

## Geotechnischer Bericht/Gutachten

**Nr. 10.19.2051**

**AUFTRAGGEBER:** Strobel Quarzwerk GmbH  
Freihungssand 3  
92271 Freihung  
Auftragsnummer ER17423 v. 22.01.2019

**BAUMASSNAHME:** Neubau / Instandsetzung Anschlussgleis  
Freihungssand 3  
92271 Freihung

**GEGENSTAND:** Baugrunduntersuchung

**DATUM:** Störnstein, den 26.08.2019

## Inhaltsverzeichnis:

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 VORGANG.....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1 Auftrag.....   | 4         |
| 1.2 Fragestellung.....   | 4         |
| <b>2 UNTERLAGEN UND BAUWERK .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| 2.1 Unterlagen.....  | 4         |
| 2.2 Amtliche Karten und Literatur .....                                | 5         |
| 2.3 Normen .....   | 5         |
| <b>3 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUWERK .....</b>                         | <b>6</b>  |
| 3.1 Bauvorhaben .....  | 6         |
| 3.2 Geomorphologie .....   | 6         |
| 3.3 Geologische Verhältnisse .....                                     | 6         |
| <b>4 ERKUNDUNG.....</b>  | <b>6</b>  |
| 4.1 Felderkundungen.....   | 6         |
| 4.2 Laboruntersuchungen.....   | 7         |
| <b>5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE .....</b>                                 | <b>8</b>  |
| 5.1 Bodenmechanischer Aufbau.....                                      | 8         |
| 5.2 Hydrologische Verhältnisse .....                                   | 9         |
| <b>6 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE .....</b>                    | <b>9</b>  |
| 6.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse .....                         | 9         |
| 6.2 Bodenkennwerte.....  | 10        |
| 6.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)..... | 11        |
| 6.4 Bewertung der Erdbebentätigkeit.....                               | 12        |
| <b>7 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG.....</b>                        | <b>12</b> |
| 7.1 Rahmenbedingungen .....  | 12        |
| 7.2 Gründungsempfehlungen .....  | 12        |
| 7.3 Gründung Gleiskörper .....   | 13        |
| 7.4 Entwässerung Gleiskörper.....                                      | 14        |
| 7.5 Flachgründung Verladung .....                                      | 14        |
| <b>8 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG.....</b>                           | <b>16</b> |
| 8.1 Wasserhaltung.....   | 16        |
| 8.2 Baugrube.....  | 16        |
| 8.3 Hinterfüllen/Verdichten .....                                      | 17        |
| 8.4 Frostsicherheit.....   | 17        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>9 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN .....</b> | <b>17</b> |
| 9.1 Altlasten .....                      | 17        |
| 9.2 Baubegleitende Überwachung.....      | 17        |
| <b>10 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....</b>        | <b>18</b> |

**Anlagen:**

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Anlage 1: | Planunterlagen                 |
| Anlage 2: | Bodenprofile und Rammdiagramme |
| Anlage 3: | Schichtenverzeichnisse         |
| Anlage 4: | Laboruntersuchungen            |

**Tabellen:**

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Tabelle 1: | Ansatzhöhen/Endteufen                                 | 7  |
| Tabelle 2: | Laboruntersuchungen                                   | 8  |
| Tabelle 3: | Wasserstände  | 9  |
| Tabelle 4: | Bodenklassifizierung                                  | 10 |
| Tabelle 5: | Vereinfachtes Baugrundmodell                          | 10 |
| Tabelle 6: | Bodenmechanische Kennwerte                            | 10 |
| Tabelle 7: | Eigenschaften und Kennwerte von Böden nach DIN 18 300 | 12 |
| Tabelle 8: | Bemessungswert des Sohlwiderstands                    | 15 |

## **1 VORGANG**

### **1.1 Auftrag**

Die Strobel Quarzwerk GmbH, Freiungsand 3, 92271 Freihung beauftragte mit Auftragsnummer ER17423 v. 22.01.2019 das Institut Gauer GmbH, Störnstein mit der Ausarbeitung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Durchführung von Feld- und Laboruntersuchungen. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot des Instituts Gauer GmbH vom 15.01.2019.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme. Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Hauptuntersuchung des Baugrundes.

### **1.2 Fragestellung**

Mit der vorliegenden geotechnischen Baugrundbeurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ welche Böden am Untersuchungsstandort zu erwarten sind, und hier insbesondere ihre Eignung zur Lastabtragung;
- ⇒ welche bodenmechanischen Kenndaten den Böden zuzuordnen sind;
- ⇒ welche Wasserverhältnisse anzutreffen sind und mögliche Auswirkungen hieraus;
- ⇒ welche Gründung aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht pragmatisch ist;
- ⇒ welche ergänzenden Hinweise für den Baubetrieb notwendig werden.

## **2 UNTERLAGEN UND BAUWERK**

### **2.1 Unterlagen**

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan Gleisanschluss

## **2.2 Amtliche Karten und Literatur**

- [A1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000
- [A2] Bundesministerium für Verkehr (2018): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17
- [A3] Bundesministerium für Verkehr (2004): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, ZTV SoB-StB 04
- [A4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12
- [A5] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (2012): Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen EAU 2012

## **2.3 Normen**

- [N1] DIN 1054 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 (2010-12)
- [N2] DIN 1055-2 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen (2010-11)
- [N3] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln (2009-09)
- [N4] DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes (2010-10)
- [N5] DIN 4019-1 Setzungsberechnungen (2014-01)
- [N6] DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2 (2010-12)
- [N7] DIN 4022 Benennen und Beschreiben von Boden und Fels (1987-09)
- [N8] DIN 4023 Geotechnischer Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen(2006-02)
- [N9] DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten (2005-04)
- [N10] DIN 18 196 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke(2006-06)
- [N11] DIN 18 300 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)– Erdarbeiten (2012-09)
- [N12] DIN 18 300 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)– Erdarbeiten (2015-08)
- [N13] Ril 836 – Erdbauwerke planen, bauen und instand halten: 6. Aktualisierung – 2019

### **3 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUWERK**

#### **3.1 Bauvorhaben**

In Freihungssand soll zur Werksverladung von Quarzsand eine bestehende Verladegleisanlage saniert und verlängert sowie eine neue Weichenanlage gebaut werden.

Aufgrund der Bauwerkskonstruktion ist die geplante Baumaßnahme vorläufig in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Diese umfasst Baumaßnahmen mit leichtem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

#### **3.2 Geomorphologie**

Der Untersuchungsstandort befindet sich nördlich vom Werksgelände der Fa. Strobel Quarzwerk GmbH, Freihungssand 3, 92271 Freihung.

Das Untersuchungsgebiet wird durch eine ebene, nach Norden hin leicht wellige Landschaft geprägt. Im Süden wird der triassische Quarzsand abgebaut.

#### **3.3 Geologische Verhältnisse**

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern besteht der Untergrund am Untersuchungsstandort aus den fluviatilen Sedimenten der Vils und den Sanden der Trias. Es handelt sich hierbei um Sande und Sandstein. An der Oberfläche stehen Verwitterungsprodukte, meistens Sande an.

Der Untergrund besteht aus Sedimenten der Trias.

### **4 ERKUNDUNG**

#### **4.1 Felderkundungen**

Die Felderkundungen fanden im Zeitraum vom 13.03.2019 bis 15.03.2019 statt. Dabei wurden dreizehn Rammkernsondierungen (BS) bis auf maximal 4,0 m unter GOK abgeteuft.

Die Ansatzpunkte gehen aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor.

**Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen**

| Erkundungsart | Rechtswert   | Hochwert     | Ansatzhöhe [m NN] | Endteufe [m NN] | Endteufe [m unter GOK] |
|---------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| BS 1          | 4490345,6912 | 5499956,5664 | 410,00            | 406,00          | 4,00                   |
| BS 2          | 4490393,6769 | 5499942,5175 | 410,20            | 406,20          | 4,00                   |
| BS 3          | 4490441,6626 | 5499928,4686 | 410,00            | 406,00          | 4,00                   |
| BS 4          | 4490537,6340 | 5499914,4196 | 410,70            | 407,70          | 3,00                   |
| BS 5          | 4490537,3707 | 5499900,3707 | 410,50            | 406,50          | 4,00                   |
| BS 6          | 4490585,6197 | 5499886,3216 | 411,10            | 408,10          | 3,00                   |
| BS 7          | 4490633,1211 | 5499870,7762 | 411,20            | 408,10          | 3,10                   |
| BS 8          | 4490680,9794 | 5499856,3191 | 409,80            | 406,80          | 3,00                   |
| BS 9          | 4490729,1498 | 5499842,9512 | 409,90            | 406,90          | 3,00                   |
| BS 10         | 4490776,5950 | 5499830,4870 | 411,10            | 408,10          | 3,00                   |
| BS 11         | 4490824,5868 | 5499816,4634 | 411,00            | 408,00          | 3,00                   |
| BS 12         | 4490872,5612 | 5499802,3761 | 410,98            | 407,98          | 3,00                   |
| BS 13         | 4490920,4762 | 5499788,0895 | 409,80            | 406,80          | 3,00                   |

Die Bodenprofile können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

#### **4.2 Laboruntersuchungen**

Aus den einzelnen Bodenschichten wurden Proben entnommen und - soweit erforderlich - zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 im Laboratorium untersucht. Dabei wurden durchgeführt:

- 5 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18121-1
- 3 Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch Nasssiebung nach (DIN EN ISO 17892-4)
- 2 Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch Sieb-, Schlämmanalyse

Die Ergebnisse sind in Anlage 4 zusammengefasst. Sie werden ggf. im Folgenden bei der Beschreibung der Untergrundverhältnisse näher erläutert.

**Tabelle 2: Laboruntersuchungen**

| Entnahmestelle | Tiefe [m u. GOK] | Wassergehalt | Siebanalyse | Sieb-/Schlammanalyse | Fließ-u. Ausrollgrenze | Glühverlust | Proctordichte | Wasserdurchlässigkeit | Kompressionsversuch | Rahmenscherversuch | Triaxialversuch | Leitfaden Verfüllung v. Gruben, Brüchen und Tagebauen |
|----------------|------------------|--------------|-------------|----------------------|------------------------|-------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------|-----------------|---|
| BS 2           | 4,0              | X            | X           |                      |                        |             |               |                       |                     |                    |                 |   |
| BS 6           | 2,2              | X            | X           |                      |                        |             |               |                       |                     |                    |                 |   |
| BS 6           | 3,0              | X            | X           |                      |                        |             |               |                       |                     |                    |                 |   |
| BS 9           | 2,0              | X            |             | X                    |                        |             |               |                       |                     |                    |                 |   |
| BS 12          | 2,4              | X            |             | X                    |                        |             |               |                       |                     |                    |                 |   |

## 5 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 5.1 Bodenmechanischer Aufbau

Die Felderkundungen haben den aufgrund der regionalen geologischen Situation zu erwartenden Bodenaufbau im Wesentlichen bestätigt. Generalisierend lassen sich die erkundeten Bodenschichten für die projektierte Baumaßnahme in folgende signifikante Homogenbereiche zusammenfassen.

#### **Homogenbereich 1a – Auffüllungen (Gleisschotter)**

Im Bereich der Rammkernsondierungen BS 8 bis BS 13 steht im Schienenbereich in einer Dicke von 0,6 m Gleisschottermaterial, von brauner bis grauer Farbe an. Nach DIN 18 300: 2010-4 handelt es sich um Böden der Bodenklasse BKL 3 bis BKL 4. Gemäß DIN 18 196 können diese Böden mit den Gruppensymbolen A [GE, GU] gekennzeichnet werden. Diese Böden besitzen eine große Scherfestigkeit und sind schwach zusammendrückbar. Die Verdichtungsfähigkeit dieser Böden ist gering, die Wasserdurchlässigkeit mittel. Als Baugrund für Gründungen sind die Gleisschotter geeignet.

#### **Homogenbereich 1b – Auffüllungen (Mutterböden)**

Als oberste Schicht stehen von BS 1 bis BS 7 und von BS 8 bis BS 13 neben der bestehenden Gleisanlage Mutterböden in einer Dicke von 0,3 m bis 0,5 m, stark schluffig von brauner bis grauer Farbe



an. Nach DIN 18 300: 2010-4 handelt es sich um Böden der Bodenklasse BKL 2. Gemäß DIN 18 196 können diese Böden mit den Gruppensymbolen A [OU, OH] gekennzeichnet werden. Diese Böden besitzen eine sehr geringe Scherfestigkeit und sind leicht zusammendrückbar. Die Verdichtungsfähigkeit dieser Böden ist sehr gering, die Wasserdurchlässigkeit groß. Als Baugrund für Gründungen sind die Mutterböden nicht geeignet. Sie können zu Abdeckungen für Begrünungen verwendet werden. Diese Böden werden dem Homogenbereich 0 zugeordnet und in den Tabellen nicht aufgeführt.

## Homogenbereich 2 – Sande

Die Böden wurden unter dem Mutterboden bzw. dem eingebauten Gleisschottermaterial bis in Tiefen von 4,00 m angetroffen. Es handelt sich dabei um Sande, schwach schluffig bis schluffig, kiesig, in BS 6 bei 3m stark schluffig von grauer bis brauner Färbung. Gemäß DIN 18 196 können diese Böden mit den Gruppensymbolen SU, ST / SU\*, ST\* nach DIN EN ISO 14688-1 als siSa gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300:2010-4 handelt es sich um Böden der Bodenklasse BKL 3 - 5. Diese Böden besitzen eine mittlere Scherfestigkeit und sind mäßig zusammendrückbar. Die Verdichtungsfähigkeit dieser Böden ist mittel bis gut, die Wasserdurchlässigkeit mittel.

## 5.2 Hydrologische Verhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde in 5 von 13 Bohrpunkten Schicht-/ Grundwasser in Tiefen von 1,20 m bis 2,30 m angetroffen. Eine Untersuchung des Bodenwassers auf betonaggressive Bestandteile wurde im Zuge der hier vorliegenden Untersuchungen nicht durchgeführt.

**Tabelle 3: Wasserstände**

| Aufschluss Nr. | Endteufe [m] | Ansatzpunkt m NN | Grundwasser [m u. GOK] |
|----------------|--------------|------------------|------------------------|
| BS 1           | 4,0          | 410,00           | 2,0                    |
| BS 3           | 4,0          | 410,00           | 1,2                    |
| BS 8           | 3,0          | 411,10           | 1,6                    |
| BS 10          | 3,0          | 411,10           | 2,3                    |
| BS 11          | 3,0          | 411,00           | 2,0                    |

## 6 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE

### 6.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Auf Grundlage der durchgeführten Felduntersuchungen, der örtlichen Bodenansprachen und der Ergebnisse der Feld- und Laborversuche kann die in der folgenden Tabelle dargestellte Klassifizierung

der einzelnen Bodenschichten nach den geltenden Normen bzw. rein informativ nach der nicht mehr gültigen DIN 18 300 (2010) vorgenommen werden:

**Tabelle 4: Bodenklassifizierung**

| Homogenbereich/<br>Lithologie | Bodengruppe<br>nach<br>DIN 18 196 | Bodenklasse nach<br>DIN 18 300:2010-4 | Frostempfind-<br>lichkeit nach<br>ZTV E-StB 17 |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1a/ Gleisschotter             | A [GE, GU]                        | 3 bis 4                               | F1, F2   |
| 2/ Sande                      | SU, SU*                           | 3 bis 5                               | F2, F3   |

Als wesentliches Ergebnis kann ein vereinfachtes Berechnungsmodell des Baugrundes ausgearbeitet werden. Die Vereinfachung bezieht sich dabei auf die geometrischen Annahmen über den Schichten-  
aufbau und -verlauf sowie auf die ähnlichen bodenmechanischen Baugrundeigenschaften. Für das vorliegende Untersuchungsgrundstück ergibt sich folgendes Baugrundmodell:

**Tabelle 5: Vereinfachtes Baugrundmodell**

| Homogenbereich/<br>Lithologie | Unterhalb Kote<br>[m unter GOK] | Lagerungsdichte<br>bzw. Konsistenz | Bautechnische Eignung als<br>Baugrund<br>für Gründungen |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---|
| 1a/ Gleisschotter             | 0,0                             | mitteldicht bis dicht              | geeignet  |
| 2/ Sande                      | 0,3 bis 0,8                     | mitteldicht                        | geeignet  |

## 6.2 Bodenkennwerte

In der nachfolgenden Tabelle sind geschätzte mittlere bodenmechanische Kennwerte für erdstatistische Berechnungen zusammengefasst. Sie basieren auf den durchgeführten Laboruntersuchungen, örtlichen Erfahrungen, den Angaben der DIN 1055 und DIN V 1054-100 sowie den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU 12).

**Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte**

| Homogenbereich/<br>Lithologie | Wichte<br>erdfeucht<br>$\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Wichte<br>unter Auf-<br>trieb<br>$\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Winkel d.<br>inneren Rei-<br>bung<br>$\varphi'$<br>[°] | Kohäsion<br>$c'$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Steife-<br>modul<br>$E_s$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | Durchlässig-<br>keitsbeiwert $k$<br>[m/s] |
|-------------------------------|---|--|--|--|---|---|
| 1a/ Gleisschotter             | 18 - 19   | 10 - 11  | 32,5 – 35  | 0  | 40 - 60   | $1 \times 10^{-3}$ - $1 \times 10^{-5}$   |
| 2/ Sande                      | 18 – 19   | 10 – 11  | 30 – 32,5  | 0  | 30 - 50   | $1 \times 10^{-6}$ - $1 \times 10^{-8}$   |

Soweit in der Tabelle für die einzelnen Kennwerte Spannen angegeben worden sind, kann im Regelfall mit den Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Lastfällen oder Einzelabschnitten des Bauvorhabens sollten aber immer die jeweils ungünstigeren Angaben herangezogen werden.

### **6.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)**

Homogenbereiche sind Abschnitte, welche für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen. In der folgenden Tabelle sind die nach DIN 18 300 (2015) anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten der einzelnen Homogenbereiche (Schichtpakete) enthalten, soweit dies auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse möglich ist.

#### **Homogenbereich B1 - Gleisschotter**

Für das Wiederverfüllen sind nach ZTV E-StB 17 für Hinterfüllbereiche und Überschüttbereiche grobkörnige bis gemischtkörnige Bodenarten, Gemische aus gebrochenem Gestein 0/100 und natürlich entstandene Schlacken mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 M.-% oder Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte, welche die o.g. Kornverteilungskriterien einhalten, geeignet. Die Eignung der zwei letztgenannten Baustoffe ist im Einzelfall zu prüfen.

Hinsichtlich der Verdichtung sind die Anforderungen der ZTV E-StB 17 zu beachten. Demnach sind die zur Hinterfüllung geeigneten Böden in Hinterfüllbereichen und unmittelbar an die Bauwerke angrenzenden Überschüttbereichen unterhalb des Erdplanums so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 100 \%$  erreicht wird.

Die Böden sind mittelschwer zu lösen. Die bei dem Bodenaushub gewonnenen Böden des Homogenbereiches B1 sind für einen Wiedereinbau geeignet.

#### **Homogenbereich B2 - Sande**

Für das Wiederverfüllen sind nach ZTV E-StB 17 für Hinterfüllbereiche und Überschüttbereiche grobkörnige bis gemischtkörnige Bodenarten, Gemische aus gebrochenem Gestein 0/100 und natürlich entstandene Schlacken mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 M.-% oder Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte, welche die o.g. Kornverteilungskriterien einhalten, geeignet. Die Eignung der zwei letztgenannten Baustoffe ist im Einzelfall zu prüfen.

Hinsichtlich der Verdichtung sind die Anforderungen der ZTV E-StB 17 zu beachten. Demnach sind die zur Hinterfüllung geeigneten Böden in Hinterfüllbereichen und unmittelbar an die Bauwerke angrenzenden Überschüttbereichen unterhalb des Erdplanums so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 100 \%$  erreicht wird.

Die Böden sind mittelschwer zu lösen. Die bei dem Bodenaushub gewonnenen Böden des Homogenbereiches B2 sind für einen Wiedereinbau theoretisch geeignet. Allerdings wird aus den Erfahrungen von einer Wiederverwendung abgeraten, da die Sande sehr schnell überverdichtet werden und sich sofort entfestigen.

**Tabelle 7: Eigenschaften und Kennwerte von Böden nach DIN 18 300**

| Homogenbereich<br>(Schichtpaket) | Korngrößenverteilung | Massenanteil [%]  |                    |                             | Dichte $\rho$<br>[Mg/m <sup>3</sup> ] | Scherfestigkeit<br>undrännert<br>$c_u$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Wassergehalt<br>$w$<br>[%] | Plastizitätszahl<br>$I_p$<br>[%] | Konsistenzzahl<br>$I_c$<br>[%] | Bezogene Lagerungsdichte<br>$I_D$<br>[%] | Organischer Anteil<br>$V_{GI}$<br>[%] | Boden-<br>gruppe<br>nach DIN<br>18 196 |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|--|
|                                  |                      | Steine<br>> 63 mm | Blöcke<br>> 200 mm | große<br>Blöcke<br>> 630 mm |                                       |  |                            |                                  |                                |  |                                       |  |
| 1                                | s. Anlage 4          | < 10              | 0                  | 0                           | 1,7-2,1                               | -1   | 9 – 11                     | -1,                              | -1,                            | 30 - 85 <sup>2)</sup>                    | 0 < 5                                 | GE, GU                                 |
| 2                                | s. Anlage 4          | < 5               | 0                  | 0                           | 1,7-2,1                               | -1   | 10 – 25                    | -1,                              | -1,                            | 30 - 85 <sup>2)</sup>                    | 0 < 5                                 | SU/SU*                                 |

- 1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich
- 2) Mit den vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen nicht ermittelt
- 3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten
- 4) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

## **6.4 Bewertung der Erdbeben-tätigkeit**

Der Untersuchungsstandort liegt nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone und ist keiner Untergrundklasse zuzuordnen. Damit ist der Grad der Erdbebengefährdung nach DIN 4149 als so gering einzuschätzen, dass diese Norm nicht angewendet werden muss.

## **7 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **7.1 Rahmenbedingungen**

Die oberflächennah anstehenden organischen Böden sowie etwaige Auffüllungen (Seitenstreifen, usw.) sind für die Gründung der Gleisanlagen nicht geeignet und müssen daher ausgebaut werden. Hinsichtlich der Neugestaltung der Gleisanlage liegen keine Pläne vor.

### **7.2 Gründungsempfehlungen**

#### **Gleiskörper**

Die Gründung des Gleiskörpers kann unter den Mutterböden und Gleisschottern auf den flächig anstehenden, überwiegend mitteldicht gelagerten Sanden des Homogenbereiches B2 erfolgen. Bei diesen leicht schluffigen bis schluffigen Sanden handelt es sich aber um ein kompressibles und setzungsempfindliches Bodenschichtpaket mit unterschiedlicher Mächtigkeit, dass ohne weitergehende Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht ausreichend tragfähig ist. Die Böden sind zudem nicht frostsicher.

Die Böden weisen aufgrund ihrer Wasserempfindlichkeit stark veränderliche Festigkeitseigenschaften auf, so dass bei Umlagerung des Bodenmaterials stabilitätsverbessernde Maßnahmen wie zum Bei-

spiel das Einbringen hydraulischer Bindemittel zu empfehlen ist. Es wird geraten, die Materialien während des Einbaus einer Qualitätssicherung hinsichtlich Zusammensetzung, Einbau und Verdichtung zu unterziehen.

Hinsichtlich der Verdichtung sind die Anforderungen der Ril 836 – 2019 zu beachten. Demnach sind die Austauschböden so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 100 \%$  erreicht wird. Die anstehenden Böden sind nach zu verdichten.

### **Verladung**

Die Erweiterung der Verladung wird im Bereich der Rammkernsondierungen BS 9 bis BS11 erfolgen. Weitere Angaben zum Bauwerk liegen nicht vor.

In diesem Bereich stehen Sande, schluffig an. Es werden Ausführungs- und Bemessungshinweise für eine Flachgründung auf Streifenfundamenten in Abschnitt 7.5 angegeben.

### **7.3 Gründung Gleiskörper**

Eine Gründung des Gleises nur über den Regelaufbau gem. Ril. 836. ist nicht ausreichend, da das Planum bei 85 cm unter Schienenoberkante (SO) in den Lösslehm keine ausreichende Tragfähigkeit aufweist. Auf dem Untergrund bzw. OK Unterbau (Erdplanum) müsste mindestens einen Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden.

Zu beachten sind zudem unterschiedliche Setzungen und den daraus entstehenden Differenzsetzungen bezüglich der bestehenden Gleisanlage, an die angeschlossen werden soll. Eine Bodenverbesserung wird daher anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse erforderlich.

Vor der Überbauung sind sowohl der humose Mutterboden als auch oberflächennahe Auffüllungen bis ca. 0,5 m bzw. 0,8 m unter GOK auszubauen.

Ein Materialeinbau ist in Lagen von maximal 30 cm Stärke bei geeigneter Witterung und unter optimaler Verdichtung sowie unter Beachtung des Wassergehalts (Bindemittelzugabe) erfolgen.

Die Anforderungen bzgl. des Frostschutzes sind zu beachten. Wird unter der Planumsschutzschicht (PSS) eine qualifizierte Bodenverbesserung mit mindestens 30 cm Mächtigkeit durchgeführt (zur Erfüllung der Anforderungen an einen frostsicheren bzw. bzgl. Frost-/Tauwechsel ausreichend widerstandsfähigen Unterbau), kann auf eine zusätzliche Frostschutzschicht verzichtet werden. Gemäß Ril. 836 ist für eine qualifizierte Bodenverbesserung im Rahmen der Eignungsprüfung neben der ausreichenden Verdichtungsfähigkeit die einaxiale Druckfestigkeit des Boden-Bindemittelgemisches nach DIN 18136 gemäß TP BF-StB Teil B 11.3 (Eignungsprüfungen bei Bodenverbesserungen mit Bindemitteln) zu bestimmen.

Der verbesserte Untergrund bzw. Unterbau muss so verdichtet sein, dass mindestens ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$  erreicht wird. An der Oberkante der PSS ist eine Verdichtung von  $D_{Pr} \geq 98\%$  ( $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ) nachzuweisen, im Bereich fester Fahrbahnen ein  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ . Das Verhältnis  $E_{v2}$  zu  $E_{v1} \leq 2,5$  ist einzuhalten.

#### **7.4 Entwässerung Gleiskörper**

Die einwandfreie Entwässerung des Gleiskörpers muss auf der gesamten Länge des Betriebsgleises und der Weichen gewährleistet sein, damit Wasseranreicherungen im Bereich des Planums sowie im Unterbau / Untergrund verhindert werden und die Tragfähigkeit des Planums nicht beeinträchtigt wird. Hierzu muss sowohl das Oberflächen- als auch das ungebundene Bodenwasser (Grund-, Stau- und Kapillarwasser) vom Unterbau ferngehalten werden. Nach Ril. 836.4601 soll der höchste Wasserstand in Bahnachse nicht höher als 1,50 m unter Schienenoberkante (SO) bzw. bei Radsatzlasten < 18 t bei 1,2 m u. SO liegen.

Die bindigen Sande mit stellen teilweise keinen versickerungsfähigen Untergrund dar. Zur Versickerung von Niederschlagswässern sind daher geeignete Versickerungsanlagen (Rigolen, Schächte) zu erstellen. Hierfür ist bei der zuständigen Behörde ein entsprechender Wasserrechtsantrag zu stellen.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen kann für die bindigen Sande auf Grundlage der labortechnisch ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte aus den Materialproben der Aufschlussbohrungen ein kf-Wert von  $1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  bis  $1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$  (bereits korrigierter Rechenwert gemäß DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138) zugrunde gelegt werden.

Für die Dimensionierung und die Art der Versickerungsanlage sind die einschlägigen Richtlinien der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 und Merkblatt DWA-M 153) heranzuziehen.

#### **7.5 Flachgründung Verladung**

Die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) dürfen nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 durch die Verwendung von Erfahrungswerten ersetzt werden, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Mit den anstehenden Böden liegen die Voraussetzungen hinsichtlich der ausreichenden Festigkeit vor. Die Anforderung, dass Böden dieser Festigkeit mindestens bis in eine Tiefe unter der Gründungssohle anstehen, die der zweifachen Fundamentbreite sowie mindestens 2,0 m entspricht, ist erfüllt. Ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen dürfen als nachgewiesen angesehen werden, wenn die Bedingung  $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$  erfüllt ist. Dabei ist  $\sigma_{E,d}$  der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung,  $\sigma_{R,d}$  der Bemessungswert des Sohlwiderstands.

Der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung ergibt sich aus der ungünstigsten Einwirkungskombination. Nach DIN 1054 kann der Bemessungswert über die charakteristischen Vertikalbean-

spruchungen multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten für das Nachweisverfahren 2 (Geo-2) oder aus dem Bemessungswert der Vertikalbeanspruchung ermittelt werden. Bei ausmittiger Lage der Sohldrucksresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung im Schwerpunkt steht. Als maßgebende Sohldruckbeanspruchung ist in diesem Fall die Spannung anzusetzen, die sich aus der Division der Vertikalbeanspruchung durch die reduzierte Sohlfläche A' ergibt.

Der maßgebende Bemessungswert des Sohlwiderstandes darf für Streifenfundamente in Abhängigkeit von der tatsächlichen Fundamentbreite b bzw. von der reduzierten Fundamentbreite b' der folgenden Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 8: Bemessungswert des Sohlwiderstands**

| Kleinste Einbindetiefe des Fundaments<br>m | Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in kN/m <sup>2</sup> bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m und mindestens steifer Konsistenz bzw. Teilbodenaustausch |
|--|--|
| 0,5  | 250  |
| 1,0  | 300  |
| 1,5  | 360  |
| 2,0  | 420  |

Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

In den Tabellenwerten sind der Grundwasserstand, die Vorkonsolidierung und der tiefere Untergrund berücksichtigt. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden. Die auf Grundlage der Tabellenwerte bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, dass bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1,0 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2,0 cm nicht übersteigt. Bei wesentlicher gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente können sich die Setzungen vergrößern. Eine Vorkonsolidierung ist berücksichtigt. Weiterhin erfolgt ein Großteil der Setzungen bereits während der Bauphase.

Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers größer als 2,0 m, so darf der Bemessungswert des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung für die Mehrtiefe ergibt.

Bei nicht lotrechtem Angriff der Resultierenden in der Sohlfläche muss die Neigung der resultierenden charakteristischen Sohldruckresultierenden die Bedingung  $\tan \delta = H/V \leq 0,2$  einhalten.

Bei größeren Fundamentbreiten als 3,0 m müssen die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden.

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis unter 2 und bei Kreisfundamenten dürfen die Werte der Tabelle um 20 % erhöht werden. Die Werte der ersten beiden Spalten der Tabelle dürfen jedoch nur dann erhöht werden, wenn die Einbindetiefe mindestens das 0,6-fache der Fundamentbreite  $b$  bzw.  $b'$  beträgt.

Die Bedingungen hinsichtlich der zulässigen Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden für charakteristische Beanspruchungen sind einzuhalten und der Nachweis gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen ist zu führen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

## **8 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **8.1 Wasserhaltung**

Eine Wasserhaltung hat im vorliegenden Fall eine gezielte Ableitung von Oberflächen- und Schichtenwasser zu gewährleisten. Bei den erkundeten Böden kann dies in einer offenen Wasserhaltung erfolgen. Dabei wird das in der Baugrube anfallende Wasser in Gräben gesammelt und Pumpensümpfen zugeführt. Von dort wird das Wasser ständig oder zeitweise abgepumpt. Die Gräben können als offene Gräben ausgebildet werden, da die anstehenden Böden ausreichend standfest sind.

Pumpensümpfe sind Vertiefungen, die während der Aushubphase mit einem Bagger an der tiefsten Stelle der Baugrube ausgehoben werden. In diese Vertiefungen werden z. B. Brunnenringe, gelochte Betonrohre oder ähnliches eingestellt. Um diesen Pumpensumpf herum wird Filtermaterial eingebaut. Das im Pumpensumpf gesammelte Wasser wird mit Tauch- oder Vakuumpumpen abgepumpt. Die Sohle des Pumpensumpfes muss so tief liegen, dass die Aushubsohle an jeder Stelle wasserfrei ist.

### **8.2 Baugrube**

Baugruben und Gräben dürfen erst betrieben werden, wenn die Standsicherheit der Wände gemäß den Anforderungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ eingehalten wird. Fundamentgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht geböscht werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Bei größeren Aushubtiefen sind geböschte Baugrubenwände mit einem Neigungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  gegen die Horizontale herzustellen.

Ein rechnerischer Nachweis geböschter Baugrubenwände ist bei Böschungshöhen von mehr als 5 m zu führen. Dies gilt auch, wenn das Gelände neben der Böschungskante stärker als 1:10 ansteigt, größere Stapellasten vorliegen oder schwere Baufahrzeuge den erforderlichen Mindestabstand gem. DIN 4124 nicht einhalten. Ein rechnerischer Nachweis ist darüber hinaus erforderlich, wenn der oben angegebene Böschungswinkel überschritten werden soll. Darüber hinaus sind die Sicherheitsbestimmungen der DIN 4124 bezüglich Ausbildung des Schutzstreifens und der Arbeitsraumbreiten zu beachten.



### **8.3 Hinterfüllen/Verdichten**

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche und Überschüttbereiche grobkörnige bis gemischtkörnige Bodenarten, Gemische aus gebrochenem Gestein 0/100 und natürlich entstandene Schlacken mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 M.-% geeignet. Die bei dem Bodenaushub gewonnenen Böden des Homogenbereiches 1 sind theoretisch für einen Wiedereinbau geeignet. Allerdings wird aus den Erfahrungen von einer Wiederverwendung abgeraten, da die Sande sehr schnell überverdichtet werden und sich sofort entfestigen. Hinsichtlich der Verdichtung sind die Anforderungen der ZTVE-StB 17 zu beachten. Demnach sind die zur Hinterfüllung geeigneten Böden in Hinterfüllbereichen und unmittelbar an die Bauwerke angrenzenden Überschüttbereichen unterhalb des Erdplanums so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 100 \%$  erreicht wird.

### **8.4 Frostsicherheit**

Für alle Bauteile ist eine frostsichere Mindesteinbindetiefe von 1,2 m unter der endgültigen Geländeoberkante vorzusehen. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind gesonderte Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Frost in den Untergrund und gegen ein Aufweichen der Deckschichten zu ergreifen.

## **9 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN**

### **9.1 Altlasten**

Untersuchungen auf bahntypische Belastungen wurden auftragsgemäß nicht durchgeführt.

### **9.2 Baubegleitende Überwachung**

Nach DIN 1054 (2005-01) ist spätestens nach dem Aushub der Baugrube vom Baugrund-sachverständigen zu prüfen, ob die aufgrund der geotechnischen Untersuchung getroffenen Annahmen über Beschaffenheit und Verlauf der Bodenschichten zutreffen.

Es werden auf die Erfordernis von Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen gemäß ZTVE-StB 17 bzw. RIL 836 – 2019 im Zuge von Verdichtungs- und Hinterfüllungsarbeiten hingewiesen.

## 10 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden dreizehn Rammkernsondierungen (BS) bis auf maximal 4,0 m unter GOK abgeteuft und der aufgeschlossene Boden beurteilt. Für den Anschluss an das Netz der Deutschen Bahn ist ein Industriegleis mit Weichenanlage geplant.

Die Betriebsgleise sind entsprechend dem Regelaufbau der Ril. 836 herzustellen, wobei aufgrund der hohen Frostempfindlichkeit des Untergrundes / Unterbaus eine entsprechend dimensionierte Frostschutzschicht mit einzubauen bzw. eine qualifizierte Bodenverbesserung auszuführen ist.

Das Institut Gauer GmbH ist zu verständigen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Zwischenzeitlich aufgetretene oder eventuell von der Planung abweichend erörterte Fragen werden in einer ergänzenden Stellungnahme kurzfristig nachgereicht.

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind. Eine vergleichende Überprüfung in Form einer Gründungssohlenabnahme bleibt damit erforderlich.

Gemäß DIN 1054 ist das Ergebnis dieser Abnahme der Gründungssohle zu den Bauakten zu nehmen. Ohne örtliche Abnahme gilt die Untersuchung des Baugrundes als nicht abgeschlossen.

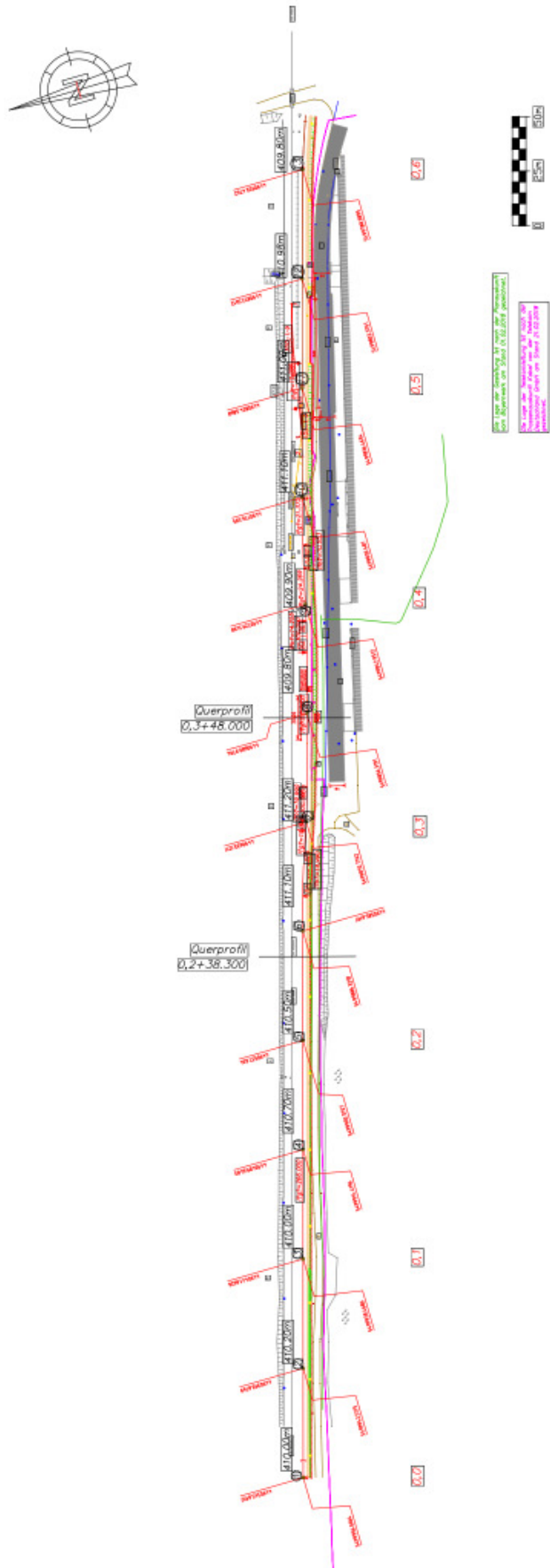
**Institut Gauer GmbH**



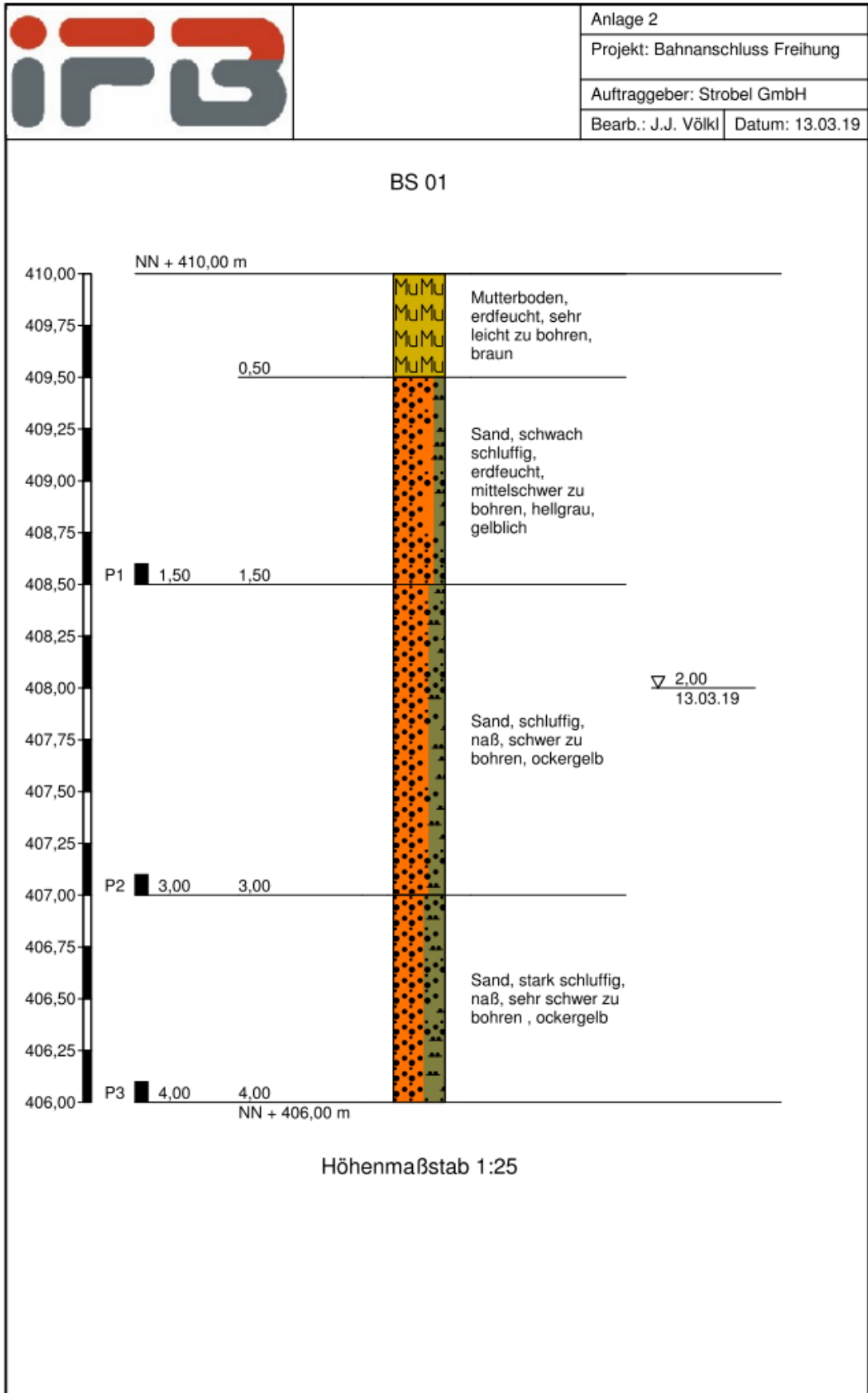
Dipl.-Geol. J. J. Völkl

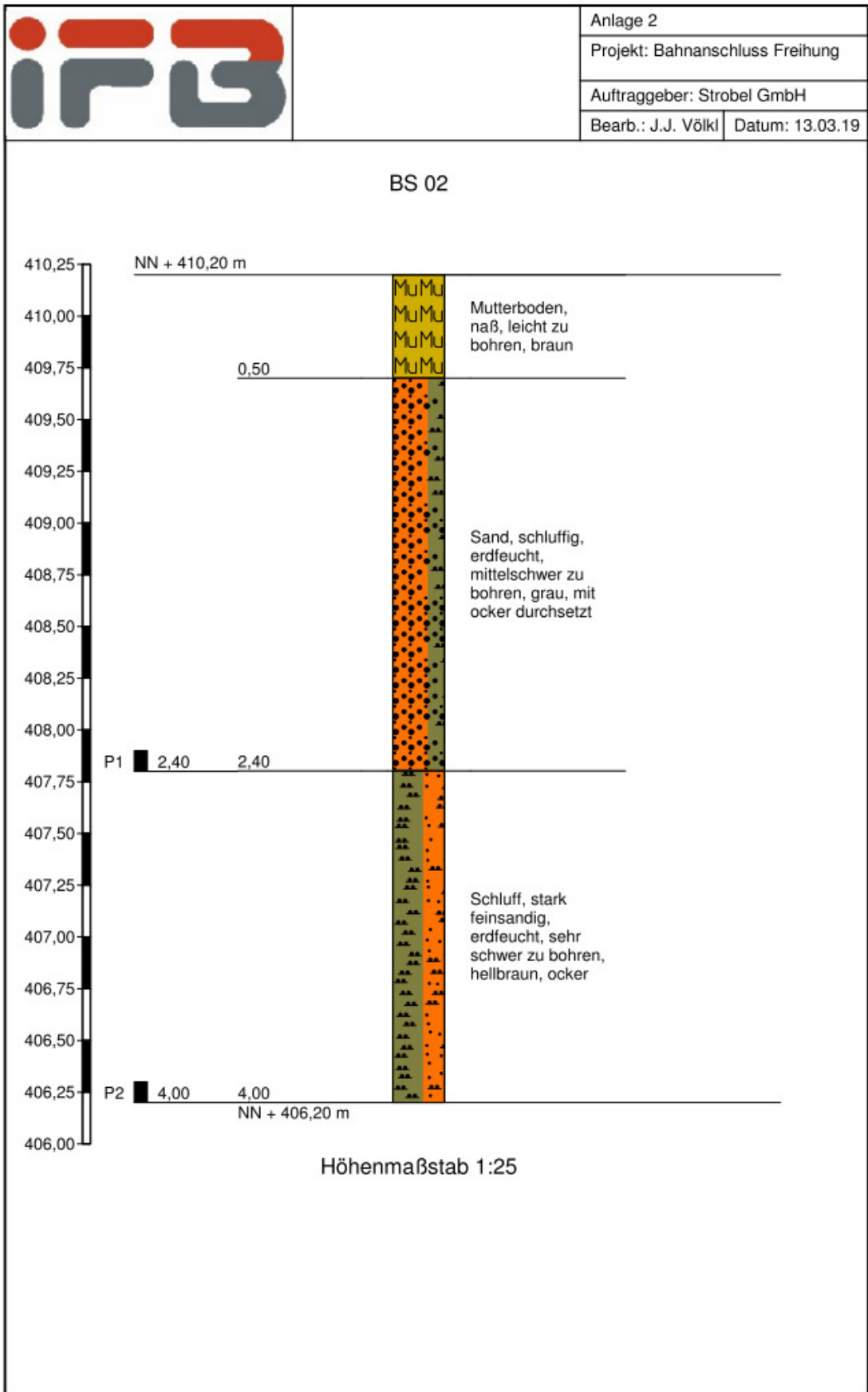
## **Anlage 1: Planunterlagen**



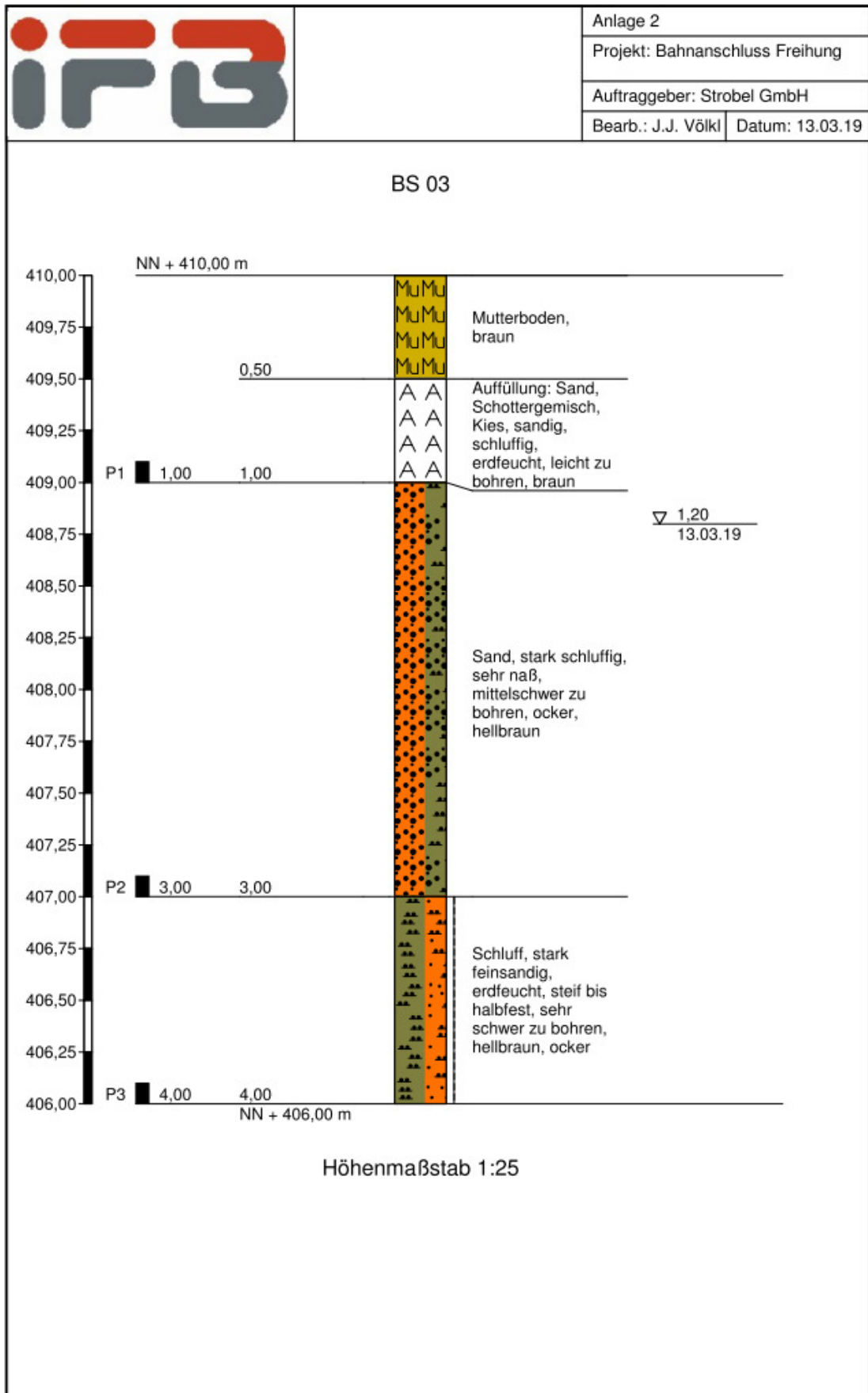


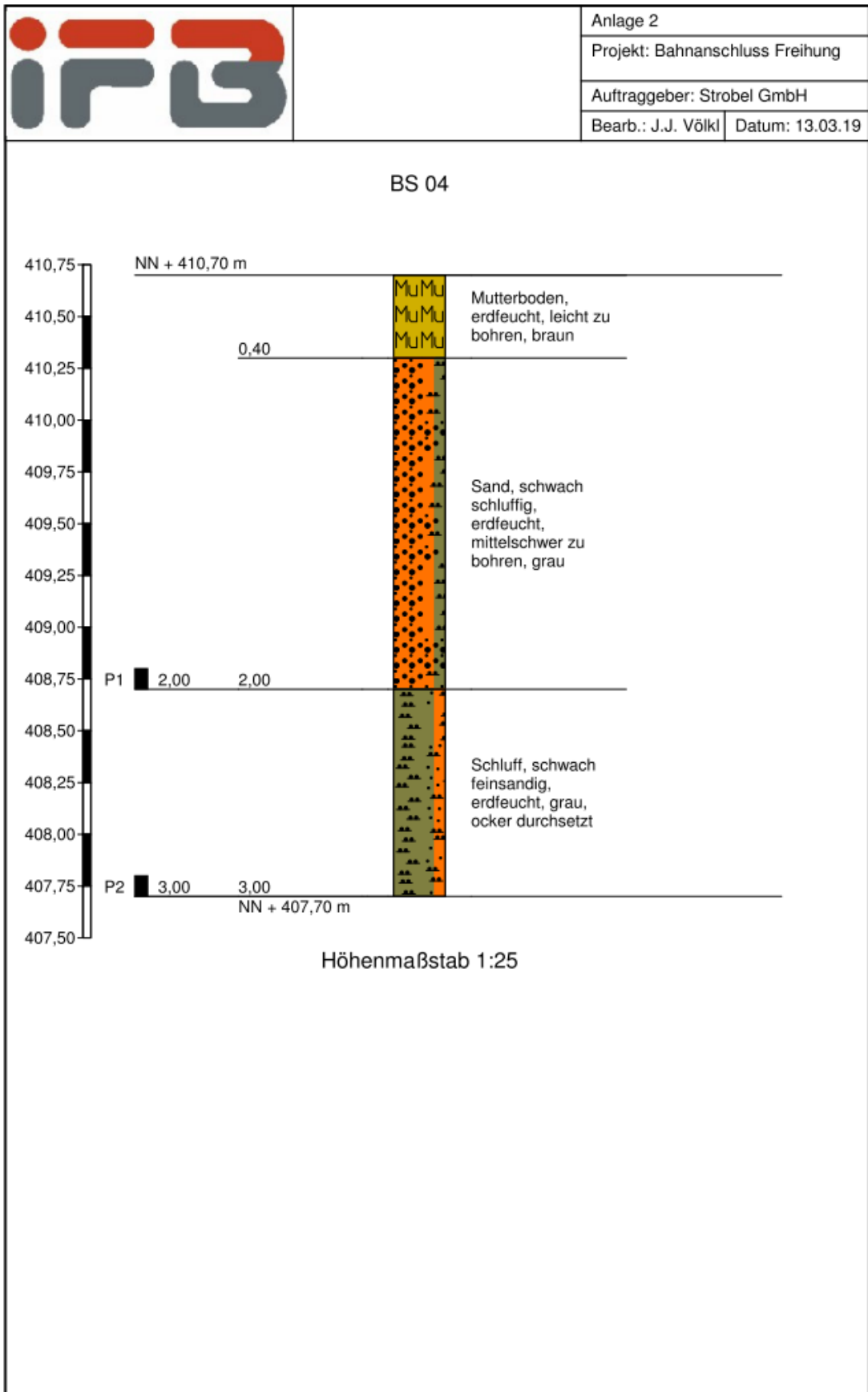
## **Anlage 2: Bodenprofile**

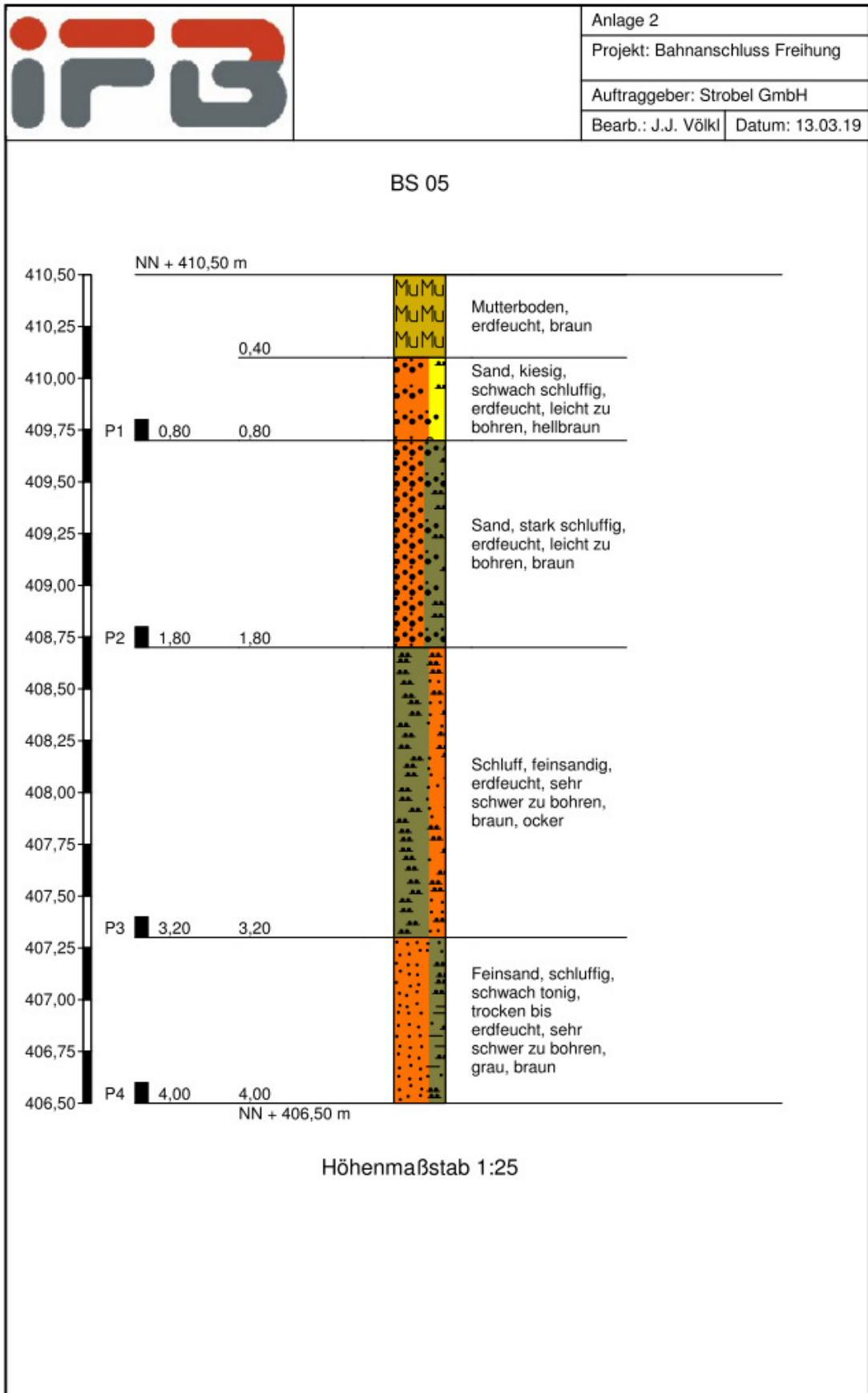


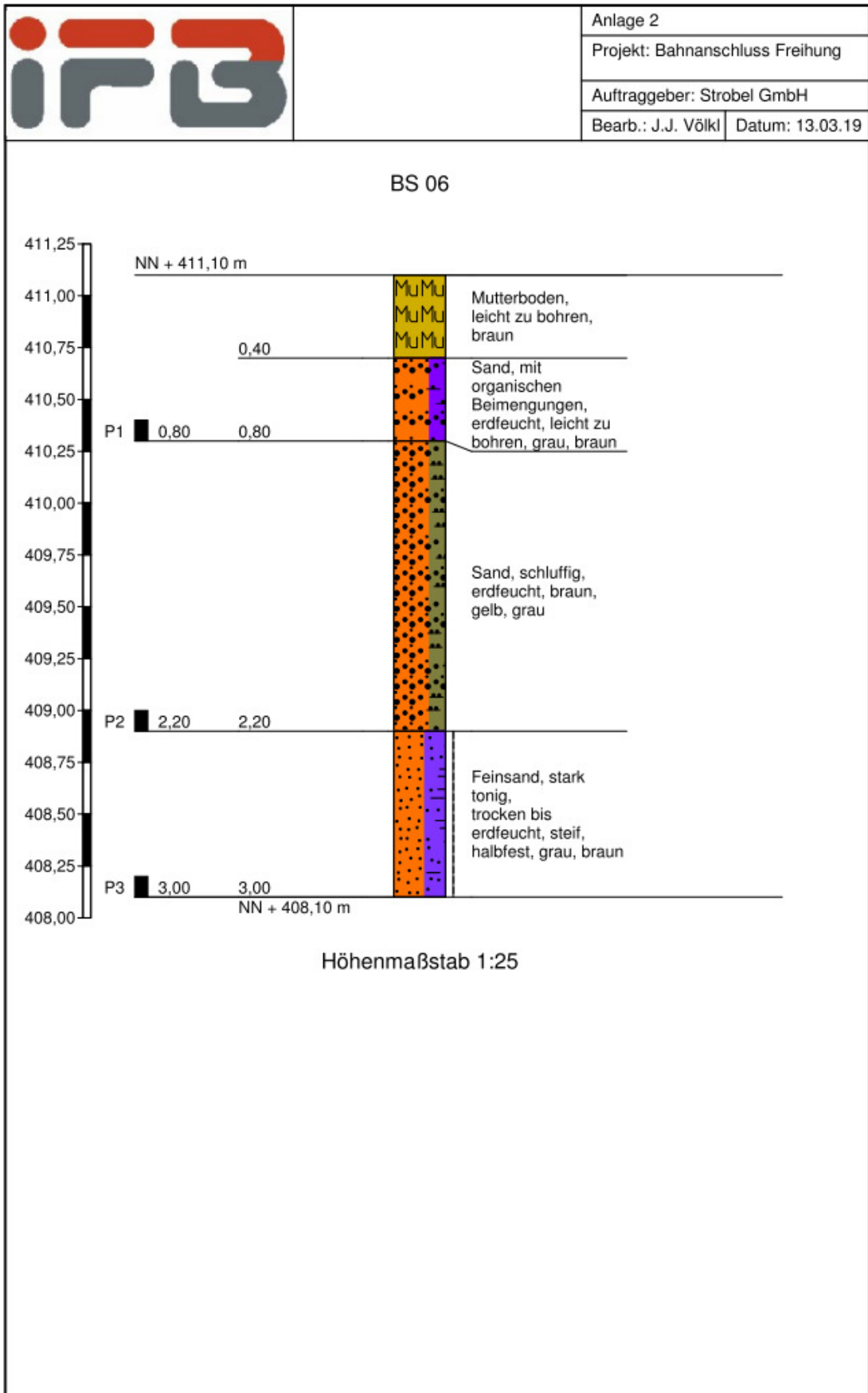


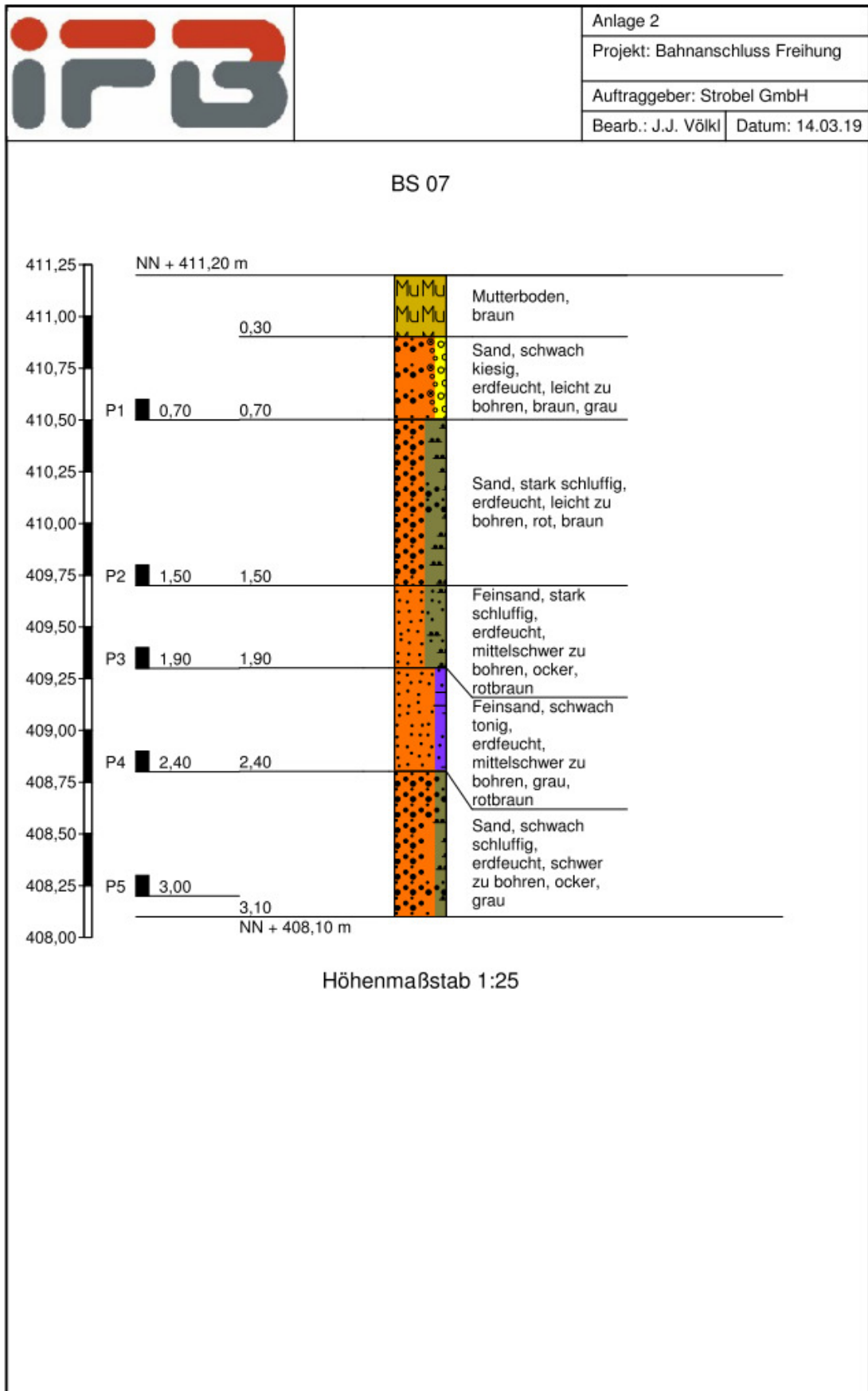


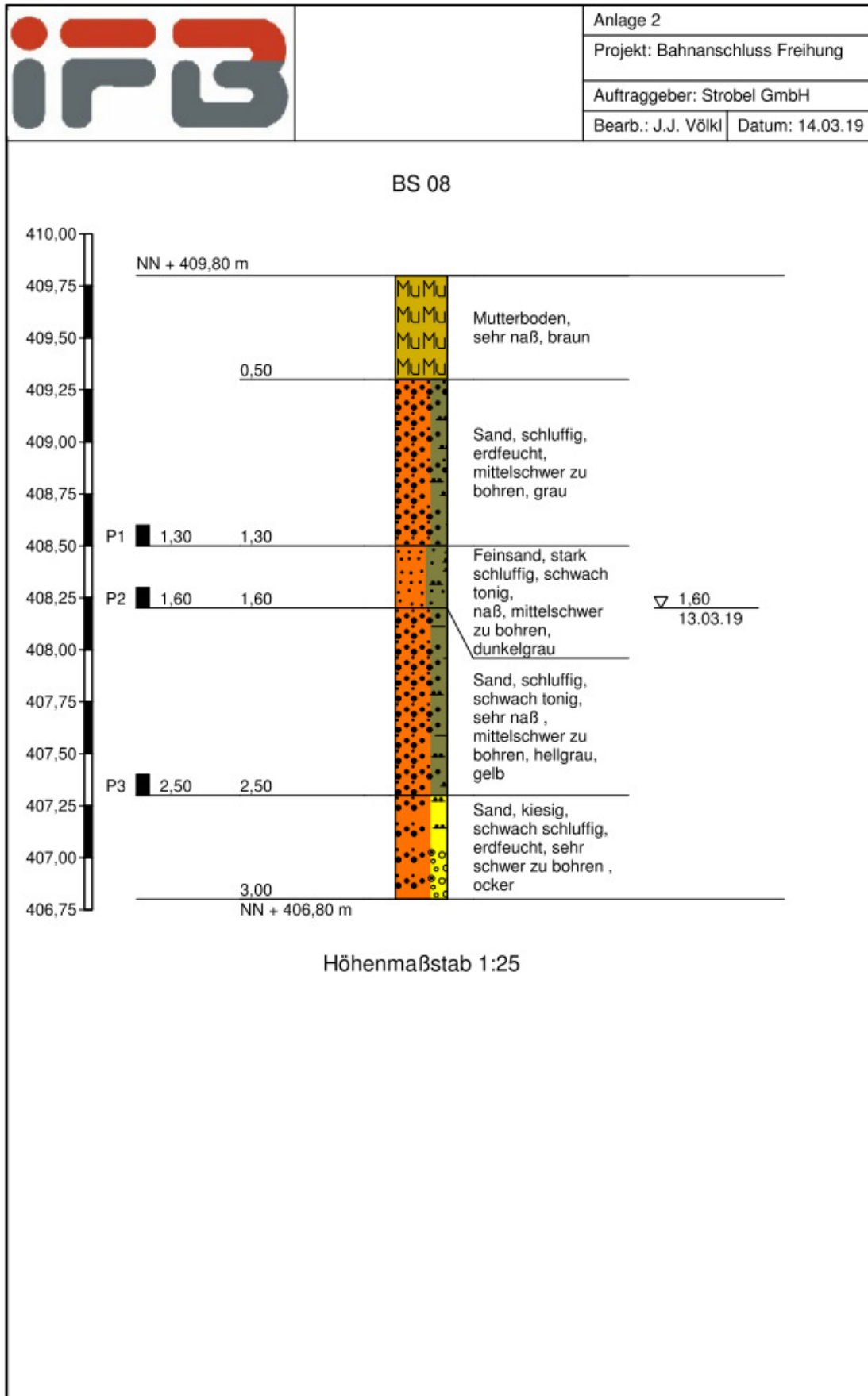


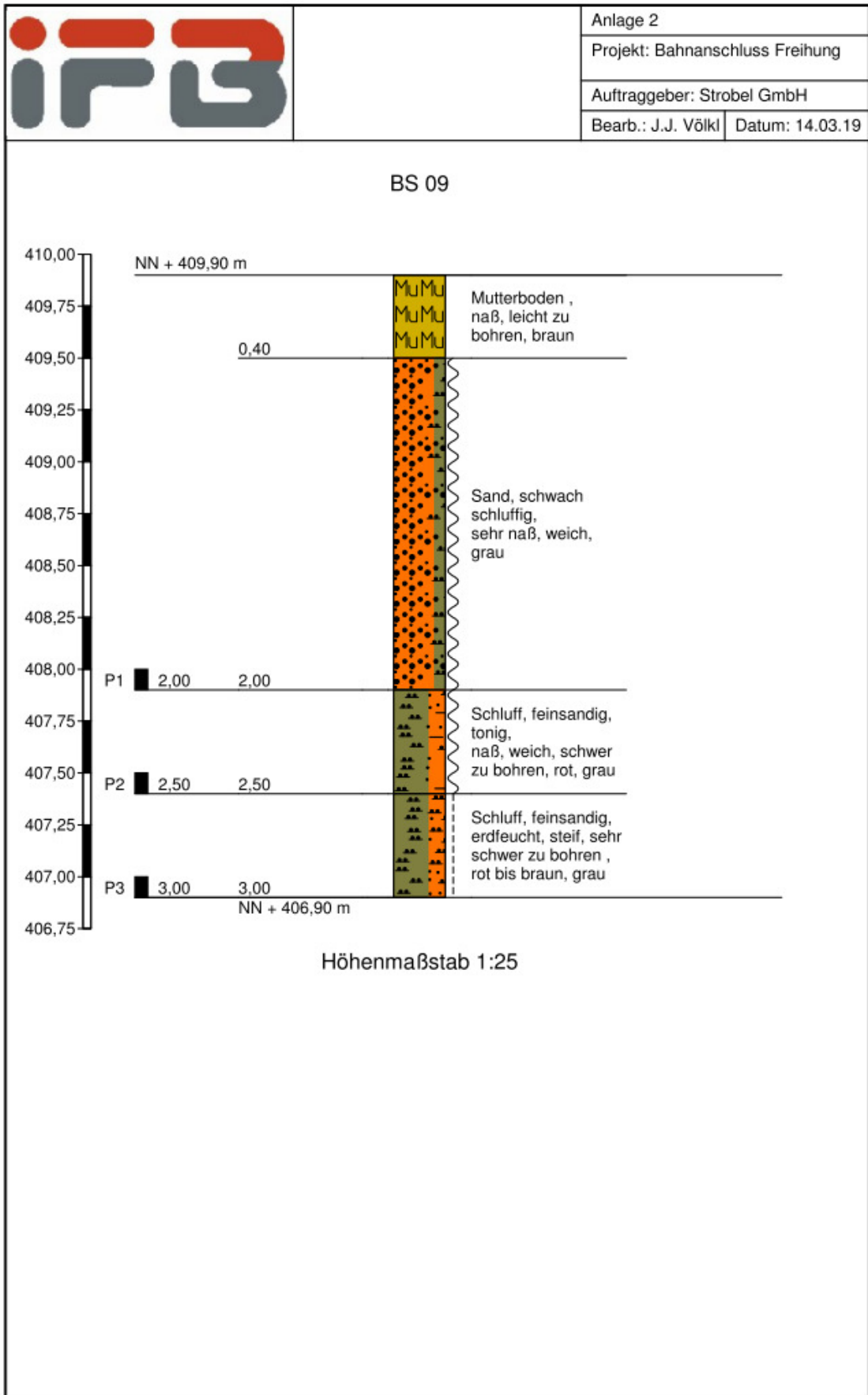


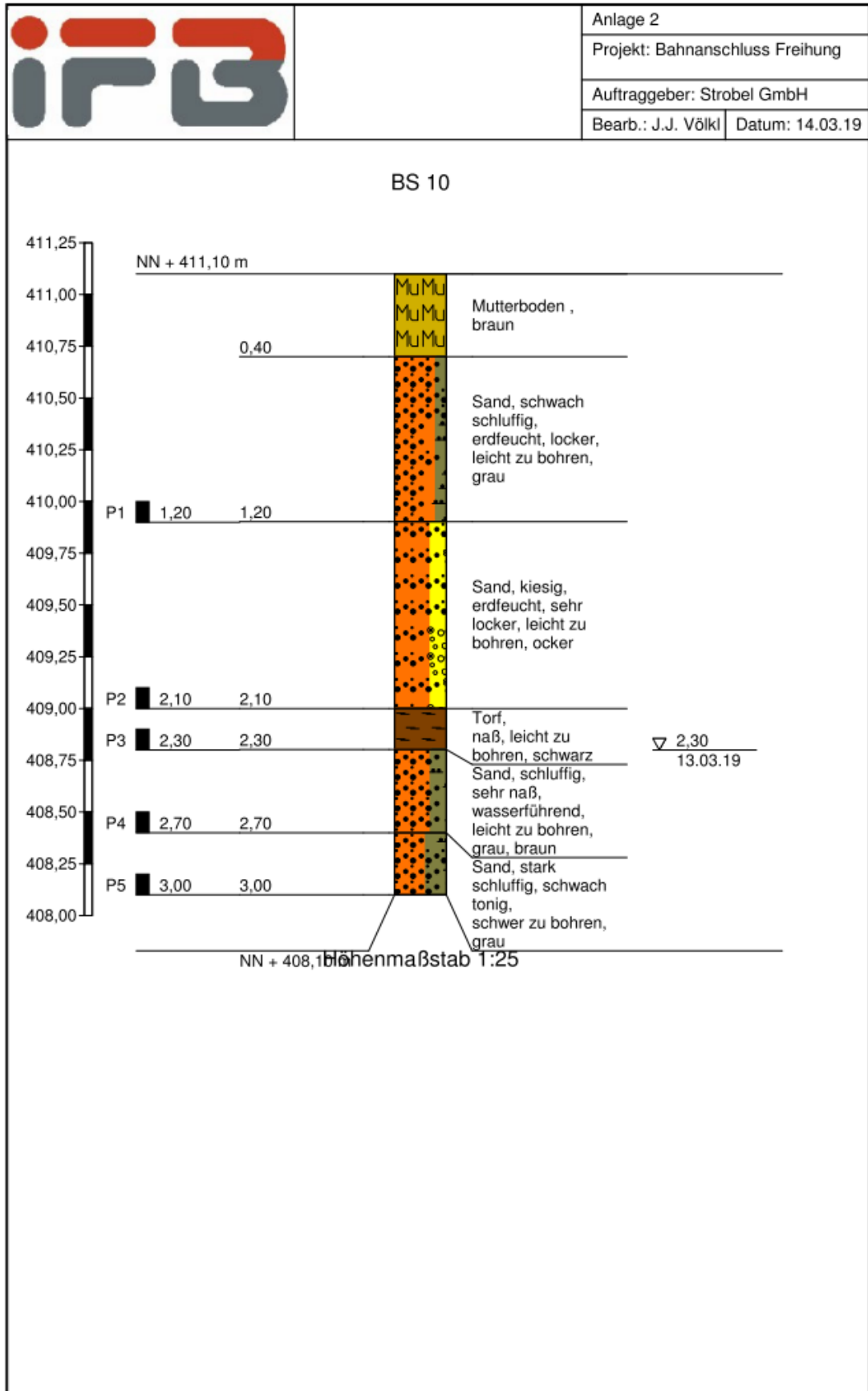




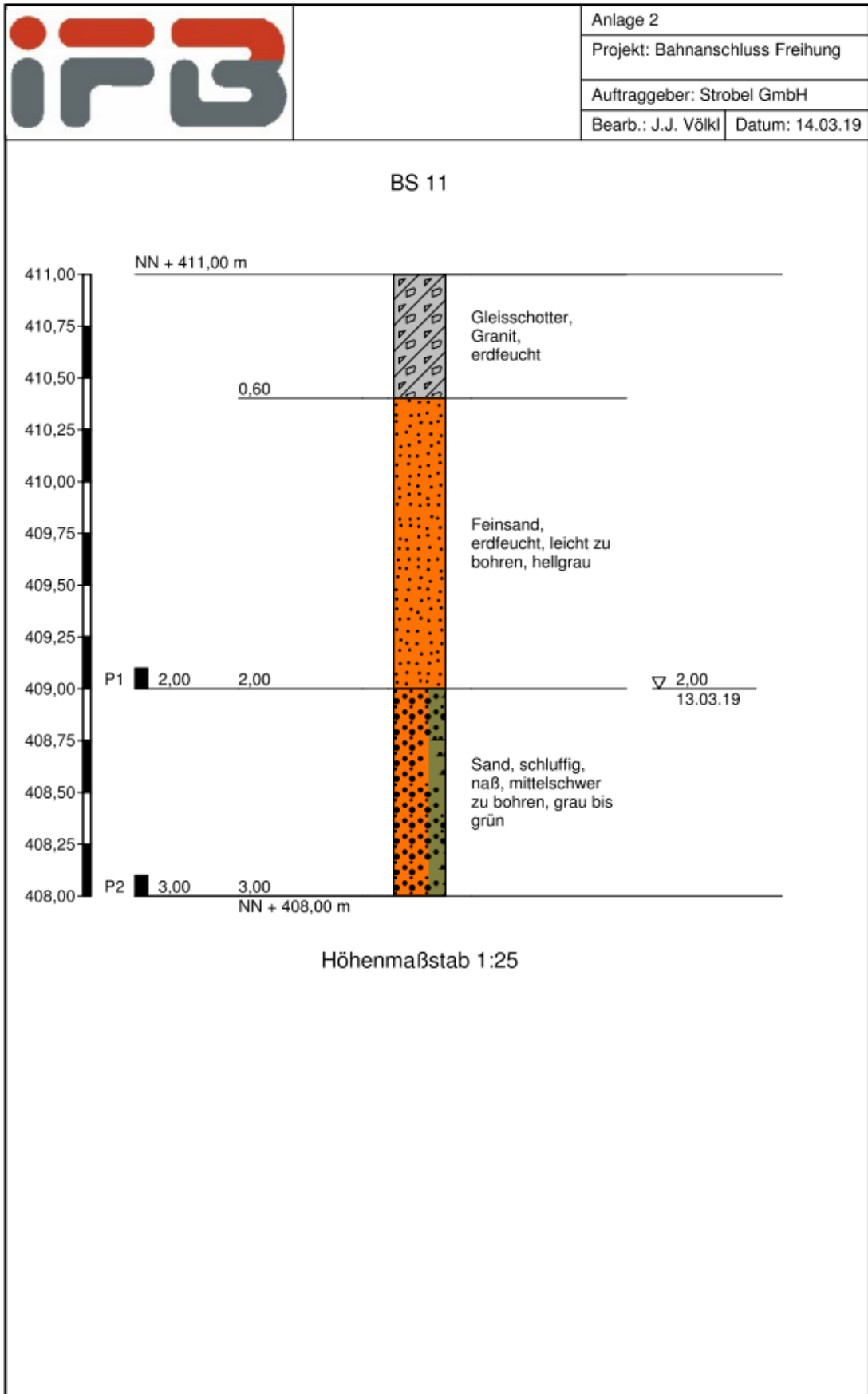


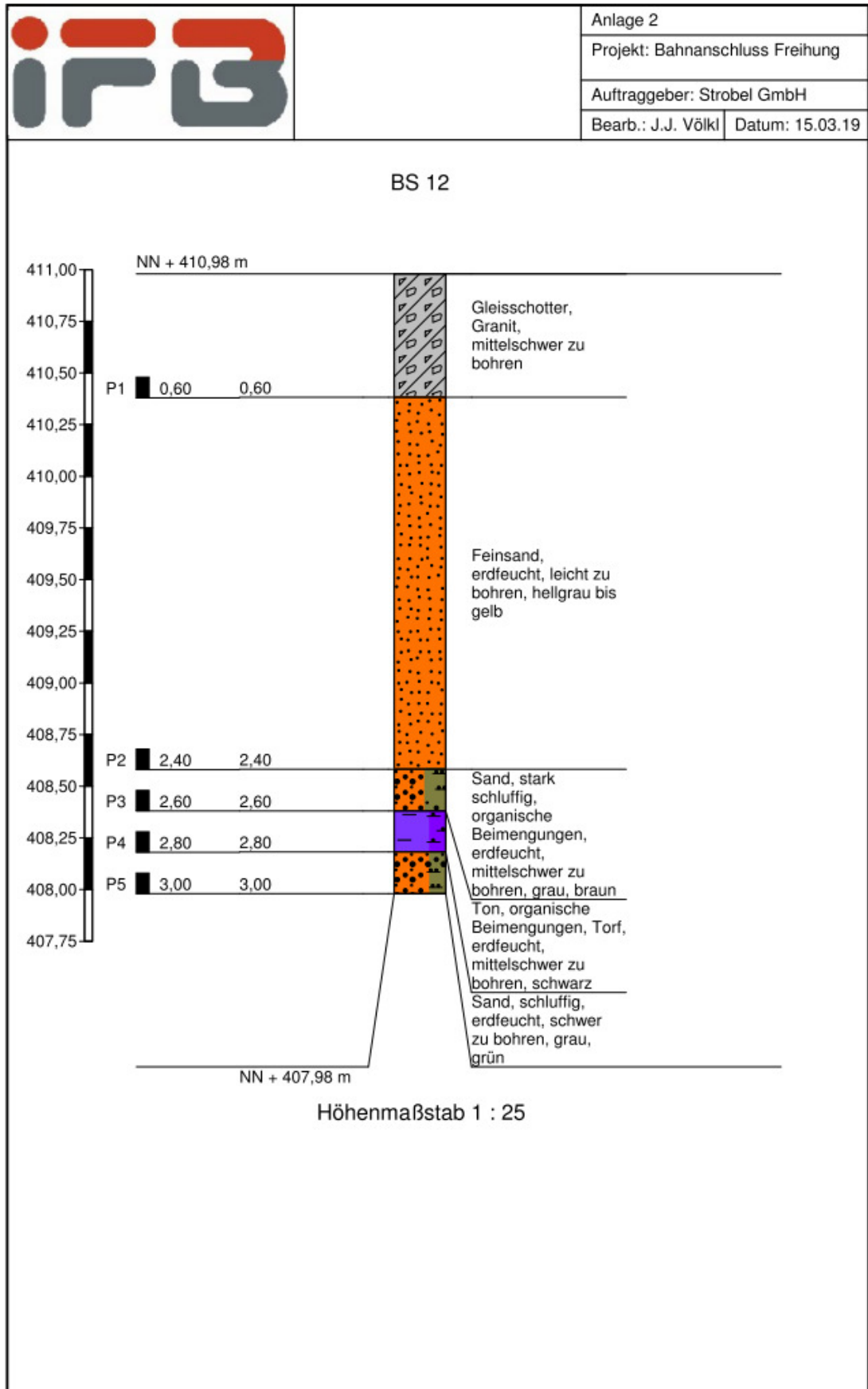


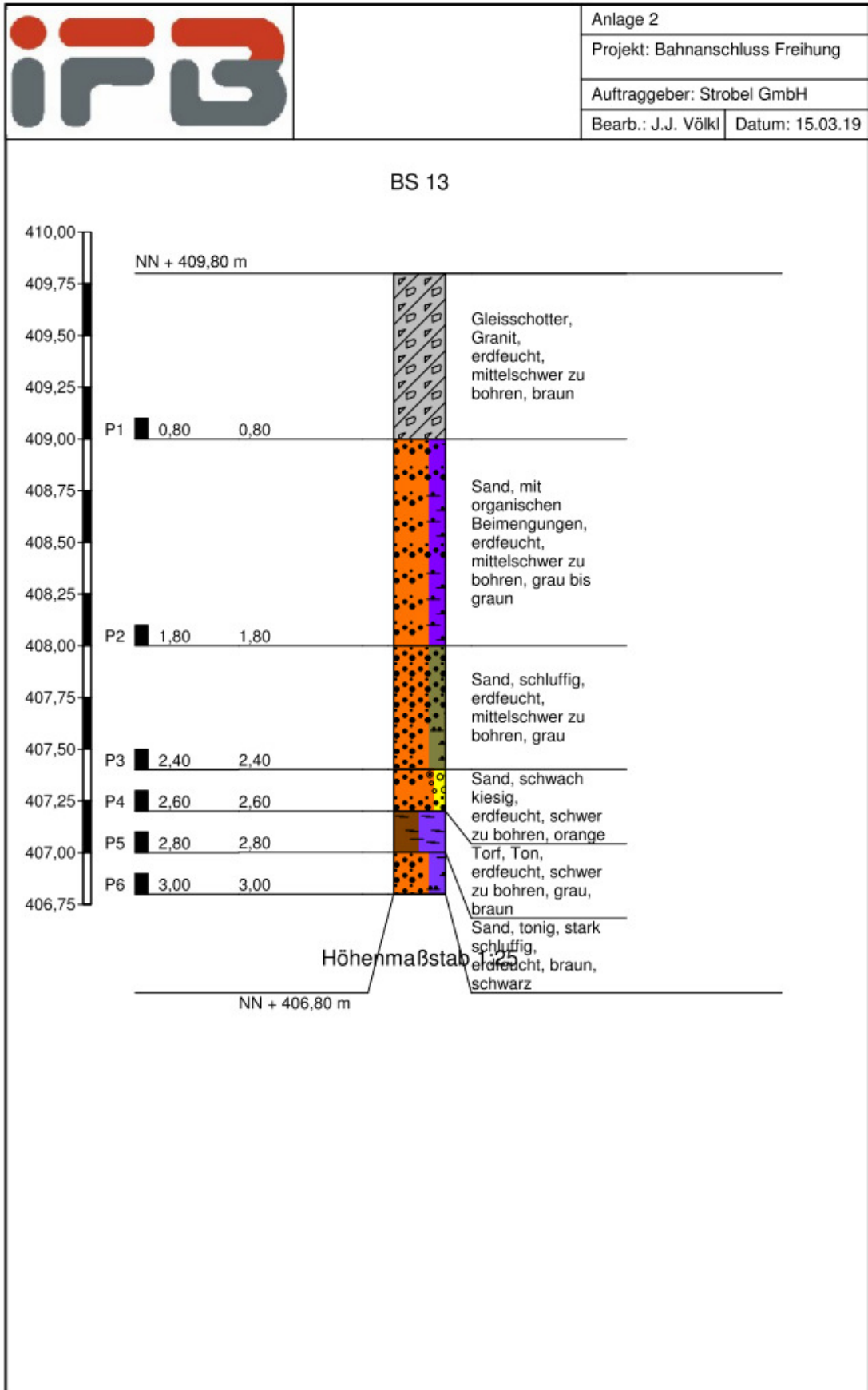












## **Anlage 3: Schichtenverzeichnisse**

|   |  | Schichtenverzeichnis               |                       |                    |  | Anlage 3            |                   |     |                              |
|---|--|------------------------------------|-----------------------|--------------------|--|---------------------|-------------------|-----|------------------------------|
|   |  |                                    |                       |                    |  | Bericht: 10.19.2051 |                   |     |                              |
|   |  |                                    |                       |                    |  | Az.: 10.19.2051     |                   |     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung         |  |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
| Bohrung Nr BS 01 /Blatt 1                   |  |                                    |                       |                    |  | Datum: 13.03.19     |                   |     |                              |
| 1   | 2  |                                    |                       |                    | 3  |                     | 4                 | 5   | 6                            |
| Bis<br>..... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |                       |                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |                     | Entnommene Proben |     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)               |                                    |                       |                    |  |                     | Art               | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe              |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische 1) Benennung        | h) 1) Gruppe          | i) Kalk-<br>gehalt |  |                     |                   |     |                              |
| 0,50  | a) Mutterboden                             |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | b)   |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) sehr leicht zu bohren           | e) braun              |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                    | i)                 |  |                     |                   |     |                              |
| 1,50  | a) Sand, schwach schluffig                 |                                    |                       |                    |  |                     | A                 | P1  | 1,50                         |
|   | b)   |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) mittelschwer zu bohren          | e) hellgrau, gelblich |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                    | i)                 |  |                     |                   |     |                              |
| 3,00  | a) Sand, schluffig                         |                                    |                       |                    | Wasser angetroffen bei 2,0 m unter GOK   |                     | A                 | P2  | 3,00                         |
|   | b)   |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | c) naß                                     | d) schwer zu bohren                | e) ockergelb          |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                    | i)                 |  |                     |                   |     |                              |
| 4,00  | a) Sand, stark schluffig                   |                                    |                       |                    |  |                     | A                 | P3  | 4,00                         |
|   | b)   |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | c) naß                                     | d) sehr schwer zu bohren           | e) ockergelb          |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                    | i)                 |  |                     |                   |     |                              |
|   | a)   |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | b)   |                                    |                       |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)                    |                    |  |                     |                   |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                    | i)                 |  |                     |                   |     |                              |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |   | Schichtenverzeichnis                  |                                     |  |  | Anlage 3             |     |                                    |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--|----------------------|-----|------------------------------------|
|   |   |                                       |                                     |  |  | Bericht: 10.19.2051  |     |                                    |
|   |   |                                       |                                     |  |  | Az.: 10.19.2051      |     |                                    |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |   |                                       |                                     |  |  |                      |     |                                    |
| Bohrung Nr BS 02 /Blatt 1                 |   |                                       |                                     |  |  | Datum: 13.03.19      |     |                                    |
| 1   | 2   |                                       |                                     | 3  |  | 4                    | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen |                                       |                                     | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | Entnommene<br>Proben |     |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)                  |                                       |                                     |  |  | Art                  | Nr. | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe                            |  |  |                      |     |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung                       | g) Geologische 1)<br>Benennung        | h) 1)<br>Gruppe                     |  |  | i) Kalk-<br>gehalt   |     |                                    |
| 0,50                                      | a) Mutterboden                                |                                       |                                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | b)  |                                       |                                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) naß  | d) leicht zu<br>bohren                | e) braun                            |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h) i)                               |  |  |                      |     |                                    |
| 2,40                                      | a) Sand, schluffig                            |                                       |                                     |  |  | A                    | P1  | 2,40                               |
|   | b)  |                                       |                                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                                  | d) mittelschwer zu<br>bohren          | e) grau, mit<br>ocker<br>durchsetzt |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h) i)                               |  |  |                      |     |                                    |
| 4,00                                      | a) Schluff, stark feinsandig                  |                                       |                                     |  |  | A                    | P2  | 4,00                               |
|   | b)  |                                       |                                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                                  | d) sehr schwer zu<br>bohren           | e) hellbraun,<br>ocker              |  |  |                      |     |                                    |
|   | 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.

| 1   |   | 2                                  |  |  | 3 |                   | 4                  | 5                            | 6                   |    |
|---|---|------------------------------------|--|--|---|-------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|----|
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen                    |                                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  |   | Entnommene Proben |                    |                              |                     |    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)                                  |                                    |  |  |   | Art               | Nr.                | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |                     |    |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut                                | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang |  |  |   |                   |                    |                              | e) Farbe            |    |
|   | f) Übliche Benennung  | g) Geologische 1) Benennung        |  |  |   | h) 1) Gruppe      | i) Kalk-<br>gehalt |                              |                     |    |
| 0,50                                      | a) Mutterboden  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | b)  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | c)  | d)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | e) braun            |    |
|   | f)  | g)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | h)                  | i) |
| 1,00                                      | a) Auffüllung: Sand, Schottergemisch, Kies, sandig, schluffig |                                    |  |  |   | A                 | P1                 | 1,00                         |                     |    |
|   | b)  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | c) erdfeucht  | d) leicht zu bohren                |  |  |   |                   |                    |                              | e) braun            |    |
|   | f)  | g)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | h)                  | i) |
| 3,00                                      | a) Sand, stark schluffig                                      |                                    | Wasser angetroffen bei 1,20 m unter GOK  |  |   | A                 | P2                 | 3,00                         |                     |    |
|   | b)  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | c) sehr naß   | d) mittelschwer zu bohren          |  |  |   |                   |                    |                              | e) ocker, hellbraun |    |
|   | f)  | g)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | h)                  | i) |
| 4,00                                      | a) Schluff, stark feinsandig                                  |                                    |  |  |   | A                 | P3                 | 4,00                         |                     |    |
|   | b)  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | c) erdfeucht, steif bis halbfest                              | d) sehr schwer zu bohren           |  |  |   |                   |                    |                              | e) hellbraun, ocker |    |
|   | f)  | g)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | h)                  | i) |
|   | a)  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | b)  |                                    |  |  |   |                   |                    |                              |                     |    |
|   | c)  | d)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | e)                  |    |
|   | f)  | g)                                 |  |  |   |                   |                    |                              | h)                  | i) |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |   | Schichtenverzeichnis                  |                              |  |                      | Anlage 3<br>Bericht: 10.19.2051<br>Az.: 10.19.2051 |                                    |      |
|---|---|---------------------------------------|------------------------------|--|----------------------|--|------------------------------------|------|
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung         |   |                                       |                              |  |                      |  |                                    |      |
| Bohrung Nr BS 04 /Blatt 1                   |   |                                       |                              |  |                      | Datum:<br>13.03.19                                 |                                    |      |
| 1   | 2   |                                       |                              |  | 3                    | 4  | 5                                  | 6    |
| Bis<br>..... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen |                                       |                              | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben |  |                                    |      |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)                  |                                       |                              |  | Art                  | Nr.  | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |      |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe                     |  |                      |  |                                    |      |
|   | f) Übliche<br>Benennung                       | g) Geologische 1)<br>Benennung        | h) 1)<br>Gruppe              | i) Kalk-<br>gehalt   |                      |  |                                    |      |
| 0,40  | a) Mutterboden                                |                                       |                              |  |                      |  |                                    |      |
|   | b)  |                                       |                              |  |                      |  |                                    |      |
|   | c) erdflecht                                  | d) leicht zu<br>bohren                | e) braun                     |  |                      |  |                                    |      |
|   | f)  | g)                                    | h)                           | i)   |                      |  |                                    |      |
| 2,00  | a) Sand, schwach schluffig                    |                                       |                              |  |                      | A  | P1                                 | 2,00 |
|   | b)  |                                       |                              |  |                      |  |                                    |      |
|   | c) erdflecht                                  | d) mittelschwer zu<br>bohren          | e) grau                      |  |                      |  |                                    |      |
|   | f)  | g)                                    | h)                           | i)   |                      |  |                                    |      |
| 3,00  | a) Schluff, schwach feinsandig                |                                       |                              |  |                      | A  | P2                                 | 3,00 |
|   | b)  |                                       |                              |  |                      |  |                                    |      |
|   | c) erdflecht                                  | d)                                    | e) grau, ocker<br>durchsetzt |  |                      |  |                                    |      |
|   | 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               |                 |                    |  | Anlage 3            |     |                              |
|---|--|------------------------------------|-----------------|--------------------|--|---------------------|-----|------------------------------|
|   |  |                                    |                 |                    |  | Bericht: 10.19.2051 |     |                              |
|   |  |                                    |                 |                    |  | Az.: 10.19.2051     |     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung                       |  |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
| Bohrung Nr BS 05 /Blatt 1                                 |  |                                    |                 |                    |  | Datum: 13.03.19     |     |                              |
| 1   | 2  |                                    |                 |                    | 3  | 4                   | 5   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt                 | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |                 |                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben   |     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)               |                                    |                 |                    |  | Art                 | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe        |                    |  |                     |     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische 1) Benennung        | h) 1) Gruppe    | i) Kalk-<br>gehalt |  |                     |     |                              |
| 0,40  | a) Mutterboden                             |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
|   | b)   |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d)                                 | e) braun        |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)              | i)                 |  |                     |     |                              |
| 0,80  | a) Sand, kiesig, schwach schluffig         |                                    |                 |                    |  | A                   | P1  | 0,80                         |
|   | b)   |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) leicht zu bohren                | e) hellbraun    |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)              | i)                 |  |                     |     |                              |
| 1,80  | a) Sand, stark schluffig                   |                                    |                 |                    |  | A                   | P2  | 1,80                         |
|   | b)   |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) leicht zu bohren                | e) braun        |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)              | i)                 |  |                     |     |                              |
| 3,20  | a) Schluff, feinsandig                     |                                    |                 |                    |  | A                   | P3  | 3,20                         |
|   | b)   |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) sehr schwer zu bohren           | e) braun, ocker |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)              | i)                 |  |                     |     |                              |
| 4,00  | a) Feinsand, schluffig, schwach tonig      |                                    |                 |                    |  | A                   | P4  | 4,00                         |
|   | b)   |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) trocken bis erdfeucht                   | d) sehr schwer zu bohren           | e) grau, braun  |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)              | i)                 |  |                     |     |                              |
| 1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor. |  |                                    |                 |                    |  |                     |     |                              |

|   |   | Schichtenverzeichnis                  |                         |                    |  | Anlage 3            |                      |     |                                    |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|--|---------------------|----------------------|-----|------------------------------------|
|   |   |                                       |                         |                    |  | Bericht: 10.19.2051 |                      |     |                                    |
|   |   |                                       |                         |                    |  | Az.: 10.19.2051     |                      |     |                                    |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |   |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
| Bohrung Nr BS 06 /Blatt 1                 |   |                                       |                         |                    |  | Datum: 13.03.19     |                      |     |                                    |
| 1   | 2   |                                       |                         |                    | 3  |                     | 4                    | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen   |                                       |                         |                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |                     | Entnommene<br>Proben |     |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)                    |                                       |                         |                    |  |                     | Art                  | Nr. | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut               | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe                |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung                         | g) Geologische 1)<br>Benennung        | h) 1)<br>Gruppe         | i) Kalk-<br>gehalt |  |                     |                      |     |                                    |
| 0,40                                      | a) Mutterboden                                  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | b)  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | c)  | d) leicht zu<br>bohren                | e) braun                |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                      | i)                 |  |                     |                      |     |                                    |
| 0,80                                      | a) Sand, mit organischen Beimengungen           |                                       |                         |                    |  |                     | A                    | P1  | 0,80                               |
|   | b)  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                                    | d) leicht zu<br>bohren                | e) grau, braun          |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                      | i)                 |  |                     |                      |     |                                    |
| 2,20                                      | a) Sand, schluffig                              |                                       |                         |                    |  |                     | A                    | P2  | 2,20                               |
|   | b)  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                                    | d)                                    | e) braun, gelb,<br>grau |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                      | i)                 |  |                     |                      |     |                                    |
| 3,00                                      | a) Feinsand, stark tonig                        |                                       |                         |                    |  |                     | A                    | P3  | 3,00                               |
|   | b)  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | c) trocken bis<br>erdfeucht, steif,<br>halbfest | d)                                    | e) grau, braun          |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                      | i)                 |  |                     |                      |     |                                    |
|   | a)  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | b)  |                                       |                         |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | c)  | d)                                    | e)                      |                    |  |                     |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                      | i)                 |  |                     |                      |     |                                    |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |  | Schichtenverzeichnis                   |                         |                    |  | Anlage 3            |     |                              |
|---|--|--|-------------------------|--------------------|--|---------------------|-----|------------------------------|
|   |  |  |                         |                    |  | Bericht: 10.19.2051 |     |                              |
|   |  |  |                         |                    |  | Az.: 10.19.2051     |     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |  |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
| Bohrung Nr BS 07 /Blatt 1                 |  |  |                         |                    |  | Datum:<br>14.03.19  |     |                              |
| 1   | 2  |  |                         |                    | 3  | 4                   | 5   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |  |                         |                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben   |     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>    |  |                         |                    |  | Art                 | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang     | e) Farbe                |                    |  |                     |     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung | h) <sup>1)</sup> Gruppe | i) Kalk-<br>gehalt |  |                     |     |                              |
| 0,30                                      | a) Mutterboden                             |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
|   | b)   |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e) braun                |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      | i)                 |  |                     |     |                              |
| 0,70                                      | a) Sand, schwach kiesig                    |  |                         |                    |  | A                   | P1  | 0,70                         |
|   | b)   |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) leicht zu bohren                    | e) braun, grau          |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      | i)                 |  |                     |     |                              |
| 1,50                                      | a) Sand, stark schluffig                   |  |                         |                    |  | A                   | P2  | 1,50                         |
|   | b)   |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) leicht zu bohren                    | e) rot, braun           |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      | i)                 |  |                     |     |                              |
| 1,90                                      | a) Feinsand, stark schluffig               |  |                         |                    |  | A                   | P3  | 1,90                         |
|   | b)   |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) mittelschwer zu bohren              | e) ocker, rotbraun      |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      | i)                 |  |                     |     |                              |
| 2,40                                      | a) Feinsand, schwach tonig                 |  |                         |                    |  | A                   | P4  | 2,40                         |
|   | b)   |  |                         |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d) mittelschwer zu bohren              | e) grau, rotbraun       |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      | i)                 |  |                     |     |                              |

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

| Schichtenverzeichnis                        |  | Anlage 3                               |                         |  |                    |     |                              |
|---|--|--|-------------------------|--|--------------------|-----|------------------------------|
|   |  | Bericht: 10.19.2051                    |                         |  |                    |     |                              |
|   |  | Az.: 10.19.2051                        |                         |  |                    |     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung         |  |  |                         |  |                    |     |                              |
| Bohrung Nr BS 07 /Blatt 2                   |  |  |                         | Datum: 14.03.19  |                    |     |                              |
| 1   | 2  |  |                         | 3  | 4                  | 5   | 6                            |
| Bis<br>..... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |  |                         | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben  |     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>    |  |                         |  | Art                | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang     | e) Farbe                |  |                    |     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung | h) <sup>1)</sup> Gruppe |  | i) Kalk-<br>gehalt |     |                              |
| 3,10  | a) Sand, schwach schluffig                 |  |                         |  | A                  | P5  | 3,00                         |
|   | b)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | c) erdflecht                               | d) schwer zu bohren                    | e) ocker, grau          |  |                    |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |                    |     |                              |
|   | a)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e)                      |  |                    |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |                    |     |                              |
|   | a)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e)                      |  |                    |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |                    |     |                              |
|   | a)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e)                      |  |                    |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |                    |     |                              |
|   | a)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |                    |     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e)                      |  |                    |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |                    |     |                              |

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |   | Schichtenverzeichnis               |                   |               |  | Anlage 3            |     |                                    |
|---|---|------------------------------------|-------------------|---------------|--|---------------------|-----|------------------------------------|
|   |   |                                    |                   |               |  | Bericht: 10.19.2051 |     |                                    |
|   |   |                                    |                   |               |  | Az.: 10.19.2051     |     |                                    |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |   |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
| Bohrung Nr BS 08 /Blatt 1                 |   |                                    |                   |               |  | Datum: 14.03.19     |     |                                    |
| 1   | 2   |                                    |                   |               | 3  | 4                   | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  |                                    |                   |               | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben   |     |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)                |                                    |                   |               |  | Art                 | Nr. | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut              | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe          |               |  |                     |     |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                        | g) Geologische 1) Benennung        | h) 1) Gruppe      | i) Kalkgehalt |  |                     |     |                                    |
| 0,50                                      | a) Mutterboden                              |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | b)  |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | c) sehr naß                                 | d)                                 | e) braun          |               |  |                     |     |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                | i)            |  |                     |     |                                    |
| 1,30                                      | a) Sand, schluffig                          |                                    |                   |               |  | A                   | P1  | 1,30                               |
|   | b)  |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                                | d) mittelschwer zu bohren          | e) grau           |               |  |                     |     |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                | i)            |  |                     |     |                                    |
| 1,60                                      | a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig |                                    |                   |               |  | A                   | P2  | 1,60                               |
|   | b)  |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | c) naß                                      | d) mittelschwer zu bohren          | e) dunkelgrau     |               |  |                     |     |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                | i)            |  |                     |     |                                    |
| 2,50                                      | a) Sand, schluffig, schwach tonig           |                                    |                   |               | Wasser<br>angetroffen<br>bei 1,60 m<br>unter GOK   | A                   | P3  | 2,50                               |
|   | b)  |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | c) sehr naß                                 | d) mittelschwer zu bohren          | e) hellgrau, gelb |               |  |                     |     |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                | i)            |  |                     |     |                                    |
| 3,00                                      | a) Sand, kiesig, schwach schluffig          |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | b)  |                                    |                   |               |  |                     |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                                | d) sehr schwer zu bohren           | e) ocker          |               |  |                     |     |                                    |
|   | f)  | g)                                 | h)                | i)            |  |                     |     |                                    |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |  | Schichtenverzeichnis                   |                         |  |                    | Anlage 3            |                              |
|---|--|--|-------------------------|--|--------------------|---------------------|------------------------------|
|   |  |  |                         |  |                    | Bericht: 10.19.2051 |                              |
|   |  |  |                         |  |                    | Az.: 10.19.2051     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |  |  |                         |  |                    |                     |                              |
| Bohrung Nr BS 09 /Blatt 1                 |  |  |                         |  |                    | Datum: 14.03.19     |                              |
| 1   | 2  |  |                         | 3  | 4                  | 5                   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |  |                         | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben  |                     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>    |  |                         |  | Art                | Nr.                 | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang     | e) Farbe                |  |                    |                     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung | h) <sup>1)</sup> Gruppe |  | i) Kalk-<br>gehalt |                     |                              |
| 0,40                                      | a) Mutterboden                             |  |                         | Wasser angetroffen oben im Entwässerungsgraben   |                    |                     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |                    |                     |                              |
|   | c) naß                                     | d) leicht zu bohren                    | e) braun                |  |                    |                     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h) i)                   |  |                    |                     |                              |
| 2,00                                      | a) Sand, schwach schluffig                 |  |                         |  | A                  | P1                  | 2,00                         |
|   | b)   |  |                         |  |                    |                     |                              |
|   | c) sehr naß, weich                         | d)                                     | e) grau                 |  |                    |                     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h) i)                   |  |                    |                     |                              |
| 2,50                                      | a) Schluff, feinsandig, tonig              |  |                         |  | A                  | P2                  | 2,50                         |
|   | b)   |  |                         |  |                    |                     |                              |
|   | c) naß, weich                              | d) schwer zu bohren                    | e) rot, grau            |  |                    |                     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h) i)                   |  |                    |                     |                              |
| 3,00                                      | a) Schluff, feinsandig                     |  |                         |  | A                  | P3                  | 3,00                         |
|   | b)   |  |                         |  |                    |                     |                              |
|   | c) erdfeucht, steif                        | d) sehr schwer zu bohren               | e) rot bis braun, grau  |  |                    |                     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h) i)                   |  |                    |                     |                              |
|   | a)   |  |                         |  |                    |                     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |                    |                     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e)                      |  |                    |                     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h) i)                   |  |                    |                     |                              |

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |  | Schichtenverzeichnis                   |                         |  |  | Anlage 3            |     |                              |
|---|--|--|-------------------------|--|--|---------------------|-----|------------------------------|
|   |  |  |                         |  |  | Bericht: 10.19.2051 |     |                              |
|   |  |  |                         |  |  | Az.: 10.19.2051     |     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |  |  |                         |  |  |                     |     |                              |
| Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1                 |  |  |                         |  |  | Datum: 14.03.19     |     |                              |
| 1   | 2  |  |                         | 3  |  | 4                   | 5   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |  |                         | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | Entnommene Proben   |     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>    |  |                         |  |  | Art                 | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang     | e) Farbe                |  |  |                     |     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung | h) <sup>1)</sup> Gruppe |  |  | i) Kalk-<br>gehalt  |     |                              |
| 0,40                                      | a) Mutterboden                             |  |                         |  |  |                     |     |                              |
|   | b)   |  |                         |  |  |                     |     |                              |
|   | c)   | d)                                     | e) braun                |  |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |  |                     |     |                              |
| 1,20                                      | a) Sand, schwach schluffig                 |  |                         |  |  | A                   | P1  | 1,20                         |
|   | b)   |  |                         |  |  |                     |     |                              |
|   | c) erdflecht,<br>locker                    | d) leicht zu<br>bohren                 | e) grau                 |  |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |  |                     |     |                              |
| 2,10                                      | a) Sand, kiesig                            |  |                         |  |  | A                   | P2  | 2,10                         |
|   | b)   |  |                         |  |  |                     |     |                              |
|   | c) erdflecht, sehr<br>locker               | d) leicht zu<br>bohren                 | e) ocker                |  |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |  |                     |     |                              |
| 2,30                                      | a) Torf                                    |  |                         | Wasser<br>angetroffen<br>bei 2,30 m<br>unter GOK   |  | A                   | P3  | 2,30                         |
|   | b)   |  |                         |  |  |                     |     |                              |
|   | c) naß                                     | d) leicht zu<br>bohren                 | e) schwarz              |  |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |  |                     |     |                              |
| 2,70                                      | a) Sand, schluffig                         |  |                         |  |  | A                   | P4  | 2,70                         |
|   | b)   |  |                         |  |  |                     |     |                              |
|   | c) sehr naß,<br>wasserführend              | d) leicht zu<br>bohren                 | e) grau, braun          |  |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                     | h)                      |  |  |                     |     |                              |

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|  |  | <b>Schichtenverzeichnis</b>        |              |                    |  | Anlage 3<br>Bericht: 10.19.2051<br>Az.: 10.19.2051 |     |                              |
|--|--|------------------------------------|--------------|--------------------|--|--|-----|------------------------------|
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung        |  |                                    |              |                    |  |  |     |                              |
| Bohrung Nr BS 10 /Blatt 2                  |  |                                    |              |                    |  | Datum:<br>14.03.19                                 |     |                              |
| 1  | 2  |                                    |              |                    | 3  | 4  | 5   | 6                            |
| Bis<br>.... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |              |                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben                                  |     |                              |
|  | b) Ergänzende Bemerkungen 1)               |                                    |              |                    |  | Art  | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|  | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe     |                    |  |  |     |                              |
|  | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische 1) Benennung        | h) 1) Gruppe | i) Kalk-<br>gehalt |  |  |     |                              |
| 3,00                                       | a) Sand, stark schluffig, schwach tonig    |                                    |              |                    |  | A  | P5  | 3,00                         |
|  | b)   |                                    |              |                    |  |  |     |                              |
|  | c)   | d) schwer zu bohren                | e) grau      |                    |  |  |     |                              |
|  | f)   | 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               |                  |  | Anlage 3            |     |                                    |
|---|--|------------------------------------|------------------|--|---------------------|-----|------------------------------------|
|   |  |                                    |                  |  | Bericht: 10.19.2051 |     |                                    |
|   |  |                                    |                  |  | Az.: 10.19.2051     |     |                                    |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |  |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
| Bohrung Nr BS 11 /Blatt 1                 |  |                                    |                  |  | Datum: 14.03.19     |     |                                    |
| 1   | 2  |                                    |                  | 3  | 4                   | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |                  | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben   |     |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)               |                                    |                  |  | Art                 | Nr. | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe         |  |                     |     |                                    |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische 1) Benennung        | h) 1) Gruppe     |  | i) Kalkgehalt       |     |                                    |
| 0,60                                      | a) Gleisschotter, Granit                   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | b)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                               | d)                                 | e)               |  |                     |     |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)               |  |                     |     |                                    |
| 2,00                                      | a) Feinsand                                |                                    |                  | Wasser angetroffen bei 2,0 m unter GOK   | A                   | P1  | 2,00                               |
|   | b)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | c) erdfeucht                               | d) leicht zu bohren                | e) hellgrau      |  |                     |     |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)               |  |                     |     |                                    |
| 3,00                                      | a) Sand, schluffig                         |                                    |                  |  | A                   | P2  | 3,00                               |
|   | b)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | c) naß                                     | d) mittelschwer zu bohren          | e) grau bis grün |  |                     |     |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)               |  |                     |     |                                    |
|   | a)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | b)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | c)   | d)                                 | e)               |  |                     |     |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)               |  |                     |     |                                    |
|   | a)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | b)   |                                    |                  |  |                     |     |                                    |
|   | c)   | d)                                 | e)               |  |                     |     |                                    |
|   | f)   | g)                                 | h)               |  |                     |     |                                    |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |   | <b>Schichtenverzeichnis</b>               |                            |                    |  | Anlage 3<br>Bericht: 10.19.2051<br>Az.: 10.19.2051 |     |                                    |
|---|---|---|----------------------------|--------------------|--|--|-----|------------------------------------|
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |   |   |                            |                    |  |  |     |                                    |
| Bohrung Nr BS 12 /Blatt 1                 |   |   |                            |                    |  | Datum:<br>15.03.19                                 |     |                                    |
| 1   | 2   |   |                            |                    | 3  | 4  | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen     |   |                            |                    | Bemerkungen<br><br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene<br>Proben                               |     |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>           |   |                            |                    |  | Art  | Nr. | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut                 | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang     | e) Farbe                   |                    |  |  |     |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung                           | g) Geologische <sup>1)</sup><br>Benennung | h) <sup>1)</sup><br>Gruppe | i) Kalk-<br>gehalt |  |  |     |                                    |
| 0,60                                      | a) Gleisschotter, Granit                          |   |                            |                    |  | A  | P1  | 0,60                               |
|   | b)  |   |                            |                    |  |  |     |                                    |
|   | c)  | d) mittelschwer zu<br>bohren              | e)                         |                    |  |  |     |                                    |
|   | f)  | g)  | h)                         | i)                 |  |  |     |                                    |
| 2,40                                      | a) Feinsand                                       |   |                            |                    |  | A  | P2  | 2,40                               |
|   | b)  |   |                            |                    |  |  |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                      | d) leicht zu<br>bohren                    | e) hellgrau bis<br>gelb    |                    |  |  |     |                                    |
|   | f)  | g)  | h)                         | i)                 |  |  |     |                                    |
| 2,60                                      | a) Sand, stark schluffig, organische Beimengungen |   |                            |                    |  | A  | P3  | 2,60                               |
|   | b)  |   |                            |                    |  |  |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                      | d) mittelschwer zu<br>bohren              | e) grau, braun             |                    |  |  |     |                                    |
|   | f)  | g)  | h)                         | i)                 |  |  |     |                                    |
| 2,80                                      | a) Ton, organische Beimengungen, Torf             |   |                            |                    |  | A  | P4  | 2,80                               |
|   | b)  |   |                            |                    |  |  |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                      | d) mittelschwer zu<br>bohren              | e) schwarz                 |                    |  |  |     |                                    |
|   | f)  | g)  | h)                         | i)                 |  |  |     |                                    |
| 3,00                                      | a) Sand, schluffig                                |   |                            |                    |  | A  | P5  | 3,00                               |
|   | b)  |   |                            |                    |  |  |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                      | d) schwer zu<br>bohren                    | e) grau, grün              |                    |  |  |     |                                    |
|   | f)  | g)  | h)                         | i)                 |  |  |     |                                    |

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |   | Schichtenverzeichnis                  |                     |  |  | Anlage 3             |     |                                    |
|---|---|---------------------------------------|---------------------|--|--|----------------------|-----|------------------------------------|
|   |   |                                       |                     |  |  | Bericht: 10.19.2051  |     |                                    |
|   |   |                                       |                     |  |  | Az.: 10.19.2051      |     |                                    |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |   |                                       |                     |  |  |                      |     |                                    |
| Bohrung Nr BS 13 /Blatt 1                 |   |                                       |                     |  |  | Datum: 15.03.19      |     |                                    |
| 1   | 2   |                                       |                     | 3  |  | 4                    | 5   | 6                                  |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart<br>und Beimengungen |                                       |                     | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | Entnommene<br>Proben |     |                                    |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)                  |                                       |                     |  |  | Art                  | Nr. | Tiefe<br>in m<br>(Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit<br>nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit<br>nach Bohrvorgang | e) Farbe            |  |  |                      |     |                                    |
|   | f) Übliche<br>Benennung                       | g) Geologische 1)<br>Benennung        | h) 1)<br>Gruppe     |  |  | i) Kalk-<br>gehalt   |     |                                    |
| 0,80                                      | a) Gleisschotter, Granit                      |                                       |                     |  |  | A                    | P1  | 0,80                               |
|   | b)  |                                       |                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                  | d) mittelschwer zu<br>bohren          | e) braun            |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                  |  |  |                      |     |                                    |
| 1,80                                      | a) Sand, mit organischen Beimengungen         |                                       |                     |  |  | A                    | P2  | 1,80                               |
|   | b)  |                                       |                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                  | d) mittelschwer zu<br>bohren          | e) grau bis<br>grau |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                  |  |  |                      |     |                                    |
| 2,40                                      | a) Sand, schluffig                            |                                       |                     |  |  | A                    | P3  | 2,40                               |
|   | b)  |                                       |                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                  | d) mittelschwer zu<br>bohren          | e) grau             |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                  |  |  |                      |     |                                    |
| 2,60                                      | a) Sand, schwach kiesig                       |                                       |                     |  |  | A                    | P4  | 2,60                               |
|   | b)  |                                       |                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                  | d) schwer zu<br>bohren                | e) orange           |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                  |  |  |                      |     |                                    |
| 2,80                                      | a) Torf, Ton                                  |                                       |                     |  |  | A                    | P5  | 2,80                               |
|   | b)  |                                       |                     |  |  |                      |     |                                    |
|   | c) erdflecht                                  | d) schwer zu<br>bohren                | e) grau, braun      |  |  |                      |     |                                    |
|   | f)  | g)                                    | h)                  |  |  |                      |     |                                    |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

|   |  | Schichtenverzeichnis               |                      |                    |  | Anlage 3            |     |                              |
|---|--|------------------------------------|----------------------|--------------------|--|---------------------|-----|------------------------------|
|   |  |                                    |                      |                    |  | Bericht: 10.19.2051 |     |                              |
|   |  |                                    |                      |                    |  | Az.: 10.19.2051     |     |                              |
| Bauvorhaben: Bahnanschluss Freihung       |  |                                    |                      |                    |  |                     |     |                              |
| Bohrung Nr BS 13 /Blatt 2                 |  |                                    |                      |                    |  | Datum: 15.03.19     |     |                              |
| 1   | 2  |                                    |                      |                    | 3  | 4                   | 5   | 6                            |
| Bis<br>... m<br>unter<br>Ansatz-<br>punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen |                                    |                      |                    | Bemerkungen<br>Sonderprobe<br>Wasserführung<br>Bohrwerkzeuge<br>Kernverlust<br>Sonstiges | Entnommene Proben   |     |                              |
|   | b) Ergänzende Bemerkungen 1)               |                                    |                      |                    |  | Art                 | Nr. | Tiefe in m (Unter-<br>kante) |
|   | c) Beschaffenheit nach Bohrgut             | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe             |                    |  |                     |     |                              |
|   | f) Übliche Benennung                       | g) Geologische 1) Benennung        | h) 1) Gruppe         | i) Kalk-<br>gehalt |  |                     |     |                              |
| 3,00                                      | a) Sand, tonig, stark schluffig            |                                    |                      |                    |  | A                   | P6  | 3,00                         |
|   | b)   |                                    |                      |                    |  |                     |     |                              |
|   | c) erdfeucht                               | d)                                 | e) braun,<br>schwarz |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | 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)                 |  |                     |     |                              |
|   | a)   |                                    |                      |                    |  |                     |     |                              |
|   | b)   |                                    |                      |                    |  |                     |     |                              |
|   | c)   | d)                                 | e)                   |                    |  |                     |     |                              |
|   | f)   | g)                                 | h)                   | i)                 |  |                     |     |                              |

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

## **Anlage 4: Laboruntersuchungen**

**KORNGRÖSSENVERTEILUNG**

(DIN EN ISO 17892-4)

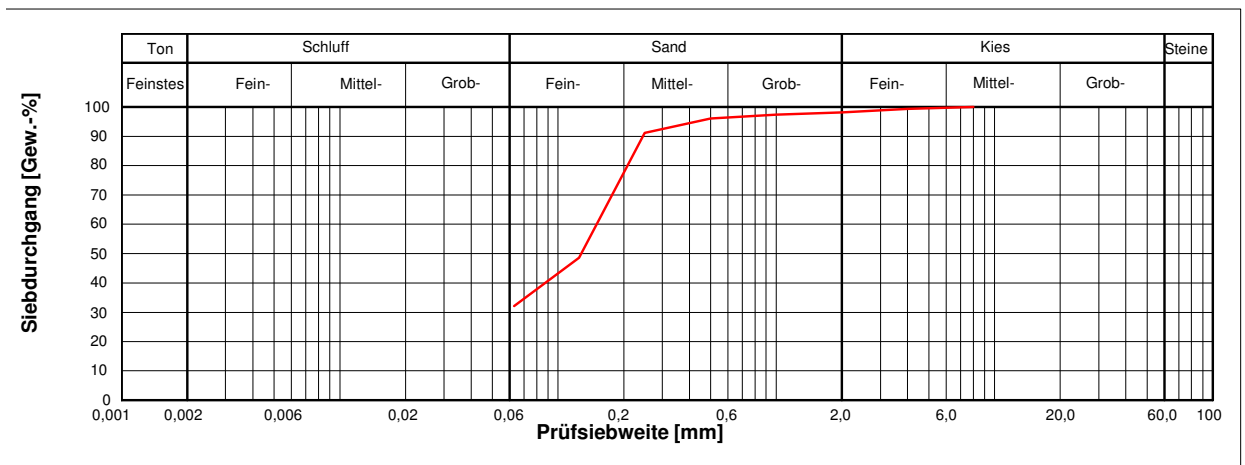
**Angaben zur Probe**

|                        |                        |                   |                       |
|------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Baumaßnahme:</b>    | Strobel GmbH           |                   |                       |
| <b>Bauteil/Straße:</b> | Bahnanschluss Freihung |                   |                       |
| <b>Entnahmestelle:</b> | BS 02                  | <b>Bodenart:</b>  | Gemischtkörnig bindig |
|                        | Probe 02               |                   |                       |
| <b>Entnahmetiefe:</b>  | 4,0 m                  | <b>Labor-Nr.:</b> | 10.19.2019-01         |
| <b>Entnahmetag:</b>    | 13.03.2019             | <b>Probe-Nr.:</b> | KGV 01                |
| <b>Prüfdatum:</b>      | 26.06.2019             |                   |                       |

**Meßergebnisse**

| Siebung                |                           | Sedimentation          |                           | Forderungen                    |              |  |
|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--|
| Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Kriterium                      | Wert         |  |
|                        |                           |                        |                           | < 0,063 mm<br>< 2 mm           | 32,2<br>98,2 |  |
|                        |                           |                        |                           | Größtkorn<br>Überkorn          | 8            |  |
| 8                      | 100,0                     |                        |                           | U                              |              |  |
| 4                      | 99,3                      |                        |                           | Cc                             |              |  |
| 2                      | 98,2                      |                        |                           | Bodengruppe<br>nach DIN 18 196 | SU*/ST*      |  |
| 1                      | 97,4                      |                        |                           | Frostempfindlichkeit           | F3           |  |
| 0,5                    | 96,1                      |                        |                           |                                |              |  |
| 0,25                   | 91,2                      |                        |                           | <b>Bemerkungen:</b>            |              |  |
| 0,125                  | 48,6                      |                        |                           | Wassergehalt 13,11 M.-%        |              |  |
| 0,063                  | 32,2                      |                        |                           |                                |              |  |

**Körnungslinie**



## KORNGRÖSSENVERTEILUNG

(DIN EN ISO 17892-4)

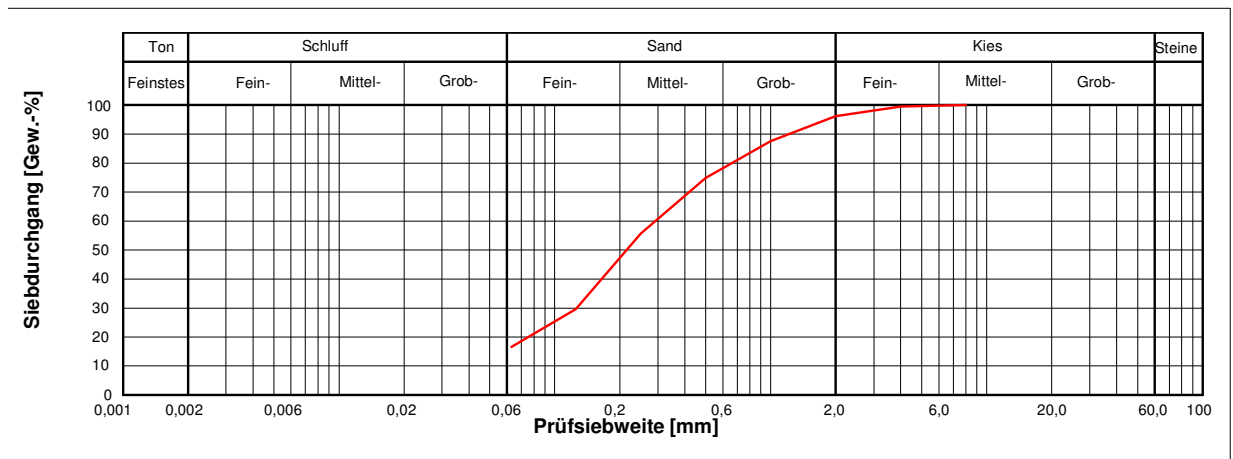
### Angaben zur Probe

|                        |                        |                   |               |
|------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
| <b>Baumaßnahme:</b>    | Strobel GmbH           |                   |               |
| <b>Bauteil/Straße:</b> | Bahnanschluss Freihung |                   |               |
| <b>Entnahmestelle:</b> | BS 06                  | <b>Bodenart:</b>  | Sand          |
|                        | Probe 02               |                   |               |
| <b>Entnahmetiefe:</b>  | 2,20 m unter GOK       | <b>Labor-Nr.:</b> | 10.19.2051-02 |
| <b>Entnahmetag:</b>    | 13.03.19               | <b>Probe-Nr.</b>  | KGV 02        |
| <b>Prüfdatum:</b>      | 26.06.19               |                   |               |

### Meßergebnisse

| Siebung                |                           | Sedimentation          |                           | Forderungen                    |              |  |
|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|--|
| Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Kriterium                      | Wert         |  |
|                        |                           |                        |                           | < 0,063 mm<br>< 2 mm           | 16,5<br>96,2 |  |
|                        |                           |                        |                           | Größtkorn<br>Überkorn          | 8            |  |
| 8                      | 100,0                     |                        |                           | U                              |              |  |
| 4                      | 99,6                      |                        |                           | Cc                             |              |  |
|                        |                           |                        |                           | Bodengruppe<br>nach DIN 18 196 | SU*/ST*      |  |
| 2                      | 96,2                      |                        |                           | Frostempfindlichkeit           | F3           |  |
| 1                      | 87,5                      |                        |                           |                                |              |  |
| 0,5                    | 74,9                      |                        |                           |                                |              |  |
| 0,25                   | 55,7                      |                        |                           | <b>Bemerkungen:</b>            |              |  |
| 0,125                  | 29,6                      |                        |                           | Wassergehalt 24,7 M.-%         |              |  |
| 0,063                  | 16,5                      |                        |                           |                                |              |  |

### Körnungslinie



**KORNGRÖSSENVERTEILUNG**

(DIN EN ISO 17892-4)

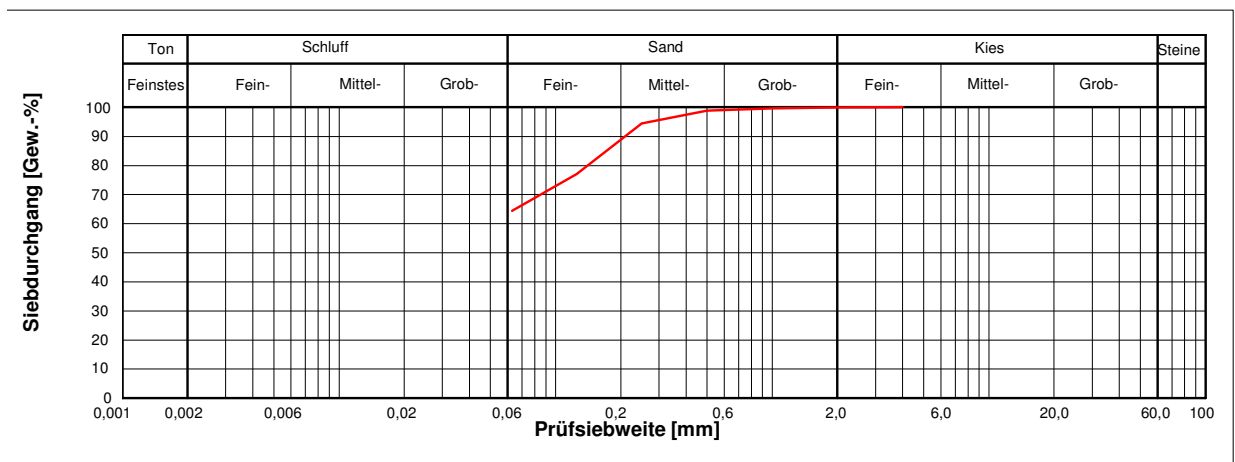
**Angaben zur Probe**

|                        |                        |                   |               |
|------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
| <b>Baumaßnahme:</b>    | Strobel GmbH           |                   |               |
| <b>Bauteil/Straße:</b> | Bahnanschluss Freihung |                   |               |
| <b>Entnahmestelle:</b> | BS 06                  | <b>Bodenart:</b>  | Feinsand      |
|                        | Probe 03               |                   |               |
| <b>Entnahmetiefe:</b>  | 3,0 m unter GOK        | <b>Labor-Nr.:</b> | 10.19.2051-03 |
| <b>Entnahmetag:</b>    | 13.03.19               | <b>Probe-Nr.</b>  | KGV 03        |
| <b>Prüfdatum:</b>      | 26.06.19               |                   |               |

**Meßergebnisse**

| Siebung                |                           | Sedimentation          |                           | Forderungen   |              |  |
|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|---|--------------|--|
| Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Kriterium   | Wert         |  |
|                        |                           |                        |                           | < 0,063 mm<br>< 2 mm  | 64,3<br>99,9 |  |
|                        |                           |                        |                           | Größtkorn<br>Überkorn   | 4            |  |
|                        |                           |                        |                           | U<br>Cc   |              |  |
| 4                      | 100,0                     |                        |                           | Bodengruppe<br>nach DIN 18 196  | **           |  |
| 2                      | 99,9                      |                        |                           | Frostempfindlichkeit  |              |  |
| 1                      | 99,7                      |                        |                           |   |              |  |
| 0,5                    | 98,9                      |                        |                           |   |              |  |
| 0,25                   | 94,4                      |                        |                           | <b>Bemerkungen:</b> ** Gemäß Plastizitätsdiagramm<br>Wassergehalt 20,4 M.-% |              |  |
| 0,125                  | 77,1                      |                        |                           |   |              |  |
| 0,063                  | 64,3                      |                        |                           |   |              |  |

**Körnungslinie**





**KORNGRÖSSENVERTEILUNG**

(DIN EN ISO 17892-4)

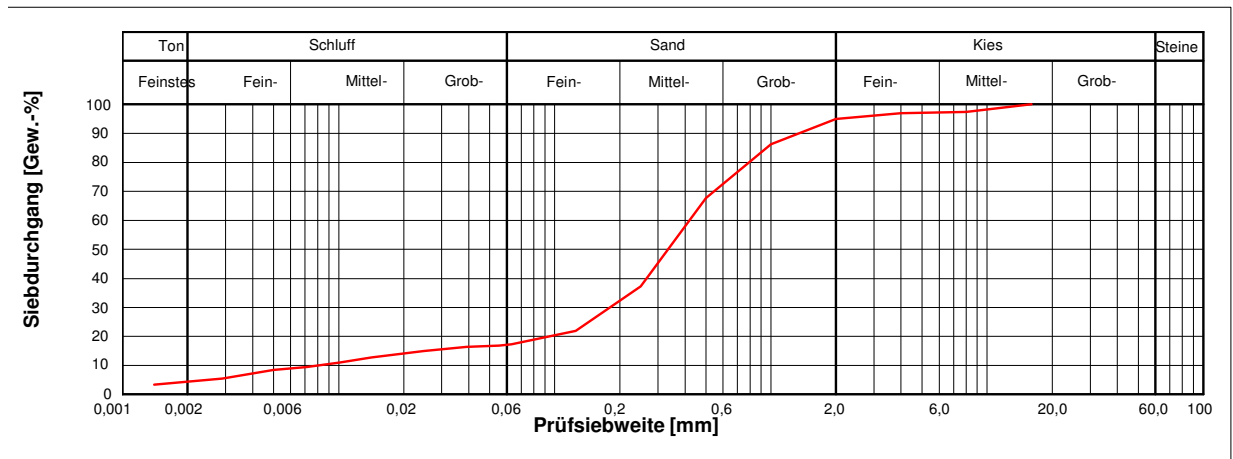
**Angaben zur Probe**

|                        |                        |                   |               |
|------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
| <b>Baumaßnahme:</b>    | Strobel GmbH           |                   |               |
| <b>Bauteil/Straße:</b> | Bahnanschluss Freihung |                   |               |
| <b>Entnahmestelle:</b> | BS 09                  | <b>Bodenart:</b>  | Sand          |
|                        | Probe 01               |                   |               |
| <b>Entnahmetiefe:</b>  | 2,0 m                  | <b>Labor-Nr.:</b> | 10.19.2051-04 |
| <b>Entnahmetag:</b>    | 13.03.2019             | <b>Probe-Nr.</b>  | KGV 04        |
| <b>Prüfdatum:</b>      | 26.06.2019             |                   |               |

**Meßergebnisse**

| Siebung                |                           | Sedimentation   |                           | Forderungen                                   |         |  |  |
|------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---|---------|--|--|
| Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Korngröße<br>d<br>[mm]  | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Kriterium                                     | Wert    |  |  |
|                        |                           | 0,0630  | 17,3                      | < 0,063 mm<br>< 2 mm                          | 17,3    |  |  |
|                        |                           | 0,0553  | 16,9                      |   | 94,9    |  |  |
|                        |                           | 0,0391  | 16,5                      |   |         |  |  |
|                        |                           | 0,0247  | 15,0                      | Größtkorn<br>Überkorn                         | 16      |  |  |
|                        |                           | 0,0142  | 12,7                      |   |         |  |  |
|                        |                           | 0,0101  | 11,1                      |   |         |  |  |
| 16                     | 100,0                     | 0,0071  | 9,5                       | U   |         |  |  |
| 8                      | 97,3                      | 0,0050  | 8,5                       | Cc  |         |  |  |
| 4                      | 96,9                      | 0,0029  | 5,4                       | Bodengruppe<br>nach DIN 18 196                | SU*/ST* |  |  |
| 2                      | 94,9                      | 0,0014  | 3,4                       |   |         |  |  |
| 1                      | 86,2                      |   |                           | Frostempfindlichkeit                          | F3      |  |  |
| 0,5                    | 67,7                      |   |                           |   |         |  |  |
| 0,25                   | 37,2                      | Dispergierungsmittel:<br>Natriumpyrophosphat<br>[ Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> .H <sub>2</sub> O ] |                           | <b>Bemerkungen:</b><br>Wassergehalt 13,9 M.-% |         |  |  |
| 0,125                  | 22,0                      |   |                           |   |         |  |  |
| 0,063                  | 17,3                      |   |                           |   |         |  |  |

**Körnungslinie**



### KORNGRÖSSENVERTEILUNG

(DIN EN ISO 17892-4)

#### Angaben zur Probe

|                        |                        |                   |                   |
|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Baumaßnahme:</b>    | Strobel GmbH           |                   |                   |
| <b>Bauteil/Straße:</b> | Bahnanschluss Freihung |                   |                   |
| <b>Entnahmestelle:</b> | BS 12                  | <b>Bodenart:</b>  | Feinkörnig bindig |
|                        | Probe 2                |                   |                   |
| <b>Entnahmetiefe:</b>  | 2,4 m                  | <b>Labor-Nr.:</b> | 10.19.2051.05     |
| <b>Entnahmetag:</b>    | 13.03.2019             | <b>Probe-Nr.</b>  | KGV 05            |
| <b>Prüfdatum:</b>      | 26.06.2019             |                   |                   |

#### Meßergebnisse

| Siebung                |                           | Sedimentation   |                           | Forderungen                                   |       |  |  |
|------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---|-------|--|--|
| Korngröße<br>d<br>[mm] | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Korngröße<br>d<br>[mm]  | Summe<br>Durchgang<br>[%] | Kriterium                                     | Wert  |  |  |
|                        |                           | 0,0630  | 11,2                      | < 0,063 mm<br>< 2 mm                          | 11,2  |  |  |
|                        |                           | 0,0553  | 11,0                      |   | 98,3  |  |  |
|                        |                           | 0,0391  | 10,4                      |   |       |  |  |
|                        |                           | 0,0247  | 7,1                       | Größtkorn<br>Überkorn                         | 16    |  |  |
|                        |                           | 0,0142  | 5,8                       |   |       |  |  |
|                        |                           | 0,0100  | 4,2                       |   |       |  |  |
| 16                     | 100,0                     | 0,0071  | 3,0                       | U   |       |  |  |
| 8                      | 99,8                      | 0,0050  | 1,7                       | Cc  |       |  |  |
| 4                      | 99,1                      | 0,0029  | 0,9                       | Bodengruppe<br>nach DIN 18 196                | SU/ST |  |  |
| 2                      | 98,3                      | 0,0014  | 0,7                       | Frostempfindlichkeit                          | F2    |  |  |
| 1                      | 97,5                      |   |                           |   |       |  |  |
| 0,5                    | 96,5                      |   |                           |   |       |  |  |
| 0,25                   | 88,3                      | Dispergierungsmittel:<br>Natriumpyrophosphat<br>[ Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> .H <sub>2</sub> O ] |                           | <b>Bemerkungen:</b><br>Wassergehalt 10,2 M.-% |       |  |  |
| 0,125                  | 18,8                      |   |                           |   |       |  |  |
| 0,063                  | 11,2                      |   |                           |   |       |  |  |

#### Körnungslinie

