
INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK

Dipl.-Ing. Robert Breder
Dr.-Ing. Josef Hintner
Dr.-Ing. Thomas Scherzinger
Dr.-Ing. Rüdiger Wunsch

Beratende Ingenieure VBI

Sachverständige für Erd- und Grund-
bau nach Bauordnungsrecht

Prüfstelle nach RAB Stra 10,
Fachgebiete A1 und A3

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR
Lindenbergstraße 12 · D - 79199 Kirchzarten
Tel. 0 76 61 / 93 91 - 0 · Fax 0 76 61 / 93 91 75
www.ingenieurgruppe-geotechnik.de

Geotechnischer Bericht

Bebauungsplan „Weiermatten“ in Schallstadt

Auftraggeber:

Bürgermeisteramt
Bauamt
Kirchstraße 16
79227 Schallstadt

Unsere Auftragsnummer:

16047/S-D

Bearbeiter:

Herr Scherzinger / Frau Drefs

Ort, Datum:

Kirchzarten, 09. November 2016/S-gl

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	4
2	Unterlagen	4
3	Baugrund	5
3.1	Baugrunderkundung	5
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	6
3.3	Geotechnische Einstufung und Bodenkennwerte	8
3.4	Wasserverhältnisse	8
3.5	Erdbeben	10
4	Geotechnische Randbedingungen für die Erschließung	10
4.1	Allgemeines	10
4.2	Setzungen infolge großflächiger Geländeauffüllungen	11
4.3	Kanalbau	13
4.4	Verkehrsflächen	15
4.5	Allgemeine geotechnische Angaben zum Hochbau	16
4.6	Versickerung von Niederschlagswasser	17
5	Schlussbemerkungen	18

Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan, M 1:1.000**
- 2 Ergebnisse der Baugrunderkundung, M_L 1:250; M_H 1:100**
 - 2.1 schematisch in Schnitt 1 - 1 übertragen
 - 2.2 schematisch in Schnitt 2 - 2 übertragen
- 3 Laborversuche**
 - 3.1 Tabellarische Zusammenstellung
 - 3.2 ff Konsistenzversuche
 - 3.3 ff Bestimmung des Organischen Anteils
 - 3.4 Wassergehaltsbestimmungen
- 4 Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngrößen**
 - 4.1 Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen
 - 4.2 Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)
- 5 Setzungsversuche**
 - 5.1 ff Druck-Setzungsversuche zur Ermittlung der Steifemodule
 - 5.2 Kompressionsversuche („Kriechversuche“)
- 6 Wasserstände in den Pegeln BK3 und BK4**

Anhang

- A Pegelausbausketzen der Bohrungen BK3 und BK4 (Aufsteller: drillexpert GmbH, Teningen - Nimburg)

1 Veranlassung

Die Gemeinde Schallstadt beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Weiermatten“ in Schallstadt, östlich der Waldseemüller-Straße bzw. südlich der Straße Brandhof (s. Anlage 1). Planer ist die fsp.stadtplanung, Freiburg. Die Straßenbauplanung / Entwässerung erfolgt seitens des Ingenieurbüros Raupach & Stangwald, Schallstadt. Die Ingenieurgruppe Geotechnik GbR, Kirchzarten, wurde durch die Bauherrenschaft auf Grundlage des Angebotes vom 18.02.2016 beauftragt, für die geplante Baumaßnahme geotechnische Leistungen zu erbringen.

Untersuchungen auf Verunreinigungen des Erdreichs im Baubereich waren nicht Bestandteil der Beauftragung. Bei der geotechnischen Auswertung der Untergrundaufschlüsse wurden durch Inaugenscheinnahme sowie durch Geruchsempfindung keine Hinweise auf Verunreinigungen festgestellt.

2 Unterlagen

- **fsp.stadtplanung, Freiburg / Ingenieurbüro Raupach & Stangwald, Schallstadt:**
 - [U1] Lagepläne (Bebauungsplan, Straßenbau, Entwässerung),
M 1:1.000 und M 1:500
 - [U2] Höhenpläne, M 1:500/50
 - [U3] Höhenbezugspunkt
- **Vermessungsbüro Asal + Pfaff GbR, Merzhausen:**
 - [U4] Lageplan Untersuchungspunkte inkl. Höhenangabe
- **Gemeinde Schallstadt, Bürgermeisteramt:**
 - [U5] Bericht 2010-72, geplantes Wohngebiet Weihermatten, Gemeinde Schallstadt, 10.08.2011; Aufsteller: solum, Büro für Boden + Geologie, Freiburg
- **Bohrunternehmung drillexpert GmbH, Teningen-Nimburg:**
 - [U6] Pegelausbausketzen der Bohrungen BK3 und BK4

- **Büro E. Funk, Hydrogeologie, Staufen:**
 - [U7] Messergebnisse Datenlogger Pegel BK3 und BK4, bisherige Auswertung vom 15.07. bis 26.08.2016
- **Ingenieurgruppe Geotechnik GbR, Kirchzarten:**
 - [U8] Geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung, insbesondere der Bericht, Auftrags-Nr. 15042/S-D vom 09.12.2015 (Geotechnischer Bericht für die Wohnbebauung „Weiermatten“ an der Straße Brandhof in Schallstadt - Gemeinde Schallstadt -)
 - [U9] Honorarangebot zum Bauvorhaben vom 18.02.2016
 - [U10] Allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

3 Baugrund

3.1 Baugrunderkundung

Vor Erkundung des Baugrundes wurden die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik GbR ausgewertet.

Der Schichtenaufbau wurde im Zeitraum vom 21.04. bis 04.07.2016 stichprobenartig durch sechs 3,8 m bis 4,5 m tiefe **Baggerschürfe** erkundet. Ergänzend wurden zwei **Kernbohrungen (d ≥ 178 mm)** bis in Tiefen von jeweils 15 m in Hinblick auf einen tiefer reichenden Baugrundaufschluss und ggf. vorhandenes „artesisch gespanntes“ Grundwasser durchgeführt. Die Schürfe und Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an EN ISO 14688 bzw. 14689 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden bzw. Fels) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Schürfe und Bohrungen wurden nach Lage und Höhe im Gelände seitens des Vermessers [U4] eingemessen.

Zusätzlich zu den genannten Schürfen und Bohrungen stehen noch die Ergebnisse von früheren Baugrunderkundungen im Gebiet „Weiermatten“ zur Verfügung, und zwar u. a. von zwei Kernbohrungen (d = 178 mm, BK1 und 2 [U8]) und von vier Rammkernsondierbohrungen (d = 40 bis 80 mm) RKS1, 2, 3 und 5 [U5].

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

An kennzeichnenden Erdstoffproben aus den Schürfen und Bohrungen wurden **Laborversuche** zur geotechnischen Klassifizierung und zur Festlegung von Bodenkennwerten ausgeführt (tabellarische Zusammenstellung, s. Anlage 3.1, Konsistenzgrenzen, s. Anlage 3.2 ff, Bestimmung des Organischen Anteils, s. Anlage 3.3 ff, Wassergehaltsbestimmungen, s. Anlage 3.4).

Die Erdstoffproben werden bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt.

Die Bohrungen BK3 und BK4 wurden zu bauzeitlichen Grundwassermessstellen ausgebaut (s. Anhang A) und am 15.07.2016 zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Wasserstände jeweils mit einem Datenlogger versehen (s. Abschnitt 3.4).

3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das geplante Baugebiet „Weiermatten“ liegt in Schallstadt, südöstlich der Waldseemüller-Straße und südwestlich der Straße „Brandhof“. Das jetzige Untersuchungsareal wird im Süden, Südosten und Osten durch bereits bebaute Nachbargrundstücke begrenzt. Im Nordwesten schließt das Bebauungsgebiet unmittelbar an die Waldseemüller-Straße an, während im Nordosten das Untersuchungsareal von einem wasserführenden Graben bzw. dem zugehörigen Gewässerrandstreifen begrenzt wird (s. Anlage 1, nordöstlich des Grabens ist der Bau eines durchgehenden Gebäuderiegels geplant, [U8]). Das Gelände weist insgesamt von Süd nach Nord bzw. von Südost nach Nordwest ein leichtes Gefälle mit einer Höhendifferenz von ca. 2 m (zwischen BK4 im Süden und SCH1 im Norden) auf. Insbesondere nach Niederschlägen ist die Geländeoberfläche stark feucht bis nass und mit Fahrzeugen als nur schwer zugänglich zu bezeichnen.

Das Areal wird derzeit überwiegend als Wiese genutzt. Bereichsweise ist eine Schilffläche vorhanden. Am südöstlichen Rand befinden sich Sträucher bzw. Hecken.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist in den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt. In den Aufschlüssen wurde unter einem ca. 0,1 bis 0,3 dickem Mutterboden/Oberboden folgender Aufbau von Bodenschichten/Homogenbereichen festgestellt:

- ▶ **Auffüllung**
 - Schichtunterkante: ca. 0,3 m bis 0,6 m u. GOF
 - Verbreitung: nur in den Randbereichen BK3 und BK4 aufgeschlos-
sen
 - Zusammensetzung: Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig,
z. T. einzelne Kiesgerölle, lokal Ziegelbruchstücke,
Wurzelreste
 - Lagerungsdichte/Konsistenz: weich bis steif
 - Farbe: mittelbraun, braun
 - Geotechnische Beurteilung: Das Material ist stark wasser- und frostempfindlich
sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar
(Frostempfindlichkeitsklasse F3).

- ▶ **Decklage, z. T. organisch**
 - Schichtunterkante: i. d. R. 4 m bis 5 m, örtlich bis ca. 5,8 m u. GOF
 - Zusammensetzung: meist Ton mit Anteilen an Schluff und Sand bzw.
Feinsand, bereichsweise mit geringen Anteilen an
Kies; in wechselhaften Tiefen sind Lagen/Linsen mit
organischen Bestandteilen vorhanden (Holzfaser- und
Holzstammreste, torfartige Böden, Torf, s. Anla-
gen 2 ff und Anlagen 3.3 ff)
 - Konsistenz: im oberen Meter i. d. R. weich, darunter breiig bis
weich (s. Anlagen 3.2 ff), lokal weich/steif
 - Farbe: braun, graubraun grau, hellgrau, Lagen mit organi-
schen Bestandteilen meist dunkelgrau, schwarzbraun,
schwarz
 - Geotechnische Beurteilung: Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten
je nach Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung und
der organischen Anteile nicht bis bedingt geeignet; es
ist stark wasser- und frostempfindlich und weist eine
geringe Scherfestigkeit sowie relativ große bis sehr
große (Torf) Zusammendrückbarkeit auf (Frostemp-
findlichkeitsklasse F3).

• **Zwischenschicht**

Schichtunterkante:	nicht festgestellt, bis ca. 15 m unter GOF aufgeschlossen
Zusammensetzung:	sehr wechselhaft zusammengesetzte Mischböden, i. d. R. Kies-Sand-Schluff-Gemische mit wechselnden Hauptbestandteilen von Kies, Sand oder Schluff, örtlich überwiegend tonige bzw. schluffige Lagen vorhanden
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis dicht, mit zunehmender Tiefe auch sehr dicht
Farbe:	wechselnd braun und grau, graubraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten bedingt bis gut geeignet; es ist stark wasser- und frostempfindlich und weist eine mittlere Scherfestigkeit sowie eine mittlere Zusammendrückbarkeit auf (Frostempfindlichkeitsklasse F2, F3).

3.3 Geotechnische Einstufung und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten für die Erschließung kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 4.1 ausgegangen werden.

Bei erdstatischen Berechnungen kann von den in der Anlage 4.2 angegebenen mittleren charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden.

Die in den Anlagen 4.1 und 4.2 gemachten Angaben zu Bodenkennwerten und zur Bodenklassifikation beziehen sich ausschließlich auf die Erschließungsmaßnahmen und dürfen nicht für andere Bauvorhaben verwendet werden.

3.4 Wasserverhältnisse

Oberes Grundwasserstockwerk: Im Untersuchungsbereich ist ein zusammenhängender oberer Grundwasserspiegel (GWS, oberes Grundwasserstockwerk) ausgebildet, welcher insbesondere in der Zwischenschicht zirkuliert (die darüber liegende Decklage ist nur sehr gering wasserdurchlässig). Aus früheren und den jetzigen Erkundungen und insbesondere aus den Erkundungsergebnissen im Zuge von [U8] ist bekannt, dass der Untergrund bis in größere Tiefe i. d. R. aus sehr gering bis gering durchlässigen Erdstoffen besteht („Grundwassergeringleiter“). Der Flurabstand des oberen Grundwasserspiegels ist bei Mittelwasser

mit ca. 0,1 bis 1,0 m nur gering. Im Lageplan in Anlage 1 sind Grundwasserstände für etwa mittlere Grundwasserstände eingetragen [U5]. Nach [U5] und [U8] ist die Grundwasserschwankung vergleichsweise gering. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass das Grundwasser bereits bei Mittelwasserständen nur wenig unter der GOF liegt und das Wasser bei höheren Ständen oberflächlich abfließt, z. B. in den Bereich der vorhandenen Schilfflächen oder über die vorhandenen Gräben aus dem Baugebiet heraus. Nach länger anhaltend feuchter Witterung muss großflächig mit einem Anstieg des Grundwassers etwa bis in Höhe der vorhandenen Geländeoberfläche gerechnet werden.

Artesisch gespanntes Grundwasser: Im Zuge der Baugrunderkundung [U8] wurde in der nordwestlichsten, "talseitigen" Bohrung BK1 (s. Anlage 1) in ca. 13 m Tiefe in ca. 207,6 mNN, in den hier vorhandenen überwiegend kiesigen Mischböden ein artesisch gespanntes Grundwasser erbohrt, dessen Druckhöhe bei BK1 ca. 2 m über der dortigen Geländeoberfläche in ca. 222,4 mNN bzw. ca. 2 m über der Druckhöhe des Wasserspiegels des oberen Grundwassergeringleiters liegt. Die bisher in dieser Messstelle beobachteten Schwankungen des artesisch gespannten Grundwassers ist mit ca. $\pm 0,1$ m gering. Am nordöstlichsten Rand des Baugeländes wurde in BK2 [U8] ebenfalls ab ca. 13 m Tiefe in kiesigen Mischböden ein gespanntes Grundwasser erbohrt, dessen Druckhöhe von anfangs ca. 0,3 m auf zwischenzeitlich ca. 1,6 m (\cong ca. 223,6 mNN) über GOF angestiegen ist, woraus sich hier eine größere Schwankungsbreite des artesisch gespannten Grundwassers von ca. 1,3 m ergibt.

In den zusätzlichen bauzeitlichen Grundwassermessstellen BK3 und BK4 (s. Anlage 1), die für diesen geotechnischen Bericht abgeteuft wurden und die bis ca. 15 m unter GOF reichen, werden seit dem 15.07.2016 mit Hilfe von Datenloggern kontinuierlich die Wasserstände gemessen (bisherige Auswertung, s. Anlage 6). Den bisherigen Erkundungen nach ist bis zur Erkundungstiefe von ca. 15 m (entspricht einer Kote von ca. 207,7 mNN) in beiden neuen Pegeln **kein** artesisch gespanntes Grundwasser vorhanden, da weder während den Bohrarbeiten noch bei den bisherigen Messungen Wasserstände gemessen wurden, die über die GOF hinaus reichen. Die in BK3 und BK4 gemessenen Wasserspiegel entsprechen dem Wasserspiegel des oberen Grundwasserstockwerks (s. o.).

Aufgrund der bisherigen Baugrunderkundungen ([U5], [U8] und für diesen Bericht) kann angenommen werden, dass artesisch gespanntes Grundwasser bis zur Erkundungstiefe von ca. 15 m unter GOF nur örtlich vorhanden ist, d. h. nicht großflächig. Außerdem zeigen die bisherigen Erkundungen, dass die örtlich vorhandenen Schichten mit artesisch gespanntem Grundwasser mindestens in Tiefen von ca. 211,5 mNN (oder tiefer) liegen.

Wasserschutzgebietszone: Nach der Online-Datenbank der Landesanstalt für Umwelt, Baden Württemberg (LUBW) liegt das Bauvorhaben in **keiner Wasserschutzgebietszone**.

3.5 Erdbeben

Gemäß DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) sowie der dazugehörigen „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ liegt das Bauvorhaben in der **Erdbebenzone 2** und es müssen zur Berücksichtigung des Einflusses von Erdbebenerschütterungen folgende Werte angesetzt werden bzw. ist folgende Einstufung vorzunehmen:

- Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung:** $a_g = 0,60 \text{ m/s}^2$
- **Untergrundklasse** zur Berücksichtigung des tieferen Untergrundes ab 20 m unter GOF: R
- **Baugrundklasse** zur Berücksichtigung der örtlichen Baugrundeigenschaften (zwischen 3 und 20 m unter GOF): nicht klassifizierbar, da in den Erdstoffen der Decklage breiig/weiche Böden vorhanden sind

4 Geotechnische Randbedingungen für die Erschließung

4.1 Allgemeines

Das geplante Baugebiet „Weiermatten“ befindet sich in Schallstadt zwischen der Waldseemüller-Straße und der Straße „Brandhof“ (s. Anlage 1). Gemäß aktueller Planung sind insbesondere im Bereich der geplanten Verkehrsflächen Geländeaufschüttungen bis zu einer Größenordnung von ca. 1,8 m vorgesehen (s. Anlagen 2.1 und 2.2).

Im Untergrund ist eine **Decklage** mit festgestellten Dicken zwischen ca. 3,9 bis ca. 5,8 m vorhanden, die aus bindigen Erdstoffen (vielfach mit organischen Beimengungen), zum Teil auch aus stark organischen Böden (torfartig) bestehen. Die Decklage ist nur sehr gering tragfähig sowie stark wasser- und frostempfindlich. Darunter folgen besser tragfähige, über-

wiegend gemischtkörnige Böden der **Zwischenschicht**, die aufgrund ihres Feinkornanteils als mittel wasser- und frostempfindlich einzustufen sind. In Randbereichen des Projektareals sind künstliche Auffüllungen vorhanden (s. BK3 und BK4 in Anlage 2.2), die wahrscheinlich im Zuge der benachbarten Baumaßnahmen im Gelände eingebracht wurden. Im Baugebiet ist Grundwasser vorhanden, das bei mittleren Wasserständen nur wenig unter der derzeitigen GOF liegt (s. Abschnitt 3.4).

Nach der Entwurfsplanung [U1] soll die Erschließung des Baugebietes „Weiermatten“ von Westen her anbindend an die Waldseemüller-Straße über eine ca. 300 m lange Ringstraße erfolgen (s. Anlage 1). In den Anlagen 2.1 und 2.2 ist der Verlauf der OK der geplanten Straße dargestellt.

4.2 Setzungen infolge großflächiger Geländeauffüllungen

An stark organischen Erdstoffproben aus den Schürfen wurden zur Abschätzung von zu erwartenden Primärsetzungen Druck-Setzungsversuche (sog. „Kompressionsversuche“) und von zu erwartenden Sekundärsetzungen auch Zeit-Setzungsversuche (sog. „Kriechversuche“) durchgeführt.

Mit Hilfe der Druck-Setzungsversuche wird der Steifemodul ermittelt (s. Anlagen 5.1 ff), der bei Setzungsberechnungen in Ansatz gebracht wird. Daraus ergibt sich, dass bei einer maximalen Belastung des vorhandenen Baugrundes im geplanten Straßenbereich von etwa 40 kN/m² (entspricht der geplanten Geländeaufschüttung bis ca. 1,8 m für die geplante Straße) mit Primärsetzungen (Konsolidationssetzungen) in der Größenordnung von grob geschätzt ca. 5 bis 15 cm zu rechnen ist. Diese Setzungen werden grob geschätzt etwa im Laufe von 6 bis 24 Monaten weitgehend eingetreten sein.

Anschließend treten noch sog. „Sekundärsetzungen“ infolge „Kriechens“ des Bodens auf. Zur besseren Abschätzung dieses Verhaltens wurden Zeit-Setzungs-Versuche (Kriechversuche) an drei Bodenproben aus dem stark organischen/torfigen Bereich der Decklage durchgeführt (s. Anlage 5.2). Aus diesen Versuchen wurde nach Beobachtungszeiten von bis ca. 17 Tagen ein C_B -Wert (BUISMAN-Faktor) im Mittel von ca. 0,022 bestimmt.

Bei den vorliegenden Verhältnissen und o. g. Belastung betragen die rechnerisch ermittelten Sekundärsetzungen für einen Zeitraum von 50 Jahren grob geschätzt etwa weitere 5 bis 10 cm.

Die Erdstoffe der Decklage liegen vermutlich seit vielen Jahrzehnten bzw. ggfs. auch Jahrhunderten an ihrem Platz, weshalb sie sich infolge von bereits ablaufenden „Kriechvorgängen“ setzen und damit etwas „versteifen“ konnten. Infolge dieser „Versteifung“ werden die

tatsächlich auftretenden Sekundärsetzungen möglicherweise etwas geringer ausfallen als oben genannt. Eine genauere rechnerische Abschätzung der Setzungen und deren zeitlichen Verlauf ist derzeit nicht möglich, da die Zusammensetzung der Decklage (insbesondere Dicke organischer Böden) und die Lage organischer Böden innerhalb der tonigen Decklage, die das Entwässerungsverhalten und damit auch das Zeit-Setzungs-Verhalten stark beeinflusst, sehr wechselhaft ist.

Um die Setzungen infolge der großflächigen Geländeauffüllungen im Straßenbereich, aber auch im Bereich der geplanten Bebauung zu minimieren, sollten vom Grundsatz her die Geländeaufschüttungen auf das absolut nötigste Maß beschränkt bleiben und sie außerdem so früh als möglich vorgenommen werden, damit erstens die Belastung des Baugrunds so gering wie möglich gehalten wird und zweitens ein Großteil der Setzungen bereits vor der eigentlichen Baumaßnahme eingetreten ist.

Für den Straßenbereich, wo auch die Kanäle liegen, wird mit dem derzeitigen Kenntnisstand vorgeschlagen, das Gelände im Bereich der geplanten Straße zunächst überhöht aufzuschütten. In Abhängigkeit der Höhe der geplanten Gradienten (OK Schwarzdecke) oberhalb der derzeitigen Geländeoberfläche werden folgende Überschüttungshöhen empfohlen: Bei Gradienten bis 0,5 m über GOF: Überschüttungshöhe 0,5 m, bei Gradienten bis 1 m über GOF: Überschüttungshöhe 0,75 m und bei einer Gradienten bis ca. 2 m über GOF: Überschüttungshöhe 1,0 m. Damit die Straßenränder nicht zusätzliche Setzungen erfahren, wenn die Geländeauffüllungen innerhalb der eigentlichen Baufelder vorgenommen werden, wird vorgeschlagen, die Straßenschüttung (einschl. der Überhöhung) bis mindestens ca. 1,5 m seitlich der Verkehrsflächen zu führen. Um die Größe und auch die zeitliche Entwicklung der Setzungen infolge der Geländeauffüllung für den Straßenbau feststellen zu können, ist es erforderlich, von Beginn an die Setzungen des Damms bzw. der Geländeoberfläche infolge der Überschüttung zu messen. Zunächst wird von einer erforderlichen Liegedauer der Schüttung von mindestens ca. 6 bis 12 Monaten ausgegangen. Das überschüssige Material der Vorschüttung kann ggf. in anderen Bereichen des Baugebietes zur Geländeauffüllung, oder falls das Baugebiet bzw. die Straße ggf. in zwei Bauabschnitten gebaut wird, für den zweiten Bauabschnitt der Straße verwendet werden.

4.3 Kanalbau

Unter Berücksichtigung o. g. Maßnahmen und nach Abklingen der Setzungen kann mit dem Kanal- und Straßenbau begonnen werden. Sollten die Setzungen örtlich, insbesondere dort, wo hohe Geländeauffüllungen erforderlich sind, noch nicht auf ein verträgliches Maß abgeklungen sein, so sind hier zusätzlich bauzeitliche Überschüttungen vorzunehmen, oder der Baugrund ist im Straßen-/Kanalbereich zu verbessern, z. B. durch sog. CSV-Säulen. Die Kanalsohlen liegen i. d. R. in den Erdstoffen der Decklage. Es ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel angeschnitten wird. Außerdem ist im gesamten Erschließungsgebiet insbesondere nach feuchter Witterung von nicht bzw. nur gering abfließenden Niederschlags- und Stau-/Schichtwasser auszugehen. Die Kanalrohre sind daher druckwasserdicht auszubilden.

Rohraufleger: Die Bemessung der Rohrleitungen geschieht unter Ansatz der in Anlage 4.2 angegebenen Kennwerte nach den Richtlinien des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 127 (Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Aufl. August 2000). Bei der Bemessung von Rohrleitungen sind die nur geringe Tragfähigkeit und die Witterungsempfindlichkeit der bindigen Böden der Decklage, die meist nur eine weiche bis breiige Konsistenz aufweisen, als Leitungsaufleger zu berücksichtigen. Es ist deshalb erforderlich, eine mindestens 50 cm dicke Tragschicht einzubauen die gleichzeitig als bauzeitliche Dränschicht dient. Sollten in der Baugrubensohle stark organische Böden oder Torf festgestellt werden, so müsste hier die Tragschicht ggf. verstärkt werden. Als Tragschichtmaterial empfehlen wir einen Rollkies (z. B. 8/32 mm) zu verwenden, da dieses Material nur geschüttet und nicht verdichtet werden muss (eine ausreichende Verdichtung eines gut verdichtbaren Kornabgestuften Materials ist bei dem vorhandenen weichen Baugrund vom Grundsatz kaum möglich). Wegen der fehlenden mechanischen Filterfestigkeit muss die Trag-/Dränschicht vollständig mit einem geeigneten geotextilen Vlies (ausschließlich mechanisch verfestigt, GRK 4, $d_w \leq 0,1$ mm) umhüllt werden.

Ggf. muss auf die Tragschicht noch eine feinere Rohrauflegerschicht eingebaut werden, was mit dem Rohrersteller abzustimmen ist, wobei dann die Dicke der Tragschicht um die Dicke der Rohrauflegerschicht vermindert werden kann.

Die Kanalgräben sind zur Minimierung von aushubbedingten Auflockerungen im Erdplanum mit einem Baggerlöffel mit Glattschneide auszuheben.

Kanalgräben: Für den Bau von Leitungen sind Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und der Ausführung von Gräben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen nach den Vorgaben der DIN 4033 (Entwässerungskanäle und Leitungen) bzw. der EN1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen) erfolgen.

Wegen der nur geringen Tragfähigkeit der Erdstoffe der Decklage und des vorhandenen Grundwassers wird empfohlen, die Kanalgräben im Schutze eines Verbaus (übliche Verbaufeln) herzustellen. Die Verbaufeln sind im Zuge des Aushubes kraftschlüssig und verformungsarm abzusenken und beim Verfüllen der Gräben abschnittsweise zu ziehen.

Wasserhaltung: Im Baubereich ist mit Grundwasser zu rechnen. Für eine Wasserhaltung kann die vorgeschlagene Trag-/Dränschicht genutzt werden, wobei örtlich Pumpensümpfe anzuordnen sind. Aufgrund der relativ geringen Durchlässigkeit der Erdstoffe der Decklage und dem i. d. R. nur geringen Einschnitt der Kanalgräben unter die derzeitige Geländeoberfläche (bis ca. 1 m, s. o.) ist davon auszugehen, dass die abzuführenden Wassermengen gering sein werden.

Grabenverfüllung: Grundsätzlich müssen der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 09 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen.

Das natürlich anstehende Aushubmaterial der Decklage weist meist nur eine weiche bis breiige Konsistenz und vielfach auch organische Bestandteile auf (s. Anlagen 3.2 ff). Es ist deshalb im Hinblick auf eine ausreichende Verdichtung nicht für den Wiedereinbau in die Kanalgräben geeignet.

Zur Verfüllung der Kanalgräben sind gut verdichtbare grobkörnige Erdstoffe, z. B. Kiessande 0/42 mm (Sandanteil ≥ 25 Gew.-%) oder Kies-Sand-Gemische (z. B. Material der Vorschüttung) zu verwenden.

Damit die Wasserverhältnisse auf Dauer nicht durch die Kanalgräben bzw. die unterhalb der Rohre angeordnete Trag-/Dränschicht beeinflusst werden, müssen im Abstand von etwa 25 m abdichtende Querschotte von Sohle Kanalgraben bis zur derzeitigen Geländeoberfläche eingebaut werden (z. B. ein ca. 0,5 m bis 1,0 m breiter Lehmschlag oder ca. 0,5 m Beton), um bevorzugte Wasserwegigkeiten entlang der verfüllten Gräben zu vermeiden.

4.4 Verkehrsflächen

Der Straßenaufbau muss grundsätzlich den Vorgaben ZTVE-StB 09 und RStO 12 genügen. Nach eigener Abschätzung können die geplanten Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk0,3 zugeordnet werden. Dies ist seitens des Planers zu überprüfen.

Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus: Die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich u. a. aus der Frostempfindlichkeitsklasse der Erdstoffe im Planum und deren Tragfähigkeit. Ausgehend von der Annahme einer Belastungsklasse Bk0,3 und einer Straßenkategorie ES V nach RStO 12 (Wohnstraße, Wohnweg), einer Frosteinwirkungszone I, einer Frostempfindlichkeitsklasse F3, sowie ungünstigen Wasserverhältnissen (zeitweise Stau-/Schicht- bzw. Grundwasser) ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12 von $d_{\min} = 55$ cm. Wegen des sehr setzungsweichen Baugrundes wird empfohlen, in UK Frostschutzschicht zur Verbesserung der Tragfähigkeit ein geeignetes, vergleichsweise steifes Geogitter einzubauen.

Unterbau (Bodenaustausch): Es ist davon auszugehen, dass dort, wo das Planum (UK Frostschutzschicht) im Einflussbereich der feinkörnigen Decklage liegt, d. h. wo nur ein geringer Geländeauftrag über die derzeitige GOF vorgesehen ist, die geforderte Tragfähigkeit des Untergrundes von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nicht erreicht wird. Hier ist daher ein **Bodenaustausch** aus körnigen, gut gestuften und gut verdichtbaren, jedoch nicht zwingend frostsicheren Erdstoffen unter der planmäßigen Frostschutzschicht vorzusehen. Ausgehend von einem geschätzten Wert $E_{v2} \approx 5$ MN/m² im Erdplanum (nach Abtrag des Oberbodens, bei weicher bis steifer Konsistenz feinkörniger Böden, durch statische Plattendruckversuche gem. DIN 18134 nachzuweisen) ergibt sich eine Dicke des Bodenaustauschs von ca. 60 cm. Die Gesamtdicke der Frostschutzschicht und des grobkörnigen Bodenaustauschs beträgt dann je nach Oberbaudicke ca. 0,95 bis 1,0 m. Unter der Voraussetzung, dass die Geländeauffüllungen im Straßenbereich mit gut tragfähigen grobkörnigen Erdstoffen ausgeführt werden, braucht überall dort, wo OK Tragschicht > ca. 1,0 m oberhalb des Erdplanums nach Abschieben des Oberbodens liegt, kein zusätzlicher Bodenaustausch ausgeführt zu werden.

Planum: Die anstehenden Erdstoffe sind stark witterungs- und frostempfindlich, weshalb das Erdplanum nur in kleinen, der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und mit dem Bodenersatz bzw. der Frostschutz-/Tragschicht umgehend abzudecken ist. Die mechanische Filterfestigkeit zwischen anstehenden feinkörnigen Böden und der darüber liegenden Trag-/Frostschutzschicht bzw. der Straßenschüttung muss gewährleistet sein (Sandanteil der grobkörnigen Materialien ≥ 25 Gew.-%).

Entwässerung der Frostschutz-/ Tragschicht: In die Frostschutz-/ Tragschicht einsickerndes Wasser kann sich auf den nur wenig wasserdurchlässigen Erdstoffen im Bereich des Planums aufstauen. Ausreichende Dränagemaßnahmen für den Oberbau sind deshalb vorzusehen.

4.5 Allgemeine geotechnische Angaben zum Hochbau

Berücksichtigung der Wasserverhältnisse: Wegen des vorhandenen Grundwassers und der Möglichkeit, dass sich in die verfüllten Arbeitsräume einsickerndes Oberflächenwasser und Niederschlagswasser (z. B. Schlagregen) insbesondere auf den vergleichsweise gering wasserdurchlässigen Erdstoffen der Decklage aufstauen kann, sind ins Erdreich einbindenden Bauteile gemäß Tab. 1 der DIN 18195-1 (Bauwerksabdichtungen Teil 1) gegen **drückendes Wasser von außen** abzudichten und auftriebssicher auszubilden, wobei grundsätzlich ein Bemessungswasserstand in Höhe der zukünftigen Geländeoberfläche anzusetzen ist.

Gründung: Im Einflussbereich der Gründung der Gebäude sind sehr setzungsweiche Erdstoffe der Decklage vorhanden, die bis in wechselnde Tiefe von i. d. R. ca. 4 bis 5,5 m unter die vorhandene Geländeoberfläche reichen. Das Grundwasser steht vergleichsweise hoch. Die Baugrundverhältnisse sind insofern als vergleichsweise schwierig einzustufen. Bei flach gegründeten Gebäuden ergeben sich zusätzlich zu den Setzungen infolge der Gebäudelasten auch Setzungen aus den noch zu tätigen Geländeauffüllungen oder unmittelbar angrenzender Nachbargebäude. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Böden der Decklage (insbesondere der Tone), der vielfach vorhandenen hohen Wassergehalte und auch vor allem der hohen organischen Bestandteile werden die Setzungen (Konsolidationssetzungen und Kriechsetzungen) über einen längeren Zeitraum ggf. über mehrere Jahrzehnte andauern, wobei ein Großteil der Setzungen nach ca. 2 Jahren eingetreten sein sollte.

Vom Grundsatz her sind nichtunterkellerte und auch unterkellerte Gebäude möglich, wobei unterkellerte Gebäude dicht gegen drückendes Wasser abzudichten sind (s. o.).

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist ggf. die Wahrscheinlichkeit groß, dass die Gebäude über Pfähle tiefgegründet werden, oder dass flächige Bodenverbesserungsmaßnahmen, z. B. sog. CSV-Säulen, erforderlich werden.

Bei unterkellerten Gebäuden ist ggf. insbesondere dann, wenn die Unterkante Bodenplatte ca. 1 bis 1,5 m unter der derzeit vorhandenen Geländeoberfläche liegt, eine Flachgründung auf einer tragenden Bodenplatte möglich, da sich der Baugrund bei „Wiederbelastung“ deutlich steifer verhält als bei Erstbelastung und deshalb in Bezug auf die Gebäudesetzungen das Gewicht des zu tätigen Bodenaushubs („Aushubentlastung“) einen Teil der Belastung aus dem Gebäude-Neubau kompensiert. Ob eine Flachgründung tatsächlich möglich ist, hängt u. a. von der Gleichmäßigkeit der Baugrundsichtung, vom Anteil an organischen Materialien, von den Gebäudelasten und der Größe/Liegedauer getätigter Geländeauffüllungen ab.

Aufgrund der verhältnismäßig schwierigen Baugrundverhältnisse, insbesondere der über längere Zeiträume anhaltenden Setzungen, ist es erforderlich, dass bei Doppelhäusern und Reihenhäusern unmittelbar aneinander angrenzende Gebäudeteile mehr oder weniger zeitgleich und auch in einer Art, d. h. mit oder ohne Keller gebaut werden, wobei aus geotechnischer Sicht in Hinblick auf die Vergleichmäßigung von Setzungen und Verringerung von Verkippungen verschiedener Bauteile die Gründung auf einer gemeinsamen, durchlaufenden Bodenplatte empfohlen wird.

Die hier getroffenen Angaben sind allgemeiner und orientierender Art und ersetzen nicht geotechnische Untersuchungen und Beratungen für einzelne Bauprojekte.

4.6 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) sind Schichten des Untergrundes für eine technische Versickerung geeignet, wenn der Durchlässigkeitsbeiwert der Schicht bei Wassersättigung im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegt.

Da die bindigen Erdstoffe der Decklage nicht ausreichend wasserdurchlässig sind und außerdem das Grundwasser bis nahe der Geländeoberfläche ansteht, ist eine technische Versickerung von Niederschlagswasser **nicht möglich**.

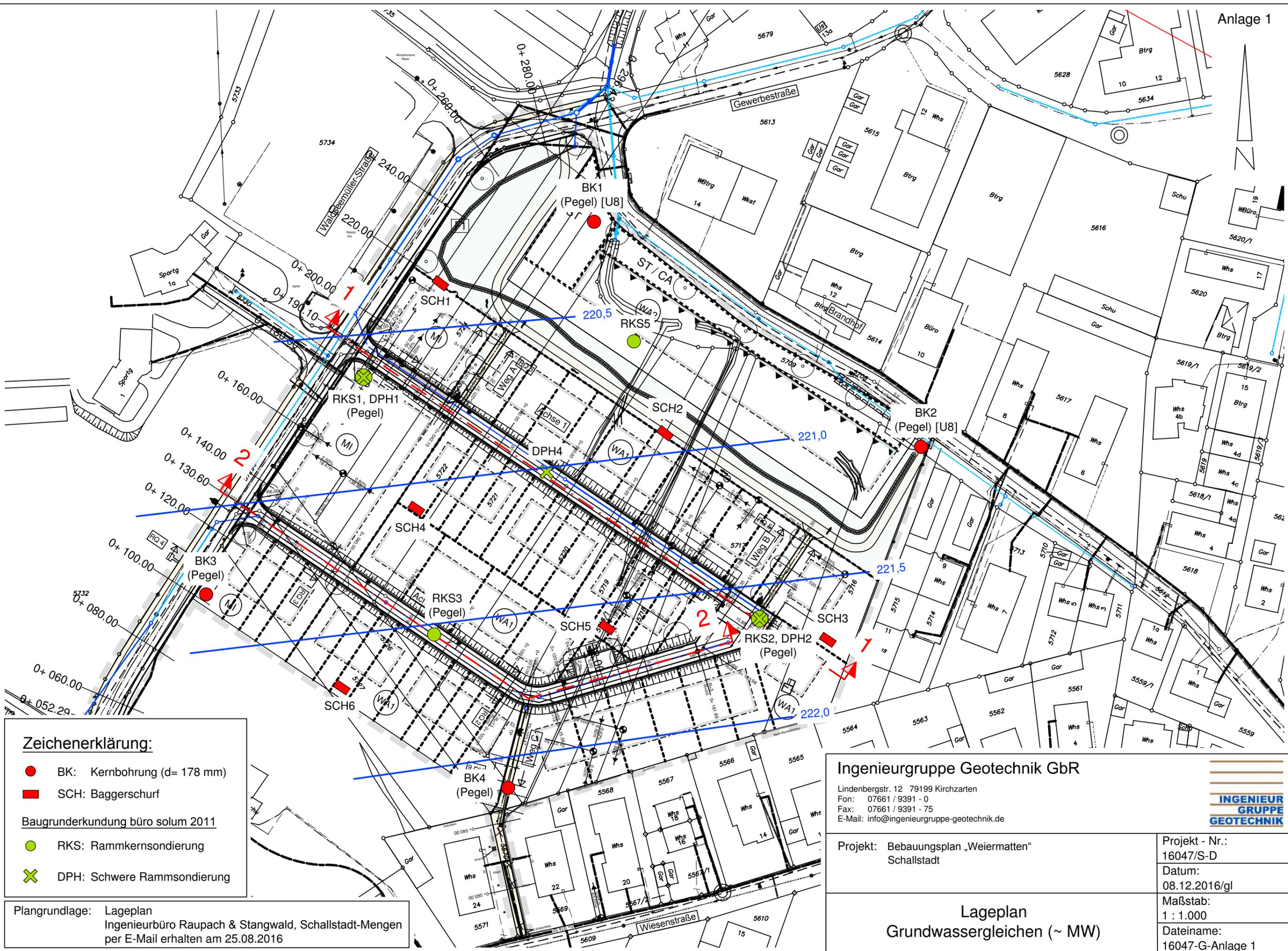
5 Schlussbemerkungen

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die Aussagen auch noch für den geänderten Planungsstand zutreffend sind.

Wie bereits erwähnt, sind die im vorliegenden Bericht getroffenen geotechnischen Angaben zum Hochbau allgemeiner und orientierender Art. Bei den vorliegenden vergleichsweise sehr ungünstigen Baugrundverhältnissen erscheint es erforderlich für die jeweiligen Bauvorhaben ergänzende geotechnische Untersuchungen und Beratungen durchführen zu lassen.


Drefs
(Projektbearbeiterin)


Th. Scherzinger
(Projektleiter)



Zeichenerklärung:

- BK: Kernbohrung (d= 178 mm)
- SCH: Baggerschurf

Baugrunderkundung büro solum 2011

- RKS: Rammkernsondierung
- ✕ DPH: Schwere Rammsondierung

Plangrundlage: Lageplan
 Ingenieurbüro Raupach & Stangwald, Schallstadt-Mengen
 per E-Mail erhalten am 25.08.2016

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12 79199 Kirchzarten
 Fon: 07661 / 9391 - 0
 Fax: 07661 / 9391 - 75
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

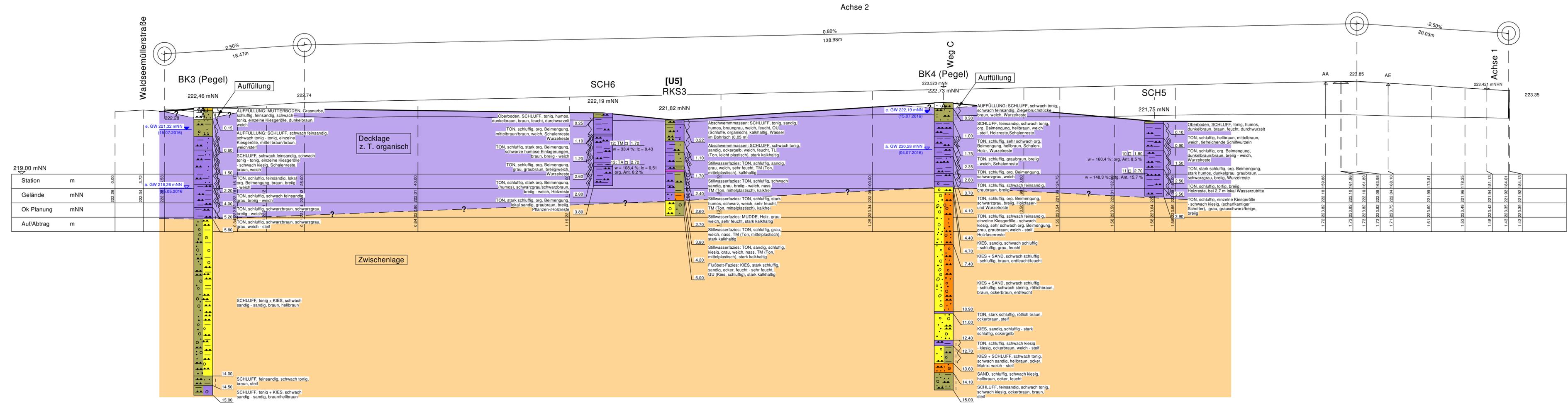


Projekt: Bebauungsplan „Weiermatten“
 Schallstadt

Projekt - Nr.:
 16047/S-D
 Datum:
 08.12.2016/gl

Lageplan
 Grundwassergleichen (~ MW)

Maßstab:
 1 : 1.000
 Dateiname:
 16047-G-Anlage 1



Zeichenerklärung:

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerstich
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-
- w natürlicher Wassergehalt
- l_c Zustandszahl
- c_u Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante

SW Sickerwasser

e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhwasserstand)

a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt

2 gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe

● 1.0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

Plangrundlage:
Achse 2, Höhenpläne
Ingenieurbüro Raupach & Stangwald, Schallstadt-Mengen
Stand vom 17.02.2016

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR
 Lindenbergstr. 12, 79199 Kirchzarten
 Telefon: 07661 / 9391-0
 Fax: 07661 / 9391-75
 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

INGENIEURGRUPPE GEOTECHNIK

Projekt: **Bebauungsplan „Weiermatten“ Schallstadt**

Projekt-Nr.: 16047/S-D

Maßstab: 1:250/1:100

Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 2-2)

Datum: 08.11.2016/gl

Laboruntersuchungen

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Ort: Schallstadt
Auftrag: 16047/S-D



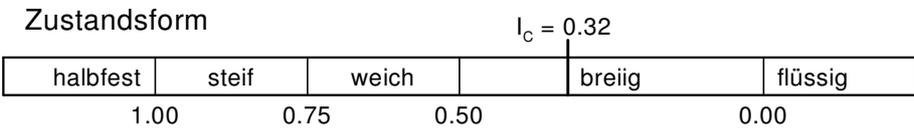
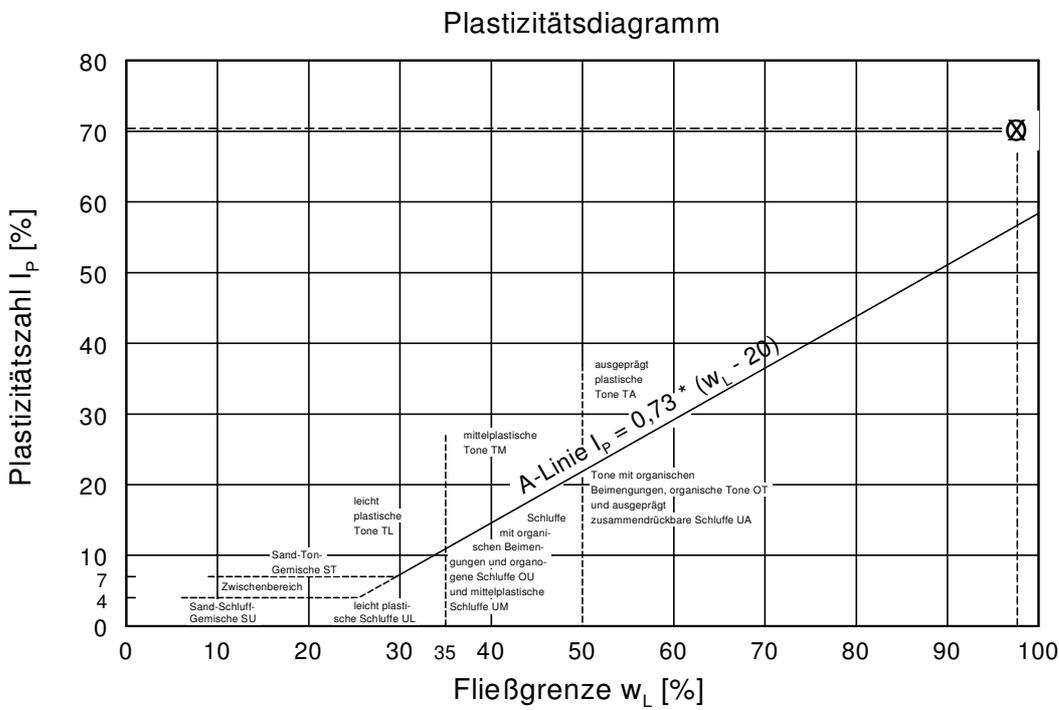
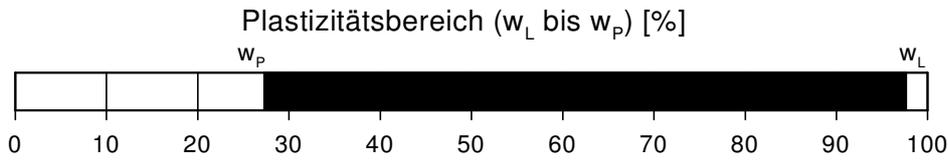
Aufschluss	Entnahme-		Labor-Nr.	Boden- gruppe nach DIN 18196	natürlicher Wassergehalt w_n [%]	Fließgrenze (Anlage) w_L [%]	Ausroll- grenze w_P [%]	Plastizi- tätzahl I_p [%]	Zustands- zahl I_c	organische Bestandteile [%]	
	tiefe [m]	art ¹⁾									
SCH1	1,6	GP	01	TA	75,0	97,7 (3.2.1)	27,3	70,4	0,32	18,6	
	2,0-2,2	GP	02		167,1						6,0
	3,5	GP	03		190,1						
SCH2	1,2	GP	04		139,1					9,1	
	2,5	GP	05		255,9					15,3	
SCH3	1,0	GP	06	TA	44,5	53,6 (3.2.2)	22,1	31,5	0,29	11,1	
	1,7	GP	07		130,4						
SCH4	0,7	GP	08	TA	35,7	56,9 (3.2.3)	22,6	34,3	0,62	4,6	
	3,3	GP	09		102,1						
SCH5	1,8	GP	10		160,4					8,5	
	2,7	GP	11		148,3					15,7	
SCH6	1,7	GP	12	TM	33,4	44,8 (3.2.4)	18,3	26,5	0,43	8,2	
	2,7	GP	13	TA	108,4	170,3 (3.2.5)	48,0	122,3	0,51		

¹⁾ SP: Sonderprobe, GP: gestörte Probe

Labor-Nr.: 01
 Entnahmestelle: SCH1
 Tiefe [m]: 1,6
 Bearbeiter: Schweizer
 Datum: 23.05.2016

Versuchergebnisse:

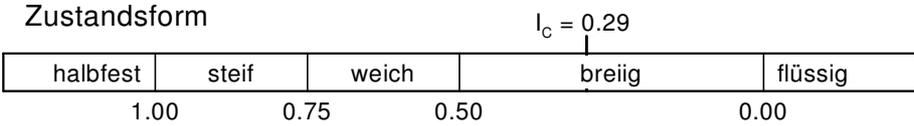
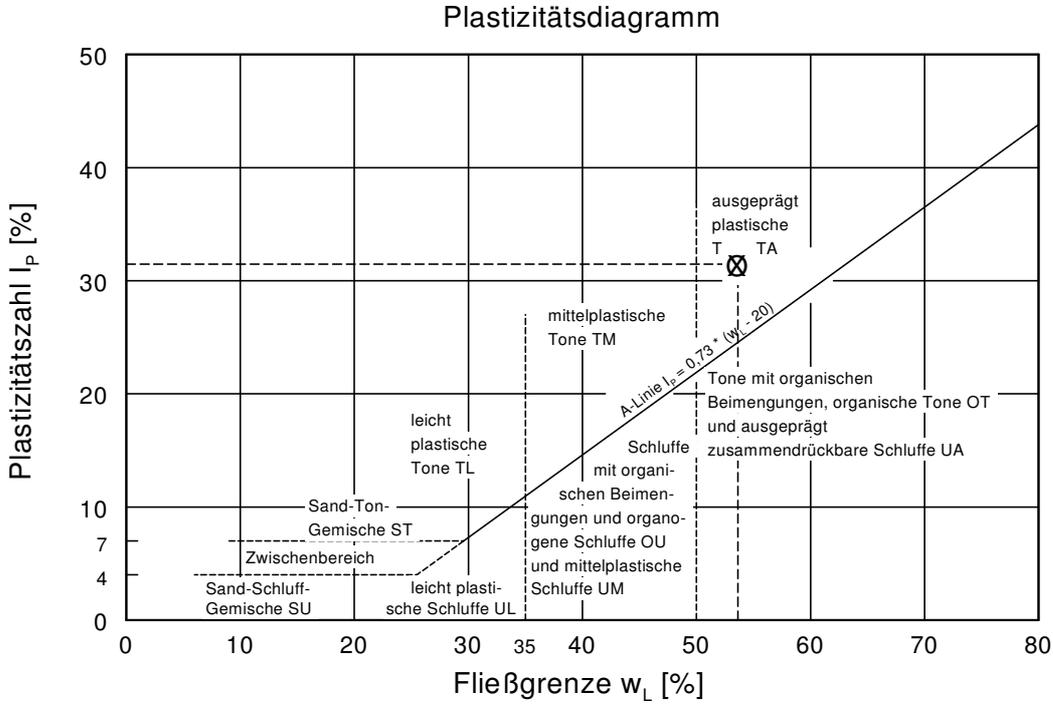
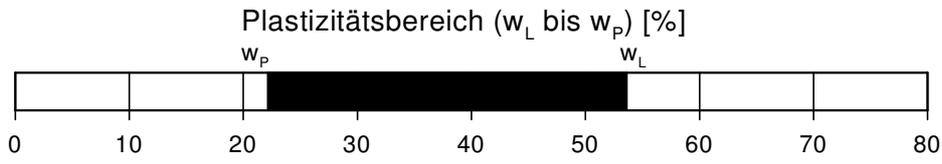
Wassergehalt $w = 75.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 97.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 70.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.32$



Labor-Nr.: 06
 Entnahmestelle: SCH3
 Tiefe [m]: 1,0
 Bearbeiter: Schweizer
 Datum: 23.05.2016

Versuchergebnisse:

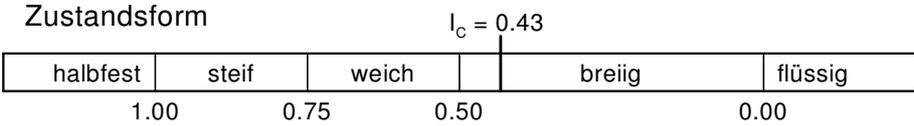
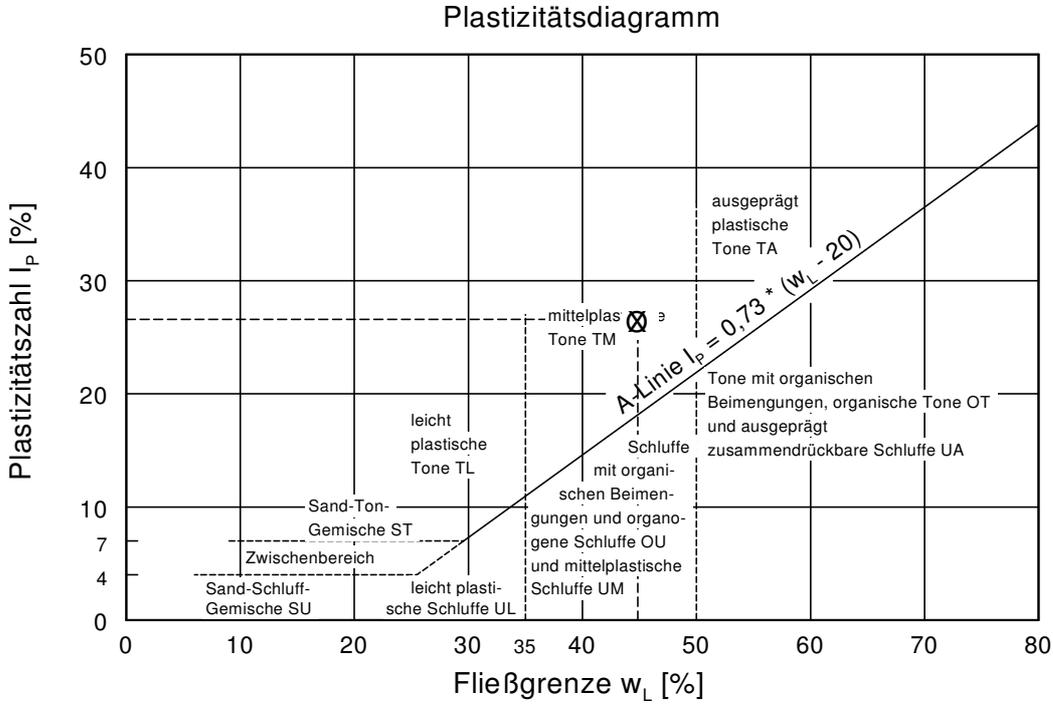
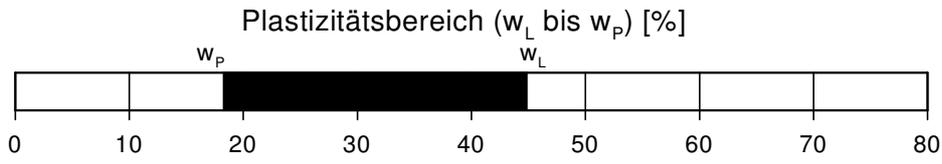
Wassergehalt $w = 44.5\%$
 Fließgrenze $w_L = 53.6\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22.1\%$
 Plastizitätszahl $I_p = 31.5\%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.29$



Labor-Nr.: 12
 Entnahmestelle: SCH6
 Tiefe [m]: 1,7
 Bearbeiter: Schweizer
 Datum: 23.05.2016

Versuchergebnisse:

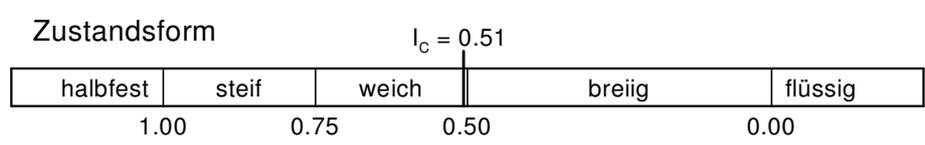
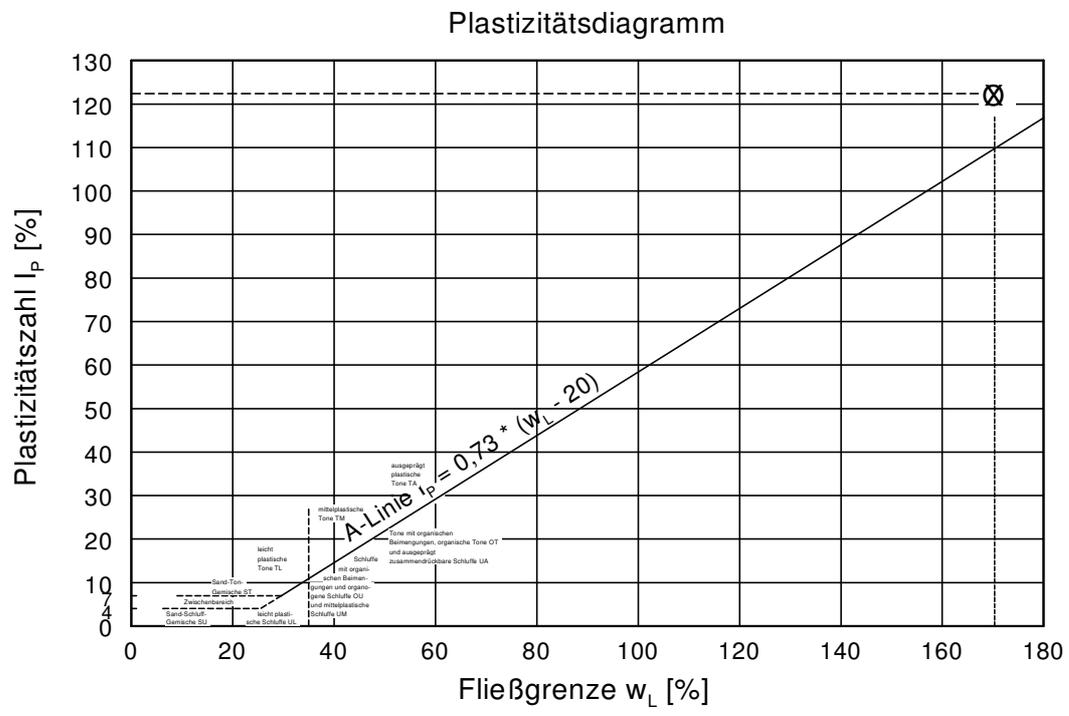
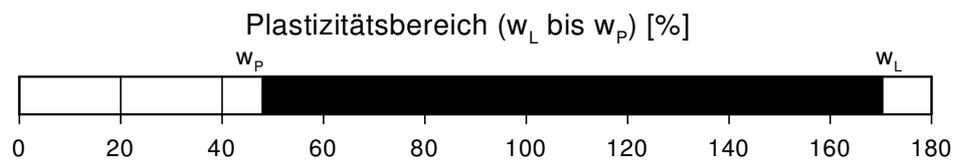
Wassergehalt $w = 33.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 44.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 26.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.43$



Labor-Nr.: 13
 Entnahmestelle: SCH6
 Tiefe [m]: 2,7
 Bearbeiter: Schweizer
 Datum: 23.05.2016

Versuchergebnisse:

Wassergehalt $w = 108.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 170.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 48.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 122.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.51$





Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Bestimmung des Organischen Anteils

Anlage 3.3.1

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

Projekt-Nr.:
16047/S-D

Datei:
16047-02-05-G

Bearbeiter: Schweizer

Datum: 01.04.2016

Entnahmestelle:	SCH1	SCH1
Tiefe [m]	2,0-2,2	2,0-2,2
Labor-Nr.:	02	02
A: trockene Probe + Behälter [g]	129.88	139.12
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	128.21	137.03
C: Behälter [g]	119.71	129.08
A - B [g]:	1.67	2.09
A - C [g]:	10.17	10.04
org. Bestandteil [%]:	16.42	20.82
Mittelwert [%]:	18.62	

Entnahmestelle:	SCH1	SCH1
Tiefe [m]	3,5	3,5
Labor-Nr.:	03	03
A: trockene Probe + Behälter [g]	692.25	696.32
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	691.87	695.82
C: Behälter [g]	685.23	688.66
A - B [g]:	0.38	0.50
A - C [g]:	7.02	7.66
org. Bestandteil [%]:	5.41	6.53
Mittelwert [%]:	5.97	

Entnahmestelle:	SCH2	SCH2
Tiefe [m]	1,2	1,2
Labor-Nr.:	04	04
A: trockene Probe + Behälter [g]	114.62	138.98
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	113.70	138.07
C: Behälter [g]	104.49	128.99
A - B [g]:	0.92	0.91
A - C [g]:	10.13	9.99
org. Bestandteil [%]:	9.08	9.11
Mittelwert [%]:	9.10	

Entnahmestelle:	SCH2	SCH2
Tiefe [m]	2,5	2,5
Labor-Nr.:	05	05
A: trockene Probe + Behälter [g]	130.88	138.92
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	129.31	137.37
C: Behälter [g]	120.64	128.73
A - B [g]:	1.57	1.55
A - C [g]:	10.24	10.19
org. Bestandteil [%]:	15.33	15.21
Mittelwert [%]:	15.27	



Baugrund, Untersuchung von Bodenproben	Anlage 3.3.2
Bestimmung des Organischen Anteils	
Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten" Schallstadt	Projekt-Nr.: 16047/S-D
	Datei: 16047-07-11-G

Bearbeiter: Schweizer

Datum: 01.04.2016

Entnahmestelle:	SCH3	SCH3
Tiefe [m]	1,7	1,7
Labor-Nr.:	07	07
A: trockene Probe + Behälter [g]	115.61	115.80
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	114.53	114.58
C: Behälter [g]	105.57	105.16
A - B [g]:	1.08	1.22
A - C [g]:	10.04	10.64
org. Bestandteil [%]:	10.76	11.47
Mittelwert [%]:	11.11	

Entnahmestelle:	SCH4	SCH4
Tiefe [m]	3,3	3,3
Labor-Nr.:	09	09
A: trockene Probe + Behälter [g]	133.78	132.03
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	133.15	131.74
C: Behälter [g]	123.74	121.82
A - B [g]:	0.63	0.29
A - C [g]:	10.04	10.21
org. Bestandteil [%]:	6.27	2.84
Mittelwert [%]:	4.56	

Entnahmestelle:	SCH5	SCH5
Tiefe [m]	1,8	1,8
Labor-Nr.:	10	10
A: trockene Probe + Behälter [g]	134.56	131.18
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	133.60	130.42
C: Behälter [g]	124.44	121.03
A - B [g]:	0.96	0.76
A - C [g]:	10.12	10.15
org. Bestandteil [%]:	9.49	7.49
Mittelwert [%]:	8.49	

Entnahmestelle:	SCH5	SCH5
Tiefe [m]	2,7	2,7
Labor-Nr.:	11	11
A: trockene Probe + Behälter [g]	132.02	132.11
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	130.35	130.61
C: Behälter [g]	121.91	122.00
A - B [g]:	1.67	1.50
A - C [g]:	10.11	10.11
org. Bestandteil [%]:	16.52	14.84
Mittelwert [%]:	15.68	



Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Bestimmung des Organischen Anteils

Anlage 3.3.3

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

Projekt-Nr.:
16047/S-D

Datei:
16047-13-G

Bearbeiter: Schweizer

Datum: 01.04.2016

Entnahmestelle:	SCH6	SCH6
Tiefe [m]	2,7	2,7
Labor-Nr.:	13	13
A: trockene Probe + Behälter [g]	133.35	130.06
B: oxidierte Probe + Behälter [g]	132.58	129.17
C: Behälter [g]	123.35	119.91
A - B [g]:	0.77	0.89
A - C [g]:	10.00	10.15
org. Bestandteil [%]:	7.70	8.77
Mittelwert [%]:	8.23	

Entnahmestelle:		
Tiefe [m]		
Labor-Nr.:		
A: trockene Probe + Behälter [g]		
B: oxidierte Probe + Behälter [g]		
C: Behälter [g]		
A - B [g]:		
A - C [g]:		
org. Bestandteil [%]:		
Mittelwert [%]:		

Entnahmestelle:		
Tiefe [m]		
Labor-Nr.:		
A: trockene Probe + Behälter [g]		
B: oxidierte Probe + Behälter [g]		
C: Behälter [g]		
A - B [g]:		
A - C [g]:		
org. Bestandteil [%]:		
Mittelwert [%]:		

Entnahmestelle:		
Tiefe [m]		
Labor-Nr.:		
A: trockene Probe + Behälter [g]		
B: oxidierte Probe + Behälter [g]		
C: Behälter [g]		
A - B [g]:		
A - C [g]:		
org. Bestandteil [%]:		
Mittelwert [%]:		



Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Wassergehalt

Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung
Versuch DIN 18121 - LO

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

Anlage 3.4

**DIN
18121-1**

Projekt-Nr.:
16047/S-D

Datei:
16047-01-13-G

Bearbeiter: Schweizer

Entnahmestelle:	SCH1	SCH1	SCH1	SCH2	SCH2	SCH3
Labor-Nr.:	01	02	03	04	05	06
Feuchte Probe + Behälter [g]:	459.60	358.29	343.64	387.26	346.67	483.38
Trockene Probe + Behälter [g]:	338.15	246.00	232.82	258.88	215.49	384.07
Behälter [g]:	176.23	178.80	174.52	166.61	164.22	160.69
Porenwasser [g]:	121.45	112.29	110.82	128.38	131.18	99.31
Trockene Probe [g]:	161.92	67.20	58.30	92.27	51.27	223.38
Wassergehalt [%]:	75.01	167.10	190.09	139.14	255.86	44.46

Entnahmestelle:	SCH3	SCH4	SCH4	SCH5	SCH2	SCH6
Labor-Nr.:	07	08	09	10	11	12
Feuchte Probe + Behälter [g]:	385.02	503.09	457.74	415.62	440.86	516.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	264.60	417.14	319.08	275.93	284.27	430.72
Behälter [g]:	172.24	176.48	183.26	188.86	178.65	174.72
Porenwasser [g]:	120.42	85.95	138.66	139.69	156.59	85.38
Trockene Probe [g]:	92.36	240.66	135.82	87.07	105.62	256.00
Wassergehalt [%]:	130.38	35.71	102.09	160.43	148.26	33.35

Entnahmestelle:	SCH6					
Labor-Nr.:	13					
Feuchte Probe + Behälter [g]:	475.89					
Trockene Probe + Behälter [g]:	319.52					
Behälter [g]:	175.24					
Porenwasser [g]:	156.37					
Trockene Probe [g]:	144.28					
Wassergehalt [%]:	108.38					

Entnahmestelle:						
Labor-Nr.:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]:						

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt
Auftrag: 16047/S-D

**Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach
VOB 2012/2015 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)**

Homogenbereich/Schicht	Auffüllung	Decklage, z. T. organisch	Zwischenschicht
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2
Bodengruppen nach DIN 18196 ¹⁾	UA, UM, OU, TA, TM	UA, UM, OU, HN, HZ, TA, TM, OT, ST*, SU*	GU, GU*, SU, SU*, ST, UL
Schichtunterkante unter GOK [m]	0,3 - 0,6	3,9 - 5,8	> 15,0
Dichte [t/m^3]	1,6 - 1,8	1,2 - 1,8	1,9 - 2,1
Wassergehalt w [%]	n. b. i.d.R. 15 - 50	(b.: $33,4 \leq w \leq 255,9$) 20 - 400	n. b. i.d.R. 8 - 30
Lagerungsdichte I_D [-]	---	---	0,4 - > 0,8
Konsistenz [-]	breiig - weich, lokal steif	breiig - weich, lokal steif	---
Konsistenzzahl I_c [-]	n. b. i.d.R. 0,3 - 0,75	(b.: $0,29 \leq I_c \leq 0,62$) 0 - 0,8	---
Plastizitätszahl I_p [%]	n. b. i.d.R. 25 - 70	(b.: $26,5 \leq I_p \leq 122,3$) 20 - 150	---
organischer Anteil [%]	n. b. i.d.R. < 5	(b.: $4,6 \leq \text{org. A.} \leq 18,6$) 0 - 50	n. b. i.d.R. < 5
Abrasivität LAK [g/to]	50 - 100	0 - 100	100 - 1250
Abrasivität CAI [-]	0,3 - 0,5	0 - 0,5	0,5 - 4,0
Benennung von Fels	---	---	---
Verwitterung/Veränderlichkeit	---	---	---
einaxiale Druckfestigkeit q_u [MN/m ²]	---	---	---
Trennflächenrichtung	---	---	---
Trennflächenabstand	---	---	---
Gesteinskörperform	---	---	---
Bodenklassen DIN 18300 ²⁾	4	2, 4	3, 4 bei Steinen/Blöcken: 5
Bodenklassen DIN 18301 ³⁾	BB1, BB2	BB1, BB2, BO1, BO2	BN1, BN2, mit BS1 und BS3, BB2, BB3

1), 2), 3), 4), 5), 6), 7): s. Erläuterungen

n. b. = nicht bestimmt

b. = bestimmt

Erläuterungen zu Anlage 4.1

1) Bodengruppen nach DIN 18196:

GE: enggestufte Kiese
 GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische
 GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
 SE: enggestufte Sande
 SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische
 SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
 GU, GU*: Kies-Schluff-Gemische
 GT, GT*: Kies-Ton-Gemische
 SU, SU*: Sand-Schluff-Gemische
 ST, ST*: Sand-Ton-Gemische
 UL: leicht plastische Schluffe
 UM: mittelplastische Schluffe
 UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
 TL: leicht plastische Tone
 TM: mittelplastische Tone
 TA: ausgeprägt plastische Tone
 OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen
 OU: Schluffe mit organischen Beimengungen
 OT: Tone mit organischen Beimengungen
 HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
 HZ: zersetzte Torfe

2) Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (nur nachrichtlich, nach VOB 2012/2015 nicht mehr gültig):

1: Oberboden
 2: Fließende Bodenarten
 3: Leicht lösbare Bodenarten
 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten
 5: Schwer lösbare Bodenarten
 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
 7: Schwer lösbarer Fels

3) Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 (nur nachrichtlich, nach VOB 2012/2015 nicht mehr gültig):

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%
 BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%
 BB1: bindig, flüssig bis breiig
 BB2: bindig, weich bis steif
 BB3: bindig, halbfest
 BB4: bindig, fest bis sehr fest
 BO1: Mudde, Humus und zersetzte Torfe
 BO2: unzersetzte Torfe
 FV1: Fels entfestigt
 FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30cm
 FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm
 FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10cm
 FV5: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30cm
 FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30cm
Für Lockergestein Zusatzklasse BS bei Steinen und Blöcken:
 BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %
 BS2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %
 BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %
 BS4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %
Für Felsklasse FV2-6 Zusatzklasse FD:
 FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm²
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm²
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm²
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm²

4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2012/2015 nicht mehr gültig):

Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:
 S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %
 S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %
 S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %
 S4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %
Für Klasse F: Fels
 FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
Für Lockergesteine, Klasse L:
 LN: nicht bindige Böden
 LNE1: enggestuft, locker, Feinkorn bis 15 %
 LNE2: enggestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %
 LNE3: enggestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %
 LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15 %
 LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %
 LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %
 LN1: locker, Feinkorn über 15 %
 LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15 %
 LN3: dicht, Feinkorn über 15 %
 LBO1: organogen, breiig bis weich
 LBO2: organogen, steif bis halbfest
 LBO3: organogen, fest
Klasse LB: bindige Böden
 LBM1: mineralisch, breiig bis weich
 LBM2: mineralisch, steif bis halbfest
 LBM3: mineralisch, fest
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität:
 P1: leicht bis mittelplastisch
 P2: ausgeprägt plastisch

5) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen s. Anlage 4.2

6) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach VwV Boden (2007)

Z0: uneingeschränkte Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen
 Z0*: wie Z0, mit Einschränkungen
 Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken
 Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen
 Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen
 >Z2: i.A. Entsorgung auf Deponie

7) Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach RC Erlass (MU 2004)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken
 Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen
 Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

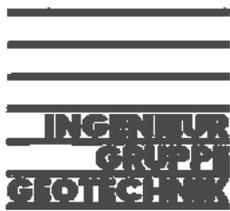
Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"

Schallstadt

Auftrag: 16047/S-D

Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenschicht / Homogenbereich	Schicht- unterkante unter GOK (s. Anlage 2.ff) [m]	Feucht-/Auf- triebswichte γ_k/γ'_k [kN/m ³]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens		maßgebender Steifemodul bei Erst- belastung E _s [MN/m ²]
			Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c' _k [kN/m ²]	
Auffüllung	0,3 - 0,6	18 / 9	---	---	---
Decklage, z. T. organisch	3,9 - 5,8	13 - 19 / 4 - 10	Tone: 22 - 25	2 - 5	2 - 5
			Torfe: 20	5	0,5 - 1,0
Zwischenschicht	> 15,0	21 / 12	30 - 35	0 - 2	10 - 40



Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR
Lindenbergstr. 12
79189 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Druck- Setzungsversuche

Anlage: 5.1.2

DIN
18135

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

Projekt-Nr.:
16047/S-D

Datei:
16047-05.dsv

Prüfungsnummer: 05

Datum: 12.08.2016

Bearbeiter: Fischer

Entnahmestelle: SCH 2

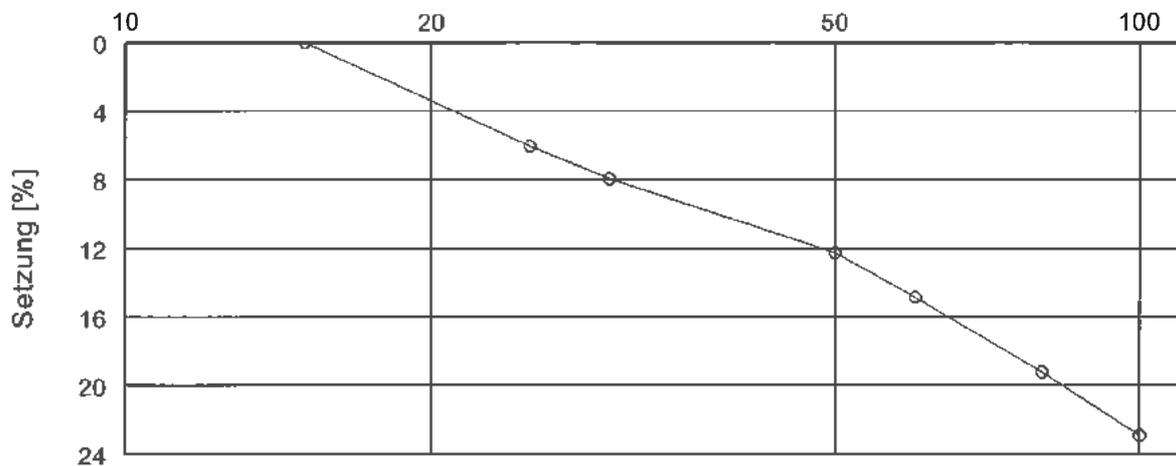
Tiefe: 2,5 m

Bodenart: T, o*, u

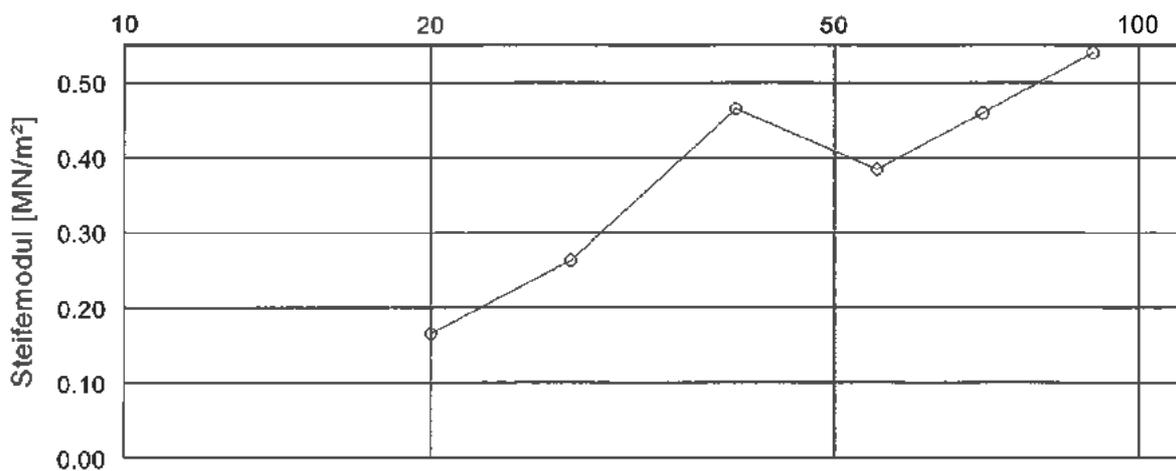
Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 21.04.2016

Normalspannung [kN/m²]: (logarithmisch)



Normalspannung [kN/m²]: (logarithmisch)



Laststufe Nr.:	1	2	3	4	5	6	7
Normalspannung [kN/m ²]:	15.0	25.0	30.0	50.0	60.0	80.0	100.0
Meßuhrablesung [mm]:	2.700	3.910	4.290	5.150	5.670	6.540	7.280
Steifemodule [MN/m ²]:		0.17	0.26	0.47	0.38	0.46	0.54

Einbauhöhe [mm]: 20.000	
Probendurchmesser [mm]: 80	



Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR
Lindenbergr. 12
79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Druck- Setzungsversuche

Anlage: 5.1.3

DIN
18135

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

Projekt-Nr.:
16047/S-D

Datei:
16047-11.dsv

Prüfungsnummer: 11

Datum: 12.08.2016

Bearbeiter: Fischer

Entnahmestelle: SCH 5

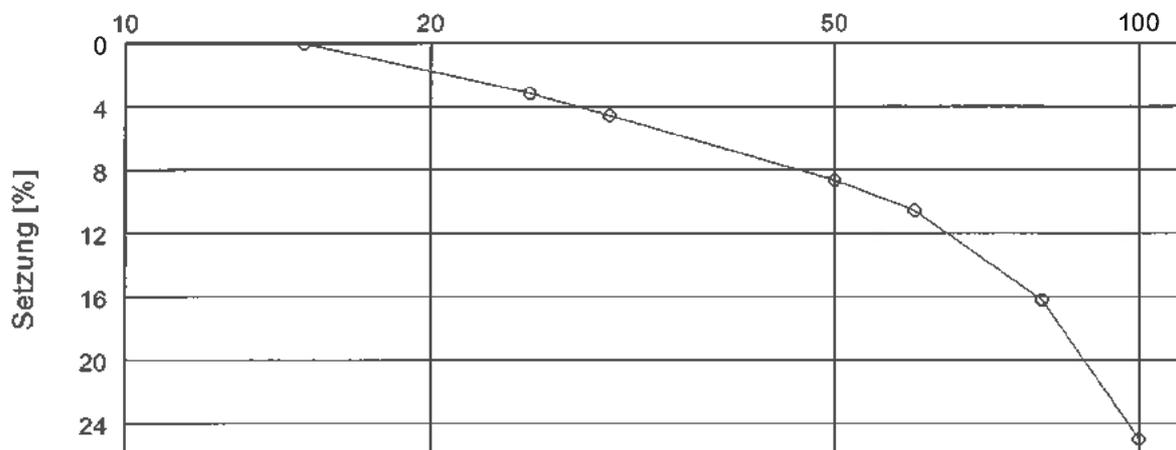
Tiefe: 2,7 m

Bodenart: T, o*, u

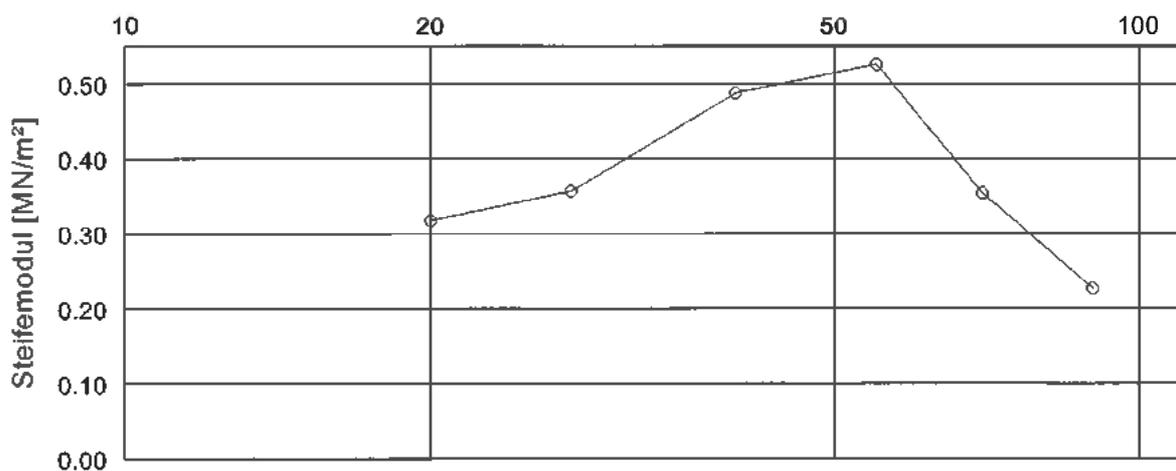
Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 21.04.2016

Normalspannung [kN/m²]: (logarithmisch)



Normalspannung [kN/m²]: (logarithmisch)



Laststufe Nr.:	1	2	3	4	5	6	7
Normalspannung [kN/m ²]:	15.0	25.0	30.0	50.0	60.0	80.0	100.0
Meßuhrablesung [mm]:	1.570	2.200	2.480	3.300	3.680	4.810	6.570
Steifemodule [MN/m ²]:		0.32	0.36	0.49	0.53	0.35	0.23

Einbauhöhe [mm]: 20.000

Probendurchmesser [mm]: 80



Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR
Lindenbergstr. 12
79199 Kirchlacken
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Zeit-Setzungsversuche

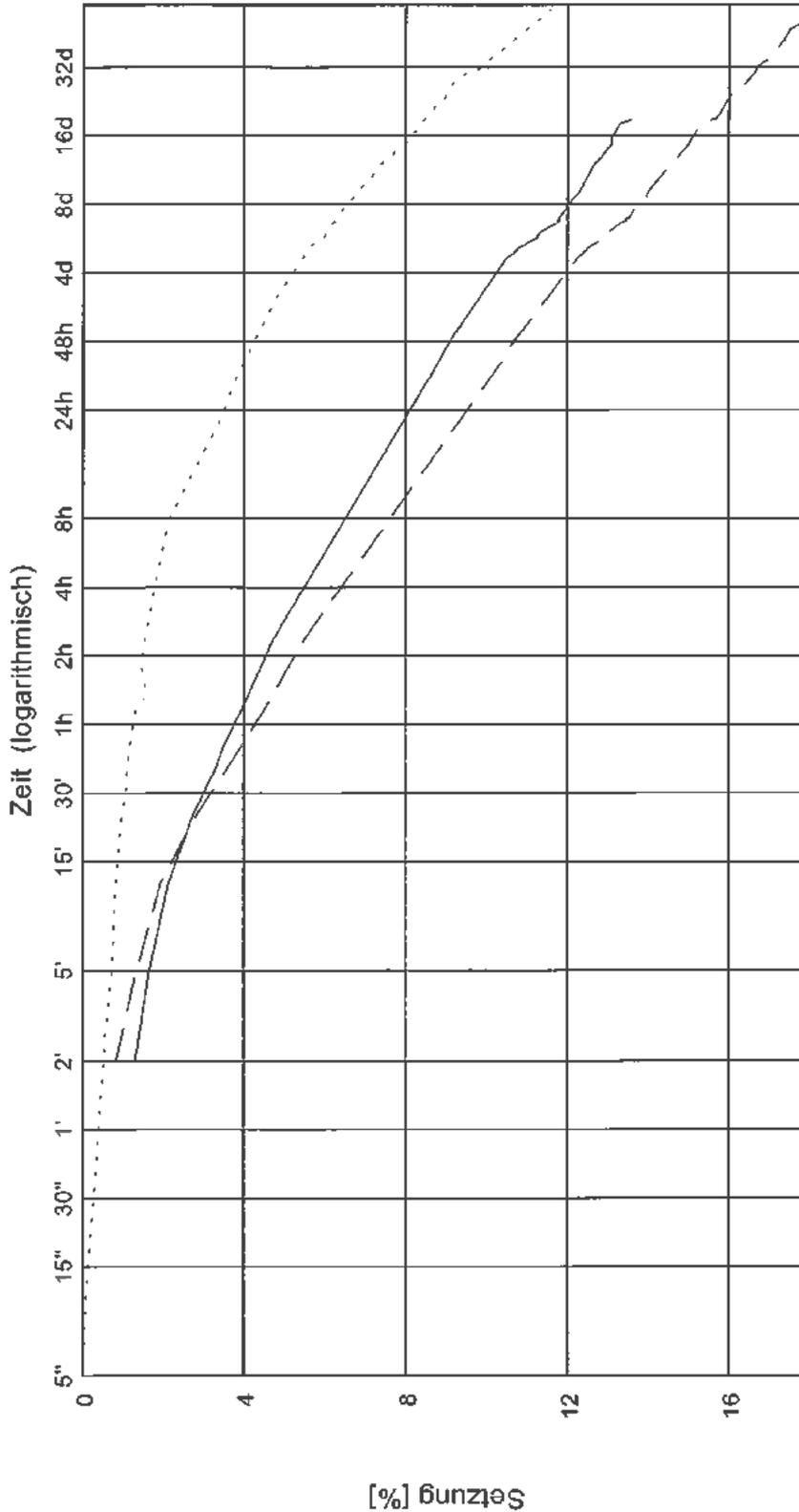
Anlage 5.2

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

Projekt-Nr.:
16047/S-D

Datei
16047-03-05-11.zst

Bearbeiter: FI Datum: 12.08.2016



Bemerkungen:

Labor-Nr.:	03	05	11
Signatur:	SCH1	SCH2	SCH5
Entnahmestelle:	3,5	2,5	2,7
Tiefe [m]:	T ₀ ^{*,u}	T ₀ ^{*,u}	T ₀ ^{*,u}
Bodenart:	14.59	13.46	15.19
Einbauhöhe [mm]:	100.00	100.00	100.00
Normalspannung [kN/m ²]:	8	8	8
Probendurchmesser [cm]:	449h 39'	1207h 40'	1369h
Versuchsdauer:			



Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12
79199 Kirchzarten

Fon: 07661 / 9391 - 0
Fax: 07661 / 9391 - 75
E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

Pegel BK3/BK4

Projekt: Bebauungsplan "Weiermatten"
Schallstadt

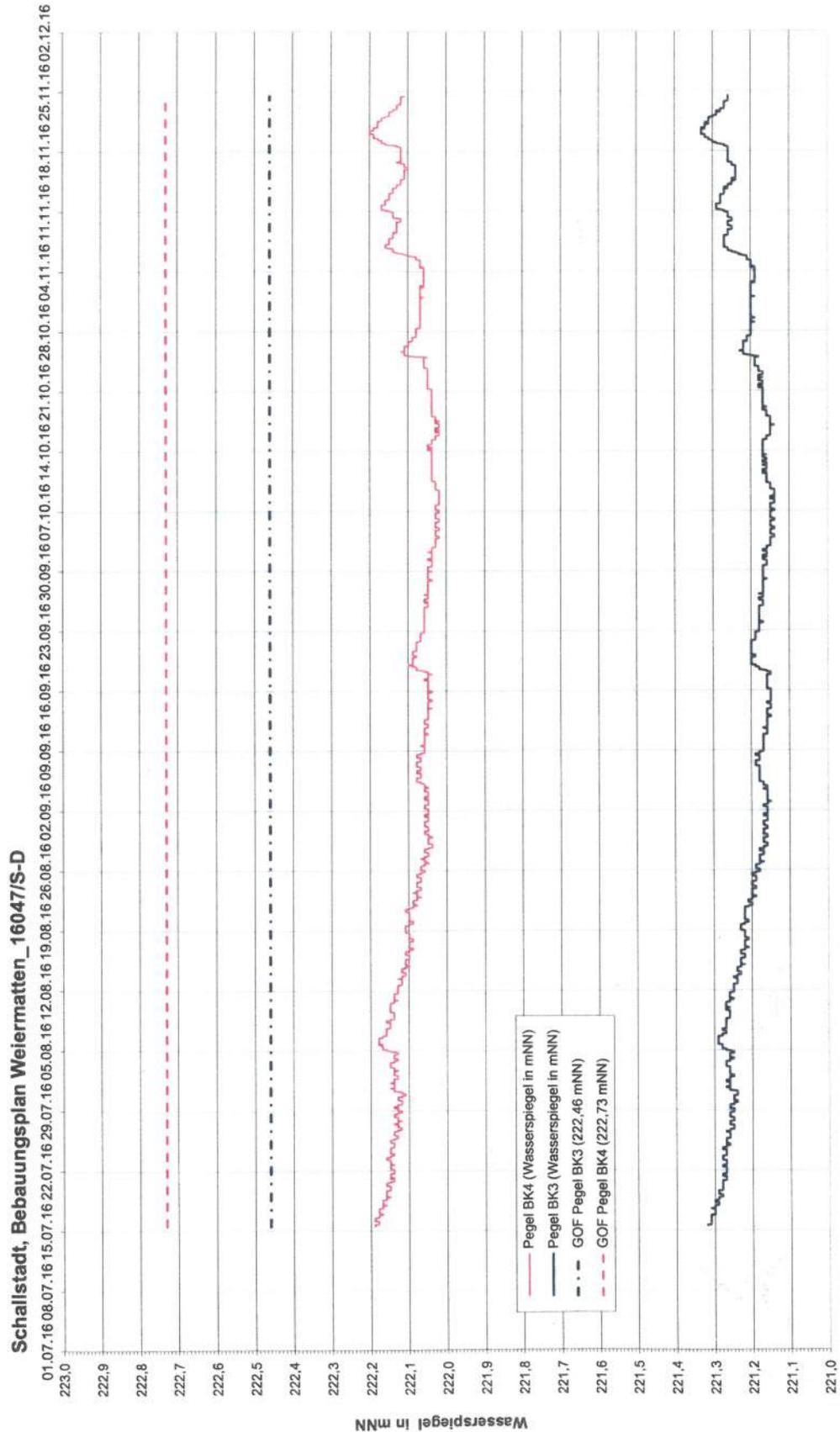
Anlage 6

Projekt - Nr.:
16047/S-D

Datum:
08.12.2016/gl

Maßstab:

Dateiname:
16047-G-Anlage 6

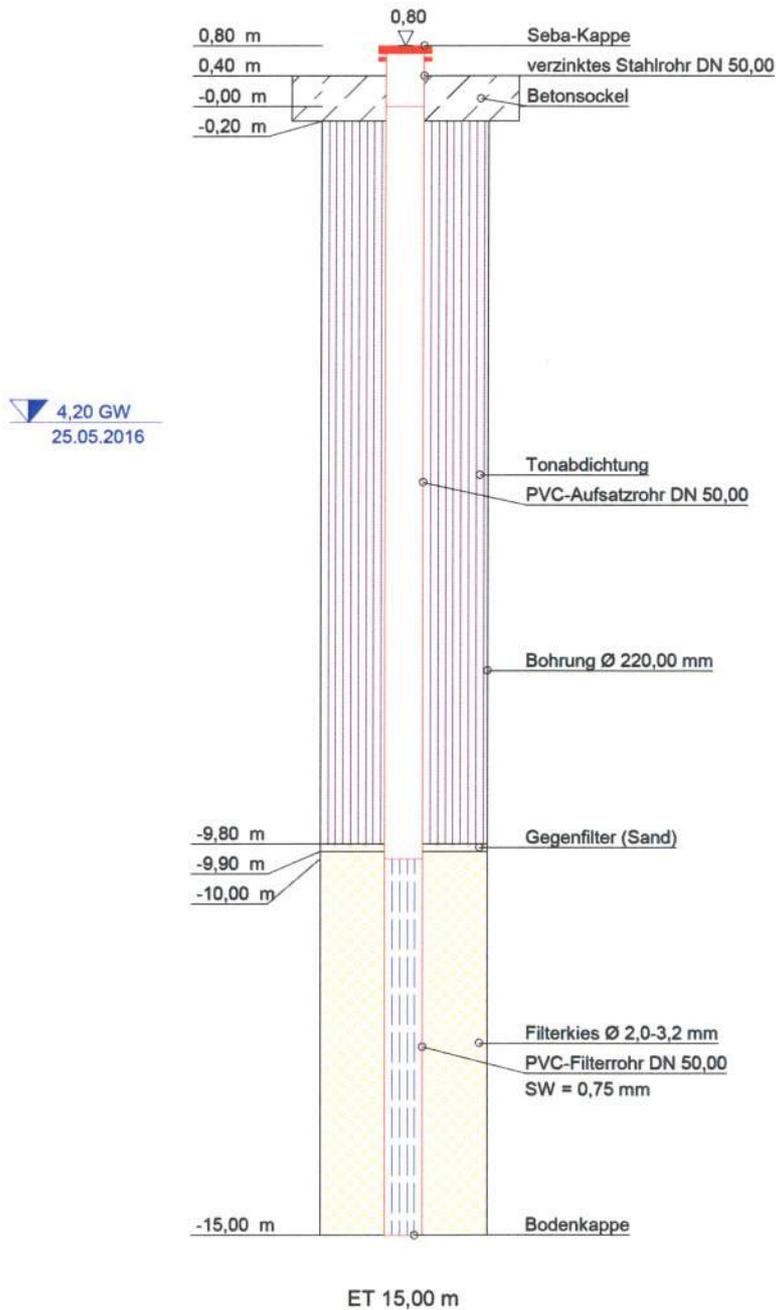


Pegelausbauskiizen der Bohrungen BK3 und BK4

drillexpert GmbH, Teningen-Nimburg

BK 3

2"-Pegelausbau



drillexpert

drillexpert GmbH
Siemensstraße 9
79331 Teningen-Nimburg
Tel.: +49(0)7663-60388 - 0
Fax: +49(0)7663-60388 - 22

Bauvorhaben:

Baugebiet Weiermatten,
Schallstadt

Planbezeichnung:

Pegelausbaukizze

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2016-0038

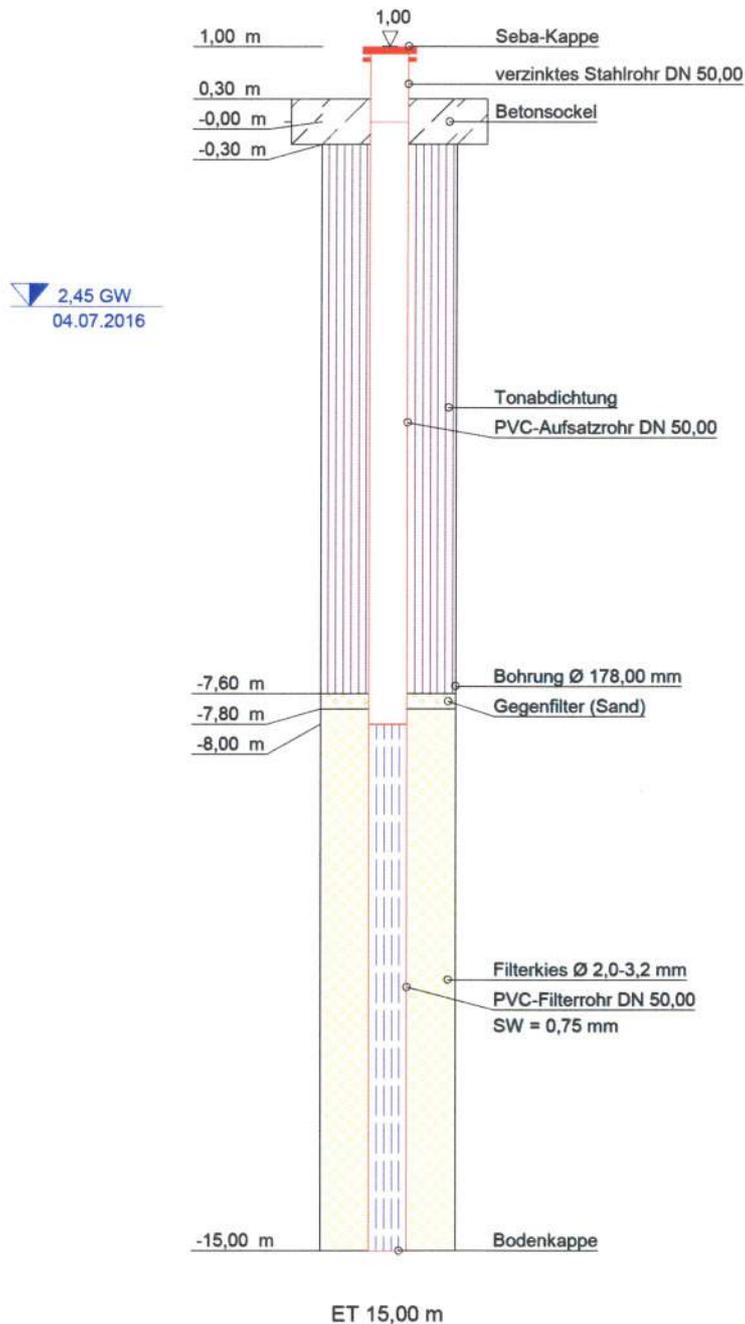
Datum: 25.05.2016

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Fechner

BK 4

2"-Pegelausbau



drillexpert

drillexpert GmbH
Siemensstraße 9
79331 Teningen-Nimburg
Tel.: +49(0)7663-60388 - 0
Fax: +49(0)7663-60388 - 22

Bauvorhaben:

Baugebiet Weiermatten,
Schallstadt

Planbezeichnung:

Pegelausbaukizze

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 2016-0038

Datum: 04.07.2016

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Fechner