



Ing.-Büro Rohde und Schlesch Pinneberger Straße 5b 25436 Tornesch

Herr
Werner Stelling
Ballindamm 38

20095 Hamburg

Baugrundbewertung **Regenversickerung**
Gründungsberatung **Beweissicherung**
Umweltgeotechnik **Bodenmechanik**
Altlastensanierung **Hydrogeologie**

Bürogemeinschaft

Dipl.-Ing. Bernd Rohde Tel 04122 - 960399
Pinneberger Str. 5b Fax 04122 - 960402
25436 Tornesch Mobil 0176 - 496 95165
eMail: Rohde@baugrundumwelt.de

Dipl.-Geol.-Ing. F.Schlesch Tel 040 - 429 02 831
Rosmarinweg 4 Fax 040 - 429 02 832
22850 Norderstedt Mobil 0170 - 595 3030
eMail: Schlesch@baugrundumwelt.de
Internet: www.baugrundumwelt.de

Projekt-Nr.: 1408/18

Datum: 25.06.2018

BV Neubau eines Mehrfamilienhauses, Ladestraße 2, 25474 Hasloh

Baugrundbewertung und Gründungsberatung

Anlagen: **1** **Bodenprofile mit Lageplan**
 2 **Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes**

1 Veranlassung

Auf dem o.g. Grundstück ist der Neubau eines Mehrfamilienhauses geplant. Wir wurden beauftragt, für das Bauvorhaben die Baugrunderschließung zu veranlassen und eine Baugrundbewertung und Gründungsberatung abzugeben.

2 Planunterlagen

Folgende Planunterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- Lageplan: BH Stelling
- Schichtenverzeichnisse und Bodenproben aus 6 Kleinrammbohrungen:
Fa. Müller, Hamburg

3 Baugelände

Die Lage des Baugeländes und der Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse ist aus dem Bohrplan auf der Anlage 1 ersichtlich. Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden höhenmäßig auf einen Schachtdeckel vor dem Baugrundstück bezogen.

Mit Geländehöhen zwischen + 0,21 mBN (BS 3) und + 0,46 mBN (BS 5) fällt das Baugelände im geplanten Grundrissbereich um 0,2 bis 0,3 m von Norden nach Süden ab.

4 Geplantes Bauwerk

Es ist der Neubau eines unterkellerten Mehrfamilienhauses geplant. Die Gründungstiefe wird für die weitere Bearbeitung auf einer Bodenplatte bei 3 m unter Gelände angenommen.

5 Baugrunderkundung

5.1 Allgemeines

Der Baugrund wurde mit 6 Kleinrammbohrungen bis 9 m unter Gelände erkundet. Die Bohrergebnisse sind nach den Schichtenverzeichnissen des Bohrunternehmers und unserer kornanalytischen Probenbewertung als höhengerechte Bodenprofile auf den Anlagen 1.1 und 1.2 dargestellt.

5.2 Bodenschichtung

Unterhalb einer 0,5 bis 1,0 m dicken Deckschicht aus Auffüllungen (Mutterboden und Sande) steht zunächst bis etwa in Gründungstiefe ein Horizont aus bindigem Geschiebelehm steifer Konsistenz an. Bis in den tieferen Untergrund wurden dann zunächst Sande unterschiedlicher Kornzusammensetzungen erbohrt, nachdem wiederum ein Horizont aus bindigem Geschiebemergel halbfester Konsistenz folgt.

5.3 Grundwasser und Bemessungswasserstand

Bei der Baugrunderkundung Ende April 2018 wurde Grundwasser bei 4,80/4,90 m unter Gelände festgestellt. Der Grundwasserstand ist damit für das Bauvorhaben von untergeordneter Bedeutung.

Da in der Gründungsebene Geschiebelehm (baupraktisch wasserundurchlässig) und Feinsand (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k < 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) anstehen, ist mit einem Sickerwasseraufstau am Gebäude zu rechnen. Im ungünstigsten Fall, wenn auch nur vorübergehend, kann ein Sickerwasseraufstau bis in Geländehöhe nicht ausgeschlossen werden.

Der Bemessungswasserstand ist in Abhängigkeit vom Einbau einer Dränanlage anzunehmen:

- mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe der Dränrohre;
- ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des Geländes.

6 Bodenmechanische Kennwerte

6.1 Charakteristische Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte können wie folgt angenommen werden:

| Bodenart | Scherfestigkeit | | Wichte | | Steifemodul Es [MN/m ²] | Bodengruppe DIN 18196 | Bodenklasse DIN 18 300 |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | γ'_k [kN/m ³] | | | |
| Auffüllung, sandig-humos | | | 18 | 10 | | [OH] | 1/3 |
| Geschiebelehm | 30 | 7,5 | 21 | 11 | 35 | GT*/ST* | 4 oder 5 |
| Sande | 35-37,5 | 0 | 19 | 11 | 30-50 | SE/SW | 3 |
| Geschiebemergel | 30 | 10 | 22 | 12 | 40 | GT*/ST* | 4 oder 5 |

Tab. 1: Charakteristische Bodenkennwerte

7 Baugrundbewertung

7.1 Auffüllungen

Es wird empfohlen, die Entsorgung der Auffüllungen im Vorwege zu klären.

7.2 Bindige Geschiebeböden und Sande

Die ab der Gründungsebene anstehenden bindigen Geschiebeböden und Sande sind ausreichend scherfest und tragfähig. Sie sind für eine Flachgründung des Neubaus geeignet.

7.3 Aufweichungen

Bindige Böden – Geschiebelehm und schluffige Feinsande – neigen in Verbindung mit Wasser bei dynamischen Belastungen zu Aufweichungen. Gelegentlich ist es erforderlich, die Baugrube 10-20 cm tiefer auszusuchten und ein Sand-/Kiesmaterial einzubauen, um eine tragfähige Arbeitsebene zu schaffen.

7.4 Versickerung von Niederschlagswasser

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist bei der anstehenden Bodenschichtung schwierig.

8 Gründungsempfehlungen

8.1 Allgemeines

Die zulässige Bodenpressung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion der Grundbruchsicherheit und des Verformungsverhaltens der Fundierung. Zu beiden Bedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

8.2 Grundbruchsicherheit

Grundbruchsichere Fundamentabmessungen können der Anlage 2 entnommen werden. Die Bemessungswerte werden nach dem Teilsicherheitskonzept gemäß EC 7 angegeben. Für die Ermittlung der Setzungen wurde ein Verhältnis von 2/3 zu 1/3 für ständige zu veränderlichen Lasten angenommen.

Grundbruchsicherheit

Bemessungswert des Sohldruckes mit $\gamma_{Gr} = 1,4$ $\sigma_{R,d} = \sigma_{0f,k} / \gamma_{Gr}$ [kN/m²]

Bemessungswert Grundbruchwiderstand Streifenfundamente $R_{n,d} = \sigma_{R,d} * b$ [kN/m]

8.3 Verformungsverhalten

Prinzipiell sind keine Probleme bezüglich des Verformungsverhaltens des Neubaues zu erwarten, wenn die Bemessungswerte des Sohldruckes so begrenzt werden, dass die Setzungen $s \leq 1,0$ cm betragen.

9 Baugrube

Gemäß DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden. Bei einer größeren Aushubtiefe ist ein Verbau erforderlich oder es dürfen im vorliegenden Fall folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- rollige oder weiche bindige Böden: $\beta = 45^\circ$
- mindestens steife bindige Böden: $\beta = 60^\circ$

Geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können sein:

- unzureichend verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen
- Zufluss von Stau-/Schichtenwasser

Das öst- und westliche Nachbargebäude sind unterkellert, so dass allseits eine frei geböschte Baugrube ausgeführt werden kann.

10 Trockenhaltungsmaßnahmen

10.1 Bauzeit

Oberflächenwasser kann in den bindigen Schichten aus Geschiebelehm nicht versickern. Im Bedarfsfall kann stauendes Oberflächenwasser mit einer offenen Wasserhaltung gefasst und abgepumpt werden.

10.2 Endzustand

Für die Trockenhaltung der erdberührten Bauteile im Endzustand sind gemäß DIN 18533-1 drei alternative Abdichtungsmaßnahmen möglich:

| Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----|-------------|--|--------------|-----------------|
| | Klasse | Art der Einwirkung | Beschreibung | Abdichtung nach |
| 1 | W1-E | Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser | 5.1.2.1 | 8.5 |
| 2 | W1.1-E | Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden | 5.1.2.2 | 8.5.1 |
| 3 | W1.2-E | Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung | 5.1.2.3 | 8.5.1 |
| 4 | W2-E | Drückendes Wasser | 5.1.3.1 | 8.6 |
| 5 | W2.1-E | Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe | 5.1.3.2 | 8.6.1 |
| 6 | W2.2-E | Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe | 5.1.3.3 | 8.6.2 |
| 7 | W3-E | Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken | 5.1.4 | 8.7 |
| 8 | W4-E | Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden | 5.1.5 | 8.8 |

Tab. 2: Wassereinwirkungsklassen aus DIN 18533-1

Alternative 1: Zeile Nr. 3, W1.2-E, Abdichtung nach Abschnitt 8.5.1 in Verbindung mit dem Einbau einer Dränanlage nach den Kriterien der DIN 4095.

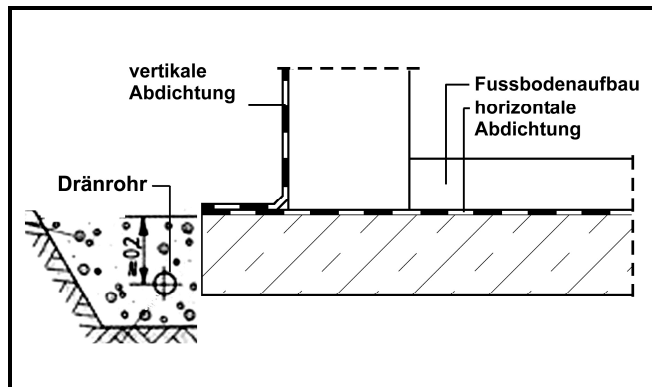


Abb. 1: Prinzipschnitt Abdichtung KG gegen Bodenfeuchte mit Dränung

Alternative 2: Zeile Nr. 5, W2.1-E, Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1, z.B. eine kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung mit Gewebeeinlage.

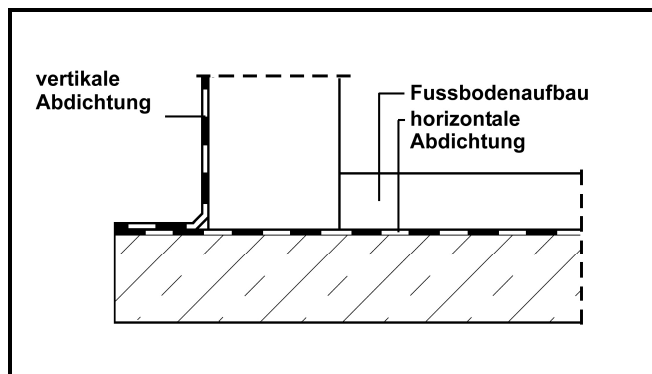


Abb. 2: Prinzipschnitt Abdichtung KG gegen mäßige Einwirkung von drückendem Wasser

Bei **Alternative 1 + 2** muss jeweils die Abdichtungslage der Sohle so mit der Abdichtung der Außenwände verklebt werden, dass keine Feuchtigkeitsbrücken entstehen können. Lediglich ein Heranführen der horizontalen an die vertikale Abdichtung ist auszuschließen.

Alternative 3: Zeile Nr. 5, W2.1-E, Ausführung des Untergeschosses als „Weiße Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton mit einer Zulagebewehrung zur Beschränkung der Rissbreiten. Beton selbst ist nicht wasserdicht. Sofern keine Risse in der Sohle und den Wänden infolge Schwindens und Kriechens oder Baugrundverformungen auftreten, bleiben die durch die Kapillarität des Betons diffundierenden Wassermengen so gering, dass sie bei einer ausreichenden Belüf-

tung der Kellerräume praktisch unbemerkt verdunsten. Es wird darauf hingewiesen, dass an den Wänden und auf der Sohle nur wasserdampfdurchlässige Materialien verwendet werden sollten.

Die gewählte Trockenhaltungsmaßnahme ist bis 30 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes zu führen. Die Sicherheit des Neubaues gegen Auftrieb ist während jeder Bauphase zu gewährleisten.

11 Zusammenfassung

Unterhalb einer Deckschicht aus Auffüllungen stehen zunächst Geschiebelehm, anschließend Sande und im tieferen Untergrund Geschiebemergel an.

Der echte Grundwasserstand ist für das Bauvorhaben von untergeordneter Bedeutung. Bemessungsrelevant ist die mögliche Bildung von Stauwasser infolge niederschlagsabhängigen Sickerwassers. (siehe Abschnitt 5.3).

Bodenmechanische Kennwerte sind in Abschnitt 6 aufgeführt.

Die gewachsenen Bodenschichten aus Geschiebelehm, Sanden und Geschiebemergel sind ausreichend tragfähig und für eine Flachgründung des Neubaues geeignet.

Für die statische Bemessung der Sohlplatte können der Anlage 2 die Bemessungswiderstände entnommen werden.

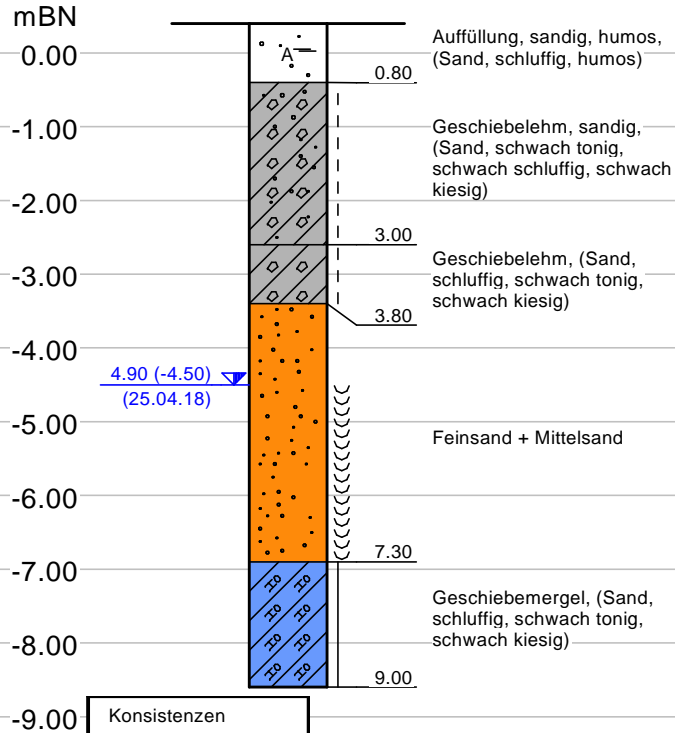
Hinweise zur Herstellung der Baugrube sind in Abschnitt 9, zu den Trockenhaltungsmaßnahmen in Abschnitt 10 enthalten.



Beratender Ingenieur
für Grundbau

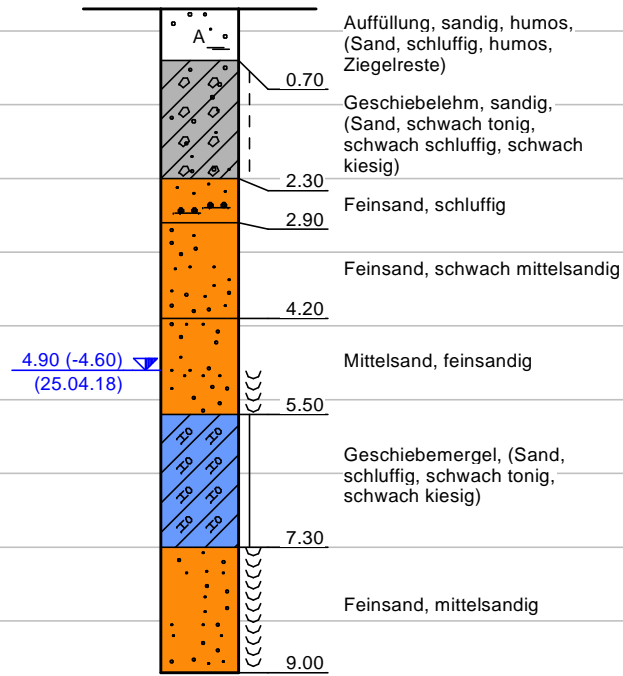
BS 1

+0,40 mBN



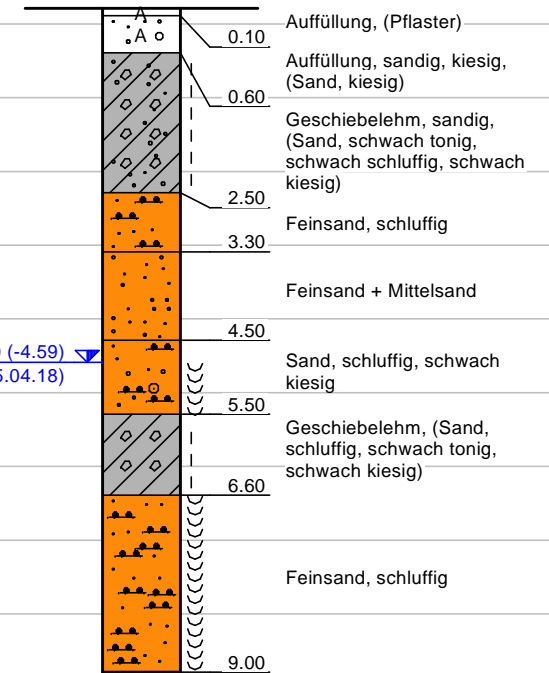
BS 2

+0,30 mBN



BS 3

+0,21 mBN

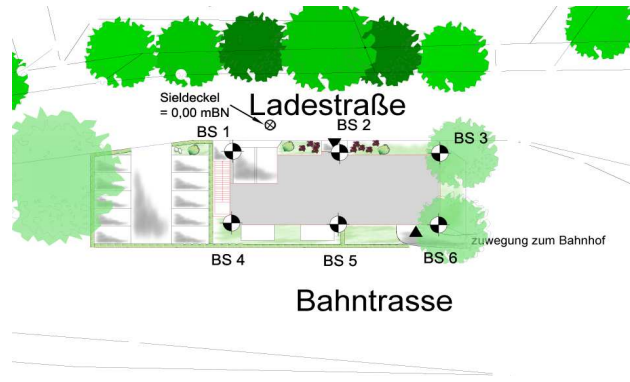


Konsistenzen

| | |
|--|----------|
| | halbfest |
| | steif |
| | naß |

Grundwassersymbole

| | | | |
|--|----------|---|-------------|
| | 2,45 | ▼ | Sondierende |
| | 30.04.98 | | |
| | 2,45 | ▼ | angebohrt |
| | 30.04.98 | | |



Beratende Ingenieure und Geologen
 Rohde und Schlesch
 Pinneberger Str. 5b, 25436 Tornesch
 Tel. 04122 / 960 399 Fax: 960 402

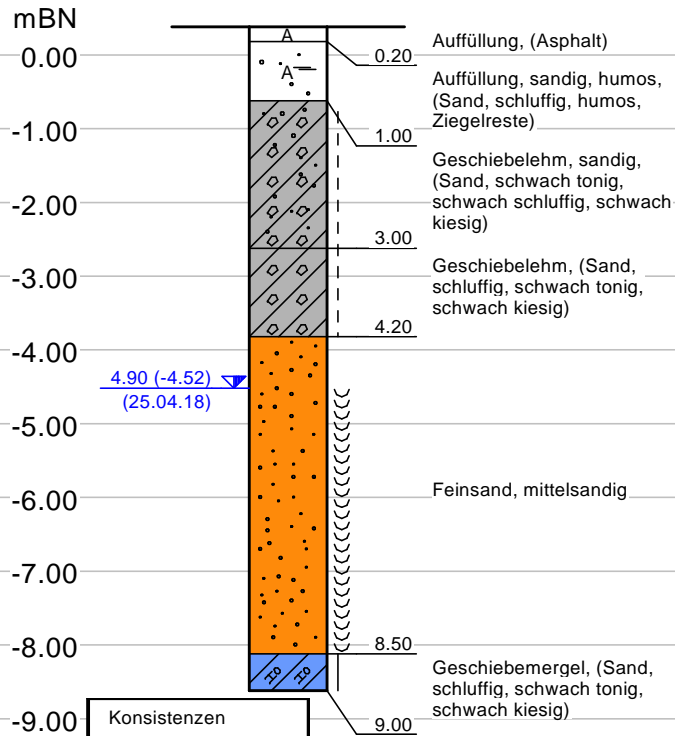
| |
|-----------------------|
| Projekt.-Nr.: 1408/18 |
| Anlage: 1.1 |
| MdH = 1:100 |
| 25.06.18 |
| Datei: BS 1-3.bop |

BV Ladestraße 2
 25474 Hasloh

Bodenprofile BS 1 - BS 3

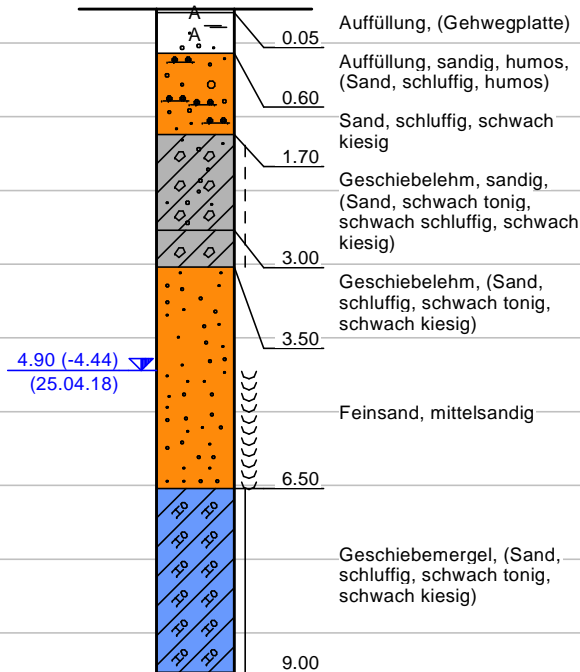
BS 4

+0,38 mBN



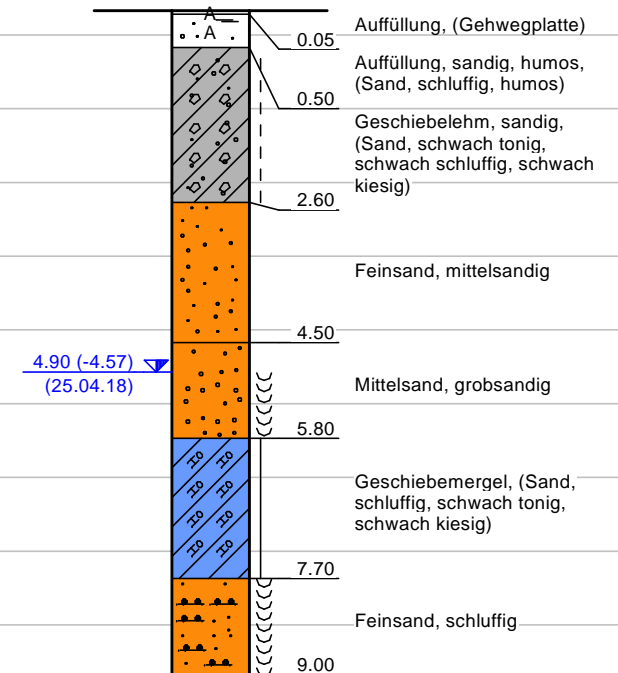
BS 5

+0,46 mBN



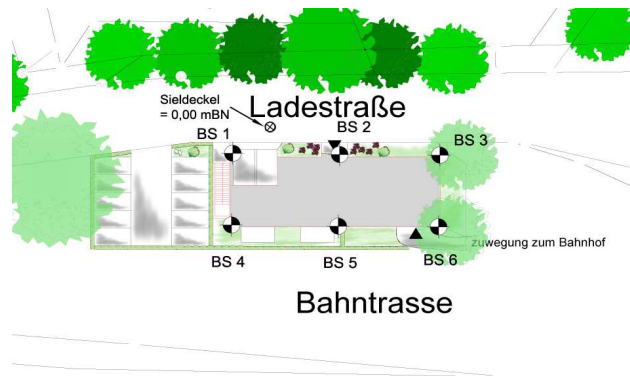
BS 6

+0,33 mBN



Konsistenzen

| | |
|--|----------|
| | halbfest |
| | steif |
| | naß |



Grundwassersymbole

| | | | |
|--|----------|---|-------------|
| | 2,45 | ▼ | Sondierende |
| | 30.04.98 | | |
| | 2,45 | ▼ | angebohrt |
| | 30.04.98 | | |



Beratende Ingenieure und Geologen
Rohde und Schlesch

Pinneberger Str. 5b, 25436 Tornesch
Tel. 04122 / 960 399 Fax: 960 402

Projekt.-Nr.: 1408/18

Anlage: 1.2

MdH = 1:100

25.06.18

Datei: BS 4-6.bop

BV Ladestraße 2
25474 Hasloh

Bodenprofile BS 4 - BS 6

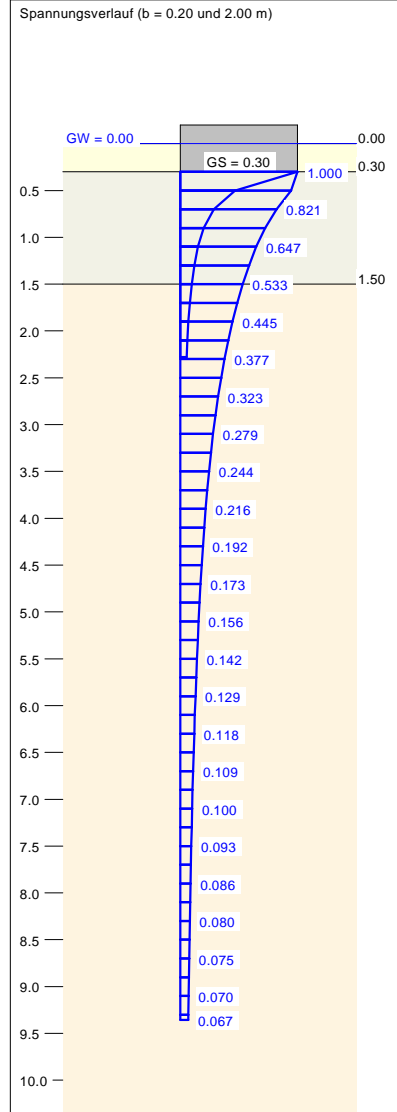
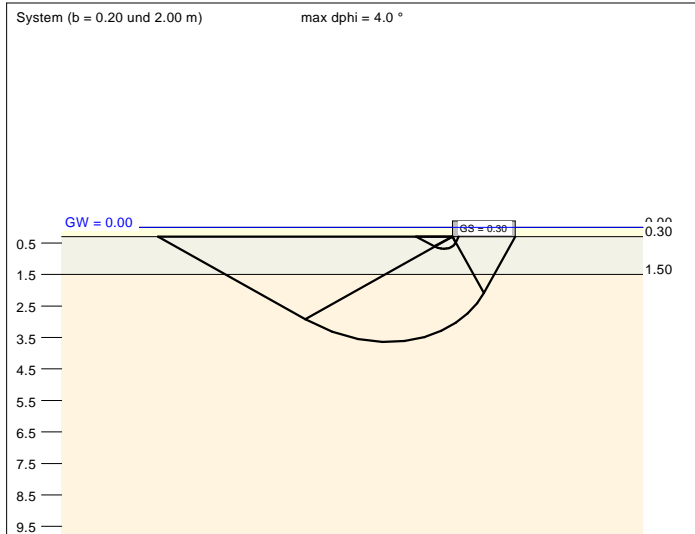
| Boden | γ [kN/m ³] | γ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kN/m ²] | E_s [MN/m ²] | ν [-] | Bezeichnung |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|-------------|
| | 25.0 | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | Beton |
| | 19.0 | 11.0 | 35.0 | 0.0 | 40.0 | 0.00 | Sand |
| | 22.0 | 12.0 | 30.0 | 10.0 | 40.0 | 0.00 | Gmg |



Sohldruck und Setzung
Sohlplatte d = 30 cm
BV Ladestraße Hasloh

Bericht Nr. 1408/18

Anlage Nr. 2



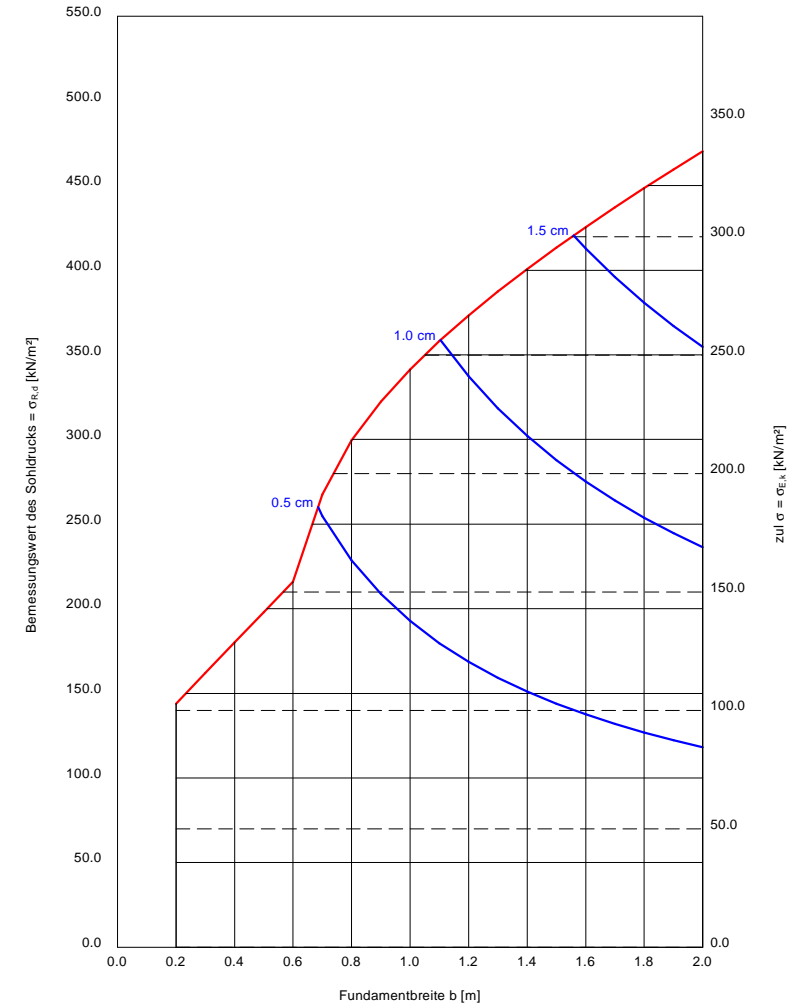
Berechnungsgrundlagen:
 Beispiel "Mehrere Fundamente"
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 8.00 m)

Anteil Veränderliche Lasten = 0.330
 Gründungssohle = 0.30 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 — Sohlruck
 — Setzungen

$\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.399$

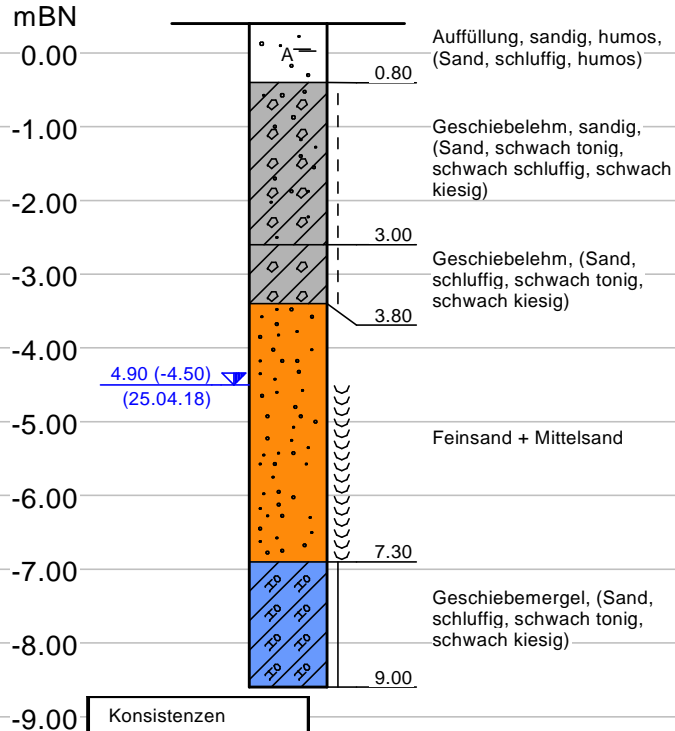
| a [m] | b [m] | $\sigma_{G,k}$ [kN/m ²] | $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | $R_{0,d}$ [kN/m] | Zul $\sigma'_{E,k}$ [kN/m ²] | s [cm] | cal ϕ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_v [kN/m ²] | t_g [m] | UK LS [m] |
|-------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|--|--------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| 8.00 | 0.20 | 201.4 | 143.8 | 28.8 | 102.8 | 0.10 | 35.0 | 0.00 | 11.00 | 4.50 | 2.28 | 0.68 |
| 8.00 | 0.30 | 226.8 | 162.0 | 48.6 | 115.8 | 0.16 | 35.0 | 0.00 | 11.00 | 4.50 | 2.82 | 0.87 |
| 8.00 | 0.40 | 252.1 | 180.1 | 72.0 | 128.7 | 0.22 | 35.0 | 0.00 | 11.00 | 4.50 | 3.31 | 1.06 |
| 8.00 | 0.50 | 277.2 | 198.0 | 99.0 | 141.5 | 0.29 | 35.0 | 0.00 | 11.00 | 4.50 | 3.77 | 1.25 |
| 8.00 | 0.60 | 302.2 | 215.8 | 129.5 | 154.2 | 0.37 | 35.0 | 0.00 | 11.00 | 4.50 | 4.22 | 1.44 |
| 8.00 | 0.70 | 327.5 | 233.5 | 162.0 | 166.9 | 0.45 | 34.0 | 2.03 | 11.02 | 4.50 | 4.61 | 1.58 |
| 8.00 | 0.80 | 352.2 | 251.2 | 195.0 | 179.6 | 0.53 | 33.4 | 3.28 | 11.07 | 4.50 | 5.04 | 1.74 |
| 8.00 | 0.90 | 376.8 | 268.8 | 228.0 | 192.3 | 0.61 | 33.0 | 4.07 | 11.12 | 4.50 | 5.48 | 1.89 |
| 8.00 | 1.00 | 401.5 | 286.5 | 261.0 | 205.0 | 0.69 | 32.7 | 4.65 | 11.17 | 4.50 | 5.92 | 2.05 |
| 8.00 | 1.10 | 426.2 | 304.2 | 294.0 | 217.7 | 0.77 | 32.5 | 5.12 | 11.22 | 4.50 | 6.36 | 2.21 |
| 8.00 | 1.20 | 451.0 | 322.0 | 327.0 | 230.4 | 0.85 | 32.3 | 5.50 | 11.27 | 4.50 | 6.80 | 2.37 |
| 8.00 | 1.30 | 475.8 | 339.8 | 360.0 | 243.1 | 0.93 | 32.2 | 5.82 | 11.31 | 4.50 | 7.24 | 2.53 |
| 8.00 | 1.40 | 500.6 | 357.6 | 393.0 | 255.8 | 1.01 | 32.0 | 6.10 | 11.34 | 4.50 | 7.68 | 2.69 |
| 8.00 | 1.50 | 525.4 | 375.4 | 426.0 | 268.5 | 1.09 | 31.9 | 6.35 | 11.38 | 4.50 | 8.12 | 2.85 |
| 8.00 | 1.60 | 550.2 | 393.2 | 459.0 | 281.2 | 1.17 | 31.8 | 6.56 | 11.41 | 4.50 | 8.56 | 3.00 |
| 8.00 | 1.70 | 575.0 | 411.0 | 492.0 | 293.9 | 1.25 | 31.7 | 6.75 | 11.43 | 4.50 | 9.00 | 3.16 |
| 8.00 | 1.80 | 600.0 | 428.8 | 525.0 | 306.6 | 1.33 | 31.6 | 6.92 | 11.46 | 4.50 | 9.44 | 3.32 |
| 8.00 | 1.90 | 625.0 | 446.6 | 558.0 | 319.3 | 1.41 | 31.5 | 7.07 | 11.48 | 4.50 | 9.88 | 3.48 |
| 8.00 | 2.00 | 650.0 | 464.4 | 591.0 | 332.0 | 1.49 | 31.4 | 7.21 | 11.50 | 4.50 | 10.32 | 3.64 |

Zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{G,k} / 1.96$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33



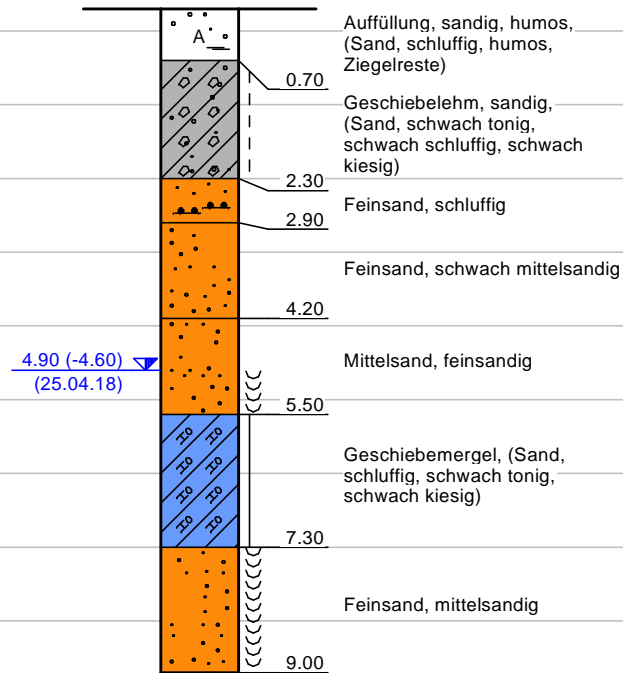
BS 1

+0,40 mBN



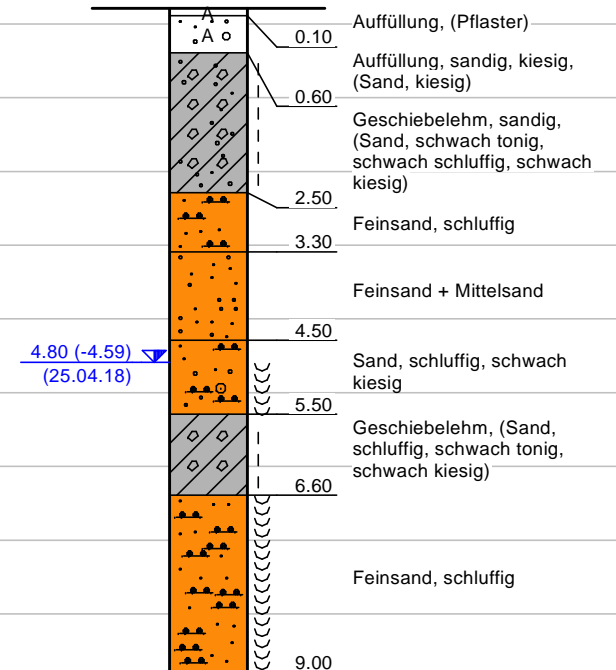
BS 2

+0,30 mBN



BS 3

+0,21 mBN

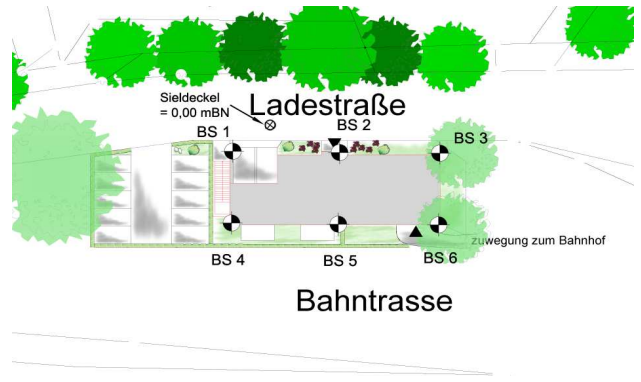


Konsistenzen

| | |
|--|----------|
| | halbfest |
| | steif |
| | naß |

Grundwassersymbole

| | | | |
|--|----------|---|-------------|
| | 2,45 | ▼ | Sondierende |
| | 30.04.98 | | |
| | 2,45 | ▼ | angebohrt |
| | 30.04.98 | | |



Beratende Ingenieure und Geologen
 Rohde und Schlesch
 Pinneberger Str. 5b, 25436 Tornesch
 Tel. 04122 / 960 399 Fax: 960 402

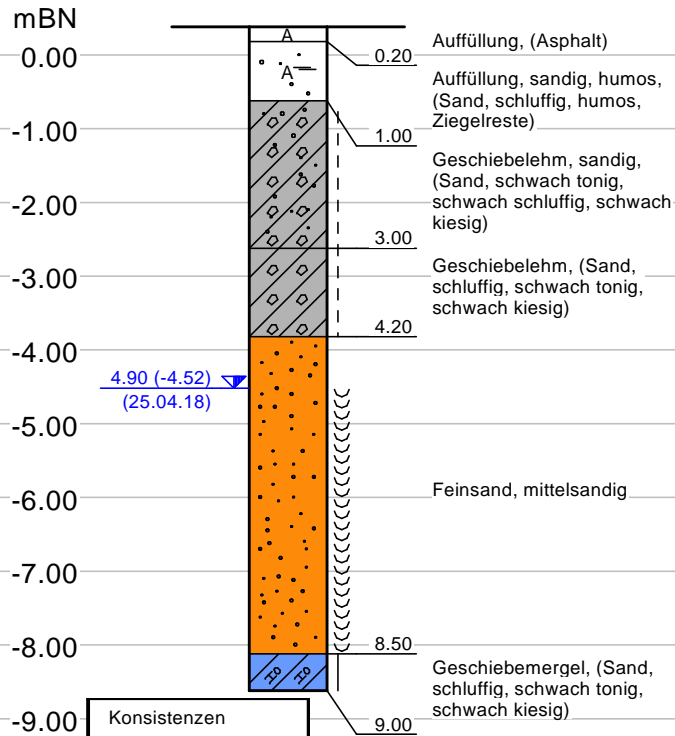
| |
|-----------------------|
| Projekt.-Nr.: 1408/18 |
| Anlage: 1.1 |
| MdH = 1:100 |
| 25.06.18 |
| Datei: BS 1-3.bop |

BV Ladestraße 2
 25474 Hasloh

Bodenprofile BS 1 - BS 3

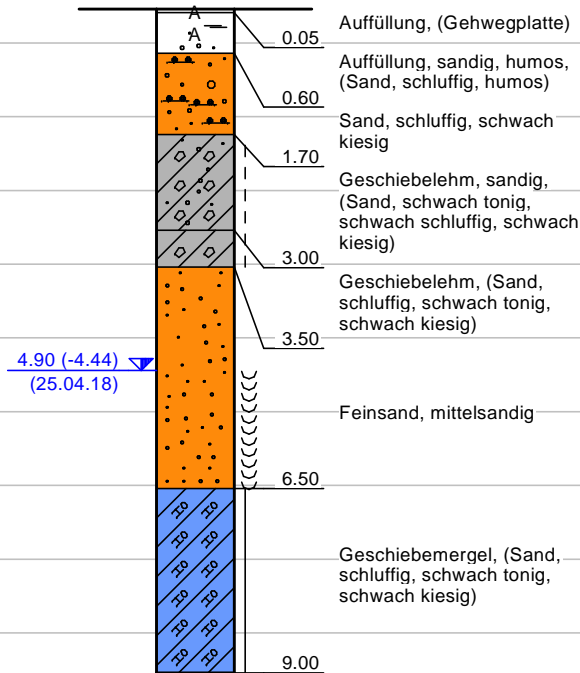
BS 4

+0,38 mBN



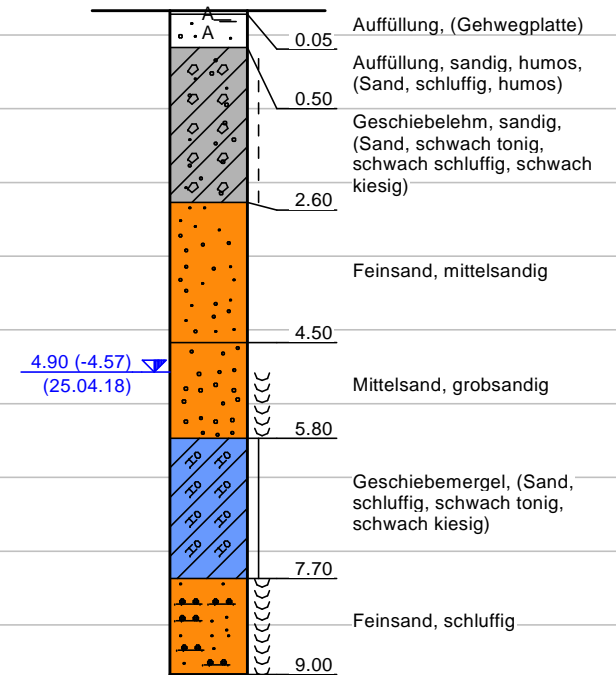
BS 5

+0,46 mBN



BS 6

+0,33 mBN

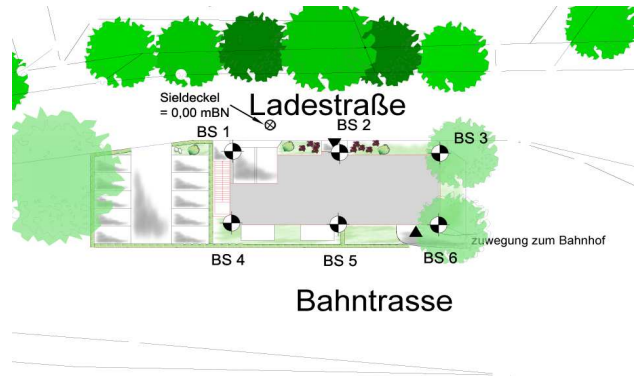


Konsistenzen

| | |
|--|----------|
| | halbfest |
| | steif |
| | naß |

Grundwassersymbole

| | | |
|--|----------|---------------|
| | 2,45 | ▼ Sondierende |
| | 30.04.98 | |
| | 2,45 | ▼ angebohrt |
| | 30.04.98 | |



Beratende Ingenieure und Geologen
 Rohde und Schlesch
 Pinneberger Str. 5b, 25436 Tornesch
 Tel. 04122 / 960 399 Fax: 960 402

| |
|-----------------------|
| Projekt.-Nr.: 1408/18 |
| Anlage: 1.2 |
| MdH = 1:100 |
| 25.06.18 |
| Datei: BS 4-6.bop |

BV Ladestraße 2
 25474 Hasloh

Bodenprofile BS 4 - BS 6