

## **Geotechnischer Bericht nach DIN EN 1997-2 / DIN 4020**

### **Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung (2. Ergänzung)**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Projekt:</b>                    | Erweiterungsneubau Oberschule Brandis   |
| <b>Lage:</b>                       | 04821 Brandis, Flurstücke 145/4, 145/11, 145/13   |
| <b>Auftraggeber:</b>               | Stadt Brandis<br>Markt 1-3, 04821 Brandis   |
| <b>Aufgabenstellung</b>            | S&P Sahlmann Planungsgesellschaft für Bauwesen mbH Leipzig<br>Rathenaustraße 19, 04179 Leipzig  |
| <b>Auftragnehmer:</b>              | FCB Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH<br>Espenhain, Verwaltungsring 10, 04571 Rötha<br>Tel.: 034206 3031 11<br>E-Mail: axel.dyck@bodenmechanik.de  |
| <b>FCB Auftrags-Nr.:</b>           | O-20220018  |
| <b>Bearbeiter:</b>                 | Dipl.-Ing. Axel Dyck  |
| <b>Gültigkeit:</b>                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• räumlich: Bebauungsfläche Erweiterungsneubau Oberschule</li><li>• zeitlich: unbegrenzt</li><li>• fachlich: Baugrundhauptuntersuchung für Tiefgründung</li></ul> |
| <b>Umfang der<br/>Bearbeitung:</b> | 20 Seiten Text<br>4 Anlagen   |

Espenhain, 17.05.2022



Dipl.-Ing. Axel Dyck  
Sachverständiger für Geotechnik

---

## Inhaltsverzeichnis

| Punkt | Beschreibung   | Seite |
|-------|--|-------|
|       | Inhaltsverzeichnis   | 2     |
|       | Anlagenverzeichnis   | 3     |
|       | Literatur- und Normenverzeichnis   | 4     |
| 1     | Veranlassung und Aufgabenstellung  | 5     |
| 2     | Verwendete Unterlagen  | 6     |
| 3     | Angaben zum Bauvorhaben  | 7     |
| 4     | Angaben zur regionalen Geologie und Hydrologie                             | 8     |
| 5     | Baugrundaufschlüsse, Untersuchungsergebnisse 2022                          | 9     |
| 5.1   | Allgemeines  | 9     |
| 5.2   | Baugrundsichtung   | 10    |
| 5.3   | Bodenphysikalische Laborergebnisse   | 11    |
| 5.4   | Baugrundmodell   | 12    |
| 5.5   | Bodenphysikalische Kennwerte   | 13    |
| 5.6   | Homogenbereiche  | 14    |
| 5.6.1 | Homogenbereiche - Bodenaushub  | 14    |
| 5.6.2 | Homogenbereiche - Bohrungen  | 15    |
| 5.7   | Stoffliche Untersuchung des Bodens nach LAGA 2004 und<br>Deponieverordnung | 16    |
| 5.8   | Analytik Grundwasser   | 18    |
| 6     | Gründungsempfehlung  | 18    |
| 6.1   | Allgemeine Bemerkungen   | 18    |
| 6.2   | Allgemeine Gründungstechnische Schlussfolgerungen                          | 18    |
| 6.3   | Bohrpfahlgründung  | 19    |
| 6.4   | Bauwerksabdichtung   | 19    |
| 7     | Zusammenfassung und Schlussfolgerungen                                     | 20    |

## Anlagenverzeichnis

|            |  |         |
|------------|--|---------|
| Anlage 1   | Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500  | 1 Blatt |
| Anlage 2   | Bohr- und Sondierprofile, Bohrberichte   |         |
| Anlage 2.1 | Erkundungsbohrung TB1/22   | 4 Blatt |
| Anlage 2.2 | Erkundungsbohrung TB2/22   | 5 Blatt |
| Anlage 2.3 | Rammkernsondierung 3/16  | 1 Blatt |
| Anlage 2.4 | Rammkernsondierung 4/16  | 1 Blatt |
| Anlage 3   | Laborergebnisse Bodenphysik  |         |
| Anlage 3.1 | Labornummer 22822  | 4 Blatt |
| Anlage 3.2 | Labornummer 22922  | 2 Blatt |
| Anlage 3.3 | Labornummer 23022  | 2 Blatt |
| Anlage 3.4 | Labornummer 23122  | 2 Blatt |
| Anlage 3.5 | Labornummer 23222  | 4 Blatt |
| Anlage 3.6 | Labornummer 207516   | 4 Blatt |
| Anlage 3.7 | Labornummer 207616   | 2 Blatt |
| Anlage 4   | Prüfberichte   |         |
| Anlage 4.1 | Prüfbericht 0342/22 - Beurteilung betonangreifendes Wassers nach DIN 4030 - Teil 2 | 2 Blatt |
| Anlage 4.2 | Prüfbericht 4421/16 Analytik nach LAGA   | 8 Blatt |
| Anlage 4.3 | Prüfbericht 0939/22 Analytik nach LAGA   | 7 Blatt |
| Anlage 4.4 | Prüfbericht 1632/22 Analytik nach DepV   | 5 Blatt |

## Literatur- und Normenverzeichnis

- [ 1 ] DIN EN 1997-1:2014-03 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln“, einschließlich Nationaler Anhang (NA)
- [ 2 ] DIN EN 1997-2:2010-10 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes“, einschließlich Nationaler Anhang (NA)
- [ 3 ] DIN 1054:2010-12 „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“
- [ 4 ] DIN 1055-2:2010-11 „Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Bodenkenngößen“
- [ 5 ] DIN 4020:2010-12 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2/NA
- [ 6 ] DIN EN ISO 22475-1:2007-01 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung“
- [ 7 ] EN ISO 14688-1:2018-05 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung“
- [ 8 ] DIN 4022-1:1987-09 „Benennen und Beschreiben von Boden und Fels“
- [ 9 ] EN ISO 14688-2:2018-05 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen von Bodenklassifizierung“
- [ 10 ] DIN 18196:2011-05 „Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke“
- [ 11 ] DIN 4124:2012-01 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“
- [ 12 ] DIN 18533- 1:2017-07 „Abdichten von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“
- [ 13 ] DIN 18300:2016-09 „VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten“
- [ 14 ] DIN 18301:2016-09 „VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten“
- [ 15 ] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage, 2012

- [ 16 ] LAGA, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004
- [ 17 ] LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Dezember 2001
- [ 18 ] Lithofazieskarte Quartär, M 1 : 50.000, Blatt 2566 - Wurzen
- [ 19 ] Umweltportal Sachsen, Karte Grundwasserdynamik
- [ 20 ] BWK-Regelwerk Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, 2009

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Auftraggeberin beabsichtigt den Bau eines Erweiterungsneubaus der Oberschule in Brandis.

Für die Oberschule Brandis liegt mit [U3.1] ein erstes Baugrundgutachten aus 2016 vor, welches die Baugrundverhältnisse im Bereich des Bestandsgebäudes klärte. Hintergrund waren damalige Planungen, welche bauliche Veränderungen am Bestandsgebäude vorsahen.

Ein zweites Baugrundgutachten aus 2016, siehe hierzu [U3.2], untersuchte die Baugrundverhältnisse auf der südwestlich vom Bestandsgebäude gelegenen Fläche, auf der nunmehr ein Erweiterungsneubau für die Oberschule vorgesehen war. Der Erweiterungsneubau war als 3-stöckiges Gebäude geplant, welches unterkellert werden soll.

Mit der Baugrunduntersuchung [U3.2] konnte der Baugrund im Bereich des geplanten Erweiterungsneubaus vom Grundsatz her beschrieben werden. Gründungstechnische Schlussfolgerungen wurden gezogen. Die Untersuchungsergebnisse reichten aber noch nicht für die Vorgabe der entsprechenden Parameter für die statische Untersezung der empfohlenen Gründungsvariante - Tiefgründung mittels Bohrpfahlgründung oder gleichwertig aus.

Weiterführende Untersuchungen wurde angezeigt. Diese sollten vor allem die tiefer liegende Schichtenfolge, vor allem in Bezug auf die lokale Mächtigkeit des Kohleflözes klären sowie gründungsrelevante Angaben zu den darunter liegenden Tonschichten machen. Hierfür wurden zwei Baugrundbohrungen bis 18 Meter Tiefe als erforderlich angesehen.

Wegen des beschriebenen Erkundungsdefizites erhielt der Geotechnische Bericht [U3.2] den Status einer Baugrundvoruntersuchung.

Diese beiden empfohlenen Bohrungen wurden nunmehr auf der Grundlage des Auftrages [U1] Anfang 2022 realisiert.

Die Ergebnisse der beiden Baugrundbohrungen und der sich daran angeschlossenen bodenphysikalischen Untersuchungen werden in dem hier vorgelegten Geotechnischen Bericht dokumentiert und die entsprechenden Parameter für eine Tiefgründung definiert.

## **2 Verwendete Unterlagen**

- U1    Vertragsunterlagen
  - U1.1   Leistungs- und Honorarangebot Geotechnischer Bericht – Baugrundgutachten, FCB GmbH, Angebots-Nr.: O-20220018, Espenhain, 12.01.2022
  - U1.2   Auftragserteilung, Stadt Brandis, 14.01.2022
  
- U2    Entwurfspläne Fördermittelantrag  
      S&P Sahlmann Planungsgesellschaft für Bauwesen mbH Leipzig
  - U2.1   Lageplan ARC 3 EOB LP 00 00, M 1:500, 26.08.2016
  - U2.2   Grundriss Erdgeschoss ARC 3 EOB GR 00 00, M 1:100, 26.08.2016
  - U2.3   Grundriss Kellergeschoss ARC 3 EOB GR U1 00, M 1:100, 26.08.2016
  - U2.4   Schnitt A-A, B-B ARC 3 EOB SN AB 00, M 1:100, 26.08.2016
  
- U3    Geotechnische Berichte / Baugrundgutachten
  - U3.1   Geotechnischer Bericht Baugrundgutachten Oberschule Brandis, FCB GmbH, Auftrags-Nr.: O-20160073, Espenhain, 29.03.2016
  - U3.2   Geotechnischer Bericht Baugrundvoruntersuchung Erweiterungsneu Oberschule Brandis, FCB GmbH, Auftrags-Nr.: O-20160073, Espenhain, 30.12.2016
  - U3.3   Stellungnahme zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen Wohnungsbau 200 WE, Brandis, Kreis Wurzen, VEB Baukombinat Leipzig, 10.05.1988

### 3 Angaben zum Bauvorhaben

Gegenüber den Planungen aus 2016, siehe [U2], liegen keine neuen Angaben vor. Daher wird folgend ausschließlich auf den Planansatz [U2] Bezug genommen.

Das zu errichtende Bauwerk wird ein 3-geschossiger und unterkellierter Anbau und soll auf einer Bodenplatte in ca. 4 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) gegründet werden [U2]. Die mittlere Geländeoberkante +147,70 m NHN ist etwa niveaugleich mit  $\pm 0,00$  FFB EG = +147,77 m NHN zu setzen.

Nachfolgendes Bild 1 zeigt die Plansituation.

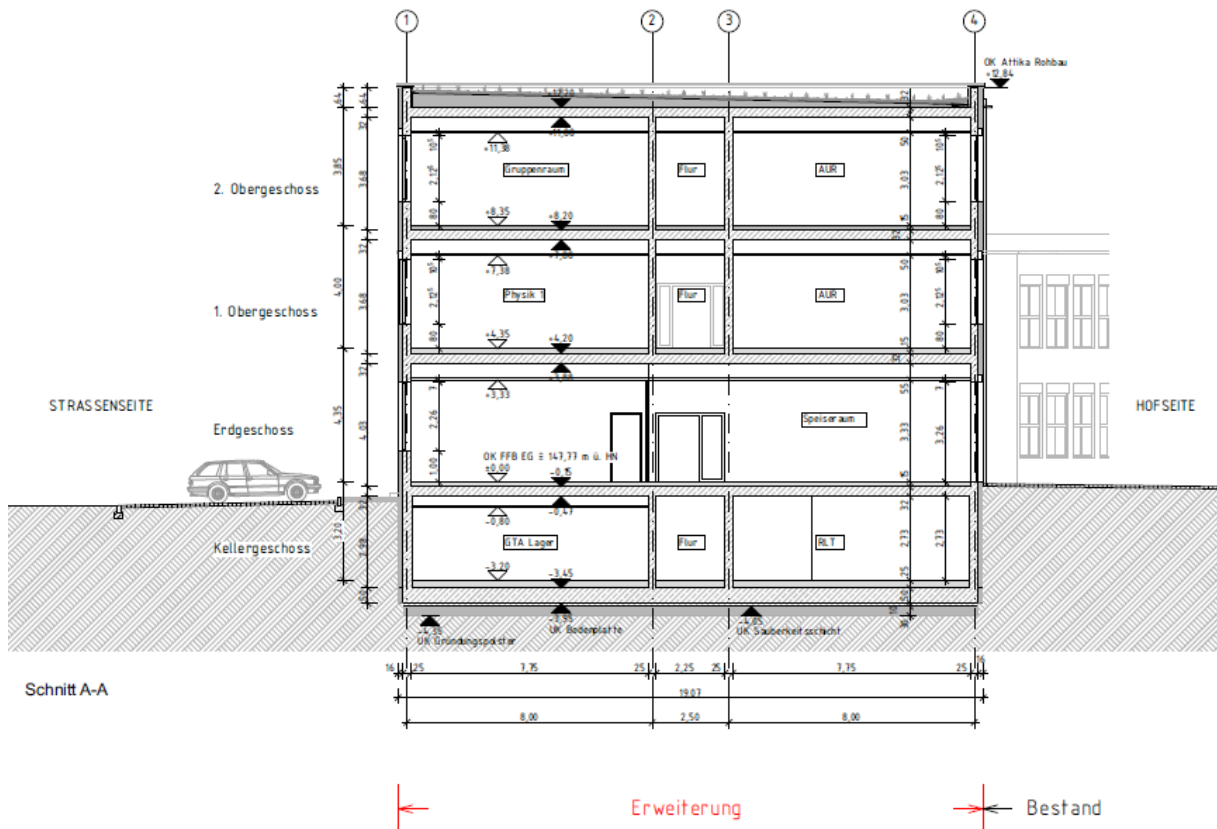


Bild 1: Schnitt A-A, Schnittführung siehe [U2.2] und [U2.3]

## 4 Angaben zur regionalen Geologie und Hydrologie

Unter Beachtung der Siedlungsgeschichte des weiter zu fassenden Bebauungsgebietes ist oberflächennah mit anthropogenen Auffüllungen und Einbauten unter Gelände (Fundamente, Ver- und Entsorgungsleitungen u. ä.) zu rechnen.

Der natürlich anstehende Boden ist geprägt durch Sedimente der Saaleeiszeit in Form von Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel und unterlagernden fluviatilen Sanden und Kiesen.

Diese quartären Schichten liegen dem ab 4... 5 Meter relativ oberflächennah anstehenden Tertiär, bestehend aus einer miozänen Flözfolge (Kohlethon / Braunkohle) und unterlagerndem oligozänen Ton auf.

Im Geotechnischen Bericht [U3.2] wurde im Ergebnis der 2016 durchgeführten Baugrunduntersuchungen der Baugrund auf der Fläche des Erweiterungsneubaus zusammenfassend wie folgt beschrieben.

Zuoberst steht eine Auffüllschicht an, die überwiegend aus Schluff und Sand besteht. Darin sind Verunreinigungen und Fremdstoffe (Bauschutt, Betonreste u. ä.) enthalten. Die Auffüllschicht ist überwiegend dicht gelagert. Die Mächtigkeit des aufgefüllten Materials wird auf maximal 2 m abgeschätzt.

Unter der Auffüllung folgen bis etwa 4,3 m Tiefe anfangs dicht bis teils sehr dicht (bis 3 m unter GOK), tiefer mitteldicht gelagerte Kiese und Sande der saaleeiszeitlichen Flussablagerungen (Saalehauptterrasse). Stellenweise muss auflagernd auf dieser Schicht auch mit Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel gerechnet werden, die allerdings bisher auf dieser Fläche nicht nachgewiesen sind, aber aus dem näheren Umfeld bekannt sind. Die saaleeiszeitlichen Flussablagerungen haben sich in die darunter liegenden tertiären Tone teilweise eingeschnitten, so dass deren Mächtigkeit variieren kann. Es folgen mit scharfem Übergang ein dunkelbrauner Ton und Kohle des Tertiärs.

Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse aus [U3.3] ist der tertiäre Ton (Kohlethon) über dem Braunkohleflöz mit einer Mächtigkeit zwischen 1,4 m und 2 m ausgebildet. Nur mit der ca. 120 m westlich vom Bebauungsgrundstück gelegenen Bohrung B 4/87 aus [U3.3] wurde im Umfeld des Bauvorhabens die Kohle durchteuft und diese in einer Mächtigkeit von 4,70 Meter nachgewiesen. Die Kohle wird in [U3.3] allgemein als krümlig und stückig sowie mit weichen Ton- und Schlufflagen durchsetzt beschrieben. Unter der Kohle folgt erneut Ton.



Der Grundwasserstand wurde 2016 bei etwa +144,50 m NHN und damit i. M. 3,20 m unter Gelände ermittelt.

## **5 Baugrundaufschlüsse, Untersuchungsergebnisse 2022**

### **5.1 Allgemeines**

Auf der Untersuchungsfläche wurden zwei Baugrundbohrungen im Trockenbohrverfahren (TB 1/22 und TB 2/22) durch den Bohrbetrieb Fa. Fritz Thiele Bohrungen und Brunnenbau bis 16 bzw. 18 Meter Tiefe realisiert.

Die beiden Bohrungen wurden durch einen Geologen der FCB GmbH betreut.

Das aus den Bohrungen gewonnene Lockergestein wurde durch den Geologen entsprechend Normenwerk geologisch und organoleptisch angesprochen, beschrieben und anschließend entsprechend der ausgehaltenen Schichten im erforderlichen Umfang beprobt.

An relevanten Proben wurden bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt, siehe folgende Abschnitte.

Die im Ergebnis der geologischen Ansprache entwickelten Schichtenprofile sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 dokumentiert, die Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen sind darin bereits integriert.

Die Lage der beiden Bohrpunkte sowie die der zwei Sondierungen aus 2016 ist in Anlage 1 kartiert.

Aus dem Teufenbereich des erwartbaren Bodenaushubs bis etwa 4 Meter unter Gelände sowie aus den Schichten, die durch die Bohrpfahlgründung durchteuft werden, wurden drei Mischproben gebildet sowie zwei weitere Einzelproben entnommen und diese nach LAGA 2004, Tabelle II 1.2-1 auf „unspezifischen Verdacht“ hin untersucht.

## 5.2 Baugrundsichtung

Die mit den beiden Bohrungen erkundete Baugrundsichtung entspricht den vorgenannten Angaben aus der Untersuchungen 2016 und ergänzt diese für die tiefere Schichtenfolge.

Die Auffüllschicht ist auch hier in ihrer Mächtigkeit unterschiedlich ausgebildet, nachgewiesen ist diese bis in 0,50 bis 1,50 m Tiefe.

Es folgen bis 4,25 m unter GOK Kiese und Sande in meist mitteldichter Lagerung.

Darunter folgt der Übergang zum Tertiär.

Das Braunkohleflöz selbst ist nicht einheitlich ausgebildet. Der obere Teil (1,20... 1,75 m) ist stark mit Ton oder Schluff durchsetzt und kann summarisch als Kohleton beschrieben werden. Es schließt sich ein etwa 2... 2,50 m starkes Kohleflöz an, dieses ist ebenfalls mit Schluffanteilen durchsetzt. Innerhalb des Flözes ist in einer der beiden Bohrungen (TB 02/22) ein kohlehaltiger Sand nachgewiesen. Die Flözfolge ist insgesamt als wasserführend zu charakterisieren.

Die Mächtigkeit der Flözfolge differiert um etwa 1 Meter zwischen 3,70 und 4,85 Meter.

Bei i. M. 8,60 Meter unter Gelände +147,70 m NHN bzw. bei ca. +139,10 m NHN ist das Liegende der Flözfolge zu definieren. Die Tieflage wurde bei +138,54 m NHN bzw. 9,10 m unter Gelände ermittelt.

Es folgt bis zur Erkundungsendteufe ein Ton, der stellenweise Braunkohleanteile und Holzstücke enthält. Die Konsistenz des Tones ist überwiegend halbfest mit Übergang zur festen Konsistenz. Dort, wo im Ton Feinsandanteile vorhanden sind, ist der Ton stellenweise nass ausgebildet und führt somit hier Schichtwasser.

Grundwasser wurde in den Bohrlöchern innerhalb der Sand- und Kiesschichten oberhalb der Flözfolge zwischen +144,22 m NHN und +144,61 m NHN gelotet. Damit liegt das Grundwasserniveau 0,20 m unter dem von 2016.

### 5.3 Bodenphysikalische Laborergebnisse

Die Bestimmung bodenphysikalischer Parameter konzentrierte sich auf die für eine Tiefgründung maßgebliche Gründungsschicht - Tertiärton unterhalb der Flözfolge.

- 5 x Bestimmung Wasserzahlen und Ableitung Konsistenz und Plastizitätsindex sowie Bestimmung der Bodenart nach DIN 18196,  
siehe Anlagen 3.1 – 3.5
- 2 x Bestimmung Korngrößenverteilung  
siehe Anlagen 3.4 und 3.5
- 2 x Bestimmung einaxiale Druckfestigkeit  
siehe Anlagen 3.4 und 3.5

Der Tertiärton ist demnach als ein Ton bis stark tonhaltiger, teils feinsandiger Schluff zu bezeichnen, der in halbfester bis fester Konsistenz ansteht. Hinsichtlich der Bodenart ist er als ausgeprägt plastischer Schluff [UA] bis leicht bzw. ausgeprägt plastischer Ton [TL] - [TA] zu charakterisieren.

Für weiterführende Aussagen wird der Ton summarisch als **[TA]** definiert.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in die Bohrprofile beider Bohrungen bereits integriert.

An 2 als Stutzen entnommenen ungestörten Proben wurde die einaxiale Druckfestigkeit des Tones bestimmt.

- Bohrung B2/22, Tiefe 10,00 – 10,30 m unter Ansatz, Probe 23222
- Bohrung B2/22, Tiefe 15,50 – 15,80 m unter Ansatz, Probe 23122

#### Ergebnisse:

|                              |                            |  |
|------------------------------|----------------------------|--|
| Probe 23122: U, t*, fs, [TL] | Konsistenzindex:           | Ic = 1,29 (feste Konsistenz)           |
|                              | einaxiale Druckfestigkeit: | q <sub>u</sub> = 208 kN/m <sup>2</sup> |
| Probe 23222: T, [TA]         | Konsistenzindex:           | Ic = 1,11 (halbfeste Kons.)            |
|                              | einaxiale Druckfestigkeit: | q <sub>u</sub> = 184 kN/m <sup>2</sup> |

#### 5.4 Baugrundmodell

**Tabelle 1:** Modellschichten, Bezug GOK = +147,70 m NHN

| Modell-Schicht (MS) | bis unter GOK    | Bodenart                              | Konsistenz / Lagerungsdichte     | Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 |
|---------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| MS 1                | 0,50... < 1,90 m | Auffüllung                            | halbfest / mitteldicht bis dicht | n.r.                                  |
| MS 2                | 4,30 m*          | Mittelsand – Kies [SE], [SU]          | mitteldicht                      | F1 (nicht frostempfindlich)           |
| MS 3                | 9,10 m*          | Flözfolge aus Kohleton und Braunkohle | steif - halbfest                 | n.r.                                  |
| MS 4                | > 18 m           | Tertiärton [TA]                       | halbfest - fest                  | n.r.                                  |

n.r. - nicht relevant

\*) - Schwankungsbreite auf der Bebauungsfläche +/- 1 Meter

Grundwasser wurde bei +144,61 m NHN ermittelt.

Das Umweltportal Sachsen, Karte Grundwasserdynamik, [ 19 ], gibt hinsichtlich der langjährigen Grundwasserentwicklung für den unmittelbaren Untersuchungsbereich keine zufriedenstellende Antwort. Offensichtlich binden die erkundeten Grundwasser führenden Schichten nicht an den großräumig ausgebildeten Grundwasserleiter an, da dessen Grundwasserstände signifikant unter den gemessen liegen.

Aus diesem Grund wird der gemessene Wasserstand entsprechend [ 20 ] mit einem Sicherheitszuschlag beaufschlagt und der Bemessungsgrundwasserstand HGW mit +146 m NHN festgelegt.

## 5.5 Bodenphysikalische Kennwerte

Die bodenphysikalischen Kennwerte wurden unter Beachtung der Untersuchungsergebnisse, anerkannter Tabellenwerte, einschlägiger Fachliteratur sowie lokaler Erfahrungen des Gutachters festgelegt.

**Tabelle 2:** Bodenphysikalische Kennwerte (charakteristische Kennwerte)

| <b>Modell-Schicht</b><br><b>MS</b> | <b>Bodenart</b>  | <b>Reibungswinkel</b><br>$\phi_k'$<br>[°] | <b>Kohäsion</b><br>$c_k'$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | <b>Wichte</b><br>$\gamma / \gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|------------------------------------|--|---|---|---|
| MS 1                               | Auffüllung   | 27,5                                      | 5   | 17,5  |
| MS 2                               | Mittelsand – Kies<br>[SE], [SU]  | 32,5                                      | 0   | 18,5<br>/<br>10   |
| MS 3                               | Flözfolge<br>(integraler Kennwert-<br>ansatz)<br>[Braunkohle],<br>[OT], [OU] | 25  | 10  | 11<br>/<br>3  |
| MS 4                               | Tertiärton<br>[TA]   | 20  | 20<br><br>$c_{u,k} = 75^*$                        | 20<br>/<br>10   |

- \*) Die undrainede Scherfestigkeit ergibt sich nach DIN EN ISO 17892-7 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben - Teil 7: Einaxialer Druckversuch zu  $c_u = 0,5 \times q_u$ .

## 5.6 Homogenbereiche

### 5.6.1 Homogenbereiche - Bodenaushub

Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der für das jeweilige Gewerk vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung der Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Nach VOB Teil C (ATV) - DIN 18300:2016 „Erdarbeiten“, [ 13 ] sind für das Bauvorhaben unter Berücksichtigung der Geotechnischen Kategorie GK 1 (Aushub) folgende Angaben ausreichend:

**Tabelle 3.1:** Angaben zu den Homogenbereichen  
(verkürzte Angaben für die Geotechnische Kategorie GK 1 - Aushub)

| Homogenbereich                             | HB A                  | HB B                   |
|--|-----------------------|------------------------|
| <b>Bezeichnung</b>                         | Auffüllboden<br>MS 1  | Sand - Kies<br>MS 2    |
| <b>Bodengruppe</b>                         | [SU], [SU*], [GU]     | [SE], [SU]             |
| <b>Korngrößenverteilung</b>                | nicht bestimmt        | siehe Anlagen 3.6, 3.7 |
| <b>Massenanteile<br/>Steine<br/>Blöcke</b> | < 10 %<br>0           | 0<br>0                 |
| <b>Konsistenz</b>                          | halbfest              | -                      |
| <b>Lagerungsdichte</b>                     | mitteldicht bis dicht | mitteldicht            |

### 5.6.2 Homogenbereiche - Bohrungen

Nach VOB Teil C (ATV) - DIN 183010:2016 „Bohrungen“, [ 14 ] sind für das Bauvorhaben folgende Angaben ausreichend:

**Tabelle 3.2:** Angaben zu den Homogenbereichen

| Homogenbereich  | HB A                     | HB B                        | HB C                        | HB D                        |
|---|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Bezeichnung</b>  | Auffüllboden<br>MS 1     | Sand - Kies<br>MS 2         | Flözfolge                   | Tertiärton                  |
| <b>Bodengruppe</b>  | [SU], [SU*],<br>[GU]     | [SE], [SU]                  | [Braunkohle],<br>[OT], [OU] | [TA]                        |
| <b>Korngrößenverteilung</b>   | nicht be-<br>stimmt      | siehe Anla-<br>gen 3.6, 3.7 | -                           | siehe Anla-<br>gen 3.4, 3.5 |
| <b>Massenanteile<br/>Steine<br/>Blöcke</b>  | < 10 %<br>0              | 0<br>0                      | 0<br>0                      | 0<br>0                      |
| <b>Konsistenz</b>   | halbfest                 | -                           | steif - halbfest            | halbfest - fest             |
| <b>Lagerungsdichte</b>  | mitteldicht bis<br>dicht | mitteldicht                 | -                           | -                           |
| <b>Kohäsion <math>c_k</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b>                               | 0... 5                   | 0... 3                      | 10... 25                    | 15... 25                    |
| <b>Undrainede<br/>Scherfestigkeit<br/><math>c_{u,k}</math> [kN/m<sup>2</sup>]</b> | 5... 25                  | 0                           | 50... 75                    | 75... 100                   |

### 5.7 Stoffliche Untersuchung des Bodens nach LAGA 2004 und Deponieverordnung

Zur Zuordnung der Bodenschichten nach LAGA wurden 2016 in der Untersuchung [U3.2] zwei Mischproben als Stichproben zur orientierenden Untersuchung aus dem Auffüllboden ohne Oberboden gebildet und entsprechend TR Boden 11.04 Tab. II. 1.2-1 auf unspezifischen Verdacht hin untersucht. Siehe Prüfbericht 4421/16 in Anlage 4.2.

**Tabelle 4.1: Untersuchungsergebnisse nach LAGA 2004**

| LAGA Probe | Bodenart<br>Bohrung<br>Entnahmetiefe] | Zuordnungs-<br>klasse nach<br>LAGA | Verursachender Parameter |
|------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| MP 1       | Auffüllboden<br>RKS 3/16<br>0,4 – 1,7 | Z 1.2                              | Chrom im Eluat           |
| MP 2       | Auffüllboden<br>RKS 4/16<br>0,3 – 1,6 | Z 2                                | Kupfer im Eluat          |

Weitere Untersuchungen wurden an Proben aus den Erkundungsbohrungen B1/22 und B2/22 durchgeführt. Dies betrifft den Aushubboden Auffüllboden und Sand – Kies bis etwa 4 m unter GOK sowie den Gewinnungsboden (Kohle und Ton) aus Bohrungen für die Bohrpfahlgründung. Siehe hierzu den Prüfbericht in Anlage 4.3 und die folgende Tabelle 4.2.



**Tabelle 4.2: Untersuchungsergebnisse nach LAGA 2004 und DepV**

| LAGA Probe   | Bodenart<br>Bohrung<br>Entnahmetiefe                       | Zuordnungs-<br>klasse nach<br>LAGA und<br>DepV | Verursachende Parameter  |
|--------------|--|--|--|
| Probe 1 (MP) | Auffüllboden<br>TB1 – 0,20 - 0,30 m<br>TB2 – 0,25 - 1,50 m | > Z 2<br><br>DK I                              | Sulfat im Eluat<br><br>gelöste Stoffe, Sulfat  |
| Probe 2 (MP) | Sand – Kies<br>TB1 – 0,90 - 3,30 m<br>TB2 – 1,50 - 3,60 m  | Z 0  | -  |
| Probe 3      | Ton<br>TB1 – 4,20 - 5,40 m                                 | > Z 2<br><br>> DK III                          | TOC im Feststoff, pH-Wert<br>el. Leitfähigkeit,<br>Sulfat und Nickel im Eluat<br><br>Glühverlust, TOC, pH-Wert |
| Probe 4 (MP) | Kohle<br>TB1 – 5,40 - 7,50 m<br>TB2 – 6,00 - 8,50 m        | > Z 2<br><br>> DK III                          | pH-Wert<br>Sulfat im Eluat<br><br>Glühverlust, TOC   |
| Probe 5      | Ton<br>TB2 – 11,60 - 12,20<br>m                            | Z 0  | -  |

Es wird darauf hingewiesen, dass die Untersuchungen nur einen Stichprobencharakter zur Groborientierung haben.

Diese ersetzen nicht den vollen Untersuchungsumfang in Bezug zur Entsorgungsmenge nach PN 98, [ 17 ].

## 5.6 Analytik Grundwasser

Aus der Bohrung TB2/22 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und hinsichtlich Betonaaggressivität untersucht. Der Prüfbericht 342/22 ist in Anlage 4.1 enthalten.

Das Grundwasser ist wegen CO<sub>2</sub> (kalklösend) stark Beton angreifend.

Für die Bohrfahlgründung ist Beton der Expositionsklasse XA2 zu verwenden.

## **6 Gründungsempfehlung**

### 6.1 Allgemeine Bemerkungen

Nach DIN 1054:2010-12 „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ wird das Bauobjekt in die Geotechnische Kategorie 2 eingeordnet. Die Geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund. Bauwerke der GK 2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

### 6.2 Allgemeine Gründungstechnische Schlussfolgerungen

- Entsprechend Projekt wird das Gebäude bei +143,82 m NHN bzw. ca. 4 Meter unter GOK gegründet [U2].

Das bedeutet, dass die vorhandene sehr gut tragfähige Schicht, bestehend aus dem mindestens mitteldicht gelagerten Sand der Modellschicht MS 2 zum größten Teil abgetragen wird.

- Zu beachten ist, dass der Grundwasserstand aktuell mit + 144,61 m NHN etwa 1 Meter über der projektierten Baugrubensohle liegt.

Da der Grundwasserspiegel an die sehr gut durchlässige Modellschicht MS 2 gebunden ist und eine signifikante Grundwasserabsenkung nicht in Erwägung gezogen werden sollte, wird ein dichter Baugrubenverbau mittels Spundwandverbau empfohlen. Die geologischen Randbedingungen sind hierfür günstig. Die Spundwände müssen im Ton unterhalb des Braunkohleflözes einbinden. Dadurch wird die Baugrube vollständig gegen Grundwasserzustrom gesichert und eine Wasserhaltung zur ständigen Grundwasserabsenkung muss nicht vorgesehen werden.

Unabhängig davon ist eine Wasserhaltung zum Heben des Grundwassers oberhalb der Flözfolge nach Herstellung des Spundwandverbaus erforderlich.

- Zur Gewährleistung der Tragfähigkeit der Baugrubensohle für die Bohrgeräte zum Einbringen der Bohrpfähle wird eine Arbeitsebene innerhalb der MS 2 bei +146 m NHN empfohlen.

### 6.3 Bohrpfahlgründung

Entsprechend DIN EN 1997-1:2014-03 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln“, [ 1 ] in Verbindung mit der DIN 1054:2010-12 „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“, [ 3 ] können Pfahlwiderstände auf Druck (axial beanspruchte Pfähle) aus Pfahlprobebelastungen und vergleichbaren Erfahrungen ermittelt werden. Als besonders relevant sind dabei örtlich gewonnene Erkenntnisse anzusehen.

Da örtliche Kenntnisse mit vergleichbaren Bauwerken nicht vorliegen, sind Probebelastungen erforderlich.

Zur Vordimensionierung kann entsprechend der Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, [ 15 ], Tabelle 5.15 folgende charakteristische Pfahlmantelreibung angesetzt werden:  $q_{s,k} = 40 \text{ kN/m}^2$ .

Der Wert gilt für Bohrpfähle mit einem Durchmesser  $D_s = D_b = 0,30 \dots 3,0 \text{ [m]}$ .

Die Pfähle müssen mindestens 2,50 Meter in die tragfähige Schicht Tertiärton (MS 4) einbinden.

### 6.4 Bauwerksabdichtung

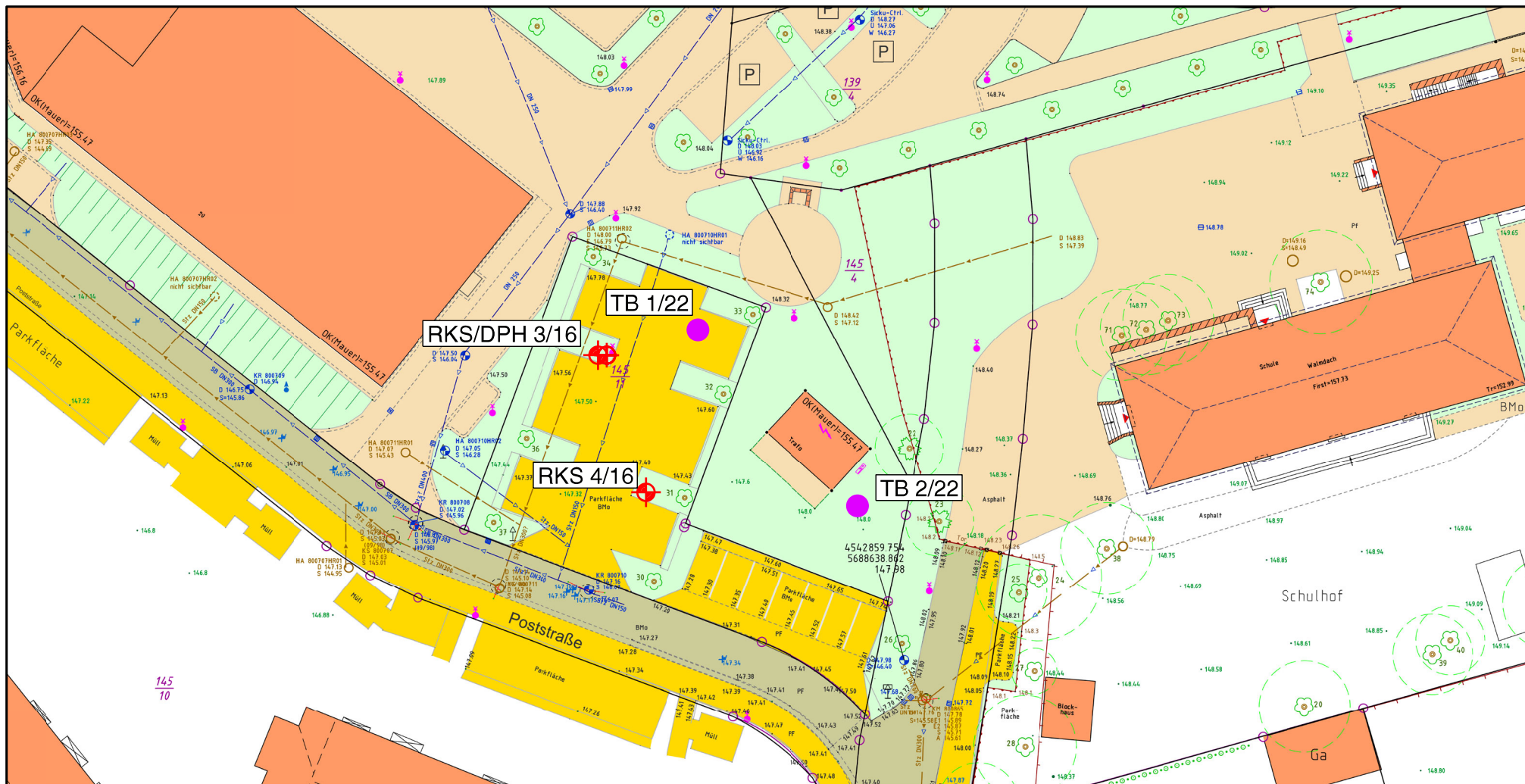
Erdberührte Teile des Bauwerkes sind nach DIN 18533-1:2017-07, [ 12 ] gegen drückendes Wasser bei mäßiger Einwirkung, Eintauchtiefe  $\leq 3 \text{ m}$  (W2-E) abzudichten.

---

## **7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**

Mit der vorliegenden Baugrunderkundung konnte der Baugrund im Bereich des geplanten Bauvorhabens beschrieben werden. Gründungsempfehlungen für eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen wurden gegeben.

Seitens des Gutachters wird vorgeschlagen, das Gutachten zwischen den Beteiligten (Bauherr, Planer / Statiker, Baugrundgutachter) zu erörtern, um bei Bedarf Erläuterungen oder Ergänzungen vornehmen zu können.



Kartengrundlage: Ausschnitt aus 1. Entwurf, Bestandsplan

Legende:

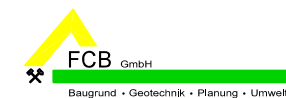
- Erkundungsbohrung 2022
- ⊕ Rammkernsondierung 2016
- ⊕ Schwere Rammsondierung 2016

Baugrunduntersuchung  
Oberschule Brandis  
Erweiterungsneubau

Lageplan der Bohransatzpunkte

Auftraggeber:

Stadt Brandis

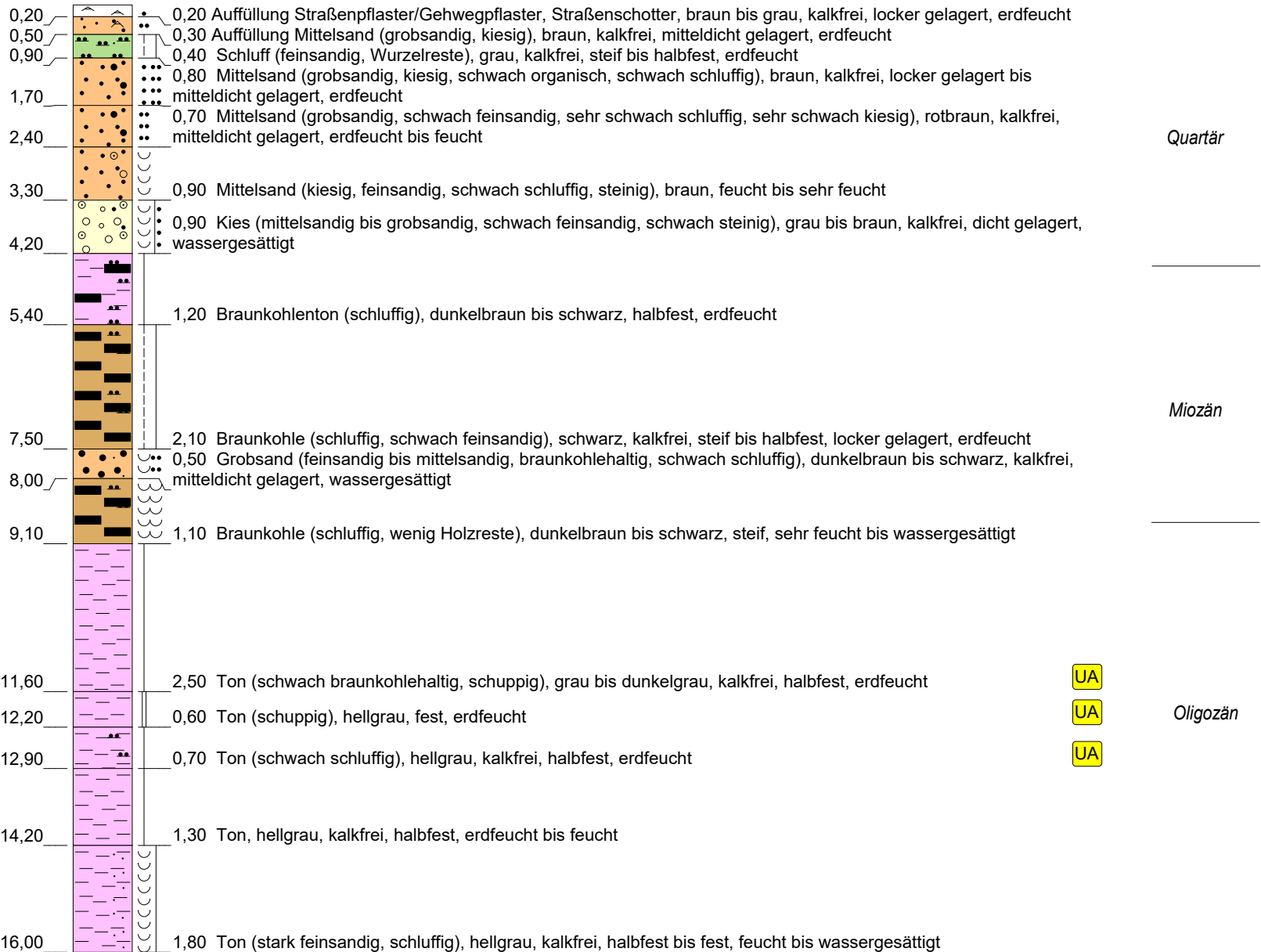
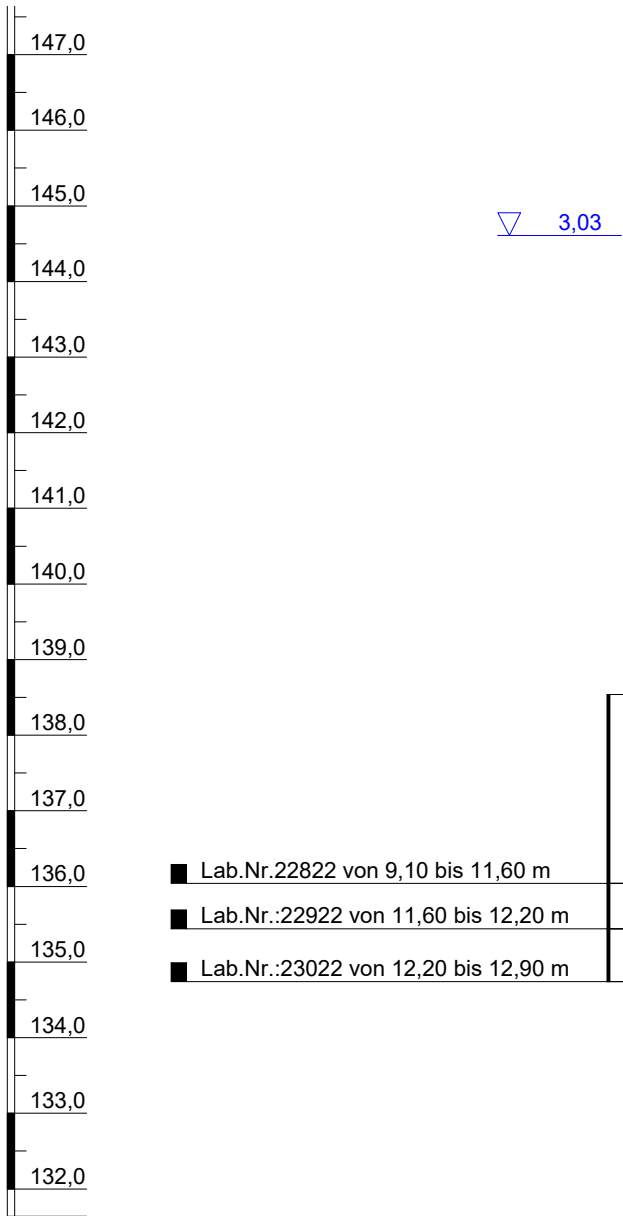


|        |       |             |            |
|--------|-------|-------------|------------|
| M      | 1:500 | Auftr.-Nr.: | O-20220018 |
| Gez.   | Lo    | Anlage      | 1          |
| Bearb. | Die   | Datum       | 12.04.2022 |

K:\STADT\_BRANDIS\20220018\Microstation\Anl 1\_LP.dgn

TB 01/22

Ansatzhöhe: +147,64 m NHN




Höhenmaßstab: 1:100


|   |                     |                           |  |
|---|---------------------|---------------------------|--|
| <b>Projekt: BGU Neubau Oberschule Brandis</b> |                     |                           |  |
| <b>Bohrung: TB 01/22</b>                      |                     |                           |  |
| Auftraggeber: FCB GmbH, Espenhain             |                     | Rechtswert: 4542841,73    |  |
| Bohrfirma: Thiele Bohrungen u. Brunnenbau     |                     | Hochwert: 5688668,06      |  |
| Bearbeiter: TDIETRICH                         | Auftr.Nr.: 20220018 | Ansatzhöhe: +147,64 m NHN |  |
| Datum: 11.02.2022                             | Anlage 2.1          | Endtiefe: 16,00 m         |  |



**FCB** GmbH  
Baugrund • Geotechnik • Planung • Umwelt


|   |  |   |                         |               |  |                          |                               |                     |   |
|---|--|---|-------------------------|---------------|--|--------------------------|-------------------------------|---------------------|---|
|  |  | <h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |                         |               |  | Anlage:<br><br>Blatt 1   |                               |                     |   |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |  |   |                         |               |  |                          |                               |                     |   |
| <b>Bohrung: TB 01/22</b>  |  |   |                         |               | Ansatzhöhe:<br>+ 147,64 m<br>NNH   |                          | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |                     |   |
| 1   | 2  |   |                         |               | 3  |                          | 4                             | 5                   | 6 |
| Tiefe<br>UK<br>[m]  | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen   |   |                         |               | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges | <b>Entnommene Proben</b> |                               |                     |   |
|   | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>  |   |                         |               |  | <b>Art</b>               | <b>Labor-Nr.</b>              | <b>Tiefe UK [m]</b> |   |
|   | 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) Kalkgehalt |  |                          |                               |                     |   |
| 0,20  | a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster, Straßenschotter<br><hr/> c)            d) locker gelagert<br>e) braun bis grau<br><hr/> f) Auffüllung      g)      h)      i) kf                              |   |                         |               | erdfeucht<br><br>b)  |                          |                               |                     |   |
| 0,50  | a) Mittelsand (grobsandig, kiesig)<br><hr/> c)            d) mitteldicht gelagert<br>e) braun<br><hr/> f) Auffüllung      g)      h)      i) kf  |   |                         |               |  |                          |                               |                     |   |
| 0,90  | a) Schluff (feinsandig, Wurzelreste)<br><hr/> c) steif bis halbfest      d)<br>e) grau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf  |   |                         |               |  |                          |                               |                     |   |
| 1,70  | a) Mittelsand (grobsandig, kiesig, schwach organisch, schwach schluffig)<br><hr/> c)            d) locker gelagert bis mitteldicht gelagert<br>e) braun<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf   |   |                         |               |  |                          |                               |                     |   |
| 2,40  | a) Mittelsand (grobsandig, schwach feinsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig)<br><hr/> c)            d) mitteldicht gelagert<br>e) rotbraun<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf |   |                         |               | erdfeucht bis feucht<br><br>b)   |                          |                               |                     |   |

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

|   |  |   |  |  |                          |                               |              |
|---|--|---|--|--|--------------------------|-------------------------------|--------------|
|  |  | <h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |  |  | Anlage:<br><br>Blatt 2   |                               |              |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |  |   |  |  |                          |                               |              |
| <b>Bohrung: TB 01/22</b>  |  |   |  | Ansatzhöhe:<br>+ 147,64 m<br>NNH   |                          | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |              |
| 1   | 2  |   |  | 3  | 4                        | 5                             | 6            |
| Tiefe<br>UK<br>[m]  | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen   |   |  | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges | <b>Entnommene Proben</b> |                               |              |
|   | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>  |   |  |  | Art                      | Labor-Nr.                     | Tiefe UK [m] |
|   | 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) Kalkgehalt |  |                          |                               |              |
| 3,30  | a) Mittelsand (kiesig, feinsandig, schwach schluffig, steinig)<br><hr/> c)                      d)<br>e) braun<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i)   |   |  | feucht bis sehr feucht<br><br>b)<br><br>GW angetroffen bei 3,03m                     |                          |                               |              |
| 4,20  | a) Kies (mittelsandig bis grobsandig, schwach feinsandig, schwach steinig)<br><hr/> c)                      d) dicht gelagert<br>e) grau bis braun<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf                    |   |  | wassergesättigt<br><br>b)  |                          |                               |              |
| 5,40  | a) Braunkohlenton (schluffig)<br><hr/> c) halbfest                      d)<br>e) dunkelbraun bis schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i)   |   |  | erdfeucht<br><br>b)  |                          |                               |              |
| 7,50  | a) Braunkohle (schluffig, schwach feinsandig)<br><hr/> c) steif bis halbfest                      d) locker gelagert<br>e) schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf                                    |   |  |  |                          |                               |              |
| 8,00  | a) Grobsand (feinsandig bis mittelsandig, braunkohlehaltig, schwach schluffig)<br><hr/> c)                      d) mitteldicht gelagert<br>e) dunkelbraun bis schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf |   |  | wassergesättigt<br><br>b)  |                          |                               |              |

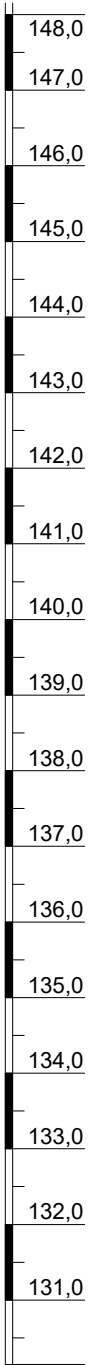
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



|   |  |   |  |  |  |                               |               |              |
|---|--|---|--|--|--|-------------------------------|---------------|--------------|
|  |  | <h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |  |  |  | Anlage:<br><br>Blatt 3        |               |              |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |  |   |  |  |  |                               |               |              |
| <b>Bohrung: TB 01/22</b>  |  |   |  | Ansatzhöhe:<br>+ 147,64 m<br>NNH   |  | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |               |              |
| 1   | 2  |   |  | 3  |  | 4                             | 5             | 6            |
| Tiefe<br>UK<br>[m]  | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen   |   |  | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | <b>Entnommene Proben</b>      |               |              |
|   | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>  |   |  |  |  | Art                           | Labor-Nr.     | Tiefe UK [m] |
|   | 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) Kalkgehalt |  |  |                               |               |              |
| 9,10  | a) Braunkohle (schluffig, wenig Holzreste)<br><hr/> c) steif                      d)<br>e) dunkelbraun bis schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i)       |   |  | sehr feucht bis wassergesättigt<br><br>b)  |  |                               |               |              |
| 11,60   | a) Ton (schwach braunkohlehaltig, schuppig)<br><hr/> c) halbfest                      d)<br>e) grau bis dunkelgrau<br><hr/> f)                      g)                      h) UA                      i) kf |   |  | erdfeucht<br><br>b)  |  |                               | Lab.Nr.22822  | 11,60        |
| 12,20   | a) Ton (schuppig)<br><hr/> c) fest                      d)<br>e) hellgrau<br><hr/> f)                      g)                      h) UA                      i)   |   |  |  |  |                               | Lab.Nr.:22922 | 12,20        |
| 12,90   | a) Ton (schwach schluffig)<br><hr/> c) halbfest                      d)<br>e) hellgrau<br><hr/> f)                      g)                      h) UA                      i) kf                             |   |  |  |  |                               | Lab.Nr.:23022 | 12,90        |
| 14,20   | a) Ton<br><hr/> c) halbfest                      d)<br>e) hellgrau<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf  |   |  | erdfeucht bis feucht<br><br>b)   |  |                               |               |              |
| 16,00   | a) Ton (stark feinsandig, schluffig)<br><hr/> c) halbfest bis fest                      d)<br>e) hellgrau<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf             |   |  | feucht bis wassergesättigt<br><br>b)   |  |                               |               |              |
| <sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.              |  |   |  |  |  |                               |               |              |

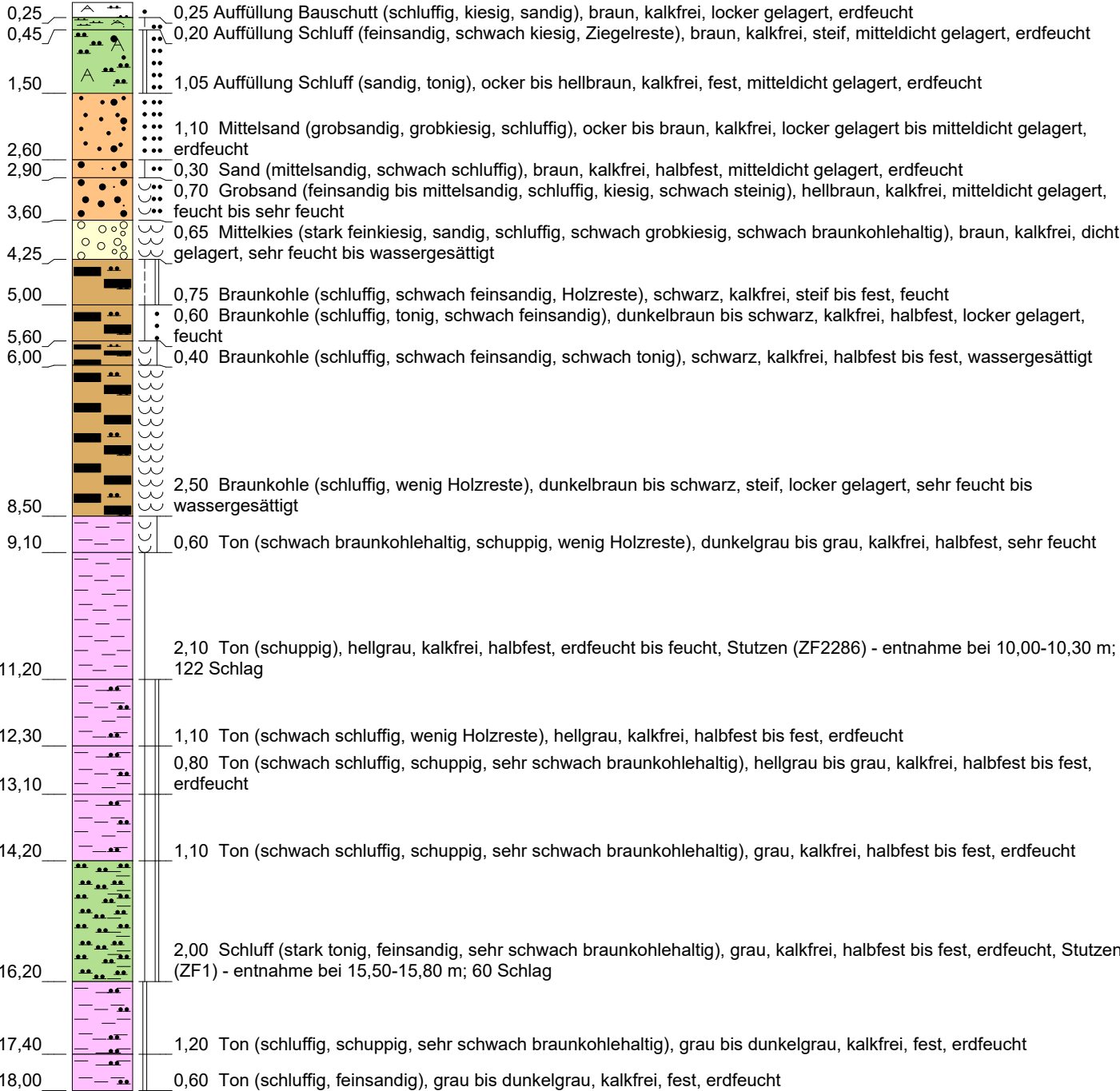
TB 02/22

Ansatzhöhe: +148,15 m NHN



■ Lab.Nr.23222 von 10,00 bis 10,30 m

■ Lab.Nr.:23122 von 15,50 bis 15,80 m



Quartär


Miozän

Oligozän


Höhenmaßstab: 1:100

|  |                                |                           |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| Projekt: BGU Neubau Oberschule Brandis |                                |                           |
| Bohrung: TB 02/22                      |                                |                           |
| Auftraggeber:                          | FCB GmbH, Espenhain            | Rechtswert: 45428455,67   |
| Bohrfirma:                             | Thiele Bohrungen u. Brunnenbau | Hochwert: 5688652,71      |
| Bearbeiter:                            | TDIETRICH                      | Auftr.Nr.: 20220018       |
| Datum:                                 | 11.02.2022                     | Anlage 2.2                |
|  |                                | Ansatzhöhe: +148,15 m NHN |
|  |                                | Endtiefe: 18,00 m         |




|   |   |   |  |  |  |                               |           |              |
|---|---|---|--|--|--|-------------------------------|-----------|--------------|
|  |   | <h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |  |  |  | Anlage:<br><br>Blatt 1        |           |              |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |   |   |  |  |  |                               |           |              |
| <b>Bohrung: TB 02/22</b>  |   |   |  | Ansatzhöhe:<br>+ 148,15 m<br>NNH   |  | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |           |              |
| 1   | 2   |   |  | 3  |  | 4                             | 5         | 6            |
| Tiefe<br>UK<br>[m]  | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  |   |  | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | <b>Entnommene Proben</b>      |           |              |
|   | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>   |   |  |  |  | Art                           | Labor-Nr. | Tiefe UK [m] |
|   | 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) Kalkgehalt |  |  |                               |           |              |
| 0,25  | a) Bauschutt (schluffig, kiesig, sandig)<br><hr/> c)                      d) locker gelagert<br>e) braun<br><hr/> f) Auffüllung      g)                      h)                      i) kf  |   |  | erdfeucht<br><br>b)  |  |                               |           |              |
| 0,45  | a) Schluff (feinsandig, schwach kiesig, Ziegelreste)<br><hr/> c) steif                      d) mitteldicht gelagert<br>e) braun<br><hr/> f) Auffüllung      g)                      h)                      i) kf                           |   |  |  |  |                               |           |              |
| 1,50  | a) Schluff (sandig, tonig)<br><hr/> c) fest                      d) mitteldicht gelagert<br>e) ocker bis hellbraun<br><hr/> f) Auffüllung      g)                      h)                      i) kf  |   |  |  |  |                               |           |              |
| 2,60  | a) Mittelsand (grobsandig, grobkiesig, schluffig)<br><hr/> c)                      d) locker gelagert bis mitteldicht gelagert<br>e) ocker bis braun<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf |   |  |  |  |                               |           |              |
| 2,90  | a) Sand (mittelsandig, schwach schluffig)<br><hr/> c) halbfest                      d) mitteldicht gelagert<br>e) braun<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf                              |   |  |  |  |                               |           |              |


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

|   |   |   |                                |  |  |                               |                  |                     |
|---|---|---|--------------------------------|--|--|-------------------------------|------------------|---------------------|
|  |   | <h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |                                |  |  | Anlage:<br><br>Blatt 2        |                  |                     |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |   |   |                                |  |  |                               |                  |                     |
| <b>Bohrung: TB 02/22</b>  |   |   |                                | Ansatzhöhe:<br><b>+ 148,15 m<br/>NNH</b>   |  | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |                  |                     |
| <b>1</b>  | <b>2</b>  |   |                                | <b>3</b>   |  | <b>4</b>                      | <b>5</b>         | <b>6</b>            |
| <b>Tiefe<br/>UK<br/>[m]</b>   | <b>a) Benennung der Bodenart und Beimengungen</b>   |   |                                | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges |  | <b>Entnommene Proben</b>      |                  |                     |
|   | <b>b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup></b>  |   |                                |  |  | <b>Art</b>                    | <b>Labor-Nr.</b> | <b>Tiefe UK [m]</b> |
|   | <b>c) Beschaffenheit nach Bohrgut</b>   | <b>d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang</b>   | <b>e) Farbe</b>                |  |  |                               |                  |                     |
|   | <b>f) Übliche Benennung</b>   | <b>g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung</b>   | <b>h) <sup>1)</sup> Gruppe</b> |  |  |                               |                  |                     |
| 3,60  | a) Grobsand (feinsandig bis mittelsandig, schluffig, kiesig, schwach steinig)<br><hr/> c)                      d) mitteldicht gelagert<br>e) hellbraun<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf           |   |                                | feucht bis sehr feucht<br><br>b)   |  |                               |                  |                     |
| 4,25  | a) Mittelkies (stark feinkiesig, sandig, schluffig, schwach grobkiesig, schwach braunkohlehaltig)<br><hr/> c)                      d) dicht gelagert<br>e) braun<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf |   |                                | sehr feucht bis wassergesättigt<br><br>b)<br><br>GW angetroffen bei 3,93m            |  |                               |                  |                     |
| 5,00  | a) Braunkohle (schluffig, schwach feinsandig, Holzreste)<br><hr/> c) steif bis fest                      d)<br>e) schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf  |   |                                | feucht<br><br>b)   |  |                               |                  |                     |
| 5,60  | a) Braunkohle (schluffig, tonig, schwach feinsandig)<br><hr/> c) halbfest                      d) locker gelagert<br>e) dunkelbraun bis schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf                  |   |                                |  |  |                               |                  |                     |
| 6,00  | a) Braunkohle (schluffig, schwach feinsandig, schwach tonig)<br><hr/> c) halbfest bis fest                      d)<br>e) schwarz<br><hr/> f)                      g)                      h)                      i) kf                                 |   |                                | wassergesättigt<br><br>b)  |  |                               |                  |                     |

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

|   |  |   |  |  |  |                        |                               |           |              |  |  |
|---|--|---|--|--|--|------------------------|-------------------------------|-----------|--------------|--|--|
|  |  | <h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |  |  |  | Anlage:<br><br>Blatt 3 |                               |           |              |  |  |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |  |   |  |  |  |                        |                               |           |              |  |  |
| <b>Bohrung: TB 02/22</b>  |  |   |  |  | Ansatzhöhe:<br><b>+ 148,15 m<br/>NHN</b>   |                        | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |           |              |  |  |
| 1   | 2  |   |  |  | 3  |                        | 4                             | 5         | 6            |  |  |
| Tiefe<br>UK<br>[m]  | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen   |   |  |  | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges     |                        | Entnommene Proben             |           |              |  |  |
|   | b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>  |   |  |  |  |                        | Art                           | Labor-Nr. | Tiefe UK [m] |  |  |
|   | 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) Kalkgehalt                 |           |              |  |  |
| 8,50  | a) Braunkohle (schluffig, wenig Holzreste)<br><hr/> c) steif      d) locker gelagert<br>e) dunkelbraun bis schwarz<br><hr/> f)      g)      h)      i)                   |   |  |  | sehr feucht bis wassergesättigt<br><br>b)  |                        |                               |           |              |  |  |
| 9,10  | a) Ton (schwach braunkohlehaltig, schuppig, wenig Holzreste)<br><hr/> c) halbfest      d)<br>e) dunkelgrau bis grau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf               |   |  |  | sehr feucht<br><br>b)  |                        |                               |           |              |  |  |
| 11,20   | a) Ton (schuppig)<br><hr/> c) halbfest      d)<br>e) hellgrau<br><hr/> f)      g)      h) TA      i) kf  |   |  |  | erdfeucht bis feucht<br><br>b) Stützen (ZF2286) - entnahme bei 10,00-10,30 m; 122 Schlag |                        | Lab.Nr.23222                  |           | 10,30        |  |  |
| 12,30   | a) Ton (schwach schluffig, wenig Holzreste)<br><hr/> c) halbfest bis fest      d)<br>e) hellgrau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf                                  |   |  |  | erdfeucht<br><br>b)  |                        |                               |           |              |  |  |
| 13,10   | a) Ton (schwach schluffig, schuppig, sehr schwach braunkohlehaltig)<br><hr/> c) halbfest bis fest      d)<br>e) hellgrau bis grau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf |   |  |  |  |                        |                               |           |              |  |  |

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

|   |  |   |   |  |                          |                               |                     |
|---|--|---|---|--|--------------------------|-------------------------------|---------------------|
|  |  | <h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> |   |  | Anlage:<br><br>Blatt 4   |                               |                     |
| <b>Bauvorhaben: BGU Neubau Oberschule Brandis</b>                                 |  |   |   |  |                          |                               |                     |
| <b>Bohrung: TB 02/22</b>  |  |   |   | Ansatzhöhe:<br><b>+ 148,15 m<br/>NNH</b>   |                          | Datum:<br>10.02.22 - 11.02.22 |                     |
| <b>1</b>  | <b>2</b>   |   |   | <b>3</b>   | <b>4</b>                 | <b>5</b>                      |                     |
| <b>Tiefe<br/>UK<br/>[m]</b>   | <b>a) Benennung der Bodenart und Beimengungen</b>  |   |   | <b>Bemerkungen:</b><br><br>Sondierprobe<br>Wasserführung<br>Kernverlust<br>Sonstiges | <b>Entnommene Proben</b> |                               |                     |
|   | <b>b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup></b>   |   |   |  | <b>Art</b>               | <b>Labor-Nr.</b>              | <b>Tiefe UK [m]</b> |
|   | <b>c) Beschaffenheit nach Bohrgut</b>  | <b>d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang</b>   | <b>e) Farbe</b>                                     |  |                          |                               |                     |
|   | <b>f) Übliche Benennung</b>  | <b>g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung</b>   | <b>h) <sup>1)</sup> Gruppe</b> <b>i) Kalkgehalt</b> |  |                          |                               |                     |
| 14,20   | a) Ton (schwach schluffig, schuppig, sehr schwach braunkohlehaltig)<br><hr/> c) halbfest bis fest      d)<br>e) grau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf    |   |   |  |                          |                               |                     |
| 16,20   | a) Schluff (stark tonig, feinsandig, sehr schwach braunkohlehaltig)<br><hr/> c) halbfest bis fest      d)<br>e) grau<br><hr/> f)      g)      h) TL      i) kf |   |   | erdfeucht<br><br>b) Stutzen (ZF1) - entnahme bei 15,50-15,80 m; 60 Schlag            | Lab.Nr.:23122            | 15,80                         |                     |
| 17,40   | a) Ton (schluffig, schuppig, sehr schwach braunkohlehaltig)<br><hr/> c) fest      d)<br>e) grau bis dunkelgrau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf          |   |   | erdfeucht<br><br>b)  |                          |                               |                     |
| 18,00   | a) Ton (schluffig, feinsandig)<br><hr/> c) fest      d)<br>e) grau bis dunkelgrau<br><hr/> f)      g)      h)      i) kf                                       |   |   |  |                          |                               |                     |

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

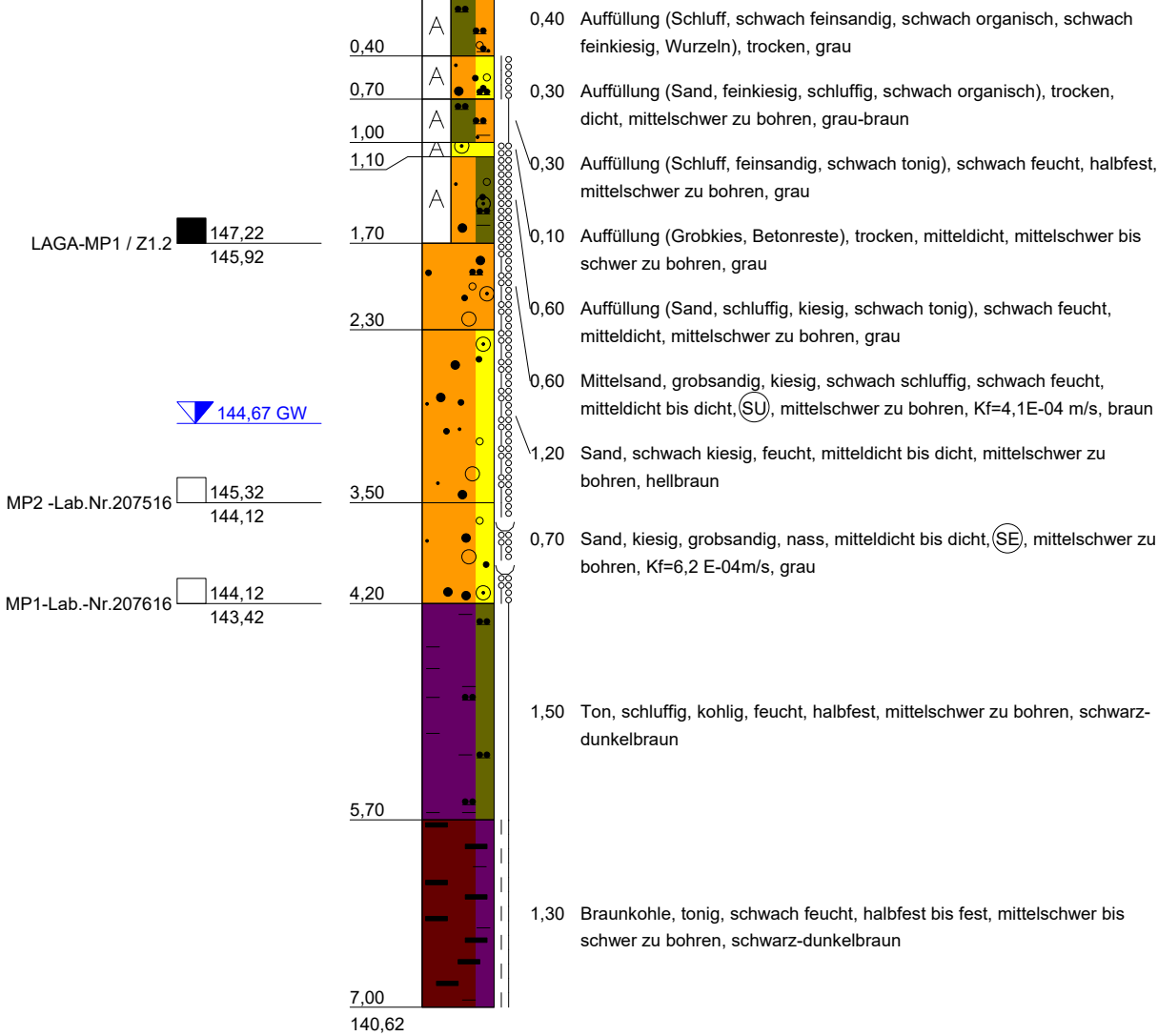
NHN+m



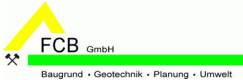
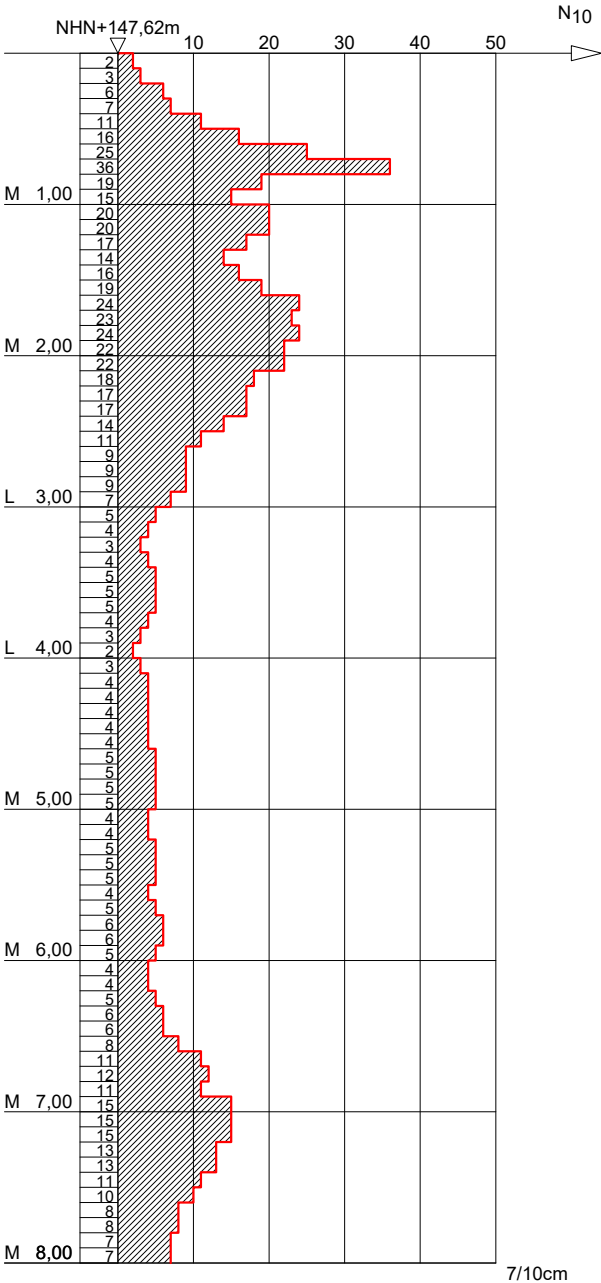
RKS 3/16

RW 45 42 833,01  
HW 56 88 665,86

▽NHN+147,62m



DPH 3/16



Bauvorhaben:  
Baugrunduntersuchung  
Erweiterungsneubau Oberschule Brandis

Planbezeichnung:  
Rammkernsondierug RKS 3/16  
und Schwere Rammsondierung DPH 3/16  
Sondierdatum: 05.10.2016

Anl.-Nr: 2.3

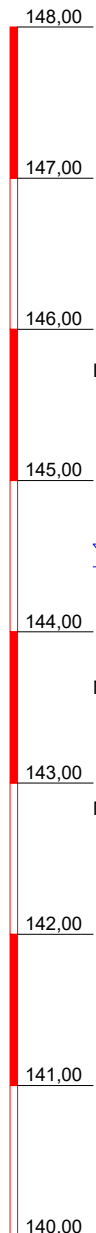
Projekt-Nr: O-20220018

Datum: 12.04.2022

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Rei/Lo

NHN+m



LAGA-MP2 / Z2 146,93  
145,73

144,43 GW

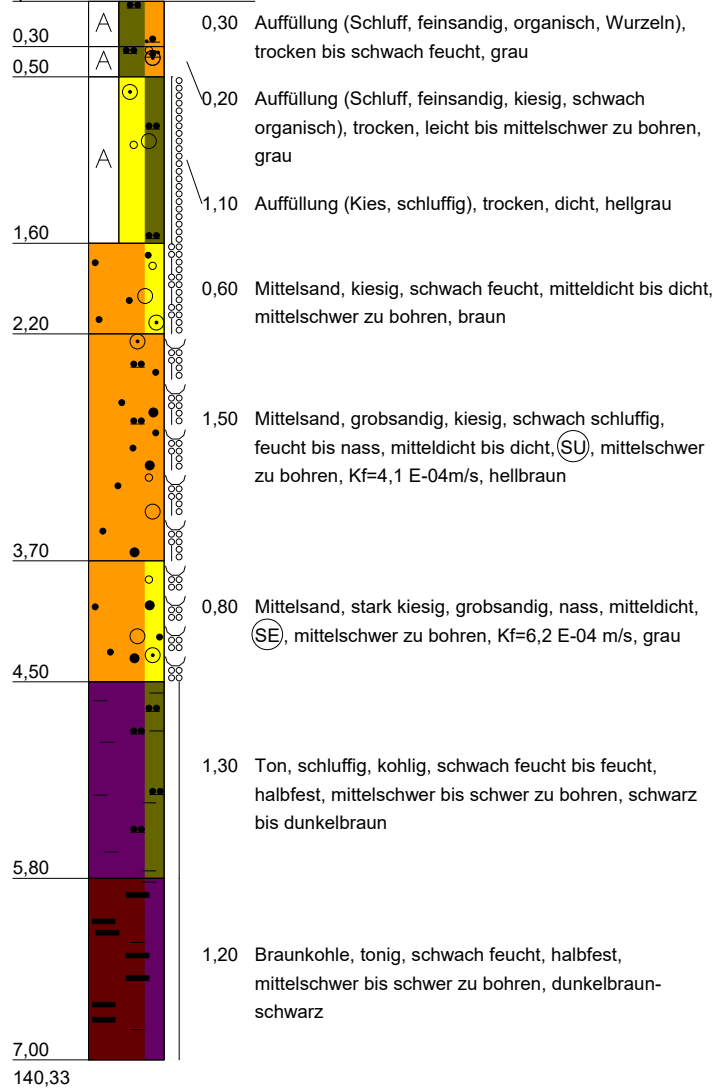
MP2-Lab.-Nr.207516 145,13  
143,63

MP1-Lab.-Nr.207616 143,63  
142,83

## RKS 4/16

RW 45 42 837,20  
HW 56 88 653,89

▽NHN+147,33m



Bauvorhaben:  
Baugrunduntersuchung  
Erweiterungsneubau Oberschule Brandis

Planbezeichnung:  
Rammkernsondierung RKS 4/16  
Sondierdatum: 05.10.2016

|             |            |
|-------------|------------|
| Anl.-Nr:    | 2.4        |
| Projekt-Nr: | O-20220018 |
| Datum:      | 12.04.2022 |
| Maßstab:    | 1 : 50     |
| Bearbeiter: | Rei/Lo     |



## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** TB 1  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 9,10 - 11,60  
**Werkprobennummer :** Probe 11  
**Labornummer :** 22822  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :**

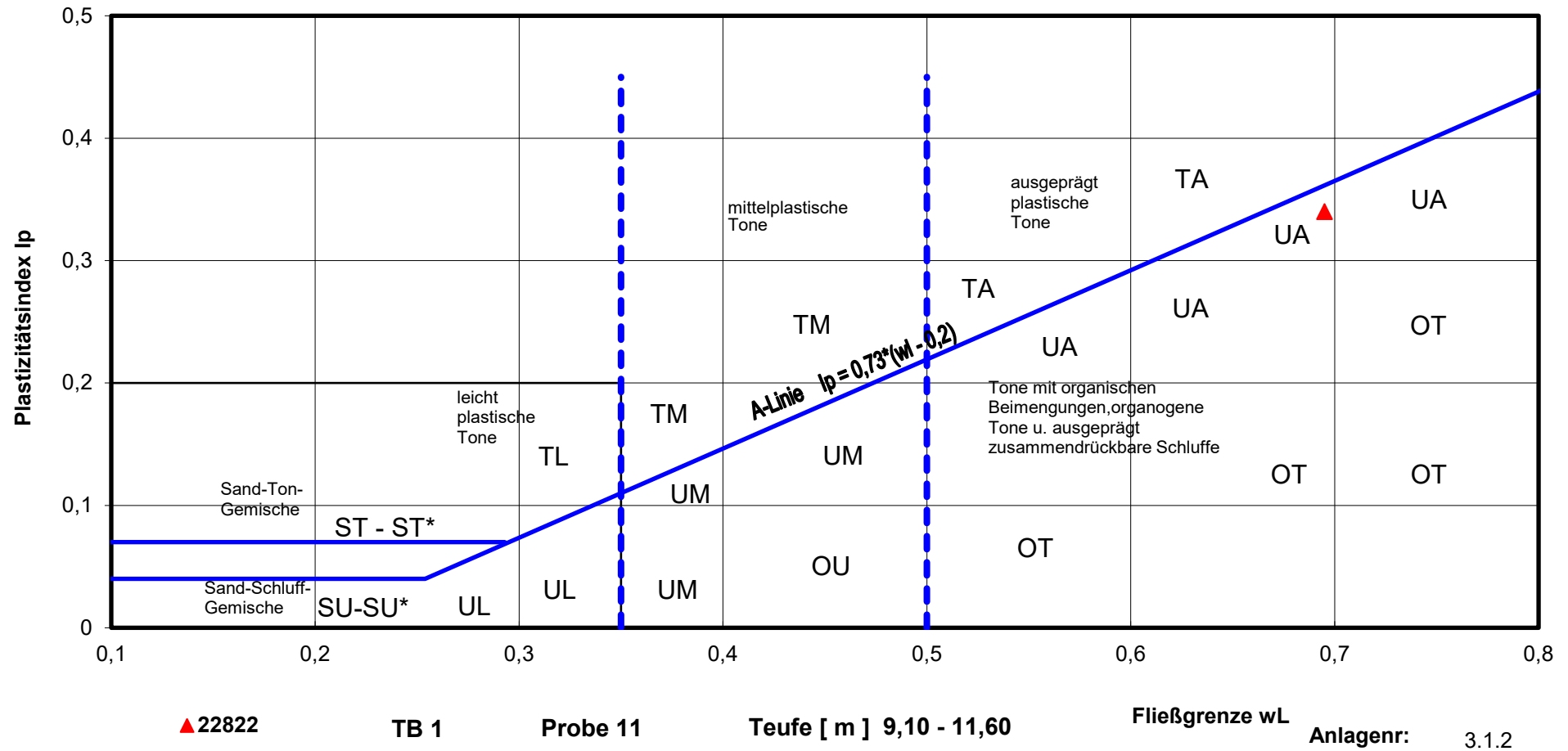
**Bodenart n. DIN 18196 :** UA

| Korngr.-verteilung                     |       | Kornfraktionen | Wasserzahlen        |      | Dichten             |
|--|-------|----------------|---------------------|------|---------------------|
| d                                      | S     | ( % )          | w(< 0,4 mm)         |      | (t/m <sup>3</sup> ) |
| ( mm )                                 | ( % ) |                | w(oben)             |      | $\rho$              |
| 0,002                                  |       | <b>Ton</b>     | w(unten)            |      | $\rho_s$            |
| 0,0063                                 |       | <b>Schluff</b> | w( $\emptyset$ )    | 0,27 | $\rho_d$            |
| 0,02                                   |       | Feinsand       | w <sub>L</sub>      | 0,70 | $\rho_r$            |
| 0,063                                  |       | Mittelsand     | w <sub>P</sub>      | 0,36 | $\rho'$             |
| 0,125                                  |       | Grobsand       | w <sub>M</sub>      |      |                     |
| 0,25                                   |       | <b>Sand</b>    | w <sub>S</sub>      |      | e                   |
| 0,5                                    |       | Feinkies       | w <sub>B,Neff</sub> |      | n                   |
| 1                                      |       | Mittelkies     | w <sub>0</sub>      |      | Sr                  |
| 2                                      |       | Grobkies       | w <sub>1</sub>      |      |                     |
| 4                                      |       | <b>Kies</b>    | Plastizität         |      | max e               |
| 8                                      |       | <b>Steine</b>  | I <sub>p</sub>      | 0,34 | min e               |
| 16                                     |       |                | I <sub>c</sub>      | 1,26 | D                   |
| 31,5                                   |       | U              | Glühverlust         |      | Proctordichte       |
| 63                                     |       | C              | V <sub>gl</sub>     |      | $\rho_{pr}$         |
| >63,0                                  |       |                | I <sub>om</sub>     |      | w <sub>pr</sub>     |
| <b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b> |       |                | <b>Kalkgehalt</b>   |      |                     |
| nach                                   |       |                | V <sub>ca</sub>     |      |                     |
|  |       | m/s            |                     |      |                     |

gepr.:

# Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE

## BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau



## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** TB 1  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 11,60 - 12,20  
**Werkprobennummer :** Probe 12  
**Labornummer :** 22922  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :**

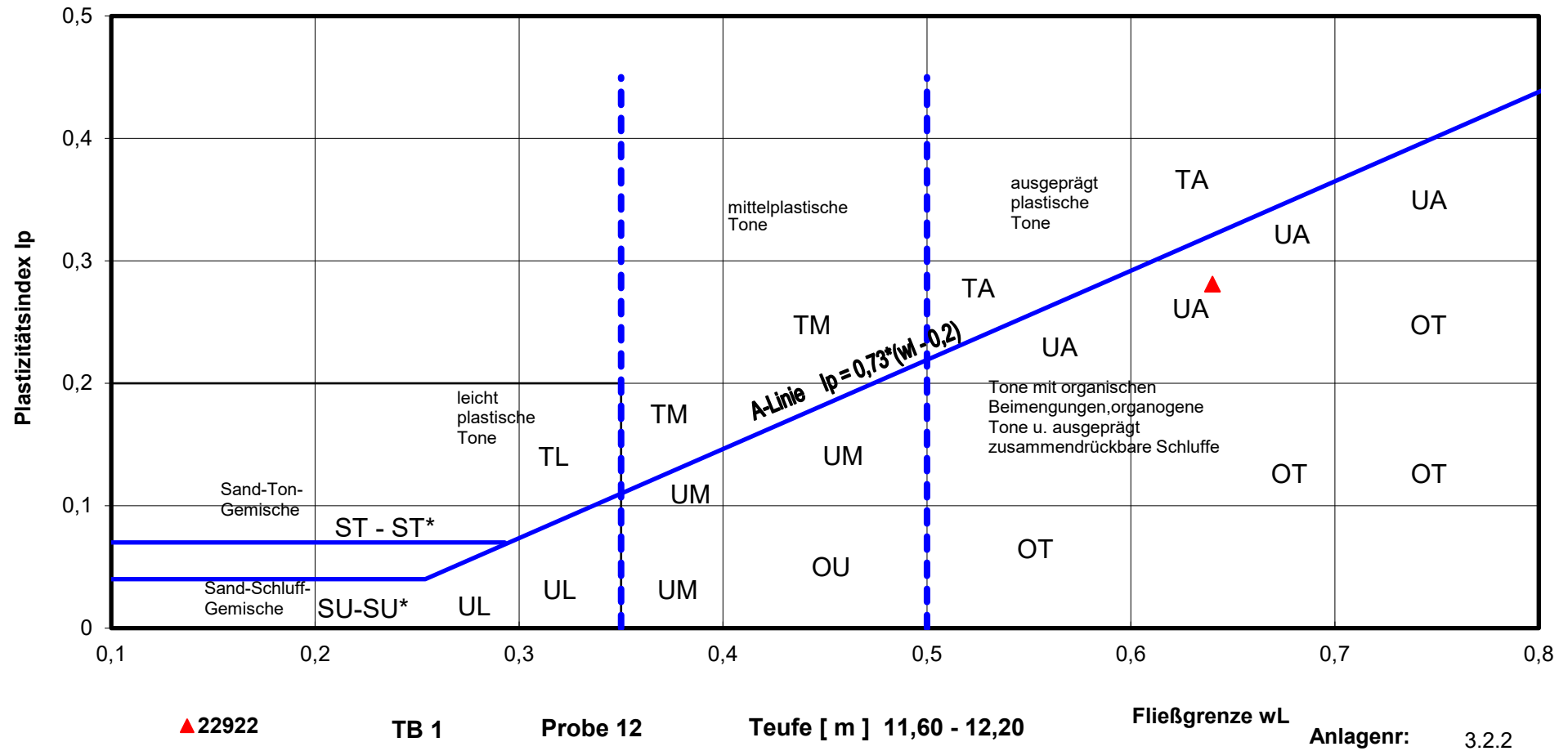
**Bodenart n. DIN 18196 :** UA

| Korngr.-verteilung                     |       | Kornfraktionen | Wasserzahlen        |      | Dichten              |
|--|-------|----------------|---------------------|------|----------------------|
| d                                      | S     | ( % )          | w(< 0,4 mm)         |      | (t/m <sup>3</sup> )  |
| ( mm )                                 | ( % ) |                | w(oben)             |      | $\rho$               |
| 0,002                                  |       | <b>Ton</b>     | w(unten)            |      | $\rho_s$             |
| 0,0063                                 |       | <b>Schluff</b> | w( $\emptyset$ )    | 0,27 | $\rho_d$             |
| 0,02                                   |       | Feinsand       | w <sub>L</sub>      | 0,64 | $\rho_r$             |
| 0,063                                  |       | Mittelsand     | w <sub>P</sub>      | 0,36 | $\rho'$              |
| 0,125                                  |       | Grobsand       | w <sub>M</sub>      |      |                      |
| 0,25                                   |       | <b>Sand</b>    | w <sub>S</sub>      |      | e                    |
| 0,5                                    |       | Feinkies       | w <sub>B,Neff</sub> |      | n                    |
| 1                                      |       | Mittelkies     | w <sub>0</sub>      |      | Sr                   |
| 2                                      |       | Grobkies       | w <sub>1</sub>      |      |                      |
| 4                                      |       | <b>Kies</b>    | <b>Plastizität</b>  |      | max e                |
| 8                                      |       | <b>Steine</b>  | I <sub>p</sub>      | 0,28 | min e                |
| 16                                     |       |                | I <sub>c</sub>      | 1,31 | D                    |
| 31,5                                   |       | U              | <b>Glühverlust</b>  |      | <b>Proctordichte</b> |
| 63                                     |       | C              | V <sub>gl</sub>     |      | $\rho_{pr}$          |
| >63,0                                  |       |                | I <sub>om</sub>     |      | w <sub>pr</sub>      |
| <b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b> |       |                | <b>Kalkgehalt</b>   |      |                      |
| nach                                   |       |                | V <sub>ca</sub>     |      |                      |
|  |       | m/s            |                     |      |                      |

gepr.:

# Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE

## BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau



## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** TB 1  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 12,20 - 12,90  
**Werkprobennummer :** Probe 13  
**Labornummer :** 23022  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :**

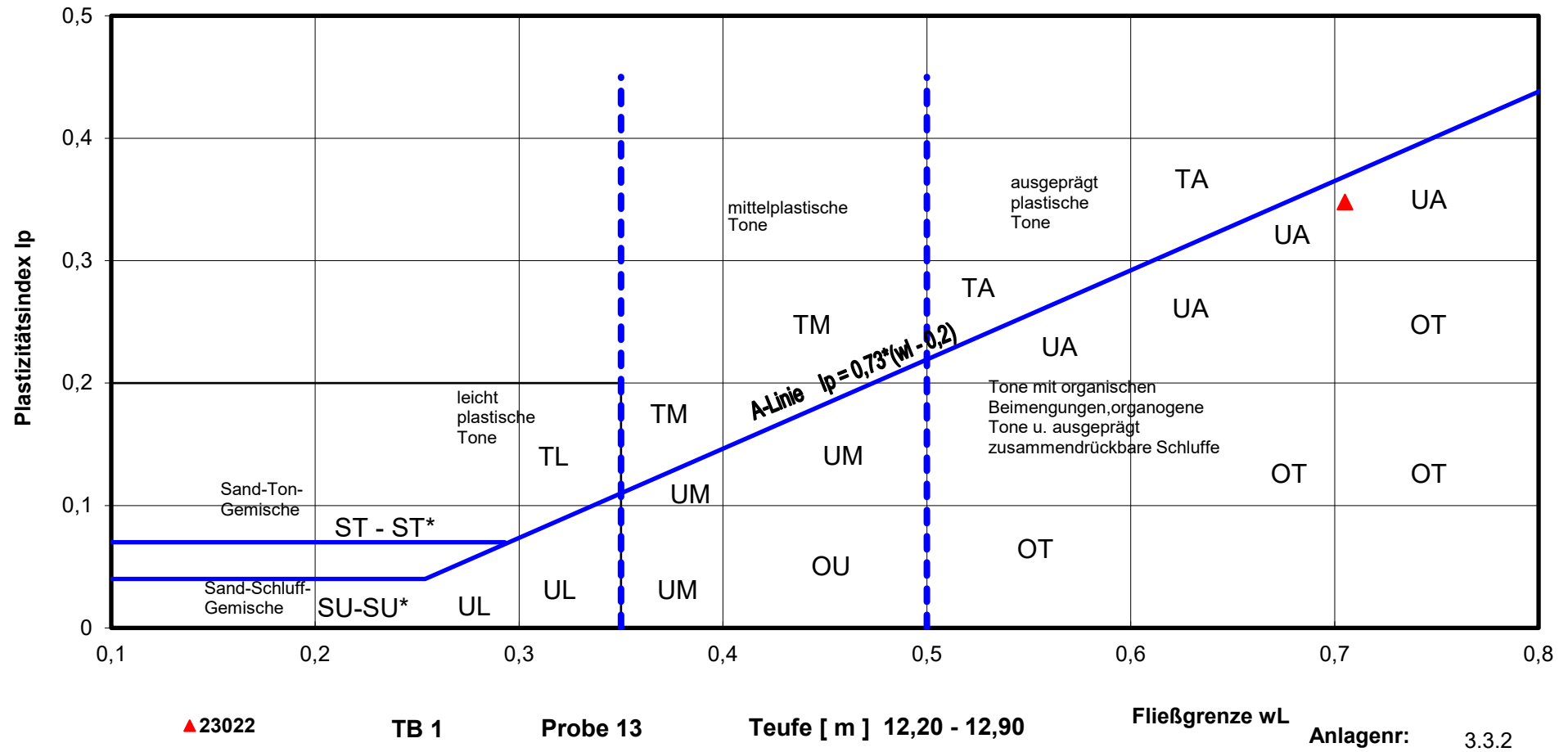
**Bodenart n. DIN 18196 :** UA

| Korngr.-verteilung                     |       | Kornfraktionen | Wasserzahlen        |          | Dichten             |
|--|-------|----------------|---------------------|----------|---------------------|
| d                                      | S     |                |                     |          |                     |
| ( mm )                                 | ( % ) | ( % )          | w(< 0,4 mm)         |          | (t/m <sup>3</sup> ) |
| 0,002                                  |       | <b>Ton</b>     | w(oben)             | $\rho$   |                     |
| 0,0063                                 |       | <b>Schluff</b> | w(unten)            | $\rho_s$ |                     |
| 0,02                                   |       | Feinsand       | w( $\emptyset$ )    | 0,29     | $\rho_d$            |
| 0,063                                  |       | Mittelsand     | w <sub>L</sub>      | 0,71     | $\rho_r$            |
| 0,125                                  |       | Grobsand       | w <sub>P</sub>      | 0,36     | $\rho'$             |
| 0,25                                   |       | <b>Sand</b>    | w <sub>M</sub>      |          |                     |
| 0,5                                    |       | Feinkies       | w <sub>S</sub>      |          | e                   |
| 1                                      |       | Mittelkies     | w <sub>B,Neff</sub> |          | n                   |
| 2                                      |       | Grobkies       | w <sub>0</sub>      |          | Sr                  |
| 4                                      |       | <b>Kies</b>    | w <sub>1</sub>      |          |                     |
| 8                                      |       | <b>Steine</b>  | Plastizität         |          | max e               |
| 16                                     |       |                | I <sub>P</sub>      | 0,35     | min e               |
| 31,5                                   |       | U              | I <sub>C</sub>      | 1,21     | D                   |
| 63                                     |       | C              | Glühverlust         |          | Proctordichte       |
| >63,0                                  |       |                | V <sub>gl</sub>     |          | $\rho_{pr}$         |
|  |       |                | I <sub>om</sub>     |          | w <sub>pr</sub>     |
| <b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b> |       |                | <b>Kalkgehalt</b>   |          |                     |
| nach                                   |       |                | V <sub>ca</sub>     |          |                     |
|  |       | m/s            |                     |          |                     |

gepr.:

# Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE

## BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau



## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** TB 2  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 15,50 - 15,80  
**Werkprobennummer :** ZF 1  
**Labornummer :** 23122  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** u  
**Probenspezifikation :** U,t\*,fs  
**Glimmer**

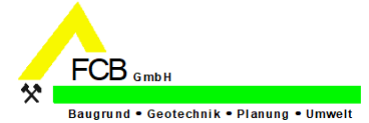
**Bodenart n. DIN 18196 :** TL

| Korngr.-verteilung              |       | Kornfraktionen |       | Wasserzahlen        |      | Dichten         |        |
|---------------------------------|-------|----------------|-------|---------------------|------|-----------------|--------|
| d                               | S     |                | ( % ) | w(< 0,4 mm)         |      |                 | (t/m³) |
| ( mm )                          | ( % ) |                |       |                     |      |                 |        |
| 0,002                           | 32    | Ton            | 32    | w(oben)             |      | $\rho$          |        |
| 0,0063                          | 35    | Schluff        | 37    | w(unten)            |      | $\rho_s$        | 2,64   |
| 0,02                            | 42    | Feinsand       | 27    | w( $\emptyset$ )    | 0,14 | $\rho_d$        |        |
| 0,063                           | 69    | Mittelsand     | 4     | w <sub>L</sub>      | 0,30 | $\rho_r$        |        |
| 0,125                           | 90    | Grobsand       |       | w <sub>P</sub>      | 0,17 | $\rho'$         |        |
| 0,25                            | 99    | Sand           | 31    | w <sub>M</sub>      |      |                 |        |
| 0,5                             | 100   | Feinkies       |       | w <sub>S</sub>      |      | e               |        |
| 1                               | 100   | Mittelkies     |       | w <sub>B,Neff</sub> |      | n               |        |
| 2                               | 100   | Grobkies       |       | w <sub>0</sub>      |      | Sr              |        |
| 4                               | 100   | Kies           |       | w <sub>1</sub>      |      |                 |        |
| 8                               | 100   | Steine         |       | Plastizität         |      | max e           |        |
| 16                              | 100   |                |       | I <sub>p</sub>      | 0,13 | min e           |        |
| 31,5                            | 100   | U              |       | I <sub>c</sub>      | 1,29 | D               |        |
| 63                              | 100   | C              |       | Glühverlust         |      | Proctordichte   |        |
| >63,0                           | 100   |                |       | V <sub>gl</sub>     |      | $\rho_{pr}$     |        |
|                                 |       |                |       | I <sub>om</sub>     |      | w <sub>pr</sub> |        |
| K-Wert aus Korngrößenverteilung |       |                |       | Kalkgehalt          |      |                 |        |
| nach                            |       |                |       | V <sub>ca</sub>     |      |                 |        |
| m/s                             |       |                |       |                     |      |                 |        |

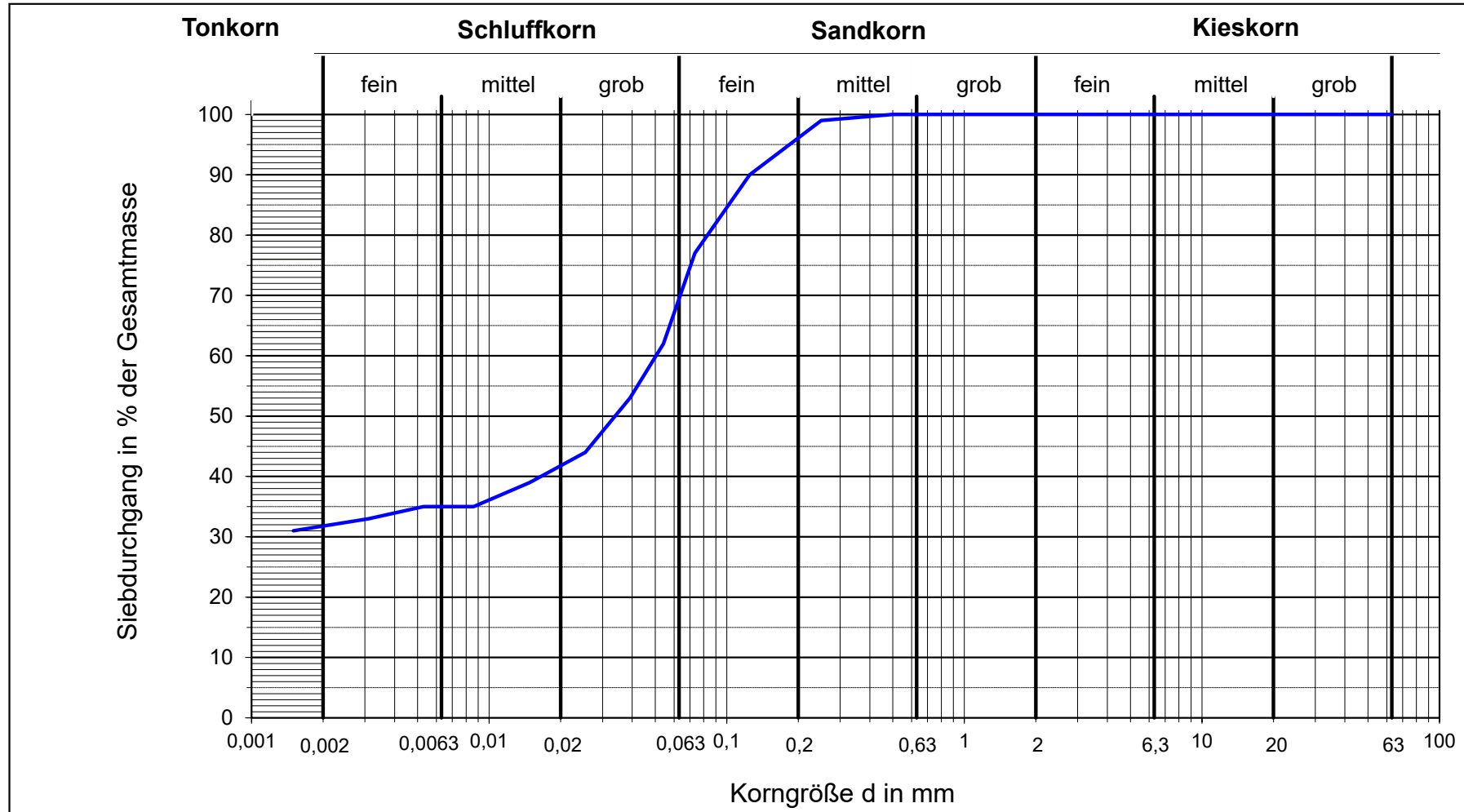
gepr.:

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20220018  
 Auftraggeber : Stadt Brandis  
 Objekt : BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : TB 2  
 Labornummer : 23122  
 Probennummer : ZF 1  
 Entnahmetiefe [ m ] : 15,50 - 15,80

Lockergestein n. DIN 4022 : U,t\*,fs  
 Lockergestein n. DIN 18196 : TL  
 $U = d_{60}/d_{10}$   
 $C = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$   
 Durchl.-Beiwert k [m/s] :

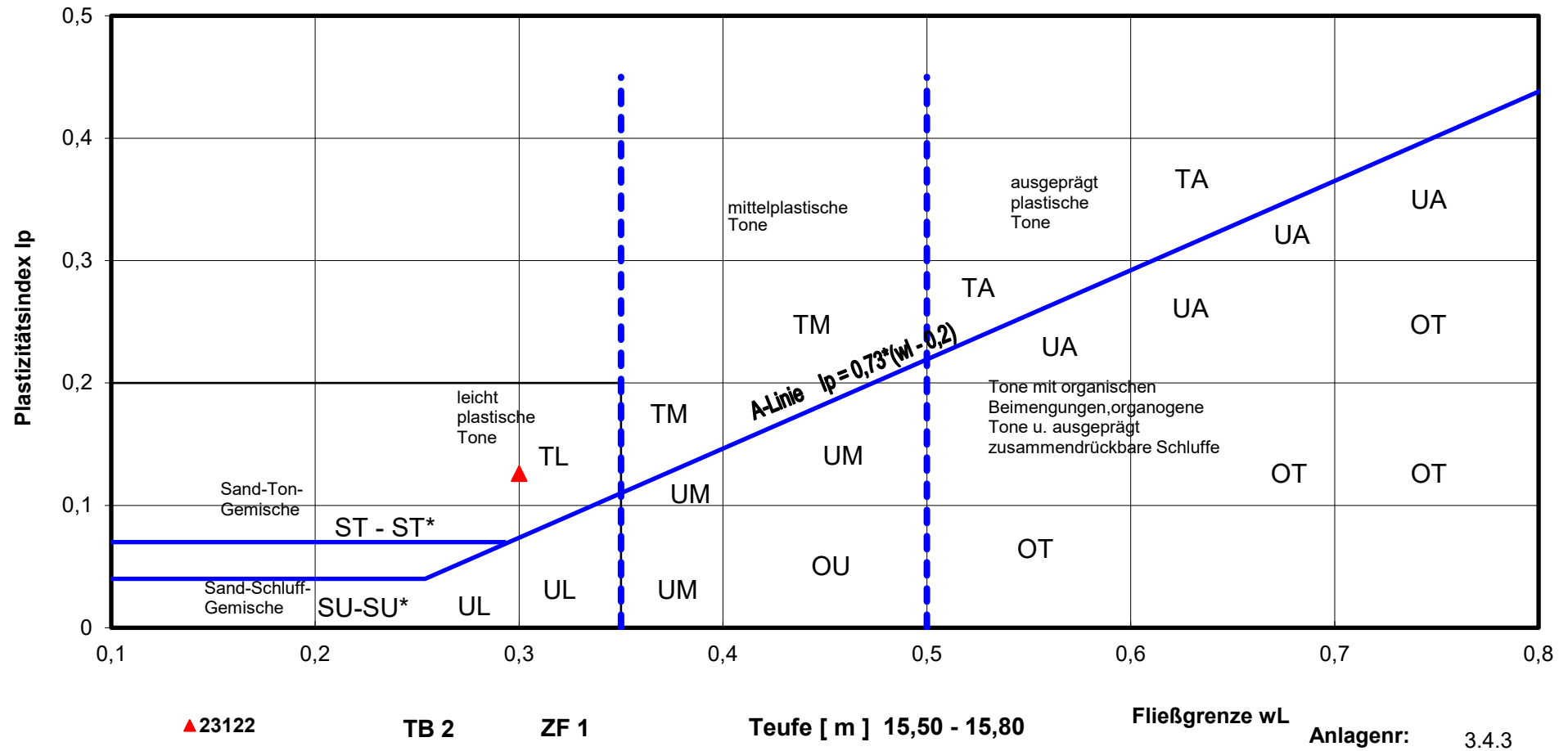
aus KV nach

Anlage 3.4.2



# Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE

## BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau

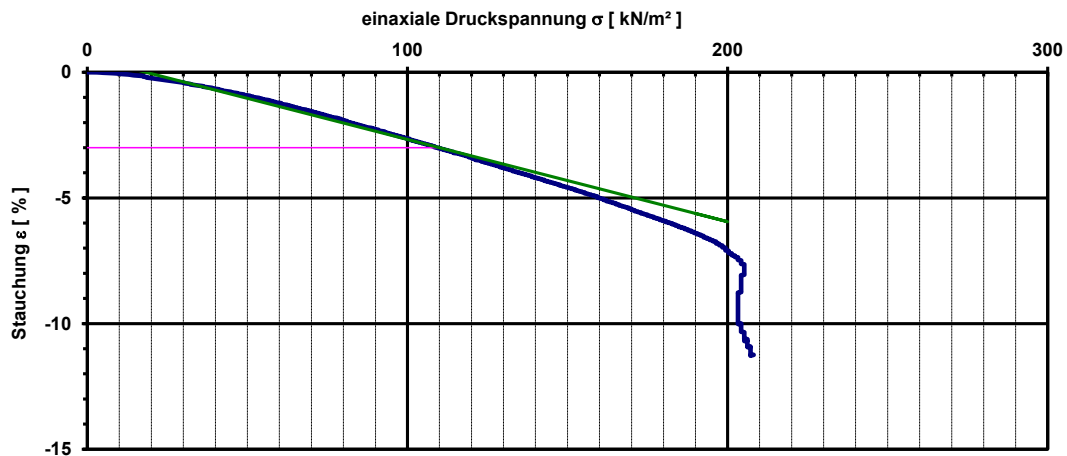


## Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN EN ISO 17892-7 (2018)

**Objekt:** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftraggeber:** Stadt Brandis  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Bodenart:** U,t\*,fs [TL]  
**Form des Probekörpers:** ungestört im Stutzen

|                                       |       |                               |       |             |           |             |
|---------------------------------------|-------|-------------------------------|-------|-------------|-----------|-------------|
| Labor-Nr.                             | 23122 | Probe-Nr.                     | ZF 1  | TB2         | Teufe [m] | 15,50-15,80 |
| $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]           | 2,19  | $\rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ] |       | w           | 0,137     |             |
|                                       |       | Höhe                          |       | Durchmesser |           |             |
| Fläche [cm <sup>2</sup> ]             | 99,2  | $h_A$ [cm]                    | 17,98 | $d_A$ [cm]  | 11,24     |             |
| Verformungsgeschwindigkeit [ mm/min ] |       |                               | 1,798 |             |           |             |



— Tangente an elastischen Bereich der Verformungskurve

| Stauchung<br>$\varepsilon$<br>[ % ] | Spannung<br>$\sigma$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{\text{korr}}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Stauchung<br>$\varepsilon$<br>[ % ] | Spannung<br>$\sigma$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{\text{korr}}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|--|
| 0,24                                | 21   | 20   | 3,71                                | 132  | 128  |
| 0,49                                | 33   | 32   | 4,45                                | 151  | 146  |
| 0,73                                | 43   | 42   | 5,22                                | 170  | 165  |
| 0,97                                | 53   | 51   | 5,96                                | 186  | 180  |
| 1,23                                | 62   | 60   | 6,72                                | 202  | 196  |
| 1,47                                | 70   | 68   | 7,47                                | 210  | 204  |
| 1,72                                | 77   | 75   | 8,23                                | 211  | 205  |
| 1,96                                | 84   | 81   | 8,97                                | 210  | 204  |
| 2,22                                | 92   | 89   | 9,74                                | 210  | 204  |
| 2,46                                | 98   | 95   | 10,48                               | 212  | 206  |
| 2,70                                | 105  | 102  | 11,25                               | 215  | 208  |
| 2,95                                | 112  | 109  | 11,28                               | 214  | 208  |

maximale  
einaxiale Druckfestigkeit

| Stauchung<br>$\varepsilon$<br>[ % ] | $q_{u \text{ korr}}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------------------|--|
| 11,25                               | 208  |

E - Modul

| E<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------|
| 3056                      |

$$\sigma_{\text{korr}} = 8 \cdot q_u / (7 + 2 \cdot d/h) \quad \text{nach TB BF Stb-Teil C 1}$$

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** TB 2  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 10,00 - 10,30  
**Werkprobennummer :** ZF 2286  
**Labornummer :** 23222  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** u  
**Probenspezifikation :** T

**Bodenart n. DIN 18196 :** TA

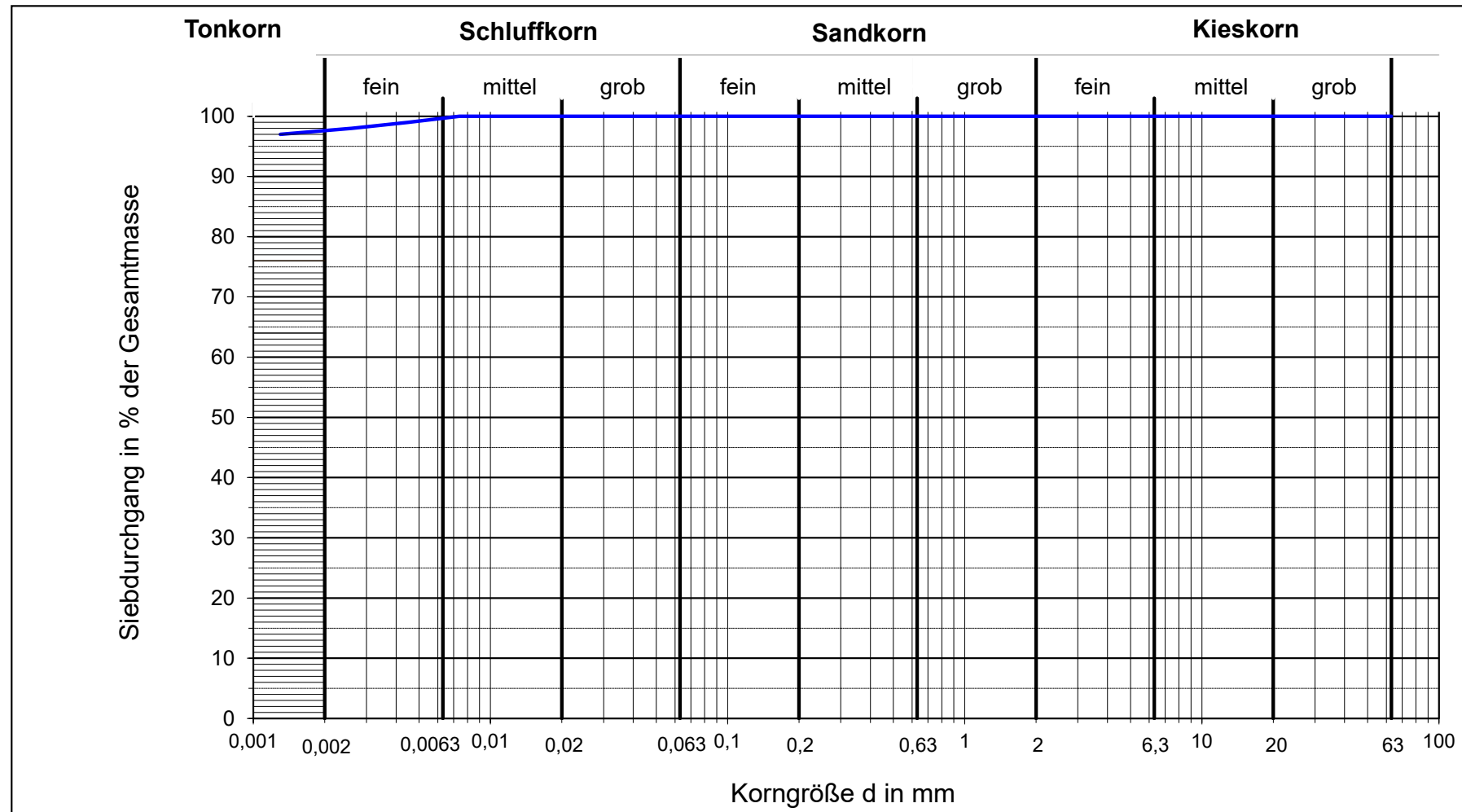
| Korngr.-verteilung                     |       | Kornfraktionen |       | Wasserzahlen        |      | Dichten         |        |
|--|-------|----------------|-------|---------------------|------|-----------------|--------|
| d                                      | S     |                | ( % ) | w(< 0,4 mm)         |      |                 | (t/m³) |
| ( mm )                                 | ( % ) |                |       | w(oben)             |      | $\rho$          |        |
| 0,002                                  | 98    | <b>Ton</b>     | 98    | w(unten)            |      | $\rho_s$        | 2,68   |
| 0,0063                                 | 100   | <b>Schluff</b> | 2     | w( $\emptyset$ )    | 0,32 | $\rho_d$        |        |
| 0,02                                   | 100   | Feinsand       |       | w <sub>L</sub>      | 0,85 | $\rho_r$        |        |
| 0,063                                  | 100   | Mittelsand     |       | w <sub>P</sub>      | 0,37 | $\rho'$         |        |
| 0,125                                  | 100   | Grobsand       |       | w <sub>M</sub>      |      | e               |        |
| 0,25                                   | 100   | <b>Sand</b>    |       | w <sub>S</sub>      |      | n               |        |
| 0,5                                    | 100   | Feinkies       |       | w <sub>B,Neff</sub> |      | Sr              |        |
| 1                                      | 100   | Mittelkies     |       | w <sub>0</sub>      |      | max e           |        |
| 2                                      | 100   | Grobkies       |       | w <sub>1</sub>      |      | min e           |        |
| 4                                      | 100   | <b>Kies</b>    |       | Plastizität         |      | D               |        |
| 8                                      | 100   | <b>Steine</b>  |       | I <sub>P</sub>      | 0,48 | Proctordichte   |        |
| 16                                     | 100   |                |       | I <sub>C</sub>      | 1,11 | $\rho_{pr}$     |        |
| 31,5                                   | 100   | <b>U</b>       |       | Glühverlust         |      | w <sub>pr</sub> |        |
| 63                                     | 100   | <b>C</b>       |       | V <sub>gl</sub>     |      |                 |        |
| >63,0                                  | 100   |                |       | I <sub>om</sub>     |      |                 |        |
| <b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b> |       |                |       | <b>Kalkgehalt</b>   |      |                 |        |
| nach                                   |       |                |       | V <sub>ca</sub>     |      |                 |        |
| m/s                                    |       |                |       |                     |      |                 |        |

gepr.:

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20220018  
Auftraggeber : Stadt Brandis  
Objekt : BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau

Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : TB 2  
Labornummer : 23222  
Probennummer : ZF 2286  
Entnahmetiefe [ m ] : 10,00 - 10,30

Lockergestein n. DIN 4022 : T  
Lockergestein n. DIN 18196 : TA  
 $U = d_{60}/d_{10}$  :  
 $C = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$  :  
Durchl.-Beiwert k [m/s] :

aus KV

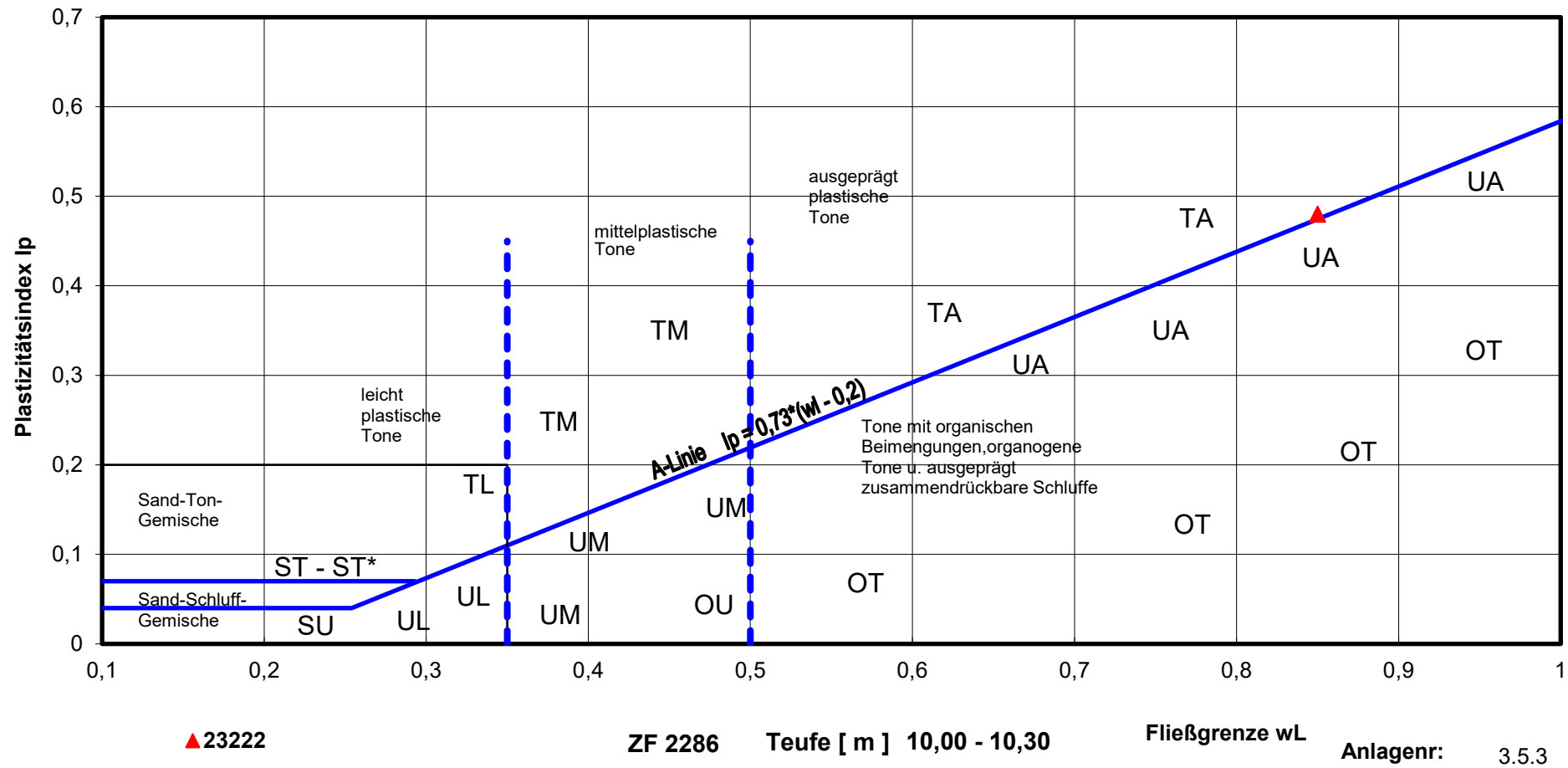
nach

Anlage

3.5.2

# Plastizitätsdiagramm nach CASAGRANDE

## BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau

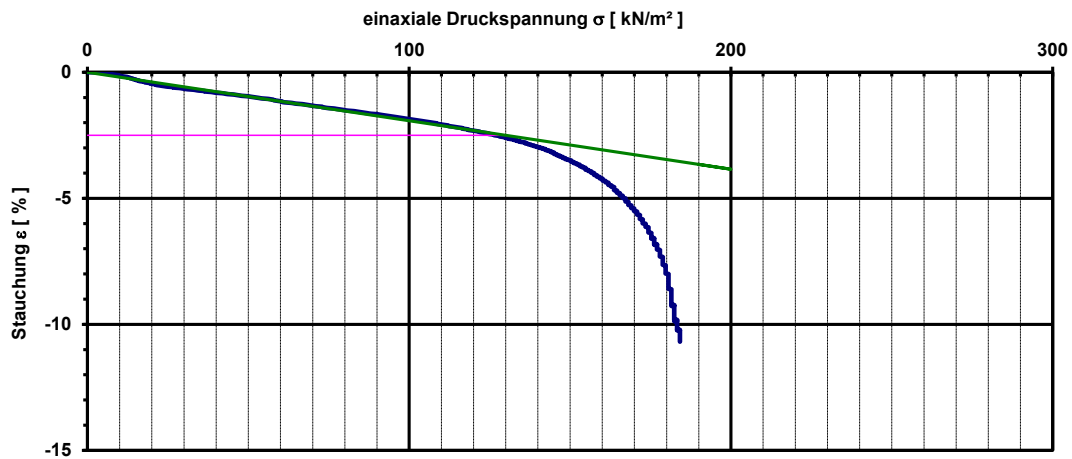


## Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN EN ISO 17892-7 (2018)

**Objekt:** BGU Oberschule Brandis, Erweiterungsneubau  
**Auftraggeber:** Stadt Brandis  
**Auftragsnummer:** O-20220018  
**Bodenart:** Ton  
**Form des Probekörpers:** ungestört im Stutzen

|                                       |       |                               |         |             |           |             |
|---------------------------------------|-------|-------------------------------|---------|-------------|-----------|-------------|
| Labor-Nr.                             | 23222 | Probe-Nr.                     | ZF 2286 | TB2         | Teufe [m] | 10,00-10,30 |
| $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]           | 1,90  | $\rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ] |         | w           | 0,317     |             |
|                                       |       | Höhe                          |         | Durchmesser |           |             |
| Fläche [cm <sup>2</sup> ]             | 96,6  | $h_A$ [cm]                    | 9,60    | $d_A$ [cm]  | 11,09     |             |
| Verformungsgeschwindigkeit [ mm/min ] |       |                               | 0,96    |             |           |             |



— Tangente an elastischen Bereich der Verformungskurve

| Stauchung<br>$\epsilon$<br>[ % ] | Spannung<br>$\sigma$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{\text{korr}}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Stauchung<br>$\epsilon$<br>[ % ] | Spannung<br>$\sigma$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{\text{korr}}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------------------------------|--|--|----------------------------------|--|--|
| 0,33                             | 19   | 16   | 4,55                             | 190  | 163  |
| 0,66                             | 35   | 30   | 5,13                             | 195  | 168  |
| 0,99                             | 60   | 52   | 5,70                             | 200  | 172  |
| 1,33                             | 82   | 70   | 6,25                             | 203  | 174  |
| 1,66                             | 105  | 90   | 6,83                             | 206  | 177  |
| 1,99                             | 124  | 107  | 7,40                             | 208  | 179  |
| 2,32                             | 140  | 120  | 7,95                             | 209  | 180  |
| 2,65                             | 153  | 131  | 8,52                             | 210  | 180  |
| 3,00                             | 164  | 141  | 9,09                             | 211  | 181  |
| 3,32                             | 171  | 147  | 9,67                             | 212  | 182  |
| 3,65                             | 177  | 152  | 10,22                            | 214  | 184  |
| 4,00                             | 183  | 157  | 10,69                            | 214  | 184  |

maximale  
einaxiale Druckfestigkeit

| Stauchung<br>$\epsilon$<br>[ % ] | $q_{u \text{ kor}}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------------------------------|---|
| 10,22                            | 184   |

E - Modul

| E<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------|
| 5200                      |

$$\sigma_{\text{korr}} = 8 \cdot q_u / (7 + 2 \cdot d/h) \quad \text{nach TB BF Stb-Teil C 1}$$

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis  
**Auftragsnummer:** O-20160073  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** 2/5 + 1/7  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :**  
**Werkprobennummer :** MP 2  
**Labornummer :** 207516  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,gs,g,u'

**Bodenart n. DIN 18196 :** SU

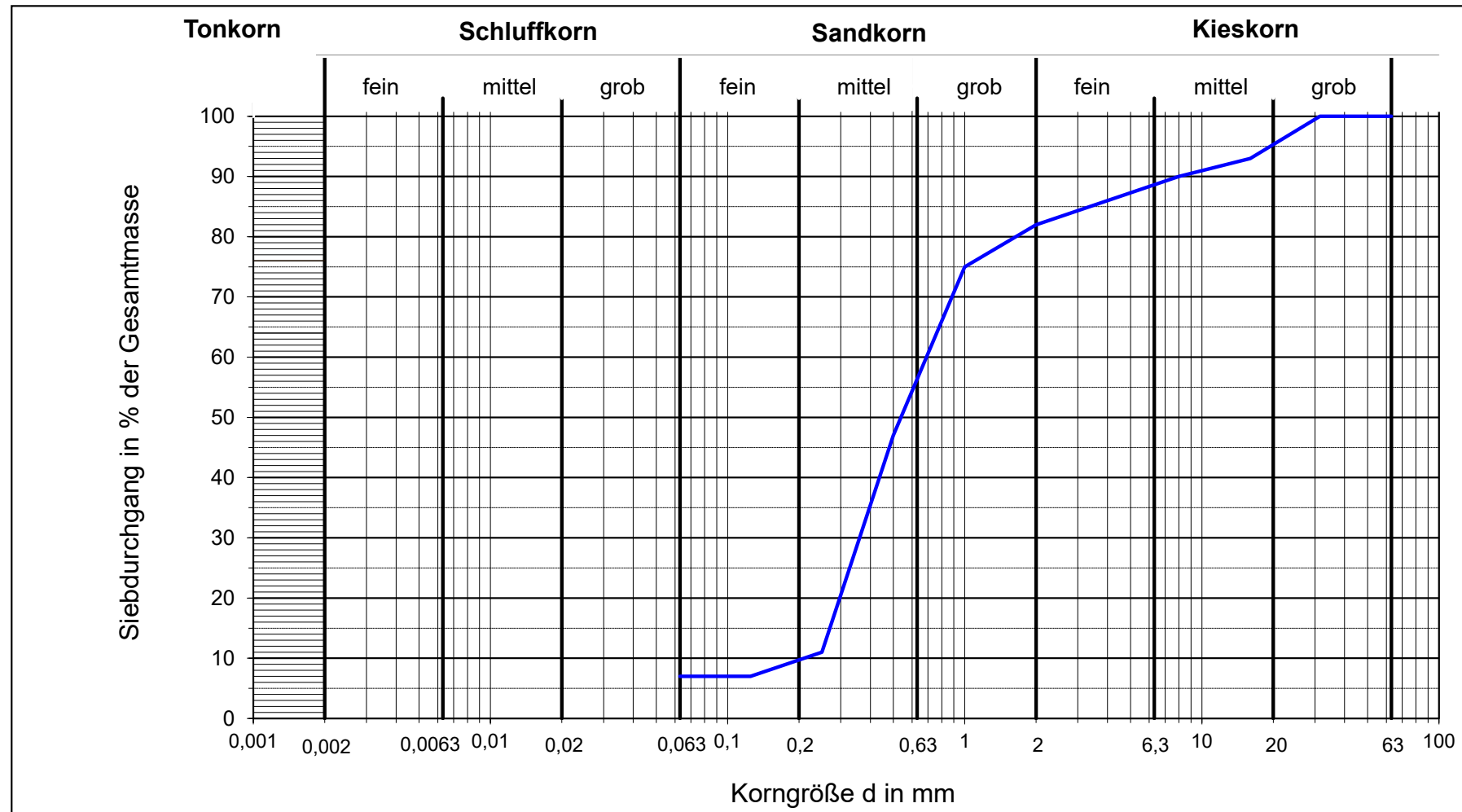
| Korngr.-verteilung                     |         | Kornfraktionen |       | Wasserzahlen        | Dichten         |
|--|---------|----------------|-------|---------------------|-----------------|
| d                                      | S       |                | ( % ) | w(< 0,4 mm)         | (t/m³)          |
| ( mm )                                 | ( % )   |                |       |                     |                 |
| 0,002                                  |         | Ton            |       | w(oben)             | $\rho$          |
| 0,0063                                 |         | Schluff        | 7     | w(unten)            | $\rho_s$        |
| 0,02                                   |         | Feinsand       | 3     | w(Ø)                | $\rho_d$        |
| 0,063                                  | 7       | Mittelsand     | 46    | w <sub>L</sub>      | $\rho_r$        |
| 0,125                                  | 7       | Grobsand       | 26    | w <sub>P</sub>      | $\rho'$         |
| 0,25                                   | 11      | Sand           | 75    | w <sub>M</sub>      |                 |
| 0,5                                    | 47      | Feinkies       | 7     | w <sub>S</sub>      | e               |
| 1                                      | 75      | Mittelkies     | 6     | w <sub>B,Neff</sub> | n               |
| 2                                      | 82      | Grobkies       | 5     | w <sub>0</sub>      | Sr              |
| 4                                      | 86      | Kies           | 18    | w <sub>1</sub>      |                 |
| 8                                      | 90      | Steine         |       | Plastizität         | max e           |
| 16                                     | 93      |                |       | I <sub>P</sub>      | min e           |
| 31,5                                   | 100     | U              | 3,3   | I <sub>C</sub>      | D               |
| 63                                     | 100     | C              | 0,9   | Glühverlust         | Proctordichte   |
| >63,0                                  | 100     |                |       | V <sub>gl</sub>     | $\rho_{pr}$     |
|  |         |                |       | I <sub>om</sub>     | w <sub>pr</sub> |
| <b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b> |         |                |       | <b>Kalkgehalt</b>   |                 |
| nach                                   | Beyer   |                |       | V <sub>ca</sub>     |                 |
|  | 4,1E-04 | m/s            |       |                     |                 |

gepr.:

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160073  
Auftraggeber : Stadt Brandis  
Objekt : BGU Oberschule Brandis

Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : 2/5 + 1/7  
Labornummer : 207516  
Probennummer : MP 2  
Entnahmetiefe [ m ] :

Lockergestein n. DIN 4022 :  
Lockergestein n. DIN 18196 :  
U=d60/d10 :  
C=(d30)<sup>2</sup>/d10\*d60 :  
Durchl.-Beiwert k [m/s] :

mS,gs,g,u'

SU

3,3

0,9

4,1E-04

aus KV

nach

Beyer

Anlage

3.6.2



## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Oberschule Brandis  
**Auftragsnummer:** O-20160073  
**Auftraggeber :** Stadt Brandis  
**Bohrlochnr.** 2/6 + 1/8  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :**  
**Werkprobennummer :** MP 1  
**Labornummer :** 207616  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,g,gs

**Bodenart n. DIN 18196 :** SE

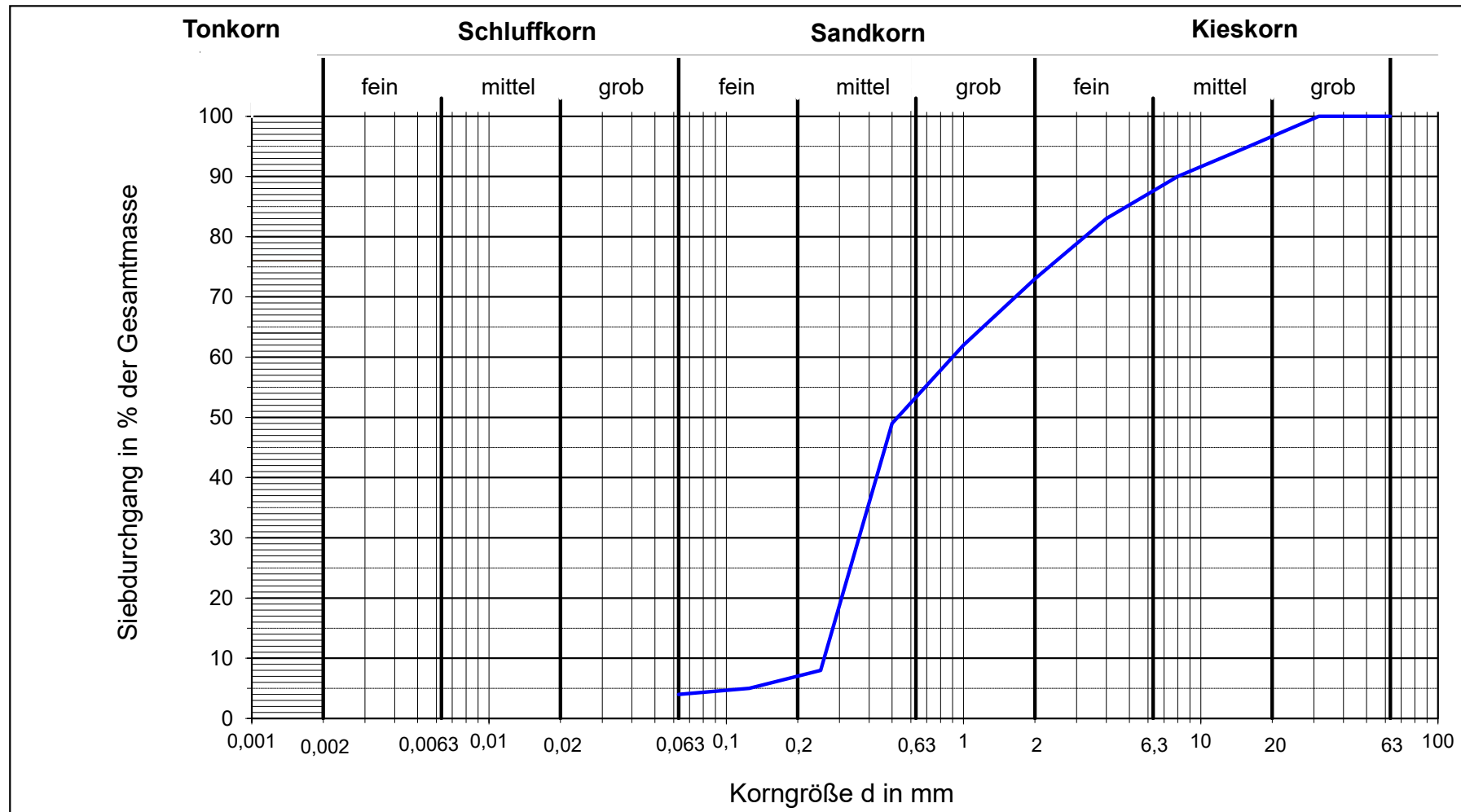
| Korngr.-verteilung              |         | Kornfraktionen |       | Wasserzahlen        | Dichten         |
|---------------------------------|---------|----------------|-------|---------------------|-----------------|
| d                               | S       |                | ( % ) | w(< 0,4 mm)         | (t/m³)          |
| ( mm )                          | ( % )   |                |       |                     |                 |
| 0,002                           |         | Ton            |       | w(oben)             | $\rho$          |
| 0,0063                          |         | Schluff        | 4     | w(unten)            | $\rho_s$        |
| 0,02                            |         | Feinsand       | 3     | w(Ø)                | $\rho_d$        |
| 0,063                           | 4       | Mittelsand     | 46    | w <sub>L</sub>      | $\rho_r$        |
| 0,125                           | 5       | Grobsand       | 20    | w <sub>P</sub>      | $\rho'$         |
| 0,25                            | 8       | Sand           | 69    | w <sub>M</sub>      |                 |
| 0,5                             | 49      | Feinkies       | 15    | w <sub>S</sub>      | e               |
| 1                               | 62      | Mittelkies     | 9     | w <sub>B,Neff</sub> | n               |
| 2                               | 73      | Grobkies       | 3     | w <sub>0</sub>      | Sr              |
| 4                               | 83      | Kies           | 27    | w <sub>1</sub>      |                 |
| 8                               | 90      | Steine         |       | Plastizität         | max e           |
| 16                              | 95      |                |       | I <sub>P</sub>      | min e           |
| 31,5                            | 100     | U              | 3,5   | I <sub>C</sub>      | D               |
| 63                              | 100     | C              | 0,6   | Glühverlust         | Proctordichte   |
| >63,0                           | 100     |                |       | V <sub>gl</sub>     | $\rho_{pr}$     |
|                                 |         |                |       | I <sub>om</sub>     | w <sub>pr</sub> |
| K-Wert aus Korngrößenverteilung |         |                |       | Kalkgehalt          |                 |
| nach                            | Beyer   |                |       | V <sub>ca</sub>     |                 |
|                                 | 6,2E-04 | m/s            |       |                     |                 |

gepr.:

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160073  
Auftraggeber : Stadt Brandis  
Objekt : BGU Oberschule Brandis

Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : 2/6 + 1/8  
Labornummer : 207616  
Probennummer : MP 1  
Entnahmetiefe [ m ] :

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,g,gs  
Lockergestein n. DIN 18196 : SE  
U=d60/d10 : 3,5  
C=(d30)<sup>2</sup>/d10\*d60 : 0,6  
Durchl.-Beiwert k [m/s] : 6,2E-04

aus KV nach Beyer Anlage 3.7.2

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



**AUD**  
Analytik- und Umwelt-  
dienstleistungs GmbH

AUD Analytik- und Umweltdienstleistungs GmbH  
Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz

FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain

Tel.: 0371 278365-0

Fax: 0371 278365-11

E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de

Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

## Prüfbericht 0342/22

**Auftrag vom:** 09.02.2022  
**Projekt-Nr.:** O-20220018  
BGU Oberschule Brandis  
Erweiterungsneubau  
**Auftraggeber:** FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain  
Verwaltungsring 10  
04571 Rötha  
**Probenanzahl:** 1 Probe(n)  
**Probenahme:** siehe Anlage zum Prüfbericht  
**Probeneingang:** 09.02.2022  
**Bearbeitungsdauer:** 09.02.2022 bis 23.02.2022  
**Analysenergebnisse:** sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst  
**Bemerkungen:**

**Der Prüfbericht umfasst das Deckblatt und 1 Seite(n) Anlage**

Chemnitz, 23.02.2022

  
Dr. Lange  
Geschäftsführer

\*1) Fremdvergabe \*2) nicht akkreditiertes Verfahren \*3) Unterauftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.  
Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die AUD GmbH

Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz

Telefon: 0371 278365-0 • Telefax: 0371 278365-11 • E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de • www.aud-chemnitz.de

Sparkasse Chemnitz IBAN: DE19 8705 0000 3582 0101 62 • BIC: CHEKDE81XXX

Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 • Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Anlage 4.1.1

**Beurteilung betonangreifenden Wassers nach DIN 4030 - Teil 2**
**Prüfbericht**
**über die Prüfung und Beurteilung von Wasser**
**1. Allgemeine Angaben**
**Auftraggeber:** FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain

**Labor-Nr.:** 0342/22

**Projekt:** O-20220018  
BGU Oberschule Brandis  
Erweiterungsneubau

**Auftrags\_Nr:** 532 310 40

**Bezeichnung des Wassers:**
**Probe-Nr.:** AUD-22-000619

**Probenbezeichnung:** Probe 1 - Grundwasserprobe BP 2/22

| 2. Wasseranalyse             |              |                      | 3. Grenzwerte zur Beurteilung<br>nach DIN 4030 - Teil 1 |                     |                          |
|------------------------------|--------------|----------------------|---|---------------------|--------------------------|
| Parameter                    | Prüfergebnis |                      | schwach<br>angreifend                                   | stark<br>angreifend | sehr stark<br>angreifend |
| Sulfat                       | 84           | mg/l                 |   |                     |                          |
| Chlorid                      | 64           | mg/l                 |   |                     |                          |
| Aussehen                     | klar         |                      |   |                     |                          |
| Geruch unveränderte Probe    | ohne         |                      |   |                     |                          |
| Geruch angesäuerte Probe     | ohne         |                      |   |                     |                          |
| pH-Wert                      | 5,9          |                      | 6,5-5,5   | < 5,5-4,5           | < 4,5                    |
| KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch | 3,86         | mg/l                 |   |                     |                          |
| Härte                        | 91           | mg/l CaO             |   |                     |                          |
| Härtehydrogencarbonat        | 66           | mg/l CaO             |   |                     |                          |
| Nichtcarbonathärte           | 25           | mg/l CaO             |   |                     |                          |
| Calcium (ICP-OES)            | 55           | mg/l                 |   |                     |                          |
| Magnesium (ICP-OES)          | 7,3          | mg/l                 | 300-1000  | > 1000-3000         | > 3000                   |
| CO <sub>2</sub> (kalklösend) | 76           | mg/l CO <sub>2</sub> | 15-40   | > 40-100            | > 100                    |
| Sulfid (photometrisch)       | <0,1         | mg/l                 |   |                     |                          |
| Ammonium (photometrisch)     | 0,14         | mg/l                 | 15-30   | > 30-60             | > 60                     |

1) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.  
Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser)

**Bewertung: Das Wasser ist stark betonangreifend**

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



**AUD**  
Analytik- und Umwelt-  
dienstleistungs GmbH

AUD Analytik- und Umweltdienstleistungs GmbH  
PF 30 02 62 · 09034 Chemnitz

FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain  
Herr Zöttsche  
Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

Tel.: 0371/88 17653

Fax: 0371/88 17633

E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de

## Prüfbericht 4421-16

**Auftrag vom:** 07.10.2016  
**Projekt-Nr.:** O-20160073  
BGU Erweiterung OS Brandis

**Auftraggeber:** FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain  
Herr Zöttsche  
Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

**Probenanzahl:** 2 Probe(n)  
**Probenahme:** siehe Anlage zum Prüfbericht  
**Probeneingang:** 07.10.2016  
**Bearbeitungsdauer:** 07.10.2016 bis 14.10.2016  
**Analysenergebnisse:** sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst  
**Bemerkungen:**

**Der Prüfbericht umfasst das Deckblatt und 2 Seite(n) Anlage**

Chemnitz, 12.10.2016

Dr. Lange  
Geschäftsführer

\*1) Fremdvergabe \*2) nicht akkreditiertes Verfahren \*3) Unterauftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.  
Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die AUD GmbH

Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz • Postfach 300262 • 09034 Chemnitz  
Telefon: 03 71/8 81 76 53 • Telefax: 03 71/8 81 76 33  
E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de • www.aud-chemnitz.de  
Sparkasse Chemnitz IBAN: DE19 8705 0000 3582 0101 62 • BIC: CHEKDE81XXX  
Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 • Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Anlage 4.2.1

**Probenbezeichnung:** MP 1

**Probe-Nr.:** AUD-16-006519

| Parameter  | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0 | Z 1 |  | Z 2  |
|--|-----------|-----------------------|---------------------|-----|-----|--|------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b>                                 |           |                       |                     |     |     |  |      |
| Arsen (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)            | mg/kg     | <5                    |                     | 15  | 45  |  | 150  |
| Blei (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)             | mg/kg     | 14                    |                     | 140 | 210 |  | 700  |
| Cadmium (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)          | mg/kg     | 0,56                  |                     | 1   | 3   |  | 10   |
| Chrom (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)            | mg/kg     | 14                    |                     | 120 | 180 |  | 600  |
| Kupfer (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)           | mg/kg     | 16                    |                     | 80  | 120 |  | 400  |
| Nickel (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)           | mg/kg     | 7,0                   |                     | 100 | 150 |  | 500  |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.<br>Bestimmungsmethode:<br>analog DIN 38 406-E 12-2 | mg/kg     | <0,1                  |                     | 1,0 | 1,5 |  | 5    |
| Zink (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)             | mg/kg     | 21                    |                     | 300 | 450 |  | 1500 |
| EOX<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 414-S 17                                | mg/kg     | <1                    |                     | 1   | 3   |  | 10   |
| Kohlenwasserstoffe<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN ISO 16703                   | mg/kg     | 25,5                  |                     | 100 | 300 |  | 1000 |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN ISO 10694         | %         | 0,85                  |                     | 0,5 | 1,5 |  | 5    |
| PAK<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN ISO 13877                                  | mg/kg     | 0,041                 |                     | 3   | 3   |  | 30   |
| Aussehen<br>Bestimmungsmethode:  |           | Erde, Ton, Steine     |                     |     |     |  |      |
| Geruch<br>Bestimmungsmethode:  |           | erdig                 |                     |     |     |  |      |

**Probenbezeichnung:** MP 1

**Probe-Nr.:** AUD-16-006519

| Parameter           | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0 | Z 1 |  | Z 2 |
|---------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----|-----|--|-----|
| Farbe               |           | grau                  |                     |     |     |  |     |
| Bestimmungsmethode: |           |                       |                     |     |     |  |     |

## Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat

|  |       |      |  |           |           |            |            |
|--|-------|------|--|-----------|-----------|------------|------------|
| Arsen (ICP-OES)                                | µg/l  | <5   |  | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Blei (ICP-OES)                                 | µg/l  | 9,4  |  | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Cadmium (ICP-OES)                              | µg/l  | 0,83 |  | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Chrom (ICP-OES)                                | µg/l  | 15   |  | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Kupfer (ICP-OES)                               | µg/l  | 19   |  | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Nickel (ICP-OES)                               | µg/l  | 6,8  |  | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                      | µg/l  | <0,2 |  | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 406-E 12-2       |       |      |  |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                                 | µg/l  | 52   |  | 150       | 150       | 200        | 600        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Elektrische Leitfähigkeit                      | µS/cm | 26   |  | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN 27 888 (C 8)     |       |      |  |           |           |            |            |
| pH-Wert  |       | 6,8  |  | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 404-C 5          |       |      |  |           |           |            |            |
| Chlorid (titrimetrisch)                        | mg/l  | <2,5 |  | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 405-D 1-1        |       |      |  |           |           |            |            |
| Sulfat (gravimetrisch)                         | mg/l  | <5   |  | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 405-D 5-1        |       |      |  |           |           |            |            |

Probenbezeichnung: MP 1

Probennummer: AUD-16-006519

| Parameter                                    | Verfahren               | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0       | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|-------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                         |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                         |           | erdig                 |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                         |           | grau                  |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                         |           | Erde, Ton, Steine     |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 13877           | mg/kg     | 0,041                 |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN ISO 10694           | %         | 0,85                  |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe                           | DIN ISO 16703           | mg/kg     | 25,5                  |                     | 100       | 300       |            | 1000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17          | mg/kg     | <1                    |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 21                    |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | analog DIN 38406-E 12-2 | mg/kg     | <0,1                  |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 7                     |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 16                    |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 14                    |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 0,56                  |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 14                    |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | <5                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                         |           |                       |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-C 5           |           | 6,8                   |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8)      | µS/cm     | 26                    |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN 38405-D 1-1         | mg/l      | <2,5                  |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN 38405-D 5-1         | mg/l      | <5                    |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | <5                    |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 9,4                   |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 0,83                  |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 15                    |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 19                    |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 6,8                   |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN 38406-E 12-2        | µg/l      | <0,2                  |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 52                    |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |



**Probenbezeichnung:** MP 2

**Probe-Nr.:** AUD-16-006520

| Parameter  | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0 | Z 1 |  | Z 2  |
|--|-----------|-----------------------|---------------------|-----|-----|--|------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b>                                 |           |                       |                     |     |     |  |      |
| Arsen (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)            | mg/kg     | <5                    |                     | 15  | 45  |  | 150  |
| Blei (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)             | mg/kg     | 26                    |                     | 140 | 210 |  | 700  |
| Cadmium (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)          | mg/kg     | 0,67                  |                     | 1   | 3   |  | 10   |
| Chrom (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)            | mg/kg     | 15                    |                     | 120 | 180 |  | 600  |
| Kupfer (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)           | mg/kg     | 26                    |                     | 80  | 120 |  | 400  |
| Nickel (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)           | mg/kg     | 8,0                   |                     | 100 | 150 |  | 500  |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.<br>Bestimmungsmethode:<br>analog DIN 38 406-E 12-2 | mg/kg     | <0,1                  |                     | 1,0 | 1,5 |  | 5    |
| Zink (ICP-OES)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22)             | mg/kg     | 35                    |                     | 300 | 450 |  | 1500 |
| EOX<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 414-S 17                                | mg/kg     | <1                    |                     | 1   | 3   |  | 10   |
| Kohlenwasserstoffe<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN ISO 16703                   | mg/kg     | 25,8                  |                     | 100 | 300 |  | 1000 |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN ISO 10694         | %         | 0,94                  |                     | 0,5 | 1,5 |  | 5    |
| PAK<br>Bestimmungsmethode:<br>DIN ISO 13877                                  | mg/kg     | 0,243                 |                     | 3   | 3   |  | 30   |
| Aussehen<br>Bestimmungsmethode:  |           | Erde, Steine          |                     |     |     |  |      |
| Geruch<br>Bestimmungsmethode:  |           | erdig                 |                     |     |     |  |      |

**Probenbezeichnung:** MP 2

**Probe-Nr.:** AUD-16-006520

| Parameter           | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0 | Z 1 |  | Z 2 |
|---------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----|-----|--|-----|
| Farbe               |           | braun                 |                     |     |     |  |     |
| Bestimmungsmethode: |           |                       |                     |     |     |  |     |

## Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat

|  |       |      |  |           |           |            |            |
|--|-------|------|--|-----------|-----------|------------|------------|
| Arsen (ICP-OES)                                | µg/l  | 6,0  |  | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Blei (ICP-OES)                                 | µg/l  | 19   |  | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Cadmium (ICP-OES)                              | µg/l  | 0,86 |  | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Chrom (ICP-OES)                                | µg/l  | 21   |  | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Kupfer (ICP-OES)                               | µg/l  | 77   |  | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Nickel (ICP-OES)                               | µg/l  | 14   |  | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                      | µg/l  | <0,2 |  | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 406-E 12-2       |       |      |  |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                                 | µg/l  | 39   |  | 150       | 150       | 200        | 600        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN ISO 11885 (E 22) |       |      |  |           |           |            |            |
| Elektrische Leitfähigkeit                      | µS/cm | 42   |  | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN EN 27 888 (C 8)     |       |      |  |           |           |            |            |
| pH-Wert  |       | 6,5  |  | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 404-C 5          |       |      |  |           |           |            |            |
| Chlorid (titrimetrisch)                        | mg/l  | <2,5 |  | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 405-D 1-1        |       |      |  |           |           |            |            |
| Sulfat (gravimetrisch)                         | mg/l  | <5   |  | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Bestimmungsmethode:<br>DIN 38 405-D 5-1        |       |      |  |           |           |            |            |

Probenbezeichnung: MP 2

Probennummer: AUD-16-006520

| Parameter                                    | Verfahren               | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0       | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|-------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                         |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                         |           | erdig                 |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                         |           | grau                  |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                         |           | Erde, Steine          |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 13877           | mg/kg     | 0,243                 |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN ISO 10694           | %         | 0,94                  |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe                           | DIN ISO 16703           | mg/kg     | 25,8                  |                     | 100       | 300       |            | 1000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17          | mg/kg     | <1                    |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 35                    |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | analog DIN 38406-E 12-2 | mg/kg     | <0,1                  |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 8                     |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 26                    |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 15                    |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 0,67                  |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | 26                    |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | mg/kg     | <5                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                         |           |                       |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-C 5           |           | 6,5                   |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8)      | µS/cm     | 42                    |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN 38405-D 1-1         | mg/l      | <2,5                  |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN 38405-D 5-1         | mg/l      | <5                    |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 6                     |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 19                    |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 0,86                  |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 21                    |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 77                    |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 14                    |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN 38406-E 12-2        | µg/l      | <0,2                  |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22)  | µg/l      | 39                    |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |

| Probe-Nr. | Zuordnung | verursachender Parameter  |
|-----------|-----------|---------------------------|
| MP 1      | Z 1.2     | Chrom (ICP-OES) im Eluat  |
| MP 2      | Z 2       | Kupfer (ICP-OES) im Eluat |

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



**AUD**  
Analytik- und Umwelt-  
dienstleistungs GmbH

AUD Analytik- und Umweltdienstleistungs GmbH  
Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz

FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain

Tel.: 0371 278365-0

Fax: 0371 278365-11

E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de

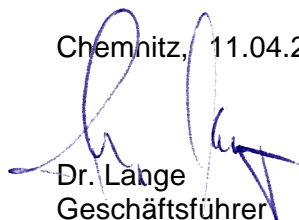
Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

## Prüfbericht 0939/22

**Auftrag vom:** 17.03.2022  
**Projekt-Nr.:** O-20220018  
BGU Oberschule Brandis  
Erweiterungsneubau  
**Auftraggeber:** FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain  
Verwaltungsring 10  
04571 Rötha  
**Probenanzahl:** 5 Probe(n)  
**Probenahme:** siehe Anlage zum Prüfbericht  
**Probeneingang:** 17.03.2022  
**Bearbeitungsdauer:** 17.03.2022 bis 01.04.2022  
**Analysenergebnisse:** sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst  
**Bemerkungen:**

**Der Prüfbericht umfasst das Deckblatt und 6 Seite(n) Anlage**

Chemnitz, 11.04.2022

  
Dr. Lange  
Geschäftsführer

\*1) Fremdvergabe \*2) nicht akkreditiertes Verfahren \*3) Unterauftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.  
Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die AUD GmbH

Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz

Telefon: 0371 278365-0 • Telefax: 0371 278365-11 • E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de • www.aud-chemnitz.de

Sparkasse Chemnitz IBAN: DE19 8705 0000 3582 0101 62 • BIC: CHEKDE81XXX

Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 • Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Anlage 4.3.1

Probenbezeichnung: Pr. 1 - MP 1 Auffüllung BP 01/22-Pr. 2 + BP 02/22-Pr. 2+3

Probennummer: AUD-22-001361

| Parameter                                    | Verfahren                       | Dimension | Analysen-<br>ergebnis  | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0*      | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|---------------------------------|-----------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                                 |           |                        |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                                 |           | erdig                  |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                                 |           | braun                  |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                                 |           | Erde, Lehm, kl. Steine |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 18287:2006              | mg/kg     | 0,098                  |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN EN 13137: 2001              | %         | 0,74                   |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                 | DIN ISO 16703: 2005             | mg/kg     | 120                    |                     | 400       | 600       |            | 2000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17: 2014            | mg/kg     | <1                     |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Königswasseraufschluss                       | DIN ISO 11466: 1997             |           |                        |                     |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 130                    |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN 1483 (E 12): 2007        | mg/kg TM  | <0,1                   |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 7,2                    |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 9,4                    |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 12                     |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <0,1                   |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 50                     |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 8,0                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                                 |           |                        |                     |           |           |            |            |
| Schüttelverfahren - Elution                  | DIN 19529: 2009                 |           |                        |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-5: 2009               |           | 7,8                    |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8): 1993        | µS/cm     | 611                    |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 4,2                    |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 280                    |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <5                     |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <2                     |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <0,1                   |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <0,5                   |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 3,9                    |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <0,5                   |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012   | µg/l      | <0,2                   |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 1,1                    |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |

Probenbezeichnung: Pr. 2 - MP 2 anst. Boden BP 01/22 + 02/22 (Proben 4-6)

Probennummer: AUD-22-001362

| Parameter                                    | Verfahren                       | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0*      | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|---------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                                 |           | leicht erdig          |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                                 |           | braun                 |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                                 |           | Erde, Steine          |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 18287:2006              | mg/kg     | <0,01                 |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN EN 13137: 2001              | %         | <0,1                  |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                 | DIN ISO 16703: 2005             | mg/kg     | 12                    |                     | 400       | 600       |            | 2000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17: 2014            | mg/kg     | <1                    |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Königswasseraufschluss                       | DIN ISO 11466: 1997             |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 26                    |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN 1483 (E 12): 2007        | mg/kg TM  | <0,2                  |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 6,3                   |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 5,2                   |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 7,4                   |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <0,1                  |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 5,0                   |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <5                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Schüttelverfahren - Elution                  | DIN 19529: 2009                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-5: 2009               |           | 6,8                   |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8): 1993        | µS/cm     | 73                    |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 4,7                   |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 20                    |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <5                    |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 6,1                   |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <0,1                  |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 4,7                   |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 3,8                   |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 3,6                   |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012   | µg/l      | <0,2                  |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 7,3                   |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |

Probenbezeichnung: Pr. 3 - anst. Boden BP 01/22 - Pr. 8

Probennummer: AUD-22-001363

| Parameter                                    | Verfahren                       | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0*      | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|---------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                                 |           | erdig, aromatisch     |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                                 |           | schwarz               |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                                 |           | Erde                  |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 18287:2006              | mg/kg     | <0,01                 |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN EN 13137: 2001              | %         | 24                    |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                 | DIN ISO 16703: 2005             | mg/kg     | 32                    |                     | 400       | 600       |            | 2000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17: 2014            | mg/kg     | <1                    |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Königswasseraufschluss                       | DIN ISO 11466: 1997             |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 37                    |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN 1483 (E 12): 2007        | mg/kg TM  | <0,2                  |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 40                    |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 10                    |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 25                    |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <0,1                  |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 12                    |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 33                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Schüttelverfahren - Elution                  | DIN 19529: 2009                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-5: 2009               |           | 3,8                   |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8): 1993        | µS/cm     | 2320                  |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 8,0                   |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 1500                  |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 18                    |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <2                    |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 0,58                  |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 1,1                   |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 11                    |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 180                   |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012   | µg/l      | <0,2                  |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 210                   |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |



Probenbezeichnung: Pr. 4 - MP 4 anst. Boden - Kohle BP 01/22-Pr. 9 + BP 02/22-Pr. 11

Probennummer: AUD-22-001364

| Parameter                                    | Verfahren                       | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0*      | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|---------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                                 |           | leicht erdig          |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                                 |           | schwarz               |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                                 |           | Erde                  |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 18287:2006              | mg/kg     | <0,01                 |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN EN 13137: 2001              | %         | 11                    |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                 | DIN ISO 16703: 2005             | mg/kg     | 31                    |                     | 400       | 600       |            | 2000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17: 2014            | mg/kg     | <1                    |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Königswasseraufschluss                       | DIN ISO 11466: 1997             |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 29                    |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN 1483 (E 12): 2007        | mg/kg TM  | <0,2                  |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 4,3                   |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 25                    |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 9,7                   |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <0,1                  |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 11                    |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 20                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Schüttelverfahren - Elution                  | DIN 19529: 2009                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-5: 2009               |           | 4,4                   |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8): 1993        | µS/cm     | 792                   |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 4,0                   |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 420                   |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <5                    |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <2                    |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <0,1                  |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 0,74                  |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 4,2                   |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 3,2                   |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012   | µg/l      | <0,2                  |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 34                    |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |

Probenbezeichnung: Pr. 5 - anst. Boden - Ton BP 02/22-Pr.13

Probennummer: AUD-22-001365

| Parameter                                    | Verfahren                       | Dimension | Analysen-<br>ergebnis | LAGA 20<br>II 1.2-1 | Z 0*      | Z 1       | Z 1.2      | Z 2        |
|--|---------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b> |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Geruch                                       |                                 |           | stark erdig           |                     |           |           |            |            |
| Farbe  |                                 |           | grau                  |                     |           |           |            |            |
| Aussehen                                     |                                 |           | Ton                   |                     |           |           |            |            |
| PAK  | DIN ISO 18287:2006              | mg/kg     | <0,01                 |                     | 3         | 3         |            | 30         |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)                 | DIN EN 13137: 2001              | %         | 0,41                  |                     | 0,5       | 1,5       |            | 5          |
| Kohlenwasserstoffe (C10-C40)                 | DIN ISO 16703: 2005             | mg/kg     | <10                   |                     | 400       | 600       |            | 2000       |
| EOX  | DIN 38414-S 17: 2014            | mg/kg     | <1                    |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Königswasseraufschluss                       | DIN ISO 11466: 1997             |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 2,1                   |                     | 300       | 450       |            | 1500       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN 1483 (E 12): 2007        | mg/kg TM  | <0,2                  |                     | 1         | 1,5       |            | 5          |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 1,3                   |                     | 100       | 150       |            | 500        |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 52                    |                     | 80        | 120       |            | 400        |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 12                    |                     | 120       | 180       |            | 600        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <0,1                  |                     | 1         | 3         |            | 10         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | 11                    |                     | 140       | 210       |            | 700        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885 (E22): 2009    | mg/kg TM  | <5                    |                     | 15        | 45        |            | 150        |
| <b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Eluat</b>     |                                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| Schüttelverfahren - Elution                  | DIN 19529: 2009                 |           |                       |                     |           |           |            |            |
| pH-Wert                                      | DIN 38404-5: 2009               |           | 7,1                   |                     | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,0 - 12,0 | 5,5 - 12,0 |
| Elektrische Leitfähigkeit                    | DIN EN 27888 (C 8): 1993        | µS/cm     | 70                    |                     | 250       | 250       | 1500       | 2000       |
| Chlorid (titrimetrisch)                      | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 4,4                   |                     | 30        | 30        | 50         | 100        |
| Sulfat (gravimetrisch)                       | DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009 | mg/l      | 16                    |                     | 20        | 20        | 50         | 200        |
| Arsen (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <5                    |                     | 14        | 14        | 20         | 60         |
| Blei (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 12                    |                     | 40        | 40        | 80         | 200        |
| Cadmium (ICP-OES)                            | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | <0,1                  |                     | 1,5       | 1,5       | 3          | 6          |
| Chrom (ICP-OES)                              | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 10                    |                     | 12,5      | 12,5      | 25         | 60         |
| Kupfer (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 8,2                   |                     | 20        | 20        | 60         | 100        |
| Nickel (ICP-OES)                             | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 2,5                   |                     | 15        | 15        | 20         | 70         |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.                    | DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012   | µg/l      | <0,2                  |                     | <0,5      | <0,5      | 1          | 2          |
| Zink (ICP-OES)                               | DIN EN ISO 11885: 2009          | µg/l      | 11                    |                     | 150       | 150       | 200        | 600        |

| Probe-Nr. | Zuordnung | verursachender Parameter  |
|-----------|-----------|---|
| Probe 1   | > Z 2     | Sulfat im Eluat   |
| Probe 2   | Z 0       |   |
| Probe 3   | > Z 2     | TOC im Feststoff<br>pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Sulfat, Nickel im Eluat |
| Probe 4   | > Z 2     | pH-Wert, Sulfat im Eluat  |
| Probe 5   | Z 0       |   |

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



**AUD**  
Analytik- und Umwelt-  
dienstleistungs GmbH

AUD Analytik- und Umweltdienstleistungs GmbH  
Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz

FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain

Tel.: 0371 278365-0

Fax: 0371 278365-11

E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de

Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

## Prüfbericht 1632/22

**Auftrag vom:** 05.05.2022

**Projekt-Nr.:** O-20220018  
BGU OS Brandis, Erweiterungsneub.  
DepV zu PB 0939/22

**Auftraggeber:** FCB Fachbüro für Consulting und  
Bodenmechanik GmbH Espenhain

Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

**Probenanzahl:** 3 Probe(n)

**Probenahme:** siehe Anlage zum Prüfbericht

**Probeneingang:** 05.05.2022

**Bearbeitungsdauer:** 05.05.2022 bis 16.05.2022

**Analysenergebnisse:** sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst

**Bemerkungen:**

**Der Prüfbericht umfasst das Deckblatt und 4 Seite(n) Anlage**

Chemnitz, 16.05.2022

Dr. Lange  
Geschäftsführer

\*1) Fremdvergabe \*2) nicht akkreditiertes Verfahren \*3) Unterauftragnehmer

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.  
Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die AUD GmbH

Jagdschänkenstraße 52 • 09117 Chemnitz

Telefon: 0371 278365-0 • Telefax: 0371 278365-11 • E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de • www.aud-chemnitz.de

Sparkasse Chemnitz IBAN: DE19 8705 0000 3582 0101 62 • BIC: CHEKDE81XXX

Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 • Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Anlage 4.4.1

## Anlage zu Prüfbericht

1632/22

AUD Analytik- und Umwelt-  
dienstleistungs GmbH

Paket : DepV 2009-Tabelle 2 Zuordnungswerte (Version 2020)

| Probenbezeichnung                    | Pr. 1 - MP 1 Auffüllung BP 01/22-Pr. 2 + BP 02/22-Pr |         |       | Probennummer             | AUD-22-002378 |        |        |        |             |
|--------------------------------------|--|---------|-------|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|-------------|
| Probenahmedatum                      |  |         |       | Probenehmer              | Auftraggeber  |        |        |        |             |
| Parameter                            | Messwert   | Einheit | BG    | Methode                  | Dk 0          | DK I   | DK II  | DK III | Rek.schicht |
| Eluatherstellung                     |  |         |       | DIN EN 12457-4: 2003     |               |        |        |        |             |
| Trockenrückstand                     | 89,1   | %       |       | DIN EN 14346: 2007       |               |        |        |        |             |
| Antimon (ICP-OES)                    | <5   | µg/l    | 5     | DIN EN ISO 11885: 2009   | 6             | 30     | 70     | 500    |             |
| Arsen (ICP-OES)                      | <5   | µg/l    | 5     | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 200    | 200    | 2.500  | 10          |
| Barium (ICP-OES)                     | 60   | µg/l    | 0,1   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 2.000         | 5.000  | 10.000 | 30.000 |             |
| Blei (ICP-OES)                       | <2   | µg/l    | 2     | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 200    | 1.000  | 5.000  | 40          |
| BTEX (DepV)                          | 0,06   | mg/kg   | 0,01  | DIN EN ISO 22155: 2016   | 6             |        |        |        |             |
| Cadmium (ICP-OES)                    | <0,1   | µg/l    | 0,1   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 4             | 50     | 100    | 500    | 2           |
| Chlorid                              | 4,2  | mg/l    | 1     | DIN EN ISO 10304-1: 2009 | 80            | 1.500  | 1.500  | 2.500  | 10          |
| Chrom (ICP-OES)                      | <0,5   | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 300    | 1.000  | 7.000  | 30          |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | <0,005   | mg/l    | 0,005 | DIN 38405-13: 2011       | 0,01          | 0,1    | 0,5    | 1      |             |
| Elektrische Leitfähigkeit            | 611  | µS/cm   | 10    | DIN EN 27888: 1993       |               |        |        |        | 500         |
| Extrahierbare lipophile Stoffe       | 0,0041   | %       | 0,001 | LAGA-Richtlinie KW/04    | 0,1           | 0,4    | 0,8    | 4      |             |
| Fluorid                              | 0,91   | mg/l    | 0,1   | DIN EN ISO 10304-1: 2009 | 1             | 5      | 15     | 50     |             |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | 560  | mg/l    | 5     | DIN EN 15216: 2008       | 400           | 3.000  | 6.000  | 10.000 |             |
| Glühverlust                          | 2,8  | %       | 0,01  | DIN EN 15169: 2007       | 3             | 3      | 5      | 10     |             |
| Kohlenstoff, org. gelöst (DOC)       | 2,9  | mg/l    | 0,5   | DIN EN 1484              | 50            | 50     | 80     | 100    |             |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)         | 0,74   | %       | 0,1   | DIN EN 15936: 2012 *2)   | 1             | 1      | 3      | 6      |             |
| Kupfer (ICP-OES)                     | 3,9  | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 200           | 1.000  | 5.000  | 10.000 | 50          |
| MKW                                  | 120  | mg/kg   | 10    | DIN EN 14039: 2005       | 500           |        |        |        |             |
| Molybdän (ICP-OES)                   | 5,9  | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 300    | 1.000  | 3.000  |             |
| Nickel (ICP-OES)                     | <0,5   | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 40            | 200    | 1.000  | 4.000  | 50          |
| PAK                                  | 0,098  | mg/kg   | 0,001 | DIN ISO 18287: 2006      | 30            |        |        |        | 5           |
| PCB                                  | <0,01  | mg/kg   | 0,01  | DIN EN 15308             | 1             |        |        |        | 0,1         |
| Phenol-Index nach Extraktion         | <0,005   | mg/l    | 0,005 | DIN 38409-16: 1984       | 0,1           | 0,2    | 50     | 100    |             |
| pH-Wert                              | 7,8  |         |       | DIN EN ISO 10523: 2012   | 5,5-13        | 5,5-13 | 5,5-13 | 4-13   | 6,5-9       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.            | <0,2   | µg/l    | 0,2   | DIN EN ISO 12846: 2012   | 1             | 5      | 20     | 200    | 0,2         |
| Säureneutralisationskapazität        | 10   | mmol/kg | 0,01  |                          |               |        |        |        |             |
| Selen (ICP-OES)                      | <10  | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 11885: 2009   | 10            | 30     | 50     | 700    |             |
| Sulfat                               | 280  | mg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 10304-1: 2009 | 100           | 2.000  | 2.000  | 5.000  | 50          |
| Zink (ICP-OES)                       | 1,1  | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 400           | 2.000  | 5.000  | 20.000 | 100         |

## Anlage zu Prüfbericht

1632/22

AUD Analytik- und Umwelt-  
dienstleistungs GmbH

Paket : DepV 2009-Tabelle 2 Zuordnungswerte (Version 2020)

| Probenbezeichnung                    | Pr. 3 - anst. Boden BP 01/22 - Pr. 8 |         |       | Probennummer             | AUD-22-002379 |        |        |        |             |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|-------|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|-------------|
| Probenahmedatum                      |                                      |         |       | Probenehmer              | Auftraggeber  |        |        |        |             |
| Parameter                            | Messwert                             | Einheit | BG    | Methode                  | Dk 0          | DK I   | DK II  | DK III | Rek.schicht |
| Eluatherstellung                     |                                      |         |       | DIN EN 12457-4: 2003     |               |        |        |        |             |
| Trockenrückstand                     | 58,5                                 | %       |       | DIN EN 14346: 2007       |               |        |        |        |             |
| Antimon (ICP-OES)                    | <5                                   | µg/l    | 5     | DIN EN ISO 11885: 2009   | 6             | 30     | 70     | 500    |             |
| Arsen (ICP-OES)                      | 18                                   | µg/l    | 5     | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 200    | 200    | 2.500  | 10          |
| Barium (ICP-OES)                     | 59                                   | µg/l    | 0,1   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 2.000         | 5.000  | 10.000 | 30.000 |             |
| Blei (ICP-OES)                       | <2                                   | µg/l    | 2     | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 200    | 1.000  | 5.000  | 40          |
| BTEX (DepV)                          | <0,01                                | mg/kg   | 0,01  | DIN EN ISO 22155: 2016   | 6             |        |        |        |             |
| Cadmium (ICP-OES)                    | 0,58                                 | µg/l    | 0,1   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 4             | 50     | 100    | 500    | 2           |
| Chlorid                              | 8,0                                  | mg/l    | 1     | DIN EN ISO 10304-1: 2009 | 80            | 1.500  | 1.500  | 2.500  | 10          |
| Chrom (ICP-OES)                      | 1,1                                  | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 300    | 1.000  | 7.000  | 30          |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | <0,005                               | mg/l    | 0,005 | DIN 38405-13: 2011       | 0,01          | 0,1    | 0,5    | 1      |             |
| Elektrische Leitfähigkeit            | 2320                                 | µS/cm   | 10    | DIN EN 27888: 1993       |               |        |        |        | 500         |
| Extrahierbare lipophile Stoffe       | 0,0052                               | %       | 0,001 | LAGA-Richtlinie KW/04    | 0,1           | 0,4    | 0,8    | 4      |             |
| Fluorid                              | 0,24                                 | mg/l    | 0,1   | DIN EN ISO 10304-1: 2009 | 1             | 5      | 15     | 50     |             |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | 2500                                 | mg/l    | 5     | DIN EN 15216: 2008       | 400           | 3.000  | 6.000  | 10.000 |             |
| Glühverlust                          | 44                                   | %       | 0,01  | DIN EN 15169: 2007       | 3             | 3      | 5      | 10     |             |
| Kohlenstoff, org. gelöst (DOC)       | 0,97                                 | mg/l    | 0,5   | DIN EN 1484              | 50            | 50     | 80     | 100    |             |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)         | 24                                   | %       | 0,1   | DIN EN 15936: 2012 *2)   | 1             | 1      | 3      | 6      |             |
| Kupfer (ICP-OES)                     | 11                                   | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 200           | 1.000  | 5.000  | 10.000 | 50          |
| MKW                                  | 32                                   | mg/kg   | 10    | DIN EN 14039: 2005       | 500           |        |        |        |             |
| Molybdän (ICP-OES)                   | 0,82                                 | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 50            | 300    | 1.000  | 3.000  |             |
| Nickel (ICP-OES)                     | 180                                  | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 40            | 200    | 1.000  | 4.000  | 50          |
| PAK                                  | <0,01                                | mg/kg   | 0,001 | DIN ISO 18287: 2006      | 30            |        |        |        | 5           |
| PCB                                  | <0,01                                | mg/kg   | 0,01  | DIN EN 15308             | 1             |        |        |        | 0,1         |
| Phenol-Index nach Extraktion         | <0,005                               | mg/l    | 0,005 | DIN 38409-16: 1984       | 0,1           | 0,2    | 50     | 100    |             |
| pH-Wert                              | 3,8                                  |         |       | DIN EN ISO 10523: 2012   | 5,5-13        | 5,5-13 | 5,5-13 | 4-13   | 6,5-9       |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.            | <0,2                                 | µg/l    | 0,2   | DIN EN ISO 12846: 2012   | 1             | 5      | 20     | 200    | 0,2         |
| Säureneutralisationskapazität        | 2,5                                  | mmol/kg | 0,01  |                          |               |        |        |        |             |
| Selen (ICP-OES)                      | <10                                  | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 11885: 2009   | 10            | 30     | 50     | 700    |             |
| Sulfat                               | 1500                                 | mg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 10304-1: 2009 | 100           | 2.000  | 2.000  | 5.000  | 50          |
| Zink (ICP-OES)                       | 210                                  | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 11885: 2009   | 400           | 2.000  | 5.000  | 20.000 | 100         |

Paket : DepV 2009-Tabelle 2 Zuordnungswerte (Version 2020)

| Probenbezeichnung                    | Pr. 4 - MP 4 anst. Boden - Kohle BP 01/22-Pr. 9 + B | Probennummer | AUD-22-002380                      |
|--------------------------------------|---|--------------|------------------------------------|
| Probenahmedatum                      |   | Probenehmer  | Auftraggeber                       |
| Parameter                            | Messwert  | Einheit      | BG Methode                         |
|                                      |   |              | Dk 0 DK I DK II DK III Rek.schicht |
| Eluatherstellung                     |   |              | DIN EN 12457-4: 2003               |
| Trockenrückstand                     | 81,7  | %            | DIN EN 14346: 2007                 |
| Antimon (ICP-OES)                    | <5  | µg/l         | 5 DIN EN ISO 11885: 2009           |
| Arsen (ICP-OES)                      | <5  | µg/l         | 5 DIN EN ISO 11885: 2009           |
| Barium (ICP-OES)                     | 35  | µg/l         | 0,1 DIN EN ISO 11885: 2009         |
| Blei (ICP-OES)                       | <2  | µg/l         | 2 DIN EN ISO 11885: 2009           |
| BTEX (DepV)                          | <0,01   | mg/kg        | 0,01 DIN EN ISO 22155: 2016        |
| Cadmium (ICP-OES)                    | <0,1  | µg/l         | 0,1 DIN EN ISO 11885: 2009         |
| Chlorid                              | 4,0   | mg/l         | 1 DIN EN ISO 10304-1: 2009         |
| Chrom (ICP-OES)                      | 0,74  | µg/l         | 0,5 DIN EN ISO 11885: 2009         |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | <0,005  | mg/l         | 0,005 DIN 38405-13: 2011           |
| Elektrische Leitfähigkeit            | 792   | µS/cm        | 10 DIN EN 27888: 1993              |
| Extrahierbare lipophile Stoffe       | 0,0014  | %            | 0,001 LAGA-Richtlinie KW/04        |
| Fluorid                              | <0,1  | mg/l         | 0,1 DIN EN ISO 10304-1: 2009       |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | 110   | mg/l         | 5 DIN EN 15216: 2008               |
| Glühverlust                          | 20  | %            | 0,01 DIN EN 15169: 2007            |
| Kohlenstoff, org. gelöst (DOC)       | 3,2   | mg/l         | 0,5 DIN EN 1484                    |
| Kohlenstoff, organisch (TOC)         | 11  | %            | 0,1 DIN EN 15936: 2012 *)          |
| Kupfer (ICP-OES)                     | 4,2   | µg/l         | 0,5 DIN EN ISO 11885: 2009         |
| MKW                                  | 31  | mg/kg        | 10 DIN EN 14039: 2005              |
| Molybdän (ICP-OES)                   | 3,0   | µg/l         | 0,5 DIN EN ISO 11885: 2009         |
| Nickel (ICP-OES)                     | 3,2   | µg/l         | 0,5 DIN EN ISO 11885: 2009         |
| PAK                                  | <0,01   | mg/kg        | 0,001 DIN ISO 18287: 2006          |
| PCB                                  | <0,01   | mg/kg        | 0,01 DIN EN 15308                  |
| Phenol-Index nach Extraktion         | 0,0053  | mg/l         | 0,005 DIN 38409-16: 1984           |
| pH-Wert                              | 4,4   |              | DIN EN ISO 10523: 2012             |
| Quecksilber AAS-Hydr.m.A.            | <0,2  | µg/l         | 0,2 DIN EN ISO 12846: 2012         |
| Säureneutralisationskapazität        | <0,1  | mmol/kg      | 0,01                               |
| Selen (ICP-OES)                      | 20  | µg/l         | 10 DIN EN ISO 11885: 2009          |
| Sulfat                               | 420   | mg/l         | 0,5 DIN EN ISO 10304-1: 2009       |
| Zink (ICP-OES)                       | 34  | µg/l         | 0,5 DIN EN ISO 11885: 2009         |

| Probe-Nr.                | Zuordnung | verursachender Parameter   |
|--------------------------|-----------|----------------------------|
| Pr. 1 - MP 1 Auffüllung  | DK I      | gelöste Feststoffe, Sulfat |
| Pr. 3 - anst. Boden      | > DK III  | Glühverlust, TOC, pH-Wert  |
| Pr. 4 - MP 4 anst. Boden | > DK III  | Glühverlust, TOC           |