2

Geonorm
Ursulum 18
35396 Gießen
Tel.: 0641/94360-0
Fax: 0641/94360-40

Projekt: Berglern,
Wartenberger Straße,
SB-Markt Neubau
Projekt-Nr.: 2019 12934 f 1

gezeichnet: 06.11.2019 K. Heine
geprüft:
Maßstab 1 : 50
Sp-Nr.: 12934f1_2 Anlage 2

Versickerungsversuch						
Projekt:	Berglern				Datum:	27.11.2019
Projekt-Nr.:	201912934f1					
Meßstelle:	RKS 7/VV 1					
ROK	0,16 m.ü. GOK					
GOK	m.ü. NN					
GW-Spiegel	m.u. ROK					
Bohrlochsohle	2,08 m.u. GOK					
Versickerung						
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]					
0	0,050					
60	0,090					
120	0,130					
300	0,230					
600	0,370					
1200	0,620					
1800	0,810					
2400	0,980					
r_i [m]	Δt [s]	h₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m³/s]	K [m/s]
0,0195	60	2,19	0,04	2,170	8,0E-07	1,5E-06
0,0195	60	2,15	0,04	2,130	8,0E-07	1,5E-06
0,0195	180	2,11	0,10	2,060	6,6E-07	1,3E-06
0,0195	300	2,01	0,14	1,940	5,6E-07	1,2E-06
0,0195	600	1,87	0,25	1,745	5,0E-07	1,2E-06
0,0195	600	1,62	0,19	1,525	3,8E-07	1,0E-06
0,0195	600	1,43	0,17	1,345	3,4E-07	1,0E-06
Berechnungsformeln:					Mittelwert =	1,3E-06
$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$ $Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3/\text{s]}$ $K = rBL / (4 \times t) \times \ln(h_1/h_2) \text{ [m/s]}$						
<i>geprüft:</i>						

2r

OK Verrohrung

t₁

OK Gelände

t₂

GW-Spiegel

UK Verrohrung

h₁

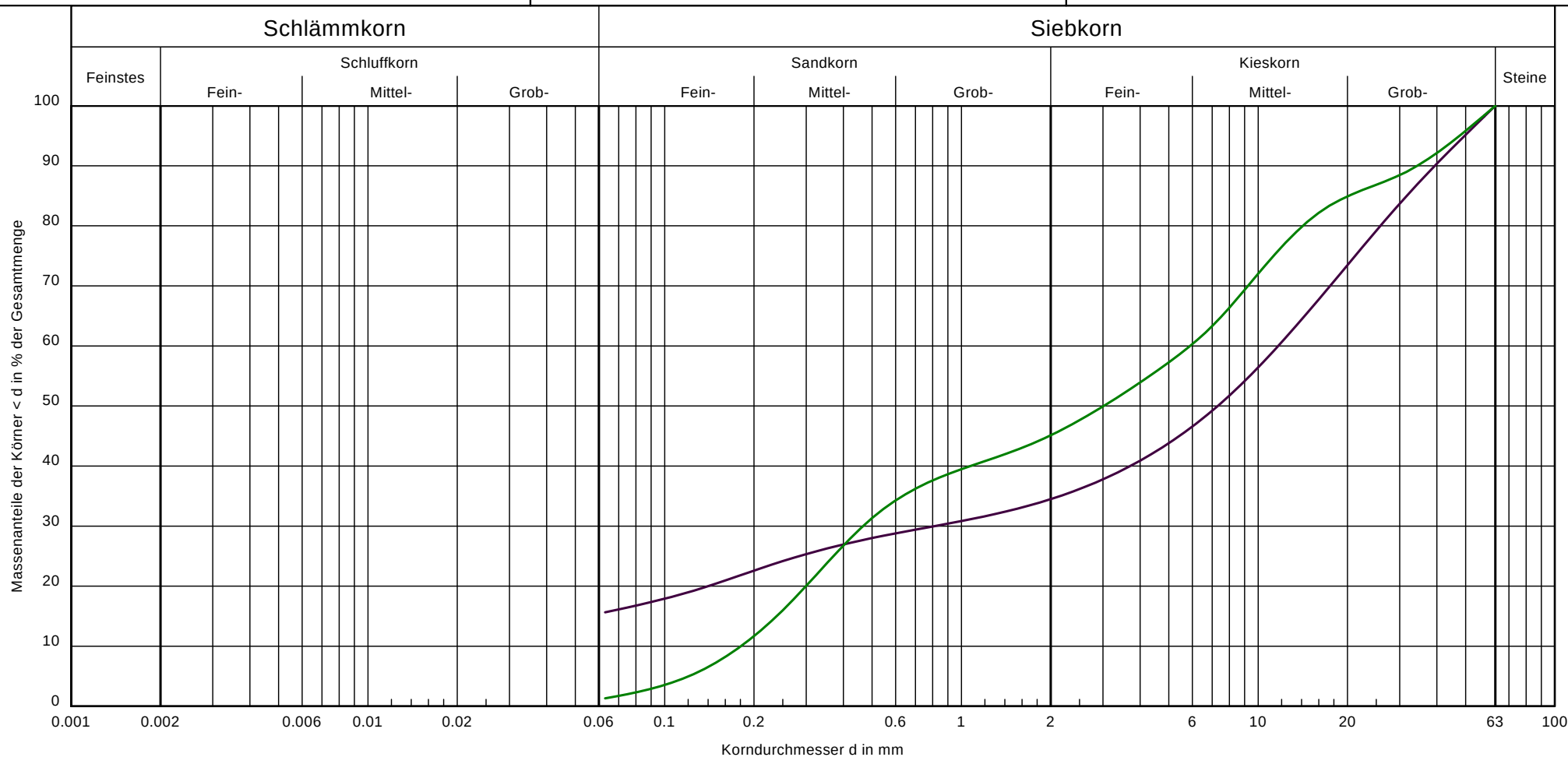
Δh

Δh/2

Δt

h₂

H



Bezeichnung:			Bemerkungen:	Bericht: Anlage: 4
Bodenart:	G, s, u	G, S		
Tiefe:				
k [m/s] (Mallet & Paquant):	$3.9 \cdot 10^{-5}$	$2.2 \cdot 10^{-4}$		
Entnahmestelle:	4 / 5	7 / 4		
U/Cc	-/-	32.6/0.2		
T/U/S/G [%]:	- /15.6/18.9/65.5	- /1.3/43.8/54.9		
Frostsicherheit:	F3	F1		

Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung (DIN 18121 Teil1)

**Projekt:** Berglern**Entnahme am:** 29.10.2019**Projekt-Nr.:** 2019 12934 f1/3**durch:** Da**Bearbeiter:** RH**Datum:** 04.12.2019

Probenbezeichnung	1 / 3	4 / 5	7 / 4	10 / 3			
Entnahmetiefe unter GOK	A 8	2	6	A 3			m
Behälter Nr.							
Feuchte Probe+Behälter (1)	686,77	2214,10	983,00	370,98			g
Trockene Probe+Behälter (2)	638,20	2179,10	963,32	341,04			g
Behälter (3)	136,09	269,30	256,07	133,83			g
Wasser (4) = (1 - 2)	48,57	35,00	19,68	29,94			g
Trockene Probe (5) = (2 - 3)	502,11	1909,80	707,25	207,21			g
Wassergehalt % = (4/5 x 100)	9,7	1,8	2,8	14,4			%
Konsistenz nach Feldansprache							

Probenbezeichnung							
Entnahmetiefe unter GOK							m
Behälter Nr.							
Feuchte Probe+Behälter (1)							g
Trockene Probe+Behälter (2)							g
Behälter (3)							g
Wasser (4) = (1 - 2)							g
Trockene Probe (5) = (2 - 3)							g
Wassergehalt % = (4/5 x 100)							%
Konsistenz nach Feldansprache							