

Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung

Baumaßnahme: Neubau Feuerwehrgerätehaus in 23714 Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Auftragsnummer: 278/17

Auftraggeber:



Gemeinde Malente
-Bauamt-
Bahnhofstraße 31
23714 Bad Malente-Gremsmühlen

Inhaltsverzeichnis:	1. Vorgang	Seite 1
	1.1 Grundlagen	Seite 1
	2. Baugrund	Seite 2
	2.1 Geotechnische Untersuchungen	Seite 2
	2.2 Baugrundaufbau	Seite 3
	2.3 Baugrundeigenschaften	Seite 3
	2.3.1 Geschiebeboden.....	Seite 3
	2.3.2 Sand	Seite 4
	2.4 Bodenkennwerte.....	Seite 4
	3. Grundwasser	Seite 5
	4. Gründung	Seite 5
	4.1 Gründungsböden	Seite 5
	4.2 Gründungsempfehlung/Gründungsmaßnahmen	Seite 6
	4.3 Belastbarkeit des Baugrundes	Seite 6
	4.4 Setzungen	Seite 7
	5. Verkehrsflächen	Seite 7
	6. Trocken-/Wasserhaltung	Seite 8
	7. Versickerung	Seite 9
	8. Hinweise	Seite 9
	9. Zusammenfassung	Seite 10

Diplom-Ingenieur

Egbert Mücke

Egbert Mücke - Postfach 6363 - 24124 Kiel

Ingenieurbüro für Geotechnik
Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001

Gemeinde Malente
-Bauamt-
Bahnhofstraße 31

23714 Bad Malente-Gremsmühlen

Gründungsberatung
Erdbaulaboratorium
Bodenmechanik
Baugrunduntersuchungen
Kontrollprüfungen [Prüfstelle nach RAP Stra]
Beweissicherung

fon +49 (0)431 79 96 9 0
fax +49 (0)431 79 96 9 25
email info@grundbau-muecke.de
web grundbau-muecke.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Mein Zeichen

Tag

278/17 qu/pa

06.11.17

Neubau Feuerwehrgerätehaus in 23714 Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung

1. Vorgang

In Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg, ist der Neubau einer nicht unterkellerten, eingeschossigen Bebauung für ein Feuerwehrgerätehaus geplant. Nordöstlich des Baukörpers sind Verkehrsflächen, vorwiegend als Stellplätze, angeordnet. Im südlichen Grundstücksbereich ist eine Versickerung des aus den Dach- und befestigten Hofflächen anfallenden Niederschlagswassers vorgesehen.

Der Unterzeichner nimmt im Folgenden, u. a. als Grundlage für die Tragwerksplanung, Ausschreibung und Baudurchführung, zu den Gründungs- und Trocken-/Wasserhaltungsmaßnahmen sowie zu der Versickerung Stellung.

1.1 Grundlagen

Planungsunterlagen:

- 1 Blatt Übersichtsplan Maßstab 1 : 5.000, Stand 14.09.2017
- 1 Blatt Übersichtsplan Maßstab 1 : 2.000, Stand 15.12.2015
- 1 Blatt Übersichtsplan Maßstab 1 : 1.000, ohne Datum
- 1 Blatt Lage- und Höhenplan Maßstab 1 : 1.000, Stand 21.11.2016
- 1 Blatt Grundriss Erdgeschoss und perspektivische Ansicht Maßstab 1 : 200, ohne Datum

Büroanschrift:
Mühlenskoppel 10
24222 Schwentinental

Bankkonten
Förde Sparkasse
Kieler Volksbank eG

BIC
NOLADE21KIE
GENODEF1KIL

IBAN
DE89 2105 0170 0007 0022 49
DE46 2109 0007 0052 1123 06

BLZ
210 501 70
210 900 07

Kto.-Nr.
7 002 249
52 112 306

Geotechnische Untersuchungen/Berechnungen:

- Ergebnisse aus Feldarbeiten des Unterzeichners vom 13.10. und 16.10.2017
- Ergebnisse aus Laboranalysen des Unterzeichners vom 19.10.2017
- Ergebnisse aus exemplarischen Setzungs- und Grundbruchberechnungen des Unterzeichners

Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den Neubau einer nicht unterkellerten, eingeschossigen Bebauung für ein Feuerwehrgerätehaus mit einer Fahrzeughalle, einer Werkstatt, Sozial- und Arbeitsräumen. Im südöstlichen Grundstücksbereich ist eine optionale Erweiterungsfläche ausgewiesen.

Nordöstlich des projektierten Baukörpers sind Verkehrsflächen, vorwiegend als Stellplätze, angeordnet.

Im südlichen Grundstücksbereich ist eine Versickerung des aus den Dach- und befestigten Hofflächen anfallenden Niederschlagswassers beabsichtigt.

Bei dem „Baufeld“ handelt es sich um eine „Freifläche“ mit derzeit landwirtschaftlicher Nutzung.

Außenabmessungen (gesamt): Länge x Breite \cong 30,80 m x 24,00 m

Geschosse: eingeschossig

Höhenlagen (Annahmen)

- Oberkante Rohsole: rd. 59,80 m NN
- Gründungssole: rd. 58,80 m NN

2. Baugrund

2.1 Geotechnische Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Grundrissbereich des geplanten Baukörpers, der Erweiterungsfläche, der Verkehrsflächen und im Bereich der beabsichtigten Versickerung insgesamt 15 Rammkernsondierbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 bzw. DIN 4021 (BS 1 bis BS 15) bis in eine Tiefe von max. 7,50 m ab Geländeoberfläche niedergebracht.

Die BS 4 und BS 9 wurden in den Endteufen aufgrund „keines Bohrfortschritts“ abgebrochen.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse können dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden.

Sämtliche Bohrpunkte wurden u. a. höhenmäßig eingemessen und auf die Oberkante eines Entwässerungsschachtes in der Dorfstraße bezogen (HBP = 56,23 m NN). Die detaillierte Lage des Höhenbezugspunktes ist der Anlage 1 (Lageplan) zu entnehmen.

Die Baugrundsichtung wurde in den Anlagen 2.1 und 2.2 zeichnerisch dargestellt.

Für die Bearbeitung standen Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 aus den Rammkernsondierbohrungen \varnothing 80 mm bis \varnothing 40 mm zur Verfügung. Im Erdbaulaboratorium wurden Wassergehalte gemäß DIN 18 121 und Kornfraktionen gemäß DIN 18 123 bestimmt. Die Einzelergebnisse können den Anlagen 3 und 3.1 entnommen werden. Zusätzlich wurden sämtliche Proben im Erdbaulabor in Augenschein genommen und mit der Feldansprache verglichen.

Die Einstufung der Durchlässigkeitsbeiwerte erfolgte auf der Grundlage der Kornanalysen sowohl durch die Auswertung nach Hazen als auch durch die Einstufung gemäß der Diagramme (Langguth, Voigt, hydrogeologische Methoden).

Die Bodenkennwerte der im Folgenden behandelten Böden sind in Abschnitt 2.4 tabellarisch aufgeführt.

2.2 Baugrundaufbau

Unterhalb einer bis zu rd. 0,60 m mächtigen Oberbodenschicht (Mutterboden) wurden vorwiegend Geschiebeböden (Geschiebelehm, Geschiebemergel) festgestellt. In den Sondierungen 4, 5, 6, 7, 9 und 13 standen dem Geschiebeboden zwischen- sowie unterlagert Sande an.

2.3 Baugrundeigenschaften

2.3.1 Geschiebeböden

Geschiebeböden wurde unterhalb des Mutter-/Oberbodens, entsprechend der natürlichen Entkalkung in den „oberen Zonen“ (bis zu rd. 2,40 m unter Geländeoberfläche) als Lehm und in „tieferen Bereichen“ als Mergel, erbohrt. Hierbei handelt es sich um tonige Schluff-/Sand-/Kiesgemische, die vorwiegend unterschiedlich hohe Anteile an Sand sowie teilweise Grobsandnester aufwiesen.

Nach Feldansprache wurde die Konsistenz mit steif und steif-halbfest angegeben.

Im Erdbaulaboratorium wurden Wassergehalte von $w = 13,98 \%$ bis $w = 21,40 \%$ ermittelt.

Erfahrungsgemäß neigt diese Bodenart, insbesondere unter Wasserzutritt und bei dynamischen Einwirkungen durch Zerstörung des Bodengefüges, zu leichten Aufweichungen. Eine direkte Belastung ggf. lokal angeschnittener, u. a. auch witterungsbedingt aufgeweichter Geschiebebodenzonen muss aufgrund zu erwartender Verquetschungen vermieden werden. Entsprechende Maßnahmen (z. B. stabilisierendes Kiessandpolster) lassen dann jedoch eine Überbauung zu.

In ungestörtem Zustand, der vorherrschenden Konsistenz und bei entsprechenden Maßnahmen (z. B. Anordnung eines stabilisierenden Bodenersatzpolsters) wird den Geschiebeböden eine ausreichende bis gute Tragfähigkeit zugeordnet.

Die Geschiebeböden sind als schwach und bis zu sehr schwach durchlässig anzusehen.

In Geschiebeböden ist allgemein aufgrund ihrer geologischen Entstehung mit eingelagerten Sandstreifen und dem Vorkommen von Steinen und Blöcken, die örtlich bis zur Findlingsgröße reichen können, zu rechnen.

2.3.2 Sand

Sande wurden in den Sondierungen 4, 5, 6, 7, 9, 11 und 13, dem Geschiebeboden zwischen- sowie unterlagert, in Tiefenlagen ab rd. 2,20 m unter Geländeoberfläche festgestellt. Hierbei handelt es sich um Fein-, Mittel- und Grobsande, die unterschiedlich hohe Anteile an Kies und Schluff sowie teilweise Schluffbrocken aufwiesen.

Die Körnungslinien der Anlage 3.1 stellen den Kornaufbau in den Sondierungen 5 (Proben 4 und 5) und 11 (Probe 5) dar.

Entsprechend dem Bohrfortschritt ist erfahrungsgemäß von einer mitteldichten sowie mit zunehmender Tiefe mitteldicht-dichten und dichten Lagerung auszugehen. Genaue Angaben sind mit Rammsondierungen möglich.

Die Sande sind als tragfähig und durchlässig bis stark durchlässig einzustufen.

2.4 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Laboranalysen, der Bodenansprache im Erdbaulaboratorium sowie nach Erfahrungen des Unterzeichners an vergleichbaren Verhältnissen und in Anlehnung an die DIN 1055 sowie die Tabelle E 9-1 der EAU können folgende, charakteristische bodenmechanischen Kennziffern in Ansatz gebracht werden:

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlenkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentinental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306

Bodenart	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	E [MN/m ²]	k_f [m/s]
Kiessandbodenersatz*	18	11	34 – 35	0	40 – 60	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5}$
Geschiebelehm	19 – 20	9 – 10	26 – 27	6 – 8	10 – 15	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$
Geschiebemergel	21 – 22	11 – 12	27 – 28	8 – 10	25 – 35	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-10}$
Sand	17 – 18	10 – 11	32 – 35	0	30 – 80	$3,1 \times 10^{-4} - 4,7 \times 10^{-5**}$

* bei entsprechender Verdichtung

** im Erdbaulaboratorium ermittelt

Nach DIN 18 300: 2012-09 werden die anstehenden Böden wie folgt klassifiziert:

Mutter-/Oberboden:	Bodenklasse 1
Geschiebelehm:	Bodenklasse 4
Geschiebemergel:	Bodenklasse 4, 5/6*
Sand:	Bodenklasse 3, 4*

* teil-/schichtweise möglich

Homogenbereiche (DIN 18 300: 2016-09) können nach fortgeschrittenem Planungsstand, in Abhängigkeit von den Erdbauprozessen, in Abstimmung mit dem Unterzeichner festgelegt werden.

3. Grundwasser

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 0,10 m und 3,00 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen 57,45 m NN und 55,33 m NN festgestellt. Die den Geschiebeböden unterlagert anstehenden Sande wurden vorwiegend als „trocken“ bzw. erdfeucht angesprochen. Eine Wassersättigung der Sande ab rd. 5,20 m unter Geländeoberfläche wurde ausschließlich in der BS 11 festgestellt.

Allgemein ist von Stau-, Schichten- und Sickerwasser auszugehen, das sich in und über den Geschiebeböden unterschiedlich hoch aufstauen und nur langsam versickern kann. Höhere Aufstaus bis in Geländeoberfläche sowie wasserführende Sandschichten (ggf. teilweise auch artesisch), jahreszeitlich- und witterungsbedingt, sind zu erwarten. Eine lokale Überflutung des Geländes in Bereichen von Senken ist nicht auszuschließen.

4. Gründung

4.1 Gründungsböden

Ausgehend von einer angenommenen Höhenlage der Oberkante Rohsole von rd. 59,80 m NN sind in der Gründungssole (rd. 58,50 m NN) Mutter-/Oberböden und Geschiebelehm in steifer

Konsistenz zu erwarten. Teilweise (BS 4, BS 5, BS 11, BS 12) liegt die Gründungsebene oberhalb des derzeitigen Geländes, so dass eine Aufhöhung notwendig wird.

4.2 Gründungsempfehlung/Gründungsmaßnahmen

Gegen eine Flachgründung bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.

Sämtliche Mutter-/Oberböden sollten unterhalb der Gründungselemente (Fundamente, Sohlplatte) bzw. vor Einbau der Geländeaufhöhung ausgeräumt und durch Kiessandboden ersetzt werden. Im Bereich der Fahrzeughalle sollte unterhalb der Sohle eine schwingungsunempfindliche, schluffarme, filterstabile Tragschicht (z. B. Sieblinie \varnothing 0/32 mm bzw. 0/45 mm gemäß ZTV SoB-StB 04/07) in einer Mächtigkeit von rd. 0,30 m angeordnet werden.

Gegebenenfalls sind Anforderungen eines „Sohlplattenherstellers“ zu berücksichtigen. Eine endgültige Abstimmung mit dem Unterzeichner hierzu wird dann noch erforderlich.

4.3 Belastbarkeit des Baugrundes

Die Auslastung der Gründungselemente ist entsprechend den exemplarisch durchgeführten Setzungs- und Grundbruchberechnungen (siehe Anlagen 4.1 bis 4.4) möglich. Die Berechnungen für Streifen- und Einzelfundamente basieren auf dem Teilsicherheitskonzept (EC 7) für die Bemessungssituation BS-P bei zentrischer, vertikaler Belastung, einer Einbindung von $d = 0,50$ m und $d = 0,80$ m sowie auf der Annahme eines Verkehrslastanteils von 50 %.

Gemäß Eurocode 7, Abschnitt 6.5.2 gilt $V_d \leq R_d$.

Im Wesentlichen, zur Beschränkung der Verformungen, wird empfohlen, vertikale Sohldruckbeanspruchungen wie folgt nicht zu überschreiten:

Streifenfundamente/ideelle Plattenstreifen ($b_i \geq 1,20$ m): $\sigma_0 \leq 230 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} \leq 328 \text{ kN/m}^2$)
Einzelfundamente: $\sigma_0 \leq 250 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} \leq 357 \text{ kN/m}^2$)

Für exzentrisch belastete Fundamente wird noch eine Abstimmung mit dem Unterzeichner notwendig.

Für elastisch gebettete Balken bzw. Platten können vorläufig Bettungsziffern wie folgt in Ansatz gebracht werden:

Bettungsziffern: $k_{s,k} = 5 - 9 \text{ MN/m}^3$ (Platten)
 $k_{s,k} = 10 - 18 \text{ MN/m}^3$ (Balken)

Endgültige Angaben der Bettungsziffern können erst nach Durchführung von detaillierten Setzungsberechnungen, unter Ansatz der tatsächlich vorhandenen Belastungen (statische Unterlagen bzw. „Lastenpläne“), erfolgen.

4.4 Setzungen

Aus den Geschiebeböden und den Sanden sind Setzungen aus der Konsolidierung (Abbau des Porenwasserüberdrucks) und der Kornumlagerung zu erwarten, die, je nach Belastung und Schichtstärke, nach überschlägigen Setzungsermittlungen Größenordnungen von $s \cong 1,0$ cm bis $s \cong 3,0$ cm ausmachen können. Leichte Setzungsdifferenzen sind, u. a. durch die unterschiedlichen Lasten der Gebäudenutzung und das Lastsetzungsverhalten der Böden, zu erwarten bzw. nicht auszuschließen.

Die o. g. Größenordnungen der Verformungen sind in Kauf zu nehmen bzw. vom Tragwerksplaner vornehmlich durch bewehrte bzw. statisch berechnete Gründungselemente entsprechend zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sollten zusätzlich konstruktive Maßnahmen (z. B. Dehnfugen und Schlepplbleche-/platten) zwischen den Gebäudeteilen unterschiedlicher Nutzung angeordnet werden.

Die Verträglichkeit der Setzungen mit der Konstruktion und Nutzung ist zu prüfen.

Bei Verzicht auf eine Bewehrung in der Sohle und/oder Ausführung einer Walzbeton-/Faserbetonsohle sind aus geotechnischer Sicht leichte Rissbildungen („Schönheitsrisse“) zu erwarten bzw. nicht auszuschließen.

5. Verkehrsflächen

Ausgehend von einer Höhenlage der Verkehrsflächen annähernd in der derzeitigen Geländeoberfläche stehen zunächst Mutter-/Oberböden sowie folgend Geschiebeböden und im „tieferen Untergrund“ teilweise Sande an.

Allgemein muss davon ausgegangen werden, dass nach Abschub des Oberbodens auf dem freigelegten „Planum“ für die Verkehrsflächen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² (siehe ZTV SoB-StB 04/07) nicht oder nur bereichsweise nachzuweisen ist.

Sind die o. g. Forderungen an den Untergrund, u. a. aufgrund von Gewährleistungsansprüchen, einzuhalten, werden „Baugrundverbesserungen“ mit Kiessandboden, RC-Material oder Schotter von erfahrungsgemäß rd. 0,40 m bis rd. 0,60 m Mächtigkeit unterhalb des Verkehrsflächenaufbaus zusätzlich notwendig. Alternativ ist eine Verbesserung/Verfestigung des bindigen Bodens durch Zugabe von Bindemitteln (üblich Kalk-/Zementgemische) möglich.

Mit „üblichen“ Verformungen ist langfristig zu rechnen.

Die zusätzliche Anordnung eines Geogitters zur Reduzierung/Vergleichmäßigung von Verformungen, insbesondere in hoch frequentierten Bereichen, ist möglich.

Wird seitens des Auftraggebers auf die Forderung nach einer ausreichenden Untergrundfestigkeit verzichtet, ist aus geotechnischer Sicht mit einem erhöhten Setzungsverhalten bzw. Spurrinnenbildungen zu rechnen, die erfahrungsgemäß die Lebensdauer der Verkehrsflächen reduzieren.

Der Verkehrsflächenaufbau ist entsprechend der RStO 12 zu wählen.

Die Verdichtungsgrade richten sich nach der ZTV SoB-StB 04/07 und ZTVE-StB 09 und sollten zu gegebenem Zeitpunkt durch entsprechende Kontrolluntersuchungen, ggf. mit vorab herzustellenden „Probefeldern“, nachgewiesen werden.

Zur Trockenhaltung der Verkehrsflächen sollte eine „Kofferbett Drainage“ angeordnet werden.

6. Trocken-/Wasserhaltung

Auf die Ableitung sich aufstauenden Oberflächenwassers, ggf. durch eine ausreichende Anzahl von Bodeneinläufen sowie die Festlegung rückstausicherer Sockelhöhen oberhalb der Gelände- und Verkehrsflächenverhältnisse (endgültige Ausbauhöhen), wird hingewiesen.

Schutzmaßnahmen gegen Bodenfeuchte auf Grundlage der DIN 18 195 sind vorzusehen.

Bei in das Gelände einschneidenden Fußbodenebenen (je nach endgültigen Festlegungen und nach der Geländeprofilierung bzw. den Ausbauhöhen der Verkehrsflächen) ist eine Drainage gemäß DIN 4095 anzuordnen und werden ggf. Schutzmaßnahmen gegen Durchfeuchtung gemäß DIN 18 195, Teil 4 oder gegen sich zeitweise aufstauendes Wasser gemäß Teil 6, Abschnitt 9 erforderlich.

Etwaige Wartungsgruben sollten als wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen gemäß DIN 18 195 konzipiert werden.

Für die Tiefbauarbeiten ist, im Wesentlichen je nach Witterung, mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Die Dimensionierung muss entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot vor Ort während des Baugrubenaushubs vorgenommen werden. Erfahrungsgemäß wird vorwiegend eine offene Wasserhaltung (Pumpensumpf + Drainage) ausreichend sein.

7. Versickerung

Die unterhalb des Mutter-/Oberbodens überwiegend anstehenden Geschiebeböden sind als schwach bis zu sehr schwach durchlässig einzustufen. Ausschließlich lokal bzw. schichtweise und in „größeren Tiefen“ wurden durchlässige bis stark durchlässige Sande festgestellt.

Seitens des Unterzeichners wird empfohlen, von einer Versickerung des Niederschlagswassers Abstand zu nehmen, da die anstehenden Böden keine ausreichende Wirksamkeit für etwaige Versickerungsanlagen zulassen. Lediglich mit wirtschaftlich relativ aufwendigen Maßnahmen („tiefe“ Schächte oder Bodenersatzmaßnahmen bis auf/in die „unteren Sande“) ist ggf. eine ausreichende Wirksamkeit zu erreichen. Weitergehende Untersuchungen und ggf. die Hinzuziehung eines hydrogeologischen Sachverständigen werden dann noch notwendig.

Gegebenenfalls kann auch ein „Rückhaltesystem“ konzipiert werden, mit dem dann ein nicht nachzuweisender Anteil von Niederschlagswasser versickert sowie ein Anteil durch eine Mengenabfluss („Drossel“) an die Vorflut abgegeben wird. Die Bemessung und Planung sollten durch einen Fachingenieur erfolgen.

8. Hinweise

Aufgrund des vorwiegend anstehenden, bindigen Bodens ist der Aushub in den Endtiefen vorzugsweise von einem Bagger mit einer zahnlosen Schaufel rückschreitend durchzuführen, um die im ungestörten Zustand tragfähigen Böden durch den Aushub geringstmöglich zu stören.

In planmäßiger Aushubtiefe von Einzel- oder Streifenfundamenten anstehende bindige Böden sind arbeitstägig zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit Kiessand oder Schutzbeton (Sauberkeitsschicht) abzudecken. Weiter ist zu gewährleisten, dass die bindigen Böden nicht durch Wasser aufweichen.

Für sämtliche Baugrundsaniierungsmaßnahmen ist ein Druckabtragungsbereich von 45° zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

Seitens des Unterzeichners wird darauf hingewiesen, dass die erbohrten Tiefenlagen der auszutauschenden Böden nicht unbedingt den Tiefstpunkt bzw. die höchst mögliche Mächtigkeit darstellen müssen. Gegebenenfalls können die zu sanierenden Bodenschichten lokal tiefer abfallen, so dass der Sanierungsumfang dann zu erhöhen ist. Der genaue Umfang des Kiessandbodenersatzes muss vor Ort während des Baugrubenaushubes festgelegt werden.

Als Kiessandbodenersatzmaterial sollte gut verdichtbares Grubenmaterial (Bodengruppe SE/SW nach DIN 18 196 oder gleichwertig) verwendet werden.

Die Lagerungsdichte des Bodenersatzes muss mind. mitteldichte Lagerung bzw. 100 % der einfachen Proctordichte erreichen.

Verdichtungskontrollen des eingebauten Bodenersatzes werden zu gegebenem Zeitpunkt notwendig. Die Termine sind dem Unterzeichner rechtzeitig bekannt zu geben.

Auf die Einhaltung der Frostsicherheit wird hingewiesen. In den Randbereichen lastabtragender Fundamente sollte eine Berme $\geq 2,00$ m mit einer Einbindung der Fundamente $\geq 0,80$ m eingehalten werden.

Baugrubenböschungen sind gemäß DIN 4124 auszubilden.

9. Zusammenfassung

Für die o. g. Baumaßnahme führte der Unterzeichner Baugrunduntersuchungen durch.

Unterhalb des Mutter-/Oberbodens wurden Geschiebeböden und Sande festgestellt.

Gegen eine Flachgründung bestehen aus geotechnischer Sicht generell keine Bedenken.

Kiessandbodenersatzmaßnahmen werden erforderlich. Im Bereich der Fahrzeughalle sollte unter der Sohle eine „Tragschicht“ angeordnet werden.

Leicht erhöhten bzw. leicht differenten Setzungen ist entsprechend Rechnung zu tragen. Die Verträglichkeit ist zu prüfen.

Im Bereich der Verkehrsflächen werden baugrundverbessernde Maßnahmen sowie Verkehrsflächenaufbauten in Anlehnung an die RStO empfohlen. Die Anordnung von Geogittern ist möglich.

Schutzmaßnahmen auf Grundlage der DIN 18 195 und ggf. ein Drainage gemäß DIN 4095 werden erforderlich. Etwaige Wartungsgruben sollten als wasserundurchlässige Wannenkonstruktionen gemäß DIN 18 195 konzipiert werden. Für die Ableitung sich ggf. lokal aufstauenden Oberflächenwassers und die Festlegung rückstaufreier Sockelhöhen bzw. Fußbodenebenen oberhalb der Gelände- und Verkehrsflächenverhältnisse (endgültige Ausbauhöhen) ist Sorge zu tragen.

Für die Tiefbauarbeiten ist, im Wesentlichen je nach Witterung, mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen.

Von einer Versickerung des Niederschlagswassers sollte Abstand genommen werden.

Endgültige Details können zu gegebenem Zeitpunkt bzw. nach fortgeschrittenem Planungsstand und baubegleitend mit dem Unterzeichner noch abgestimmt werden.

gez. i. V. Quente

i. V.

Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ing.-Büro für Geotechnik

Bearbeitung:
Dipl.-Ing. Jan Quente

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnis mit Lageplan
- 2.1 und 2.2 Bohrprofile
3. Zusammenstellung der Laborversuche
- 3.1 Körnungslinien
- 4.1 bis 4.4 exemplarische Setzungs- und Grundbruchberechnungen

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne Gewinnung von gekernten Proben

nach DIN 4022

Auftragsnummer: 278/17

Anlage: 1

Auftraggeber: Gemeinde Malente – Bauamt –
Bahnhofstraße 31, 23714 Bad Malente-Germesmühlen

Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrrgerätehaus

Ort: Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Sondierbohrung Nr.: 1 - 15

Bohrunternehmer: selbst

Bodenansprache: B. Czarnecki

Bohrverfahren: Rammkernsondierbohrung

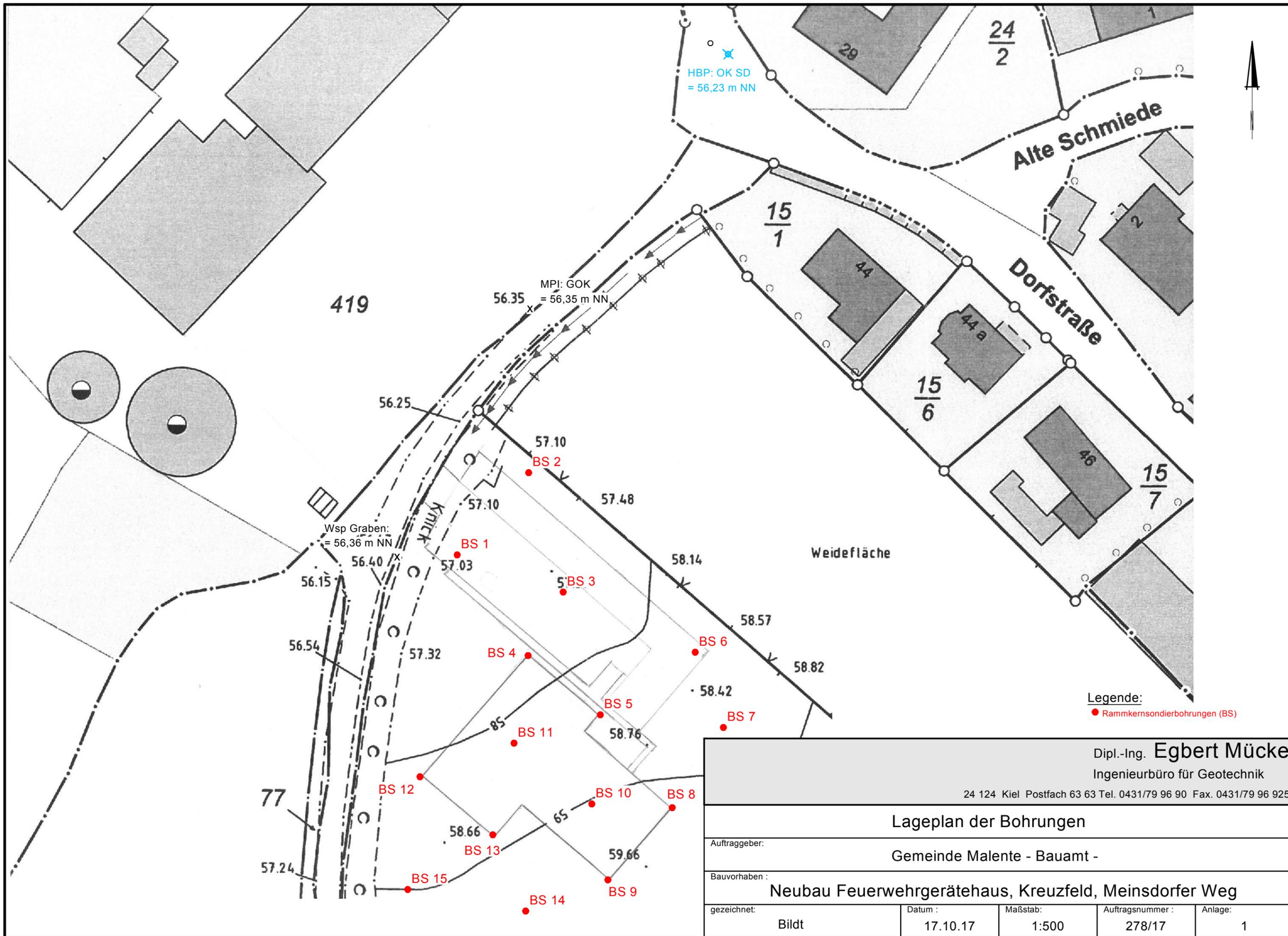
Bohrgerät: nach DIN 4021

Bohrlochdurchmesser: 80 - 40 mm

Verrohrung: nein

Gebohrt am: 13.10.17 und 16.10.17

Schwentinental, den 16.10.2017 i. A.



HBP: OK SD
= 56,23 m NN

419

MPI: GOK
= 56,35 m NN

Alte Schmiede

15
1

Dorfstraße

15
6

15
7

Wsp Graben:
= 56,36 m NN

Knick

Weidefläche

Legende:
● Rammkernsondierbohrungen (BS)

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**
Ingenieurbüro für Geotechnik

24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

Lageplan der Bohrungen

Auftraggeber: **Gemeinde Malente - Bauamt -**

Bauvorhaben: **Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

gezeichnet: Bildt	Datum: 17.10.17	Maßstab: 1:500	Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 1
--------------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------

cad (0.12 m) \lageplan\2017\1-17x

Nivellement

Höhenbezugspunkt: OK Schachtdeckel = 56,23 m NN (siehe Lageplan)

RBSond.Nr.	1 = 57,16 m NN
	2 = 57,00 m NN
	3 = 57,48 m NN
	4 = 57,82 m NN
	5 = 58,50 m NN
	6 = 58,27 m NN
	7 = 58,73 m NN
	8 = 59,34 m NN
	9 = 59,67 m NN
	10 = 59,25 m NN
	11 = 58,33 m NN
	12 = 58,23 m NN
	13 = 58,96 m NN
	14 = 59,71 m NN
	15 = 59,11 m NN

MPI: = 56,35 m NN

Wsp. Graben = 56,36 m NN

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.1

Vorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Bohrung **BS 1** / Blatt: 1

Höhe: 57,16 m NN

Datum:
13.10.17

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0.50	a) Mutterboden, schluffig, Wurzelreste				Pr.	1	0.50		
	b)								
	c)	d)	e)						
	f) Mutterboden	g)	h) i)						
2.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				Pr.	2	2.40		
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebelehm	g)	h) i)						
4.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			GW (0.35), nach Beendigung der Sondierung	Pr.	3	4.00		
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +						
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h) i)						
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.2

Vorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Bohrung **BS 2** / Blatt: 1

Höhe: 57,00 m NN

Datum:

13.10.17

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0.25	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste					Pr.	1	0.25
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Mutterboden	g)	h) i)					
1.60	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.60
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h) i)					
4.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			GW (0.10), nach Beendigung der Sondierung		Pr.	3	4.00
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.3

Vorhaben: **Neubau Feuerwehrgaragehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

Bohrung BS 3 / Blatt: 1

Höhe: 57,48 m NN

Datum:

13.10.17

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
0.40	a) Mutterboden, schluffig, Wurzelreste					Pr.	1	0.40
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Mutterboden	g)	h) i)					
1.80	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.80
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h) i)					
4.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung		Pr.	3	4.00
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.5

Vorhaben: **Neubau Feuerwehrgaragehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

Bohrung BS 4 / Blatt: 2

Höhe: 57,82 m NN

Datum:

16.10.17

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
7.30	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, feinsandig, schwach schluffig, einzelne Schluffbrocken			feucht, kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung kein Bohrfortschritt		Pr. Pr.	6	6.50
	b)						7	7.30
	c)	d) szb	e) hellbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)			i) +		
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.6

Vorhaben: **Neubau Feuerwehrgaragehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

Bohrung BS 5 / Blatt: 1

Höhe: 58,50 m NN

Datum:

16.10.17

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste				Pr.	1	0.40		
	b)								
	c)	d)	e)						
	f) Mutterboden	g)	h) i)						
2.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				Pr.	2	2.40		
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebelehm	g)	h) i)						
3.60	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				Pr.	3	3.60		
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +						
4.20	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach grobsandig			feucht	Pr.	4	4.20		
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h) i)						
6.00	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig, feinsandig, schwach schluffig			feucht, kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	Pr.	5	6.00		
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Grobsand	g)	h) i) +						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.7

Vorhaben: **Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

Bohrung BS 6 / Blatt: 1

Höhe: 58,27 m NN

Datum:
13.10.17

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung ¹⁾ h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.25	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste b) c) d) e) f) Mutterboden g) h) i)		Pr.	1	0.25
1.25	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig b) c) steif d) e) braun f) Geschiebelehm g) h) i)		Pr.	2	1.25
2.60	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig b) c) steif d) e) braun f) Geschiebemergel g) h) i)		Pr.	3	2.60
3.15	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig b) c) d) nzb e) hellbraun f) Feinsand g) h) i)	feucht	Pr.	4	3.15
4.00	a) Grobsand, mittelsandig, feinsandig, kiesig, schwach schluffig, Schluffbrocken b) c) d) nzb e) hellbraun f) Grobsand g) h) i)	feucht, kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	Pr.	5	4.00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.8

Vorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Bohrung **BS 7** / Blatt: 1

Höhe: 58,73 m NN

Datum:
13.10.17

1	2	3	4	5	6					
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut								d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk-gehalt
0.30	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste					Pr.	1	0.30		
	b)									
	c)		d)		e)					
	f) Mutterboden		g)		h)				i)	
1.60	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.60		
	b)									
	c) steif		d)		e) braun					
	f) Geschiebelehm		g)		h)				i)	
3.10	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	3	3.10		
	b)									
	c) steif		d)		e) braun					
	f) Geschiebemergel		g)		h)				i) +	
3.50	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Schluffbrocken					nass	Pr.	4	3.50	
	b)									
	c)		d) nzb		e) braun					
	f) Mittelsand		g)		h)					i) +
4.00	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					GW (3.00), nach Beendigung der Sondierung	Pr.	5	4.00	
	b)									
	c) steif		d)		e) braun					
	f) Geschiebemergel		g)		h)					i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.9

Vorhaben: **Neubau Feuerwehrgaragehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

Bohrung BS 8 / Blatt: 1

Höhe: 59,34 m NN

Datum:

16.10.17

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.25	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste				Pr.	1	0.25
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) Mutterboden	g)	h) i)				
1.30	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				Pr.	2	1.30
	b)						
	c) steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g)	h) i)				
6.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			kein Bohrfortschritt, Bohrloch bei 4,80 m zugefallen	Pr. Pr. Pr.	3 4 5	3.00 4.50 6.40
	b)						
	c) steif	d)	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.10

Vorhaben: **Neubau Feuerwehrgaragehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg**

Bohrung BS 9 / Blatt: 1

Höhe: 59,67 m NN

Datum:

16.10.17

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste					Pr.	1	0.30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Mutterboden	g)	h)					
2.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	2.40
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)					
5.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr. Pr.	3 4	4.00 5.50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)					
7.50	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, schwach schluffig			feucht, kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung kein Bohrfortschritt		Pr.	5	7.50
	b)							
	c)	d) nzb - szb	e) hellbraun					
	f) Mittelsand	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.11

Vorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Bohrung **BS 10** / Blatt: 1

Höhe: 59,25 m NN

Datum:
16.10.17

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0.25	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste					Pr.	1	0.25
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Mutterboden	g)	h) i)					
1.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h) i)					
2.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig, gS-Nester					Pr.	3	2.50
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +					
4.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Sond. w. Hindernis abgebrochen, und beendet, GW (1.80), nach Beendigung der Sondierung		Pr.	4	4.40
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.12

Vorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Bohrung **BS 11** / Blatt: 1

Höhe: 58,33 m NN

Datum:
16.10.17

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Mutterboden, schluffig, einzelne Wurzelreste					Pr.	1	0.30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Mutterboden	g)	h)					
1.80	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr.	2	1.80
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)					
5.20	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig					Pr. Pr.	3 4	4.00 5.20
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g)	h)					
6.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, Schluffbrocken			nass, GW (3.00), nach Beendigung der Sondierung		Pr.	5	6.00
	b)							
	c)	d) szb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftragsnummer
278/17

Anlage:
1.14

Vorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus in Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Bohrung **BS 13** / Blatt: 1

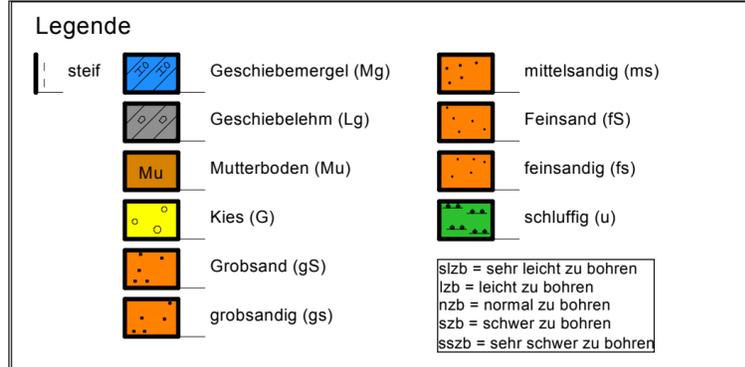
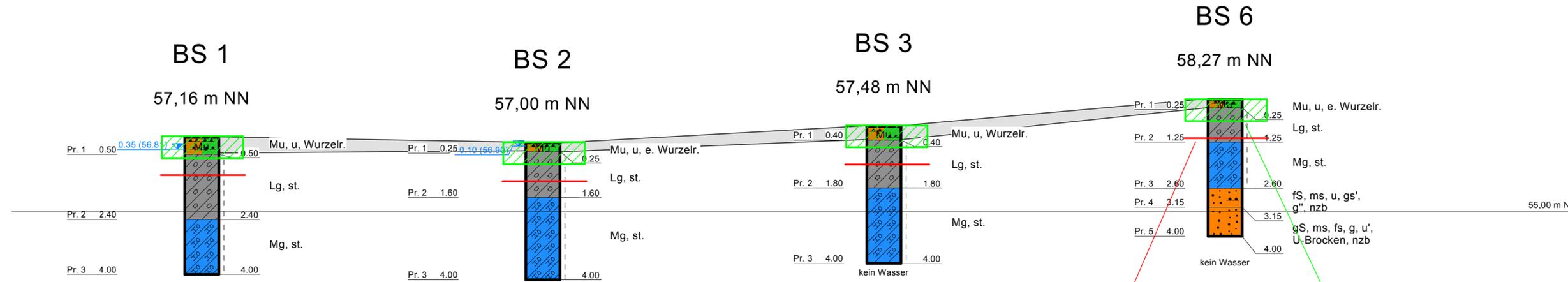
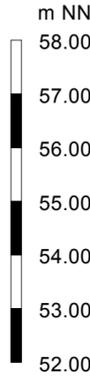
Höhe: 58,96 m NN

Datum:
16.10.17

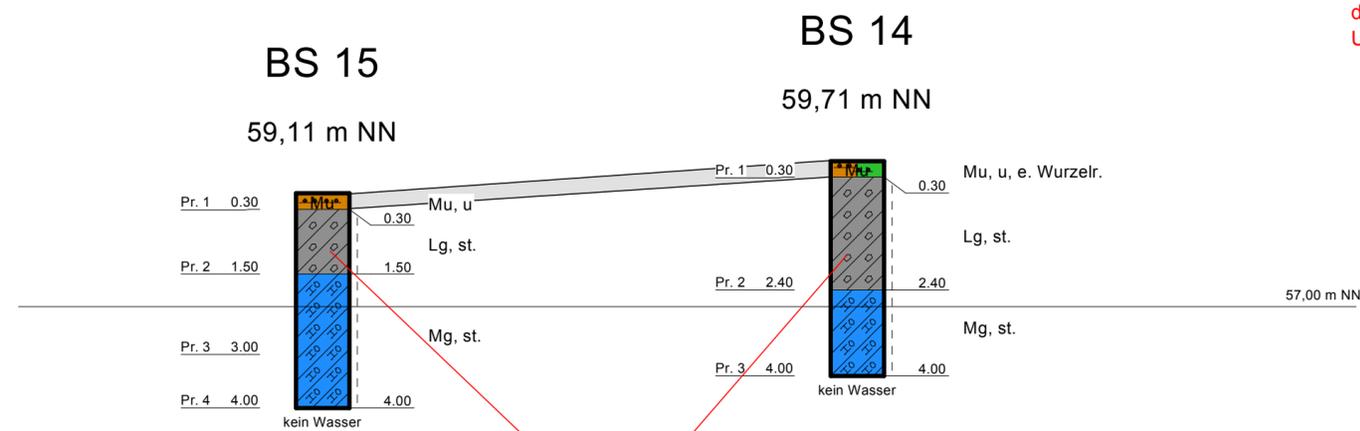
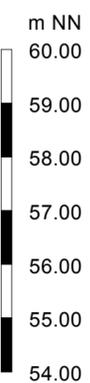
1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt		
0.20	a) Mutterboden, schluffig			Pr.	1	0.20			
	b)								
	c)	d)	e)						
	f) Mutterboden	g)	h)				i)		
1.30	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr.	2	1.30			
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebelehm	g)	h)				i)		
5.30	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig			Pr. Pr.	3 4	3.50 5.30			
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g)	h)				i) +		
6.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig			Pr.	5	6.00			
	b)								
	c)	d) nzb - szb	e) hellbraun						
	f) Mittelsand	g)	h)				i) +		
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Verkehrsflächen (Stellplätze)



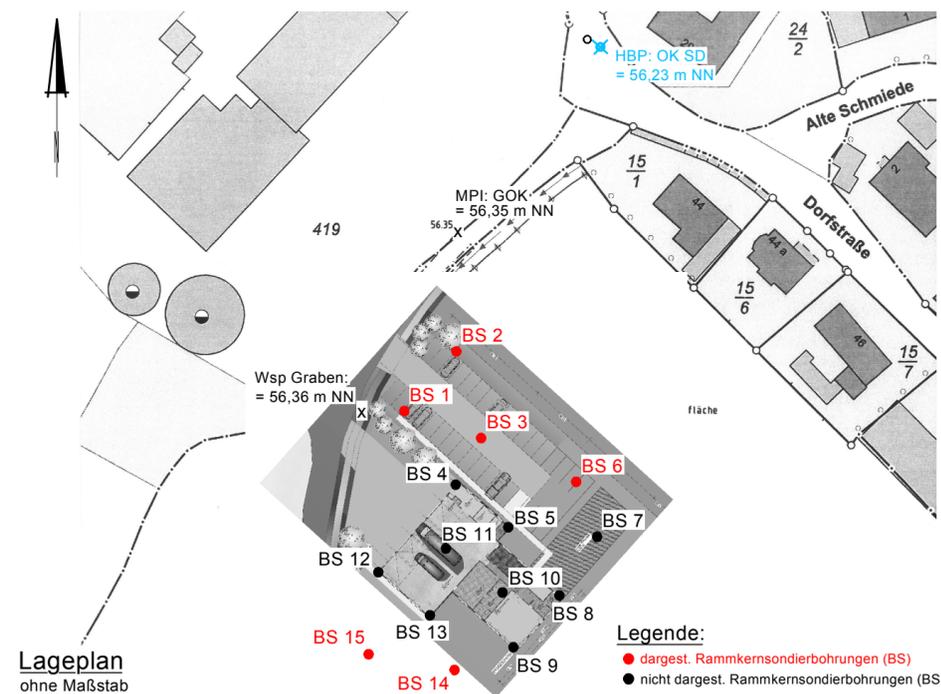
Versickerung



Zusätzliche Baugrundsanie rung von 0,40 m bis 0,60 m bei nicht ausreichenden Tragfähigkeitseigenschaften des Untergrundes ($E_{v2} \leq 45 \text{ MN/m}^2$) vornehmen. Umfang örtlich anhand von Probefeldern abgrenzen!

frostsicherer Verkehrsflächen aufbau gemäß RStO '12

Schwach bis zu sehr schwach durchlässige Geschiebeeböden



Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ingenieurbüro für Geotechnik
24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

Bohrprofile nach DIN 4023

Auftraggeber: Gemeinde Malente - Bauamt -

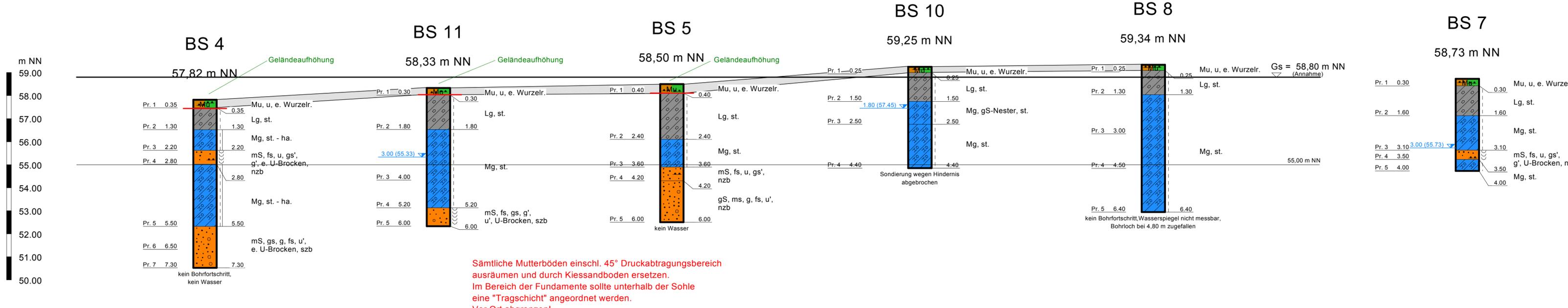
Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

gezeichnet: Bildt	Labor: mh	geprüft: qu	Datum: 06.11.17	Maßstab der Höhe: 1:100	Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 2.1
-------------------	-----------	-------------	-----------------	-------------------------	------------------------	-------------

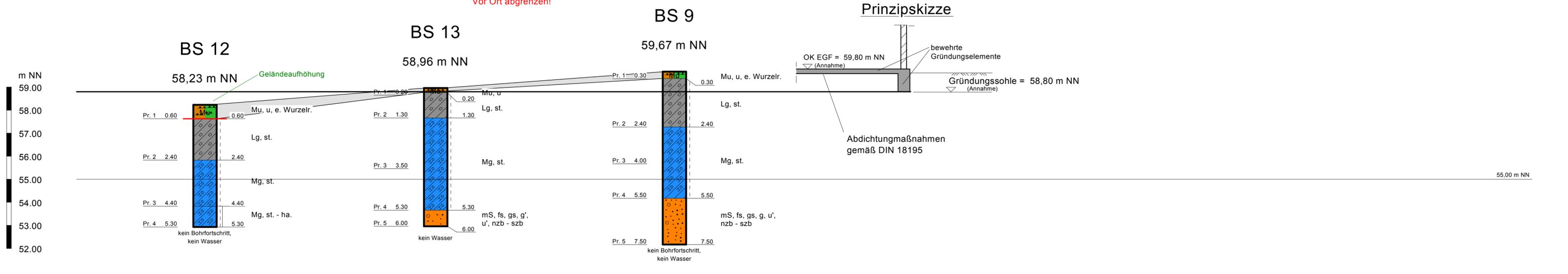
Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001

cad/gesamt2017g276-17-2-1

Neubau Feuerwehrgerätehaus



Sämtliche Mutterböden einschl. 45° Druckabtragungsbereich ausräumen und durch Kiessandboden ersetzen.
 Im Bereich der Fundamente sollte unterhalb der Sohle eine "Tragschicht" angeordnet werden.
 Vor Ort abgrenzen!



opt. Erweiterung

Legende Wasser

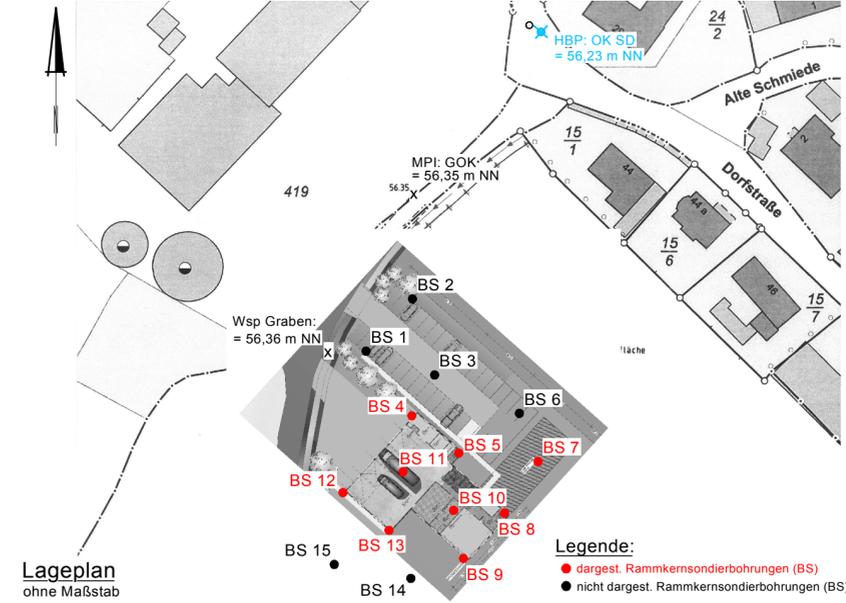
- 2,45 GW angebohrt
- 2,45 GW Ruhe
- 2,45 GW Bohrende
- 2,45 GW versickert
- 2,45 GW angestiegen

Legende

steif - halbfest	Geschiebemergel (Mg)	mittelsandig (ms)
steif	Geschiebelehm (Lg)	feinsandig (fs)
naß	Mutterboden (Mu)	Schluff (U)
	Kies (G)	schluffig (u)
	kiesig (g)	
	Grobsand (gS)	
	grobsandig (gs)	
	Mittelsand (mS)	

Wasserstände sind nicht ausgegellt.

slzb = sehr leicht zu bohren
 lz = leicht zu bohren
 nzb = normal zu bohren
 szb = schwer zu bohren
 sszb = sehr schwer zu bohren



Dipl.-Ing. Egbert Mücke
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

Bohrprofile nach DIN 4023

Auftraggeber: Gemeinde Malente - Bauamt -

Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

gezeichnet: Bildt	Labor: mh	geprüft: qu	Datum: 06.11.17	Maßstab der Höhe: 1:100	Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 2.2
-------------------	-----------	-------------	-----------------	-------------------------	------------------------	-------------

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001

Zusammenstellung der Laborversuche

gez. M.Sc. Geowiss. Muhs
M.Sc. Geowiss. Muhs

Auftraggeber : Gemeinde Malente - Bauamt -
Bauvorhaben : Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Auftragsnummer : 278/17
Seite : 1 von 2
Anlage : 3
Datum : 19.10.17

Sond. Nr.	Probe Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Wasser- gehalt w [%]	Glüh- verlust V _{gl} [%]	Durchlässig- keits- beiwert ♦ k [m/s]	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300 (2012-09)	Zustandsgrenzen				Korn- ver- teilung siehe Anlage	
									w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c		siehe Anlage
1	2	2,40	Geschiebelehm	18,56										
3	2	1,80	Geschiebelehm	17,57										
4	2	1,30	Geschiebelehm	19,58										
	3	2,20	Geschiebemergel	17,34										
	5	5,50	Geschiebemergel	13,98										
5	2	2,40	Geschiebelehm	21,19										
	3	3,60	Geschiebemergel	17,47										
	4	4,20	Feinsand, mittelsandig, schluffig			$4,7 \times 10^{-5}$	SU	3						3.1
	5	6,00	Grobsand, mittelsandig, kiesig			$3,1 \times 10^{-4}$) ¹	GI	3						3.1
7	2	1,60	Geschiebelehm	21,40										
9	2	2,40	Geschiebelehm	17,14										

w_L= Fließgrenze w_p= Ausrollgrenze I_p= Plastizitätszahl I_c= Konsistenzzahl)1Gültigkeitsregeln nach Hazen nicht beachtet ! ♦ gilt nur bei lockerer Lagerung! Datei: word_7/Labor/Zusammen/2017/Z278/17

Zusammenstellung der Laborversuche

gez. M.Sc. Geowiss. Muhs
M.Sc. Geowiss. Muhs

Auftraggeber : Gemeinde Malente - Bauamt -
Bauvorhaben : Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg

Auftragsnummer : 278/17
Seite : 2 von 2
Anlage : 3
Datum : 19.10.17

Sond. Nr.	Probe Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt w [%]	Glühverlust V _{gl} [%]	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300 (2012-09)	Zustandsgrenzen				Korn- ver- teilung siehe Anlage	
									w _L [%]	w _p [%]	I _p [%]	I _c		
10	2	1,50	Geschiebelehm	18,62										
	3	2,50	Geschiebemergel	13,35										
11	5	6,00	Mittelsand, feins., grobs., schluffig			$5,9 \times 10^{-5})^1$	SU	3						3.1
13	2	1,30	Geschiebelehm	18,15										
15	2	1,50	Geschiebelehm	16,37										

w_L= Fließgrenze w_p= Ausrollgrenze I_p= Plastizitätszahl I_C= Konsistenzzahl)1Gültigkeitsregeln nach Hazen nicht beachtet ! ♦ gilt nur bei lockerer Lagerung! Datei: word_7/Labor/Zusammen/2017/Z278/17

Dipl.-Ing. E. Mücke

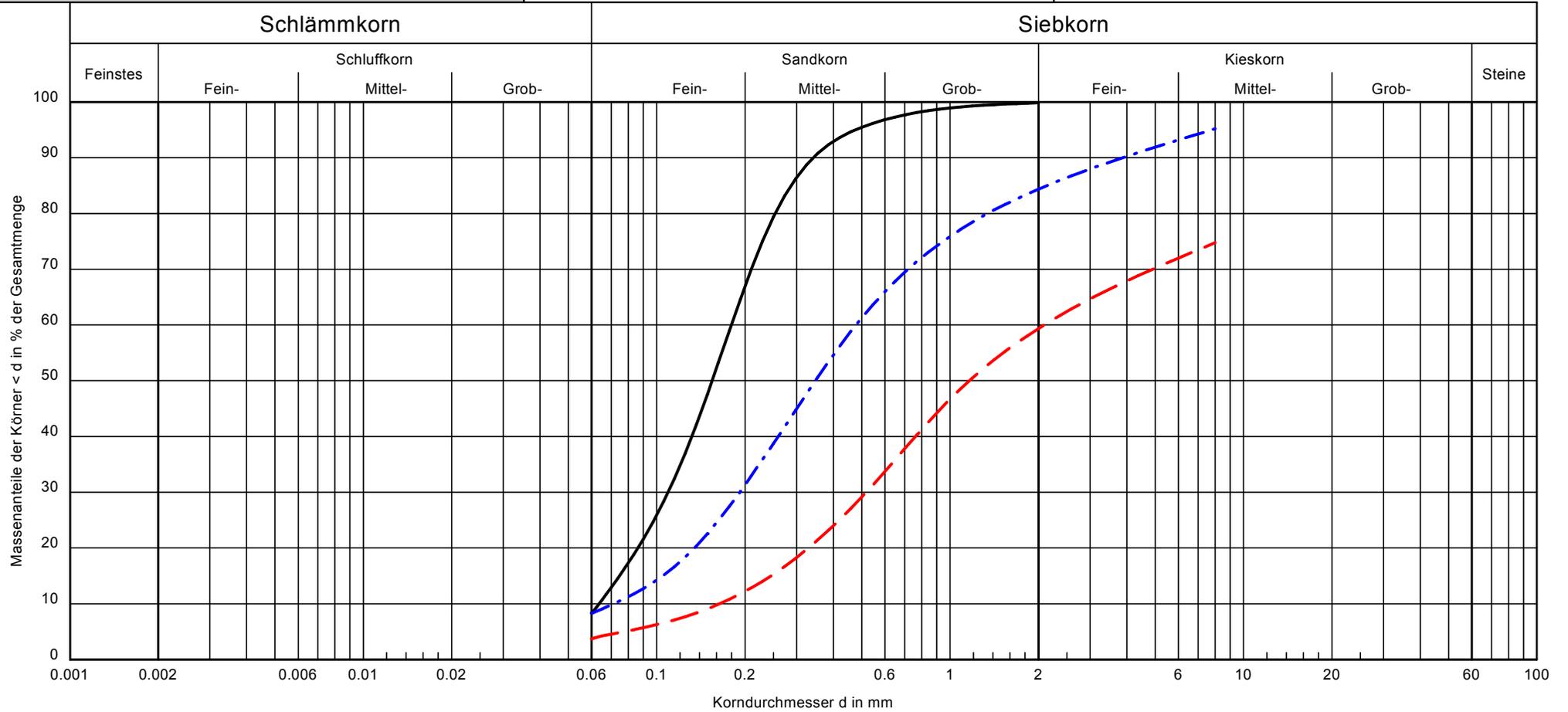
Ingenieurbüro für Geotechnik
Postfach 6363 24124 Kiel

Tel.: 0431/ 79969-0 Fax: 79969-25

Bestimmung der Korngrößenverteilung
nach DIN 18123

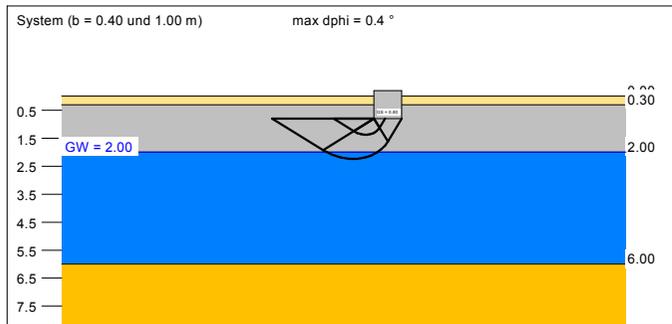
AG: Gemeinde Malente - Bauamt -

BV: Neubau Feuerwehrrgerätehaus,
Kreuzfeld, Meinsdorfer Weg



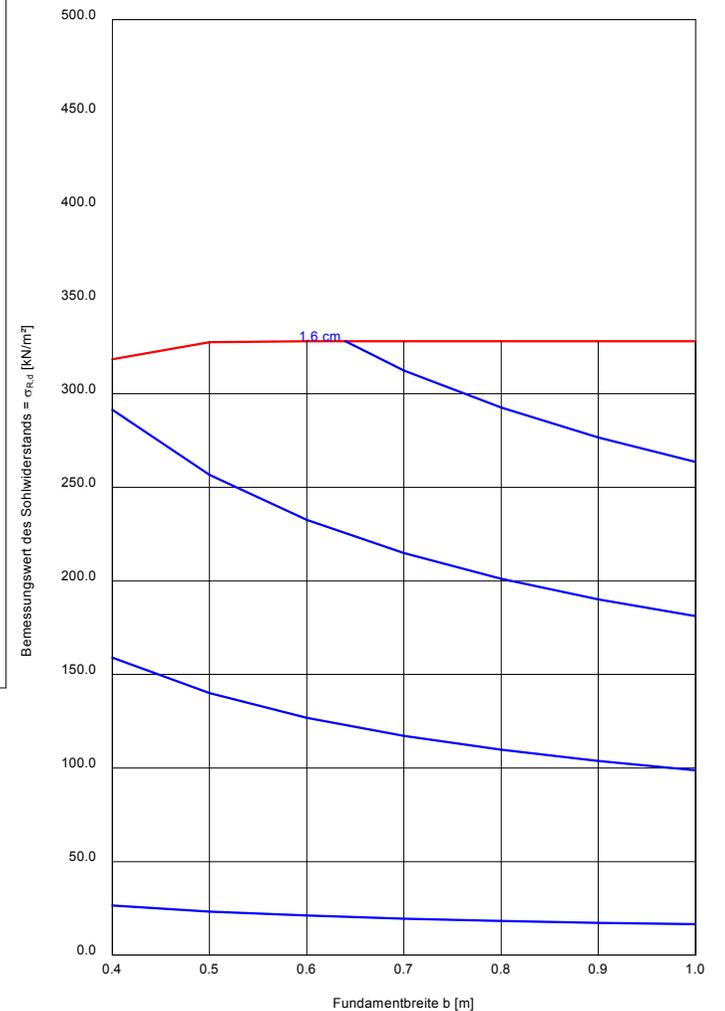
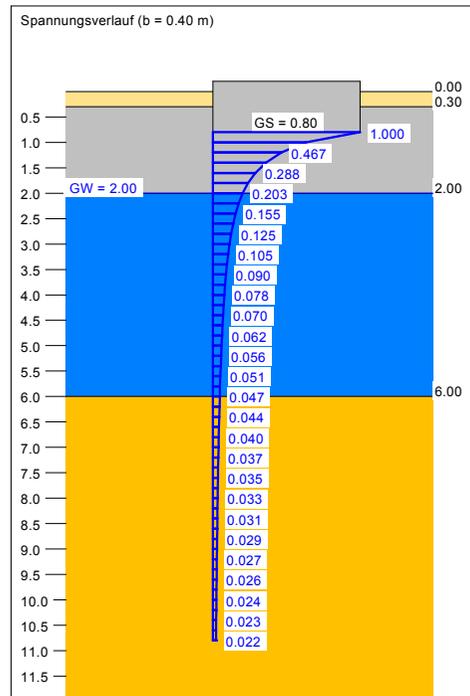
Bezeichnung:	Entnahmestelle:	Tiefe:	Bodenart	Cu/Cc	T/U/S/G [%]:	k [m/s] (Hazen)	Bodengruppe:	Frostsicherheit:	Bemerkungen:
—	5/4	4,20 m	fS, ms, u	2.8/1.0	- /9.7/90.3/ -	$4.7 \cdot 10^{-5}$	SU	F1	h:/lab_neu/kvs95/2017/278-17-a Datum: 19.10.17 Bearb.: M.Sc. Geowiss. Muhs
- - -	5/5	6,00 m	gS, ms, g, fs', u'	12.7/0.8	- /4.0/55.3/40.6	$3.1 \cdot 10^{-4}$	GI	F1	
- . - . -	11/5	6,00 m	mS, fs, gs, u, g'	6.7/1.1	- /8.7/75.6/15.6	$5.9 \cdot 10^{-5}$	SU	F1	

Auftragsnummer:
278/17
Anlage:
3.1



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
Yellow	18.0	11.0	34.0	0.0	50.0	0.30	Bodenersatz
Grey	20.0	10.0	27.0	8.0	10.0	0.30	Geschiebelehm
Blue	21.0	11.0	27.5	10.0	35.0	0.30	Geschiebemergel
Yellow	18.0	11.0	34.0	0.0	60.0	0.30	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\sigma_{R,d}$ auf 328.00 kN/m² begrenzt
 Streifenfundament (a = 50.00 m) Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 2.00 m
 $\gamma_{R,v} = 1.40$ Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS
 $\gamma_G = 1.35$ ———— Sohlendruck
 $\gamma_Q = 1.50$ ———— Setzungen
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$



Streifenfundamente d = 0,80 m

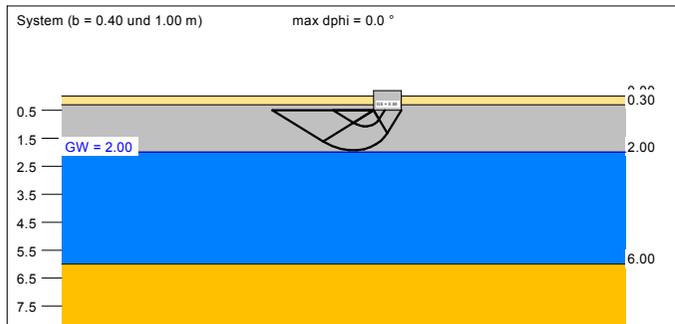
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ³]
50.00	0.40	318.5	127.4	223.5	1.20	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.37	18.6
50.00	0.50	327.6	163.8	229.9	1.40	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.52	16.4
50.00	0.60	328.0	196.8	230.2	1.55	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.66	14.8
50.00	0.70	328.0	229.6	230.2	1.68	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.80	13.7
50.00	0.80	328.0	262.4	230.2	1.79	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.94	12.8
50.00	0.90	328.0	295.2	230.2	1.90	27.1	8.43	19.82	15.40	10.80	2.09	12.1
50.00	1.00	328.0	328.0	230.2	1.99	27.2	8.66	19.38	15.40	10.80	2.24	11.6

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

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 24124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung

Auftraggeber: Gemeinde Malente - Bauamt -		Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrrätehaus, Kreuzfeld		
Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 4.1	Datum: 30.10.2017	Maßstab: ---	Bearbeiter: Quente



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	11.0	34.0	0.0	50.0	0.30	Bodenersatz
	20.0	10.0	27.0	8.0	10.0	0.30	Geschiebelehm
	21.0	11.0	27.5	10.0	35.0	0.30	Geschiebemergel
	18.0	11.0	34.0	0.0	60.0	0.30	Sand

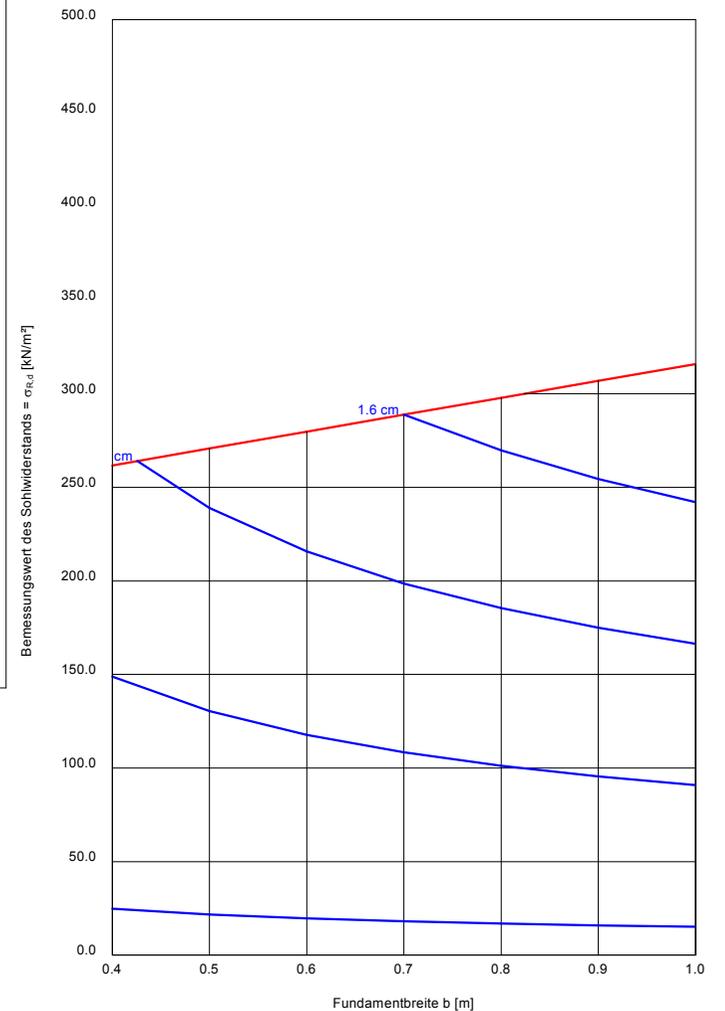
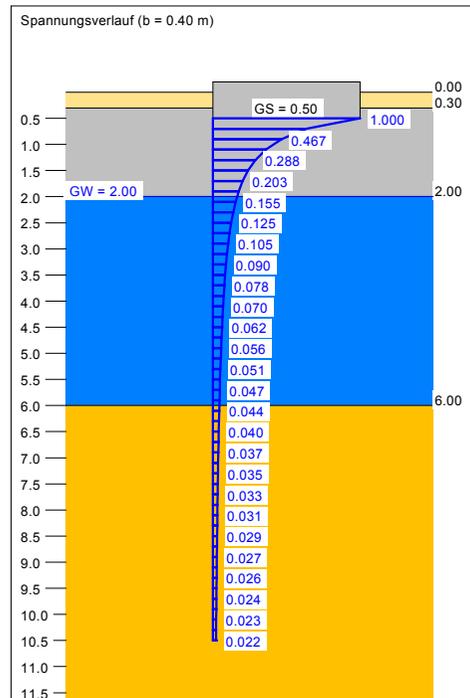
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\sigma_{R,d}$ auf 328.00 kN/m² begrenzt
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 50.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 328.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 2.00 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS

— Sohlendruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ³]
50.00	0.40	261.7	104.7	183.7	1.06	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.07	17.4
50.00	0.50	270.8	135.4	190.0	1.25	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.22	15.2
50.00	0.60	279.8	167.9	196.4	1.43	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.36	13.8
50.00	0.70	288.8	202.2	202.7	1.60	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.50	12.7
50.00	0.80	297.9	238.3	209.0	1.77	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.64	11.8
50.00	0.90	306.9	276.2	215.3	1.93	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.79	11.2
50.00	1.00	315.8	315.8	221.6	2.09	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.93	10.6

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

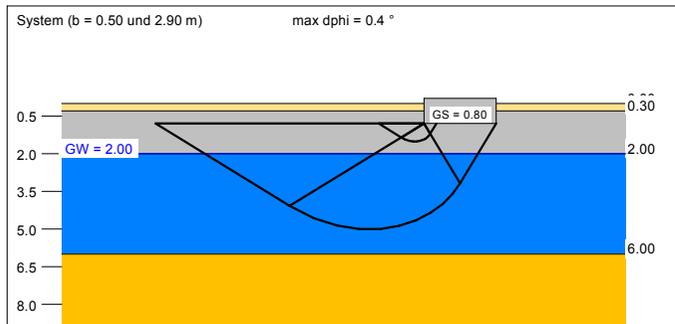


Streifenfundamente d = 0,50 m

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 24124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

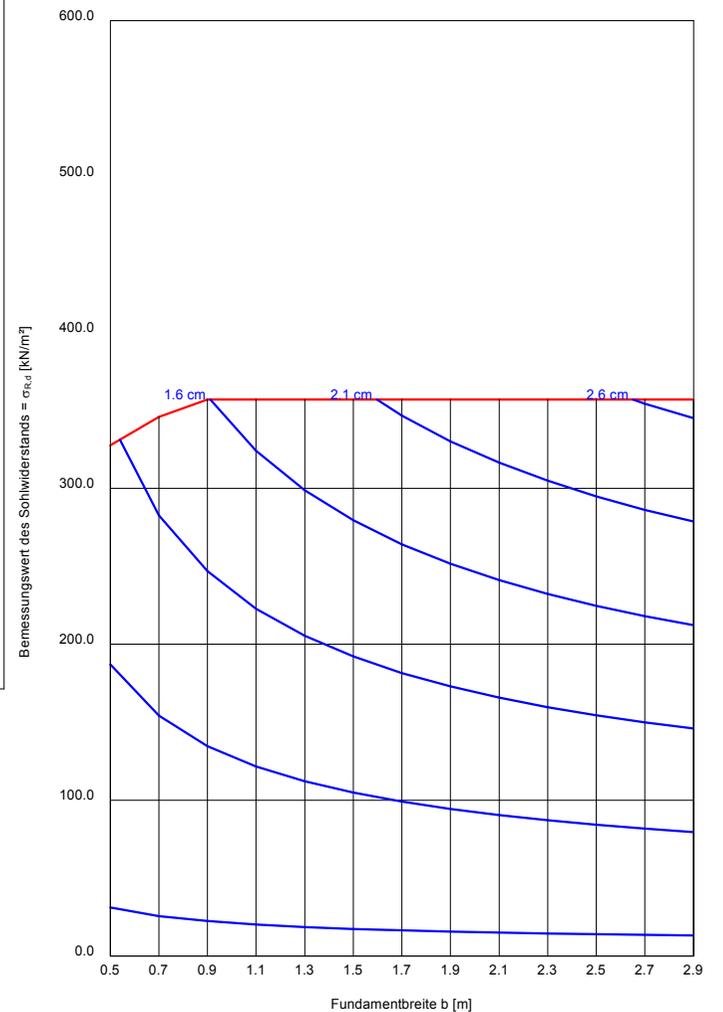
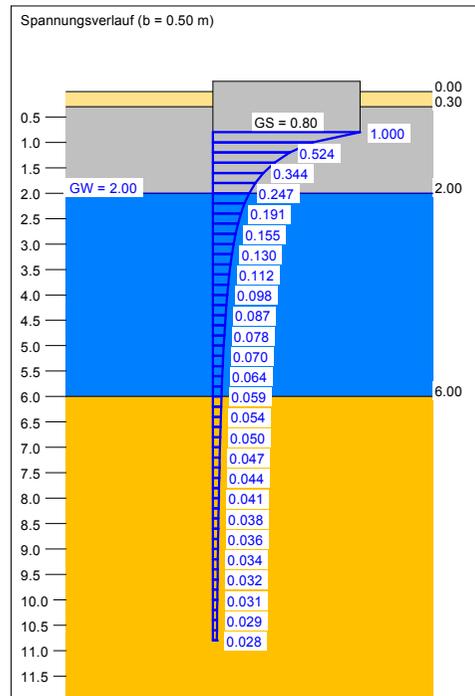
exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung

Auftraggeber: Gemeinde Malente - Bauamt -		Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrrätehaus, Kreuzfeld		
Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 4.2	Datum: 30.10.2017	Maßstab: ---	Bearbeiter: Quente



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
0.30	18.0	11.0	34.0	0.0	50.0	0.30	Bodenersatz
2.00	20.0	10.0	27.0	8.0	15.0	0.30	Geschiebelehm
6.00	21.0	11.0	27.5	10.0	35.0	0.30	Geschiebemergel
8.00	18.0	11.0	34.0	0.0	60.0	0.30	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\sigma_{R,d}$ auf 357.00 kN/m² begrenzt
 Streifenfundament (a = 50.00 m) $\sigma_{R,d}$ auf 357.00 kN/m² begrenzt
 Grundwasser = 2.00 m $\sigma_{R,d}$ auf 357.00 kN/m² begrenzt
 Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS
 $\gamma_{R,v} = 1.40$ — Sohlendruck
 $\gamma_G = 1.35$ — Setzungen
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$



Einzelfundamente d = 0,80 m

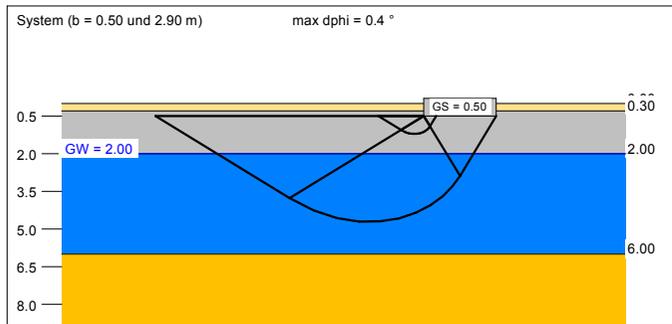
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
50.00	0.50	327.6	163.8	229.9	1.05	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.52
50.00	0.70	345.8	242.0	242.6	1.35	27.0	8.00	20.00	15.40	10.80	1.80
50.00	0.90	357.0	321.3	250.5	1.59	27.1	8.43	19.82	15.40	10.80	2.09
50.00	1.10	357.0	392.7	250.5	1.76	27.2	8.81	18.92	15.40	10.80	2.38
50.00	1.30	357.0	464.1	250.5	1.91	27.3	9.00	18.07	15.40	10.80	2.68
50.00	1.50	357.0	535.5	250.5	2.04	27.3	9.14	17.35	15.40	10.80	2.97
50.00	1.70	357.0	606.9	250.5	2.16	27.3	9.24	16.76	15.40	10.80	3.26
50.00	1.90	357.0	678.3	250.5	2.27	27.3	9.32	16.26	15.40	10.80	3.55
50.00	2.10	357.0	749.7	250.5	2.37	27.3	9.39	15.84	15.40	10.80	3.84
50.00	2.30	357.0	821.1	250.5	2.46	27.4	9.44	15.48	15.40	10.80	4.13
50.00	2.50	357.0	892.5	250.5	2.54	27.4	9.48	15.16	15.40	10.80	4.42
50.00	2.70	357.0	963.9	250.5	2.62	27.4	9.52	14.89	15.40	10.80	4.71
50.00	2.90	357.0	1035.3	250.5	2.69	27.4	9.56	14.65	15.40	10.80	5.00

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

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 24124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

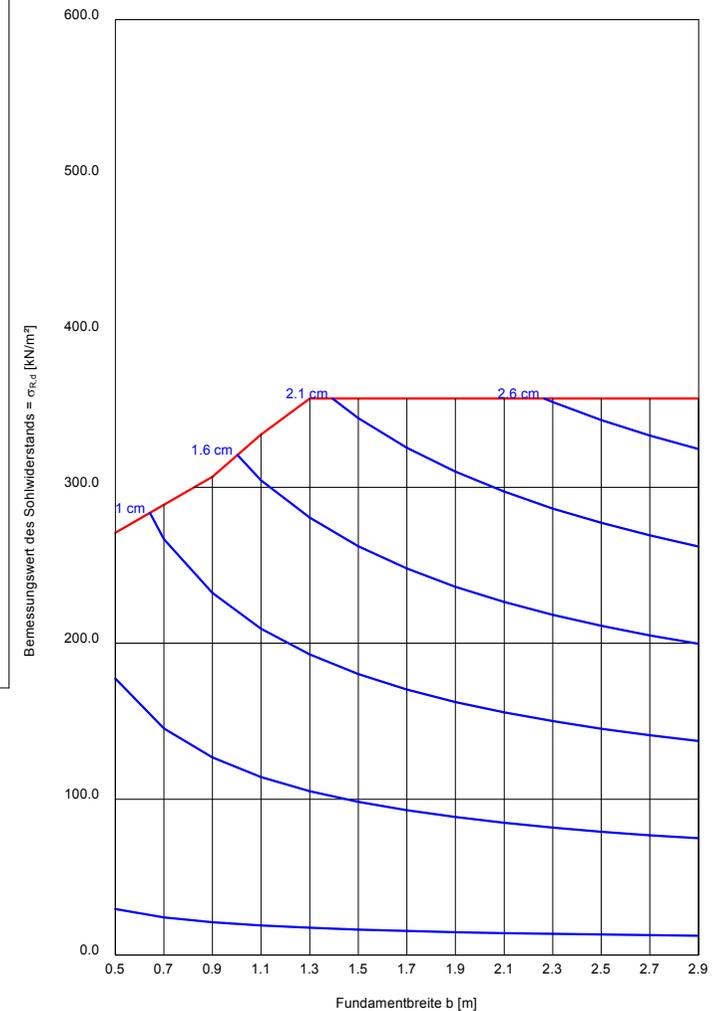
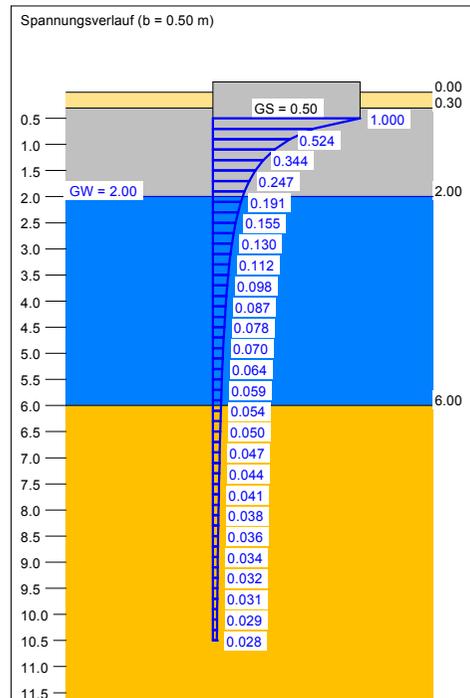
exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung

Auftraggeber: Gemeinde Malente - Bauamt -		Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld		
Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 4.3	Datum: 30.10.2017	Maßstab: ---	Bearbeiter: Quente



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
0.30 - 0.50	18.0	11.0	34.0	0.0	50.0	0.30	Bodenersatz
0.50 - 2.00	20.0	10.0	27.0	8.0	15.0	0.30	Geschiebelehm
2.00 - 6.00	21.0	11.0	27.5	10.0	35.0	0.30	Geschiebemergel
6.00 - 8.00	18.0	11.0	34.0	0.0	60.0	0.30	Sand

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\sigma_{R,d}$ auf 357.00 kN/m² begrenzt
 Streifenfundament (a = 50.00 m) Gründungssohle = 0.50 m
 $\gamma_{R,v} = 1.40$ Grundwasser = 2.00 m
 $\gamma_G = 1.35$ Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS
 $\gamma_Q = 1.50$ — Sohlendruck
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50 — Setzungen
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$



Einzelfundamente d = 0,50 m

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
50.00	0.50	270.8	135.4	190.0	0.92	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.22
50.00	0.70	288.8	202.2	202.7	1.19	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.50
50.00	0.90	306.9	276.2	215.3	1.45	27.0	8.00	20.00	9.40	10.50	1.79
50.00	1.10	333.8	367.2	234.3	1.75	27.1	8.36	19.89	9.40	10.50	2.08
50.00	1.30	357.0	464.1	250.5	2.04	27.2	8.73	19.19	9.40	10.50	2.37
50.00	1.50	357.0	535.5	250.5	2.18	27.2	8.91	18.48	9.40	10.50	2.66
50.00	1.70	357.0	606.9	250.5	2.30	27.3	9.05	17.84	9.40	10.50	2.95
50.00	1.90	357.0	678.3	250.5	2.42	27.3	9.15	17.29	9.40	10.50	3.24
50.00	2.10	357.0	749.7	250.5	2.52	27.3	9.23	16.81	9.40	10.50	3.54
50.00	2.30	357.0	821.1	250.5	2.62	27.3	9.30	16.40	9.40	10.50	3.83
50.00	2.50	357.0	892.5	250.5	2.70	27.3	9.36	16.04	9.40	10.50	4.12
50.00	2.70	357.0	963.9	250.5	2.79	27.4	9.40	15.72	9.40	10.50	4.41
50.00	2.90	357.0	1035.3	250.5	2.86	27.4	9.44	15.44	9.40	10.50	4.70

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

Dipl.-Ing. **Egbert Mücke**
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 24124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25

exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung

Auftraggeber: Gemeinde Malente - Bauamt -			Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus, Kreuzfeld		
Auftragsnummer: 278/17	Anlage: 4.4	Datum: 30.10.2017	Maßstab: ---	Bearbeiter: Quente	