

Bericht über die
geotechnischen Untersuchungen
für die Erschließung und Bebauung
des Neubaugebietes *Wasengärtle I*
an der Bellinger Straße
– Schliengen –

Auftraggeber: **Gemeinde Schliengen**
Wasserschloss Entenstein, 79418 Schliengen

GIW-Nr.: 5381
Bericht: Fg/Ge/5381BE01
vom: 16.03.2017
Sachbearbeiter: Dipl.-Geol. V.Fleig

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	Vorgang	1
1.2	Verwendete Unterlagen.....	1
1.3	Projektareal und Bauvorhaben	2
2	Durchgeführte Untersuchungen	2
3	Untersuchungsergebnisse	3
3.1	Geologische Übersicht	3
3.2	Geotechnische Verhältnisse.....	4
3.2.1	Mutterboden	4
3.2.2	Löss.....	4
3.2.3	Lösslehm.....	5
3.2.4	Hohlebachschotter (nicht direkt aufgeschlossen).....	5
3.3	Wasserverhältnisse	7
3.4	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	8
3.5	Erdbebengefährdung.....	9
3.6	Chemische Bodenanalyse.....	10
4	Geotechnische Randbedingungen für die Bebauung des Projektareals	12
4.1	Allgemeines	12
4.2	Bauwerksgründung	12
4.3	Baugrubenausbildung	14
4.4	Erd- und Wasserdruck auf die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile	15
4.5	Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen.....	16
5	Tragfähigkeit des Untergrundes im Bereich von Fahrbahnflächen	16
6	Kanalisation	18
7	Belange Dritter	19
8	Abschließende Bemerkungen	20

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan; M 1:500
- 2.1 – 2.3 Schnitte 1-1 bis 3-3; M 1:500/100
- 3.1 – 3.6 Schurfbeschreibungen der Baggerschürfe S 1 bis S 6
- 4.1 – 4.6 Protokolle der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6
- 5.1 – 5.4 Bemessungsdiagramme für Streifenfundamente und Einzelfundamente
- 6.1 + 6.2 Protokolle und Auswertungen der Versickerungsversuche in S 1 und S 3
- 7.1 – 7.3 Laborergebnisse (Erdbaulabor)
- 8.1 – 8.6 Chemischer Untersuchungsbericht AU578580 vom 19.01.2017,
SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen

1 Einleitung

1.1 Vorgang

Die Gemeinde Schliengen plant am westlichen Ortsende von Schliengen, nördlich an die Bellingener Straße angrenzend, die Erschließung und Bebauung des Neubaugebietes *Wasengärtle I* zur Erweiterung des bestehenden Wohngebietes.

Die Projektplanung liegt in den Händen des Planungsbüros fsp Stadtplanung, Freiburg und des Ingenieurbüros Himmelsbach + Reichert GbR, Müllheim.

Das Geotechnische Institut wurde mit Schreiben vom 29.09.2016 durch die Gemeinde Schliengen beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Projektareal zu untersuchen sowie die geotechnischen Randbedingungen für die Erschließung und Bebauung des Neubaugebietes festzulegen. Die Beauftragung erfolgte auf der Grundlage des Angebotes des Geotechnischen Institutes 16210AB1 vom 14.09.2016.

Im vorliegenden Bericht sind die durchgeführten Untersuchungen sowie die darauf basierenden geotechnischen Randbedingungen für die geplante Erschließung und Bebauung dargestellt und erläutert.

Die Lage des Untersuchungsgebietes geht aus dem Lageplan in Anlage 1 hervor.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Projektbearbeitung wurden dem Geotechnischen Institut seitens des Auftraggebers bzw. Planers folgende Unterlagen digital zur Verfügung gestellt:

[1] Bebauungsplan, M 1:500, vom 16.09.2016, im dwg-Format, per E-Mail vom 15.11.2016.

Des Weiteren wurden verschiedene Unterlagen aus unserem Archiv über die geologischen Verhältnisse in der Umgebung des Projektareals mit herangezogen.

1.3 Projektareal und Bauvorhaben

Das Projektareal befindet sich am westlichen Ortsende von Schliengen und grenzt unmittelbar nördlich an die Bellinger Straße an.

Es wird im Norden durch die Landstraße L 134 bzw. in deren östlichen Fortsetzung durch den Gärtnerweg, im Osten durch die bestehende Wohnbebauung von Schliengen, im Westen durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und im Süden durch die Bellinger Straße begrenzt.

Die Geländeoberfläche fällt mit geringer Neigung unter einem Winkel von 3° von Süden, der Bellinger Straße, nach Norden hin ab. Angrenzend zur L 134 fällt das Gelände mit einem Geländesprung steil ab.

Auf dem Projektareal soll das Neubaugebiet *Wasengärtle I* mit Baugrundstücken vorwiegend für Einfamilienwohnhäuser (EFH), entstehen. Die Erschließung umfasst den Bau von Versorgungs- und Entsorgungsleitungen (z. B. Kanäle) sowie von Straßen und Verkehrsflächen. Die Erschließung erfolgt dabei von der südlich gelegenen Bellinger Straße und vom nördlich gelegenen Gärtnerweg aus.

Das Projektareal liegt im Wasserschutzgebiet *WSG-Zweckverband GrpWV Hohlebach-Kandertal TB 1 + TB 2* und innerhalb der Wasserschutzzone IIIB (WSG-Nr-Amt: 315.135).

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 21.12.2016 sechs Baggerschürfe (S 1 bis S 6) bis in Tiefen von 3,3 m und 3,4 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt.

Die dabei gewonnenen Schurfanschnitte wurden seitens des Geotechnischen Institutes nach geologischen und geotechnischen Kriterien aufgenommen. Die Schurfbeschreibungen S 1 bis S 6 sind in den Anlagen 3.1 bis 3.6 aufgeführt.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte sowie der Schichtgrenzen seitens des Geotechnischen Institutes am 15.12.2016 sechs Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 6) mit einer schweren Rammsonde nach DIN 4094 bis in Endtiefen zwischen 5,0 m und 7,2 m unter GOK abgeteuft. Die Ergebnisse der Sondierungen sind in den Anlagen 4.1 bis 4.6 dokumentiert.

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde in den Schürfen S 1 und S 3 je ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Versuchsprotokolle mit Auswertungen sind in den Anlagen 6.1 und 6.2 dem Bericht beigelegt.

Aus den Schürfen S 1 und S 3 wurden schichtbezogen bei den angegebenen Tiefen (siehe Anlagen 3.1 und 3.3) Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor untersucht (Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 und Konsistenzgrenzen nach DIN 18122). Die Laborergebnisse sind in den Anlagen 7.1 bis 7.3 dokumentiert.

Des Weiteren wurden zur Abschätzung einer Schadstoffbelastung hinsichtlich der Verwertung und Entsorgung der aushubrelevanten Bodenschichten, Bodenproben aus den Schürfen S 1 bis S 6 entnommen und die Mischprobe S 1-3 (0,5 – 1,0m) sowie die Mischprobe S 4-6 (0,5 – 1,0m) für die chemische Analyse hergestellt. Des Weiteren wurden aus der Mutterbodenschicht Bodenproben entnommen und die Mischprobe Mutterboden für die chemische Analyse hergestellt.

Die drei Bodenmischproben wurden durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft GmbH, Essen, auf die Parameter der *Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial* (VwV Boden) untersucht. Der Untersuchungsbericht mit den Laborbefunden ist in den Anlagen 8.1 bis 8.6 dokumentiert.

Sämtliche Untersuchungspunkte wurden durch das Geotechnische Institut lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist im Lageplan (Anlage 1) dargestellt.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Geologische Übersicht

Geologisch betrachtet liegt das Projektareal unmittelbar am Ostrand der Rheinebene, einer aus Lockergesteinsablagerungen, den so genannten Rheinschottern, aufgebauten Aufschotterungsebene des Rheines. Unmittelbar östlich angrenzend beginnt die so genannte Schwarzwald-Vorbergzone, die die Rheinebene vom kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes im Osten trennt. Die Schwarzwald-Vorbergzone ist ein tektonisches Schollenmosaik aus triassischen, jurassischen und tertiären Sedimentgesteinen.

Die Rheinschotter verzahnen sich im Randbereich zur Schwarzwald-Vorbergzone mit den Lockergesteinsablagerungen der aus der Vorbergzone in die Rheinebene entwässernden Oberflächengewässer (z. B. Hohlebach in Schliengen).

Im Übergangsbereich der Rheinebene zur Schwarzwald-Vorbergzone ist der Untergrund überwiegend durch mehrere Meter mächtige, quartäre, bindige Deckschichten (z.B. Hanglehm, Löss, Lösslehm, Schwemmlöss) überdeckt.

Lokal können auch anthropogene Auffüllungen über den Deckschichten vorhanden sein.

3.2 Geotechnische Verhältnisse

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden im Untergrund des Projektareals die nachfolgend aufgeführten Bodenschichten angetroffen.

3.2.1 Mutterboden

Die oberste Bodenschicht gegen die Geländeoberfläche wird von einer 0,3 m bis 0,5 m mächtigen, dunkelbraunen, durchwurzelteten Mutterbodenschicht gebildet. Der Mutterboden ist aus schwach tonigem, feinsandigem Schluff zusammengesetzt. Der Mutterboden weist eine weiche Konsistenz auf.

3.2.2 Löss

Unter der Mutterbodenschicht steht im Projektareal flächig hellbrauner, gelblichbrauner Löss an. Der 1,2 m bis 1,7 m mächtige Löss ist aus schwach feinsandigem Schluff zusammengesetzt. Die Konsistenz des Löss ist als weich bis steif einzustufen.

Gemäß den Untersuchungen im Erdbaulabor an der Probe S 1 aus der Bodenschicht Löss (Tiefe: 0,5 – 1,5 m), ist gemäß Kornverteilungsanalyse (DIN 18123) dieser aus schwach feinsandigem Schluff zusammengesetzt und der Bodengruppe UL zuzuordnen (siehe Anlage 7.1). Gemäß den Ergebnissen der Konsistenzgrenzenuntersuchungen (DIN 18122) ist der Löss als leicht bis mittelplastischer Ton (TL) einzustufen (Anlage 7.2).

In den Rammsondierungen ist der Löss durch geringe Schlagzahlen von überwiegend zwischen 1 und 3 Schlägen je 10 cm Eindringung charakterisiert.

3.2.3 Lösslehm

Unter der Bodenschicht Löss wurde im Projektareal flächig hellbrauner, brauner Lösslehm angetroffen. Bei den Untersuchungen war der Lösslehm mit einer Mächtigkeit von $> 1,6$ m direkt aufgeschlossen. Die Schichtuntergrenze war in den Schürfen nicht direkt aufgeschlossen. Jedoch kann aus den Ergebnissen der Rammsondierungen die Schichtuntergrenze in einer Tiefe von ca. 4 m bis ca. 6 m unter Geländeoberkante und somit die Mächtigkeit auf ca. 2,5 m bis ca. 4,5 m angesetzt werden.

Der Lösslehm ist aus schwach feinsandigem, tonigem Schluff zusammengesetzt. Die Konsistenz des Lösslehm ist als überwiegend steif, bereichsweise zur Tiefe hin auch als weich bis steif einzustufen.

Gemäß den Untersuchungen im Erdbaulabor an der Probe S 3 aus der Bodenschicht Lösslehm (Tiefe: 2,0 – 2,5 m), ist gemäß Kornverteilungsanalyse (DIN 18123) dieser aus schwach feinsandigem, tonigem Schluff zusammengesetzt und der Bodengruppe UL zuzuordnen (siehe Anlage 7.1). Gemäß den Ergebnissen der Konsistenzgrenzenuntersuchungen (DIN 18122) ist der Lösslehm als leicht bis mittel plastischer Ton (TL) einzustufen (Anlage 7.3).

In den Rammsondierungen ist der Lösslehm im Schichtoberen durch geringe Schlagzahlen von überwiegend zwischen 1 und 3 Schlägen je 10 cm Eindringung charakterisiert. Zur Tiefe hin steigen die Schlagzahlen bis auf 10 Schläge pro 10 cm Eindringung an.

3.2.4 Hohlebachschotter (nicht direkt aufgeschlossen)

Unter dem Lösslehm stehen die erfahrungsgemäß mehrere Meter mächtigen Hohlebachschotter an. Bei den Untersuchungen wurden die Hohlebachschotter nur indirekt mit den Rammsondierungen aufgeschlossen.

Die Hohlebachschotter setzen sich erfahrungsgemäß überwiegend aus schwach schluffigem Kies und Sand zusammen. Erfahrungsgemäß können in den Hohlebachschottern Steine, Blöcke sowie Sand-, Schluff- und Leerkieslagen enthalten sein.

In den Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 sind die Hohlebachschotter durch einen Anstieg der Schlagzahlen auf > 20, > 40 bis > 100 Schläge pro 10 cm Eindringung charakterisiert, was auf eine im Schichtoberen mitteldichte und zur Tiefe hin dichte bis sehr dichte Lagerung hindeutet.

Die geologischen Verhältnisse sind in den Schnitten 1-1 bis 3-3, Anlagen 2.1 bis 2.3, vereinfacht dargestellt.

Die für die Erschließung und die zukünftige Bebauung des Untersuchungsareals relevanten Bodenschichten sind in der nachfolgenden Tabelle 1 beschrieben und aus geotechnischer Sicht beurteilt.

Tabelle 1: Geotechnische Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung, bodenmechanische Kenngrößen der relevanten Erdschichten

Erdschicht	Mutterboden	Löss	Lösslehm	Hohlebachschotter (nicht direkt aufgeschlossen)
Zusammensetzung	Schluff, feinsandig, schwach tonig; schwach humos, durchwurzelt	Schluff, schwach feinsandig	Schluff, tonig, schwach feinsandig	Erfahrungsgemäß Kies und Sand, schwach schluffig lokal Steine Blöcke, Sand- bzw. Schlufflinsen oder Leerkieslagen möglich; kann Steine und Blöcke enthalten
Farbe	dunkelbraun	hellbraun, gelblich-braun	hellbraun, braun	braun, rötlichgrau
Mächtigkeit	0,3 m bis 0,5 m	1,2 m bis 1,7 m	> 1,6 m bei Untersuchungen direkt aufgeschlossen; Schichtuntergrenze in Schürfen nicht erreicht	erfahrungsgemäß mehrere Meter mächtig; bei Untersuchungen nicht direkt aufgeschlossen
Lagerungsdichte/ Konsistenz	weich	weich bis steif	vorwiegend weich bis steif, z. T. auch halbfest bis fest	im Schichtoberen mitteldicht, zur Tiefe hin dicht bis sehr dicht
Frostempfindlichkeit	sehr frostempfindlich (F3)	sehr frostempfindlich (F3)	sehr frostempfindlich (F3)	überwiegend nicht frostempfindlich (F1), z. T. gering bis mittel frostempfindlich (F2)

Erdschicht	Mutterboden	Löss	Lösslehm	Hohlebachschotter (nicht direkt aufgeschlossen)
Klassifizierung nach DIN 18196 DIN 18300 (2016-09) DIN 18300 (2012-09)	OU Homogenbereich E1 Klasse 1	UL, UM, TL Homogenbereich E2 Klasse 4	UL, UM, TL Homogenbereich E2 Klasse 4	GW, GI, GU; Leerkieslagen: GE; Schlufflinsen: UL, UM; Sandlinsen: SW, SI, SE Homogenbereich E3 Klasse 3, Schlufflinsen: Klasse 4, Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7
charakteristische Kenngrößen (geschätzt): Wichte γ_k [kN/m ³] Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³] Reibungswinkel ϕ'_k [°] Kohäsion c'_k [kN/m ²] Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Angabe nicht sinnvoll	16,5 - 20,5 8,5 - 11,5 20,0 - 27,5 0,0 - 7,5 3,0 - 15,0	16,5 - 20,5 8,5 - 11,5 20,0 - 27,5 2,5 - 10,0 5,0 - 15,0	19,0 - 21,0 10,5 - 12,5 30,0 - 35,0 0,0 - 2,5 30,0 - >80,0
Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials	aufgrund des organischen Anteils als Mutterbodenschicht wiederverwendbar	nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar	nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar	nach Materialaufbereitung auch für höherwertige Anschüttungen wiederverwendbar
Geotechnische Beurteilung	zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten bedingt geeignet; wasser- und frostempfindlich; relativ stark zusammendrückbar	zur Abtragung von Bauwerkslasten bedingt geeignet; wasser- und frostempfindlich; relativ stark zusammendrückbar	zur Abtragung von Bauwerkslasten geeignet; z.T. wasser- und frostempfindlich; mäßig stark zusammendrückbar

3.3 Wasserverhältnisse

In den quartären Lockergesteinsablagerungen aus Rheinschottern bzw. Hohlebachschottern ist ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ausgebildet. Gemäß den uns vorliegenden Hydrogeologischen Karten und eigenen Messungen in einer im weiteren Umfeld des Projektareals gelegenen Grundwassermessstelle ist im Projektareal ein mittlerer Grundwasserspiegel auf der Höhenkote 220 mNN und damit in einer für das Bauwerk nicht mehr relevanten Tiefe zu erwarten.

Zum Zeitpunkt der Bodenuntersuchungen konnten keine Wasserzutritte in die Schurf- und Sondierlöcher festgestellt werden. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass es, in Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen, zum Auftreten von Sicker- bzw. Schichtwässern kommen kann. Dies ist insbesondere bei der Herstellung von Baugruben sowie bei der Abdichtung von Gebäuden zu berücksichtigen (siehe Abschnitte 6 und 7).

3.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit der im Untergrund anstehenden Bodenschicht Löss wurden folgende Versickerungsversuche durchgeführt (siehe Anlagen 6.1 und 6.2):

- Schurf S 1, Bodenschicht: Löss (Versickerungsfläche in 1,0 m Tiefe unter GOK) und
- Schurf S 3, Bodenschicht: Löss (Versickerungsfläche in 1,0 m Tiefe unter GOK).

Auf einen Versickerungsversuch in der unter der Lössschicht lagernden Bodenschicht Lösslehm wurde verzichtet, da aufgrund des bei den Felduntersuchungen schon feststellbaren höheren Feinkornanteils des Lösslehms, generell eine geringere Wasserdurchlässigkeit des Lösslehms gegenüber dem Löss zu erwarten war.

Bei der Dimensionierung von Versickerungsanlagen wird gemäß dem Arbeitsblatt DWA - A 138 der Durchlässigkeitsbeiwert für die gesättigte Bodenzone k_f angesetzt. Dieser Wert ergibt sich aus der Gleichung $k_f = 2 \times k_{f,u}$. Darüber hinaus sollte der für die Bemessung von Versickerungsanlagen anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert mittels eines Sicherheitsfaktors abgemindert werden, um für die Versickerung ungünstige Gegebenheiten, wie Inhomogenitäten des Untergrundes (z. B. lokal erhöhte Feinkorngehalte) sowie allmähliche Verschlämmung des Erdkörpers im Bereich der Versickerungsanlage, zu berücksichtigen.

Bei Ansatz eines Sicherheitsfaktors von $\eta = 2$ ergeben sich gemäß den Versuchsergebnissen und nach der Gleichung $k_f = 2 \times k_{f,u} / 2$ ein für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen maßgebender Durchlässigkeitsbeiwert k_f (gesättigte Bodenzone) von:

Versuch S 1 / Bodenschicht Löss **$k_f = 2,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** und

Versuch S 3 / Bodenschicht Löss **$k_f = 1,6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** .

Die Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche zeigen, dass die Bodenschicht Löss gemäß DIN 18130 als wasserdurchlässig und gemäß DWA-Kommentar zum Arbeitsblatt DWA-A 138 für Versickerungsmaßnahmen als prinzipiell geeignet ($k_f \geq 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$) einzustufen ist. Allerdings ist die ermittelte Durchlässigkeit des Löss relativ, gering so dass der Löss für größere Versickerungsmaßnahmen als nur bedingt geeignet einzustufen ist. Bei geplanten größeren Versickerungsmaßnahmen sollten jedoch weitere projektbezogene Versickerungsversuche durchgeführt werden.

Die Wasserdurchlässigkeit des unter dem Löss lagernden Lösslehms ist aufgrund des höheren Tonanteils des Lösslehms erfahrungsgemäß geringer als beim Löss. Der Lösslehm ist damit schwach wasserdurchlässig und für Versickerungsmaßnahmen als ungeeignet einzustufen.

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA - A 138 sollte die Mächtigkeit des Sickerraums bzw. der Abstand von Versickerungsanlagen zum mittleren Grundwasserhöchststand mindestens 1,0 m betragen. Dies ist im Projektareal bei einem Grundwasserflurabstand von ca. 20 m gegeben.

Es sei darauf hingewiesen, dass das gezielte Ableiten von Niederschlagswasser in den Untergrund über Versickerungsanlagen ein Einleiten in das Grundwasser in wasserrechtlichem Sinne darstellt. Versickerungsmaßnahmen sind damit nach dem Wasserhaushaltsgesetz genehmigungspflichtig.

Da sich das geplante Neubaugebiet innerhalb der Wasserschutzzone IIIB befindet, ist zu beachten, dass Versickerungsanlagen in vorhandenen Wasserschutzgebieten bezüglich des Grundwasserschutzes besonders zu bewerten sind. Hierbei sind die Besonderheiten der Festlegungen nach der Wasserschutzgebietsverordnung gemäß Merkblatt ATV-DVWK-M 153 zu berücksichtigen.

3.5 Erdbebengefährdung

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der DIN 4149, in der Fassung von April 2005, in der Erdbebenzone 2, d. h. in einer Zone Deutschlands mit erhöhter Erdbebengefährdung.

Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse kann das Projektareal gemäß DIN 4149 in die geologische Untergrundklasse R sowie in die Baugrundklasse C (Kombination C-R) eingestuft werden.

Bei den statischen Berechnungen im Lastfall Erdbeben kann von einem Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung in Höhe von $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$ ausgegangen werden.

3.6 Chemische Bodenanalyse

Zur Abschätzung einer Schadstoffbelastung der oberflächennah anstehenden und aushubrelevanten Bodenschichten (Mutterboden, Löss) hinsichtlich der Verwertung und Entsorgung von Aushubmaterial wurden aus der in den Schürfen S 1 bis S 6 aufgeschlossenen Bodenschicht Mutterboden Einzelproben entnommen und die Mischprobe Mutterboden hergestellt. Weiterhin wurden aus der in den Schürfen S 1 bis S 6 aufgeschlossenen Bodenschicht Löss Einzelproben entnommen. Die Einzelproben aus S 1 bis S 3 sowie S 4 bis S 6 wurden jeweils zu der Bodenmischprobe S1–3 (0,5-1,0 m) und S4-6 (0,5-1,0 m) zusammengefügt. Die drei oben aufgeführten Mischproben wurden durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen auf die Parameter der *Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial* (VwV Boden) untersucht.

Die Analysenergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengefasst. Die Untersuchungsbefunde (Laborbericht) sind dem Bericht in den Anlagen 8.1 bis 8.6 beigelegt.

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, wird bei keiner Probe der jeweilige Zuordnungswert Z 0 (Lehm/Schluff) der untersuchten Parameter überschritten. Aushubmaterial von der Qualität der untersuchten Proben kann der Einbaukonfiguration Z 0 zugeordnet werden.

Z 0-Material kann uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Tabelle 2: Zusammenstellung der chemischen Bodenanalysen

	Probe Tiefe Bodenart Probenart Datum	S1-3 0,5 – 1,0 m Löss Mischprobe 21.12.2016	S4-6 0,5 – 1,0 m Löss Mischprobe 21.12.2016	Mutterboden 0,0 – 0,3 m Mutterboden Mischprobe 21.12.2016	Zuordnungswerte VwV Boden			
					Z 0 Lehm / Schluff	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Allgemein + Anionen (Eluat) :								
pH-Wert		6,78	7,99	6,70	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit	[µS / cm]	52	56	84	250	250	1500	2000
Chlorid	[mg / l]	1,3	1,4	1,5	30	30	50	100
Sulfat	[mg / l]	1,2	< 1,0	< 1,0	50	50	100	150
Schwermetalle gesamt:								
Arsen	[mg / kg]	12	14	9	15	45	45	150
Blei	[mg / kg]	22	23	22	70	210	210	700
Cadmium	[mg / kg]	< 0,2	< 0,2	0,21	1,0	3	3	10
Chrom ges	[mg / kg]	35	38	24	60	180	180	600
Kupfer	[mg / kg]	15	15	21	40	120	120	400
Nickel	[mg / kg]	30	32	21	50	150	150	500
Thallium	[mg / kg]	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	[mg / kg]	< 0,05	< 0,05	0,099	0,5	1,5	1,5	5
Zink	[mg / kg]	68	73	49	150	450	450	1500
Cyanid	[mg / kg]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	3	3	10
Schwermetalle Eluat:								
Arsen	[mg / l]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	---	0,014	0,02	0,06
Blei	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,04	0,08	0,2
Cadmium	[mg / l]	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	---	0,0015	0,003	0,006
Chrom ges	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,0125	0,025	0,06
Kupfer	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,02	0,06	0,1
Nickel	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,015	0,02	0,07
Thallium	[mg / l]	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	---	---	---	---
Quecksilber	[mg / l]	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	---	0,0005	0,001	0,002
Zink	[mg / l]	0,034	0,025	0,062	---	0,15	0,2	0,6
Cyanid	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,005	0,005	0,01	0,02
Organische Parameter:								
EOX	[mg / kg]	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1	3	3	10
KW (C10-C22)	[mg / kg]	< 50	< 50	< 50	100	300	300	1000
KW (C10-C40)	[mg / kg]	< 50	< 50	< 50		600	600	2000
BTEX	[mg / kg]	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1	1	1	1
LHKW	[mg / kg]	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1	1	1	1
PCB	[mg / kg]	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	0,15	0,15	0,5
EPA-PAK	[mg / kg]	0,33	< 0,01	0,68	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	[mg / kg]	0,055	< 0,01	0,077	0,3	0,9	0,9	3
Phenolindex	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02	0,02	0,04	0,1
Einbaukonfiguration		Z 0	Z 0	Z 0				

4 Geotechnische Randbedingungen für die Bebauung des Projektareals

4.1 Allgemeines

Detaillierte Angaben über die geplante Bebauung des Projektareals liegen uns derzeit nicht vor. Gemäß allgemeinen Planungsgrundsätzen umfasst die Erschließung bzw. das Neubaugebiet den Bau von Versorgungs- und Entsorgungsleitungen (z. B. Kanäle), Straßen und Verkehrsflächen sowie im vorliegenden Fall über 30 Baugrundstücke, vorwiegend für eine Bebauung mit Einfamilienwohnhäusern (EFH). Das Baugebiet *Wasengärtle I* soll westlich an das bestehende Wohngebiet anschließen. Die geotechnischen Randbedingungen für die geplante Bebauung werden in den folgenden Abschnitten allgemein erläutert. Die geotechnischen Randbedingungen für die einzelnen Bauwerke bzw. Gebäude müssen auf der Grundlage projektbezogener Baugrunduntersuchungen festgelegt werden.

4.2 Bauwerksgründung

Aus den Schnitten 1-1 bis 3-3 (Anlagen 2.1 bis 2.3) geht hervor, dass der Baugrund im Projektareal von bedingt tragfähigem Löss und Lösslehm aufgebaut wird.

Bei den festgestellten Baugrundverhältnissen kommt grundsätzlich sowohl eine Abtragung der Bauwerkslasten über eine aufgelöste Flachgründung (Streifen- bzw. Einzelfundamente) als auch über eine Bodenplatte (Plattengründung) in Betracht.

Zur Vorbemessung einer einheitlichen Gründung im Löss bzw. im Lösslehm mittels quadratischer Einzel- bzw. Streifenfundamente wurden mit dem Computerprogramm GGU-FOOTING Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach EC 7 bzw. DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept), DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt, deren Ergebnisse in den Diagrammen in den Anlagen 5.1 bis 5.4 zusammengefasst sind.

Die Grundbruchberechnungen erfolgten für den Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund (geotechnical failure). Die Standsicherheitsberechnungen wurden für die ständige Bemessungssituation BS-P (Persistent situation) nach EC 7 durchgeführt.

Aus den Fundamentdiagrammen können, unter Wahrung der nach EC 7 geforderten Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Widerstände, in Abhängigkeit von der Einbindetiefe, die für eine bestimmte Fundamentbreite gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und die zugehörige rechnerisch zu erwartende Setzung entnommen werden.

Nach dem Grundbruchkriterium liegen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, je nach Einbindetiefe und Fundamentbreite, für Einzelfundamente zwischen 192 und 512 kN/m² und für Streifenfundamente zwischen 136 und 268 kN/m².

Wir empfehlen, aufgrund möglicherweise im Untergrund vorhandener Inhomogenitäten, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Einzelfundamente auf maximal $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$ (entspricht einer zulässigen Bodenpressung $\sigma_{zul.} = 210 \text{ kN/m}^2$), für die Streifenfundamente auf $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ (entspricht einer zulässigen Bodenpressung $\sigma_{zul.} = 175 \text{ kN/m}^2$) zu begrenzen.

Die rechnerisch zu erwartenden Setzungen betragen unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Begrenzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei den Einzelfundamenten $\leq 3,5 \text{ cm}$ und bei den Streifenfundamenten $\leq 3,0 \text{ cm}$.

Die zur Erstellung der Fundamentdiagramme durchgeführten Berechnungen gehen von einer einheitlichen Gründung im Löss bzw. Lösslehm aus und setzen lotrechte, mittige Fundamentbelastungen voraus.

Wir weisen darauf hin, dass die oben genannten Angaben nur zur Vorbemessung der Fundamente dienen und projektbezogen überprüft bzw. angepasst werden müssen.

Im Falle einer Plattengründung sollte die jeweilige Bodenplatte auf einem ca. 30 cm mächtigen Kiespolster aus einem verdichtet einzubauenden Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW, GI nach DIN 18196, Schotter, gleichwertigem Recycling-Material oder Leerkies, z. B. Körnung 16/32, etc. angeordnet werden. Beim Einsatz von Recycling-Material sind die Empfehlungen des Erlasses des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg *Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial* vom 13.04.2004 zu berücksichtigen.

Um einen filterfesten Übergang zwischen dem vorhandenen feinkörnigen Boden (Löss bzw. Lösslehm) und dem grobkörnigen Kiespolster zu erreichen, muss an der Basis des Kiespolsters ein Filtervlies (Flächengewicht $\geq 200 \text{ g/m}^2$) angeordnet werden.

Angaben zur Dimensionierung der Bodenplatte können nur auf Basis der tatsächlichen Platten-geometrie erfolgen.

Bei der Herstellung der Bodenplatte bzw. der Fundamente ist darauf zu achten, dass im Gründungs-bereich angetroffenes aufgelockertes bzw. stark aufgeweichtes Material bis auf den aus-reichend tragfähigen Boden ausgehoben und durch ein verdichtungsfähiges Kies-Sand-Ge-misch oder durch Magerbeton ersetzt wird.

4.3 Baugrubenausbildung

Baugrubenböschungen sind ohne Sicherung, je nach den bodenphysikalischen Eigenschaften des anstehenden Materials, nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel standsicher.

Bei der Herstellung von Baugruben sind grundsätzlich die Richtlinien der DIN 4124 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Empfehlungen des Arbeits-kreises Baugruben (EAB) zu beachten. Im Bereich bestehender Bauwerke gilt zusätzlich die DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Ge-bäude).

In den im Aushubbereich anstehenden Bodenschichten (Löss bzw. Lösslehm) können Baugru-benböschungen bis zu einer Höhe von $h \leq 3,0$ m erfahrungsgemäß unter einer Böschungsnei-gung von $\beta \leq 60^\circ$ frei abgeböschert werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Böschungskopf darf nicht belastet werden (keine Verkehrs-, Erdaushub- oder Kranlas-ten).
- Die Böschungen dürfen nicht durch Niederschlags- oder Sickerwasser durchfeuchtet wer-den.
- Sickerwasseraustritte müssen gefasst, das anfallende Wasser abgeleitet und die Austrittsbe-reiche durch Auflastfilter abgedeckt werden.

Unverbaute Böschungen sind bei den angegebenen Böschungswinkeln jedoch nur vorüberge-hend standsicher und müssen bei Bedarf abgeflacht oder gesichert werden.

Zeitabhängig und durch Witterungseinflüsse (Austrocknung oder Durchfeuchtung des Bodens durch Niederschlags- oder Schichtwasser) reduziert sich der Anteil der scheinbaren Kohäsion an der Gesamtscherfestigkeit. Infolge der dadurch bedingten Verminderung der Scherfestigkeit können Rutschungen auftreten. Gegebenenfalls sind die Baugrubenböschungen flacher auszubilden.

Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass sowohl eine Austrocknung als auch eine Durchfeuchtung der Böschungen möglichst verhindert wird. Die Böschungen sind daher schnellstmöglich durch Planen bzw. Folien abzudecken.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung durchgeführt werden.

In Anbetracht der bereichsweise auftretenden Vernässungen (Schurf S 6) können lokal, insbesondere bergseitig und bei bestehender Bebauung oberhalb, Baugrubensicherungen erforderlich werden. Aus geotechnischer Sicht kommen hierfür am ehesten Spundwände oder Trägerbohlwände, gegebenenfalls auch eine Bodenvernagelung in Betracht. Wir empfehlen hierzu unbedingt eine projektbezogene geotechnische Prüfung im Zuge der jeweiligen Einzelprojektplanung.

4.4 Erd- und Wasserdruck auf die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile

Bei der Bemessung der ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile sind neben dem Erddruck auch der seitliche Wasserdruck und der Auftrieb zu berücksichtigen. Dabei ist für den Endzustand der einzelnen Bauwerke, nach projektbezogener Einzelfallprüfung, unter Umständen ein Bemessungsgrundwasserstand bis GOK anzusetzen (siehe Abschnitt 3.3). Die Hinterfüllung eines unterkellerten Bauwerks sollte kraftschlüssig mit verdichtbarem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch) erfolgen. Bei der Erddruckberechnung können folgende mittlere Kenngrößen verwendet werden:

Wichte	$\gamma_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_k = 11,5 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 25,0^\circ$

4.5 Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen

Zur Ableitung des in den wiederverfüllten Arbeitsräumen anfallenden Hang-, Schicht- und Tagwassers empfehlen wir den Einbau einer filterfest ummantelten Ringdränage.

Es sollte die Möglichkeit geschaffen werden, die Dränageleitung über Spülstutzen oder von Kontrollschächten aus von Sedimentationsrückständen zu säubern. Bei der Planung und der Ausführung der Dränage sind die Richtlinien der DIN 4095 zu beachten.

Zusätzlich zur Anordnung der Dränage sind die in das Erdreich einbindenden Bauwerksteile gegen nichtstauendes Wasser gemäß DIN 18195, Teil 4, abzudichten.

Das Dränagewasser sollte einer Vorflut, z. B. der Kanalisation, zugeführt werden.

Falls das Dränagewasser keiner Vorflut zugeführt werden und somit keine funktionstüchtige Dränage ausgeführt werden kann, müssen die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile entweder in Form einer „weißen Wanne“ druckwasserdicht hergestellt oder gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18195, Teil 6, abgedichtet werden. Für den Fall, dass das Gebäude mittels einer „weißen Wanne“ gegen drückendes Wasser abgedichtet werden soll, sind die einschlägigen Richtlinien (z. B. DafStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton) zu beachten.

5 Tragfähigkeit des Untergrundes im Bereich von Fahrbahnflächen

Bei der Herstellung von Verkehrsflächen und für die Auswahl der in Frostschutz- oder Tragschichten verwendbaren Böden sind die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 2012) sowie die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen sowie die Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09) und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 04) zu beachten.

Zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Fahrbahnaufbaus muss die vorhandene Mutterbodenschicht beseitigt werden.

Da das Höhenniveau der zukünftigen Fahrbahnoberfläche voraussichtlich in etwa dem Niveau der bestehenden GOK entsprechen wird bzw. vorgesehen ist, das Aushubmaterial möglichst für Anschüttungen wiederzuverwenden, wird das Planum (= UK Tragschicht bzw. Frostschutzschicht) der geplanten Verkehrsflächen überwiegend im Niveau der Bodenschicht Löss zu liegen kommen.

Aufgrund der relativ starken Zusammendrückbarkeit des Löss ist davon auszugehen, dass die Anforderung der RStO (Richtlinien für Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) hinsichtlich des erforderlichen Verformungsmoduls auf dem Planum ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) im Projektareal nicht eingehalten werden kann. Hier können zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Planums voraussichtlich zusätzliche Maßnahmen, z. B. Bodenaustausch mit verdichtbarem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch GW, GI nach DIN 18196, entsprechendes Recycling-Material oder Schotter) oder eine Bodenverbesserung mittels eines Kalk-Zement-Gemisches (z. B. PHOCAL, DOROSOL, etc.), erforderlich werden. Gegebenenfalls ist auch der Einsatz eines Geotextils bzw. Geogitters zweckmäßig.

Für die Planung und Vordimensionierung des Fahrbahnaufbaus im Bereich des Löss kann zunächst davon ausgegangen werden, dass unterhalb des Planums ein Bodenaustausch bzw. eine Bodenverbesserung in einer Stärke bis ca. 40 cm erforderlich werden kann.

Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustauschs bzw. der Bodenverbesserung sollte nach dem Freilegen des Planums anhand einer Beurteilung durch einen Baugrundsachverständigen sowie von Feldversuchen (z. B. Lastplatten-Druckversuche) ermittelt werden.

Wie in den vorausgehenden Abschnitten eingehend beschrieben, ist der Löss bzw. Lösslehm sehr wasserempfindlich und dynamisch nicht belastbar. Der Bauablauf ist daher in jedem Fall so zu gestalten, dass der Straßenuntergrund nicht durch Baustellenverkehr aufgeweicht wird (Anlage von Baustraßen, Arbeiten im Vor-Kopf-Verfahren, schnelle Abführung von Tagwasser etc.). Es empfiehlt sich, das Planum nur in der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und unverzüglich mit einer Schutzschicht abzudecken.

Die Erd- und Tiefbauarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

6 Kanalisation

Eine genaue Planung der Kanalisation liegt uns derzeit nicht vor. Es kann jedoch aufgrund allgemeiner Planungsgrundsätze angenommen werden, dass die geplante Kanalisation voraussichtlich ca. 1,5 m bis ca. 3,0 m unter Straßenniveau bzw. GOK zu liegen kommen wird.

Bei der Herstellung der Kanalisation sind unter anderem folgende Vorschriften zu beachten:

- DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen
- ZTVE-StB 09
- DIN 4124 Baugruben und Gräben Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- DIN 18303 Verbauarbeiten
- Unfallverhütungsvorschriften „Erd- und Felsbauarbeiten“
- (VSB „Leitungsgrabenarbeiten und Leitungsbauarbeiten“).

Die zu errichtenden Kanal- und Leitungsgräben können in den anstehenden Bodenschichten, entsprechend den einschlägigen Richtlinien und Bestimmungen, in offener Bauweise frei abgebösch (siehe Abschnitt 4.3) oder im Schutze eines maschinellen Kanalgrabenverbau (z. B. Normverbau) hergestellt werden.

Aus den Schnitten 1-1 bis 3-3 (Anlagen 2.1 bis 2.3), geht hervor, dass die geplante Kanalsohle im Löss bzw. im Lösslehm zu liegen kommen wird.

Hier ist davon auszugehen, dass der bei den Untersuchungen angetroffene Löss bzw. Lösslehm für eine Wiederverfüllung im Bereich der Hauptgrabenverfüllung nicht geeignet ist und dass zur Grabenhauptverfüllung ein Bodenaustausch mit verdichtbarem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch, entsprechendes Recycling-Material oder Schotter) oder eine Bodenverbesserung mittels eines Kalk-Zement-Gemisches (z. B. PHOCAL, DOROSOL, etc.), erforderlich wird.

Zur Vorbemessung der Kanalrohre können unter der Voraussetzung, dass die Kanalrohre vollständig im Löss bzw. Lösslehm einbinden und dass im Bereich der Hauptverfüllung oberhalb der Leitungszone verdichtbares Material verwendet wird, für die Zone 1 (Überschüttung über Rohrscheitel) die Kennwerte der Bodengruppe G 2 und für die Zone 3 (anstehender Boden neben dem Graben) und die Zone 4 (Boden unter dem Rohr) die Kennwerte der Bodengruppe G 4 in Ansatz gebracht werden.

Die Grabensohlen sind im Löss bzw. Lösslehm vor Aufweichung zu schützen, weshalb es sinnvoll ist, zunächst eine Schutzschicht zu belassen, die erst unmittelbar vor Einbau der Rohrleitungen entfernt wird.

Zur Vermeidung einer Dränung und Entwässerung des umgebenden Geländes durch die verfüllten Kanalgräben sollten in den Kanalgräben in einem Abstand von ca. 40 m Lehmschotten angeordnet werden.

Die Erd- und Tiefbauarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

7 Belange Dritter

An die geplante Überbauung grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen bzw. Grundstücke sowie Wohngebiete an, deren Eigentümer über die geplanten Baumaßnahmen informiert werden sollten. Für den Fall, dass die Nachbargrundstücke im Zuge der Baumaßnahmen in Anspruch genommen werden müssen (siehe auch Abschnitt 4.3), ist das Einverständnis der jeweiligen Grundstückseigentümer einzuholen.

Die in dem Projektareal vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen sind beim Baugruben- und gegebenenfalls Leitungsgrabenaushub zu berücksichtigen. Mit den jeweiligen Betreibern der Leitungen müssen Vereinbarungen bezüglich der Umverlegung bzw. Sicherung dieser Leitungen getroffen werden.

Mit den Betreibern der im Projektareal vorhandenen oder an das Projektareal angrenzenden Straßen sind die im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen abzuklären.

Bauwasserhaltungsmaßnahmen oder Eingriffe in unterirdisches Wasser / Grundwasser können unter Umständen genehmigungspflichtig sein und deshalb mit den zuständigen Behörden (z. B. Untere Wasserbehörde im Landratsamt) abzustimmen.

Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Erschließung und Bebauung werden aus geotechnischer Sicht keine weiteren Belange Dritter berührt.

8 Abschließende Bemerkungen

Die durchgeführten geotechnischen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Erschließung und Bebauung des Neubaugebietes *Wasengärtle I* zur Erweiterung des bestehenden Wohngebietes auf der Gemarkung Schliengen unter Berücksichtigung der oben genannten Hinweise und Empfehlungen erdstatisch standsicher durchgeführt werden kann.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegende allgemeine Baugrundbeurteilung, die allgemeinen Hinweise für die Gründungen und die Bauausführungen sowie die Angaben zur Erschließung von Straßen und Kanälen nicht auf konkrete Bauwerke oder Baumaßnahmen ausgerichtet sind und eine individuelle bzw. projektbezogene Untersuchung und Beurteilung nicht ersetzen.

Darüber hinaus empfehlen wir, die jeweiligen Baumaßnahmen geotechnisch betreuen zu lassen.

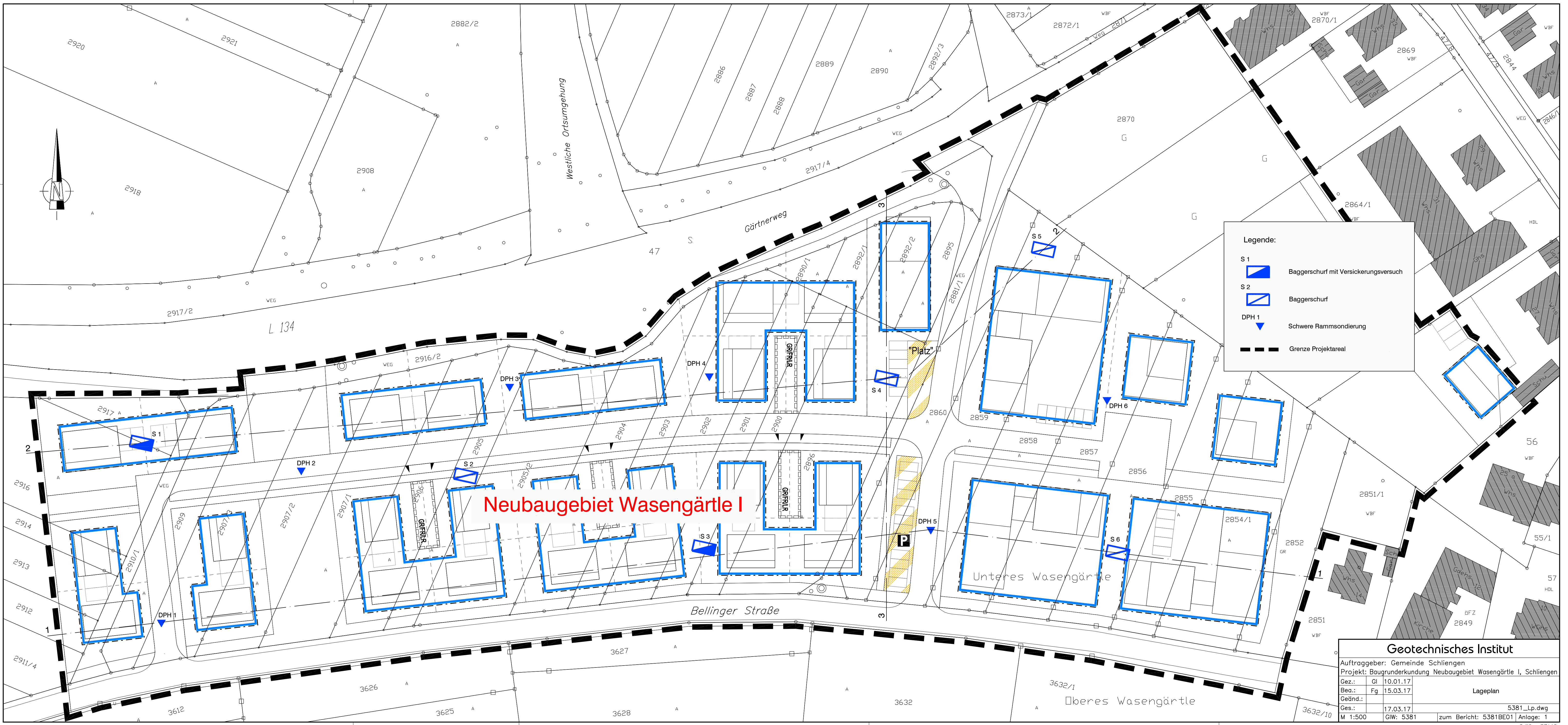
Sollten im Zuge der Erdarbeiten Abweichungen von den dargestellten Untersuchungsergebnissen angetroffen werden, so sind die Erd- und Bauarbeiten, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Baugrundsachverständigen, entsprechend anzupassen.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen zugrunde. Bei eventuellen Planungsänderungen ist zu überprüfen, ob die gemachten Angaben für den geänderten Planungsstand Gültigkeit haben.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehen wir gerne zur Verfügung.

GEOTECHNISCHES INSTITUT GmbH

Dipl.-Ing. Dipl.-Geol. H.-J. Lenz



Neubaubereich Wasengärtle I

Legende:

- S 1 Baggersturf mit Versickerungsversuch
- S 2 Baggersturf
- DPH 1 Schwere Rammsondierung
- Grenze Projektareal

Geotechnisches Institut			
Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			
Projekt: Baugrunderkundung Neubaubereich Wasengärtle I, Schliengen			
Gez.:	Gl	10.01.17	Lageplan
Bea.:	Fg	15.03.17	
Geänd.:			
Ges.:	17.03.17	5381_Lp.dwg	
M 1:500	GIW: 5381	zum Bericht: 5381BE01 Anlage: 1	

SW

Schnitt 1-1

M 1:500/100

NE

NW

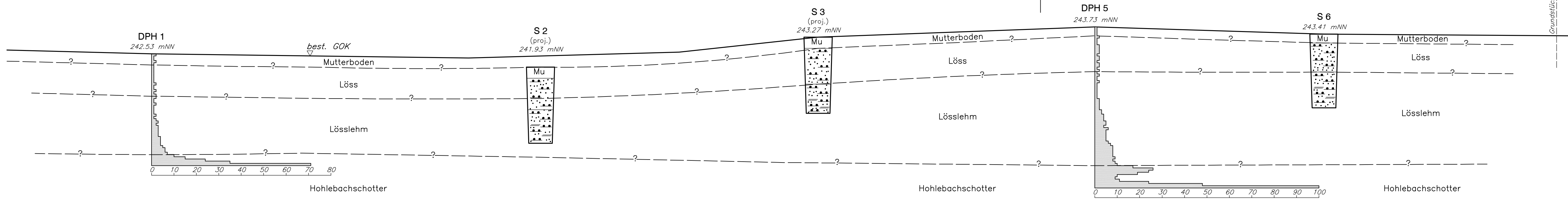
SE

Neubaugebiet Wasengärtle I

Knick

Schnitt 3-3

Grundstückgrenze



234.00 mNN

Geotechnisches Institut			
Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen			
Gez.:	GI	15.03.17	Schnitt 1-1
Bea.:	Fg	15.03.17	
Geänd.:			
Ges.:		17.03.17	5381_Sch_1.dwg
M 1:500/100	GIW: 5381	zum Bericht: 5381BE01	Anlage: 2.1

Größe: 74*29,7

Schnitt 2-2
M 1:500/100

W

E

SW

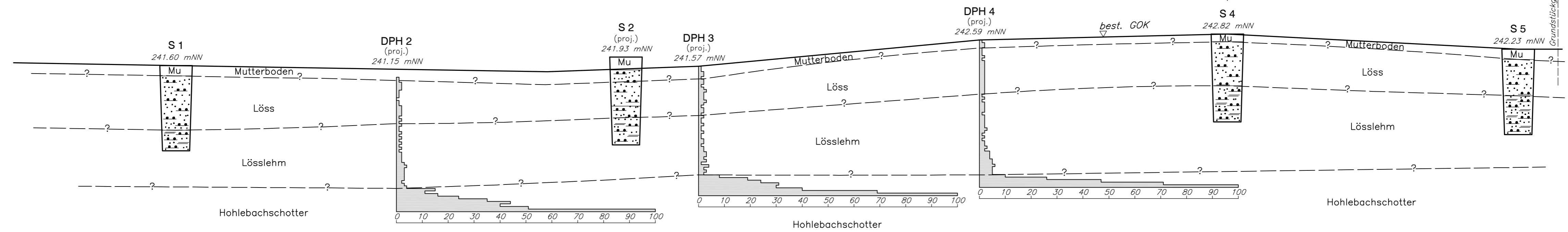
NE

Knick

Neubaugebiet Wasengärtele I

Schnitt 3-3

Grundstückgrenze



234.00 mNN

Geotechnisches Institut

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtele I, Schliengen

Gez.:	GI	15.03.17	Schnitt 2-2
Bea.:	Fg	15.03.17	
Geänd.:			
Ges.:	17.03.17	5381_Sch_2.dwg	

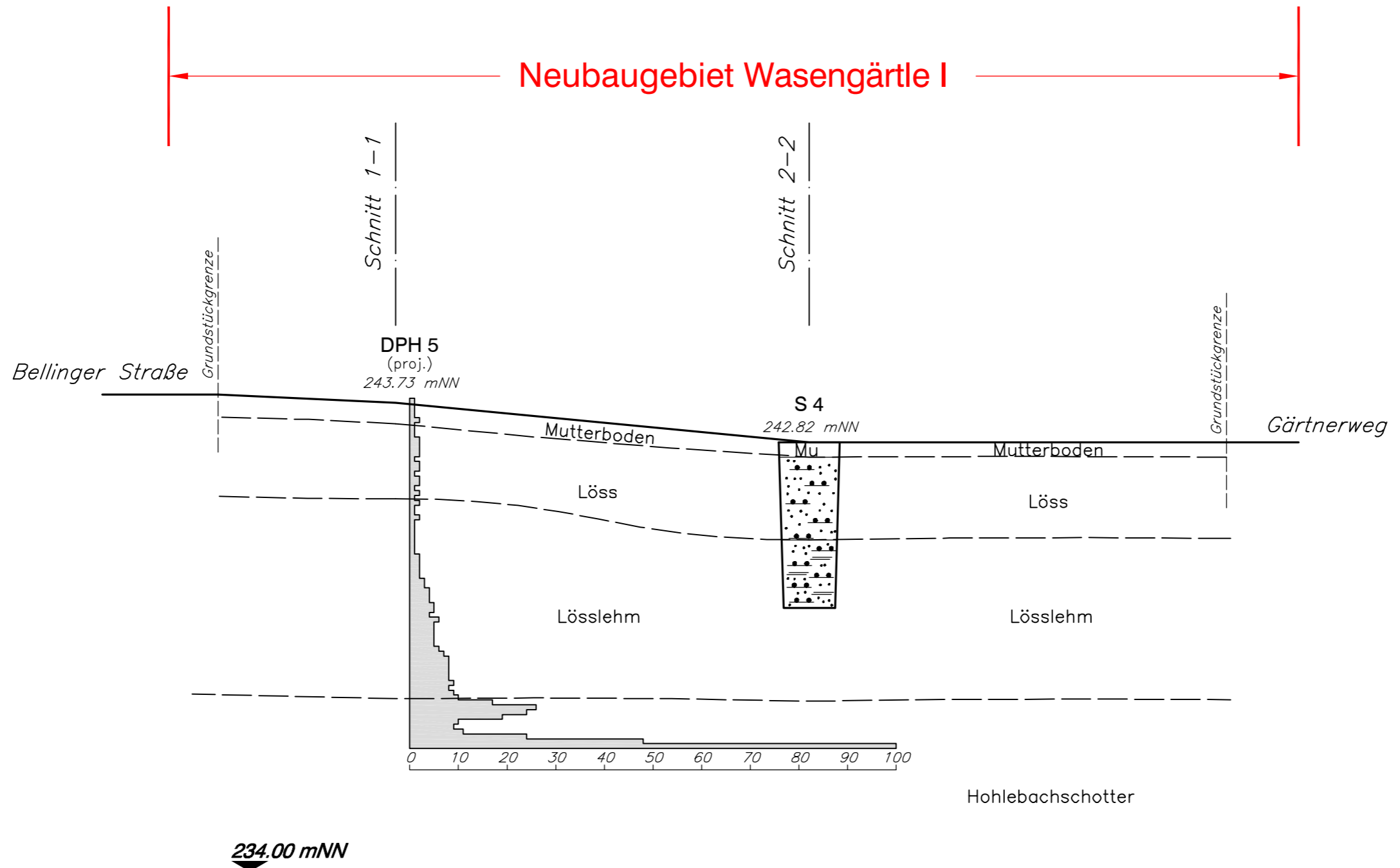
M 1:500/100 | GIW: 5381 | zum Bericht: 5381BE01 | Anlage: 2.2

Schnitt 3-3

M 1:500/100

S

N



Geotechnisches Institut			
Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			
Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtele I, Schliengen			
Gez.:	GI	15.03.17	Schnitt 3-3
Bea.:	Fg	15.03.17	
Geänd.:			
Ges.:		17.03.17	5381_Sch_3.dwg
M 1:500/100	GIW: 5381	zum Bericht: 5381BE01	Anlage: 2.3

Schurf S 1

Angaben in m
unter GOK (= 241,60 mNN)

0,00 – 0,40	<u>Mutterboden</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelbraun, weich, durchwurzelt, schwach humos, erdfeucht
0,40 – 2,50	<u>Löss</u> Schluff, schwach feinsandig, hellbraun, gelblichbraun, weich bis steif, nur dick ausrollbar, vereinzelt eingelagerte kleine Lössschneckengehäuse
2,50 – 3,30 E.-T.	<u>Lösslehm</u> Schluff, tonig, schwach feinsandig, hellbraun, braun, steif, dünn ausrollbar, erdfeucht bis feucht

- Anmerkungen:
- Kein Wasserzutritt in den Schurf.
 - Schurfwände bleiben senkrecht stehen.
 - Versickerungsversuch im Löss (Sohle auf 1,0 m unter GOK).
 - Bodenprobe S1 (0,5 m – 1,5 m) für Kornverteilungsanalyse und Bestimmung der Konsistenzgrenzen.

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet <i>Wasengärten I</i> , Schliengen		
Gez.:			Schurfbeschreibung S 1		GIW: 5381
Bea.:	Fg	21.12.16			zum Bericht: 5381BE01
Ges.:					M 1: Anlage: 3.1
Geotechnisches Institut GmbH • Beratende Geologen und Ingenieure VBI • Hauptstr. 398 • 79576 Weil am Rhein • Tel.: 0 76 21 / 9 56 64-0 • Telefax: 0 76 21 / 9 56 64-10					

Schurf S 2

Angaben in m
unter GOK (= 241,93 mNN)

0,00 – 0,50	<u>Mutterboden (Ackerkrume)</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelbraun, weich, durchwurzelt, schwach humos, erdfeucht
0,50 – 1,90	<u>Löss</u> Schluff, schwach feinsandig, hellbraun, gelblichbraun, weich bis steif, nur dick ausrollbar, vereinzelt eingelagerte kleine Lössschneckengehäuse
1,90 – 3,40 E.-T.	<u>Lösslehm</u> Schluff, tonig, schwach feinsandig, hellbraun, braun, steif, dünn ausrollbar, erdfeucht bis feucht

Anmerkungen: - Kein Wasserzutritt in den Schurf.
 - Schurfwände bleiben senkrecht stehen.

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet <i>Wasengärtele I</i> , Schliengen		
Gez.:			Schurfbeschreibung S 2		GIW: 5381
Bea.:	Fg	21.12.16			zum Bericht: 5381BE01
Ges.:					M 1: Anlage: 3.2
Geotechnisches Institut GmbH • Beratende Geologen und Ingenieure VBI • Hauptstr. 398 • 79576 Weil am Rhein • Tel.: 0 76 21 / 9 56 64-0 • Telefax: 0 76 21 / 9 56 64-10					

Schurf S 3

Angaben in m
unter GOK (= 243,27 mNN)

0,00 – 0,50	<u>Mutterboden (Ackerkrume)</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelbraun, weich, durchwurzelt, schwach humos, erdfeucht
0,50 – 2,00	<u>Löss</u> Schluff, schwach feinsandig, hellbraun, gelblichbraun, weich bis steif, nur dick ausrollbar, vereinzelt eingelagerte kleine Lössschneckengehäuse
2,00 – 3,40 E.-T.	<u>Lösslehm</u> Schluff, tonig, schwach feinsandig, hellbraun, braun, steif, dünn ausrollbar, erdfeucht bis feucht

- Anmerkungen:
- Kein Wasserzutritt in den Schurf.
 - Schurfwände bleiben senkrecht stehen.
 - Versickerungsversuch im Löss (Sohle 1,0 m unter GOK).
 - Bodenprobe S 3 (2,0 m – 2,5 m) für Kornverteilungsanalyse und Bestimmung der Konsistenzgrenzen.

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet <i>Wasengärtele I</i> , Schliengen		
Gez.:			Schurfbeschreibung S 3		GIW: 5381
Bea.:	Fg	21.12.16			zum Bericht: 5381BE01
Ges.:					M 1: Anlage: 3.3
Geotechnisches Institut GmbH • Beratende Geologen und Ingenieure VBI • Hauptstr. 398 • 79576 Weil am Rhein • Tel.: 0 76 21 / 9 56 64-0 • Telefax: 0 76 21 / 9 56 64-10					

Schurf S 4

Angaben in m
unter GOK (= 242,82 mNN)

0,00 – 0,30	<u>Mutterboden</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelbraun, weich, durchwurzelt, schwach humos, erdfeucht
0,30 – 2,00	<u>Löss</u> Schluff, schwach feinsandig, hellbraun, gelblichbraun, weich bis steif, nur dick ausrollbar, vereinzelt eingelagerte kleine Lössschneckengehäuse
2,00 – 3,40 E.-T.	<u>Lösslehm</u> Schluff, tonig, schwach feinsandig, hellbraun, braun, steif, dünn ausrollbar, erdfeucht bis feucht

- Anmerkungen:
- Kein Wasserzutritt in den Schurf.
 - Schurfwände bleiben senkrecht stehen.

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet <i>Wasengärtele I</i> , Schliengen		
Gez.:			Schurfbeschreibung S 4		GIW: 5381
Bea.:	Fg	21.12.16			zum Bericht: 5381BE01
Ges.:					M 1: Anlage: 3.4
Geotechnisches Institut GmbH • Beratende Geologen und Ingenieure VBI • Hauptstr. 398 • 79576 Weil am Rhein • Tel.: 0 76 21 / 9 56 64-0 • Telefax: 0 76 21 / 9 56 64-10					

Schurf S 5

Angaben in m
unter GOK (= 242,23 mNN)

0,00 – 0,40	<u>Mutterboden</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelbraun, weich, durchwurzelt, schwach humos, erdfeucht
0,40 – 1,80	<u>Löss</u> Schluff, schwach feinsandig, hellbraun, gelblichbraun, weich bis steif, nur dick ausrollbar, vereinzelt eingelagerte kleine Lössschneckengehäuse
1,80 – 3,30 E.-T.	<u>Lösslehm</u> Schluff, tonig, schwach feinsandig, hellbraun, braun, steif, dünn ausrollbar, erdfeucht bis feucht

- Anmerkungen:
- Kein Wasserzutritt in den Schurf.
 - Schurfwände bleiben senkrecht stehen.

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet <i>Wasengärtele I</i> , Schliengen		
Gez.:			Schurfbeschreibung S 5		GIW: 5381
Bea.:	Fg	21.12.16			zum Bericht: 5381BE01
Ges.:					M 1: Anlage: 3.5
Geotechnisches Institut GmbH • Beratende Geologen und Ingenieure VBI • Hauptstr. 398 • 79576 Weil am Rhein • Tel.: 0 76 21 / 9 56 64-0 • Telefax: 0 76 21 / 9 56 64-10					

Schurf S 6

Angaben in m
unter GOK (= 243,41 mNN)

0,00 – 0,40	<u>Mutterboden</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, dunkelbraun, weich, durchwurzelt, schwach humos, erdfeucht
0,40 – 1,70	<u>Löss</u> Schluff, schwach feinsandig, hellbraun, gelblichbraun, weich bis steif, nur dick ausrollbar, vereinzelt eingelagerte kleine Lössschneckengehäuse
1,70 – 3,30 E.-T.	<u>Lösslehm</u> Schluff, tonig, schwach feinsandig, hellbraun, braun, steif, zur Tiefe hin weich bis steif, dünn ausrollbar, erdfeucht bis feucht, unten feucht bis nass

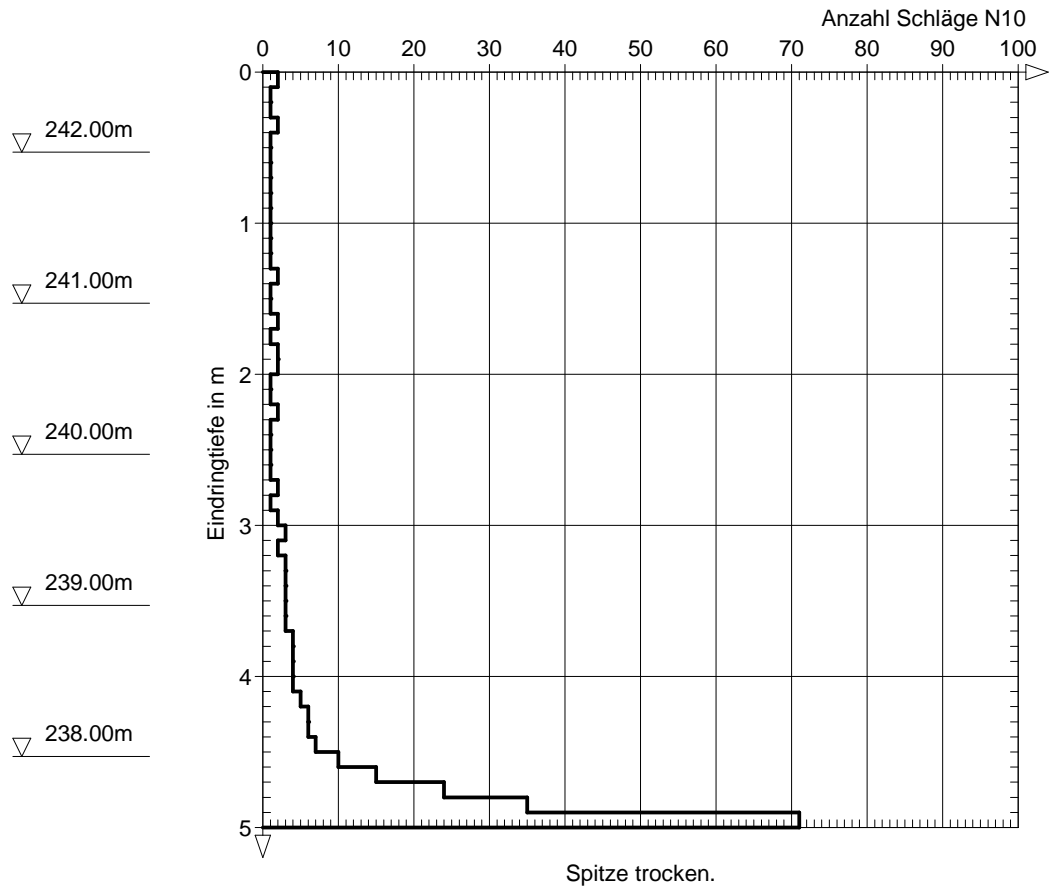
Anmerkungen: - Kein Wasserzutritt in den Schurf.
 - Schurfwände bleiben senkrecht stehen.

Auftraggeber: Gemeinde Schliengen			Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet <i>Wasengärtele I</i> , Schliengen		
Gez.:			Schurfbeschreibung S 6		GIW: 5381
Bea.:	Fg	21.12.16			zum Bericht: 5381BE01
Ges.:					M 1: Anlage: 3.6

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 15.12.2016
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

DPH 1

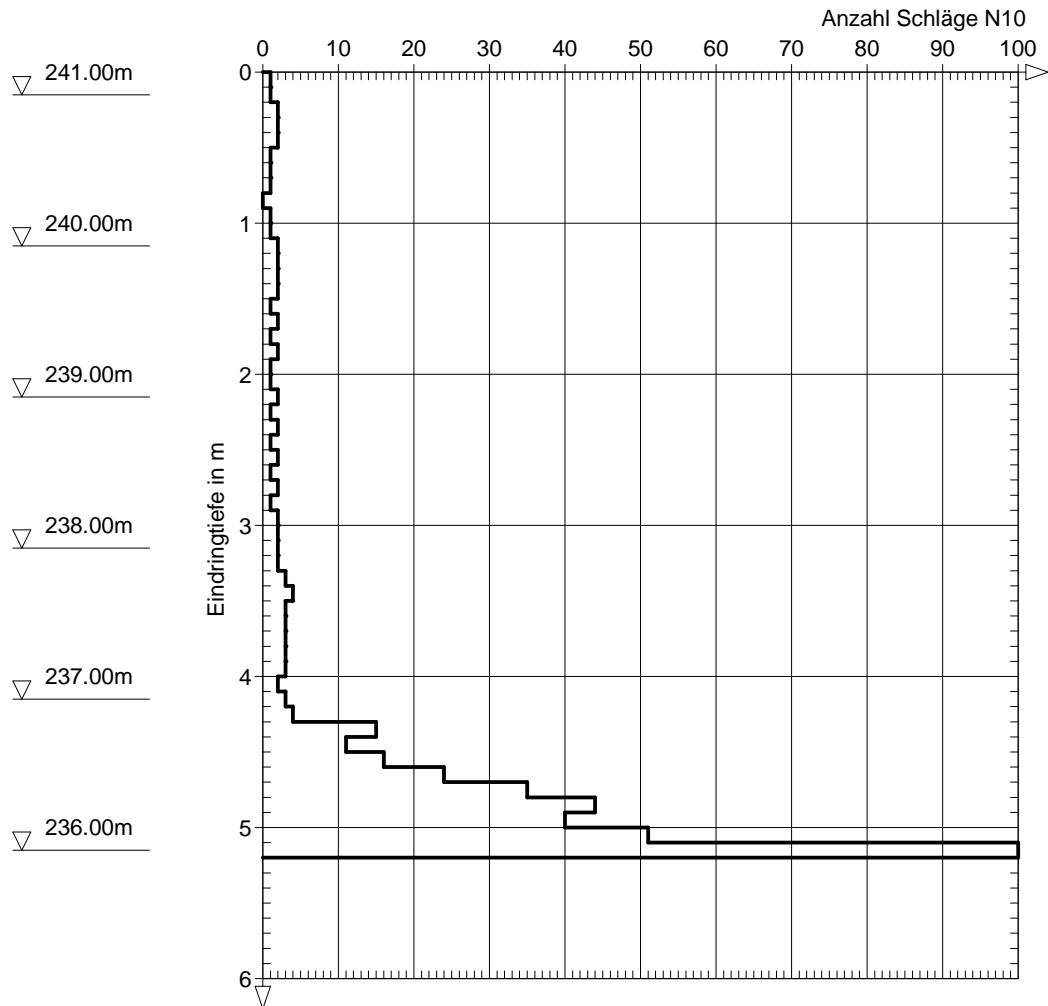
Ansatzpunkt: 242.53 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 15.12.2016
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

DPH 2

Ansatzpunkt: 241.15 mNN

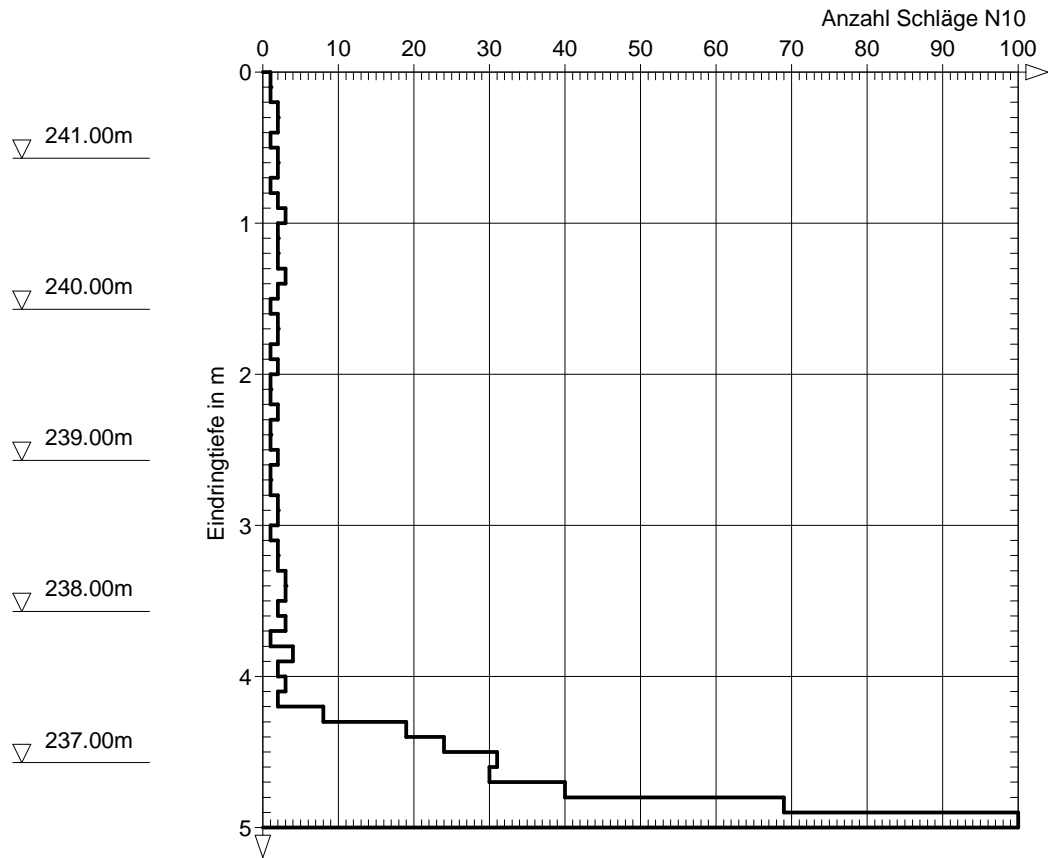


Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.
Spitze trocken.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 15.12.2016
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

DPH 3

Ansatzpunkt: 241.57 mNN

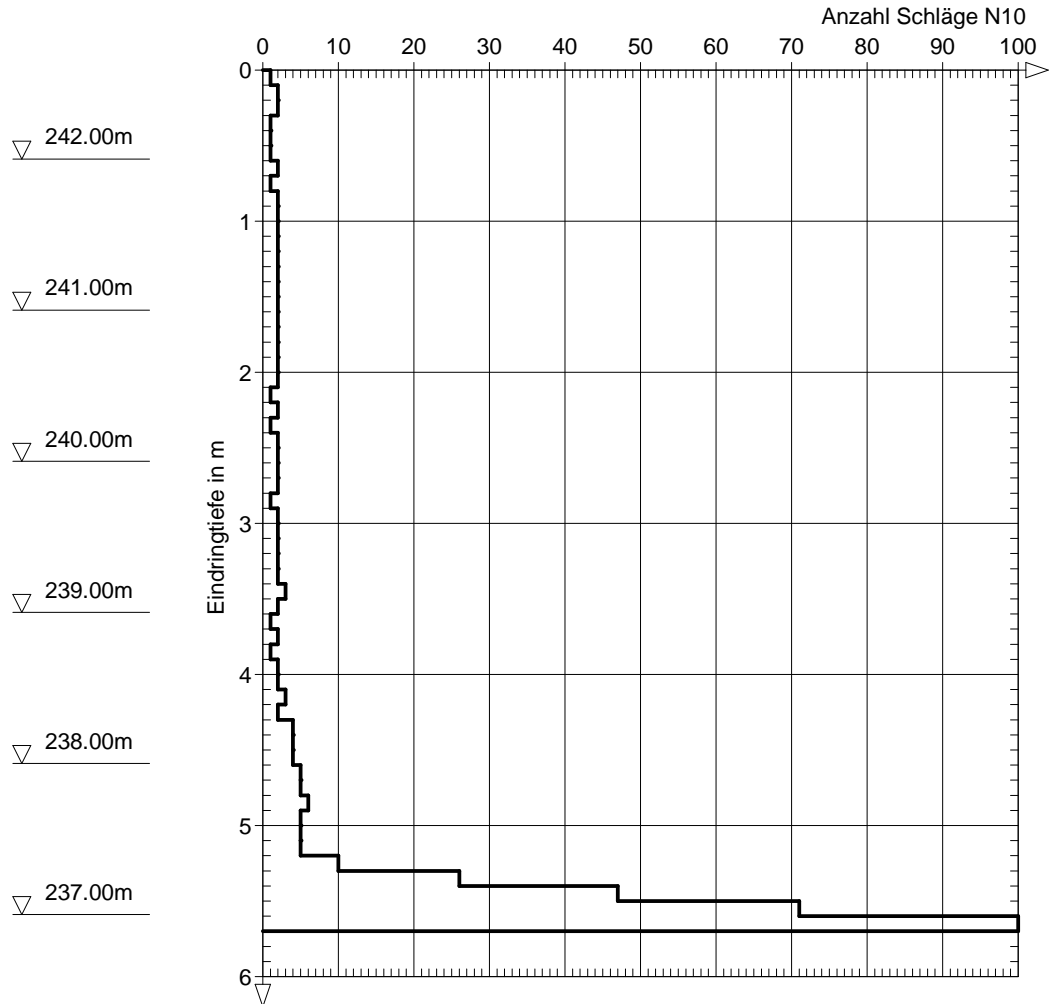


Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.
Spitze trocken.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 15.12.2016
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

DPH 4

Ansatzpunkt: 242.59 mNN

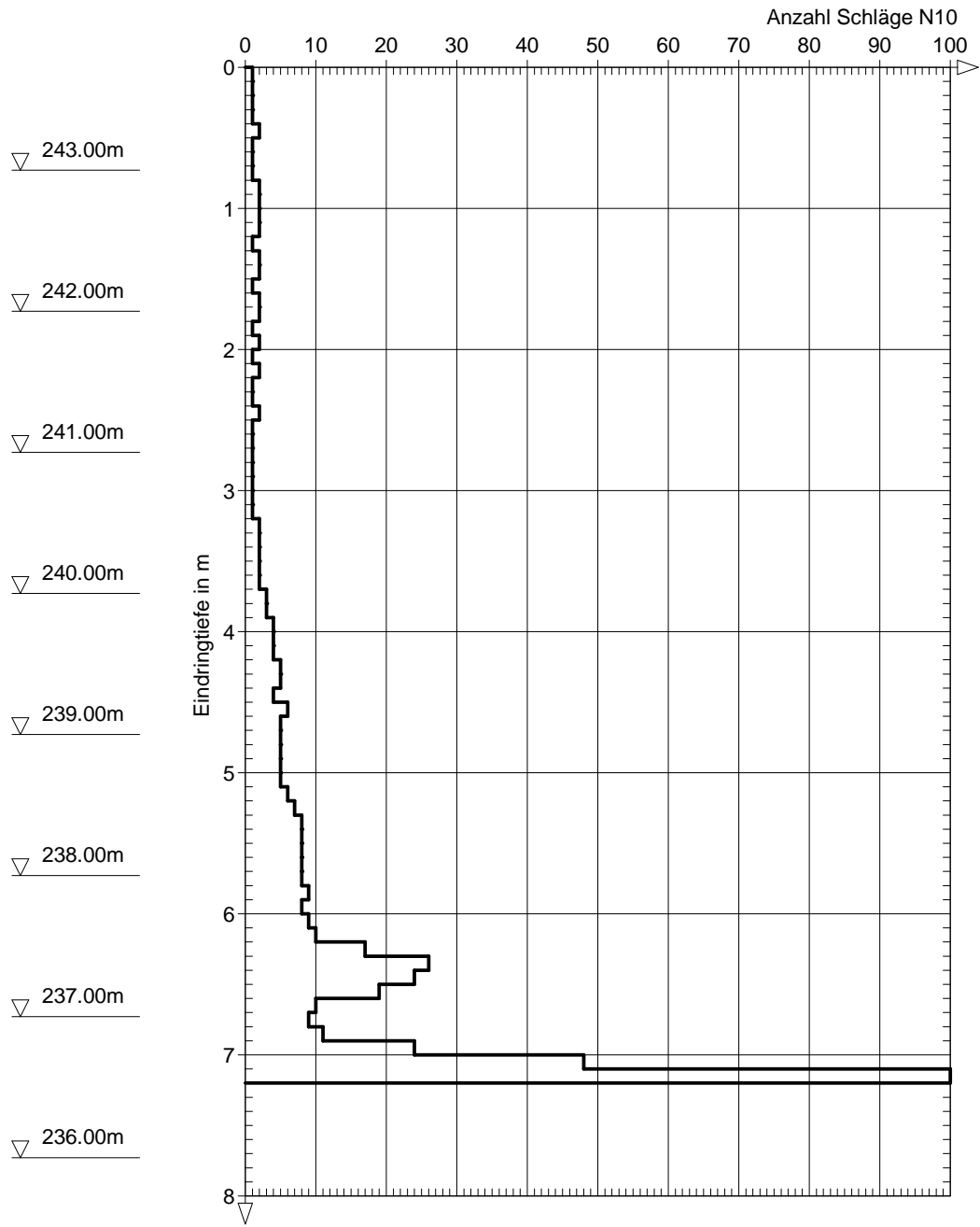


Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.
Spitze trocken.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 15.12.2016
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

DPH 5

Ansatzpunkt: 243.73 mNN

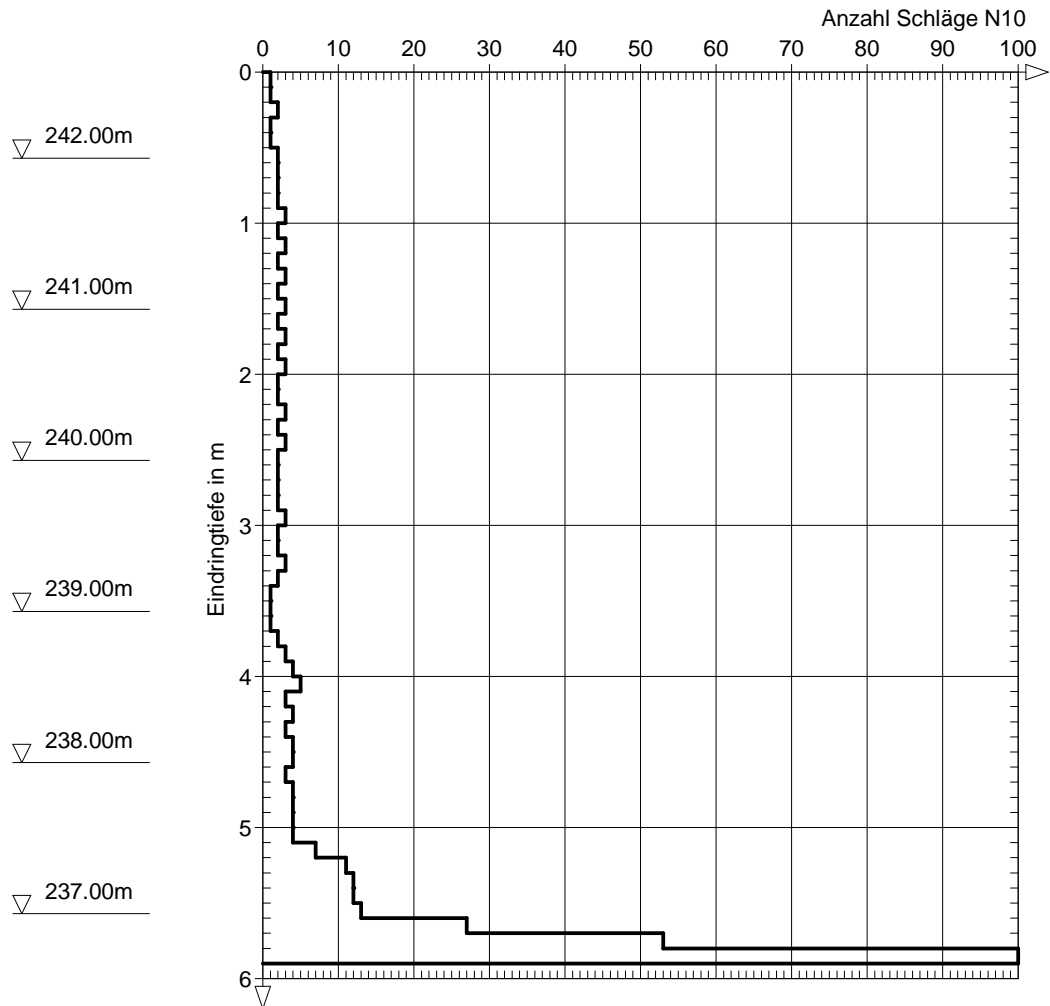


Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.
Spitze trocken.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 15.12.2016
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

DPH 6

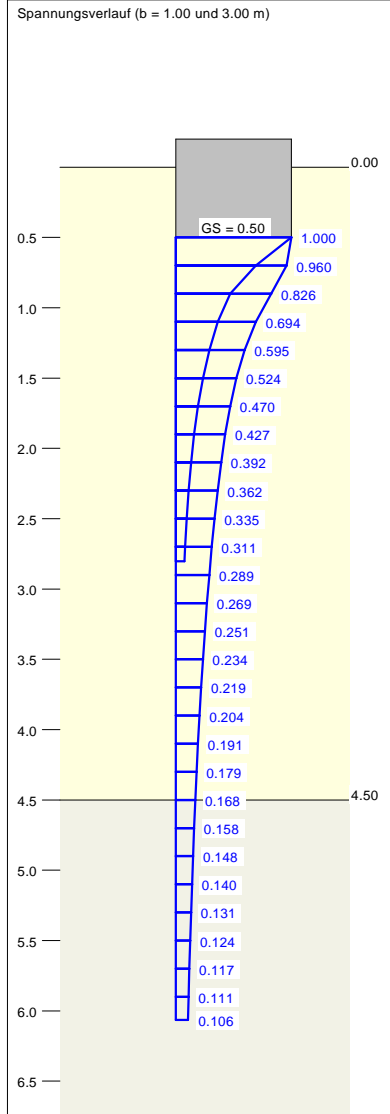
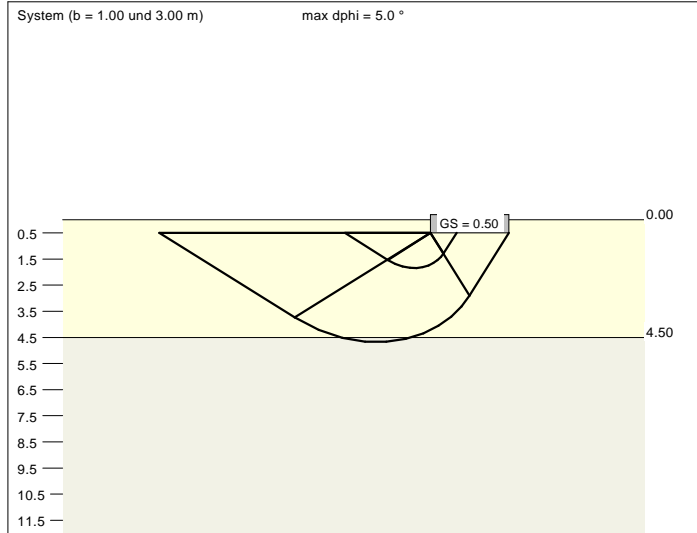
Ansatzpunkt: 242.57 mNN



Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.
Spitze trocken.

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter quadratischer Einzelfundamente
 Gründung im Löss bzw. Lösslehm
 Einbindetiefe $t = 0,5 \text{ m}$

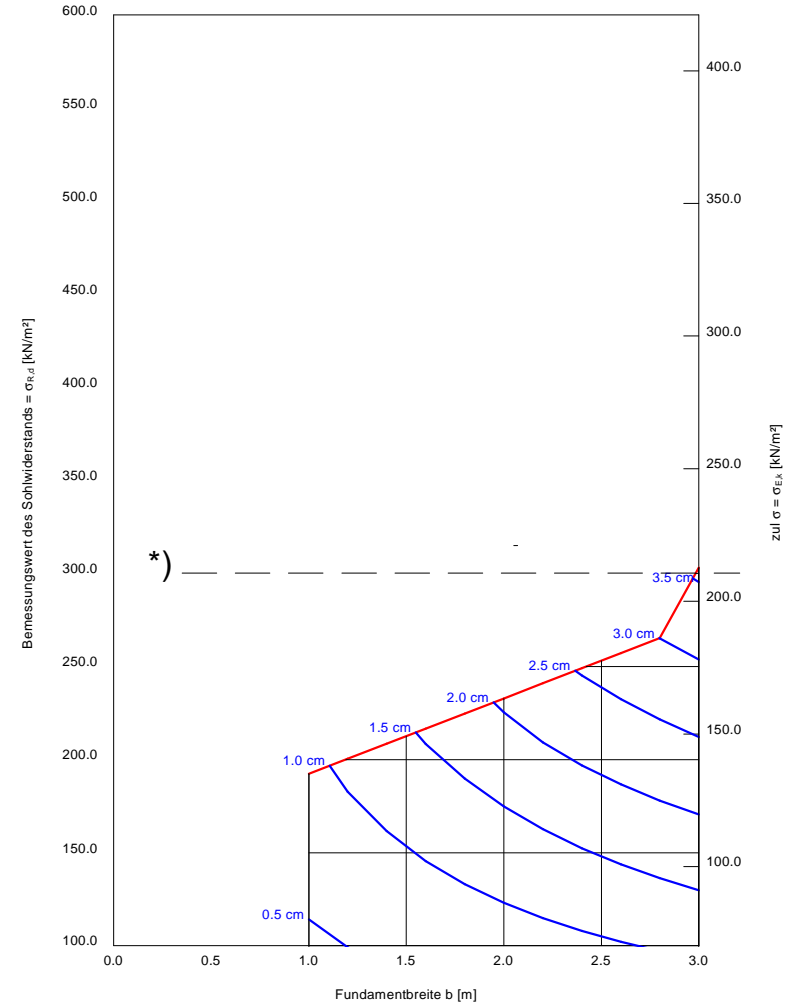
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	9.5	25.0	2.5	10.0	0.00	Löss bzw. Lösslehm
	20.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Hohlebachschotter



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{a,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_G [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	192.3	192.3	135.0	0.90	25.0	2.50	18.00	9.00	2.80	1.85
1.20	1.20	200.4	288.6	140.6	1.11	25.0	2.50	18.00	9.00	3.14	2.11
1.40	1.40	208.5	408.7	146.3	1.33	25.0	2.50	18.00	9.00	3.47	2.38
1.60	1.60	216.6	554.6	152.0	1.57	25.0	2.50	18.00	9.00	3.79	2.65
1.80	1.80	224.8	728.2	157.7	1.81	25.0	2.50	18.00	9.00	4.11	2.92
2.00	2.00	232.9	931.5	163.4	2.07	25.0	2.50	18.00	9.00	4.41	3.19
2.20	2.20	241.0	1166.3	169.1	2.31	25.0	2.50	18.00	9.00	4.71	3.46
2.40	2.40	249.1	1434.7	174.8	2.54	25.0	2.50	18.00	9.00	5.00	3.73
2.60	2.60	257.2	1738.6	180.5	2.77	25.0	2.50	18.00	9.00	5.28	4.00
2.80	2.80	265.3	2080.0	186.2	3.00	25.0	2.50	18.00	9.00	5.56	4.27
3.00	3.00	303.1	2727.5	212.7	3.59	26.0 *	2.09	18.02	9.00	6.07	4.67

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Geotechnisches Institut GmbH
 Auftraggeber: Gemeinde Schliengen
 Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
 GIW-Nr.: 5381

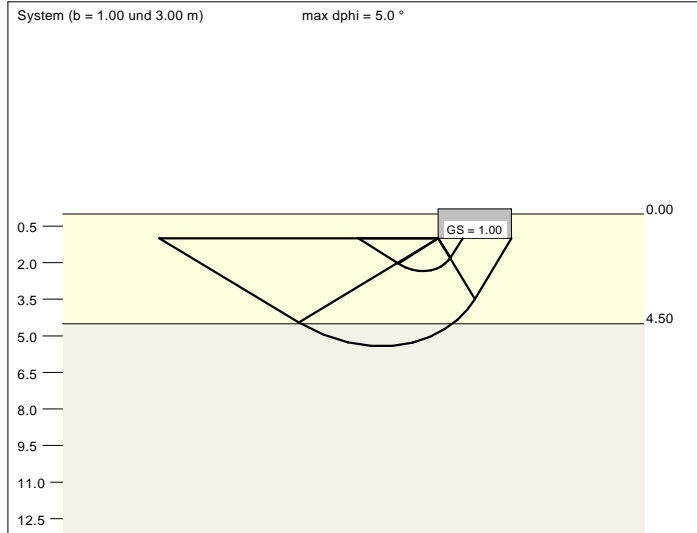


*) Begrenzung des Bemessungswerts des Sohlerstands $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$ entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. $\sigma = 210 \text{ kN/m}^2$

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Gründungssohle = 0.50 m
 Einzelfundament (a/b = 1.00) Grundwasser = 20.00 m
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500 $\gamma_{G,Q} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_s$
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlbruck
 — Setzungen

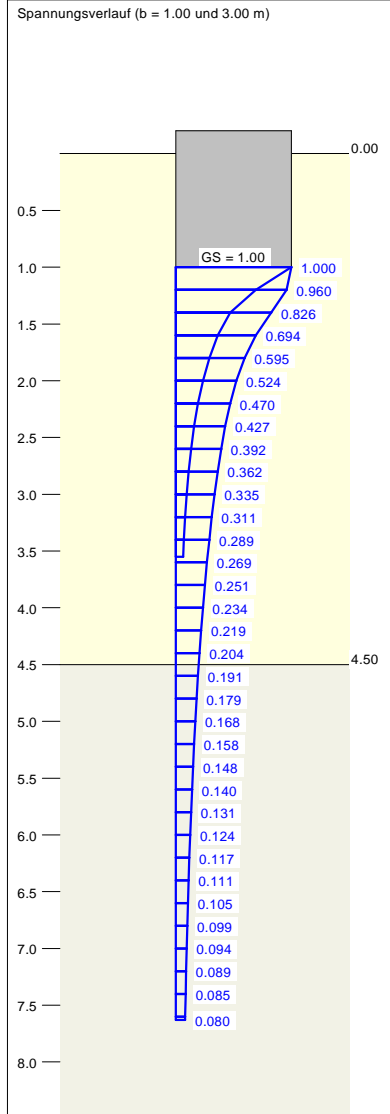
Diagramm zur Bemessung flachgegründeter quadratischer Einzelfundamente
 Gründung im Löss bzw. Lösslehm
 Einbindetiefe $t = 1,0$ m

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	9.5	25.0	2.5	10.0	0.00	Löss bzw. Lösslehm
	20.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Hohlebachschotter

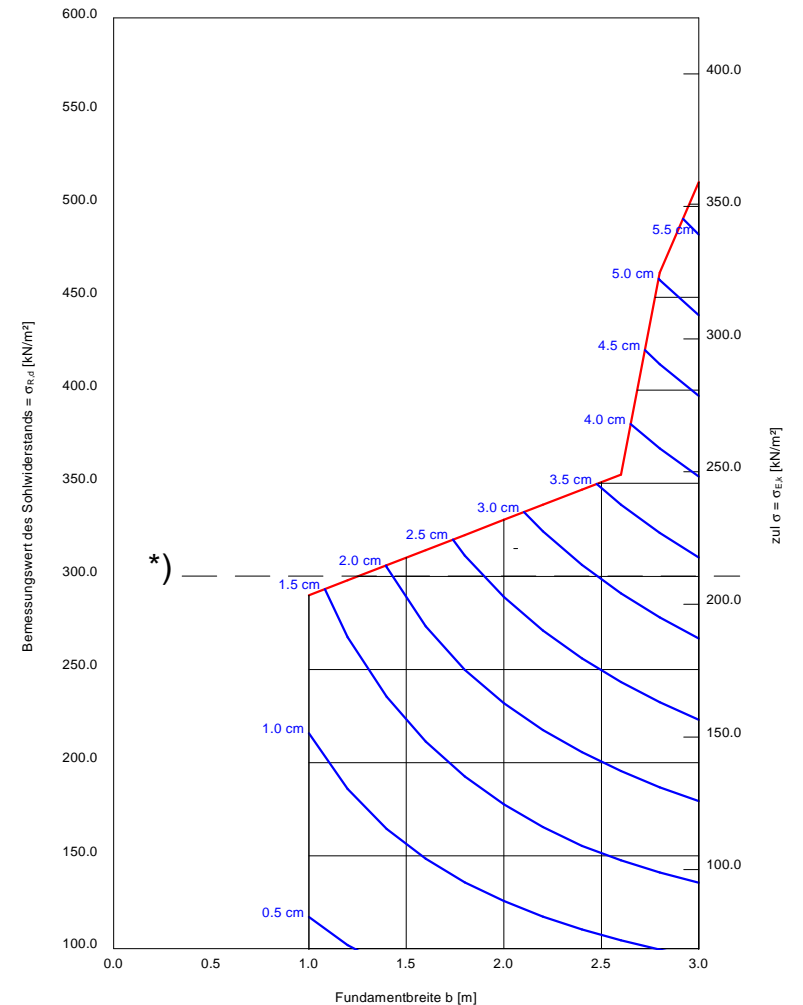


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{a,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_{G_0} [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	289.8	289.8	203.4	1.39	25.0	2.50	18.00	18.00	3.55	2.35
1.20	1.20	297.9	429.0	209.1	1.69	25.0	2.50	18.00	18.00	3.93	2.61
1.40	1.40	306.0	599.8	214.8	2.01	25.0	2.50	18.00	18.00	4.30	2.88
1.60	1.60	314.2	804.2	220.5	2.31	25.0	2.50	18.00	18.00	4.64	3.15
1.80	1.80	322.3	1044.1	226.2	2.59	25.0	2.50	18.00	18.00	4.98	3.42
2.00	2.00	330.4	1321.5	231.8	2.86	25.0	2.50	18.00	18.00	5.30	3.69
2.20	2.20	338.5	1638.3	237.5	3.13	25.0	2.50	18.00	18.00	5.62	3.96
2.40	2.40	346.6	1996.4	243.2	3.40	25.0	2.50	18.00	18.00	5.93	4.23
2.60	2.60	354.7	2397.8	248.9	3.67	25.0	2.50	18.00	18.00	6.23	4.50
2.80	2.80	463.2	3631.1	325.0	5.04	27.2 *	1.76	18.10	18.00	7.10	5.04
3.00	3.00	511.8	4606.4	359.2	5.83	27.9 *	1.57	18.19	18.00	7.63	5.42

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Geotechnisches Institut GmbH
 Auftraggeber: Gemeinde Schliengen
 Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtele I, Schliengen
 GIW-Nr.: 5381

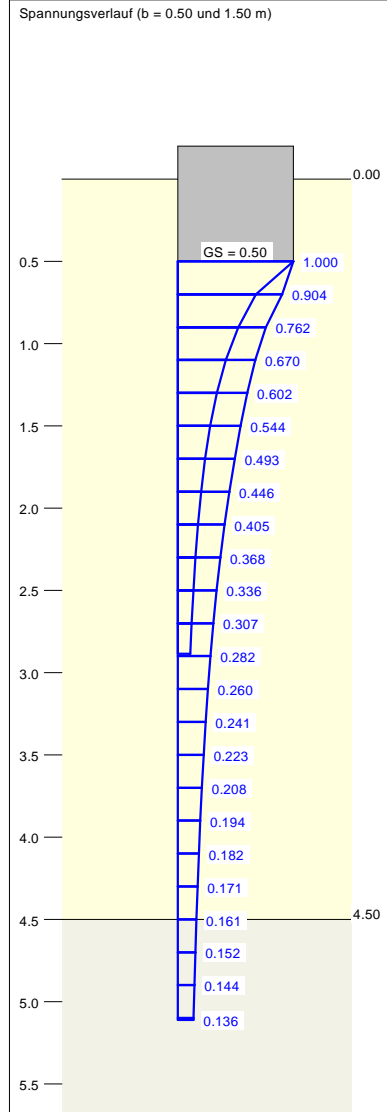
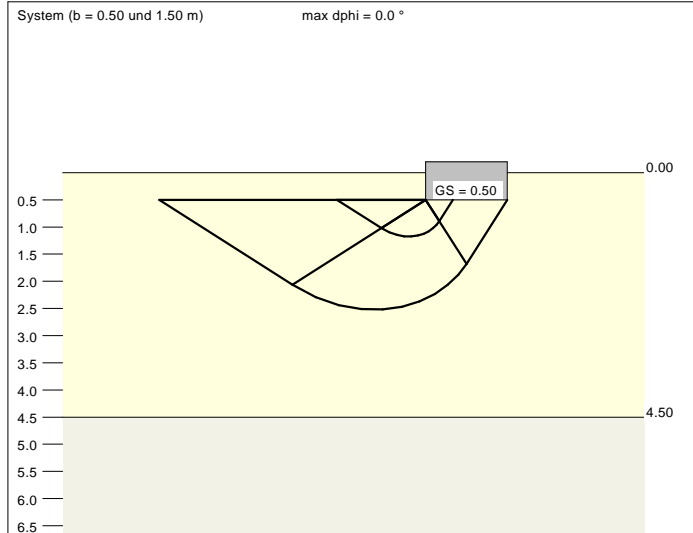


*) Begrenzung des Bemessungswerts des Sohlerstands $\Sigma(R,d) = 300$ kN/m² entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. $\Sigma = 210$ kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 20.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter Streifenfundamente
 Gründung im Löss bzw. Lösslehm
 Einbindetiefe $t = 0,5$ m

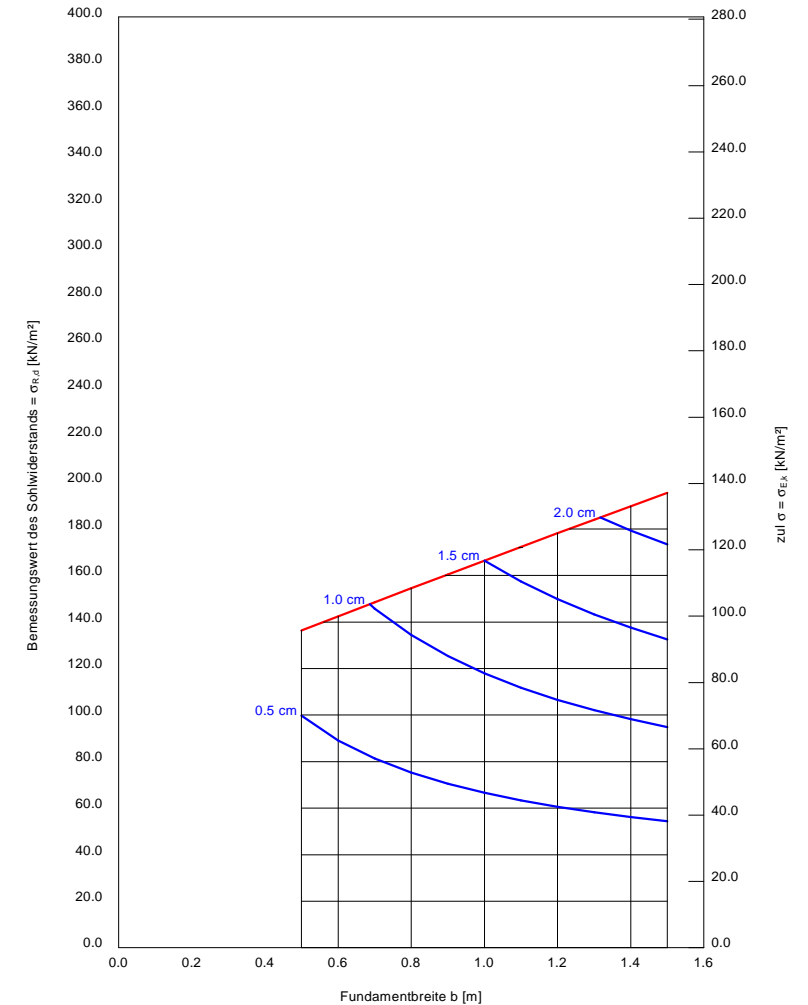
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	9.5	25.0	2.5	10.0	0.00	Löss bzw. Lösslehm
	20.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Hohlebachschotter



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{o,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_G [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	136.4	68.2	95.7	0.72	25.0	2.50	18.00	9.00	2.89	1.17
10.00	0.60	142.4	85.5	100.0	0.87	25.0	2.50	18.00	9.00	3.15	1.31
10.00	0.70	148.5	103.9	104.2	1.02	25.0	2.50	18.00	9.00	3.40	1.44
10.00	0.80	154.5	123.6	108.4	1.18	25.0	2.50	18.00	9.00	3.64	1.58
10.00	0.90	160.4	144.4	112.6	1.34	25.0	2.50	18.00	9.00	3.88	1.71
10.00	1.00	166.4	166.4	116.7	1.50	25.0	2.50	18.00	9.00	4.10	1.85
10.00	1.10	172.2	189.5	120.9	1.67	25.0	2.50	18.00	9.00	4.32	1.98
10.00	1.20	178.1	213.7	125.0	1.83	25.0	2.50	18.00	9.00	4.53	2.11
10.00	1.30	183.9	239.1	129.1	1.98	25.0	2.50	18.00	9.00	4.73	2.25
10.00	1.40	189.7	265.6	133.1	2.12	25.0	2.50	18.00	9.00	4.92	2.38
10.00	1.50	195.5	293.2	137.2	2.26	25.0	2.50	18.00	9.00	5.11	2.52

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Geotechnisches Institut GmbH
 Auftraggeber: Gemeinde Schliengen
 Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
 GIW-Nr.: 5381

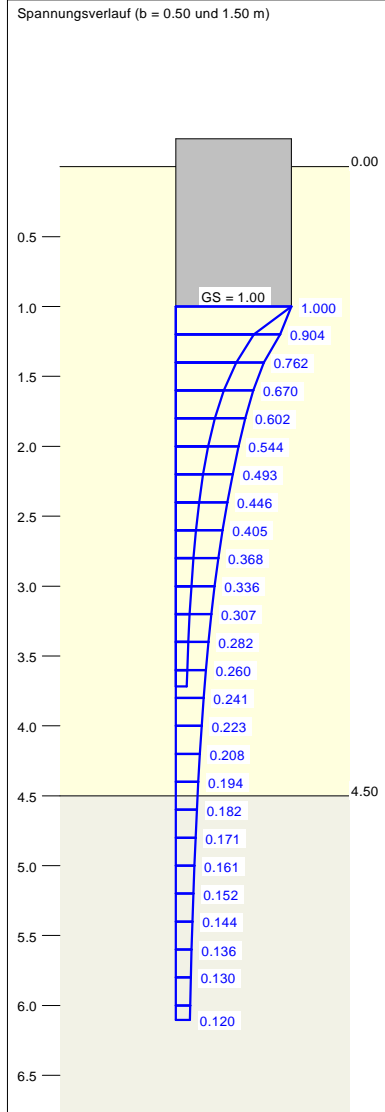
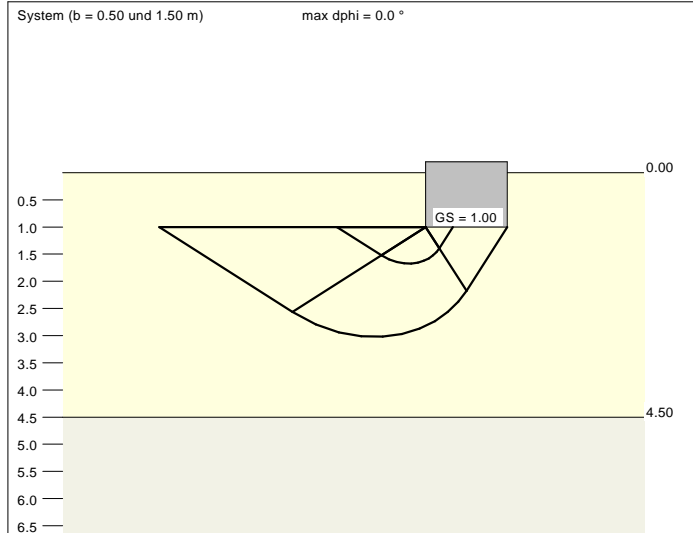


Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 20.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter Streifenfundamente
 Gründung im Löss bzw. Lösslehm
 Einbindetiefe $t = 1,0$ m

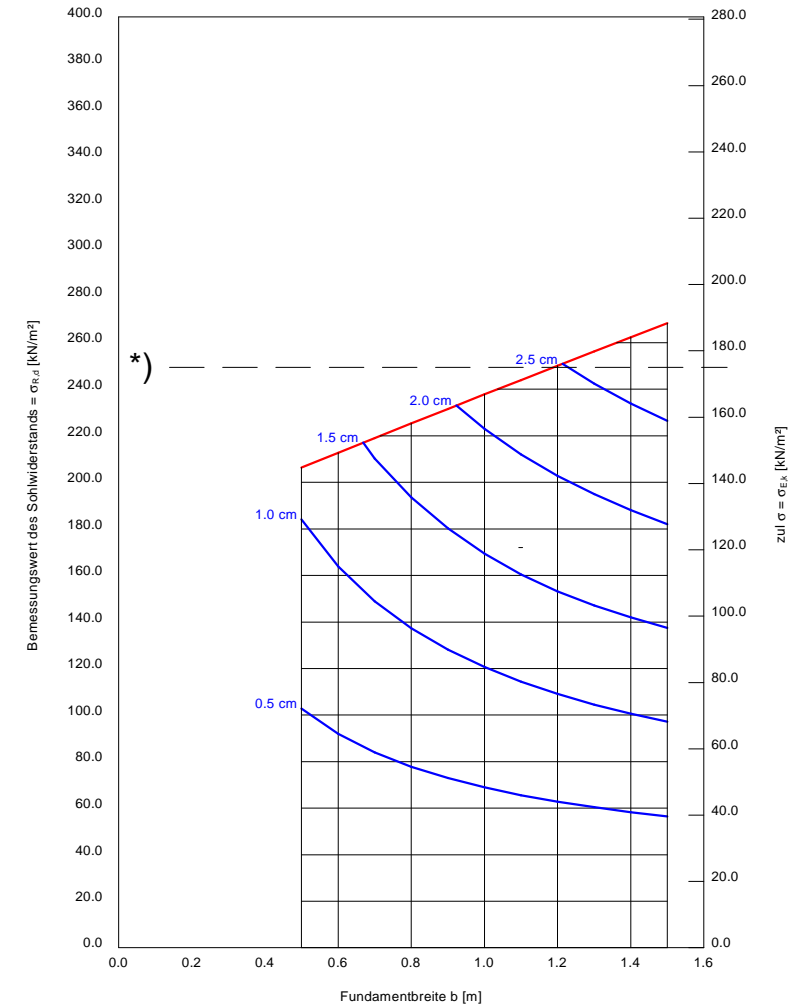
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	9.5	25.0	2.5	10.0	0.00	Löss bzw. Lösslehm
	20.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Hohlebachschotter



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{o,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_G [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	206.4	103.2	144.8	1.14	25.0	2.50	18.00	18.00	3.72	1.67
10.00	0.60	212.7	127.6	149.3	1.36	25.0	2.50	18.00	18.00	4.02	1.81
10.00	0.70	219.0	153.3	153.7	1.57	25.0	2.50	18.00	18.00	4.30	1.94
10.00	0.80	225.3	180.3	158.1	1.78	25.0	2.50	18.00	18.00	4.56	2.08
10.00	0.90	231.6	208.4	162.5	1.96	25.0	2.50	18.00	18.00	4.80	2.21
10.00	1.00	237.8	237.8	166.9	2.14	25.0	2.50	18.00	18.00	5.03	2.35
10.00	1.10	244.0	268.4	171.2	2.31	25.0	2.50	18.00	18.00	5.26	2.48
10.00	1.20	250.1	300.1	175.5	2.48	25.0	2.50	18.00	18.00	5.48	2.61
10.00	1.30	256.2	333.1	179.8	2.65	25.0	2.50	18.00	18.00	5.69	2.75
10.00	1.40	262.3	367.2	184.1	2.81	25.0	2.50	18.00	18.00	5.90	2.88
10.00	1.50	268.3	402.5	188.3	2.97	25.0	2.50	18.00	18.00	6.10	3.02

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{oik} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{oik} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{oik} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Geotechnisches Institut GmbH
 Auftraggeber: Gemeinde Schliengen
 Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
 GIW-Nr.: 5381



*) Begrenzung des Bemessungswerts des Sohldruckes $\sigma_{R,d} = 250$ kN/m²
 entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. $\sigma = 175$ kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 20.00 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

— Sohlruck
 — Setzungen

Auswertung Versickerungsversuch	
Auftraggeber:	Gemeinde Schliengen
Projekt GIW 5381	Baugrunduntersuchung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen

Versickerungsversuch:	Schurf S 1
Datum:	21.12.2016
Länge des Handschurfs L:	0,6 m
Breite des Handschurfs B:	0,6 m
Versickerungsfläche F:	0,3 m ²
Tiefe der Versickerungsfläche:	1,0 m u. GOK Löss (Schluff, schwach feinsandig)
Meßpunkthöhe:	0,0 m ü. GOK
Grundwasserabstand Is (geschätzt):	20 m

Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone: (= versickerungswirksamer Durchlässigkeitsbeiwert)	$k_{f,u} = Q / (I * F)$	[m / s]
Versickerungsmenge pro Zeiteinheit:	$Q = (F * dz) / dt$	[m ³ / s]
Gefälle:	$I = (l_s + z) / (l_s + z / 2)$	[m / m]

Uhrzeit	dt [s]	z [m]	dz [m]	Q [m ³ / s]	I	k _{f,u} * [m / s]
09:00:00	0	0,380				
09:10:00	600	0,350	0,03	1,51E-05	1,009	5,0E-05
09:25:00	900	0,340	0,01	3,36E-06	1,008	1,1E-05
09:35:00	600	0,330	0,01	5,04E-06	1,008	1,7E-05
10:05:00	1800	0,300	0,03	5,04E-06	1,007	1,7E-05
11:40:00	5700	0,270	0,03	1,59E-06	1,007	5,2E-06
12:10:00	1800	0,220	0,05	8,40E-06	1,005	2,8E-05
Mittelwert:						2,1E-05

* pro Zeitabschnitt

z = Wasserdruckhöhe über der Versickerungsfläche

Durchlässigkeitsbeiwert für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage	
	$k_{f,u} = 2,1E-05 \text{ m/s}$
vorgeschlagener Sicherheitsfaktor n =	2
anzusetzender Durchlässigkeitsbeiwert:	$k_f = 2 \times k_{f,u} / n$ $= 2 \times k_{f,u} / 2 = k_{f,u}$ $k_f = 2,1E-05 \text{ m/s}$

Auswertung Versickerungsversuch	
Auftraggeber:	Gemeinde Schliengen
Projekt GIW 5381	Baugrunduntersuchung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen

Versickerungsversuch:	Schurf S 3
Datum:	21.12.2016
Länge des Schurfs L:	0,6 m
Breite des Schurfs B:	0,6 m
Versickerungsfläche F:	0,3 m ²
Tiefe der Versickerungsfläche:	1,0 m u. GOK Löss (Schluff, schwach feinsandig)
Meßpunkthöhe:	0,0 m ü. GOK
Grundwasserabstand Is (geschätzt):	20 m

Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone: (= versickerungswirksamer Durchlässigkeitsbeiwert)	$k_{f,u} = Q / (I * F)$	[m / s]
Versickerungsmenge pro Zeiteinheit:	$Q = (F * dz) / dt$	[m ³ / s]
Gefälle:	$I = (l_s + z) / (l_s + z/2)$	[m / m]

Uhrzeit	dt [s]	z [m]	dz [m]	Q [m ³ / s]	I	k _{f,u} * [m / s]
10:39:00	0	0,450				
11:00:00	1260	0,420	0,03	7,20E-06	1,010	2,4E-05
11:32:00	1920	0,400	0,02	3,15E-06	1,010	1,0E-05
12:00:00	1680	0,380	0,02	3,60E-06	1,009	1,2E-05
12:30:00	1800	0,350	0,03	5,04E-06	1,009	1,7E-05
Mittelwert:						1,6E-05

* pro Zeitabschnitt

z = Wasserdruckhöhe über der Versickerungsfläche

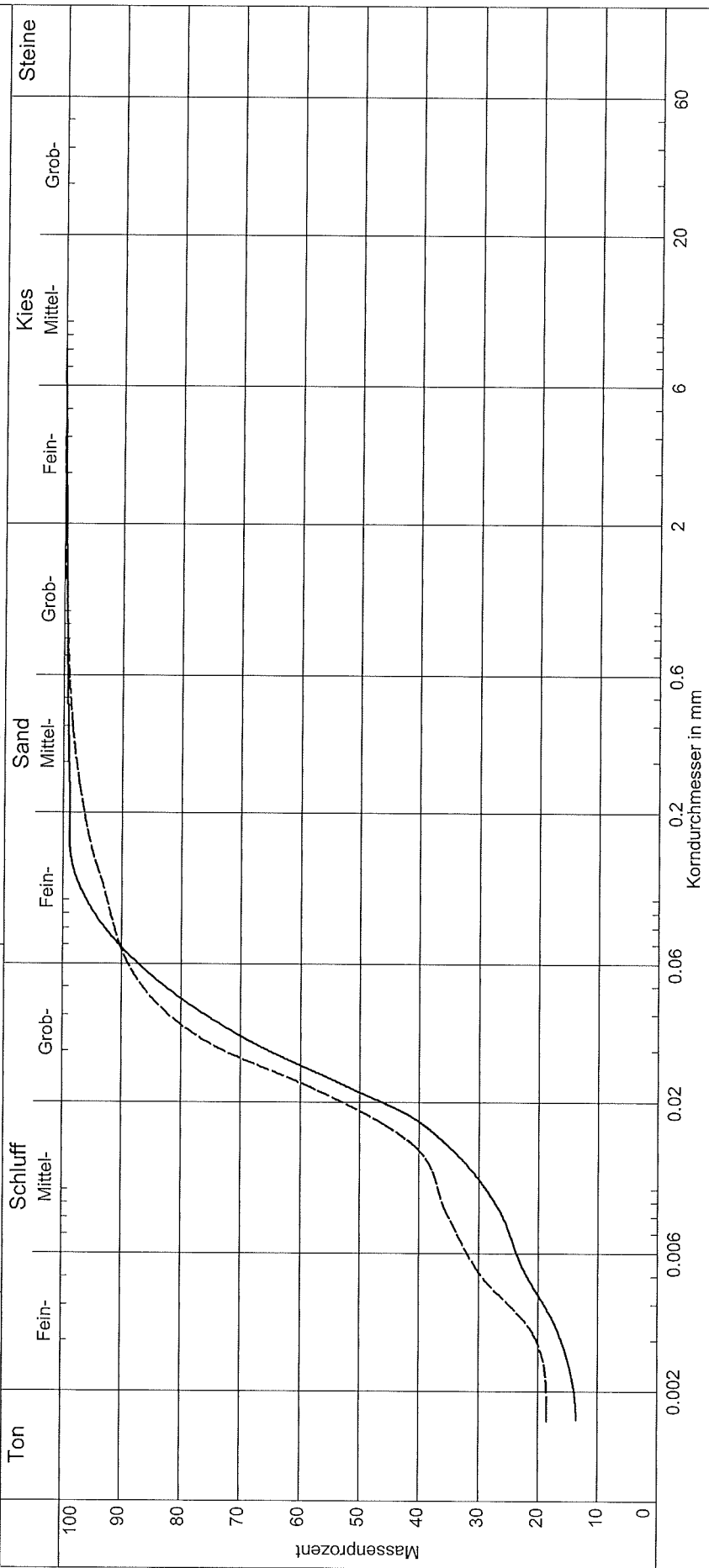
Durchlässigkeitsbeiwert für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage	
k _{f,u} =	1,6E-05 m/s
vorgeschlagener Sicherheitsfaktor n =	2
anzusetzender Durchlässigkeitsbeiwert:	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;"> $k_f = 2 \times k_{f,u} / n$ $= 2 \times k_{f,u} / 2 = k_{f,u}$ k_f = 1,6E-05 m/s </div>

Geotechnisches Institut GmbH
 79576 Weil am Rhein
 Telefon 07621/95664-0
 Hauptstraße 398

Kornverteilung

DIN 18 123-7

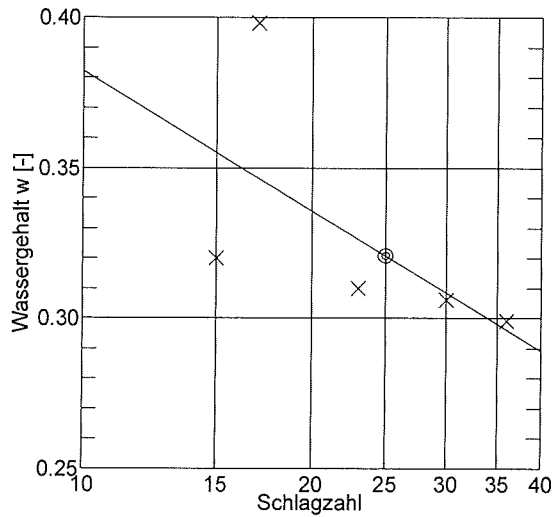
Auftraggeber: Gemeinde Schliengen
 Projekt: Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärte I, Schliengen
 Projektnr.: 5381
 Datum: 22.12.2016



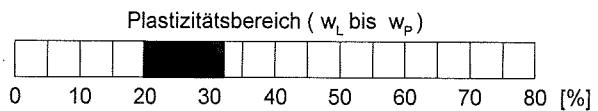
Labornummer	— S 1	----- S 3
Entnahmestelle	Schurf S 1	Schurf S 3
Entnahmetiefe	0,5 - 1,5 m	2,0 - 2,5 m
Frostpfindl.klasse	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	93.6 %	87.4 %
Bodenart	U,fs'	U,fs'
Kornfrakt. T/U/S/G	13.9/79.8/6.1/0.3 %	18.6/68.8/12.4/0.2 %
Bodenklasse	4	4
Bodengruppe	UL	UL
Wassergehalt	18.5 %	22.6 %
		DC

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 22.012.2016
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: 1 (Schurf S 1)
	Tiefe : 0,5 m - 1,5 m
	Bodenart Löss (Schluff, feinsandig)
Entnahmestelle: Schurf S 1	Entn. am 21.12.2016
Ausgef. durch : Fg	Art der Entn. :

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	18	3	5	4	9	100	121	104	
Behälter-Nr.	18	3	5	4	9	100	121	104	
Zahl der Schläge	15	17	36	30	23				
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	63.36	60.83	65.04	61.59	59.91	25.81	25.83	31.91
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	57.16	54.40	58.85	56.10	54.48	24.82	24.84	30.66
Behälter	m_B [g]	37.80	38.23	38.18	38.18	36.99	19.78	19.82	24.42
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.20	6.43	6.19	5.49	5.43	0.99	0.99	1.25
Trockene Probe	m_t [g]	19.36	16.17	20.67	17.92	17.49	5.04	5.02	6.24
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.320	0.398	0.299	0.306	0.310	0.196	0.197	0.200
									Mittel
									0.198



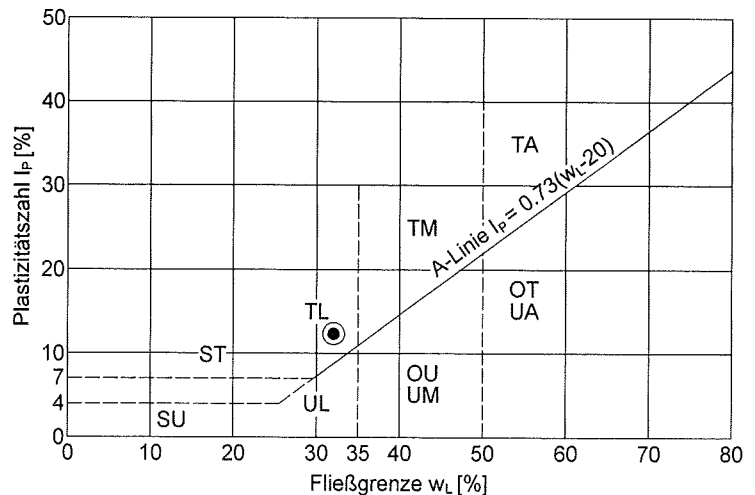
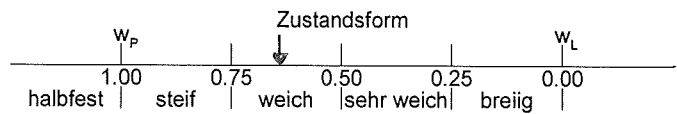
Überkornanteil $\bar{u} = 588.640$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\bar{u}} = 92.230$
 Wassergehalt $w_N = 18.580, w_{N\bar{u}} = 92.355$
 Fließgrenze $w_L = 0.321$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.198$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.123$

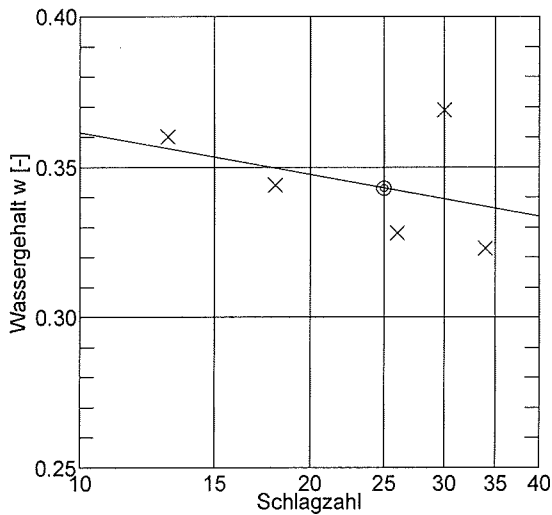
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = 749.244$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = -748.244$

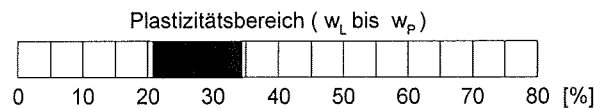


Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Gemeinde Schliengen
Hauptstraße 398	Projekt : Baugrunderkundung Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5381
Telefon 07621/95664-0	Datum : 22.12.2016
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: 2 (Schurf S 3)
	Tiefe : 2,0 - 2,5 m
	Bodenart Lösslehm (Schluff, tonig, schwach feinsandig)
Entnahmestelle: Schurf S 3	Entn. am 21.12.2016
Ausgef. durch : Fg	Art der Entn. :

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze			
	6	7	8	12	22	93	123	111	
Zahl der Schläge	30	34	26	18	13				
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	62.69	61.89	59.87	64.01	63.85	25.64	26.43	33.10
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	55.95	56.11	54.44	57.31	57.06	24.76	25.24	31.62
Behälter	m_B [g]	37.70	38.21	37.87	37.84	38.20	20.54	19.46	24.51
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.74	5.78	5.43	6.70	6.79	0.88	1.19	1.48
Trockene Probe	m_t [g]	18.25	17.90	16.57	19.47	18.86	4.22	5.78	7.11
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.369	0.323	0.328	0.344	0.360	0.209	0.206	0.208



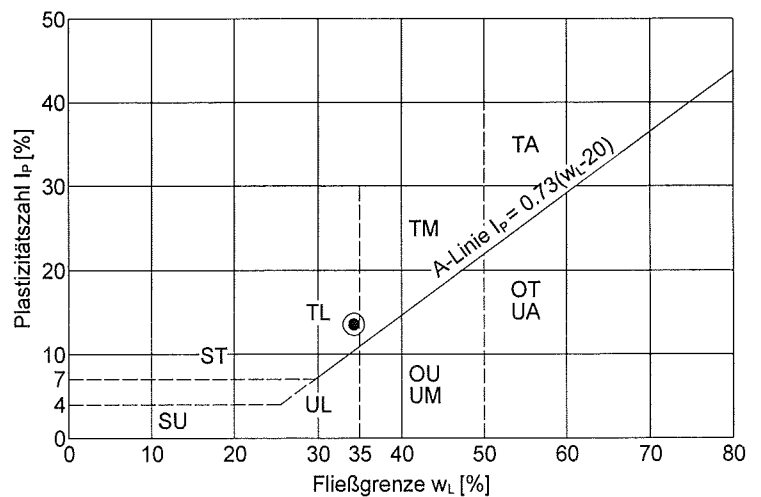
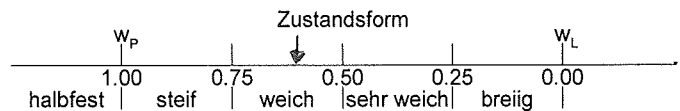
Überkornanteil $\ddot{u} = 589.280$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 108.670$
 Wassergehalt $w_N = 22.610, w_{N\ddot{u}} = 108.816$
 Fließgrenze $w_L = 0.343$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.208$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.135$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P} = 804.504$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P} = -803.504$



Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU57580
Berichtsdatum: 19.01.2017

Projekt: 5381; Neubaugebiet Wasengärtle I, Schliengen

Auftraggeber: Geotechnisches Institut GmbH
Hauptstraße 398
79576 Weil am Rhein

Auftrag: 11.01.2017
Probeneingang: 11.01.2017
Untersuchungszeitraum: 11.01.2017 — 19.01.2017
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 3 Feststoffproben



Andreas Görner
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
57580 - 1	S1-3	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 2	S4-6	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 3	Mutterboden		21.12.2016

57580 - 1	57580 - 2	57580 - 3
-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	12	14	9,0
Blei	mg/kg	22	23	22
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	0,21
Chrom	mg/kg	35	38	24
Kupfer	mg/kg	15	15	21
Nickel	mg/kg	30	32	21
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050	0,099
Zink	mg/kg	68	73	49

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40
----------	-------	-------	-------	-------

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
57580 - 1	S1-3	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 2	S4-6	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 3	Mutterboden		21.12.2016

57580 - 1	57580 - 2	57580 - 3
-----------	-----------	-----------

● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	7,58	7,56	7,52
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50

LHKW

Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

BTEX

Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
57580 - 1	S1-3	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 2	S4-6	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 3	Mutterboden		21.12.2016

57580 - 1	57580 - 2	57580 - 3
-----------	-----------	-----------

PAK nach US EPA

	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg	<0,010	<0,010	0,047
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	mg/kg	<0,010	<0,010	0,12
Pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	0,097
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,050	<0,010	0,055
Chrysen	mg/kg	0,064	<0,010	0,093
Benzofluoranthene	mg/kg	0,16	<0,010	0,19
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,055	<0,010	0,077
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,33	n. berechenbar	0,68
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	0,16	n. berechenbar	0,19

PCB nach DIN

	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
57580 - 1	S1-3	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 2	S4-6	0,5-1,0 m	21.12.2016
57580 - 3	Mutterboden		21.12.2016

57580 - 1	57580 - 2	57580 - 3
-----------	-----------	-----------

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	6,78	7,99	6,70
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	52	56	84
Chlorid	mg/l	1,3	1,4	1,5
Sulfat	mg/l	1,2	<1,0	<1,0
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Metalle				
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/l	0,034	0,025	0,062

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 11885

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	E DIN ISO 11262
EOX	DIN 38414 S17
KW-Index	DIN EN 14039
pH-Wert	DIN ISO 10390
LHKW	DIN ISO 22155
BTEX	DIN ISO 22155
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287
PCB nach DIN	DIN EN 15308

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
pH-Wert	DIN EN ISO 10523
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Thallium	DIN 38406 E26
Zink	DIN EN ISO 11885