

1. Ergänzung zum Baugrundgutachten

Projekt: B 178 – BA 1.1 – A 4 (AS Weißenberg) bis S 112 (Nostitz)
Verkehrsanlage

AG: DEGES GmbH Berlin

Planung: EIBS GmbH Dresden

IFG-Projekt-Nr.: 065-04-19

Datum Gutachten: 17.01.2020

Thema: Kanalbau 3+800 bis 4+750

1. Veranlassung

Im Einschnitt 3+800 bis 4+750 ist die Verlegung eines Entwässerungskanals erforderlich, welcher bis zu 2,5 m unter Gradierte und somit bis zu 8,0 m unter GOK liegen soll.

In den bisherigen Baugrundaufschlüssen wurde diese Tiefe noch nicht erreicht, da hier nur Rammkernsondierungen (RKS) erfolgten, welche im anstehenden Festgestein vorzeitig abgebrochen werden mussten.

Deshalb wurden im Rahmen der 12. Bohrkampagne an den bereits als RKS ausgeführten Bohrpunkten BP 1049, BP 1050 und BP 1051 Rotationskernbohrungen (BK) bis 15 m Tiefe abgeteuft. Außerdem kann der für den Kanal 6 zum VSB 3 vorgesehene zusätzliche Aufschluss BP 1215 für den Kanalbau in der B 178 mit herangezogen werden.

Im Ergebnis dieser zusätzlichen Aufschlüsse können die geotechnischen Aussagen zum Kanalbau in o.g. Streckenabschnitt fortgeschrieben und präzisiert werden.

IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH

Sitz: Bautzen

02625 Bautzen

Purschwitzer Str. 13

Tel.: 03591 / 677130

Fax: 03591 / 677140

Büro Stolpen

01833 Stolpen

Bischofswerdaer Str. 14a

Tel.: 035973 / 29621

Fax: 035973 / 29626

Büro Freiberg

09627 Hilbersdorf

Bahnhofstr. 2

Tel.: 03731 / 68542

Fax: 03731 / 68544

Handelsregister Dresden

HRB 10480

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Arnd Böhmer

Dipl.-Ing. Stefan Thiem

2. Aufschlussergebnisse

Die Ausführung der zusätzlichen BK erfolgte durch die Fa. Grimm Geotestbohrtechnik in der Zeit vom 09.08. bis 16.08.2023.

Unter dem Oberboden (Schicht 1) wurde partiell zunächst eine ca. 1,0 m mächtige Löss- und Gehängelehmdecke (Schicht 3) aufgeschlossen. Schicht 3 liegt in überwiegend halbfester Konsistenz vor und entspricht Bodengruppe UL gemäß DIN 18196.

Unterhalb des Löss- und Gehängelehms lagert Verwitterungslehm (Schicht 4), welcher bei 3+800...4+250 bis durchschnittlich 3,0 m Tiefe reicht. Der Verwitterungslehm steht als stark sandiger Schluff bis Ton (SU*, ST*, UL, TL) in halbfester Konsistenz an.

Nördlich von 4+250 wird Schicht 4 deutlich mächtiger und konnte in BP 1215 bis 10 m Tiefe nachgewiesen werden. Innerhalb der Schicht 4 ist zwischen 4+250 und 4+750 ein markantes Kiessandband (Schicht 6) vorhanden. Schicht 6 entspricht hier den Bodengruppen GU, SU, GU* und SU* gemäß DIN 18196 und führt Grundwasser. Die festgestellte Mächtigkeit der grundwasserführenden Schicht 6 beträgt meist 2...3 m.

Im Bereich der bis 4+250 vorliegenden Grauwackekuppe beginnt im Liegenden der Schicht 4 und damit ca. 3,0 m unter GOK der Zersatzhorizont der Grauwacke (Schicht 9a). In Schicht 9a ist das Gestein vollständig zersetzt und weist keine Festgesteinseigenschaften mehr auf. Die Zersatzprodukte entsprechen den Bodengruppen GU und GU* gemäß DIN 18196 und gelten als dicht gelagert, fest und verbacken.

Bei ca. 6,0 m unter GOK gehen die Zersatzprodukte in Grauwacke (Festgestein, Schicht 9b) über. In dieser Tiefe musste das Bohrverfahren auf Spülbohren umgestellt werden. Das Gestein wurde in Form von meist stark geklüfteten Bohrkernstücken gewonnen, welche zunächst eher mürbe sind, mit zunehmender Tiefe jedoch rasch härter werden. Die Kernlängen betragen typischerweise 5...20 cm.

Grundwasser wurde im Zersatzhorizont (Schicht 9b) zwischen 3,0...6,0 m angeschnitten, wobei der exakte Anschnitt nicht immer identifiziert werden konnte. Das Grundwasser ist gespannt und stieg während der Bohrarbeiten auf 2,2...2,7 m unter GOK an.

3. Laborergebnisse

An den Lockergesteinen der Schichten 4 und 9a wurde die Korngrößenverteilung untersucht. Dabei zeigte sich, dass beide Schichten mit Feinkorngehalten von 20...40 M-% als typisch gemischtkörnige Böden zu klassifizieren sind, welche meist den Bodengruppen SU* und GU* gemäß DIN 18196 entsprechen.

Der natürliche Wassergehalt in den Schichten 4 und 9a ist ausgesprochen homogen und wurde mit 8,8...9,8 M-% ermittelt.

Zur Bestimmung der Gesteinsdruckfestigkeit in Schicht 9b erfolgten Punktlastversuche gemäß DGGT-Empfehlung Nr. 5. Dabei wurden sehr differenzierte Ergebnisse erzielt. Während in BP 1049 eine mittlere Gesteinsfestigkeit von 1,9 N/mm² registriert wurde (mürbes Gestein), liegt in BP 1050 (50,2 N/mm²) und BP 1051 (23,3...36,5 N/mm²) deutlich härteres Gestein vor. Der größte gemessene Einzelwert beträgt dabei 115,9 N/mm² (BP 1050).

In Schicht 9b liegt somit eine ausgesprochen wechselhafte Gesteinsfestigkeit vor.

4. Ergänzende Hinweise zum Straßen- und Kanalbau

Im Ergebnis der zusätzlichen Aufschlüsse ist der Abschnitt mit „ungünstigen Grundwasserverhältnissen gemäß RStO“ zu erweitern. Ungünstige Grundwasserverhältnisse sind bei der Bemessung des frostsicheren Oberbaus von 3+700...4+250 anzusetzen.

Zur Herstellung des Planums im betroffenen Abschnitt wurde bisher eine Ausgleichs- und Profilierungsschicht aus MG 0/56 empfohlen. Angesichts der Grundwasserverhältnisse empfiehlt es sich, unterhalb dieser Schicht eine Planumssickerschicht (PSS) aus 20 cm MG 2/56 vorzusehen.

Im gesamten Abschnitt 3+700...4+250 wird eine Längssickerleitung zum Schutz gegen zeitweise aufsteigendes Grundwasser erforderlich.

Die in Festgesteinsform anstehende Grauwacke (Schicht 9b) ist infolge ihrer stark klüftigen Struktur mittels Reißen in Verbindung mit Meißelarbeit lösbar. Sprengarbeiten werden nicht für erforderlich gehalten. Es ist jedoch zu beachten, dass infolge der plattigen Struktur des Gesteins mit 20-25 % geologisch bedingtem Mehrausbruch über das Sollprofil hinaus zu rechnen ist.

Beim Kanalbau wird im Abschnitt 3+700...4+250 eine offene Wasserhaltung notwendig. Im Abschnitt 4+250...4+750 liegt der Kanal ca. 2...3 tief in der grundwasserführenden Schicht 6, wo mit starkem Grundwasserandrang zu rechnen ist. Hier wird eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich

Eine Abschätzung der dabei zu anfallenden Wassermengen (je lfdm Kanalgraben) erfolgt in einer speziellen Unterlage zu diesem Thema.

Es wird davon ausgegangen, dass der Aushub des Kanalgrabens nach dem Auffahren des Einschnitts erfolgt, woraus eine Grabentiefe von ca. -2,5 m resultiert. Unter diesen Bedingungen ist ein konventioneller Grabenverbau (Verbauplatten) ausreichend.

Die Baugrundverhältnisse erfordern im Kanalabschnitt 3+700...4+250 ein Betonaufleger.

Die Grabenverfüllung ist angesichts der Grundwasserverhältnisse im gesamten Abschnitt vorzugsweise mit verbesserten (bindigen) Böden vorzunehmen.

Bautzen, 19.12.2023



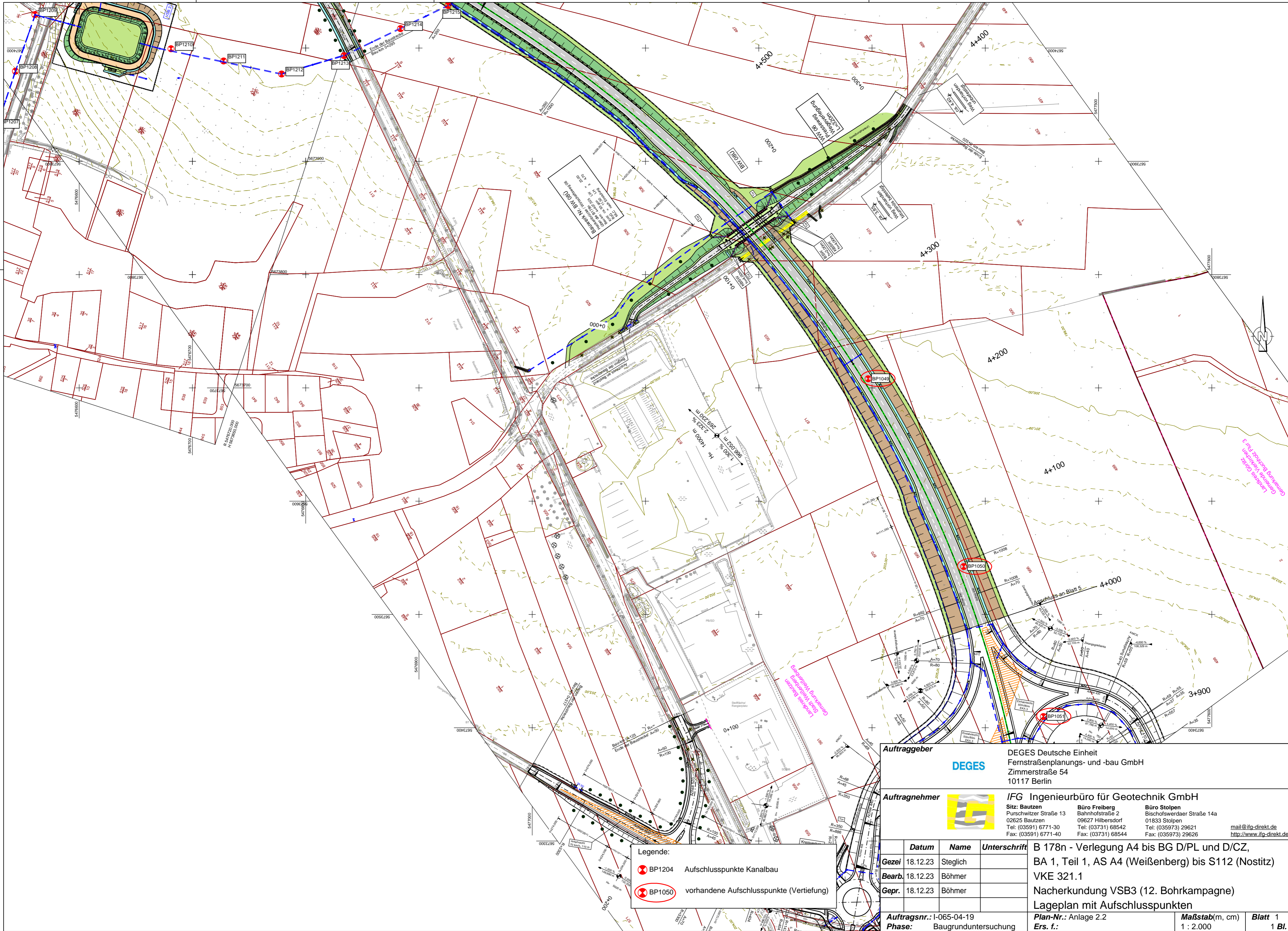
IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Purschwitzer Straße 13
02625 Bautzen
Tel: 03591 / 677130
Fax: 03591 / 677140

.....
Dipl.-Ing. Arnd Böhmer

Baugrundgutachter

Anlagen

- Anlage 1 Lageplanauszug mit zusätzlichen Aufschlusspunkten (12. Bohrkampagne)
- Anlage 2 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile BP 1049 bis BP 1051 sowie BP 1215
- Anlage 3 Fotodokumentation Bohrgut BP 1049 bis BP 1051 sowie BP 1215
- Anlage 4 Geotechnische Bewertungsbänder Nr. 5 und 6 (Ergänzung 12/2023)
- Anlage 5 Laborprotokolle 1. Ergänzung



- Legende:**
- ✖ BP1204 Aufschlusspunkte Kanalbau
 - ✖ BP1050 vorhandene Aufschlusspunkte (Vertiefung)

Auftraggeber
DEGES
 DEGES Deutsche Einheit
 Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
 Zimmerstraße 54
 10117 Berlin

Auftragnehmer
IFG
 IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
 Sitz: Bautzen Pürschwitzer Straße 13 02625 Bautzen
 Büro Freiberg Bahnhofstraße 2 09627 Hilbersdorf
 Büro Stolpen Bischofswerdaer Straße 14a 01833 Stolpen
 Tel: (03591) 6771-30 Fax: (03591) 6771-40
 Tel: (03731) 68542 Fax: (03731) 68544
 Tel: (035973) 29621 Fax: (035973) 29626
mail@ifg-direkt.de
<http://www.ifg-direkt.de>

| | Datum | Name | Unterschrift |
|--------|----------|----------|--------------|
| Gezei | 18.12.23 | Steglich | |
| Bearb. | 18.12.23 | Böhmer | |
| Gepr. | 18.12.23 | Böhmer | |

B 178n - Verlegung A4 bis BG D/PL und D/CZ, BA 1, Teil 1, AS A4 (Weißenberg) bis S112 (Nostitz) VKE 321.1
Nacherkundung VSB3 (12. Bohrkampagne) Lageplan mit Aufschlusspunkten



Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin

Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3

Aufschluss-Nr.: **BP1049**

Datum: 09.08.2023

Projekt-Nr.: I-040-02-23

Bohrverfahren: Trockendrehbohren

Rechtswert: 5477296,2

Höhe: 200,58 DHHN2016

Bearbeiter: Böhmer

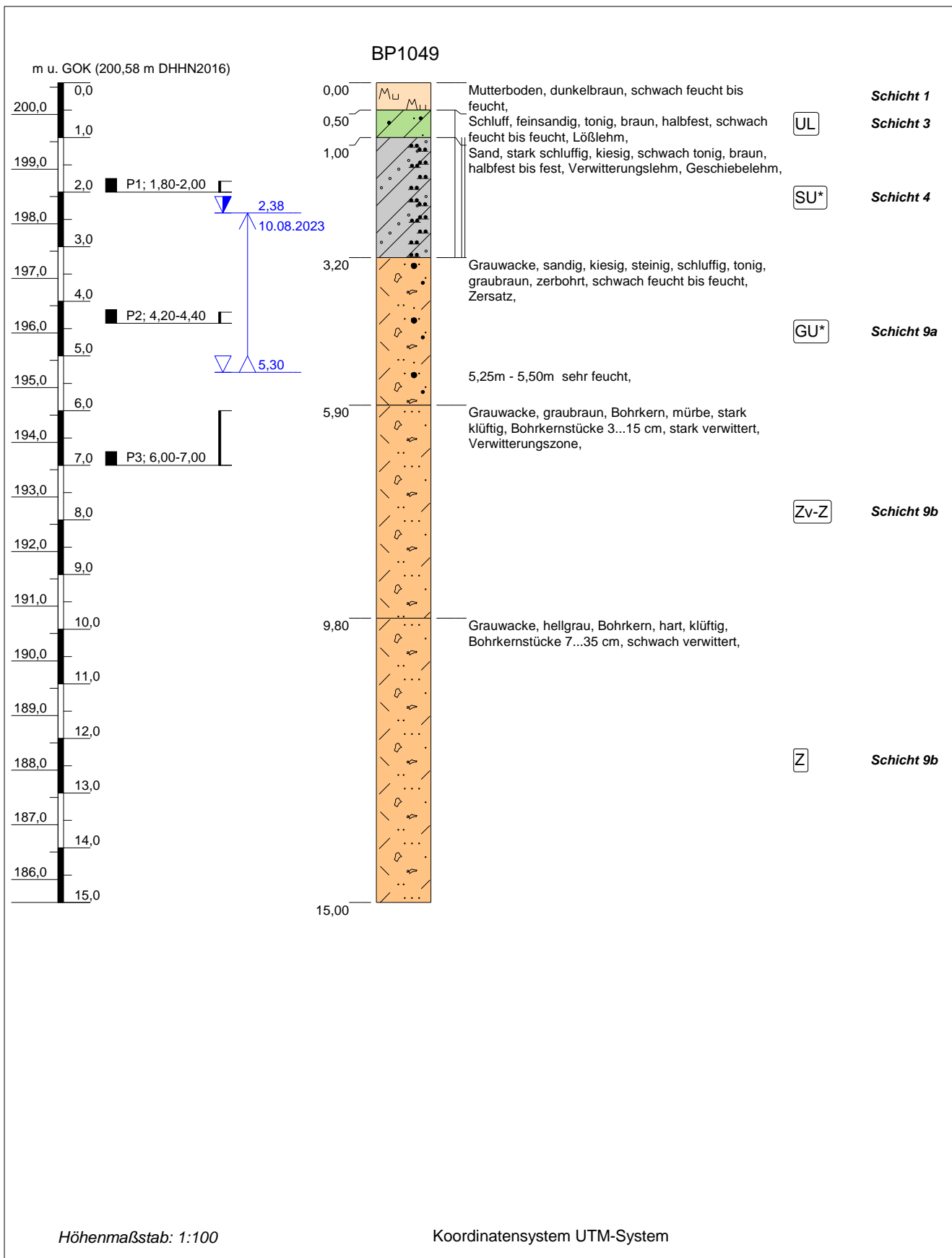
Durchmesser: 168 mm


Hochwert: 5673708,3

Neigung:

Techniker: Pohl

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------|---|------------------------------|--|---|--|---|
| Tiefe bis m | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen | Farbe Kalk- gehalt | Beschreibung d. Probe leicht feucht | Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe | Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe | Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrerwerkzeuge/ Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge |
| 0,50 | Mutterboden | dunkelbraun | schwach feucht bis feucht | mäßig schwer zu bohren | | Schicht 1 |
| 1,00 | Schluff, feinsandig, tonig - Lößlehm - Weichsel-Kaltzeit | braun | halbfest, schwach feucht bis feucht | leicht zu bohren UL (Schluff, leicht plastisch) | | Schicht 3 |
| 3,20 | Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig - Verwitterungslehm, Geschiebelehm - Elster-Kaltzeit | braun | halbfest bis fest | mäßig schwer zu bohren GWR bei 2,38m SU* (Sand, stark schluffig) | P1 (1,80-2,00) | Schicht 4 |
| 5,90 | Grauwacke, sandig, kiesig, steinig, schluffig, tonig - Zersatz 5,25m - 5,50m , sehr feucht | graubraun | zerbohrt, schwach feucht bis feucht | mäßig schwer zu bohren GWA bei 5,30m GU* (Kies, stark schluffig) | P2 (4,20-4,40) | Schicht 9a |
| 9,80 | Grauwacke - Verwitterungszone | graubraun | Bohrkern, mürbe, stark klüftig, Bohrkernstücke 3...15 cm stark verwittert | mäßig schwer zu bohren Fremdwasser ab 6,0m bis ET Fels, verwittert bis Fels | P3 (6,00-7,00) | Schicht 9b |
| 15,00 | Grauwacke | hellgrau | Bohrkern, hart, klüftig, Bohrkernstücke 7...35 cm schwach verwittert | mäßig schwer zu bohren Fels | | Schicht 9b |



| | | |
|--|-------------------------------|--|
| Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3 | |  IFG Ingenieurbüro für Geotechnik <hr/> Purschwitzer Straße 13 02625 Bautzen Tel: 03591/6771-30 Fax: 03591/6771-40 |
| Bohrung: BP1049 | | |
| Ort d. Bohrung: siehe Lageplan | | |
| Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin | Rechtswert: 5477296,2 | |
| Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik | Hochwert: 5673708,3 | |
| Bearbeiter: Böhmer | Ansatzhöhe: 200,58 m DHHN2016 | |
| Datum: 19.09.2023 | Endtiefe: 15,00m | |



Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin

Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3

Aufschluss-Nr.: **BP1050**

Datum: 10.08.2023

Projekt-Nr.: I-040-02-23

Bohrverfahren: Trockendrehbohren

Rechtswert: 5477380,6

Höhe: 203,93 DHHN2016

Bearbeiter: Böhmer

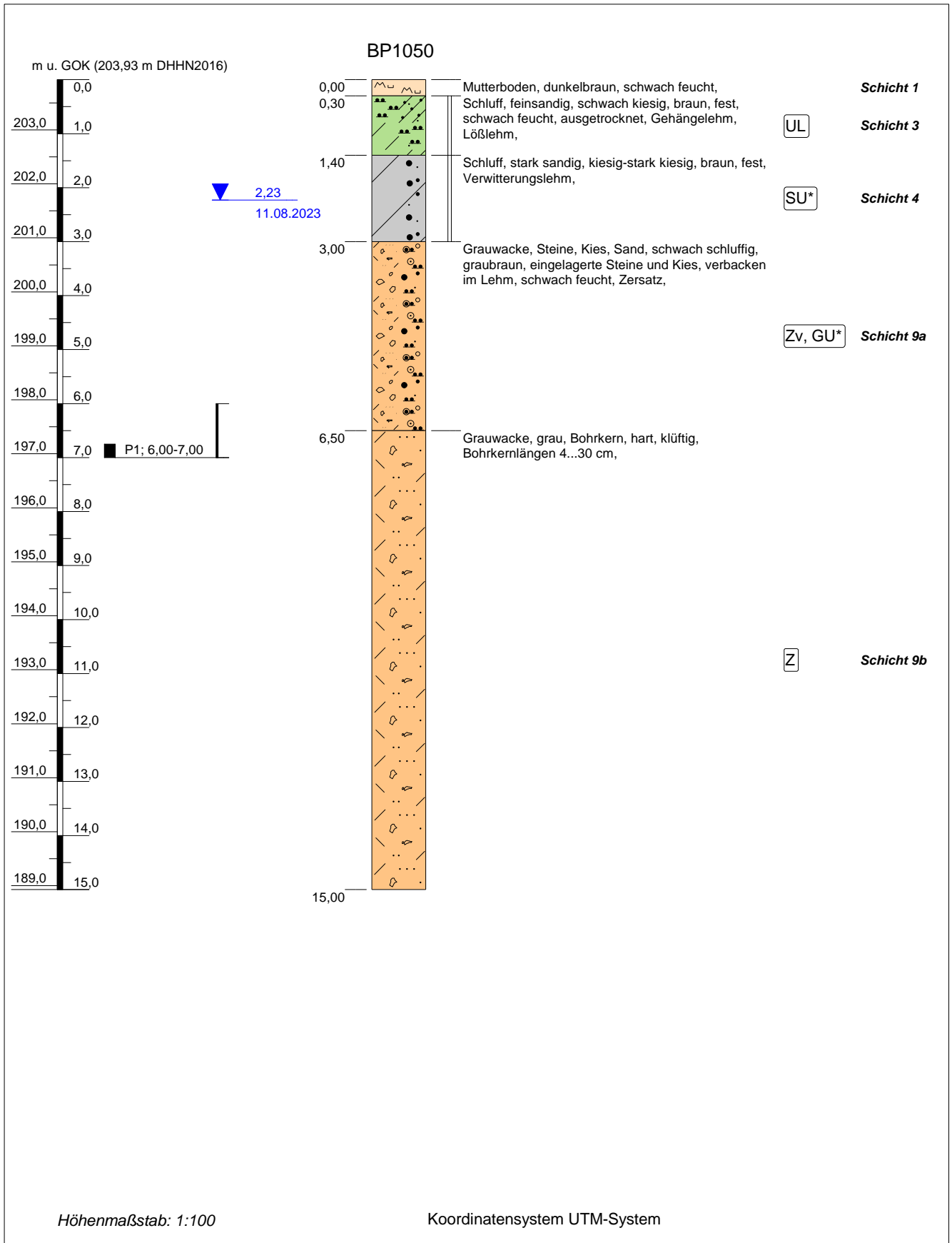
Durchmesser: 168 mm


Hochwert: 5673542,5

Neigung:

Techniker:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------|--|------------------------------|---|---|--|---|
| Tiefe bis m | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen | Farbe Kalk- gehalt | Beschreibung d. Probe leicht feucht | Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe | Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe | Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrerwerkzeuge/ Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge |
| 0,30 | Mutterboden | dunkelbraun | schwach feucht | leicht zu bohren | | Schicht 1 |
| 1,40 | Schluff, feinsandig, schwach kiesig - Gehängelehm, Lößlehm - Weichsel-Kaltzeit | braun | fest, schwach feucht, ausgetrocknet | leicht zu bohren UL (Schluff, leicht plastisch) | | Schicht 3 |
| 3,00 | Schluff, stark sandig, kiesig-stark kiesig - Verwitterungslehm | braun | fest | leicht zu bohren GWA nicht spürbar / GWR bei 2,23m SU* (Sand, stark schluffig) | | Schicht 4 |
| 6,50 | Grauwacke, Steine, Kies, Sand, schwach schluffig eingelagerte Steine und Kies - Zersatz | graubraun | verbacken im Lehm, schwach feucht | mäßig schwer zu bohren Fels, verwittert, GU* (Kies, stark schluffig) | | Schicht 9a |
| 15,00 | Grauwacke | grau | Bohrkern, hart, klüftig, Bohrkernlängen 4...30 cm | mäßig schwer zu bohren Fremdwasser ab 6,3m bis ET Fels | P1 (6,00-7,00) | Schicht 9b |



| | | |
|--|-------------------------------|--|
| Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3 | |  IFG Ingenieurbüro für Geotechnik <hr/> Purschwitzer Straße 13 02625 Bautzen Tel: 03591/6771-30 Fax: 03591/6771-40 |
| Bohrung: BP1050 | | |
| Ort d. Bohrung: siehe Lageplan | | |
| Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin | Rechtswert: 5477380,6 | |
| Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik | Hochwert: 5673542,5 | |
| Bearbeiter: Böhmer | Ansatzhöhe: 203,93 m DHHN2016 | |
| Datum: 19.09.2023 | Endtiefe: 15,00m | |



Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin

Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3

Aufschluss-Nr.: **BP1051**

Datum: 11.08.2023

Projekt-Nr.: I-040-02-23

Bohrverfahren: Trockendrehbohren

Rechtswert: 5477451,1

Höhe: 206,24 DHHN2016

Bearbeiter: Böhmer

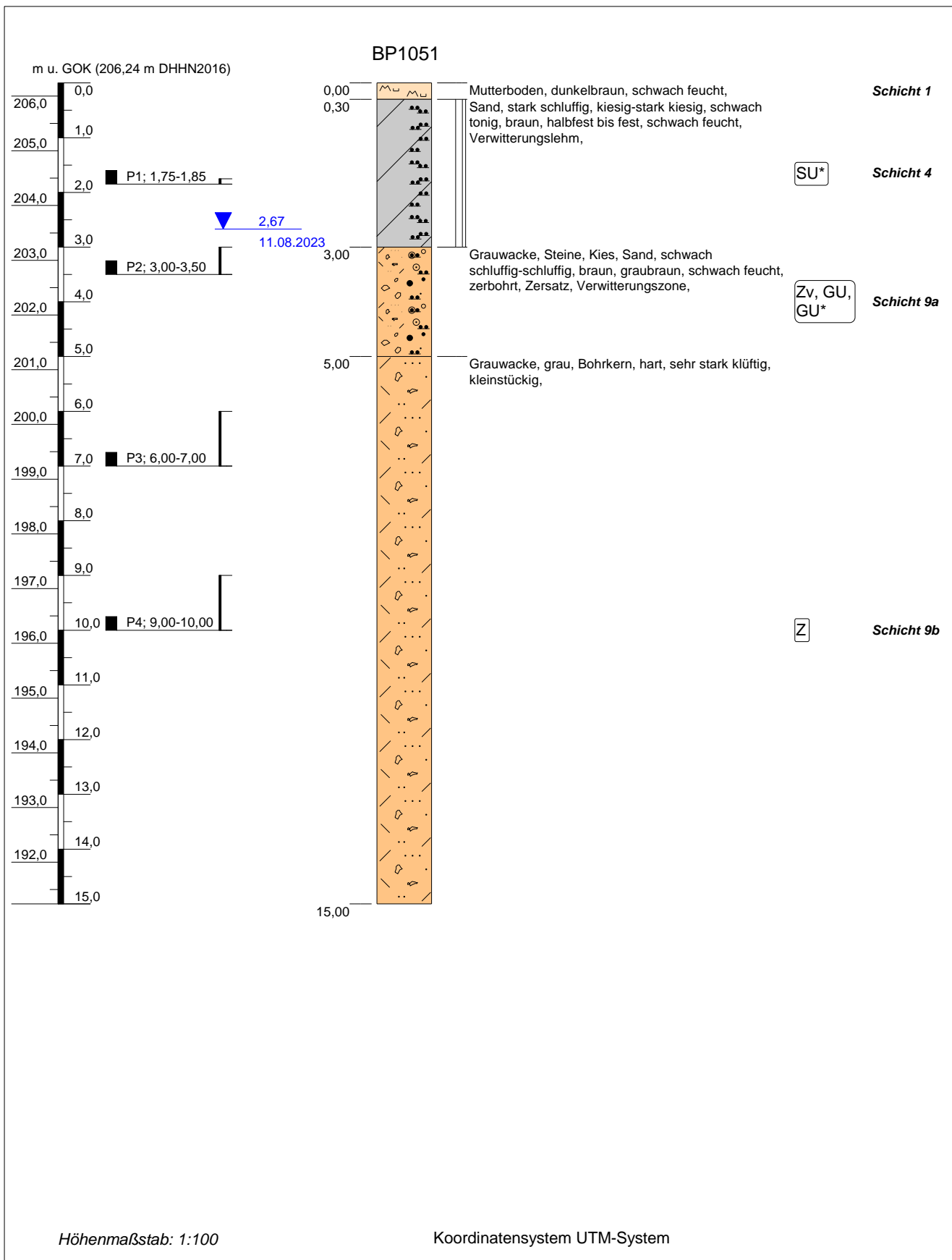
Durchmesser: 168 mm


Hochwert: 5673409,9

Neigung:

Techniker:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|--|-------------------------|--|---|--|---|
| Tiefe bis m | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen | Farbe Kalkgehalt | Beschreibung d. Probe leicht feucht | Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe | Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe | Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrerwerkzeuge/ Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge |
| 0,30 | Mutterboden | dunkelbraun | schwach feucht | mäßig schwer zu bohren | | Schicht 1 |
| 3,00 | Sand, stark schluffig, kiesig-stark kiesig, schwach tonig - Verwitterungslehm | braun | halbfest bis fest, schwach feucht | mäßig schwer zu bohren GWA nicht spürbar / GWR bei 2,67m SU* (Sand, stark schluffig) | P1 (1,75-1,85) | Schicht 4 |
| 5,00 | Grauwacke, Steine, Kies, Sand, schwach schluffig-schluffig - Zersatz, Verwitterungszone | braun, graubraun | schwach feucht, zerbohrt | mäßig schwer zu bohren Fels, verwittert, GU (Kies, schluffig), GU* (Kies, stark schluffig) | | Schicht 9a |
| 15,00 | Grauwacke | grau | Bohrkern, hart, sehr stark klüftig, kleinstückig | mäßig schwer zu bohren Fremdwasser ab 6,0m bis ET Fels | P3 (6,00-7,00); P4 (9,00-10,00) | Schicht 9b |



| | | |
|--|-------------------------------|--|
| Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3 | |  IFG Ingenieurbüro für Geotechnik <hr/> Purschwitzer Straße 13 02625 Bautzen Tel: 03591/6771-30 Fax: 03591/6771-40 |
| Bohrung: BP1051 | | |
| Ort d. Bohrung: siehe Lageplan | | |
| Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin | Rechtswert: 5477451,1 | |
| Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik | Hochwert: 5673409,9 | |
| Bearbeiter: Böhmer | Ansatzhöhe: 206,24 m DHHN2016 | |
| Datum: 19.09.2023 | Endtiefe: 15,00m | |



Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin

Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3

Aufschluss-Nr.: **BP1215**

Datum: 16.08.2023

Projekt-Nr.: I-040-02-23

Bohrverfahren:

Durchmesser: mm

Rechtswert: 5476925,3

Hochwert: 5674037,7

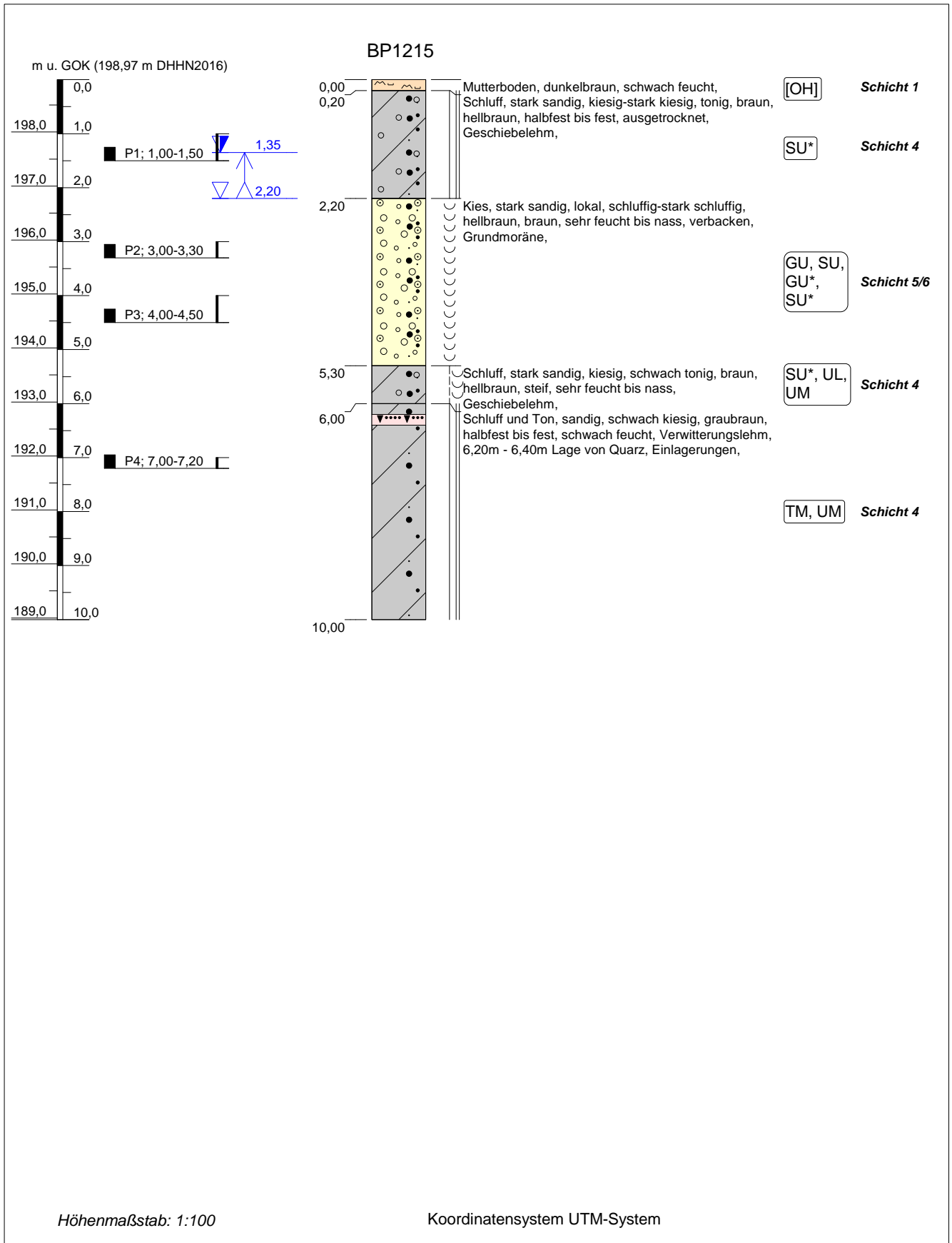
Höhe: 198,97 DHHN2016

Neigung:

Bearbeiter: Böhmer

Techniker: Pohl

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------|---|------------------------------|--|---|---|---|
| Tiefe bis m | Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen | Farbe Kalk- gehalt | Beschreibung d. Probe leicht feucht | Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe | Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe | Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/ Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge |
| 0,20 | Mutterboden | dunkelbraun | schwach feucht | [OH] | | Schicht 1 |
| 2,20 | Schluff, stark sandig, kiesig-stark kiesig, tonig - Geschiebelehm - Elster-Kaltzeit | braun, hellbraun | halbfest bis fest, ausgetrocknet | SU* (Sand, stark schluffig) | P1 (1,00-1,50) | Schicht 4 |
| 5,30 | Kies, stark sandig, lokal, schluffig-stark schluffig - Grundmoräne - Elster-Kaltzeit | hellbraun, braun | sehr feucht bis nass, verbacken | mäßig schwer zu bohren GU (Kies, schluffig), SU (Sand, schluffig), GU* (Kies, stark schluffig), SU* (Sand, stark schluffig) | P2 (3,00-3,30); P3 (4,00-4,50) | Schicht 5/6 |
| 6,00 | Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig - Geschiebelehm - Elster-Kaltzeit | braun, hellbraun | steif, sehr feucht bis nass | leicht zu bohren SU* (Sand, stark schluffig), UL (Schluff, leicht plastisch), UM (Schluff, mittelplastisch) | | Schicht 4 |
| 10,00 | Schluff und Ton, sandig, schwach kiesig - Verwitterungslehm 6,20m - 6,40m Lage von Quarz, Einlagerungen | graubraun | halbfest bis fest, schwach feucht | mäßig schwer zu bohren ohne Fremdwasser bis ET TM (Ton, mittelplastisch), UM (Schluff, mittelplastisch) | P4 (7,00-7,20) | Schicht 4 |




| | | |
|--|-------------------------------|---|
| Projekt: VKE 3211 - B 178n, Verlegung A4, Nacherkundung VSB 3 | |  IFG Ingenieurbüro für Geotechnik |
| Bohrung: BP1215 | | |
| Ort d. Bohrung: siehe Lageplan | | |
| Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit, Berlin | Rechtswert: 5476925,3 | |
| Bohrfirma: Grimm Geotestbohrtechnik | Hochwert: 5674037,7 | |
| Bearbeiter: Böhmer | Ansatzhöhe: 198,97 m DHHN2016 | Purschwitzer Straße 13 02625 Bautzen Tel: 03591/6771-30 Fax: 03591/6771-40 |
| Datum: 24.08.2023 | Endtiefe: 10,00m | |



Foto 1: Bohrgut BP1049, t= 0,00 - 5,00m



Foto 2: Bohrgut BP1049, t= 5,00 - 10,00m



Foto 3: Bohrgut BP1049, t= 10,00 - 15,00m



Foto 4: Bohrgut BP1050, t= 0,00 - 5,00m



Foto 5: Bohrgut BP1050, t= 5,00 - 10,00m



Foto 6: Bohrgut BP1050, t= 10,00 - 15,00m



Foto 7: Bohrgut BP1051, t= 0,00 - 5,00m



Foto 8: Bohrgut BP1051, t= 5,00 - 10,00m



Foto 9: Bohrgut BP1051, t= 10,00 - 15,00m



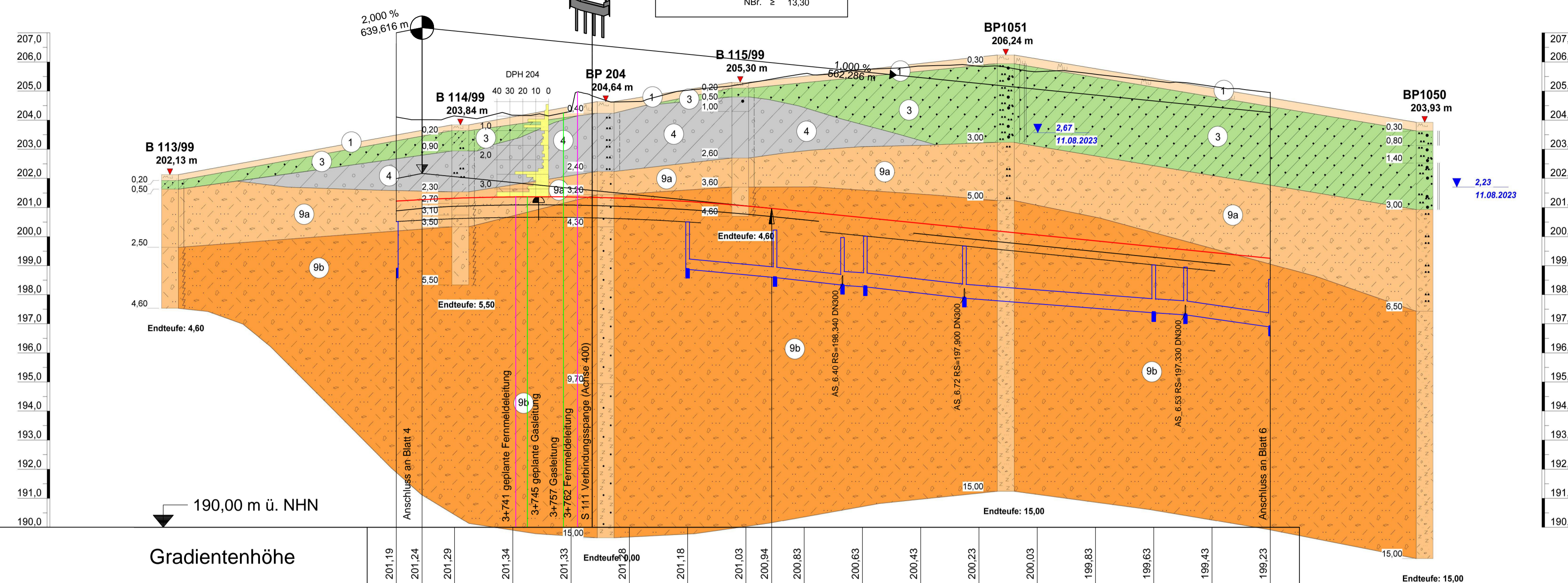
Foto 10: Bohrgut BP1215, t = 0,00 - 5,00m



Foto 11: Bohrgut BP1215, t = 5,00 - 10,00m

H = 8000,000 m
T = 120,000 m
f = -0,900 m
km = 3+708,637
h TS = 202,142 m

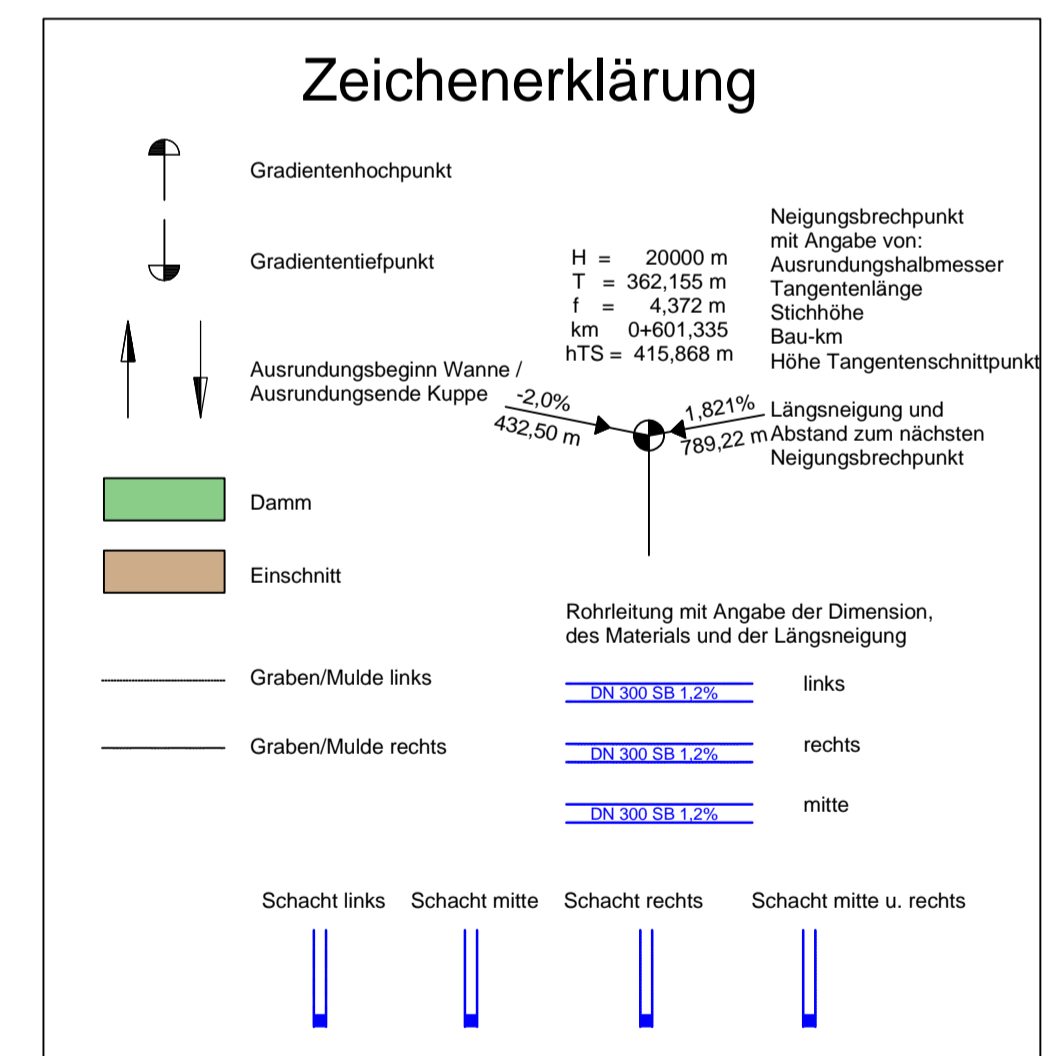
Bauwerk Nr. BW 07Ü
Brücke i. Z. d. S 111n
über die B178n
Bau-km : 3+767,224
KrW ca. 88 gon LW = 24,40
LH = 4,70
NBr. = 13,30



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------|--------|--------|--------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| Gradientenhöhe | 201,19 | 201,24 | 201,29 | 201,34 | 201,33 | Endteufe: 4,60 | 201,18 | 201,03 | 200,94 | 200,83 | 200,63 | 200,43 | 200,23 | 200,03 | 199,83 | 199,63 | 199,43 | 199,23 | |
| Entwässerung links aussen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sohlhöhe / Dimesion Entwässerungsleitung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entwässerung links | DN 300 | | | | | | DN 300 | DN 300 | DN 300 | DN 300 | DN 400 | | | DN 400 | | DN 400 | DN 400 | DN 400 | |
| Sohlhöhe / Dimesion Entwässerungsleitung | D 200,49 S 198,89 | | | | | | D 200,48 S 198,88 | D 200,20 S 198,60 | D 200,30 S 198,70 | D 200,40 S 198,80 | D 200,50 S 198,90 | D 200,60 S 199,00 | D 200,70 S 199,10 | D 200,80 S 199,20 | D 200,90 S 199,30 | D 201,00 S 199,40 | D 201,10 S 199,50 | D 201,20 S 199,60 | |
| Entwässerung rechts | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sohlhöhe / Dimesion Entwässerungsleitung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entwässerung mitte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sohlhöhe / Dimesion Entwässerungsleitung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Geländehöhe | 204,08 | 203,98 | 204,11 | 204,14 | 204,27 | 204,60 | 204,99 | 205,23 | 205,38 | 205,56 | 205,71 | 205,83 | 205,82 | 205,63 | 205,54 | 205,32 | 205,13 | 204,92 | |
| Station Gradiente | 700,00 | 708,84 | 720,00 | 740,00 | 760,00 | 780,00 | 800,00 | 820,00 | 828,84 | 840,00 | 860,00 | 880,00 | 900,00 | 920,00 | 940,00 | 960,00 | 980,00 | 0,00 | |
| | 3+700 | | | | | 3+800 | | | | | 3+900 | | | | | 4+000 | | | |

| | | |
|--|---|--|
| 1) Baugrund im Aushub oder Damm- untergrund | Baugrundsichten | Lösslehm (Schicht 3), Verwitterungslehm (Schicht 4), Grauwacke-Zersatz (Schicht 9a), Grauwacke (Schicht 9b) |
| | Bodengruppen nach DIN 18 196 bzw. Merkblatt | UL, TL, GT*, VZ, VE, VA |
| 2) Böschungs- neigung | ohne Maßnahmen | 1 : 1,5 (hinreichend standfeste Felsbereiche können steiler als Regelprofil belassen werden) |
| | mit Maßnahmen ³⁾ | --- |
| 3) Planum im Ein- schnitt oder Geländegleich | Baugrundsicht | Grauwacke-Zersatz (Schicht 9a) und Grauwacke (Schicht 9b) |
| | Frostempfindlichkeit | F3 (maßgebend TL, GT*) |
| | geschätzter E _{v2} Wert [MN/m ²] | > 45 MN/m ² |
| 4) Grundwasser | Versickerungs- eignung | ungeeignet |
| | Flurabstand (zu GOK) | mittlerer > 4,50m minimaler > 3,00m |
| | Durchlässigkeit Grundwasserleiter | kf [m/s] 1x10 ⁻⁷ m/s |
| | Grundwasserverhältnisse entsprechend RSIO 01 | ungünstig |
| 5) Altlasten | Verunreinigungen ⁴⁾ - Ablagerungen ⁴⁾ | --- |
| 6) Bautechnische Maßnahmen | beim Lösen | Schicht 9 mittels Reißen + Meißelarbeit lösbar, geolog. bedingter Mehraushub (- 20-25%) wegen plattiger Struktur des Gesteins, beim Abtrag Vorentwässerung über Randgräben nötig |
| | beim Einbauen (ohne Planum) | Aushub aus Schicht 3 + 4 mit 3% Kalk verbessern, Aushub aus Schicht 9b mit Felsbrecherbandage einbauen (unterhalb -0,5m unter Planum) |
| | im Planum | Ausgleichs- und Profilierungsschicht aus 20cm Mineralgemisch (0/56) / über Planumsickerschicht aus 20cm Mineralgemisch (2/56) |
| | Gründung Brückenbauwerke / Dämme | BWÜ Flachgründung |
| | Versickerung / Entwässerung | Längssickerleitung zum Schutz gegen zeitweise aufsteigendes Grundwasser |
| beim Kanalbau | Felsaufbruch in Schicht 9b mit geolog. bedingten Mehraushub (30-40%), Betonaufleger Verfüllung mit verbessertem Boden, offene Wasserhaltung | |
| nicht zutreffende Felder streichen | | Sonstige |

1) FGSV-Merkblatt zur Felsgruppenbeschreibung im Straßenbau
2) g = gut, b = bedingt, = bautechnische Maßnahme unter³⁾ angeben, n = nicht
3) Maßnahme unter³⁾ angeben
4) Auf Teilbericht und Seite verweisen (z.B. 3. Bericht, 17.11.02, S. 23 ff.)



Auftraggeber DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 54
10117 Berlin

Auftragnehmer IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Sitz: Bautzen Puschwitzer Straße 13
02625 Bautzen
Tel: (03591) 6771-30
Fax: (03591) 6771-40

Büro Freiberg Bahnhofstraße 2
09627 Hilbersdorf
Tel: (03731) 68542
Fax: (03731) 68544

Büro Stolpen Bischofswendener Straße 14a
01833 Stolpen
Tel: (035973) 29621
Fax: (035973) 29626
mail@ifg-direkt.de
http://www.ifg-direkt.de

Datum 29.09.23
Name Steglich
Unterschrift

Gezi 29.09.23
Bearb. 29.09.23
Gepr. 29.09.23

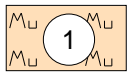
B178n - Verlegung A4 bis BG D/PL und D/CZ
BA 1, Teil 1 Anschluss A4 bis S112 (Nostitz)
Ergänzende Baugrunduntersuchung Vorentwurf
GBB 5 (B 178 3+700 - 4+000)
1. Ergänzung (Kanalbau 3+800 bis 4+250)

Auftragsnr.: I-065-04-19/ Band 2
Phase: Baugrunduntersuchung

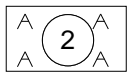
Plan-Nr.: Anlage 4
Ers. f.:

Maßstab(m, cm) 1 : 1.000/100
Blatt 1
Bl.

Legende



Oberboden
Bodengruppe: (OU, OH)



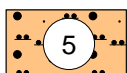
Auffüllungen
Kiessand-Schluff-Gemische aus ortstypischem Bodenaushub
mit geringen Mengen an Bauschuttresten und Steinen
Bodengruppe: [SU], [SU*], [GU], [GU*]



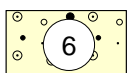
Lösslehm / Gehängelehm
Schluff, tonig, feinsandig
steif bis halbfest
Bodengruppe: (UL, TL)



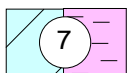
Geschiebelehm / Verwitterungslehm
Schluff und Ton, teilweise sehr stark sandig, schwach kiesig-steinig
sehr wechselhafte Konsistenz, weich bis fest
Bodengruppe: (UL, UM, TL, TM, SU*, ST*)



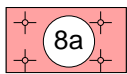
Sande und Kiese
stark schluffig
mitteldicht bis dicht gelagert, schwach bindig, teilweise verbacken, mäßig durchlässig
Bodengruppe: (SU*, GU*, ST*, GT*)



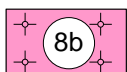
Sande und Kiese
teilweise schluffig
meist mitteldicht gelagert, stark durchlässig
Bodengruppe: (SE, GU, SU, SW, GW)



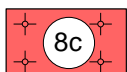
Aue- und Beckenablagerungen
7a Auelehm - Schluff und Ton, teilweise organisch
weich
Bodengruppe: (UL, OU, OT)
7b Beckenschluff - Schluff, wechselnd mit Feinsand und Grobschluff
weich
Bodengruppe: (UL, SU*, TL)



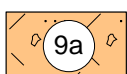
Granodiorit
8a Granodiorit-Zersatz, grusig, schwach schluffig
sehr dicht gelagert (VZ)
Bodengruppe: (Zv, GU, SU)



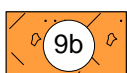
8b Granodiorit als Festgestein
stark verwittert, stark klüftig, stückig, mürbe (VE-VA)
Bodengruppe: (Zv-Z)



8c Granodiorit als Festgestein
schwach verwittert, hart, kompakt (VA-VU)
Bodengruppe: (Z)



Grauwacke
9a Grauwacke-Zersatz, kiesig, steinig, stark tonig
sehr dicht gelagert (VZ-VE)
Bodengruppe: (Zv, TL, GT*)



9b Grauwacke als Festgestein
schwach verwittert, stark klüftig (VA-VU)
Bodengruppe: (Z)

Druckfestigkeit (Punktlastversuch)

Bestimmung der Druckfestigkeit
 nach DIN EN1926, DGGT-Empf. Nr. 5
 (Punktlastversuch)

| | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| Projekt: | B178n - BA 1.1 - VSB 3 | Projektnummer: | I-040-02-23 |
| Auftraggeber: | DEGES Deutsche Einheit | Prüfdatum: | 22.09.2023 |
| Prüfer: | Genzel | Labor--Nr.: | 447 |

Gesteinsbeschreibung: Grauwacke, verwittert (Schicht 9b)

Inhomogenitäten, Trennflächen:

| Versuch-Nr. | Entnahmestelle / Bohrung | Teufe [m] | Probekörper | | Lastpunkt- abstand [mm] | Probekörper- abmessungen [mm] | Probekörper- fläche [mm ²] | Bruchkraft F _B [kN] | Punktlastindex I _S = F _B /A [MN/m ²] | Größenkorrektur Brook (1985) i _{s(50)} =i _s (A/2500) ^{0,225} [kN] | Gültigkeit des Versuches | einaxiale Druckfestigkeit s _U ≈C*I _{S(50)} [MN/m ²] |
|-------------|--------------------------|--------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| | | | Zylinder a) liegend = 1 b) stehend = 2 c) Quader = 3 d) Handstück = 4 | | | | | | | | | |
| 1 | B 1049 | 6,0 - 7,0 | d) | 4 | 65,0 | 90,0 | 5850 | 0,51 | 0,087 | 0,106 | x | 2,53 |
| 2 | P 3 | | d) | 4 | 31,0 | 85,0 | 2635 | 0,19 | 0,072 | 0,073 | x | 1,75 |
| 3 | | | d) | 4 | 30,0 | 80,0 | 2400 | 0,20 | 0,083 | 0,083 | x | 1,98 |
| 4 | | | d) | 4 | 24,0 | 55,0 | 1320 | 0,14 | 0,106 | 0,092 | x | 2,20 |
| 5 | | | d) | 4 | 24,0 | 35,0 | 840 | 0,09 | 0,107 | 0,084 | x | 2,01 |
| 6 | | | d) | 4 | 31,0 | 70,0 | 2170 | 0,10 | 0,046 | 0,045 | x | 1,07 |
| 7 | | | d) | 4 | 21,0 | 45,0 | 945 | 0,05 | 0,053 | 0,043 | x | 1,02 |
| 8 | | | d) | 4 | 20,0 | 70,0 | 1400 | 0,15 | 0,107 | 0,094 | x | 2,26 |
| 9 | | | d) | 4 | 20,0 | 30,0 | 600 | 0,10 | 0,167 | 0,121 | x | 2,90 |
| 10 | | | d) | 4 | 30,0 | 65,0 | 1950 | 0,11 | 0,056 | 0,053 | x | 1,28 |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |

Anzahl der gültigen Prüfungen: n = 10

Faktor für Druckfestigkeit (z.B.: Granit, Sandstein: C = 24, Ton-/Schluffstein: C = 21): C = 24

| | I _{S(50)} | s _U |
|---|--------------------|----------------|
| Standardabweichung: s _(n-1) = | 0,04 | 1,1 |
| oberer Streubereich: x _m + s _(n-1) = | 0,12 | 3,0 |
| unterer Streubereich: x _m - s _(n-1) = | 0,04 | 0,8 |
| Mittelwert: x _m = | 0,08 | 1,9 |

Bemerkung:

Druckfestigkeit (Punktlastversuch)

Bestimmung der Druckfestigkeit
 nach DIN EN1926, DGGT-Empf. Nr. 5
 (Punktlastversuch)

| | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| Projekt: | B178n - BA 1.1 - VSB 3 | Projektnummer: | I-040-02-23 |
| Auftraggeber: | DEGES Deutsche Einheit | Prüfdatum: | 22.09.2023 |
| Prüfer: | Genzel | Labor--Nr.: | 448 |

Gesteinsbeschreibung: Grauwacke, hart (Schicht 9b)

Inhomogenitäten, Trennflächen:

| Versuch-Nr. | Entnahmestelle / Bohrung | Teufe [m] | Probekörper | | Lastpunkt- abstand [mm] | Probekörper- abmessungen [mm] | Probekörper- fläche [mm ²] | Bruchkraft F _B [kN] | Punktlastindex I _S = F _B /A [MN/m ²] | Größenkorrektur Brook (1985) i _{s(50)} =i _s (A/2500) ^{0,225} [kN] | Gültigkeit des Versuches | einaxiale Druckfestigkeit s _U ≈C*I _{S(50)} [MN/m ²] |
|-------------|--------------------------|--------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| | | | Zylinder a) liegend = 1 b) stehend = 2 c) Quader = 3 d) Handstück = 4 | | | | | | | | | |
| 1 | B 1050 | 6,0 - 7,0 | d) | 4 | 25,0 | 100,0 | 2500 | 2,92 | 1,168 | 1,168 | x | 28,03 |
| 2 | P 1 | | d) | 4 | 18,0 | 50,0 | 900 | 0,26 | 0,289 | 0,230 | x | 5,51 |
| 3 | | | d) | 4 | 28,0 | 100,0 | 2800 | 13,18 | 4,707 | 4,829 | x | 115,89 |
| 4 | | | d) | 4 | 18,0 | 90,0 | 1620 | 5,05 | 3,117 | 2,827 | x | 67,86 |
| 5 | | | d) | 4 | 21,0 | 85,0 | 1785 | 2,59 | 1,451 | 1,345 | x | 32,28 |
| 6 | | | d) | 4 | 19,0 | 100,0 | 1900 | 4,63 | 2,437 | 2,291 | x | 54,98 |
| 7 | | | d) | 4 | 21,0 | 65,0 | 1365 | 2,51 | 1,839 | 1,605 | x | 38,51 |
| 8 | | | d) | 4 | 18,0 | 30,0 | 540 | 2,23 | 4,130 | 2,925 | x | 70,21 |
| 9 | | | d) | 4 | 24,0 | 30,0 | 720 | 2,63 | 3,653 | 2,760 | x | 66,25 |
| 10 | | | d) | 4 | 11,0 | 30,0 | 330 | 0,48 | 1,455 | 0,922 | x | 22,13 |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |

Anzahl der gültigen Prüfungen: n = 10

Faktor für Druckfestigkeit (z.B.: Granit, Sandstein: C = 24, Ton-/Schluffstein: C = 21): C = 24

| | I _{S(50)} | s _U |
|---|--------------------|----------------|
| Standardabweichung: s _(n-1) = | 1,47 | 35,3 |
| oberer Streubereich: x _m + s _(n-1) = | 3,56 | 85,5 |
| unterer Streubereich: x _m - s _(n-1) = | 0,62 | 14,9 |
| Mittelwert: x _m = | 2,09 | 50,2 |

Bemerkung:

deutliche Zunahme der Einzelwerte von 6,0 m bis 7,0 m

Druckfestigkeit (Punktlastversuch)

Bestimmung der Druckfestigkeit
 nach DIN EN1926, DGGT-Empf. Nr. 5
 (Punktlastversuch)

| | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| Projekt: | B178n - BA 1.1 - VSB 3 | Projektnummer: | I-040-02-23 |
| Auftraggeber: | DEGES Deutsche Einheit | Prüfdatum: | 21.09.2023 |
| Prüfer: | Genzel | Labor--Nr.: | 449 |

Gesteinsbeschreibung: Grauwacke, verwittert bis hart (Schicht 9b)

Inhomogenitäten, Trennflächen:

| Versuch-Nr. | Entnahmestelle / Bohrung | Teufe [m] | Probekörper | | Lastpunkt- abstand [mm] | Probekörper- abmessungen [mm] | Probekörper- fläche [mm ²] | Bruchkraft F _B [kN] | Punktlastindex I _S = F _B /A [MN/m ²] | Größenkorrektur Brook (1985) i _{s(50)} =i _s (A/2500) ^{0,225} [kN] | Gültigkeit des Versuches | einaxiale Druckfestigkeit s _U ≈C*I _{S(50)} [MN/m ²] |
|-------------|--------------------------|--------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| | | | Zylinder a) liegend = 1 b) stehend = 2 c) Quader = 3 d) Handstück = 4 | | | | | | | | | |
| 1 | B 1051 | 6,0 - 7,0 | d) | 4 | 37,0 | 140,0 | 5180 | 1,11 | 0,214 | 0,252 | x | 6,06 |
| 2 | P 3 | | d) | 4 | 29,0 | 65,0 | 1885 | 0,96 | 0,509 | 0,478 | x | 11,47 |
| 3 | | | d) | 4 | 61,0 | 65,0 | 3965 | 11,68 | 2,946 | 3,268 | x | 78,43 |
| 4 | | | d) | 4 | 42,0 | 80,0 | 3360 | 2,81 | 0,836 | 0,894 | x | 21,45 |
| 5 | | | d) | 4 | 28,0 | 50,0 | 1400 | 2,20 | 1,571 | 1,379 | x | 33,10 |
| 6 | | | d) | 4 | 25,0 | 105,0 | 2625 | 1,77 | 0,674 | 0,682 | x | 16,36 |
| 7 | | | d) | 4 | 18,0 | 150,0 | 2700 | 2,39 | 0,885 | 0,901 | x | 21,62 |
| 8 | | | d) | 4 | 21,0 | 85,0 | 1785 | 1,01 | 0,566 | 0,525 | x | 12,59 |
| 9 | | | d) | 4 | 18,0 | 55,0 | 990 | 0,35 | 0,354 | 0,287 | x | 6,89 |
| 10 | | | d) | 4 | 15,0 | 45,0 | 675 | 0,94 | 1,393 | 1,037 | x | 24,89 |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |

Anzahl der gültigen Prüfungen: n = 10

Faktor für Druckfestigkeit (z.B.: Granit, Sandstein: C = 24, Ton-/Schluffstein: C = 21): C = 24

| | I _{S(50)} | s _U |
|---|--------------------|----------------|
| Standardabweichung: s _(n-1) = | 0,85 | 20,4 |
| oberer Streubereich: x _m + s _(n-1) = | 1,82 | 43,7 |
| unterer Streubereich: x _m - s _(n-1) = | 0,12 | 2,9 |
| Mittelwert: x _m = | 0,97 | 23,3 |

Bemerkung:

Druckfestigkeit (Punktlastversuch)

Bestimmung der Druckfestigkeit
nach DIN EN1926, DGGT-Empf. Nr. 5
(Punktlastversuch)

| | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| Projekt: | B178n - BA 1.1 - VSB 3 | Projektnummer: | I-040-02-23 |
| Auftraggeber: | DEGES Deutsche Einheit | Prüfdatum: | 21.09.2023 |
| Prüfer: | Genzel | Labor--Nr.: | 450 |

Gesteinsbeschreibung: Grauwacke, hart (Schicht 9b)

Inhomogenitäten, Trennflächen:

| Versuch-Nr. | Entnahmestelle / Bohrung | Teufe [m] | Probekörper | | Lastpunkt- abstand [mm] | Probekörper- abmessungen [mm] | Probekörper- fläche [mm ²] | Bruchkraft F _B [kN] | Punktlastindex I _S = F _B /A [MN/m ²] | Größenkorrektur Brook (1985) i _{s(50)} =i _s (A/2500) ^{0,225} [kN] | Gültigkeit des Versuches | einaxiale Druckfestigkeit s _U ≈C*I _{S(50)} [MN/m ²] |
|-------------|--------------------------|--------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--------------------------|---|
| | | | Zylinder a) liegend = 1 b) stehend = 2 c) Quader = 3 d) Handstück = 4 | | | | | | | | | |
| 1 | B 1051 | 9,0 - 10,0 | d) | 4 | 14,0 | 60,0 | 840 | 1,54 | 1,833 | 1,434 | x | 34,43 |
| 2 | P 4 | | d) | 4 | 22,0 | 50,0 | 1100 | 1,11 | 1,009 | 0,839 | x | 20,13 |
| 3 | | | d) | 4 | 55,0 | 140,0 | 7700 | 0,71 | 0,092 | 0,119 | x | 2,85 |
| 4 | | | d) | 4 | 50,0 | 70,0 | 3500 | 3,10 | 0,886 | 0,955 | x | 22,93 |
| 5 | | | d) | 4 | 50,0 | 105,0 | 5250 | 10,42 | 1,985 | 2,345 | x | 56,29 |
| 6 | | | d) | 4 | 41,0 | 100,0 | 4100 | 5,07 | 1,237 | 1,382 | x | 33,17 |
| 7 | | | d) | 4 | 30,0 | 80,0 | 2400 | 4,75 | 1,979 | 1,961 | x | 47,07 |
| 8 | | | d) | 4 | 24,0 | 80,0 | 1920 | 2,80 | 1,458 | 1,374 | x | 32,98 |
| 9 | | | d) | 4 | 16,0 | 35,0 | 560 | 2,04 | 3,643 | 2,602 | x | 62,44 |
| 10 | | | d) | 4 | 25,0 | 45,0 | 1125 | 2,94 | 2,613 | 2,184 | x | 52,41 |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |

Anzahl der gültigen Prüfungen: n = 10

Faktor für Druckfestigkeit (z.B.: Granit, Sandstein: C = 24, Ton-/Schluffstein: C = 21): C = 24

| | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| | | I _{S(50)} | s _U |
| Standardabweichung: | s _(n-1) = | 0,96 | 23,1 |
| oberer Streubereich: | x _m + s _(n-1) = | 2,48 | 59,6 |
| unterer Streubereich: | x _m - s _(n-1) = | 0,56 | 13,4 |
| Mittelwert: | x _m = | 1,52 | 36,5 |

Bemerkung: