Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH · Heidengass 16 · 76356 Weingarten

ESB KommunalProjekt AG
Wilderichstraße 11

76646 Bruchsal

Anerkanntes Institut
nach DIN 1054
Beratende Ingenieure

Dr. techn. K. Kärcher
Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil
Dipl.-Geol. D. Klaiber
Dipl.-Ing. J. Santo

Baugrunduntersuchungen
Erd- und Grundbau
Boden- und Felsmechanik
Damm- und Deichbau
Ingenieur- u. Hydrogeologie
Deponietechnik
Grundwasserhydraulik
Bodenmechanisches Labor

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Bearbeiter	Datum
	E 9642 A02 G	Gu ☎ 07244/7013-25 m.gutberlet@kaercher-geotechnik.de	12. Mai 2020

GEOTECHNISCHER BERICHT

Erschließung Baugebiet "Beim Friedhof" in Kraichtal-Menzingen

Projekt-Nr.: E 9642

Projekt: Erschließung Baugebiet "Beim Friedhof"
Baugrundvorerkundung und Geotechnischer Bericht.

Auftraggeber: ESB KommunalProjekt AG

Auftrag: Auftrag am 13.03.2020 auf Grundlage unserer Honorarofferte vom 28.02.2020

IGK
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

INHALT

		Seite
1	**Vorbemerkungen**	**3**
2	**Baugrund**	**3**
2.1	Geologischer Überblick	3
2.2	Durchgeführte Erkundung	3
2.3	Baugrundbeschreibung	4
2.1	Grundwasser	6
2.2	Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte	7
3	**Geländemodellierung**	**9**
4	**Straßenbau**	**10**
5	**Kanalbau**	**10**
6	**Versickerung von Niederschlagswasser**	**12**
7	**Hochbau**	**12**
8	**Abschließende Hinweise**	**12**

ANLAGEN

1. Lageplan mit Bohransatzpunkten, M 1 : 2.000

2. Bohrungen und Sondierungen in Profildarstellung M 1 : 50

3. Bodenmechanische Laborversuche

3.1 Konsistenzgrenzenbestimmungen nach Atterberg

3.2 Bestimmungen des Glühverlustes

4. Geotechnische Berechnungen

4.1 Setzungsberechnung Straßendamm

1 Vorbemerkungen

Die Planung sieht vor ein ca. 3,5 Hektar großes Gelände westlich der Ortslage als Wohngebiet zu erschließen. Der nördliche Teil ist eine ausgeprägte Geländesenke, der südliche Bereich liegt ebenfalls tief, dazwischen befindet sich eine ausgeprägte Kuppe.

Derzeit besteht das Gelände aus Wiesen und landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Die Erschließungsplanung ist derzeit noch nicht angelaufen. Aktuell beginnt das Bebauungsplanverfahre, für das der u. a. Planstand vorliegt. Dem Bericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

[U1] Stadt Kraichtal, Ortsteil Menzingen, Städtebaulicher Entwurf "Beim Friedhof", Variante 2 - verdichtete Bebauung, M 1 : 500, Schöffler Stadtplaner/Architekten, 26.02.2020

[U2] Geologische Spezialkarte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 6818 Odenheim, herausgegeben vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau.

2 Baugrund

2.1 Geologischer Überblick

Das Gelände liegt im Hügelland des Kraichgaus. Die Geländeerhebungen werden durch die Gesteinsschichten des mittleren und unteren Keuper gebildet. Darüber stehen mehrere Meter mächtige Schichten aus Löss und Lösslehm an. In Senken- und Tallagen ist mit tiefgründigen Auelehmen zu rechnen.

2.2 Durchgeführte Erkundung

Zur geotechnischen Erkundung teuften wir 8 Kleinbohrungen mit Tiefen zwischen 4 und 8 m ab. Die Lage der Aufschlüsse geht aus der Anlage 1 hervor, in Anlage 2 sind die Bohrungen in Profilform dargestellt.

Im bodenmechanischen Labor wurden an entnommenen Bodenproben 3 Konsistenzgrenzenbestimmung nach Atterberg durchgeführt (Anlage 3).

Chemische Untersuchungen zur abfalltechnischen Einstufung des Bodens wurden zunächst nicht durchgeführt, Rückstellproben sind vorhanden und werden bis Ende 2020 aufbewahrt.

2.3 Baugrundbeschreibung

In den Bohrungen wurden folgende geologisch und bodenmechanisch zu unterscheidende Böden angetroffen:

- Oberboden
- künstliche Auffüllungen
- Auelehme
  - Tone
  - organische Tone
  - Torf
- Lössböden
  - Lösslehm
  - Löss

Das Festgestein, bzw. dessen Verwitterungszone wurde nicht erbohrt.

Oberboden

Der Oberboden ist 20 bis 30 cm stark und besteht aus feinsandigem, nur schwach humosem Schluff. Eine farbliche Abgrenzung zum darunter folgendem Lössboden ist oft kaum zu erkennen. Zur Kalkulation sollte von einer Abtragsstärke von 0,30 m ausgegangen werden.

Auffüllungen

Künstlich geschüttete Böden wurden nur in der Bohrung BS 1 angetroffen. Hier wurde die Schüttung des Parkplatzes an der Bahnbrückener Straße aufgeschlossen. Die Schüttung reicht 2,5 m tief und besteht zuunterst aus einem lehmigen Ziegelschutt (Kies, stark schluffig) und darüber aus regional typischem Löss (Schluff, feinsandig).

Auelehm

Die Auelehme sind ausschließlich in der Senke im nördlichen Teil des Erschließungsgebietes angetroffen worden (BS 1 bis 3). Unter einer dünnen Lösslehmdecke (s. u.) stehen dort die Auelehme bis in eine Tiefe von 6,4 (BS 2) bzw. 4,5 m (BS 3) an. Die Schichtunterkante liegt in den Bohrungen BS 2 und 3 etwa bei 175 m+NN.

Die Auelehme sind uneinheitlich zusammengesetzt und bestehen aus schwach bis stark schluffigen Tonen mit lagenweise wechselndem organischen bzw. humosem Anteil. In BS 3 überwiegt in einer 0,5 m starken Lage der humose Anteil, hier handelt es sich bereits um Torf.

Die plastischen Eigenschaften wurden an zwei typischen Auelehmproben mit unterschiedlichem organischem Anteil untersucht (Anlage 3.1). Der Auswertung zufolge handelt es sich bei der weniger organischen Probe (v_{GI} = 4 %) um einen ausgeprägt plastischen Ton der Bodengruppe TA. Die ermittelte Konsistenz war breiig-weich. Der organische Auelehm (v_{GI} = 9 %) ist der

Gruppe OT einzustufen, ebenfalls bei breiig-weicher Konsistenz. Der Torf lieferte einen organischen Anteil von v_{GI} = 34 % (Anlage 3.2).

Die Ansprache der Bodenproben lieferte weiche und breiig bis weiche Konsistenzen, die Konsistenzgrenzenbestimmung ergab eine breiige Konsistenz für den organischen Ton.

Die Auelehme sind gering tragfähig und stark kompressibel. Die Setzungsfähigkeit steigt mit dem organischen bzw. humosen Anteil, insbesondere die Torfe sind extrem kompressibel. Die Wasserdurchlässigkeit ist sehr gering.

Lössböden

In Kuppenlage (BS 5) ist fast ausschließlich mit Löss zu rechnen, in Hanglage (BS 4 und BS 6) sowie im Südteil des Erschließungsgebietes (BS 7 und BS 8) ist eine Wechselschichtung von Löss und Lösslehm erbohrt worden.

Die Lössböden reichen jeweils bis zur Endtiefe der Bohrungen. Auch in den tiefen Bohrungen in der Senke wurde unter den Auelehmen Löss erbohrt, der allerdings – vermutlich aufgrund der Lage im Grundwasser – grau verfärbt war.

Beim **Lösslehm** handelt es sich um umgelagerten, teilweise entkalkten Löss. In den Bohrungen reichte die Spanne von tonigen Schluffen bis hin zu schluffigen Tonen. Die leicht- bis maximal mittelplastischen Tone weisen weiche und steife Konsistenzen auf. Weiche Konsistenzen sind vor allem in Senken und im Hang im Bereich von Stauwässern anzutreffen. Eine Konsistenzgrenzenbestimmung an einer typischen Lösslehmprobe aus BS 8 lieferte eine Zuordnung im Grenzbereich der Bodengruppen UL und TL bei steifer Konsistenz.

Der Lösslehm ist mäßig tragfähig kompressibel. Die Wasserdurchlässigkeit ist gering. Der Boden ist stark wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt neigt der Boden zur Aufweichung.

Der **Löss** ist ein kalkhaltiger, feinsandiger Schluff mit maximal schwachem Tongehalt. Insbesondere in Kuppenlage besitzt er durch kalzitische Verwachsungen eine Strukturfestigkeit. Gemäß der durchgeführten Konsistenzgrenzenbestimmung ist der Löss aus BS 5 (Kuppenlage) als leichtplastischer Schluff mit sehr niedriger Plastizität (praktisch ohne plastischen Eigenschaften) einzustufen. Die ermittelte Konsistenzzahl von 180 % ist aufgrund des Feinsandgehaltes nicht aussagekräftig. Gemäß Bodenansprache ist mit halbfesten und steifen Konsistenzen zu rechnen.

Der Löss ist mäßig tragfähig und wenig kompressibel. Die Wasserdurchlässigkeit ist mäßig bis gering. Die extreme Wasserempfindlichkeit des Bodens ist zu beachten. Bei Wasserzutritt neigt der Boden zur Aufweichung bzw. Verbreiung.

2.1 Grundwasser

Das Grundwasser steht in der Senke im Norden oberflächennah an. In der neben dem Graben liegenden Bohrung BS 3 stieg der Wasserspiegel nach Beendigung der Bohrung auf 0,6 m unter Gelände an.

In Kuppenlage (BS 5) war der Boden bis zur Bohrendtiefe (4 m) erwartungsgemäß trocken. Hier ist nur zu Zeiten extremer Niederschläge mit einem kurzzeitigen Aufstau von Sickerwasser zu rechnen.

Die in Hanglage befindlichen Bohrungen BS 6 bis BS 8 im südlichen Teil des Erschließungsgebietes zeigten einen leichten Wasserzutritt ab Tiefen von 2 bis 3 m unter Gelände. Ein Einpegeln des Wasserstandes wurde aufgrund des minimalen Zutritts nicht abgewartet. Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich um Schichtenwasser bzw. Hangsickerwasser.

Das Wasser bewegt sich in der Regel auf den weniger durchlässigen tonigen Lösslehmschichten hangabwärts. Das Wasseraufkommen ist stark niederschlagsabhängig. Zu Zeiten extremer Niederschläge ist ein Anstieg des Sättigungsspiegels bis zur Geländeoberkante möglich.

2.2 Homogenbereiche und bodenmechanische Kennwerte

Die voranstehend genannten Böden sind hinsichtlich ihrer bautechnischen Eigenschaften (Erdarbeiten nach DIN 18300) in Homogenbereiche einzuteilen. Anhand der Erkundungsergebnisse kann der angetroffene Untergrundaufbau in folgende Homogenbereiche eingeteilt werden:

- Homogenbereich A: Oberboden
- Homogenbereich B: Auelehm - Ton
- Homogenbereich C: Auelehm – organischer Ton
- Homogenbereich D: Auelehm - Torf
- Homogenbereich E: Lösslehm
- Homogenbereich F: Löss

Die In BS 1 angetroffenen Auffüllungen (aufgefüllter Löss) kann dem Homogenbereich F unter Verwendung der jeweils ungünstigsten Kennwerte zugeordnet werden.

Gemäß DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten) ist der Mutterboden unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich:

Homogenbereich **Bezeichnung**	**A** **Oberboden**
Bodenart	Schluff, (schwach tonig), feinsandig, schwach humos
Bodengruppe DIN 18196	UL, SU*
Bodengruppe Din 18915	4, 6
Wichte γ /γ' [kN/m^3]	18 / 8
Anteil Steine (63 - 200 mm) [%]	< 10
Anteil Blöcke (200 - 600 mm) [%]	0
organischer Anteil [%]	< 15

Die Zuordnung der bodenmechanischen Kennwerte kann entsprechend der Homogenbereicheinteilung erfolgen. Es gelten folgende Eigenschaften:

Homogenbereich	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
Bezeichnung	**Auelehm**			**Lössboden**	
	Ton	**organ. Ton**	**Torf**	**Lösslehm**	**Löss**
Bodenart (Körnungslinie)	Ton, schwach bis stark schluffig	Ton, schwach bis stark schluffig, organisch/ humos	Torf	Schluff, tonig bis Ton, schluffig (feinsandig)	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig
Konsistenz	weich und breiig bis weich			steif, weich	steif, halbfest
Lagerungsdichte	-				
Bodengruppe DIN 18196	TA, TM, UM	OT, OU	HN, HZ	TL, UL	UL, SU*
Frostempfindlichkeit (ZTVE)	F 3				
Wichte γ/γ' [kN/m^3]	20 / 10	18 / 8	12 / 2	20 / 10	
Anteil Steine (63 - 200 mm) [%]	0				< 10
Anteil Blöcke (200 - 600 mm) [%]					0
Anteil gr. Blöcke (> 600 mm) [%]					
Plastizität I_p [%]	> 25		-	7 - 20	< 7
Konsistenzzahl I_c [%]	0,3 – 0,7			0,5 – 1,0	> 1,0
organischer Anteil [%]	< 5	5 - 15	> 15	0	
Reibungswinkel φ_k [°]	22,5	20		25	27,5
Kohäsion c_k [kN/m^2]	3 - 5		0	5 - 8	8 - 15
undränierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m^2]	25 - 50		-	50 - 150	-
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	3 - 5	1,5 - 3	0,5 – 1,5	5 - 10	10 - 20
Durchlässigkeit k_f [MN/m²]	< 10^{-9}		< 10^{-6}	10^{-9} bis 10^{-7}	10^{-7} bis 10^{-6}

3 Geländemodellierung

Wir gehen davon aus, dass zumindest in den Tieflagen oder zum Niveauausgleich in Hanglage örtlich Dammschüttungen bis zu 1,5 m Höhe angelegt werden. Zur Schüttung der Dämme sind generell folgende Böden geeignet:

- bindige Böden der Gruppe UL, TL, TM mit einer Konsistenz besser als steif oder gekalkt (extern gekalkt)
- gemischtkörniger Boden der Gruppen GU, GT, SU oder ST, z. B. Siebschutt
- grobkörnige Böden (SW, GW), z. B. Kiessand oder Recyclingschotter

Beim Geländeabtrag und beim Aushub der Rohrgräben fallen bindige Böden unterschiedlicher Konsistenz an. Böden mit günstigen Konsistenzen, die der erstgenannten Gruppe zuzuordnen sind, sind vor allem in Kuppenlage und zum Teil in Hanglage zu erwarten. Die Böden mit einer Konsistenz besser als steif sind zum Wiedereinbau geeignet. Es gilt aber zu bedenken, dass die Böden wasserempfindlich sind und witterungsbedingt bei Aushub, Transport und Lagerung ihre Einbaufähigkeit verlieren können. Eine Bodenverbesserung mit Kalk wäre dann möglich.

In der Geländesenke im Norden stehen im Untergrund kompressible Bodenschichten an. Die Dammschüttung stellt hier eine Auflast dar, die zu Setzungen in der Größenordnung einiger Zentimeter führen wird. Eine Berechnung für eine 1,5 m hohe Schüttung im Bereich der Bohrung BS 3 (ungünstigstes Profil) ergab Setzungen von 5,5 cm.

Die Setzungen werden zeitverzögert eintreten, nur ein geringer Anteil wird als Sofortsetzung auftreten. Wir empfehlen, den Straßendamm im Bereich der Senke überhöht (Faktor 1,5) herzustellen und Setzungspegel anzuordnen. Anhand der Beobachtungen der Setzungspegel kann das Abklingen der Setzungen beobachtet und der Zeitpunkt zur Fertigstellung (Kanal- und Straßenbau) festgelegt werden. Es ist mit einer Liegezeit von 3 bis 6 Monaten zu rechnen.

Muldenquerende Dämme sind im Tiefpunkt mit einem Rohrdurchlass zu versehen.

Geländeeinschnitte werden voraussichtlich nur in geringem Umfang z. B. im Übergang zur Bahnbrückener Straße erforderlich. Dammböschungen und Einschnittsböschungen können unter der Regelneigung von 1 : 1,5 angelegt werden.

4 Straßenbau

Im Abtragsplanum stehen Lösslehme oder Löss an. Der frostsichere Oberbau ist auf einen Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zu dimensionieren, auf dem Untergrundplanum ist gemäß ZTVE StB ein Verformungsbeiwert aus dem Plattendruckversuch von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen.

Im Lösslehm wird dieser Wert nur bei einer Konsistenz besser als steif erreicht, die hier nur teilweise gegeben ist. Bei nasser Witterung ist zudem mit einer Verschlechterung der Konsistenz im obersten Meter zu rechnen. Wir empfehlen deshalb, eine Bodenverbesserung vorzusehen. Voraussichtlich reicht eine Schichtdicke der Verbesserung von 0,3 m aus.

Als Bodenverbesserung kommt das Einfräsen eines hydraulischen Bindemittels in Betracht, Geeignet ist Weißfeinkalk oder ein kalkdominierter Mischbinder. Alternativ ist ein Bodenaustausch mit grobkörnigem Mineralstoff der Bodengruppe GW, GU, oder GT (z. B. Recyclingschotter oder Vorsiebmaterial) möglich. Die Dammaufstandsflächen in der nördlichen Senke sind ebenfalls zu verbessern.

Auf dem verbesserten Planum oder der nach Abschnitt 3 hergestellten Dammschüttung kann der Oberbau nach RStO aufgebaut werden.

5 Kanalbau

Die Tiefenlagen der Kanalleitungen liegen uns noch nicht vor. Wir gehen von üblichen Lauftiefen zwischen 1,5 und 2,5 m unter Gelände aus.

Die **Sicherung der Gräben** kann außerhalb der nördlichen Geländesenke mit konventionellen Verbautafeln erfolgen. Insbesondere bei gesättigten Böden bzw. Schichtwässern (z. B. BS 6) ist der senkrecht geböschte Graben nur kurzzeitig standfest. Die Verbauelemente müssen daher unmittelbar nach dem Aushub eingestellt und gegenseitig ausgesteift werden. Beim Wiederverfüllen ist der Verbau schrittweise mit dem Einbau der Verdichtungslagen anzuheben. Die kurzzeitig offenstehenden Gräben dürfen auf keinen Fall betreten werden, ebenso die Grabenschultern.

In der Geländesenke muss davon ausgegangen werden, dass ein senkrechtes Abgraben ohne Versturz der Grabenwände nicht möglich ist. Hier muss ein Verbausystem gewählt werden, dass dem Aushub vorauseilt oder zumindest parallel zum Aushub abgesenkt werden kann. Geeignet ist z. B. ein Kanaldielenverbau oder ein Gleitschienenverbau

Die durchweg bindigen Böden sind nur gering wasserdurchlässig. Die Wasserzutritte bei Auftreten von Schichtwässern oder Erreichen des Grundwasserspiegels werden gering sein, die Gräben können im Bedarfsfall über einen Pumpensumpf trockengehalten werden.

Die **Gründung**ssohle der Rohrleitungen liegt in der nördlichen Geländesenke im Lösslehm oder bereits im Auelehm, in Hang- und Tieflage im Lösslehm und in Kuppenlage im Löss.

In den Lehmböden ist eine Rohrbettung des Typ 1 gemäß DIN EN 1610 geeignet. Für die untere Bettungsschicht ist eine Mindestdicke von a = 100 mm zu wählen. Schächte sind auf einer 0,2 m starken Tragschicht zu gründen. Im Bereich der Auelehme oder weicher Lösslehme ist ein zusätzlicher Bodenaustausch von 15 (weicher Lösslehm) bis 30 cm Stärke (breiig-weicher Auelehm) vorzunehmen.

In der Leitungszone ist grobkörniges Fremdmaterial (Sand oder Kiessand) gemäß DIN EN 1610 zu verwenden. Die Kanalgrabenverfüllung ist gleichzeitig der Unterbau der Straße. Entsprechend gelten für die Grabenverfüllung die Richtlinien der ZTVE StB. Für die Schüttmaterialien gelten die in Abschnitt 3 für die Dammschüttung formulierten Anforderungen, wir empfehlen die Verwendung von grobkörnigem Fremdmaterial in der Hauptverfüllzone.

Wasserbewegungen, wie z. B. Sickerwässer infolge von Niederschlägen, können in den erosionsempfindlichen Lössböden zu Ausspülungen führen. Bei der Gründung der Kanäle und dem Aufbau der Leitungszone sind daher folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Filterfeste Abgrenzung aller Böden:
  Tragschichtenmaterial nach der Körnungen 0/16 oder 0/32 mm nach TL SoB und Kiessande mit mehr als 30 % kornabgestuftem Sand dürfen als filterstabil gegen den Löss betrachtet werden. Bei grobkörnigen Böden, die diese Anforderungen nicht einhalten, müssen als Trennlage lückenlos Filtervliese eingelegt werden
- Absperrung der Rohrleitungszone durch Dichtriegel:
  Bei in Hangfallrichtung verlegten Leitungen darf die wasserdurchlässige Leitungszone nicht zu einer bevorzugten Wasserwegigkeit für Schicht- und Sickerwasser werden. Die Leitungszone muss deshalb in regelmäßigen Abständen durch Dichtriegel aus bindigem Boden oder Beton unterbrochen werden. Der Abstand der Dichtriegel sollte 30 m nicht überschreiten

Wird in der nördlichen Geländesenke ein Straßendamm geschüttet, dürfen die Kanalbauarbeiten erst nach dem Abklingen der Setzungen erfolgen (s. Abschnitt 3).

6 Versickerung von Niederschlagswasser

Der Untergrund ist gering durchlässig und zur Anlage dezentraler Versickerungsanlagen nach DWA 138 nicht geeignet.

7 Hochbau

Die wechselhaften Baugrundverhältnisse führen zu sehr unterschiedlichen Konsequenzen für die Gründung der Häuser und die Baugrubensicherung. In Kuppenlage liegen günstige Verhältnisse vor, in Hanglage sind die Verhältnisse schwieriger. In der Geländesenke im Norden herrschen durch die kompressiblen Auelehme ungünstige Verhältnisse vor. Mit Tiefgründungen muss hier gerechnet werden.

Die Baumaßnahmen erfordern eine objektbezogene Erkundung und Begutachtung.

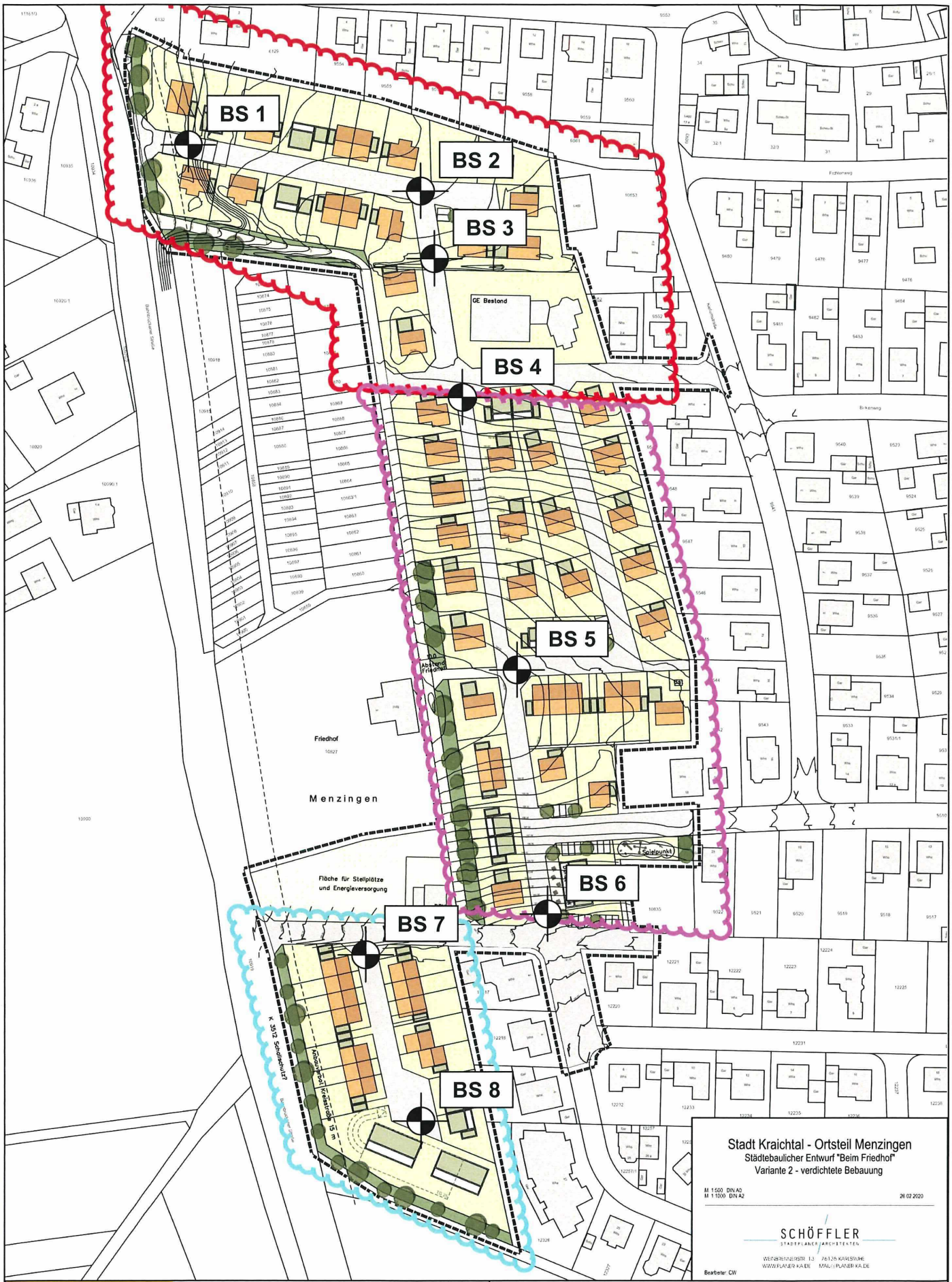
8 Abschließende Hinweise

Der vorliegende Vorerkundung beruht auf einem frühen Planungsstand, für den noch keine geotechnisch relevanten Parameter wie z. B. Kanallauftiefen und Straßendammhöhen vorliegen. Zudem sind noch mehrere Varianten in der Diskussion, so dass eine andere Anordnung der Straßen möglich ist. Der vorliegende Bericht beruht daher auf einer Vorerkundung und kann noch nicht als geotechnisches Gutachten für die Bauausführung gelten.

Die durchgeführten Bohrungen sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, so dass ein Baugrundrisiko verbleibt.

(Dipl.-Ing. M. Gutberlet)

(Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil)



IGK
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ingenieurgesellschaft Kärcher
GmbH
Institut für Geotechnik
Heidengasse 16
76356 Weingarten / Baden
Tel.: 07244/7013-0 Fax: 07244/701317
eMail: info@kaercher-geotechnik.de
Internet: www.kaercher-geotechnik.de

ESB KommunalProjekt AG
Erschließung "Beim Friedhof" in Kraichtal-Menzingen

Lageplan der Kleinbohrungen

Projekt-Nr.: E 9642	Datum: 12.05.2020	Anlage-Nr.: 1
Maßstab: 1 : 2000	Bearbeiter: Gu	

IGK
INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ingenieurgesellschaft Kärcher GmbH
Institut für Geotechnik
Heidengass 16
76356 Weingarten/Baden
Tel. 07244/7013-0 Fax -17
eMail: info@kaercher-geotechnik.de

ESB KommunalProjekt AG
Erschließung Baugebiet "Beim Friedhof"
in Kraichtal-Menzingen

Kleinbohrungen BS 1 bis BS 4

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet
9642	2.1	1 : 50	28.04.2020	Gu

Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- G (Kies)
- S (Sand)
- U (Schluff)
- T (Ton)
- H (Torf)

m+NN

186.0 185.0 184.0 183.0 182.0 181.0 180.0 179.0 178.0 177.0 176.0 175.0 174.0

BS 1

185,25 m+NN

- 0.20 Auffüllung (Kies, Schluff, humos), graubraun
- 1.00 Auffüllung (Schluff, feinsandig), gelbbraun
- 2.00 Auffüllung (Schluff, stark feinsandig), hellgraubraun
- 2.50 Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig, steinig), überw. Ziegelschutt, rot, braun
- 3.40 Schluff, feinsandig - stark feinsandig, hellbraun
- 3.85 (181.40) (nach Bohrende) Ton, schluffig, feinsandig, hellgraubraun
- 5.00 Schluff, tonig, feinsandig, schwach humos, eingelagerte Pflanzenreste und Holz, graubraun
- 6.00

BS 2

181,23 m+NN

- 0.20 Mutterboden (Schluff, feinsandig, humos), dunkelbraun
- 1.37 (179.86) (nach Bohrende) Schluff, tonig, feinsandig, braun
- 1.40 Ton, schluffig, schwach sandig, graubraun
- 2.30 Ton, schwach schluffig, schwach sandig, braungrau
- 3.30 Ton, schluffig, schwach humos, schwarzgrau
- 4.60 Ton, schluffig, humos, organisch, Pflanzenreste und Holz, schwarzgrau
- 5.60 Ton, schwach organisch, schwarzgrau
- 6.40 Schluff, stark feinsandig, schwach humos, grau
- 8.00

BS 3

179,68 m+NN

- 0.20 Mutterboden (Schluff, tonig, humos), dunkelbraun
- 0.64 (179.04) (nach Bohrende) Schluff, stark tonig, braun
- 0.50 Schluff, stark tonig, feinsandig, hellgraubraun
- 1.50 Ton, stark schluffig, feinsandig, schwach humos, vereinzelt Pflanzenreste, graubraun
- 2.50 Ton, stark humos, Pflanzenreste und Holz, dunkelgraubraun
- 3.30 Torf, eingelagertes Holz, schwarz
- 3.80 Ton, schwach schluffig, organisch, schwarzgrau
- 4.50 Schluff, feinsandig, schwach tonig, grau
- 6.00

BS 4

181,40 m+NN

- 0.20 Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach humos), braun
- 0.90 Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, braun
- 1.70 Ton, schluffig, schwach feinsandig, braun
- 2.50 Schluff, tonig, feinsandig, gelbbraun
- 3.30 Schluff, tonig, stark feinsandig, gelb
- 3.30 (178.10) ab hier nass
- 4.00 Schluff, stark feinsandig, gelb

IGK
INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ingenieurgesellschaft Kärcher GmbH
Institut für Geotechnik
Heidengass 16
76356 Weingarten/Baden
Tel. 07244/7013-0 Fax -17
eMail: info@kaercher-geotechnik.de

ESB KommunalProjekt AG
Erschließung Baugebiet "Beim Friedhof"
in Kraichtal-Menzingen

Kleinbohrungen BS 5 bis BS 8

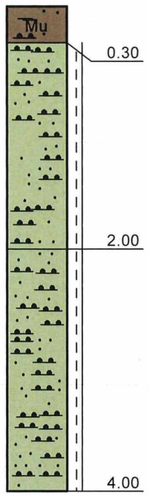
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet
9642	2.2	1 : 50	28.04.2020	Gu

m+NN

191.0
190.0
189.0
188.0
187.0
186.0
185.0
184.0
183.0
182.0
181.0
180.0
179.0
178.0

BS 5

190,12 m+NN



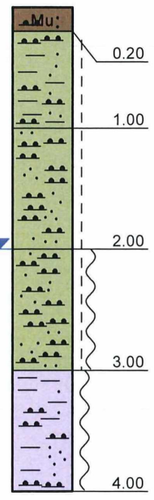
Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach humos), braun

Schluff, stark feinsandig, gelbbraun

Schluff, feinsandig, gelb

BS 6

182,32 m+NN



Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach humos), braun

Schluff, tonig, feinsandig, braun

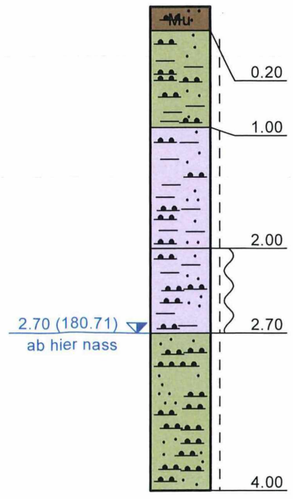
Schluff, feinsandig, braun

Schluff, stark feinsandig, hellgraubraun

Ton, stark schluffig, feinsandig, braun

BS 7

183,41 m+NN



Mutterboden (Schluff, stark feinsandig, schwach humos), hellbraun

Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun

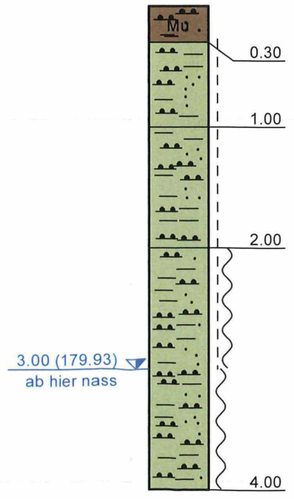
Ton, schluffig, schwach feinsandig, braun

Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, braun

Schluff, feinsandig, gelb

BS 8

182,93 m+NN



Mutterboden (Schluff, feinsandig, schwach humos), braun

Schluff, schwach tonig, feinsandig, braun

Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, dunkelbraun

Schluff, tonig, stark feinsandig, graubraun

Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm

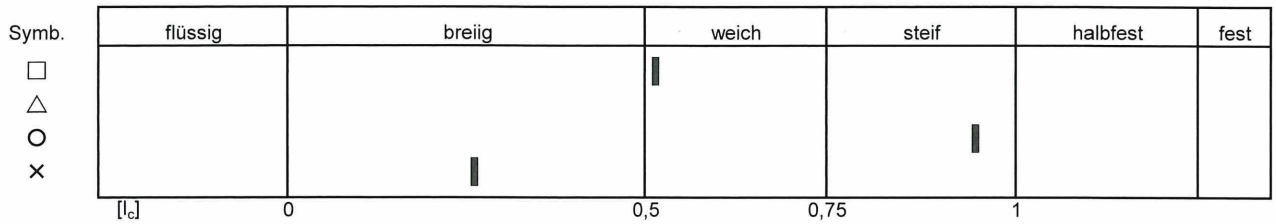
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik

Proj.: Wohngebiet "Beim Friedhof", Menzingen Be: Gu/JH

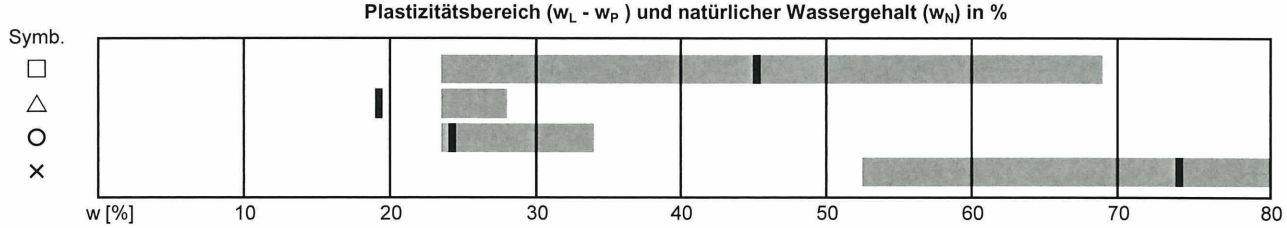
E 9642 Anl.: 3.1 07.05.2020

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m] von	bis	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Wassergehalt w_N [%]	Konsistenz I_C [%]	Plastizität I_P [%]
BS 2	□	2,30	3,30	68,6	22,9	45,2	51,2	45,6
BS 5	△	0,30	1,00	27,6	22,9	19,2	179,8	4,7
BS 8	○	1,00	2,00	34,2	23,2	23,7	95,2	11,0
BS 3	×	2,50	3,30	82,3	51,6	74,4	25,7	30,6

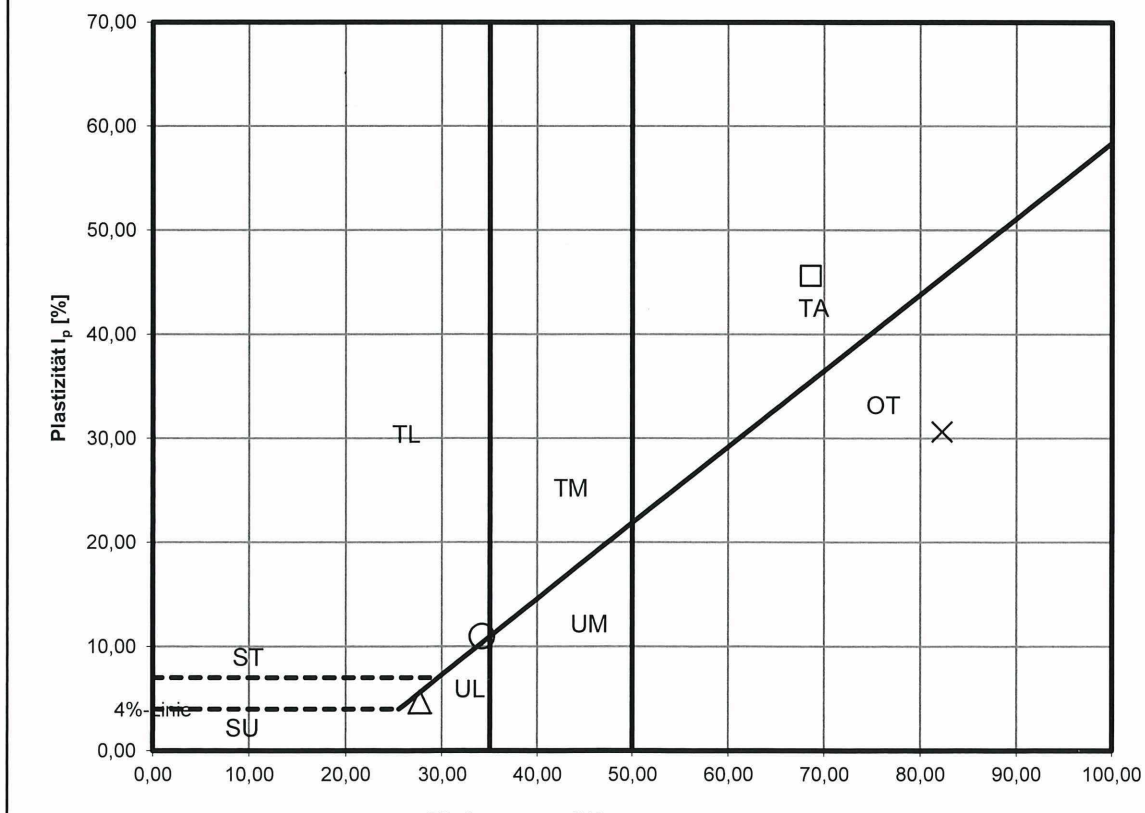
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L - w_P) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Stand: 05.11.2018

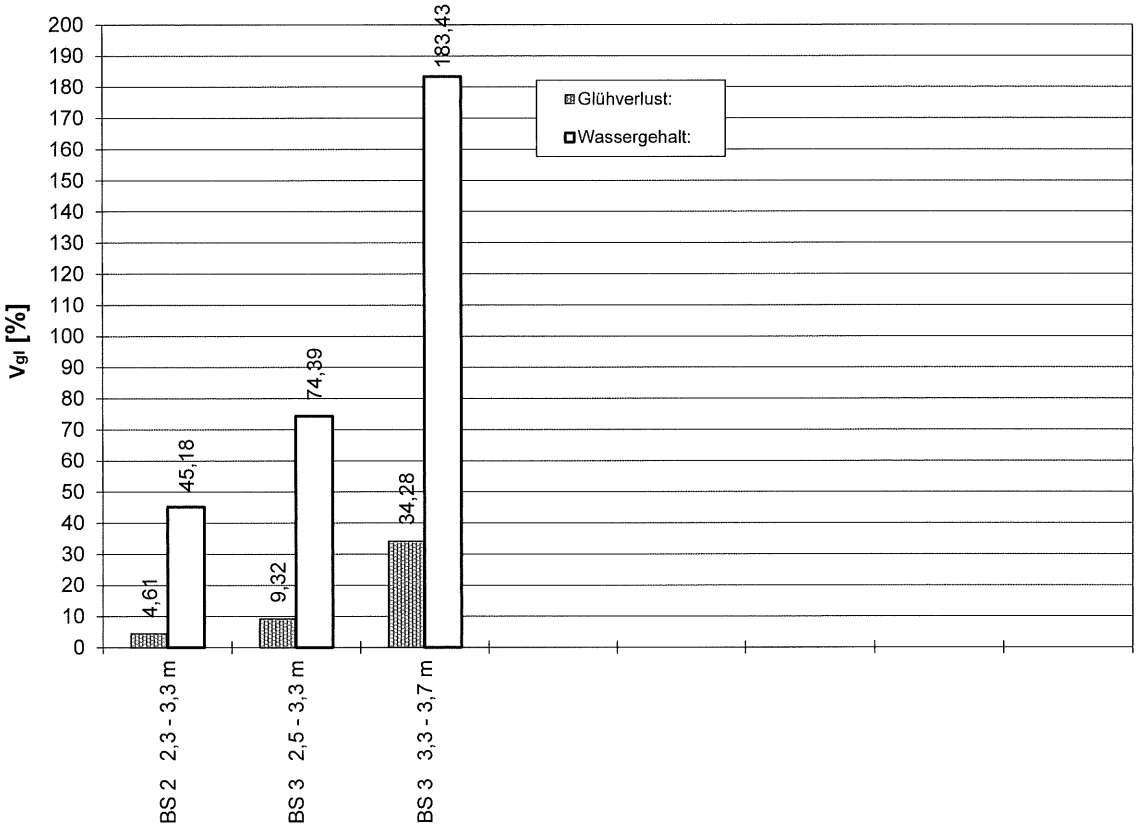
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Tel.: 07244/7013-0 Fax: 07244/ 7013-17

Proj.: Wohngebiet "Beim Friedhof" Menzingei Be: Gu/Ka

E 9642 Anl.: 3.2 Datum: 06.05.2020

Bestimmung des Glühverlustes

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart	Wassergehalt	Glühverlust
BS 2	2,30	3,30	Auelehm, Ton	45,18	4,61
BS 3	2,50	3,30	Auelehm, org. Ton	74,39	9,32
BS 3	3,30	3,70	Auelehm, Torf	183,43	34,28



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengass 16, 76356 Weingarten (Baden)
Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17

Proj.: ESB, Menzingen "Beim Friedhof" Be.: Gu

E 9642 Anl.: 4.1 a Datum: 12.05.2020

Berechnung des Setzungsverlaufs unter einer Dammschüttung
(Setzungsmulde)

berechneten Stelle: **BS 3, Geländesenke Nord**

Wichte der Dammschüttung:

γ_d 20,0 [KN/m²]

Grenztiefe /-spannung:

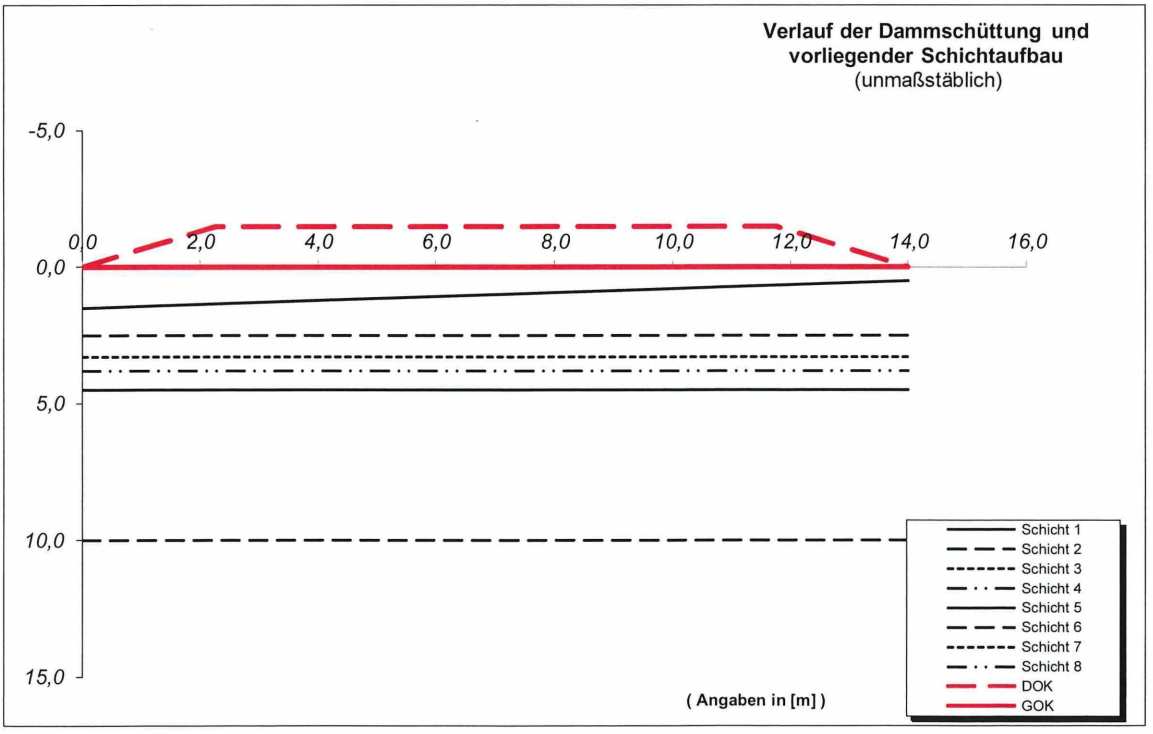
z^*	9,60	[m]
$\Sigma\gamma \cdot z$	89	[KN/m²]
σ_M	18	[KN/m²]

Auflast im Dammbereich:

p_v		[KN/m²]
x_1	3,20	[m]
x_2	7,20	[m]

Schichtaufbau in absteigender Reihenfolge:

Schicht Nr.	E [MN/m²]	γ [KN/m³]	Bodenbezeichnung
1	7,0	10,0	Lösslehm
2	4,0	10,0	Auelehm, Ton
3	1,5	8,0	Auelehm, org. Ton
4	1,0	2,0	Auelehm, Torf
5	2,5	8,0	Auelehm, org. Ton
6	15,0	10,0	Löss
7			
8			



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengass 16, 76356 Weingarten (Baden)
Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17

Proj.: ESB, Menzingen "Beim Friedhof" Be.: Gu

E 9642 Anl.: 4.1 b Datum: 12.05.2020

Berechnung des Setzungsverlaufs unter einer Dammschüttung
(Setzungsmulde)

Einzelsetzungen s(x) an vorgegebenen Stellen:

x [m]	0,00	2,25	7,00	11,75	14,00	23,80	26,90	
	s(x)	s(x)	s(x)	s(x)	s(x)	s(x)	s(x)	s(x)
1	0,1	0,5	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	
2	0,2	0,7	1,1	1,1	0,3	0,0	0,0	
3	0,5	1,1	1,5	1,1	0,5	0,1	0,0	
4	0,5	1,0	1,4	1,0	0,5		0,1	
5	0,3	0,5	0,8	0,5	0,3			
6	0,4	0,6	0,8	0,6	0,4			
7								
8								
Σ	1,8	4,4	6,0	4,6	1,9	0,1	0,2	
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]

Verdrehungen zwischen entsprechenden Punkten:

θ								
	86	306	348	82	497	411		[1/ θ]
	1,2E-02	3,3E-03	2,9E-03	1,2E-02	2,0E-03	2,4E-03		[θ]

