

## Geotechnischer Bericht

**Bauvorhaben**      **Seelhausener See, Löbnitzer Strand**

**Auftraggeber**      Knut Goronzi  
Freier Garten-und Landschaftsarchitekt  
Ranstädter Steinweg 28  
04109 Leipzig

**Projekt-Nr.**      16-2023-3.8

**Gültigkeit**      Entwurfsplanung  
Hauptuntersuchung nach DIN 4020  
für die geotechnische Kategorie 2

**Bearbeiter**      Dipl.-Ing. Uwe Ebert  
Sachverständiger für Geotechnik

**Ordnungssystem BAUGEO**      R.: 45 31 500  
H.: 57 17 000

**Datum**      16.08.2016

**Umfang**      21 Textseiten  
8 Anlagen

## Inhaltsverzeichnis

1	Unterlagen .....	3
2	Feststellungen.....	4
2.1	Bauvorhaben und Untersuchungsgebiet .....	4
2.2	Baugrundverhältnisse .....	5
2.2.1	Baugrunderkundung.....	5
2.2.2	Baugrundsichtung .....	5
2.2.3	Baugrundeigenschaften .....	7
2.3	Bodenkennwerte .....	9
2.4	Grundwasserverhältnisse.....	9
2.5	Aufbau und Eigenschaften bestehender Verkehrsflächen .....	10
3	Bautechnische Folgerungen.....	13
3.1	Allgemeine Baugrundeignung und Gründungsempfehlung .....	13
3.2	Tragfähigkeit und Setzungsverhalten .....	14
3.3	Neubau von Verkehrswegen .....	15
3.4	Erdbau und Profilierung der Strandbereiche .....	16
3.4.1	Allgemeines .....	16
3.4.2	Technologische Erläuterungen an Hand des Geländeschnittes 6.....	17
3.5	Standicherheit von Böschungen.....	18
3.6	Eignung des Untergrundes für Versickerung.....	19
3.7	Bautechnische Klassifizierungen.....	19
3.8	Abschließende Bemerkungen und Hinweise für die Bauausführung .....	20

## Anlagenverzeichnis

Übersichtskarte M 1 : 3 750 mit Aufschlusspunkten	Anlage 1
Bohr-, Sondier- und Schurfprofile	Anlage 2
Baugrundschnitte	Anlage 3
Ergebnisse bodenphysikalischer Laborprüfungen	Anlage 4
Ergebnisse chemischer Analysen	Anlage 5
Technologisches Schema zum Einbau im Bereich Löbnitzer Bucht	Anlage 6
Aushaltung von Homogenbereichen	Anlage 7
Ausgewählte Berechnungsergebnisse (Standicherheit)	Anlage 8

## 1 Unterlagen

- [U1] Auftrag für Leistungen Geotechnik vom 06.02.2016 auf der Grundlage des Angebotes BAUGEO-Nr. 5 178 8 vom 23.06.2015  
Landschaftsarchitektur Goronzi, Leipzig
  
- [U2] Geotechnische Stellungnahme Nr. 16-2023-2 vom 01.04.2016  
BAUGEO Baugrund Geotechnik GmbH, Leipzig
  
- [U3] Entwurfsplanung Stand 07/2016, Landschaftsarchitektur Goronzi
  
- [U4] Ergebniszusammenstellung Baugrunduntersuchung Löbnitzer Strand vom 23.06.2016  
FCB GmbH, Espenhain
  
- [U5] Schichtenverzeichnisse bzw. Stammdaten der Erkundungsbohrungen 7083<sup>83</sup>,  
7086<sup>83</sup>, 207<sup>83</sup>, 371<sup>84</sup>, 372<sup>84</sup>  
LMBV mbH
  
- [U6] Grundwasserstände in der GWM 371/372 und Wasserstand im Seelhausener See  
LMBV mbH
  
- [U7] Bodenmechanisches Abschlussgutachten Nr. 152 072 vom 28.12. 2007  
Objekt: Restloch Rösa,  
BAUGEO GmbH, Leipzig
  
- [U8] Aufzeichnungen des Bearbeiters zu Ortsterminen am 27.05.2016 und 24.06.2016
  
- [U9] Mitteilungen der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA) 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln –  
Stand: 6. November 2003 mit Vorbemerkung vom 05.06.2012
  
- [U10] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen  
mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt  
im Straßenbau (RuVA-StB 01: 2005)
  
- [U11] RStO 12
  
- [U12] Richtlinie für die Anwendung des leichten Fallgewichtsgerätes im Eisenbahnbau  
der DB, NGT 39, Stand 01.02.1997

[U13] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009 (ZTV E-StB 09)

[U14] CUR: Report 152: Artificial Sand Fills in Water. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1992

## **2 Feststellungen**

### **2.1 Bauvorhaben und Untersuchungsgebiet**

Zur Erhöhung des Folgenutzungsstandards ist die Umgestaltung des Uferbereiches am Seelhausener See unterhalb der Ortslage Löbnitz („Löbnitzer Strand“) vorgesehen. Die Maßnahme wurde von der Gemeinde Löbnitz eingereicht. Projektträger ist die LMBV mbH. Die Baumaßnahme beinhaltet die Umgestaltung des Geländes und der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur zur Einrichtung eines Campingplatzes und von Ferienhäusern. Im Einzelnen sind vorgesehen:

- Profilierung der Randböschung durch Auf- und Abtrag inkl. Herstellung eines Flachwasserbereiches unterhalb des geplanten Campingplatzes
- Neutrassierung des Hauptwirtschaftsweges

Die Baumaßnahme beinhaltet eine Bodenbewegung (Auf-/Abtrag) von jeweils ca. 100 000 m<sup>3</sup>. Zur Profilierung des mit ca. 1 : 25 geneigten Strandes muss der Bodenaushub dabei teilweise auch unterhalb des Wasserspiegels eingebaut werden.

Das Baugelände befindet sich ca. 2,5 m südlich der Ortslage Löbnitz und schließt die umgestaltete Randböschung des Tagebaues ein.

Im Untersuchungsgebiet (Bezugspunkt Schnitt 16.5 RSA) stehen im Unverritzten großräumig weichselglaziale Terrassenschotter der Mulde (Niederterrasse, GWL 1.1), überwiegend kie-sige Sande mit einer Basis um +70 m NHN, an. Der Terrassenrand streicht südwestlich aus. Tertiär setzt mit dem ca. 10 m mächtigen Decktonkomplex ein. Die Bitterfelder Oberbank 1 (BIO1) ist ca. 5 m mächtig. Sie wird nach dem Liegenden von 1 ... 2,5 m Liegendton abgegrenzt. Die hydraulisch verbundenen Fein- und Mittelsande des GWL 4 und 5 bilden den Liegendgrundwasserleiter.

Der gewachsene Baugrund (Sande des GWL 1.1) ist im Bereich der Böschung teilweise durch Auffüllungen überdeckt. Der Anstrom zum Seelhausener See im GWL 1.1 erfolgt aus Richtung der Mulde (Nordost und Ost). Der ufernahe Grundwasserstand entspricht dem Wasserstand im See, beim Normalwasserstand praktisch +78 m NHN.

## **2.2 Baugrundverhältnisse**

### **2.2.1 Baugrunderkundung**

Zur Baugrunderkundung wurden unter Berücksichtigung des vorhandenen Kenntnisstandes aus dem Betrieb des Tagebaues und der Umgestaltung der bergbaulichen Endstände folgende Aufschlüsse durch die FCB GmbH, Espenhain im Auftrag der LMBV mbH hergestellt:

- 22 Sondierbohrungen (Kleinbohrungen Dm 50 mm, Tiefe 4,0 ... 6,0 m): BS 1 ... BS 22
- 7 Rammsondierungen (DPH, Tiefe mx. 6,0 m): DPH 1 ... DPH 7
- 5 Handschürfe (Tiefe max. 0,8 m, am Fahrbahnrand bestehender Wege): Sch 1 ... Sch 5

Die Aufschlüsse wurden im Hinblick auf die geplanten Bodenbewegungen in zwei Profillinien (jeweils zutreffend für die Verhältnisse im Auf- und Abtrag) angeordnet.

Oberboden wurde stichprobenartig in Ergänzung zu den Kleinbohrungen kartiert, um das Ergebnis des Bohrbetriebes zu verifizieren [U8].

Für Auswertungen standen weiterhin Schichtenverzeichnisse von Erkundungsbohrungen und Grundwassermessstellen (GWM) sowie Ergebnisse des Grundwassermonitoring der LMBV mbH zur Verfügung [U5], [U6].

Die in die Auswertungen einbezogenen Aufschlüsse sind in der Übersichtskarte (Anlage 1) eingetragen. Aus den Bohrkernen der Sondierbohrungen wurden repräsentative, strukturgestörte Bodenproben der Güteklasse 3 nach DIN EN ISO 14 688 entnommen. Nach Auswahl von Bodenproben durch den Bearbeiter erfolgten bodenphysikalische Laborprüfungen im Labor der FCB GmbH und chemische Untersuchungen im Labor der Firma AUD Chemnitz [U4].

Die Ergebnisse der Erkundung sind als Bohrprofile gemäß DIN 4023 (mit Bezeichnung des Bodens gemäß DIN EN ISO 14 688) und Rammprofile nach DIN EN ISO 22476-2 in Anlage 2 dargestellt.

### **2.2.2 Baugrundsichtung**

Im Baugelände ist mit Sand und Kies (Terrassenschotter, GWL 1.1) und Auffüllungen aus der Umgestaltung der Tagebauendstände bzw. aus der dem Bau von Wirtschaftswegen zu rechnen. Bei der Interpretation der Erkundungsergebnisse ist folgende Situation im Bereich der Randböschung zu berücksichtigen:

Die im GWL 1.1 ursprünglich mit ca. 1 : 2 geschnittene Böschung des 1. Abraumschnittes (Böschungsfuß +75 m NHN, Berme der Breite 40,0 ... 75 m) ist zur Gewährleistung der Dauerstandsicherheit angestützt, wobei die Anstützung im Massenausgleich durch Aufweiten ins Hinterland hergestellt wurde. Die Basis des GWL 1.1 fällt in Richtung Nord und Nordwest ein.

Sie liegt mit ca. +70,3 ... 71,5 m NHN mindestens ca. 6,5 m unterhalb des mittleren Wasserspiegels +78,0 m NHN. Auffüllungen aus der Umgestaltung der Betriebsböschung und das Gewachsene unterscheiden sich in der Regel nur durch die Lagerungsdichte und können sicher nur durch Rammsondierungen unterschieden werden.

Dem vorliegenden Kenntnisstand entsprechend wurde mit den aktuellen Aufschlüssen überwiegend Terrassenschotter aufgeschlossen und wie geplant nicht durchbohrt. Auffüllungen aus der Profilierung der Böschung im Zuge der Tagebausanierung wurden erkundet mit:

- BS 8 im Bereich der Trasse des Wirtschaftsweges
- BS 10, 14, 16, 17, 18, 21, 21 und BS 22 im Bereich der Anstützung

Im Baugelände wurden die Schichten gemäß Tabelle 1 angetroffen.

**Tabelle 1: Baugrundsichtung**

Nr.	Schicht	Typische Ausbildung	Mächtigkeit [m]
1	<b>Oberboden</b>	Fein- bis Mittelsand, schluffig, humos, dunkelgrau	0... 0,45 m, lokal 0,65 m
2 a	<b>Auffüllung (aus Böschungsprofilierung/ Anstützung)</b>	Sand, kiesig, z. T. schwach schluffig, grau bis braun	0,6 ... ca. 6,0 m
2 b	<b>Auffüllung (ungebundene Tragschichten der Verkehrswege)</b>	Brech- und Rundkorngemische	ca. 0,6 ... 0,7 m
3	<b>Terrassenschotter (GWL 1.1)</b>	Sand, fein- und mittelkiesig, z. T. schluffig nach dem Liegenden auch Feinkies, sandig grau bis braun	nach Bohrerergebnis der Altbohrungen > 4,5 m

Die Mächtigkeit des Oberbodens schwankt zwischen 0 ... 0,45 m. Unter ungestörten Verhältnissen (i. A. östlich des Hauptwirtschaftsweges bei Geländehöhen > +83,5 ... +84,5 m NHN) ist mit Oberboden von im Mittel 0,25 m) zu rechnen. Auf der mit 1 : 10 geneigten Böschungsoberfläche ist der Oberboden gering mächtig bzw. nur relikartig vorhanden.

Schichtgrenzen sind in zwei geologischen Schnitten wie folgt dargestellt:

- Baugrundschnitt 1 (Abtragsbereich, Topographie nach Geländeschnitt 2, Anlage 3.1)
- Baugrundschnitt 2 (Auftragsbereich, Topographie nach Geländeschnitt 6, Anlage 3.2)

Die Lagerungsverhältnisse im Untergrund werden anhand der Rammsondierungen DPH beurteilt. Der gewachsene Baugrund ist danach mindestens mitteldicht bis dicht, die Auffüllungen der Geländeprofilierung locker bis mitteldicht gelagert (zu Einzelheiten siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2: Lagerungsverhältnisse**

Schicht Nr.	Schicht	Rammwiderstand $N_{10}$ [-]	Grenzwert $N_{10}$ für mitteldichte Lagerung (Korrelation DIN 4094, für Sand, SE unter Wasser)	Lagerung
2	Auffüllung	0 ... 8	4	überwiegend locker bis mitteldicht
3	GWL 1.1	4 ... 22	4	mitteldicht

### 2.2.3 Baugrundeigenschaften

Die bodenphysikalischen Eigenschaften des Baugrundes werden anhand der Bodenansprache, von Erfahrungswerten aus dem Umfeld der Baumaßnahme und der bodenphysikalischen Laborprüfungen beschrieben. Die Prüfergebnisse sind in Anlage 4 beigefügt. Die Anlage 4.1.1 enthält dazu eine Übersicht. Typische Kornbänder sind in Anlage 4.1.2 dargestellt. Angaben zum Straßenaufbau werden im Punkt 2.5 behandelt.

<b>Schicht 2 a</b>		<b>Auffüllungen (Geländeregulierung/Anstützung)</b>	
<b>Ansprache/Bodengruppe</b>			
Zusammensetzung gemäß DIN EN ISO 14 688-2		S, fg, u' ... S, u Sand, feinkiesig, schwach schluffig ... Sand, schluffig	
Bodengruppe gemäß DIN 18 196		[SU], [SE], [SU*], [ST*]	
<b>Bodenphysikalische Kennwerte</b>			
Anteil Körnung [%] gemäß DIN 18 123			
Blöcke $B_o$ (> 200 mm)		-	
Steine $C_o$ (> 63 mm)		vereinzelt	
Kies $G_r$ (> 2 mm)		0 ... 30	
Sand $S_a$ (> 0,063 mm)		30 ... 60	
Schluff und Ton $S_i + C_l$ (< 0,063 mm)		0 ... 10	
Wichte, feucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		16,0 ... 17,0	
Wichte, unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]		8,5 ... 9,5	
Scheinbare Kohäsion (Erfahrungswerte) $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]		0 ... 2	

Lagerungsdichte D	0,15 ... 0,50 locker bis mitteldicht
organischer Anteil [%] gemäß DIN 18 128	0 ... 3
Wassergehalt $w_n$ [%] gemäß DIN EN ISO 18 121-1	5 ... 8
Durchlässigkeit k [m/s] (Erfahrungswerte) verbal gemäß DIN 18 130	$5 \cdot 10^{-7}$ ... $5 \cdot 10^{-4}$ schwach durchlässig bis stark durchlässig
<b>Bautechnische Klassifikationsmerkmale</b>	
Frostempfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 09	F 1 ... F 3 (nicht bis sehr frostempfindlich)
Besonderheiten	lockere Lagerung, lokal wasser- und frostempfindlich

<b>Schicht 3                      Terrassenschotter (GWL 1.1)</b>	
<b>Ansprache/Bodengruppe</b>	
Zusammensetzung gemäß DIN EN ISO 14 688-2	fS + mS ... S + G Fein- und Mittelsand ... Sand und Kies
Bodengruppe gemäß DIN 18 196	SU, SE, (GI)
<b>Bodenphysikalische Kennwerte</b>	
Anteil Körnung [%] gemäß DIN 18 123	
Blöcke Bo (> 200 mm)	-
Steine Co (> 63 mm)	-
Kies Gr (> 2 mm)	0 ... 50
Sand Sa (> 0,063 mm)	40 ... 95
Schluff und Ton Si + Cl (< 0,063 mm)	0 ... 1
Wichte, feucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17,0 ... 20,0
Wichte, unter Auftrieb $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9,5 ... 12,0
Scheinbare Kohäsion (Erfahrungswerte) $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 ... 2
Lagerungsdichte D	0,3 ... 0,5 mitteldicht
organischer Anteil [%] gemäß DIN 18 128	0
Wassergehalt $w_n$ [%] gemäß DIN EN ISO 18 121-1	über Wasser 3 ... 8

Durchlässigkeit k [m/s] (aus Kornverteilungen) verbal gemäß DIN 18 130	$1 \cdot 10^{-4} \dots 8 \cdot 10^{-4}$ , i. M. $3,5 \cdot 10^{-4}$ durchlässig bis stark durchlässig
<b>Bautechnische Klassifikationsmerkmale</b>	
Frostempfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 09	überwiegend F 1 (nicht frostempfindlich), F 2 (im Übergangsbereich zum Oberboden) lokal F 3 (Einlagerungen)

### 2.3 Bodenkennwerte

Unter Bezug auf die bodenphysikalischen Untersuchungen und örtliche Erfahrungen können für die Einzelschichten nach DIN 1055 und EAU 2004 die charakteristischen Bodenkennwerte der Tabelle 3 angegeben werden.

**Tabelle 3: Baugrundkennwerte (Klammerwerte = Rechenwerte)**

Nr.	Baugrundsicht	Wichte / Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion	Steifezahl
	Benennung	$\gamma / \gamma_k' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	$\varphi_k' \text{ [}^\circ\text{]}$	$c_k' \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
2 a	Auffüllung Sande (Geländeregulierung) bei dynamischer Beanspruchung	17,0 / 8,5	30,0 (30,0) 10,0	0 ... 2 (0) 0	20 ... 40 (30)
2 b	Auffüllung (ungebundene Tragschichten)	20,0 / 10,0	38,0	0	80 ... 120 (100)
3	Terrassenschotter Sand/Kies, mitteldicht (GWL 1.1)	19,5 / 11,5	33,0 ... 37,0 (35,0)	0 ... 2 (2)	60 ... 120 (80)

### 2.4 Grundwasserverhältnisse

Der Tagebaurestsee wird über die anliegenden Grundwasserleiter 1.1 und 1.8 von Ost und Nordost her angeströmt.

Während der Erkundung vom 27.05.2016 bis 02.06.2016 wurden in den Kleinbohrungen Wasserstände zwischen +77,8 m NHN und +78,8 m NHN, i. M. bei ca. +78 m NHN gemessen (Einzelwerte siehe Tabelle 4). Zur gleichen Zeit lagen der Grundwasserspiegel in der GWM 371 (im GWL 1.1) bei +78,2 m NHN und der Wasserstand im See bei +78,1 m NHN. Das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist im sehr gut durchlässigen Grundwasserleiter sehr gering und praktisch zu vernachlässigen.

**Tabelle 4: Grundwasserstände Anfang Juni 2016**

Messpunkt	Ansatzpunkt OK Gelände [m NHN]	Grundwasserstand [+m NHN]
BS 4	82,77	78,37
BS 5	83,30	78,30
BS 10	79,54	78,17
BS 12	83,09	78,24
BS 16	79,12	78,32
BS 18	79,39	78,49
BS 21	82,02	78,77
BS 22	78,90	77,77
GWM 371	-	78,20

Der mittlere Wasserstand des Seelhausener Sees beträgt +78,00 m NHN. Eine Absenkung ist bis +77,20 m NHN über einen Rohrdurchlass DN 900 zum Großen Goitschensee möglich. Der max. Wasserstand ist mit dem Planfeststellungsbeschluss auf +78,75 m NHN festgelegt. Als Bemessungswasserstand resultiert daraus +79,00 m NHN bei unveränderter Nutzung.

## **2.5 Aufbau und Eigenschaften bestehender Verkehrsflächen**

Der Aufbau bestehender Verkehrsflächen wurde mit fünf Schürfen festgestellt, deren Profile in den Anlagen 2.23 bis 2.26 dargestellt sind und der zum Überblick in Tabelle 5 zusammengefasst ist. Die Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaues beträgt 50 ... 75 cm, ggf. beinhaltet der Maximalwert bei Schurf 5 bereits einen Anteil an Bodenverbesserung (in den Untergrund eingewalztes Mineralgemisch). Eine Schichtgrenze wurde in Schurf 5 nicht erkannt.

Die Tragfähigkeit des Planums wurde mittels leichtem Fallgewichtsgerät orientierend mit folgenden Ergebnissen geprüft:

- Schurf 3 und Schurf 4: Planum im gewachsenen Untergrund (SU, SU\*):  
 $E_{vd} = 33 \dots 53 \text{ MN/m}^2$
- Schurf 1 und Schurf 2: Planum in der Auffüllung („Bodenaustausch“):  
 $E_{vd} = 67 \dots 94 \text{ MN/m}^2$
- Schurf 5: Planum in der Auffüllung (offensichtlich unverbessert):  
 $E_{vd} = 24 \text{ MN/m}^2$

Mit einem Verhältniswert  $E_{v2} / E_{vd} = 1,5$  (nach Erfahrungswerten) ist der nach ZTVE-StB geforderte Mindestwert auf dem Planum  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  bei frostempfindlichem Untergrund in der Auffüllung (Sch 5) nicht erreicht. Hier dürfte das Planum am Übergang zum GWL 1.1, aber noch in Auffüllung/Oberboden gelegen haben.

**Tabelle 5: Aufbau der Verkehrsflächen**

Schurf Nr. / Weg	Gesamtdicke Oberbau [cm]	Decke	Tragschichten	Untergrund / $E_{v2}$ [MN/m <sup>2</sup> ], geschätzt
Schurf 1 Verbindungsweg zum Parkplatz	65	5 cm sandgeschlammte Decke	60 cm Frostschutz-/Tragschicht (Rundkorn-Brech Korn-Gemisch)	Bodenaustausch / 100
Schurf 2 Zufahrt Rettungsweg	70	25 cm Asphalt	25 cm TS (Mineralgemisch) 25 cm FSS (Rundkorn-/Brechkorn-Gemisch)	Bodenaustausch / 141
Schurf 3 Verbindungsweg zur Straße	ca. 50	13 cm Asphalt	25 cm FSS (Rundkorn-/Brechkorn-Gemisch)	Sand (GWL 1.1) / 80
Schurf 4 Hauptwirtschaftsweg	ca. 60	11 cm Asphalt	30 cm TS (Mineralgemisch) 30 cm FSS (Rundkorn-Kies)	Sand (GWL 1.1) / 50
Schurf 5 Hauptwirtschaftsweg	ca. 75	13 cm Asphalt	22 cm TS (Mineralgemisch) 40 cm FSS (Rundkorn-Kies)	Auffüllung / 36 < 45

Im Hinblick auf die Verwertung beim Rückbau der Wirtschaftswegen wurden die Straßenbaustoffe (ungebundene Tragschichten und Asphalt) nach LAGA-Richtlinie [U9] und RuVA-StB [U10] untersucht.

Für Ausbauasphalt (siehe Tabelle 6) sind die Phenolgehalte maßgeblich und die Verwertungsklassen A (Heißmischverfahren, nur Schurf 4) und C (Kaltmischverfahren) zugelassen.

**Tabelle 6: Asphaltuntersuchungen (Prüfbericht 2444/16, siehe Anlage 4.2)**

Probe	Aus Einzelproben	Konzentration PAK - Phenol	Bewertung nach RuVA-StB [U10]
Probe 1 MP 1	Schurf 2, 0,14 m + 0,25 m	0,055 mg/l - 0,109 mg/l	Phenolgehalt 0,109 mg/l > 0,10 mg/l → Verwertungsklasse C
Probe 2	Schurf 3, 0,13 m	0,033 mg/l - 0,132 mg/l	Phenolgehalt 0,132 > 0,10 mg/l → Verwertungsklasse C
Probe 3	Schurf 4, 0,11 m	0,016 mg/l - 0,014 mg/l	Verwertungsklasse A
Probe 4	Schurf 5, 0,13 m	0,016 mg/l - 0,170 mg/l	Phenolgehalt 0,170 > 0,10 mg/l → Verwertungsklasse C

**Tabelle 7: LAGA-Prüfung Tragschichten und Untergrund (Prüfbericht 2445/16, Anlage 4.2)**

Mischprobe	Aus Einzelproben	Einbauklasse gemäß LAGA-TR Boden	Maßgebliche Konzentration
Probe 5 Untergrund (Planum)	Schurf 2/5 + Schurf 5/4	Z 2	Summe PAK 4,41 > 3,0 mg/kg im Feststoff
Probe 6 Ungebundene Tragschichten	Schurf 1/2 + Schurf 2/3 + Schurf 3/2 + Schurf 4/2	Z 0	-

Ausbaumaterial der ungebundenen Tragschichten ist uneingeschränkt wieder verwendbar.

Die Mischprobe vom Untergrund (Boden mit Fremdbestandteilen vom Hauptwirtschaftsweg und Rettungszufahrt, Sch 2/5 und Sch 5/4) ergibt die Zuordnung Z 2 nach den TR Boden. Anfallender Aushub darf wieder verwendet werden, wenn er in technischen Bauwerken eingebaut wird. Für den in Klasse Z 2 definierten „eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen“ kommt Verwendung in Straßendämmen und Lärmschutzwällen (mit Dichtung) grundsätzlich in Betracht. Das gilt ohne weitere Prüfungen zunächst für alle Auffüllungen aus dem Planumbereich.

### **3 Bautechnische Folgerungen**

#### **3.1 Allgemeine Baugrundeignung und Gründungsempfehlung**

Die Baugrundverhältnisse werden durch die flächenhaft anstehenden kiesigen Sande der Terrassenschotter (GWL 1.1) bestimmt, die im Baugelände zwischen 0 ... 6 m abgedeckt sind. Hinsichtlich dieser Abdeckung sind folgende Situationen zu unterscheiden:

- an der unverritzten Geländeoberfläche (Gelände > +84 m NHN): Abdeckung aus Oberboden, lokal Auffüllung
- im Bereich der Böschung: überwiegend geringmächtiger oder fehlender Oberboden und Stützkörper aus Sand

Der gewachsene Untergrund (Sand/Kies, GWL 1.1) ist gut bis sehr gut tragfähig, sehr gut durchlässig, gering verformbar und abgesehen von geringmächtigen Einlagerungen (Schluff) überwiegend nicht frostempfindlich.

Im GWL 1.1 kann in frostfreier Tiefe (ab 1,0 m) flach auf Streifenfundamenten oder Bodenplatte gegründet werden.

Die im Böschungsbereich anstehenden Auffüllungen sind locker gelagert. Flachgründung ist erst nach einer Verdichtung/oder Bodenaustausch möglich. Hier sind Einzelfallprüfungen in Abhängigkeit von der geplanten Bebauung notwendig.

Der zum Teil gleichkörnige Sand ist verlagerungsempfindlich und neigt bei lockerer Lagerung, Wassersättigung und dynamischer Anregung zum Fließen. Ausgetrocknete Oberflächen im Sand sind erst bei Neigungen ab ca. 1 : 4 und flacher vollständig erosionssicher.

Die bestehenden Uferböschungen sind dauerhaft standsicher.

Aufgrund des bereits erreichten Endwasserspiegels liegen für die geplante Profilierung von Strand und Flachwasserbereichen mit dem Ziel der öffentlichen Nutzung allgemein ungünstige Bedingungen vor.

Die vorgesehene Profilierung des Strandes erstreckt sich bei einer mittleren Neigung von 1 : 30 bis zu einer Wassertiefe von ca. 2,5 m (Untergrund ca. +75,5 m NHN). Wenn zur Erleichterung des Einbaues eine max. Absenkung des Wasserspiegels bis auf +77,25 m NHN erfolgt, dann wird der gesamte Aushub im Trockenen gewonnen.

Für die Herstellung des geplanten Profils muss auch bei abgesenktem Wasserspiegel zum Teil unter Wasser bis zu einer Wassertiefe von max. 1,75 m eingebaut werden. Das ist im konventionellen Erdbau aufgrund der Wasserüberdeckung über dem Sollprofil und der Bodeneigenschaften (fließfähige Sande) nicht möglich. Ergänzend kommen deshalb für einen profilgerechten Einbau vorrangig in Betracht:

- Einspülen mit Spülgutaustritt und Sedimentation über Wasser

Das Einspülen setzt die Aufbereitung des Aushubes (Absetzen ins Flachwasser), das Verklappen aber eine nachträgliche Profilierung (z. B. mit einem Amphibienbagger) und Verdichtung voraus.

### 3.2 Tragfähigkeit und Setzungsverhalten

Streifenfundamente können für Vorentwürfe vereinfachend mit Tabellenwerten der DIN 1054 bemessen werden. Für Gründung im Sand des GWL 1.1 gelten die Werte der Tabelle 8 (nach Tabelle A 6.2-zulässige Sohlwiderstände bei Begrenzung der Setzung). Zulässige Bodenpressungen (im Sinne von DIN 1054:1976) ergeben sich daraus mit einem Faktor 0,71.

**Tabelle 8: Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  für Streifen-/Einzelfundamente**

Einbindetiefe [m]	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] für Fundamentbreite $b/b' = 0,5 \dots 1,50$ [m]		
	0,5	1,0	1,5
0,50	280	420	460

Die zu erwartenden Setzungen bei Auslastung o. g. Widerstände betragen  $s < 2$  cm.

Für die Berechnung von Plattengründungen nach dem Bettungsmodulverfahren ist für die o. g. Gründungssituation in Abhängigkeit von der Abmessung aufgrund von Modellberechnungen (Abmessung:  $a/b = 1/5$ ) folgender Bettungsmodul  $k_s$  als Ausgangswert zugrunde zu legen:

**Tabelle 9: Bettungsmodul [MN/m<sup>2</sup>] für Plattengründungen in Abhängigkeit von der Plattenbreite**

Gründung im	$\sigma_{0,k} = 50 \text{ kN/m}^2 \dots 100 \text{ kN/m}^2$ [kN/m <sup>2</sup> ]		
	2,0	3,0	5,0
GWL 1.1	35	28	20

Die Ergebnisse sind im Zuge der statischen Berechnung zu überprüfen und ggf. zu wiederholen.

### 3.3 Neubau von Verkehrswegen

Mit F 1-Verhältnissen gemäß RStO darf nur gerechnet werden, wenn das Erdplanum sicher im Sand des GWL 1.1 steht und sich im Hinblick auf den Grundwasserstand mindestens im Niveau +81 m NHN befindet. Im Bereich der durch den Tagebau ungestörten Geländeoberfläche muss das Planum dafür nach Abtrag des Oberbodens mindestens ca. 0,5 m tief liegen.

Bei geländegleicher Gradienten wird unter ungestörten Verhältnissen damit gerade der Sand erreicht. Für eine Gradienten über Gelände muss ein Höhenausgleich erfolgen. Es wird empfohlen, dafür das Rückbaumaterial des Hauptwirtschaftsweges zu verwenden. Bei anstehender Auffüllung gilt auf der sicheren Seite liegend F 3. Die Tabelle 10 enthält deshalb eine Empfehlung für die zu wählende Dicke des frostsicheren Oberbaues für die Entwurfssituation Wohnstraße (Bk 1,0) in Anlehnung an die im Bestand festgestellten und bewährten Abmessungen mit den Grundwerten für die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 und F 3 unter Berücksichtigung von Mehr- und Minderdicken aufgrund folgender örtlicher Zuordnungen:

- A: Frosteinwirkung = Zone II
- B: kleinräumige Klimaunterschiede = keine besonderen Einflüsse
- C: Wasserverhältnisse = kein Grundwasser bis 1,5 m Tiefe
- D: Lage der Gradienten = mindestens „geländegleich“
- E: Entwässerung der Fahrbahn = Mulden/Gräben

**Tabelle 10: Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaues**

Belastungs- klasse RStO 12	Frostein- wirkungs- zone RStO 12	Frostemp- findlichkeits- klasse ZTVE- StB 09	Aus- gangs- wert	Dicke des frostsicheren Oberbaues von Verkehrsflächen nach RStO 12 (Abs. 3.2)					Gesamt- dicke
				Mehr-/Minderdicken nach Tabelle 7					
Tab. 2	Bild 6	Tab. 1	Tab. 6 Zeile 2	A Zeile 2	B Zeile 2 (Zeile 3)	C Zeile 2	D Zeile 2	E Zeile 2 (Zeile 1)	Summe
Bk 1,0	II	F 2	50 cm	+5 cm	±0 cm	±0 cm	±0 cm	±0 cm	55 cm
Bk 1,0	II	F 3	60 cm	+5 cm	±0 cm	±0 cm	±0 cm	±0 cm	65 cm

Die nach ZTVE-StB geforderte Tragfähigkeit des Untergrundes ist im Sand in der Regel erst im Zuge der Überbauung mit den ungebundenen Tragschichten nachweisbar. Die Verdichtung der eng gestuften Sande wird durch Wässern erleichtert.

### 3.4 Erdbau und Profilierung der Strandbereiche

#### 3.4.1 Allgemeines

Zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit ist bei der Profilierung des Untergrundes bis zur Wassertiefe von 1,5 m = +76,5 m NHN eine Lagerungsdichte herzustellen, die Einsinken von Personen verhindert. Das wird in der Regel nicht erreicht beim Verklappen von Schuten und beim Verspülen von Sand mit dem Austritt des Spülgutes unter Wasser.

Der Bodenaushub besteht zum großen Teil aus Mittel- und Feinsanden. Bei Wassersättigung und dynamischer Beanspruchung ist lokale Verflüssigung möglich, d. h., dass schwere Erdbaumaschinen ggf. versinken und erhebliche Einbauerschwernisse auftreten können. Deshalb ist der konventionelle Einbau mit Planierdrape und Dumper in Richtung See zu begrenzen.

Das Kornspektrum des Aushubes erlaubt die Herstellung eines spülfähigen Gemisches. Bei Austritt des Spülgutes und Sedimentation über Wasser wird nach der Erfahrung eine Lagerung erreicht, die nicht mehr fließblocker und annähernd mitteldicht ist. Für die Neigung gespülter Oberflächen kann von folgenden Richtwerten ausgegangen werden:

Boden	Neigung über Wasser	Neigung unter Wasser
Feinsande	1 : 75 ... 1 : 100	1 : 8
Mittelsande	1 : 50	1 : 5 ... 1 : 8
Grobsande	1 : 25	1 : 3 ... 1 : 4

Der mittlere Korndurchmesser des Aushubes beträgt  $D_{50} = 0,2 \dots 0,8$  mm, mit Schwerpunkt ca. 0,5 mm, d. h. Mittelsand). Für die Überlegungen zur Technologie beim Einspülen wird deshalb zunächst von folgenden Neigungen ausgegangen:

- über Wasser ca. 1 : 40 ... 1 : 50 und unter Wasser vereinfachend einheitlich 1 : 5

Es wird vorgeschlagen das geplante Profil wie folgt herzustellen:

- im konv. Erdbau mit Planierdrape/Dumpfern bis zur Einsatzgrenze der Geräte
- im Spülbetrieb bis ca. zur Uferlinie bei Wasserspiegel +77,25 m NHN durch abschnittsweises Verspülen und Profilieren mit der Planierdrape
- im Sonderbetrieb für das Profil unterhalb des abgesenkten Wasserspiegels +77,25 m NHN

#### Erläuterungen zum Erdbau

Unter Berücksichtigung der begrenzten Mächtigkeit der wassergesättigten und fließfähigen Schicht und tragfähiger Liegendgrenze sind folgende Vorgaben für den Einsatz schwerer Erdbautechnik einzuhalten:

- erdfeuchte Mindestüberdeckung beim Einsatz von Planierraupen (bis 20 t): 1,0 m
- erdfeuchte Mindestüberdeckung an der Kippstelle der Dumper: 1,4 m

#### Erläuterung zum Spülbetrieb

Das geplante Sollprofil kann bis zur Uferlinie bei abgesenktem Wasserspiegel durch Aufspülen und Profilieren mit der Planierraupe hergestellt werden. Das aufgrund eine Spülstrandneigung 1 : 40 ... 1 : 50 erwartete Überprofil wird dabei profiliert und das Material dem Spülstrom wieder zugeschoben.

Für den seeseitig anschließenden Rest des Profils ist diese Technologie nicht mehr anwendbar, wenn das geforderte Profil in einer Neigung von 1 : 25 hergestellt werden soll. Es wird empfohlen, den Restabschnitt des Profils mit einer Sondertechnologie von der noch begehbaren Strandoberfläche um Station 40 durch Verspülen mit einer schwimmenden Leitung oder durch einfaches Vorspülen herzustellen. Da dabei eine ausreichende Dichte nicht mehr zu erwarten ist, muss neben der Profilierung auch eine nachträgliche Verdichtung erfolgen. Als praktikable Technologie für die Verdichtung unter Wasser ist nur LRV (leichte Rütteldruckverdichtung: Trägergerät Amphibienbagger) erprobt und verfügbar.

### **3.4.2 Technologische Erläuterungen an Hand des Geländeschnittes 6**

Die unter 3.4.1 allgemein dargestellte Technologie wird nachfolgend beispielhaft für das Profil 6 erläutert und ist in Anlage 9 dargestellt (OKB = OK Böschung).

#### Konventioneller Einbau (seeseitige Einbaugrenze OKB Station 70,0)

Der Einbau des Bodenaushubes erfolgt bis ca. 15 m seeseitig von der Uferlinie bei Wasserspiegel +77,25 m NHN mit Planierraupen und Dumpfern, dabei ist die äußerste Kippstelle der Dumper: OKB Station 78.

- von Station 78 landseitig: lagenweiser Einbau mit Planierraupe (Einbaulagen < 50 cm), Verdichtungsgrad  $D_{Pr} = 95 \%$
- von Station 78 seeseitig: vor Kopf Einbau mit Planierraupe (< 20 t) und nachträgliche Verdichtung der Oberfläche mit schwerem Gerät nach Abschluss der Verspülung, aber bei abgesenktem Wasserspiegel, Verdichtungsgrad  $D_{Pr} = 95 \%$

#### Strandaufspülung (OKB Station 70 ... OKB Station 39,5 = Schnitt mit Sollprofil bei Wasserstand +77,25 m NHN)

Das durch Absetzen des Aushubes ins Wasser (seitlich frei zu haltende „Kippstelle Verspülung“) entstehende Gemisch wird durch Baggerpumpen (auf Ponton oder am Ausleger) angesaugt und über eine uferparallele Leitung (Spülaustritte im Abstand von ca. 25 m bzw. nach technologischem Erfordernis) in Richtung See gespült.

Die Oberfläche wird sich hauptsächlich nach Förderstrom und Korngröße einstellen. Sie muss bei Beibehaltung der Anforderung 1 : 25 deshalb nachprofiliert werden.

Zwingende Anforderung ist Austritt und Sedimentation des Wasser-Boden-Gemisches über Wasser. Das ist mit Planierraupen bei abgesenktem Wasserspiegel auf dem Spülstrand bis ca. Station 40 nach Sedimentation möglich. Durch schrittweisen Umbau der Spülleitung (Verlegen seeseitig auf der profilierten Oberfläche oder Verlängerung der Austritte) können die Schiebearbeiten (und das Überprofil) reduziert werden. Außerdem werden die zwangsläufig durch Klassierung entstehenden Abschnitte mit Feinsand/Schluff später überspült.

In der Darstellung der Anlage 9 ist eine einheitliche Oberfläche des Spülstrandes (schematisch für 1 : 40 und 1 : 50), ausgehend von der Anfangsstellung der Verspülung ohne mögliche Einzelabschnitte dargestellt.

#### Sondertechnologie für Einbau unter Wasser (seeseitig von Station 40)

Für die Verbringung des Sandes unter Wasser erfolgt Vorspülen ins freie Wasser oder Verspülen über eine schwimmende Leitung. In einem Streifen von ca. 20 m (Station 40 ... Station 20) muss für 1 : 25 nachprofiliert und verdichtet werden. Möglich ist Profilierung und Verdichtung mit Amphibienbagger.

Es wird empfohlen, seeseitig von der Uferlinie bei +77,25 m NHN Abstriche vom geplanten Profil 1 : 25 in Kauf zu nehmen, um den Aufwand für die Profilierung zu verringern.

### **3.5 Standsicherheit von Böschungen**

#### Gesamtstandsicherheit der Randböschung

Die Gesamtstandsicherheit der Böschung steht nicht in Frage, weil die geplante Neigungen flacher als die Sanierungsgeometrie (im Schnitt 16.5 RSA +78, 00 ... +84 m NHN = 1 : 10) sind und entweder beim Einbau verdichtet oder ins Gewachsene eingeschnitten wird. Erneute Berechnungen sind unter Verweis auf das Bodenmechanische Abschlussgutachten [U7] deshalb entbehrlich.

#### Stabilität der Uferböschungen bei Wellenangriff

Das ursprüngliche Profil hat durch Angriff von Windwellen eine Umbildung erfahren und das entstandene Kliff ist max. ca. 0,8 m hoch. Die Umbildungsvorgänge sind noch nicht vollständig abgeschlossen. Im Hinblick auf die aus überwiegend Sand herzustellende oder bestehende Böschung mit einer max. Neigung von 1 : 4 ist zu gewährleisten, dass an deren Unterkante kein Wellenangriff mehr erfolgt. Der erforderlichen Ermittlung mittlerer Ausgleichsneigungen und der Kliffhöhe nach WAGNER wurden folgende Werte für das Starkwindereignis zugrunde gelegt:

- Maßgebliche Windrichtung: Südwest (270°)

- Streichlänge: 1 800 m
- Windgeschwindigkeit:  $w_{10} = 28$  m/s
- Mittlerer Korndurchmesser:  $D_{50} = 0,2 \dots 0,8$  mm

Es wurden Ausgleichsneigungen zwischen  $m_A \approx 1 : 7 \dots 1 : 21$  und ein Klifffuß bei ca. 0,5 m über dem höchsten Einstau (= +79,25 m NHN) gemäß Anlage 8.1 rechnerisch ermittelt. Das geplante Strandprofil ist mit einer Neigung von 1 : 25 bis +79,00 m NHN und 1 : 10 bis +80,00 m NHN damit ausreichend wellenstabil.

### Sonstige Böschungen

Böschungen für Lärmschutzdämme oder Umschließungen können aus Sand bis 2,5 m Höhe bei lagenweisem Einbau mit einer Neigung von 1 : 1,5 ... 1 : 2 hergestellt werden. Es wird Oberbodenauftrag und Begrünung zum Erosionsschutz empfohlen. Anfeuchten erleichtert den Einbau des Sandes.

### **3.6 Eignung des Untergrundes für Versickerung**

Niederschlagswasser kann im sehr gut durchlässigen Terrassenschotter (GWL 1.1) oberflächennah ab ca. 0,8 m Tiefe versickert werden. Gemäß DWA-A 138 darf für die Bemessung von Versickerungsanlagen unter Berücksichtigung einer Abminderung um 80 % (Bemessungsgrundlage Kornverteilung) zur Gewährleistung der Funktionssicherheit ein mittlerer k-Wert für den Untergrund  $k_{fu} = 0,7 \cdot 10^{-4}$  m/s verwendet werden. Als Anlagen sind Mulden, Rigolen oder kombinierte Anlagen geeignet. Mulden sind zu bevorzugen.

### **3.7 Bautechnische Klassifizierungen**

Im Hinblick auf die geplanten Bauleistungen (Hauptgewerke) gelten folgende Zuordnungen:

**Tabelle 11: Bautechnische Klassifizierungen**

Baugrundsicht	DIN 18 300 (2012) Erdarbeiten	DIN 18 301 (2012) Bohrarbeiten	DIN 18 311 (2012) Nassbaggerarbeiten
Oberboden	Klasse 1	-	-
Auffüllung (Anstützung)	Klasse 3 ... Klasse 4, leicht bis mittelschwer lösbarer Boden	BN 1 ... BN 2	NB 1 ... NB 3
Auffüllung (ungebundene Tragschicht)	Klasse 3, leicht lösbarer Boden	-	-
Sand/Kies (GWL 1.1)	Klasse 3, leicht lösbarer Boden	BN 1 ... BN 2	NB 1 ... NB 3

Für die Einteilung in Homogenbereiche nach VOB Teil C, DIN 18 300, DIN 18 301 und 18 311 wird auf die Baugrundeigenschaften unter Punkt 2.2.3 und Anlage 7 verwiesen. Im Hinblick auf die geplanten Bauleistungen wird eine Abgrenzung der Homogenbereiche entsprechend der Baugrund-schichtung empfohlen. Eine weitere Unterteilung ist nicht sinnvoll möglich.

Für die ggf. zur Ausführung gelangende Verspülung ist davon auszugehen, dass der im Trockenen gelöste Boden des Homogenbereiches C spülfähig eingestellt und dann z. B. über Grundsauer gefördert wird. Das Kornband für das potenzielle Spülgut entspricht dem des Homogenbereiches C, Teilmenge Abtrag (gemäß Anlage 4.1.3).

- Homogenbereich A: Schicht 2 a = Auffüllung (Anstützung/Böschungprofilierung)
- Homogenbereich B: Schicht 2 b = Auffüllung (ungebundene Tragschichten)
- Homogenbereich C: Schicht 3 = Terrassenschotter des GWL 1.1 (Sand/Kies)

### **3.8 Abschließende Bemerkungen und Hinweise für die Bauausführung**

Die im Gutachten getroffenen Aussagen beruhen auf stichprobenartig ausgewählten Bodenproben und punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen, insbesondere hinsichtlich der Kornzusammensetzung, Ausdehnung und Mächtigkeit der beschriebenen Bodenschichtungen sind möglich.

Bei der Bauausführung sind die einschlägigen Vorschriften zu beachten, insbesondere die DIN 18 300, DIN 18 301, 18 311 und DIN 4124.

Es wird empfohlen, einen Geotechniker in die Überwachung der Bauausführung einzubeziehen. Schwerpunkt sind die Nachweise für die zu fordernde Lagerungsdichte:

- Lärmschutzwälle und Böschungen bis 2,5 m Höhe: Verdichtungsgrad  $D_{Pr} = 95 \%$
- Böschungen über Wasser:  $D_{Pr} = 97 \%$
- Strandbereiche über und unter Wasser bis zur Wassertiefe von 1,5 m: mitteldichte Lagerung

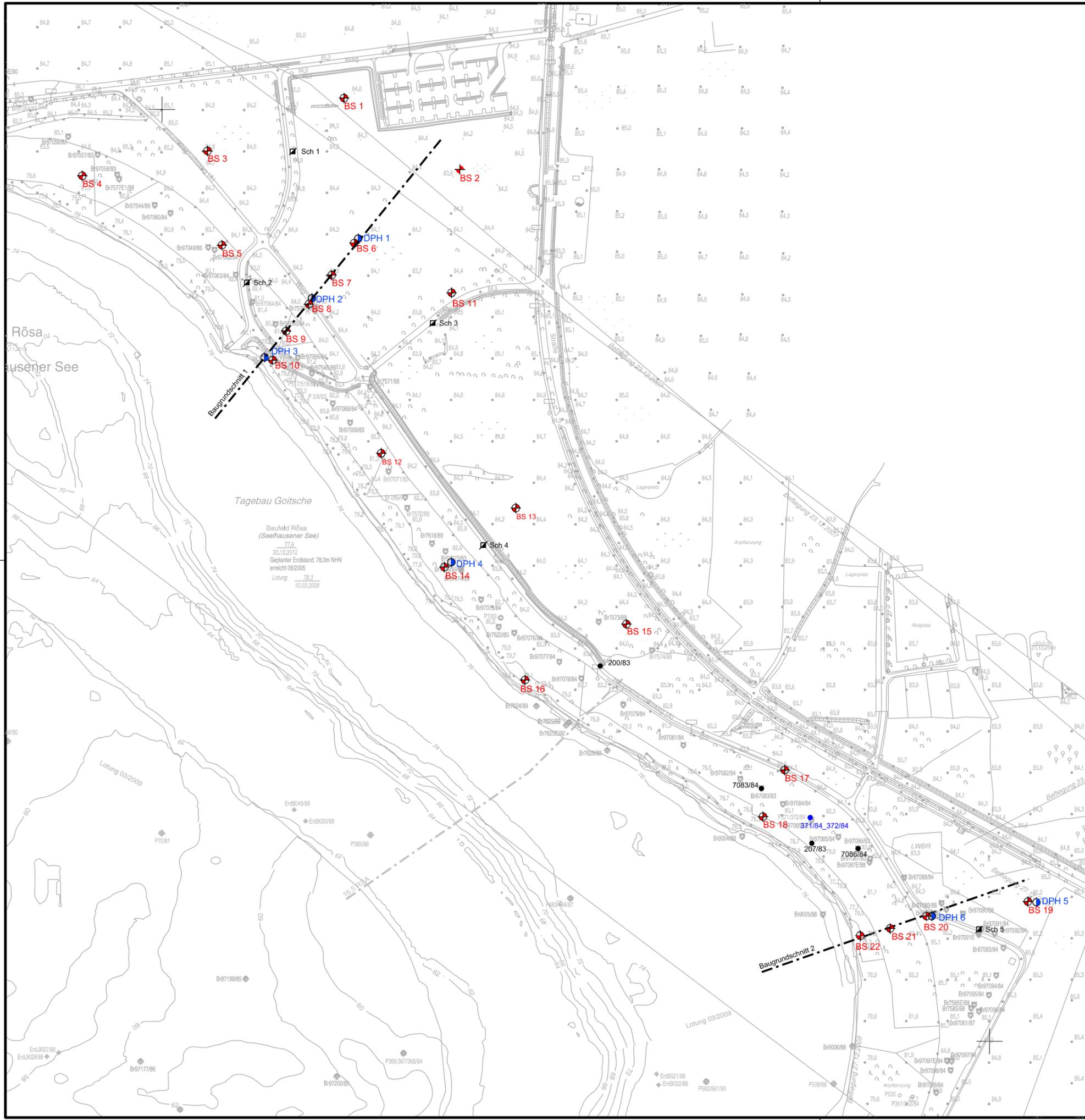
Bezugswerte für die Dichte sind im Rahmen der Eigenüberwachung festzulegen. Für die Anwendung von Rammsondierungen DPL zum indirekten Verdichtungsnachweis für wassergesättigten Sand gilt ein vorerst ein Richtwert von  $N_{10} = 4$  zum Nachweis der geforderten Dichte.

Sollten bei der Bauausführung den Unterlagen widersprechende Baugrundverhältnisse angetroffen bzw. die Bauaufgabe wesentlich verändert werden, so ist der Bearbeiter zu benachrichtigen.

Leipzig, 16.08.2016



Dipl.-Ing. U. Ebert  
Sachverständiger für Geotechnik



Anlage 1

**Legende:**

- BS Kleinbohrung (Sondierbohrung)
- DPH Rammsondierung, schwer (DPH)
- Sch Schurf
- 200/84 Altbohrung (Archiv LMBV mBH)
- 200/84 Grundwassermessstelle (Bestand LMBV mBH, in Betrieb)

**Projekt:** Seelhausener See (TRL Rösa)  
 Löbnitzer Strand  
 Baugrunduntersuchung

**Projekt-Nr.:** 16-2023-3

**Auftraggeber:**

**Auftragnehmer:**

ANGERSSTR. 38 - 44 | 04177 LEIPZIG  
 TELEFON +49 (0)341 48751-0  
 TELEFAX +49 (0)341 48751-29  
 E-MAIL INFO@BAUGE O.DE  
 INTERNET WWW.BAUGE O.DE

Datum	Name /Abt.	Bestätigt	Maßstab  1: 3 750
Risswerks- verantw.	01.08.2016	BirnbaumVS43	
thematisch bearbeitet			
thematisch bearbeitet	01.08.2016	EbertBAUGE O	
thematisch verantw.	01.08.2016	EbertBAUGE O	

**Auftrags-Nr.:** – **Zeichnungs-nr.:** 16-2023-1 A1

**Bezugssysteme:**  
 Lage: Gauß-Krüger (Bessel) RD83 /Lagestatus: 110  
 Höhe: Deutsches Haupthöheennetz 1992/DHNN 92/HS 160

**Kartengrundlage:**  
 Entwurfsplanung Landschaftsplanung Goronzi (Stand 07/16)  
 Bergm. Risswerk, Teil B, 12/2012

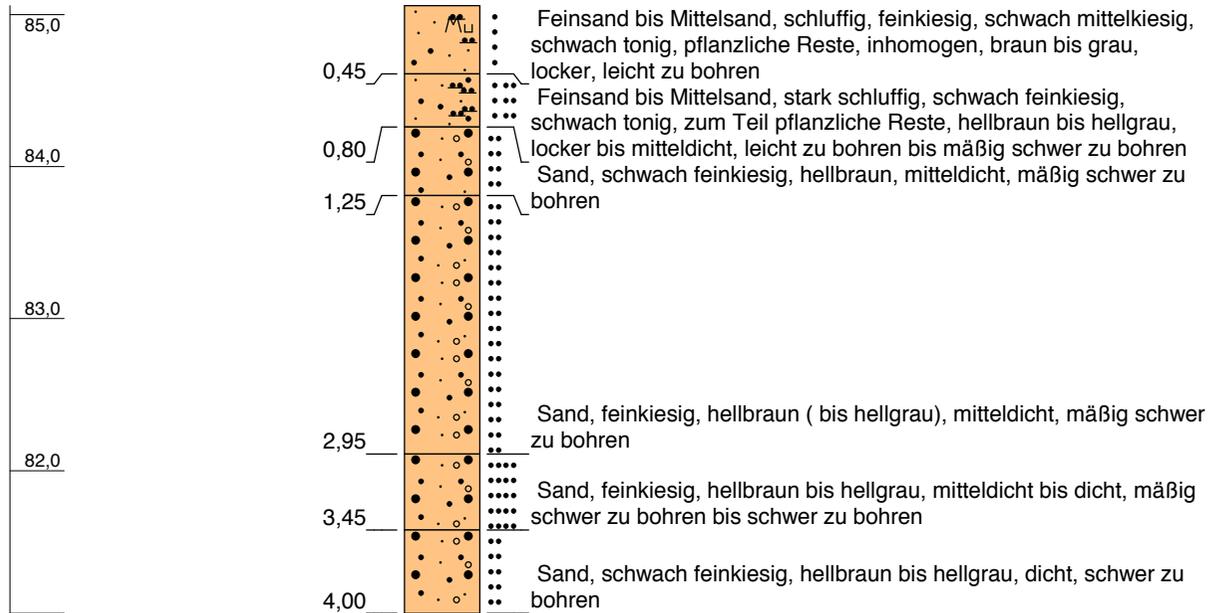
**Registr.-Nr.:** –

**Für die Richtigkeit der Unterlagen:**

Leipzig, den .....

# BS1

Ansatzpunkt = 85,06 m NN



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden

GWL 1.1

Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung.

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS1	Rechtswert: 4531376
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717311
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.1

## BS2

Ansatzpunkt = 84,09 m NN

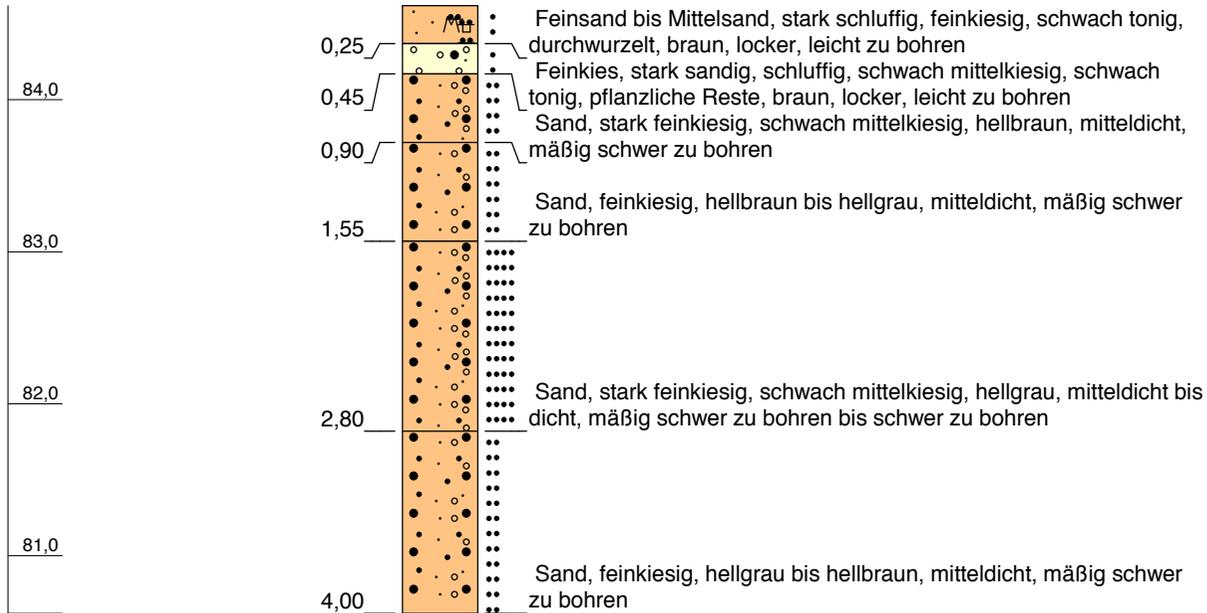


Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS2	Rechtswert: 4531488
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717242
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.2

### BS3

Ansatzpunkt = 84,62 m NN



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden

GWL 1.1

Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

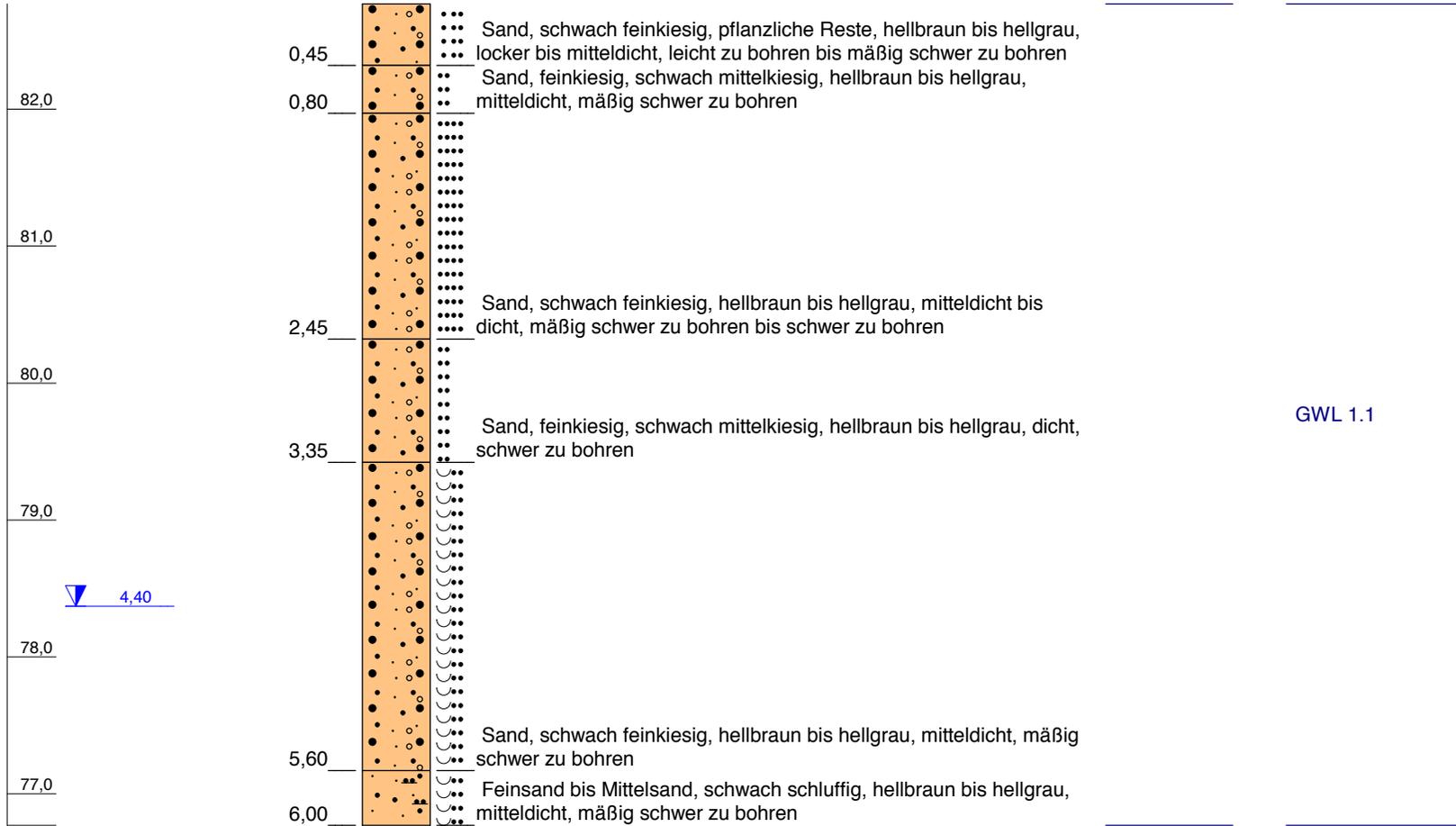
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS3	Rechtswert: 4531244
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717260
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.3

# BS4

Ansatzpunkt = 82,77 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung



Bemerkung: Bohrloch zugedrückt bei - 4,45 m

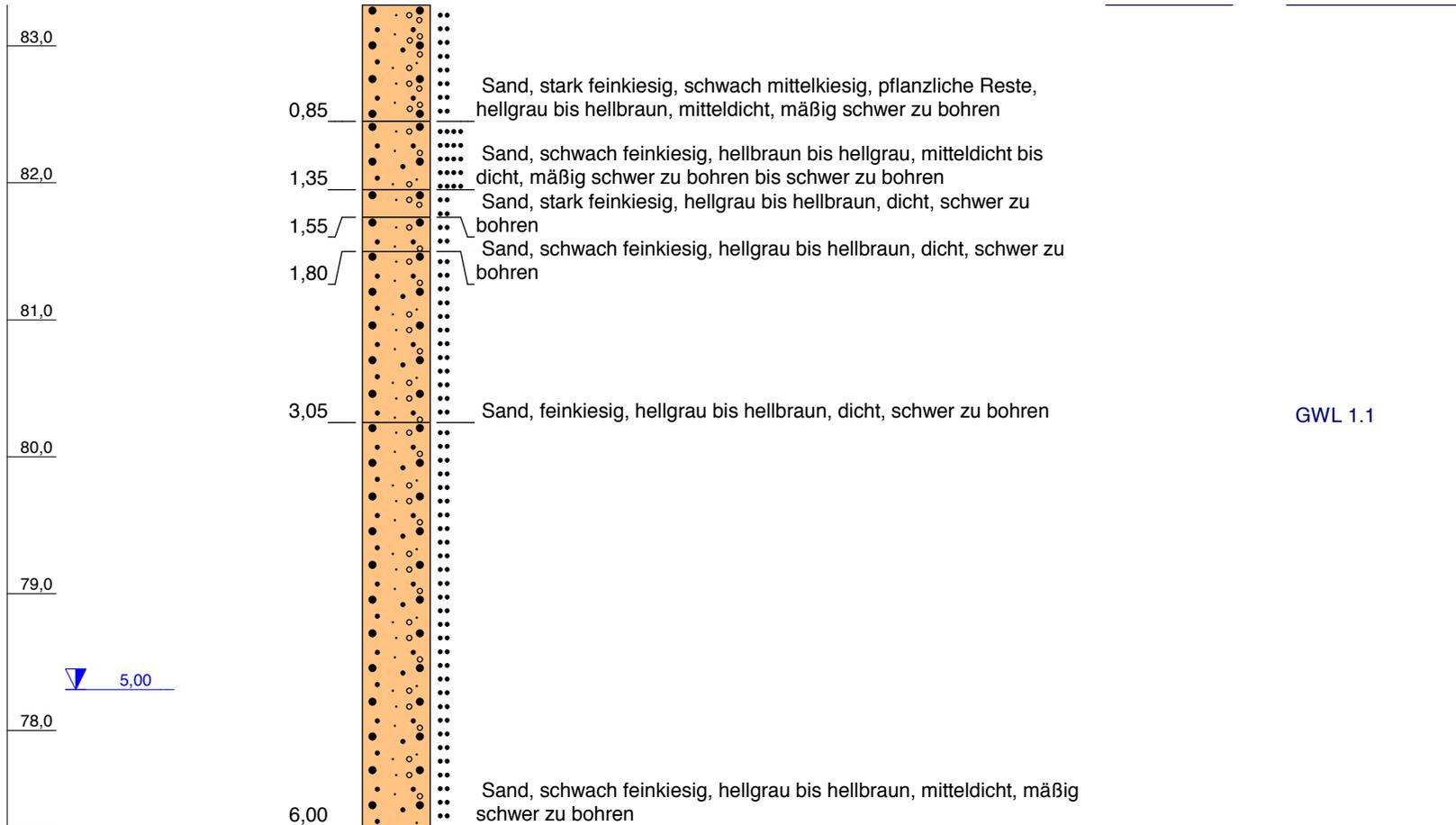
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS4	Rechtswert: 4531123
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717236
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.4

# BS5

Ansatzpunkt = 83,30 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

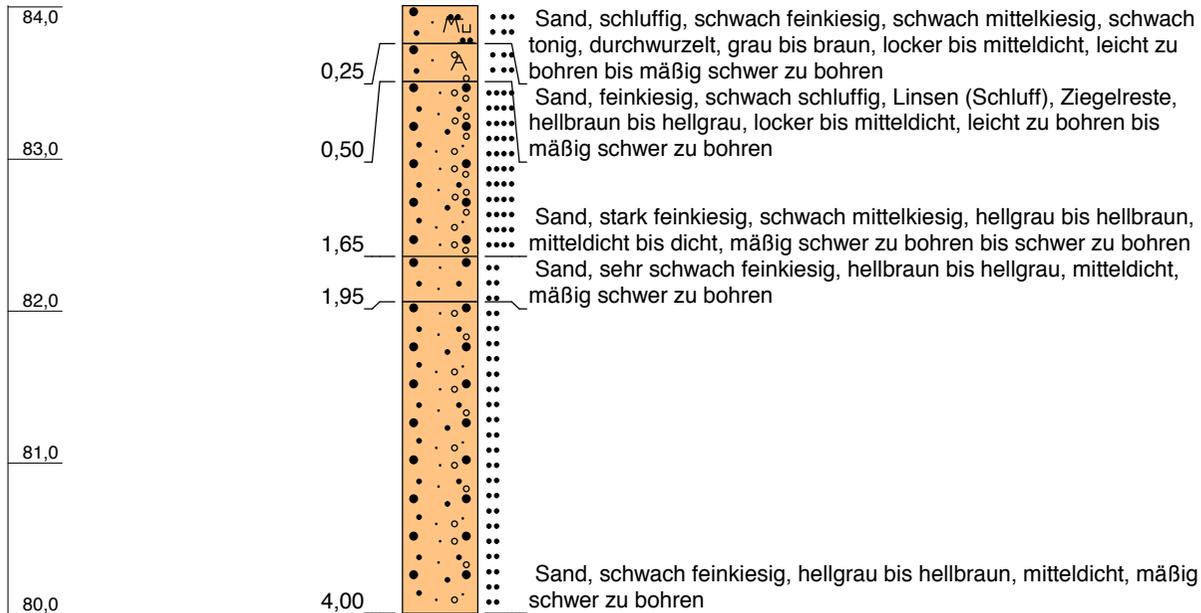


Bemerkung: Bohrloch zugedrückt bei - 5,05 m

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS5	Rechtswert: 4531258
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717169
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.5

## BS6

Ansatzpunkt = 84,01 m NN



Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

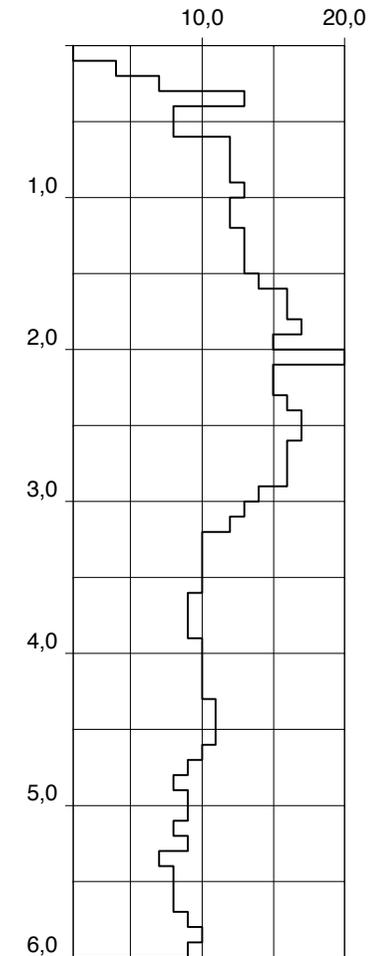
Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden  
Auffüllung?

GWL 1.1

## DPH 1

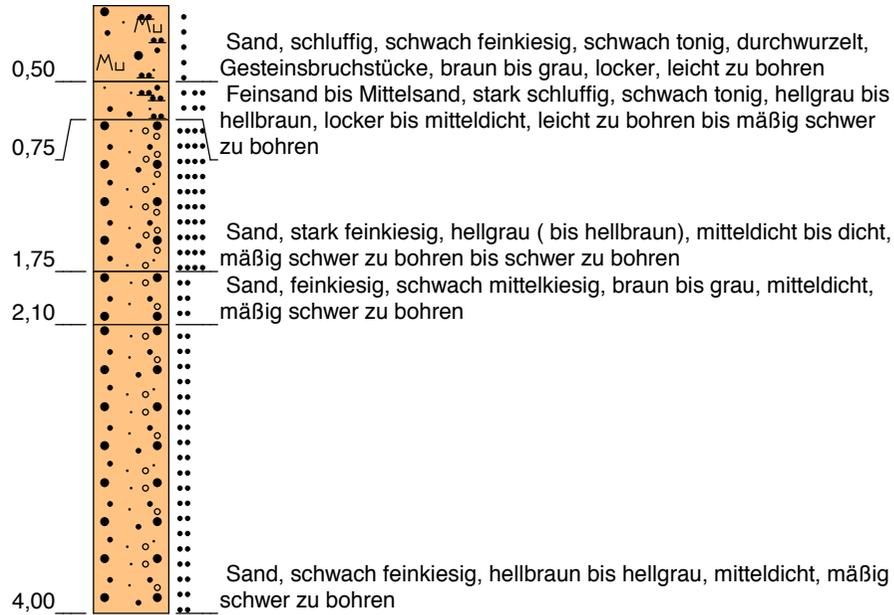


<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS6 mit DPH 1	Rechtswert: 4531386
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717171
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.6

## BS7

Ansatzpunkt = 84,00 m NN

84,0  
83,0  
82,0  
81,0  
80,0



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden

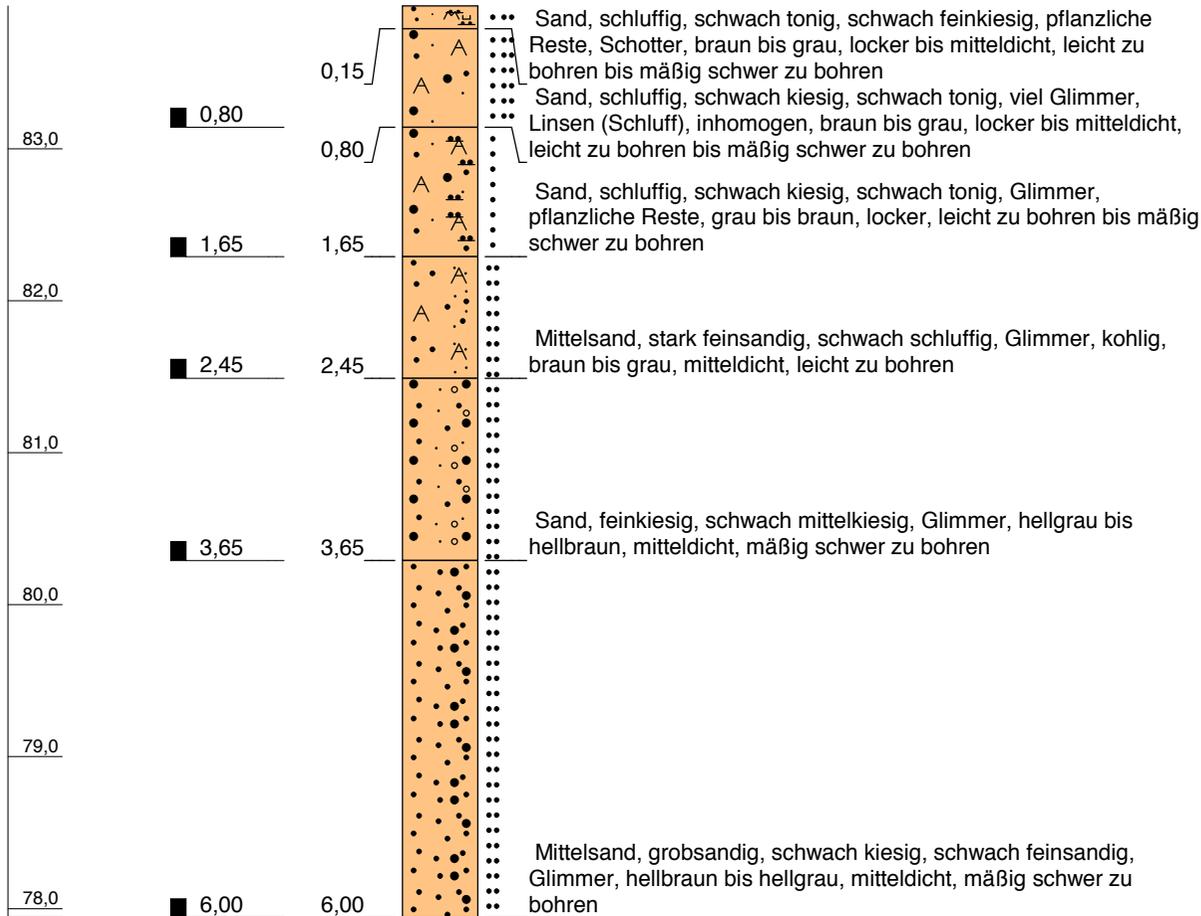
GWL 1.1

Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS7	Rechtswert: 4531364
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717140
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.7

## BS8

Ansatzpunkt = 83,94 m NN

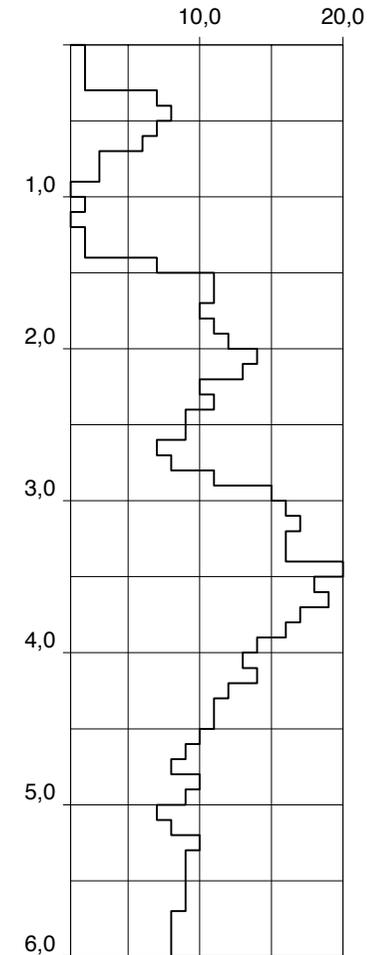


Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

	Mutterboden
SU*	Auffüllung
SU/SE	Auffüllung?
SE	GWL 1.1

## DPH 2



Bemerkung: Bohrloch trocken nach Beendigung der Bohrung

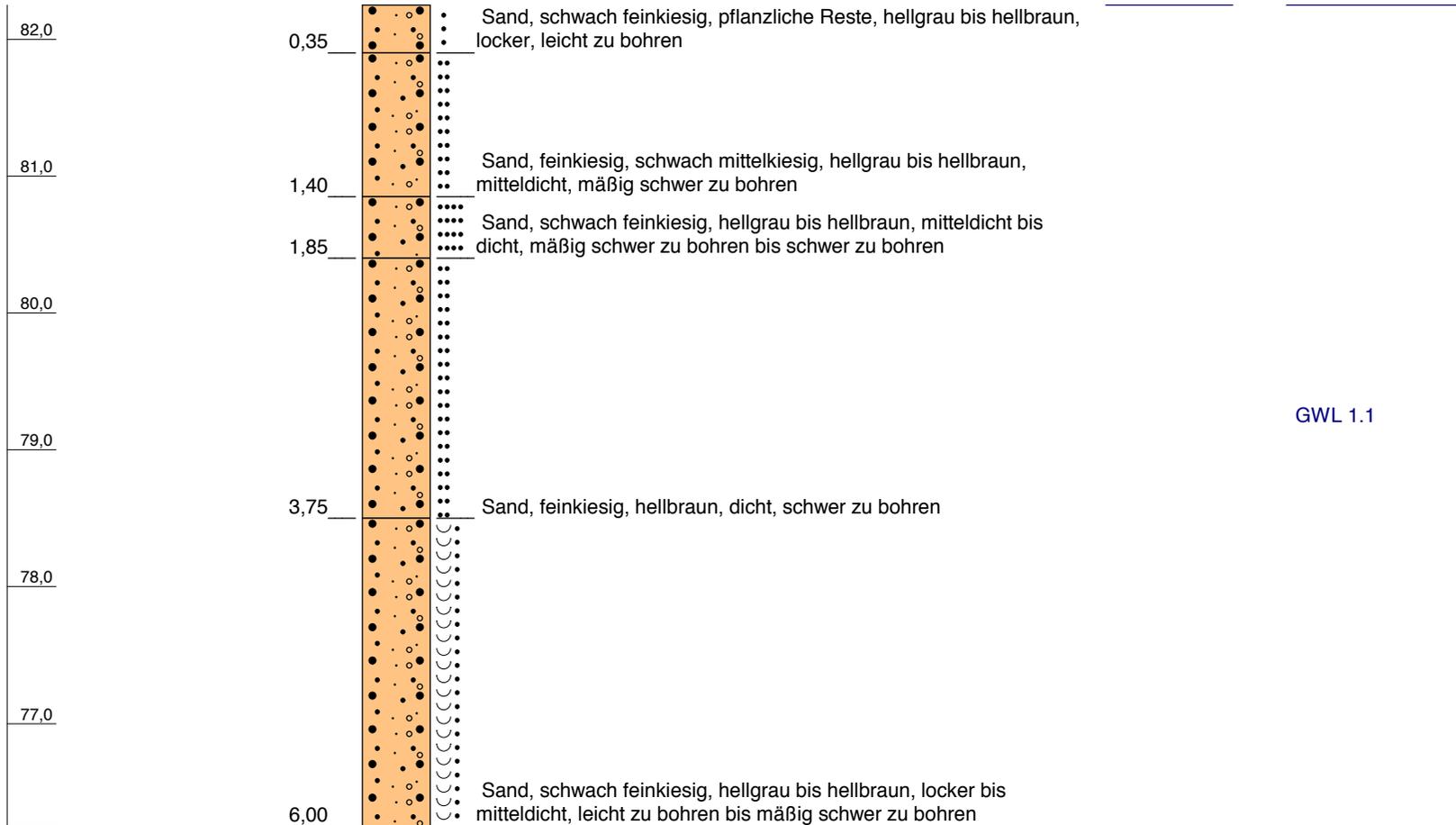
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS8 mit DPH 2	<b>Rechtswert:</b> 4531342
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5717112
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	27.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.8

# BS9

Ansatzpunkt = 82,25 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

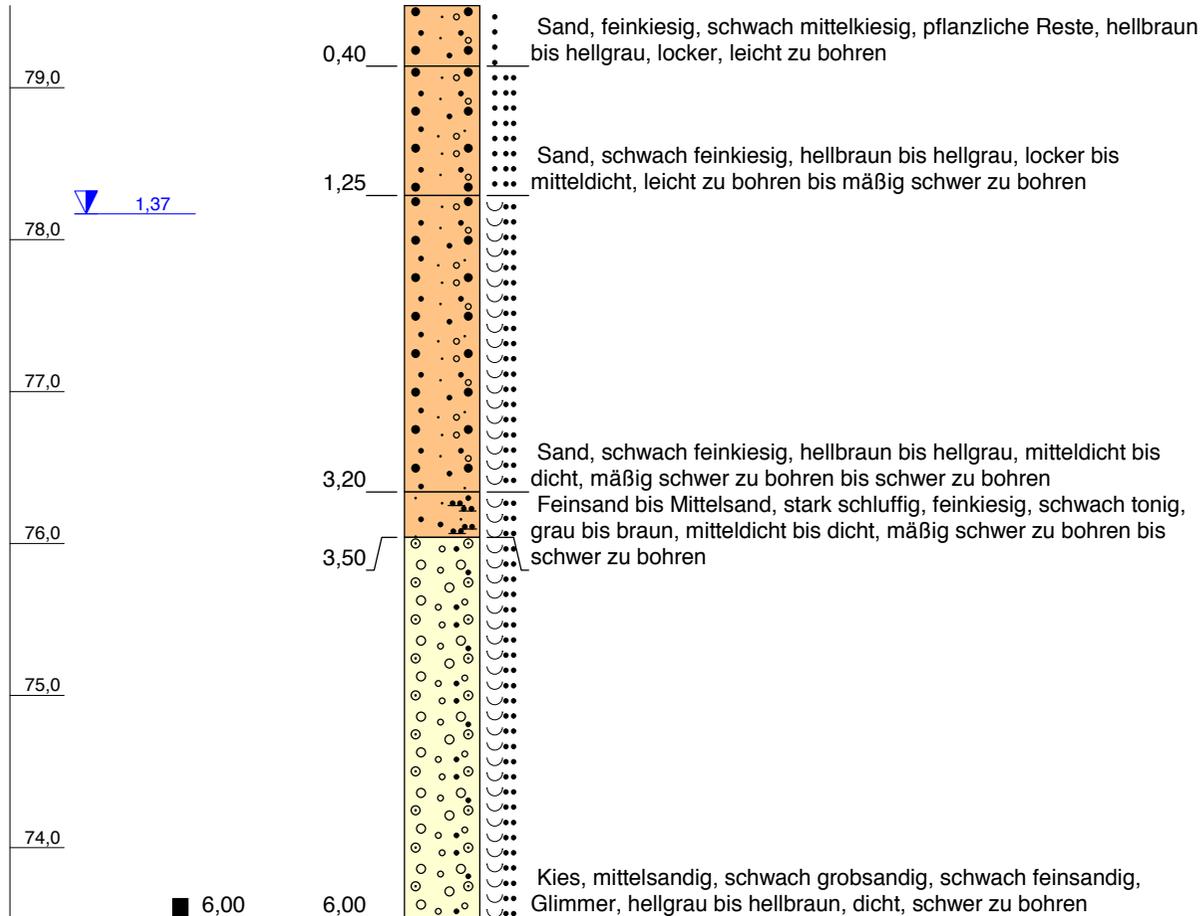


Bemerkung: Bohrloch zu bei -3,70 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS9	Rechtswert: 4531320
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717086
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.9

## BS10

Ansatzpunkt = 79,54 m NN



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

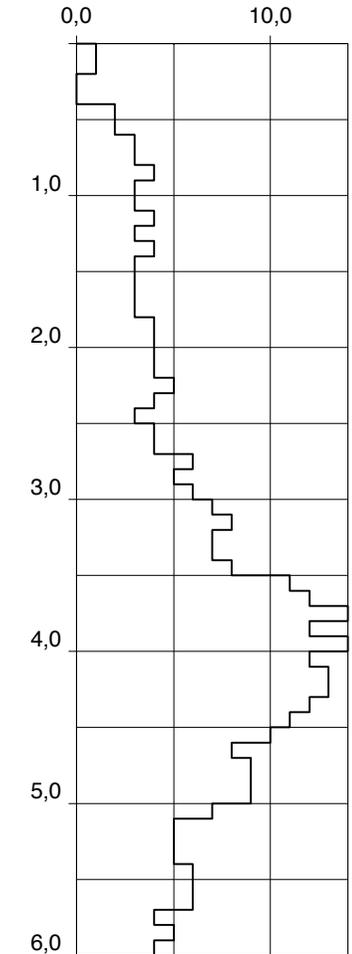
Geologische  
Benennung

Auffüllung

GWL 1.1

GI

## DPH 3

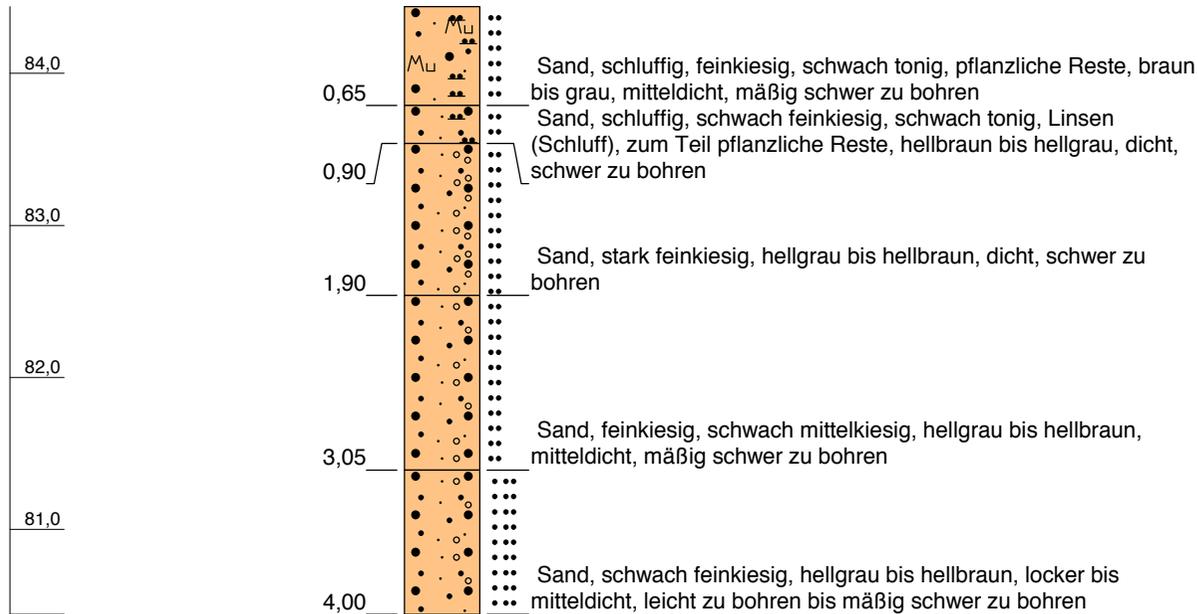


Bemerkung: Bohrloch zugeedrückt bei -1,45 m

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS10 mit DPH 3	<b>Rechtswert:</b> 4531307
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5717058
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	27.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.10

## BS11

Ansatzpunkt = 84,44 m NN



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden

GWL 1.1

Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

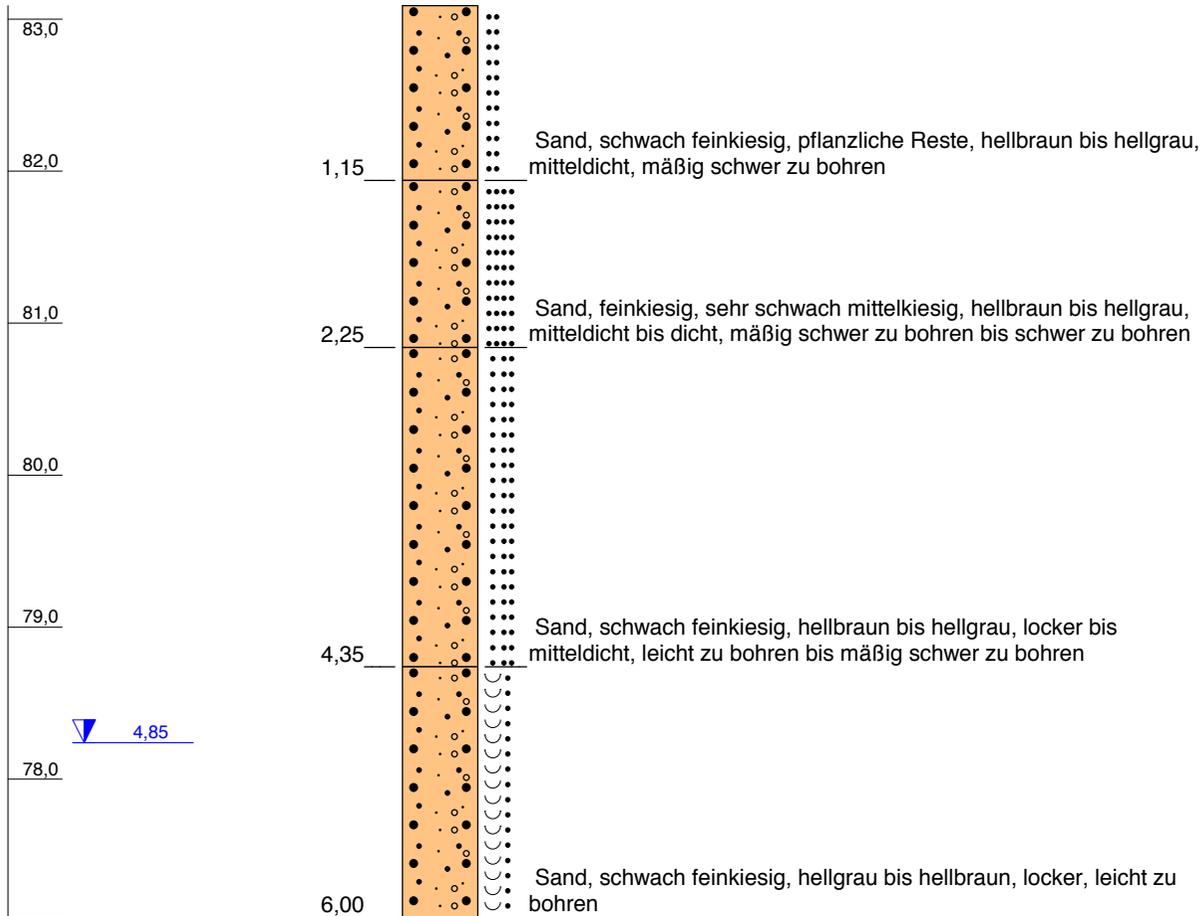
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS11	Rechtswert: 4531480
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717123
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	02.06.2016	Anlage: 2.11

# BS12

Ansatzpunkt = 83,09 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung



Bemerkung: Bohrloch zgedrückt bei -4,90 m

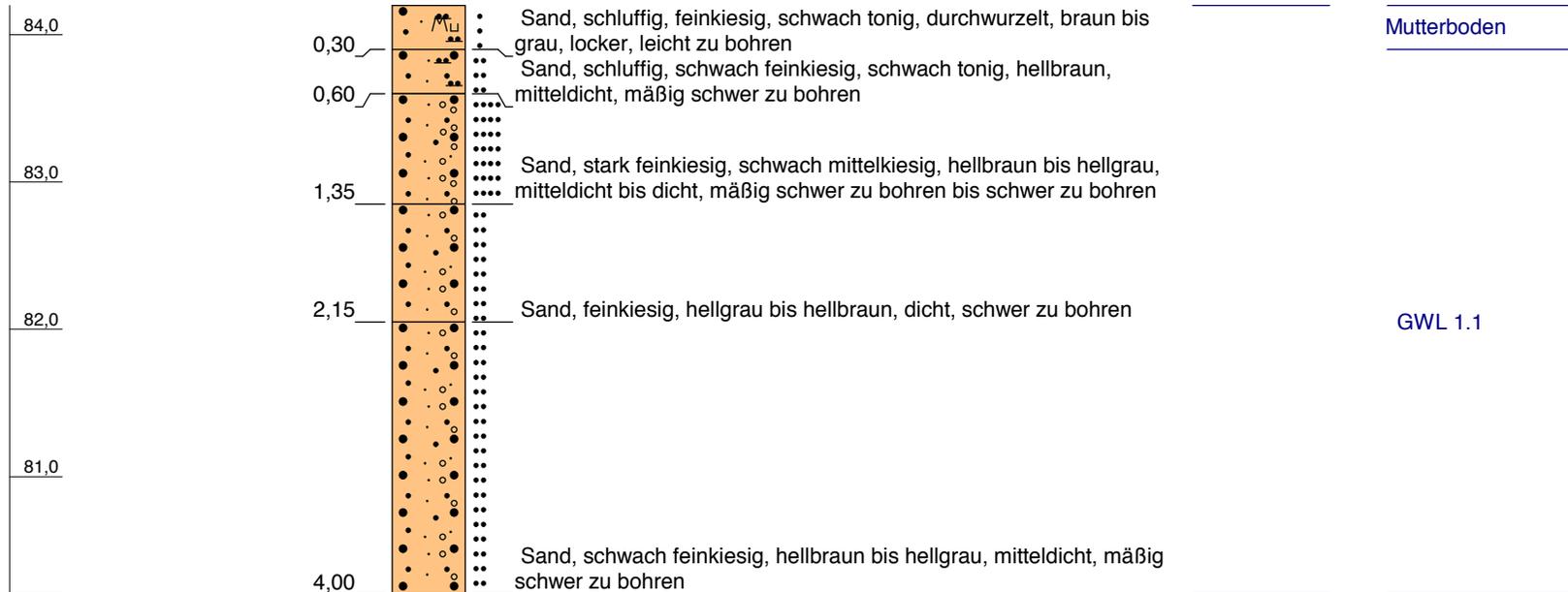
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS12	Rechtswert: 4531412
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5716968
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.12

## BS13

Ansatzpunkt = 84,20 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

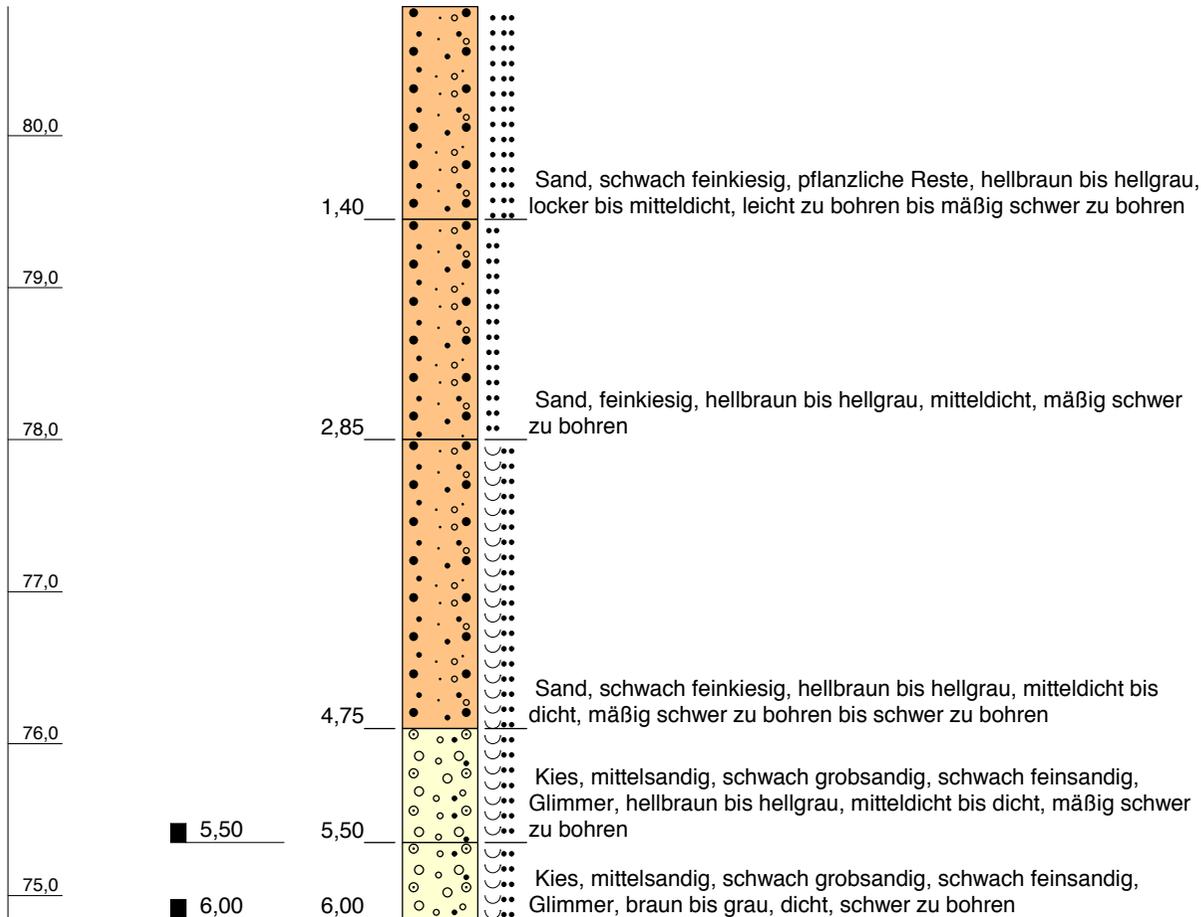


Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS13	Rechtswert: 4531542
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5716915
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.13

# BS14

Ansatzpunkt = 80,85 m NN



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

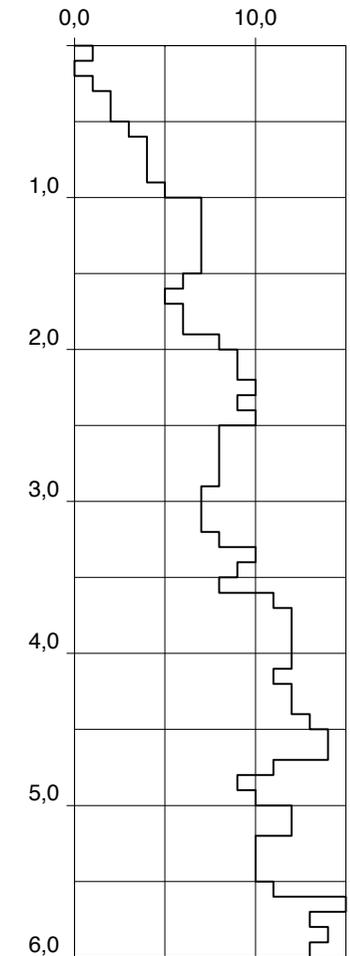
Geologische  
Benennung

Auffüllung

GWL 1.1

GI

# DPH 4

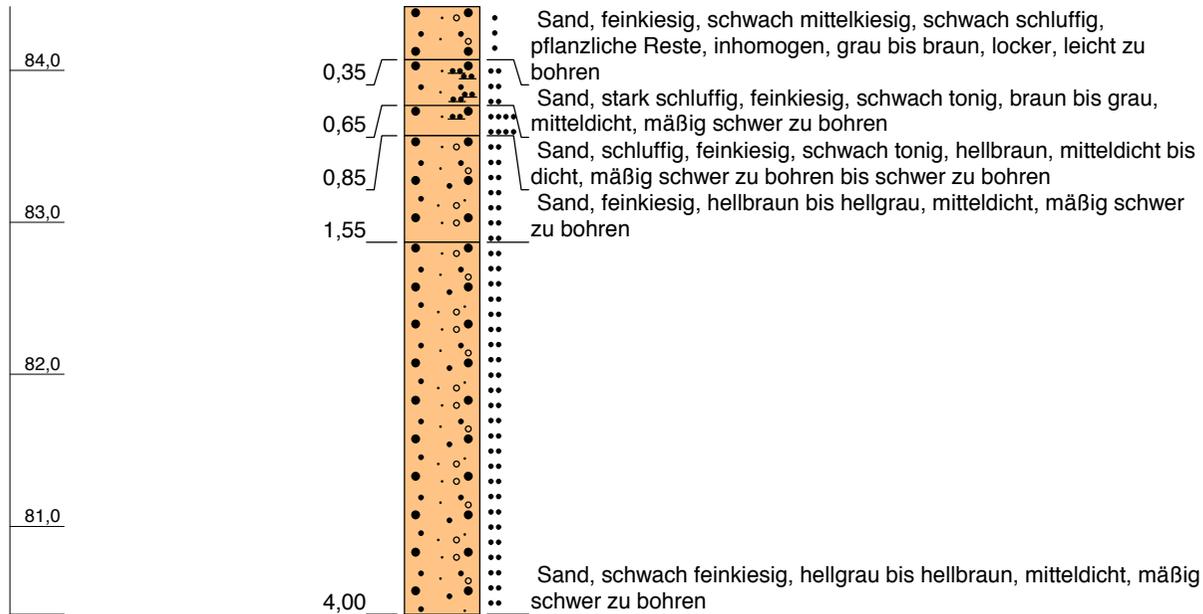


Bemerkung: Bohrloch zu bei -2,10 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS14 mit DPH 4	<b>Rechtswert:</b> 4531473
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5716858
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	31.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.14

## BS15

Ansatzpunkt = 84,42 m NN



Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden

Auffüllung

GWL 1.1

Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

Endteufe: 6,0 m

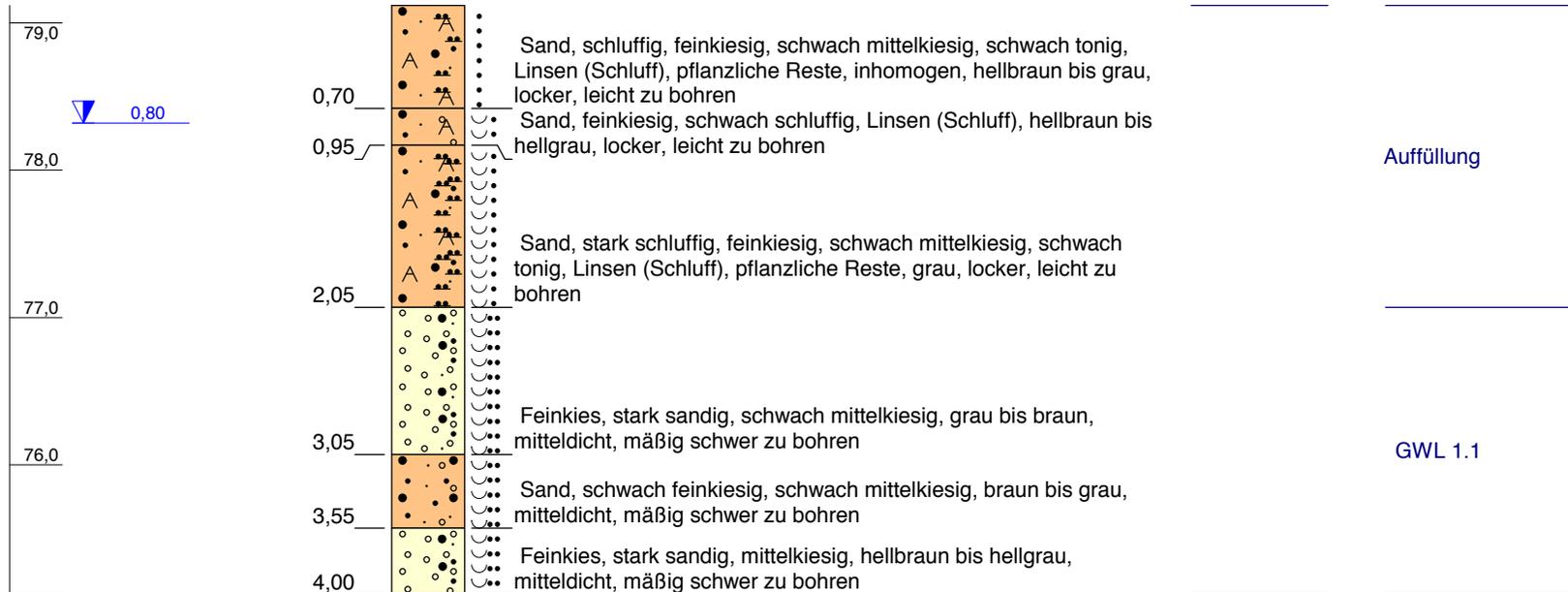
Sondierdatum: 02.06.2016

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS15	Rechtswert: 4531649
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5716803
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.15

**BAUGEO**  
BAUGRUND GEOTECHNIK GMBH  
ANGERSTRASSE 38 - 44  
04177 LEIPZIG

## BS16

Ansatzpunkt = 79,12 m NN

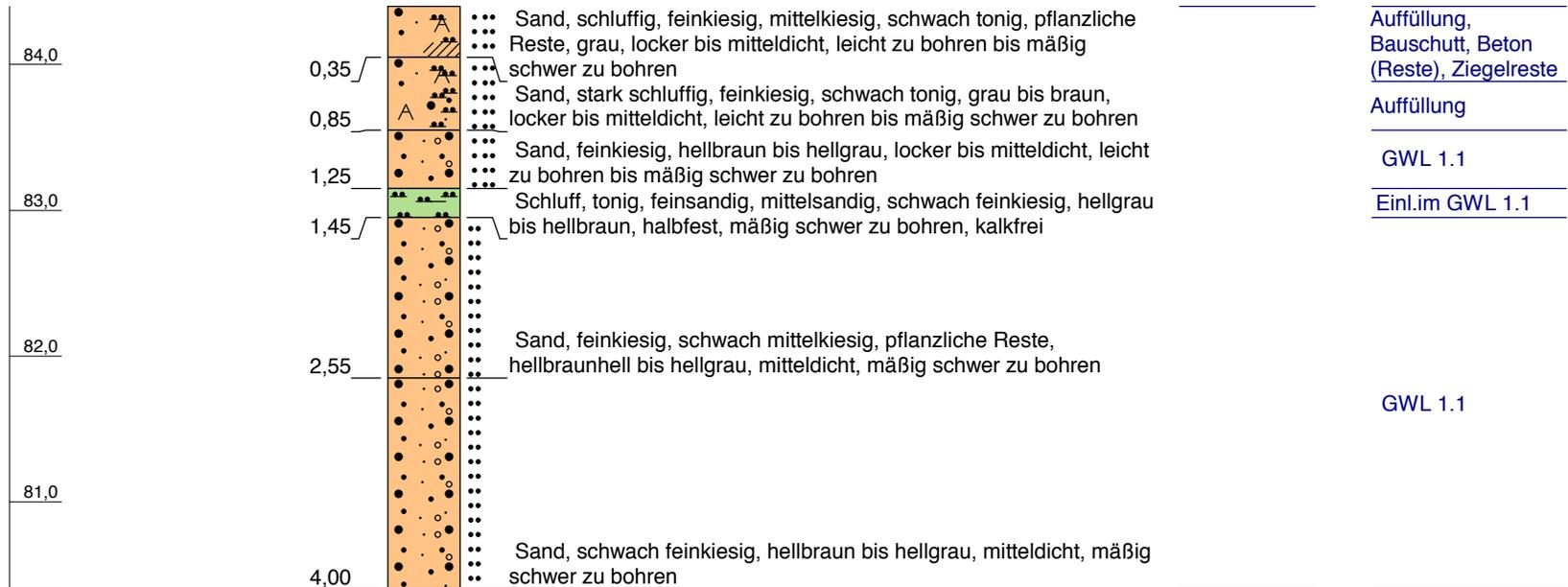


Bemerkung: Bohrloch zugedrückt bei -1,75 m

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS16	Rechtswert: 4531551
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5716749
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.16

## BS17

Ansatzpunkt = 84,40 m NN



Bemerkung: Bohrloch offen bis -4 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

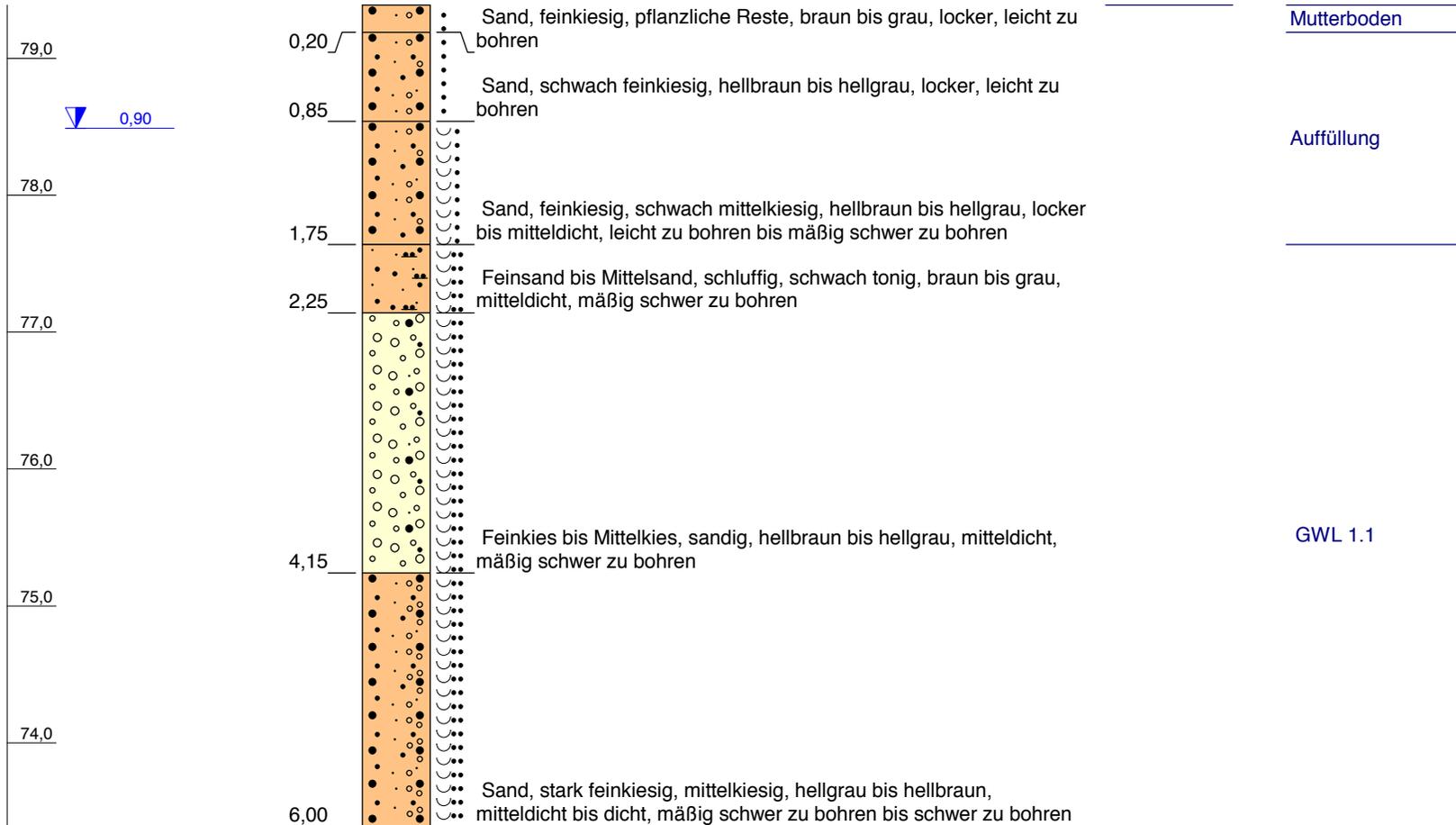
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS17	Rechtswert: 4531802
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5716662
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.17

# BS18

Ansatzpunkt = 79,39 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

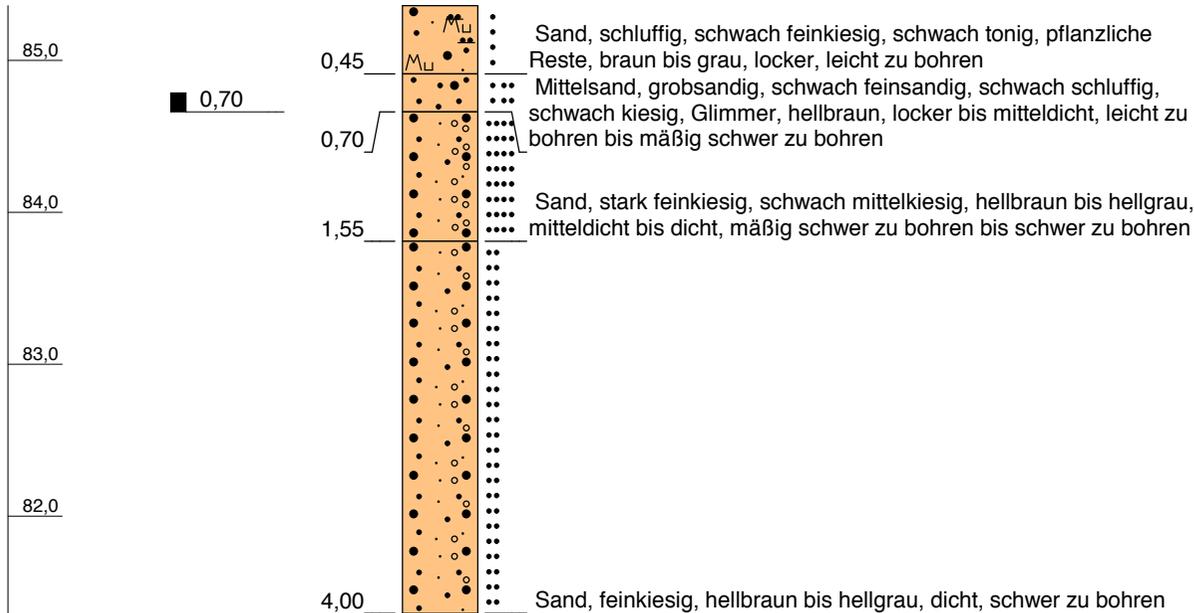


Bemerkung: Bohrloch zugedrückt bei -0,90 m

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Bohrprofil:	BS18	Rechtswert: 4531781
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5716617
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 50
Bohrdatum:	01.06.2016	Anlage: 2.18

## BS19

Ansatzpunkt = 85,36 m NN



Bemerkung: Bohrloch trocken nach Beendigung der Bohrung

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

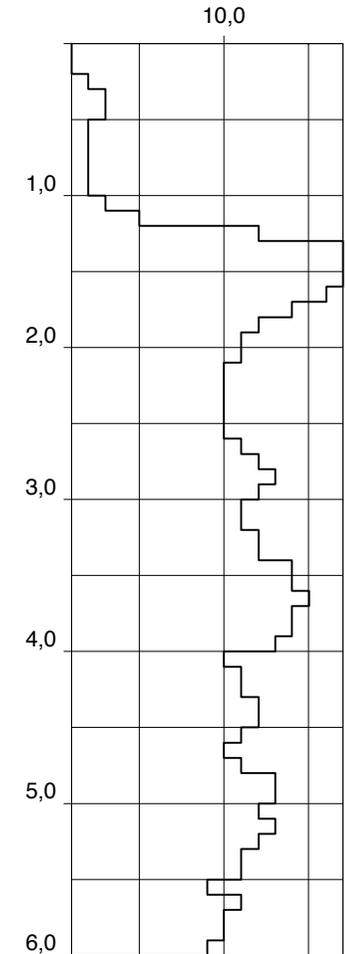
SU

Geologische  
Benennung

Mutterboden

GWL 1.1

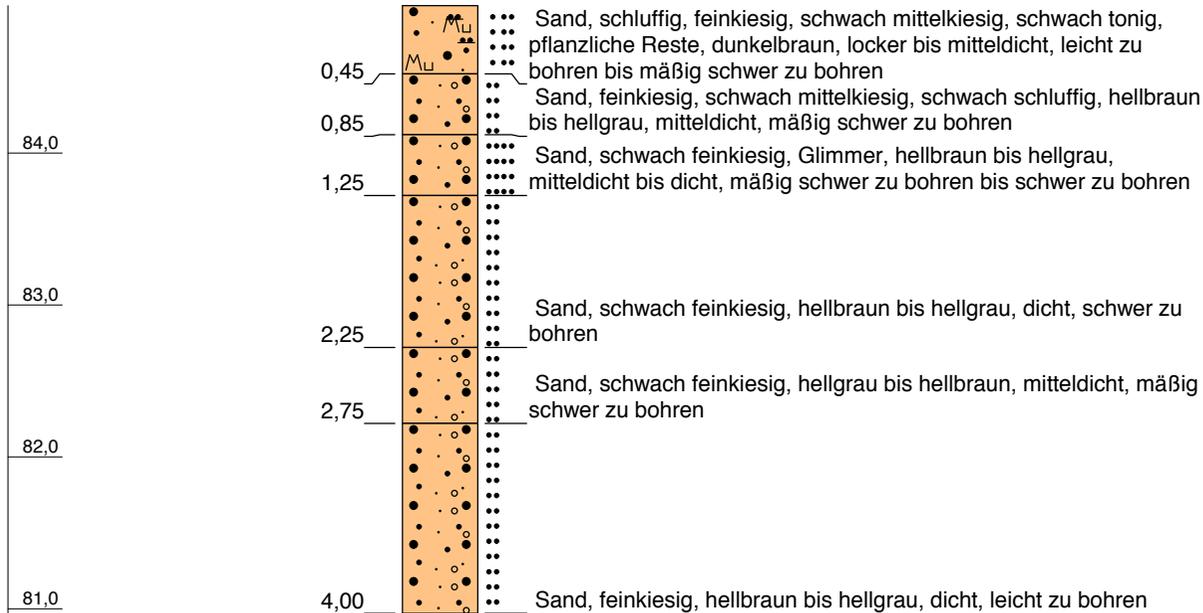
## DPH 5



<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS19 mit DPH 5	<b>Rechtswert:</b> 4532037
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5716535
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	31.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.19

## BS20

Ansatzpunkt = 84,97 m NN



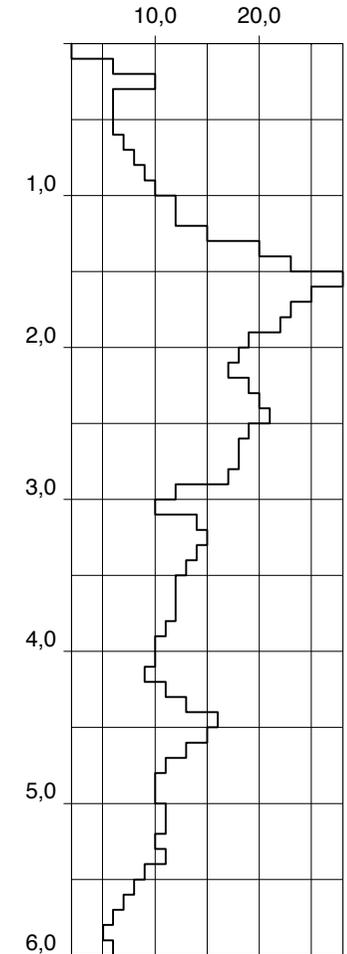
Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

Mutterboden

GWL 1.1

## DPH 6



Bemerkung: Bohrloch (DPH6) zugedrückt bei -5,70 m; trocken nach Beendigung der Bohrung

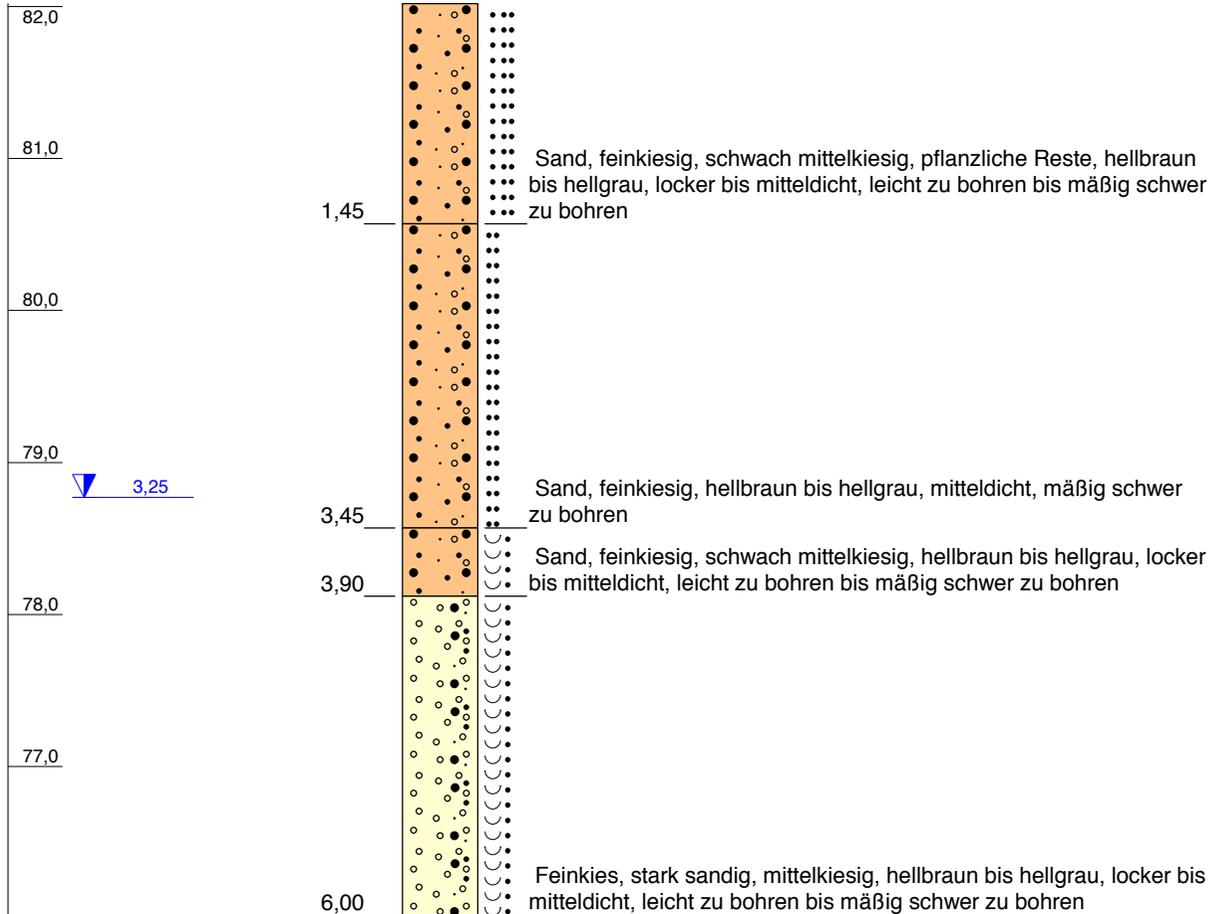
<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS20 mit DPH 6	<b>Rechtswert:</b> 4531939
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5716521
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	27.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.20

# BS21

Ansatzpunkt = 82,02 m NN

Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung

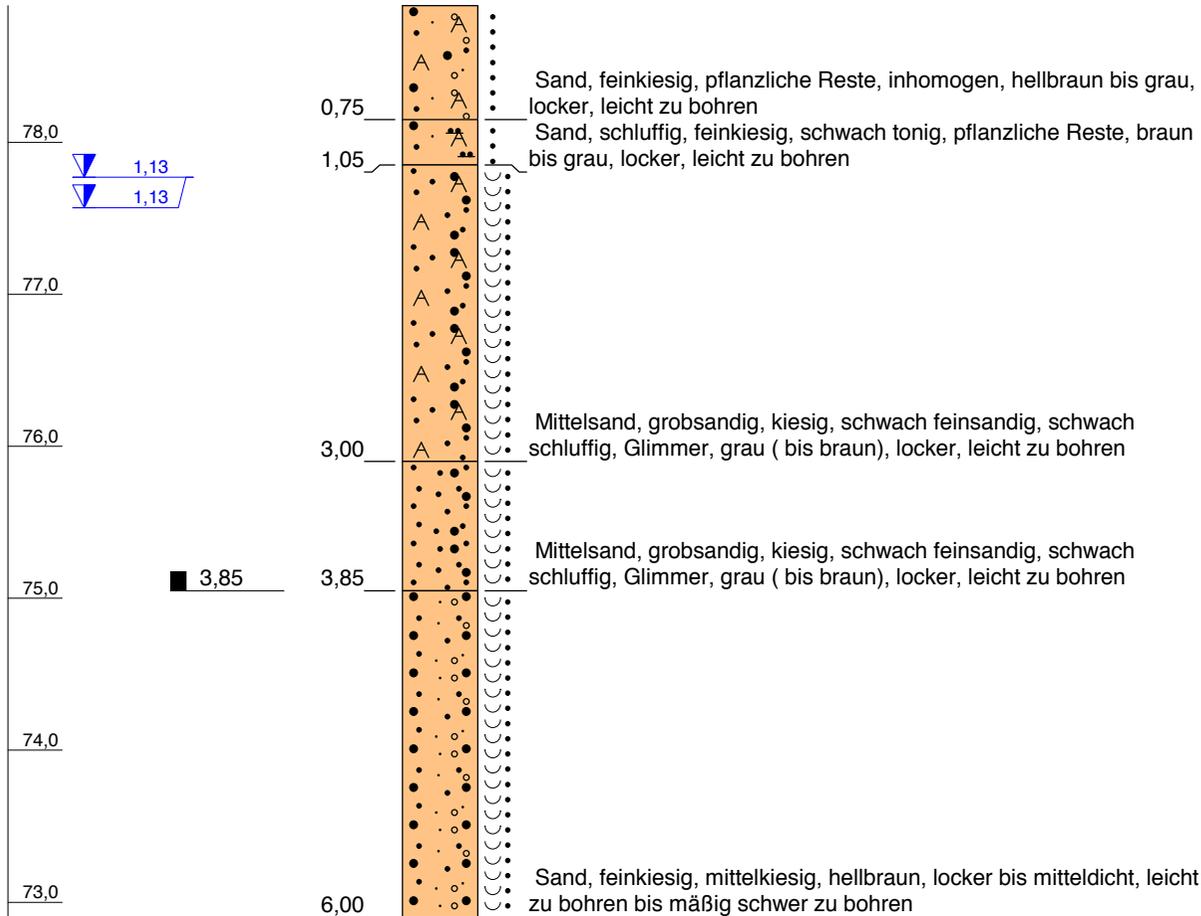


Auffüllung

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS21	<b>Rechtswert:</b> 4531904
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5716509
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	31.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.21

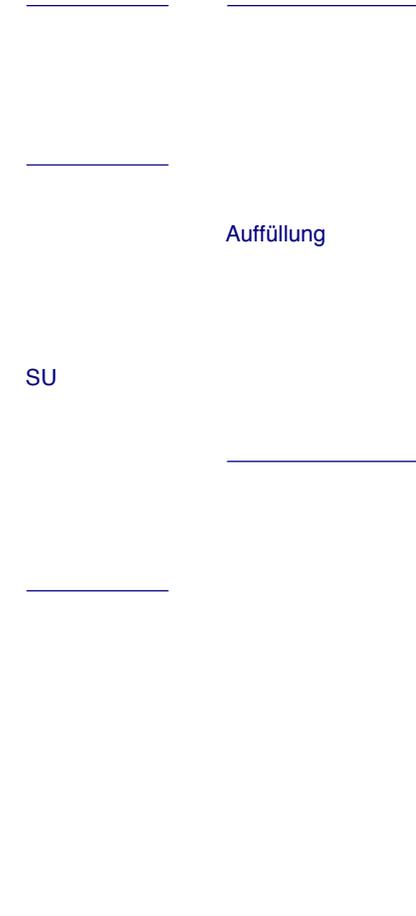
## BS22

Ansatzpunkt = 78,90 m NN

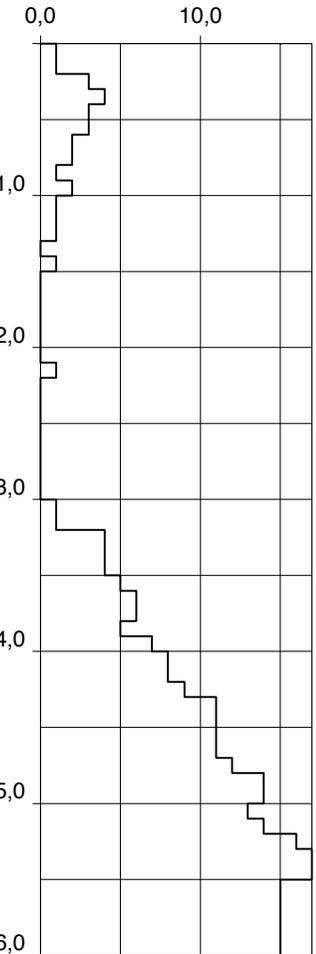


Bodengruppe  
n. DIN 18 196

Geologische  
Benennung



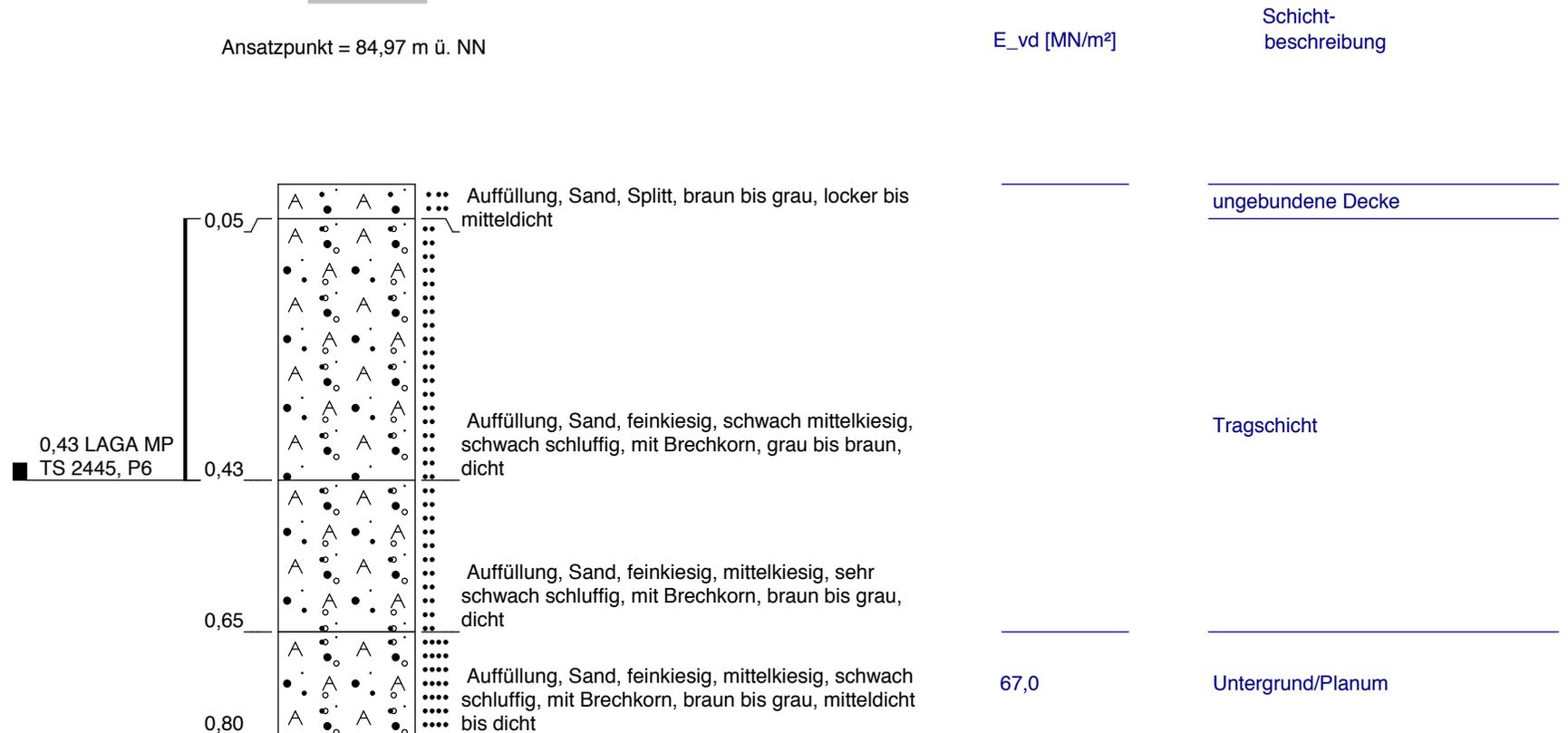
## DPH 7



<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
<b>Bohrprofil:</b>	BS22 mit DPH 7	<b>Rechtswert:</b> 4531875
<b>Projekt-Nr.:</b>	16-2023-3	<b>Hochwert:</b> 5716502
<b>Bearbeiter:</b>	Eb	<b>Maßstab:</b> 1 : 50
<b>Bohrdatum:</b>	31.05.2016	<b>Anlage:</b> 2.22

## Schurf 1

Ansatzpunkt = 84,97 m ü. NN

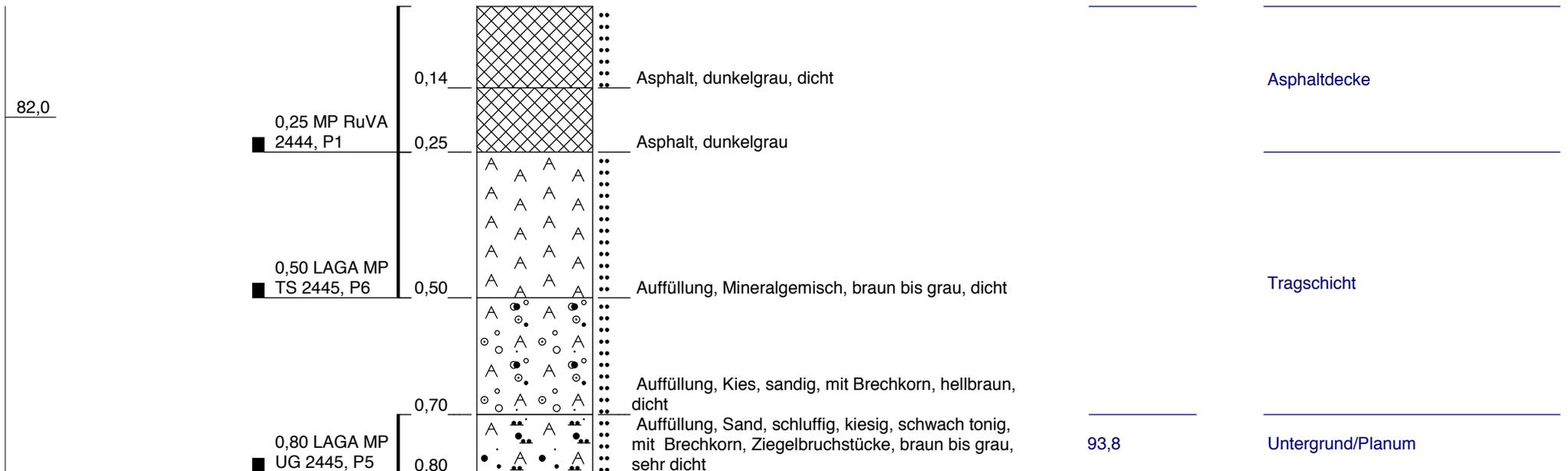


Schurf trocken

<b>Projekt:</b> Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Schurfprofil: Schurf 1	Rechtswert: 4531324
Projekt-Nr.: 16-2023-3	Hochwert: 5717259
Bearbeiter: Eb	Maßstab: 1 : 10
Schurfdatum: 30.05.2016	Anlage: 2.23

## Schurf 2

Ansatzpunkt = 82,19 m ü. NN

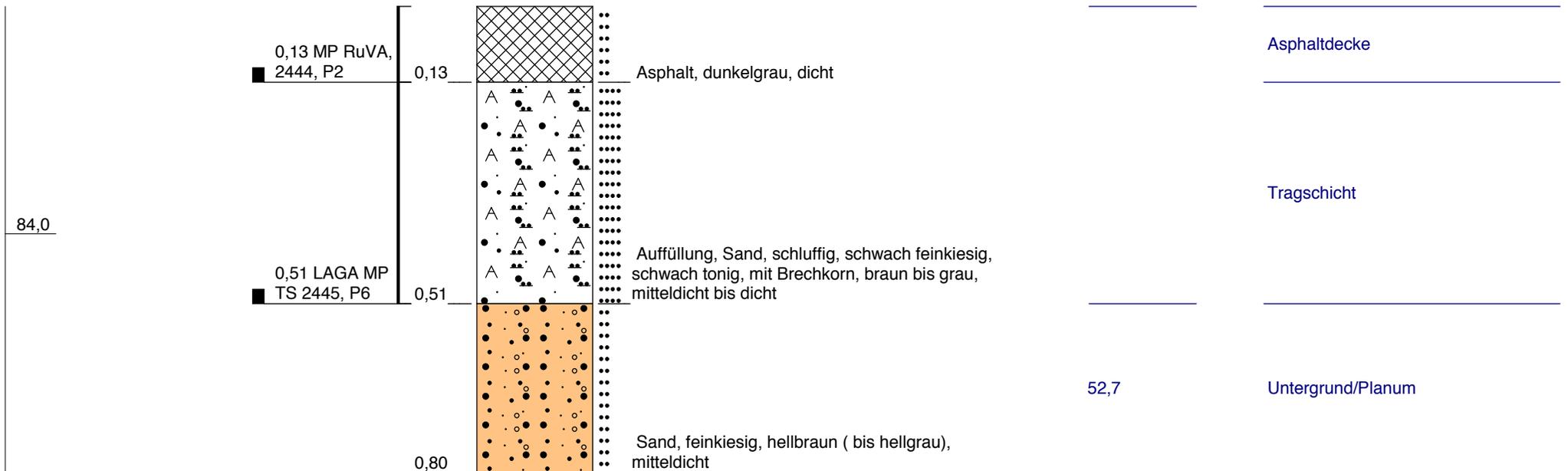


Schurf trocken

<b>Projekt:</b> Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Schurfprofil: Schurf 2	Rechtswert: 4531282
Projekt-Nr.: 16-2023-3	Hochwert: 5717133
Bearbeiter: Eb	Maßstab: 1 : 10
Schurfdatum: 30.05.2016	Anlage: 2.24

### Schurf 3

Ansatzpunkt = 84,39 m ü. NN

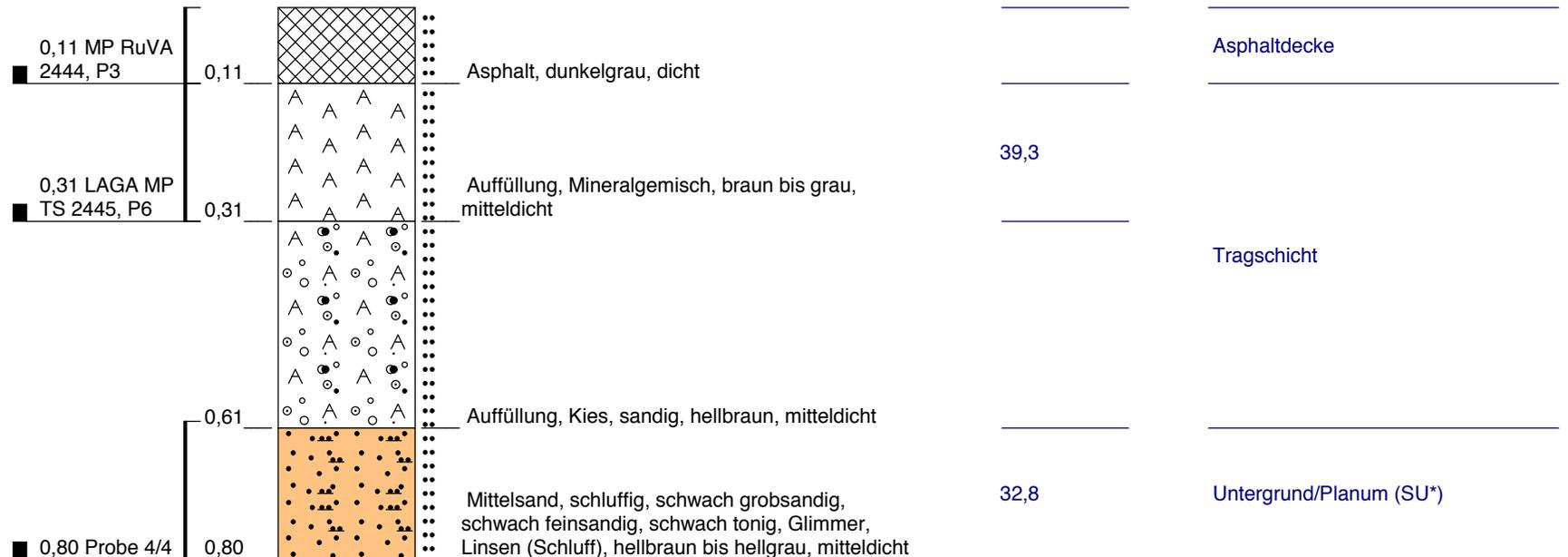


Schurf trocken

<b>Projekt:</b>	Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Schurfprofil:	Schurf 3	Rechtswert: 4531461
Projekt-Nr.:	16-2023-3	Hochwert: 5717093
Bearbeiter:	Eb	Maßstab: 1 : 10
Schurfdatum:	30.05.2016	Anlage: 2.25

## Schurf 4

Ansatzpunkt = 83,88 m ü. NN

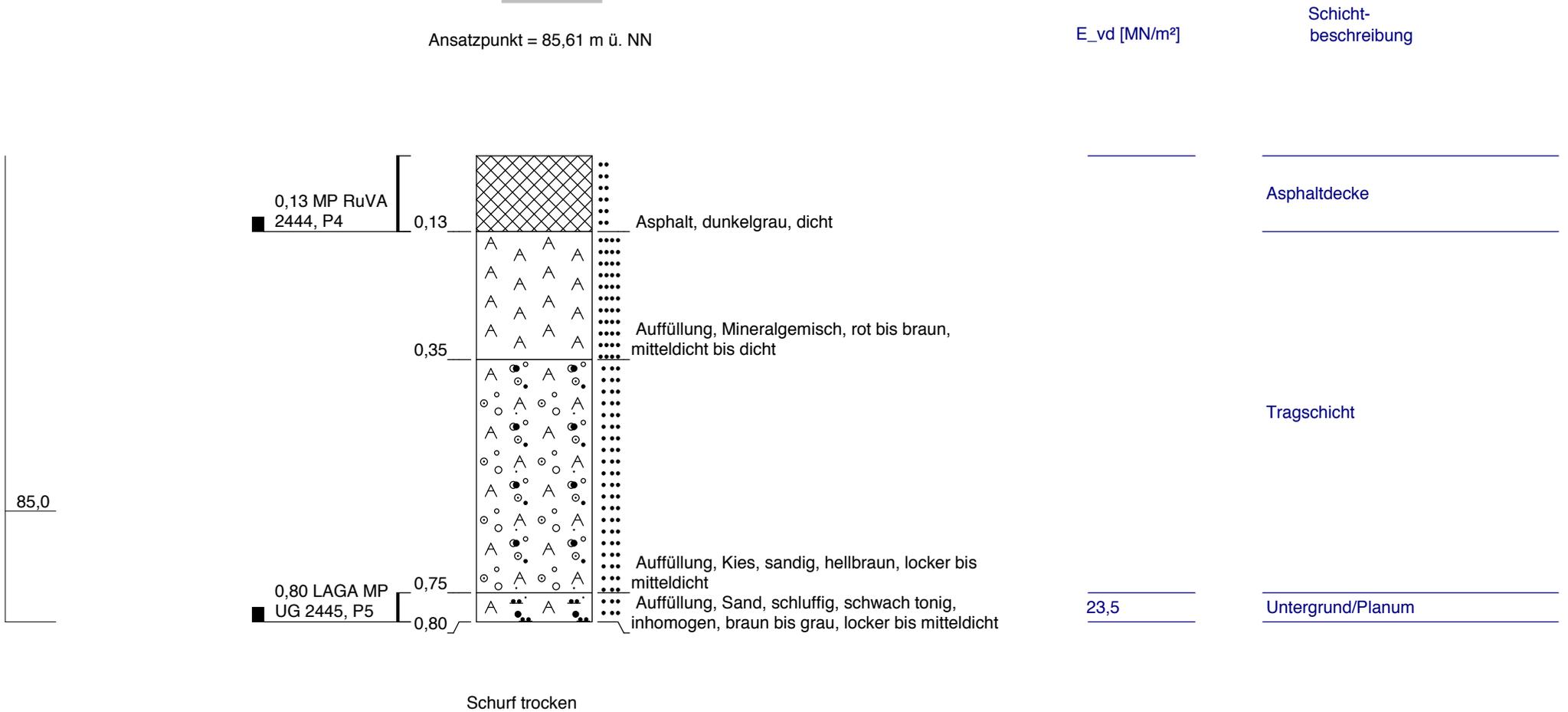


Schurf trocken

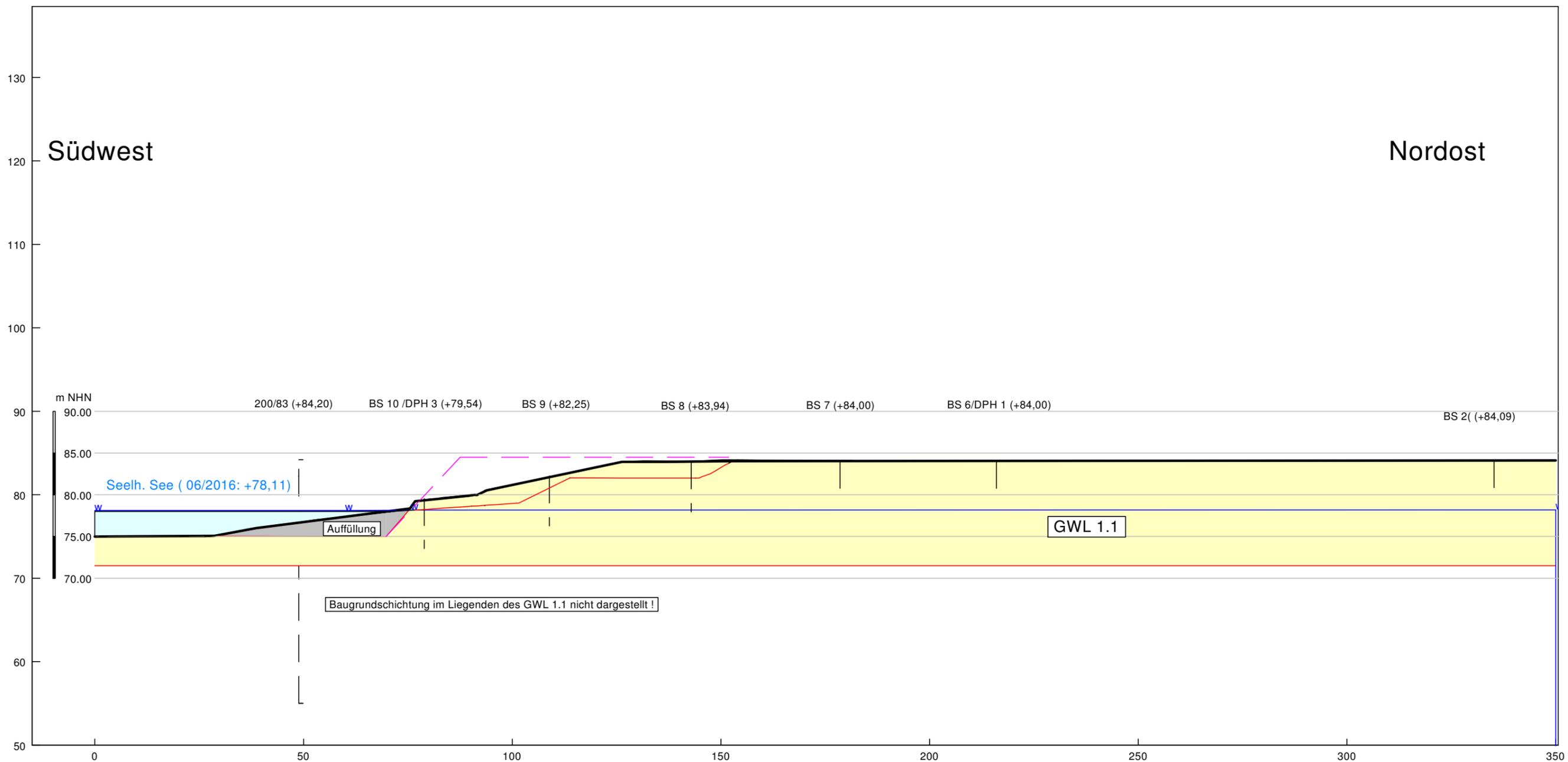
<b>Projekt:</b> Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Schurfprofil: Schurf 4	Rechtswert: 4531324
Projekt-Nr.: 16-2023-3	Hochwert: 5717259
Bearbeiter: Eb	Maßstab: 1 : 10
Schurfdatum: 30.05.2016	Anlage: 2.26

## Schurf 5

Ansatzpunkt = 85,61 m ü. NN



<b>Projekt:</b> Seelhausener See, Löbnitzer Strand	
Schurfprofil: Schurf 5	Rechtswert: 4531989
Projekt-Nr.: 16-2023-3	Hochwert: 5716506
Bearbeiter: Eb	Maßstab: 1 : 10
Schurfdatum: 30.05.2016	Anlage: 2.27

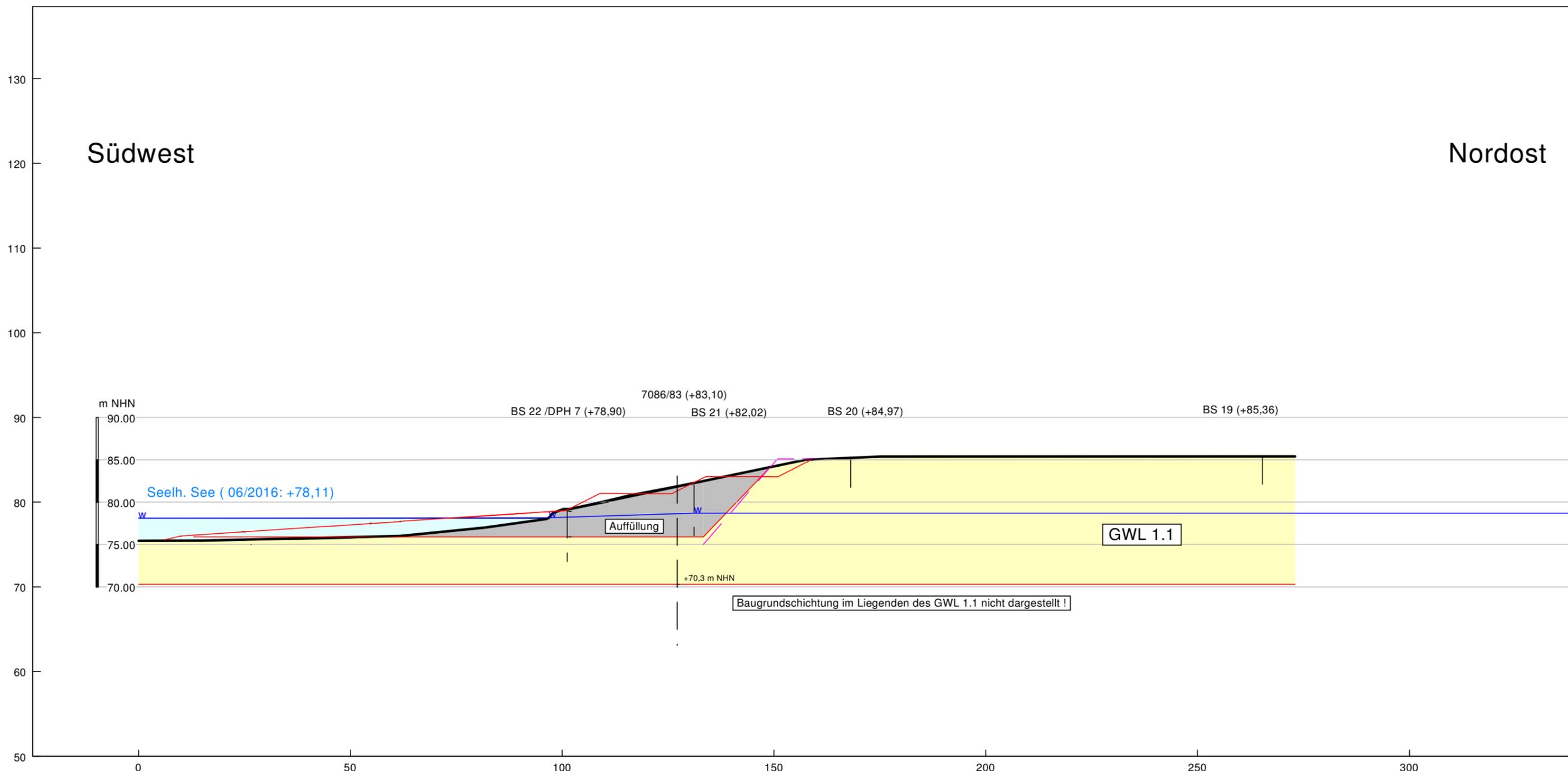


Legende:

- ehemalige Böschung des 1. As (Tagebau)
- geplante Uferböschung

Plangrundlage: Geländeschnitt 2  
 Maßstab Höhen 1: 500, Längen 1:1000  
 Datei: 16-2023 A 2.1 Baugrundprofil 1 (GS 2).boe Schnitt 2-fach überhöht !

 <b>BAUGEO</b> BAUGRUND GEOTECHNIK GMBH	ANGERSTR. 38 - 44   04177 LEIPZIG TELEFON ++49 (0)341 48751-0 TELEFAX ++49 (0)341 48751-20 E-MAIL INFO@BAUGEO.DE INTERNET WWW.BAUGEO.DE
	Projekt: Seelhausener See, Löbnitzer Strand Baugrunduntersuchung
Bez.: Baugrundschnitt 1 (Schnitt 2)	Anlage: 3.1



Legende:

- ehemalige Böschung des 1. As (Tagebau)
- geplante Uferböschung

Plangrundlage: Geländeschnitt 6  
 Maßstab Höhen 1: 500, Längen 1:1000  
 Datei: 16-2023 A 2.2 Baugrundprofil 2 (GS 6).boe Schnitt 2-fach überhöht !

 <b>BAUGE O</b> BAUGRUND GEOTECHNIK GMBH	ANGERSTR. 38 - 44   04177 LEIPZIG TELEFON ++49 (0)341 48751-0 TELEFAX ++49 (0)341 48751-28 E-MAIL INFO@BAUGE O.DE INTERNET WWW.BAUGE O.DE
	Projekt: Seelhausener See, Löbnitzer Strand Baugrunduntersuchung
Bez.: Baugrundschnitt 2 (Geländeschnitt 6)	Anlage: 3.2

## Übersicht zu Ergebnissen der bodenphysikalischen Laborprüfungen

Projekt: Seelhausener See, Löbnitzer Strand

Probennummer	Bohrung	Teufe [m]	Kornanteile DIN 18 123				Konsistenzgrenzen DIN 18 122					Wassergehalt w [%]	Dichten DIN 18 125		C <sub>u</sub> / C <sub>c</sub> aus KV	k-Wert [m/s]	Benennung nach DIN 4022	BG nach DIN 18 196	Schicht						
			Ton	Schluff	Sand	Kies	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	ü		ρ	ρ <sub>d</sub>											
			[%]				[%]					[g/cm <sup>3</sup> ]													
120116	BS 8	0,80	7	21	58	14								89,9/4,3	7,10E-07	S,u,fg'	SU*	Auffüllung							
120216	BS 8	1,65	8	26	56	10								127/1,1	2,40E-07	S,u*,fg	SU*	Auffüllung							
120316	BS 8	2,45	0	5	95	0								1,9/1,0	1,90E-04	m+fs	SU	GWL 1.1							
120416	BS 8	3,65	0	3	69	28								4,1/0,8	7,80E-04	S,fg,mg'	SE	GWL 1.1							
120516	BS 8	6,00	0	1	89	10								2,3/1,1	4,30E-04	mS,gs,g',fs'	SE	GWL 1.1							
120616	BS 10	6,00	0	4	45	51								23,1/0,2	2,40E-04	G,s	GI	GWL 1.1							
	BS 14	5,50																							GWL 1.1
	BS 14	6,00																							
120716	BS 19	0,70	0	8	85	7								3,9/1,6	1,40E-04	mS,gs,fs',u',g	SU	GWL 1.1							
120816	BS 22	3,85	0	5	78	17								3,9/1,0	2,80E-04	mS,gs,g',fs',u'	SE	Auffüllung							
120916	S 4	0,80	7	20	71	2								74,3/10,5	3,90E-07	mS,u,gs',fs',t'	SU*	GWL 1.1							

## Körnungslinie

Seelhausener See

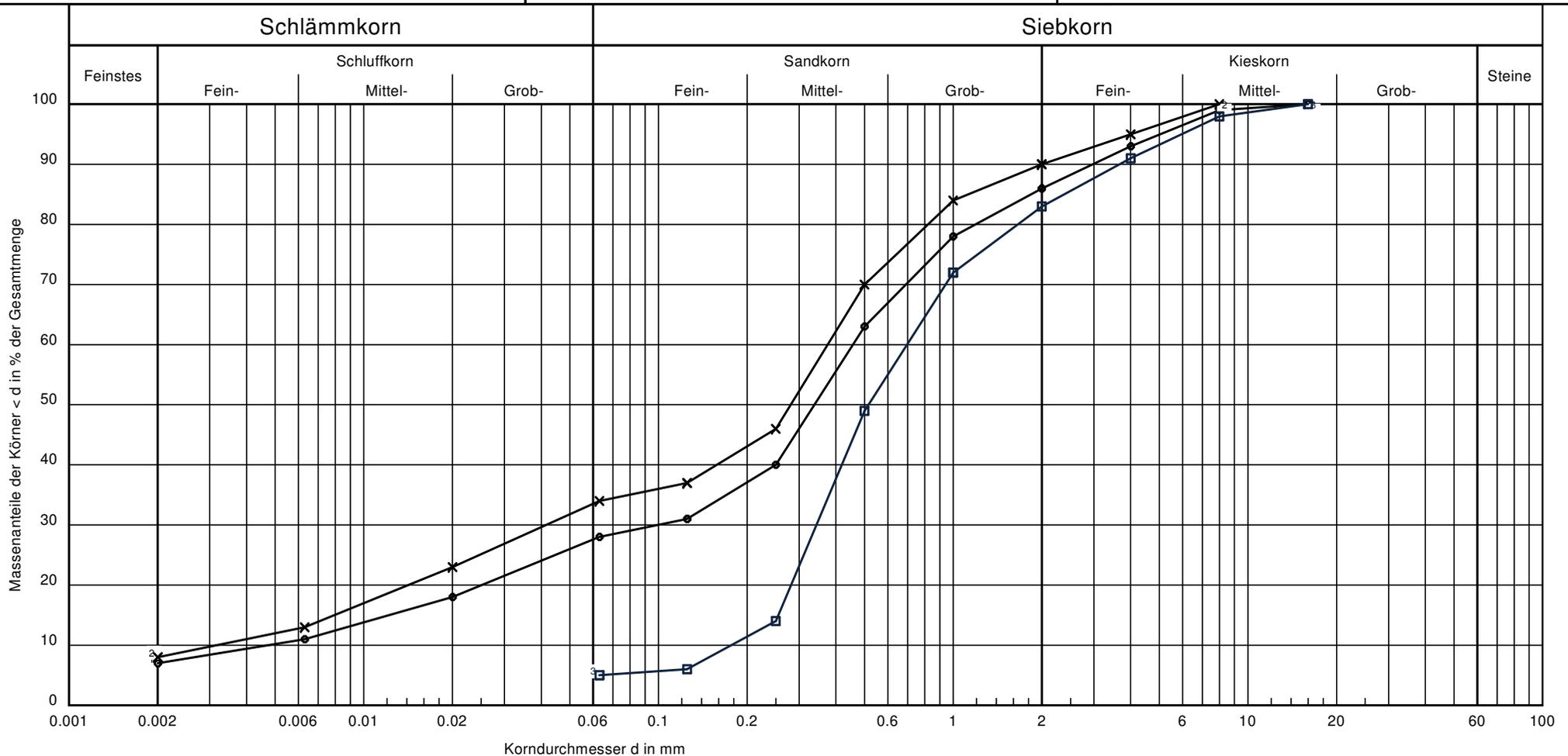
Lößnitzer Strand

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 06/2016

Art der Entnahme: Becherproben

Arbeitsweise:



Bohrung:	BS 8	BS 8	BS 22, 1,0-3,85	Bemerkungen: Auffüllungen	Projekt-Nr.: 16-2023-3  Anlage: 4.1.2
Tiefe:	0,15-0,8 m	0,80-1,65 m	1,0-3,85 m		
Bodenart:	S, u, fg'	S, ü, fg'	mS, gs, fs', fg', mg		
k [m/s] (BEYER)	-	-	$3.2 \cdot 10^{-4}$		
Cu/Cc	89.5/4.5	106.4/1.5	3.9/1.0		
BG nach DIN 18 196	SU*	SE	SE		
T/U/S/G [%]:	- /27.3/58.7/14.0	- /33.2/56.8/10.0	- / - /83.0/17.0		
Signatur					

## Körnungslinie

Seelhausener See

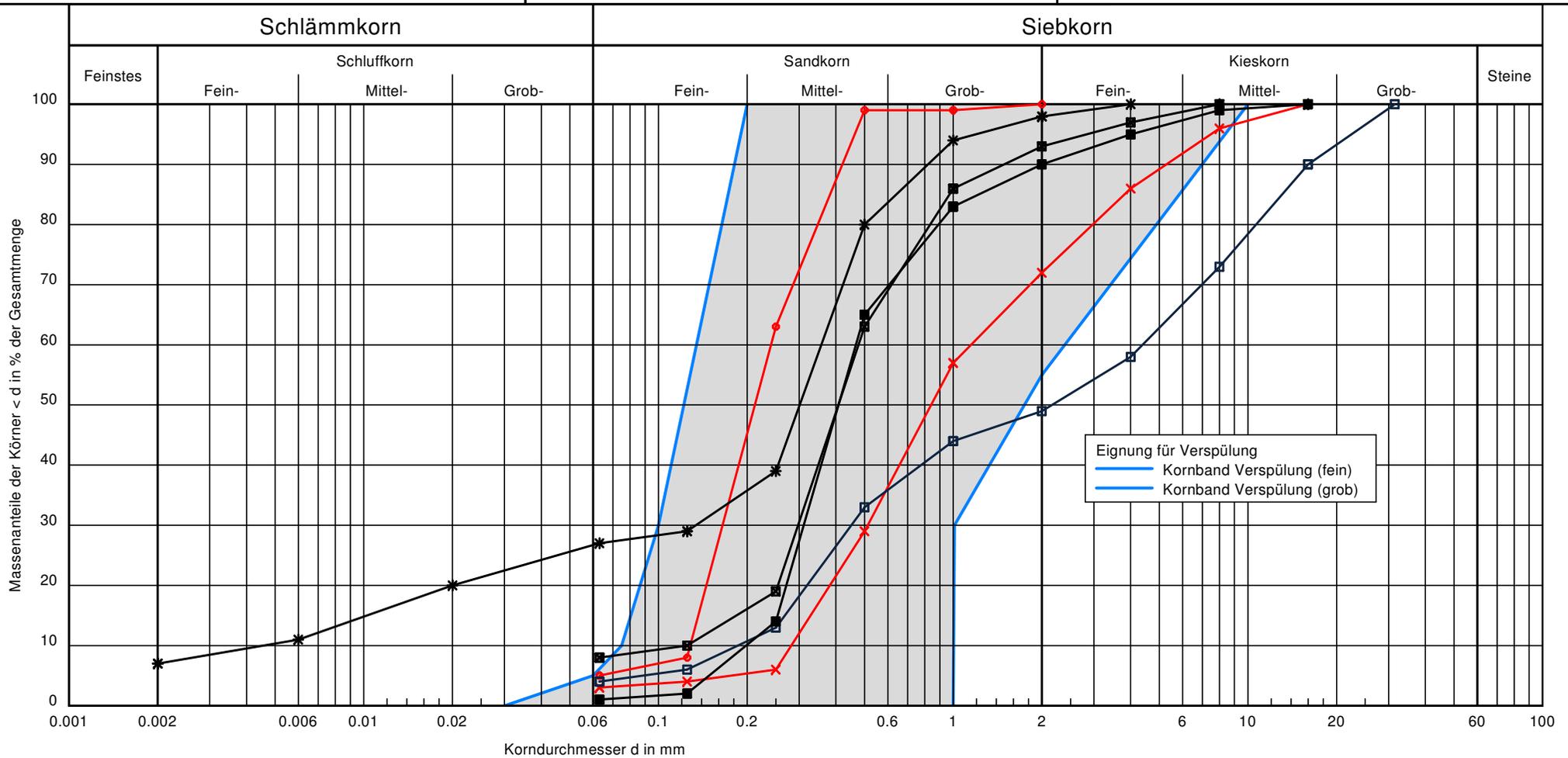
Löbnitzer Strand

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 06/2016

Art der Entnahme: Becherproben

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bohrung:	BS 8	BS 8	BS 10+BS 14	BS 19	Schurf 4	BS 8, 3,45-6,0 m
Tiefe:	1,65-2,45 m	2,45-3,65 m	6,0,5,5, 6,60	0,45-0,70	0,60-0,80	3,45-6,0
Bodenart:	fS, mS	S, fg, mg'	S, G	mS, fs, gs, fg'	mS, u, gs, fs'	mS, gs, fs', fg'
k [m/s] (BEYER)	$1.9 \cdot 10^{-4}$	$7.8 \cdot 10^{-4}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-4}$	-	$4.3 \cdot 10^{-4}$
Cu/Cc	1.9/1.0	4.1/0.8	23.1/0.2	3.9/1.6	75.6/10.0	2.3/1.1
BG nach DIN 18 196	SU	SE	GI	SU	SU *	SE
T/U/S/G [%]:	- / - /100.0/ -	- / - /72.0/28.0	- / - /49.0/51.0	- / - /93.0/7.0	- /26.5/71.5/2.0	- / - /90.0/10.0
Signatur	○—○	×—×	□—□	■—■	*—*	■—■

Bemerkungen:

Proben aus dem GWL 1.1  
 rot: Abtrag im Bereich Geländeschnitt 2  
 D\_50: ca. 0,2 ...0,8 mm

Projekt-Nr.:

16-2023-3

Anlage:

4.1.3

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 8  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 0,15 - 0,80  
**Werkprobennummer :** Probe 2  
**Labornummer :** 120116  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** S,u,g',t'  
 stark glimmerhaltig

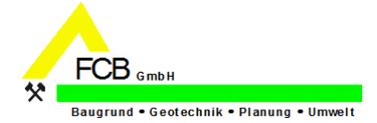
**Bodenart n. DIN 18196 :** SU\*

Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )						
0,002	7	<b>Ton</b>	7	w(oben)	$\rho$		
0,0063	11	<b>Schluff</b>	21	w(unten)	$\rho_s$	2,63	
0,02	18	Feinsand	9	w( $\emptyset$ )	$\rho_d$		
0,063	28	Mittelsand	31	w <sub>L</sub>	$\rho_r$		
0,125	31	Grobsand	18	w <sub>P</sub>	$\rho'$		
0,25	40	<b>Sand</b>	58	w <sub>M</sub>			
0,5	63	Feinkies	11	w <sub>S</sub>	<b>e</b>		
1	78	Mittelkies	3	w <sub>B,Neff</sub>	<b>n</b>		
2	86	Grobkies		w <sub>0</sub>	<b>Sr</b>		
4	93	<b>Kies</b>	14	w <sub>1</sub>			
8	99	<b>Steine</b>		<b>Plastizität</b>	<b>max e</b>		
16	100			I <sub>P</sub>	<b>min e</b>		
31,5	100	<b>U</b>	89,9	I <sub>C</sub>	<b>D</b>		
63	100	<b>C</b>	4,3	<b>Glühverlust</b>	<b>Proctordichte</b>		
>63,0	100			V <sub>gl</sub>	$\rho_{pr}$		
				I <sub>om</sub>	w <sub>pr</sub>		
				<b>Kalkgehalt</b>			
				V <sub>ca</sub>			
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>							
nach	USBR						
	7,1E-07	m/s					

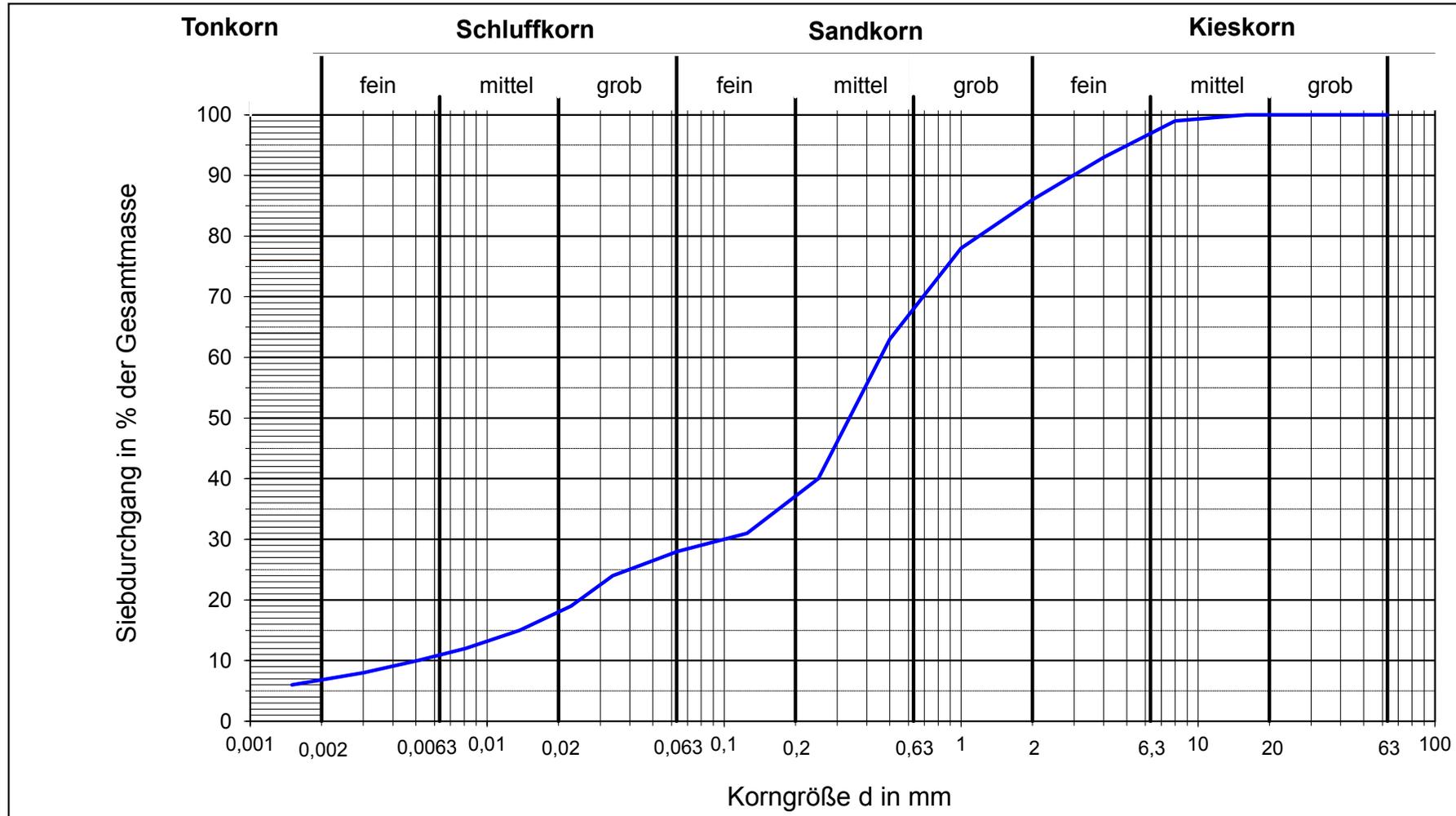
gepr.:

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : BS 8  
 Labornummer : 120116  
 Probennummer : Probe 2  
 Entnahmetiefe [ m ] : 0,15 - 0,80

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

S,u,g',t'  
 SU\*  
 89,9  
 4,3  
 7,1E-07 aus KV nach USBR

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 8  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 0,80 - 1,65  
**Werkprobennummer :** Probe 3  
**Labornummer :** 120216  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** S,u,g',t'  
 Glimmer, Pflanzenreste

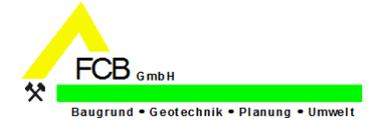
**Bodenart n. DIN 18196 :** SU\*

Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d ( mm )	S ( % )		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
0,002	8	<b>Ton</b>	8	w(oben)	$\rho$		
0,0063	13	<b>Schluff</b>	26	w(unten)	$\rho_s$	2,61	
0,02	23	Feinsand	9	w( $\emptyset$ )	$\rho_d$		
0,063	34	Mittelsand	32	w <sub>L</sub>	$\rho_r$		
0,125	37	Grobsand	15	w <sub>P</sub>	$\rho'$		
0,25	46	<b>Sand</b>	56	w <sub>M</sub>			
0,5	70	Feinkies	8	w <sub>S</sub>	e		
1	84	Mittelkies	2	w <sub>B,Neff</sub>	n		
2	90	Grobkies		w <sub>0</sub>	Sr		
4	95	<b>Kies</b>	10	w <sub>1</sub>			
8	100	<b>Steine</b>		<b>Plastizität</b>	max e		
16	100			I <sub>p</sub>	min e		
31,5	100	<b>U</b>	127	I <sub>c</sub>	D		
63	100	<b>C</b>	1,1	<b>Glühverlust</b>	<b>Proctordichte</b>		
>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	USBR			V <sub>ca</sub>			
	2,4E-07	m/s					

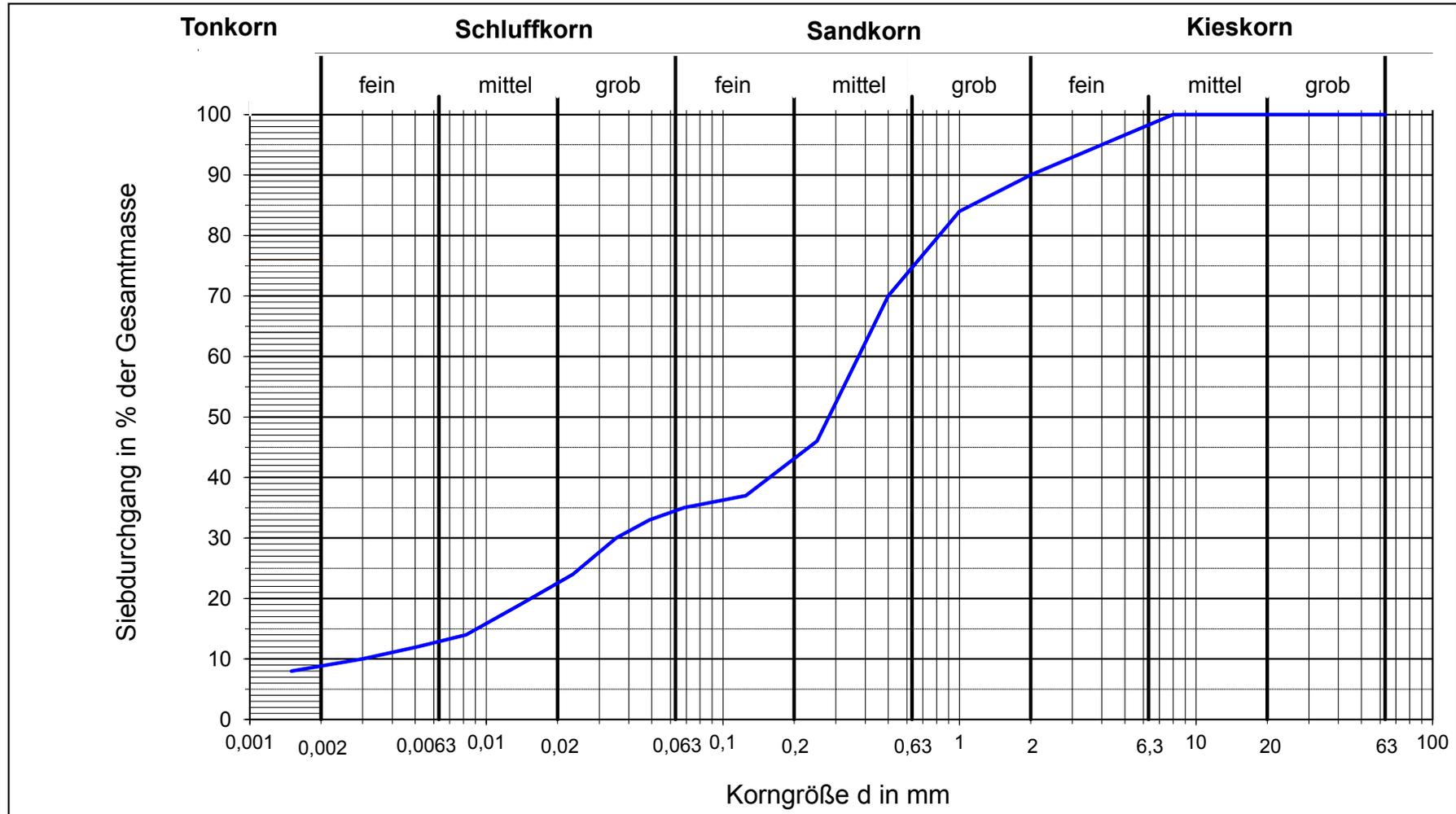
gepr.:

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : BS 8  
 Labornummer : 120216  
 Probennummer : Probe 3  
 Entnahmetiefe [ m ] : 0,80 - 1,65

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

S,u,g',t'  
 SU\*  
 126,5  
 1,1  
 2,4E-07 aus KV nach USBR

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 8  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 1,65 - 2,45  
**Werkprobennummer :** Probe 4  
**Labornummer :** 120316  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,fs\*,u'  
 Glimmer, kohlehaltig

**Bodenart n. DIN 18196 :** SU

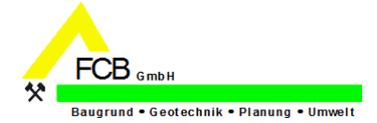
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )			w(oben)			
0,002		<b>Ton</b>		w(unten)		$\rho$	
0,0063		<b>Schluff</b>	5	w( $\emptyset$ )		$\rho_s$	
0,02		Feinsand	41	w <sub>L</sub>		$\rho_d$	
0,063	5	Mittelsand	53	w <sub>P</sub>		$\rho'$	
0,125	8	Grobsand	1	w <sub>M</sub>			
0,25	63	<b>Sand</b>	95	w <sub>S</sub>		e	
0,5	99	Feinkies		w <sub>B,Neff</sub>		n	
1	99	Mittelkies		w <sub>0</sub>		Sr	
2	100	Grobkies		w <sub>1</sub>			
4	100	<b>Kies</b>		<b>Plastizität</b>		max e	
8	100	<b>Steine</b>		I <sub>p</sub>		min e	
16	100			I <sub>c</sub>		D	
31,5	100	<b>U</b>	1,9	<b>Glühverlust</b>		<b>Proctordichte</b>	
63	100	<b>C</b>	0,9	V <sub>gl</sub>		$\rho_{pr}$	
>63,0	100			I <sub>om</sub>		w <sub>pr</sub>	
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>				<b>Kalkgehalt</b>			
nach	Beyer			V <sub>ca</sub>			
	1,7E-04	m/s					

gepr.:

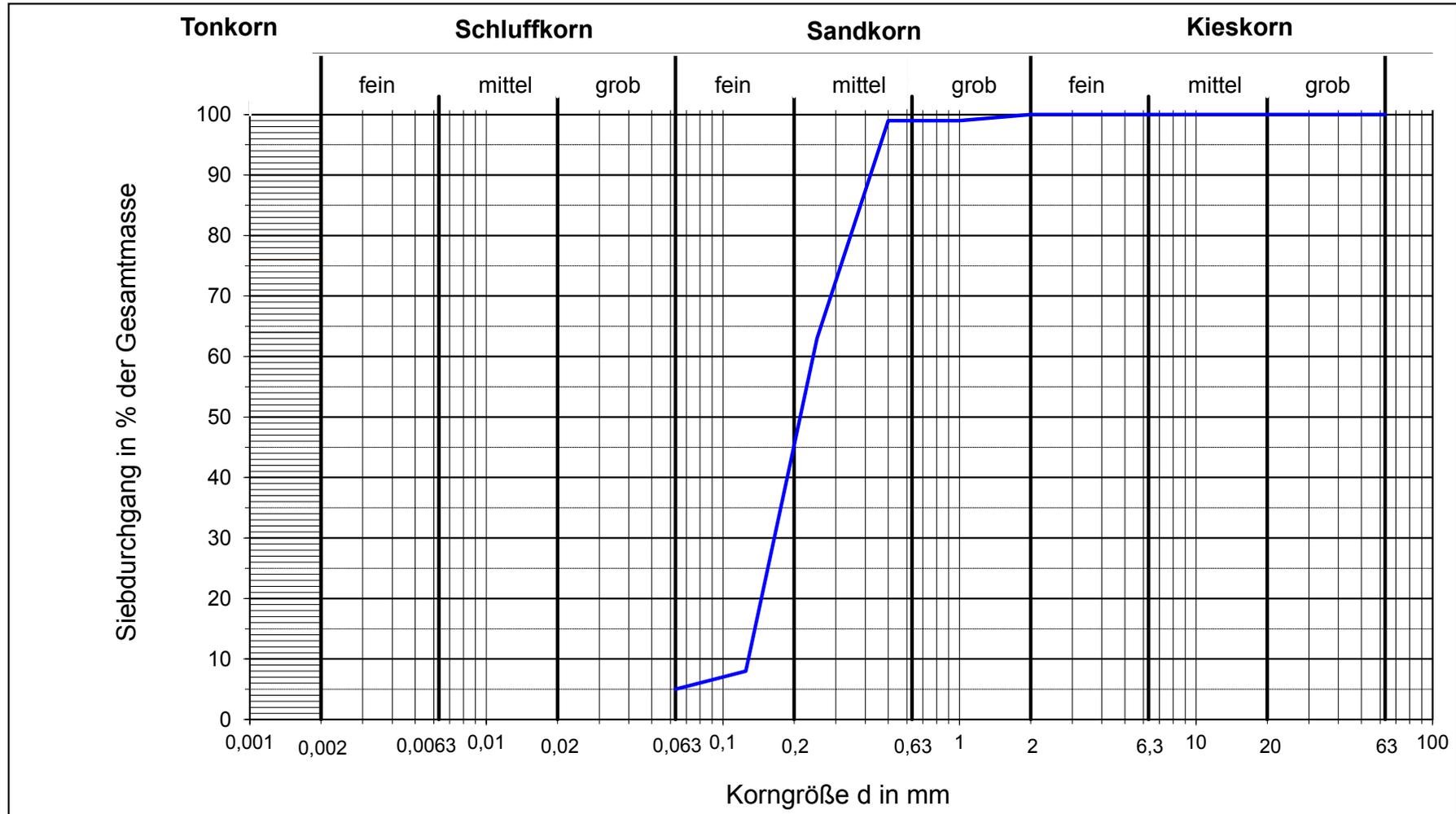
Anlage 3.5

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : BS 8  
 Labornummer : 120316  
 Probennummer : Probe 4  
 Entnahmetiefe [ m ] : 1,65 - 2,45

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,fs\*,u'  
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU  
 $U = d_{60}/d_{10}$  : 1,9  
 $C = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$  : 0,9  
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 1,7E-04

aus KV nach Beyer Anlage 3.6

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 8  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 2,45 - 3,65  
**Werkprobennummer :** Probe 5  
**Labornummer :** 120416  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** S,fg,mg'  
 Glimmer

**Bodenart n. DIN 18196 :** SU

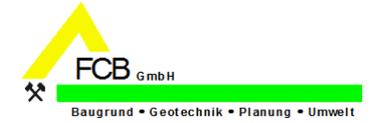
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )			w(oben)			
0,002		<b>Ton</b>		w(unten)		$\rho$	
0,0063		<b>Schluff</b>	3	w( $\emptyset$ )		$\rho_s$	
0,02		Feinsand	2	w <sub>L</sub>		$\rho_d$	
0,063	3	Mittelsand	33	w <sub>P</sub>		$\rho'$	
0,125	4	Grobsand	34	w <sub>M</sub>			
0,25	6	<b>Sand</b>	<b>69</b>	w <sub>S</sub>		e	
0,5	29	Feinkies	21	w <sub>B,Neff</sub>		n	
1	57	Mittelkies	7	w <sub>0</sub>		Sr	
2	72	Grobkies		w <sub>1</sub>			
4	86	<b>Kies</b>	<b>28</b>	<b>Plastizität</b>		max e	
8	96	<b>Steine</b>		I <sub>P</sub>		min e	
16	100			I <sub>C</sub>		D	
31,5	100	<b>U</b>	4,1	<b>Glühverlust</b>		<b>Proctordichte</b>	
63	100	<b>C</b>	0,8	V <sub>gl</sub>		$\rho_{pr}$	
>63,0	100			I <sub>om</sub>		w <sub>pr</sub>	
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>				<b>Kalkgehalt</b>			
nach	Beyer			V <sub>ca</sub>			
	7,1E-04	m/s					

gepr.:

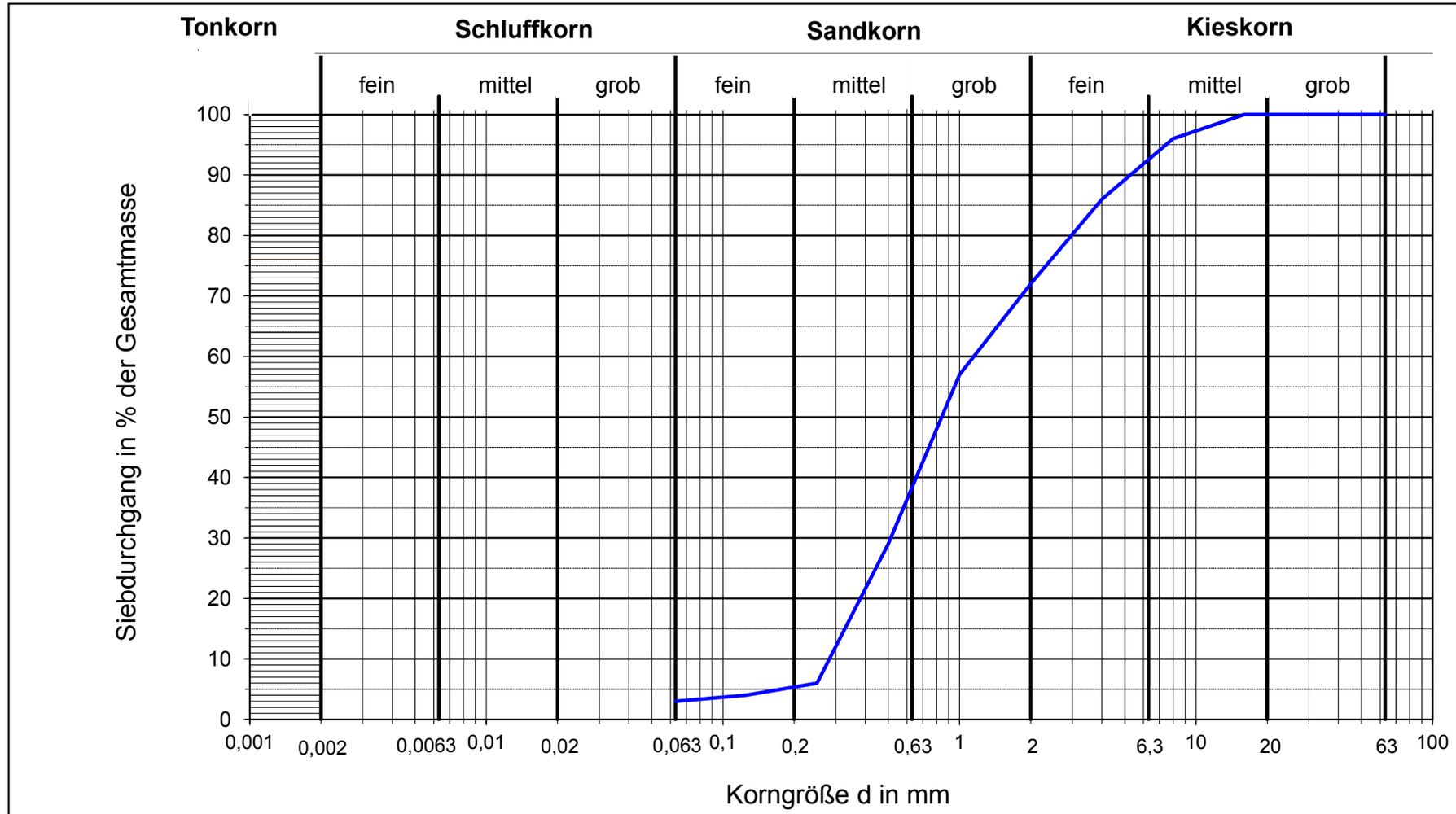
Anlage 3.7

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. :	BS 8	Lockergestein n. DIN 4022 :	S,fg,mg'
Labornummer :	120416	Lockergestein n. DIN 18196 :	SU
Probennummer :	Probe 5	U=d60/d10 :	4,1
Entnahmetiefe [ m ] :	2,45 - 3,65	C=(d30) <sup>2</sup> /d10*d60 :	0,8
		Durchl.-Beiwert k [m/s] :	7,1E-04

aus KV nach Beyer Anlage 3.8

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 8  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 3,65 - 6,00  
**Werkprobennummer :** Probe 6  
**Labornummer :** 120516  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,gs,g',fs'  
 Glimmer

**Bodenart n. DIN 18196 :** SE

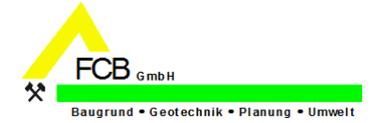
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )			w(oben)			
0,002		<b>Ton</b>		w(unten)		$\rho$	
0,0063		<b>Schluff</b>	1	w( $\emptyset$ )		$\rho_s$	
0,02		Feinsand	9	w <sub>L</sub>		$\rho_d$	
0,063	1	Mittelsand	54	w <sub>P</sub>		$\rho'$	
0,125	2	Grobsand	26	w <sub>M</sub>			
0,25	14	<b>Sand</b>	89	w <sub>S</sub>		e	
0,5	55	Feinkies	8	w <sub>B,Neff</sub>		n	
1	83	Mittelkies	2	w <sub>0</sub>		Sr	
2	90	Grobkies		w <sub>1</sub>			
4	95	<b>Kies</b>	10	<b>Plastizität</b>		max e	
8	99	<b>Steine</b>		I <sub>p</sub>		min e	
16	100			I <sub>c</sub>		D	
31,5	100	<b>U</b>	2,9	<b>Glühverlust</b>		<b>Proctordichte</b>	
63	100	<b>C</b>	1	V <sub>gl</sub>		$\rho_{pr}$	
>63,0	100			I <sub>om</sub>		w <sub>pr</sub>	
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>				<b>Kalkgehalt</b>			
nach	Beyer			V <sub>ca</sub>			
	3,8E-04	m/s					

gepr.:

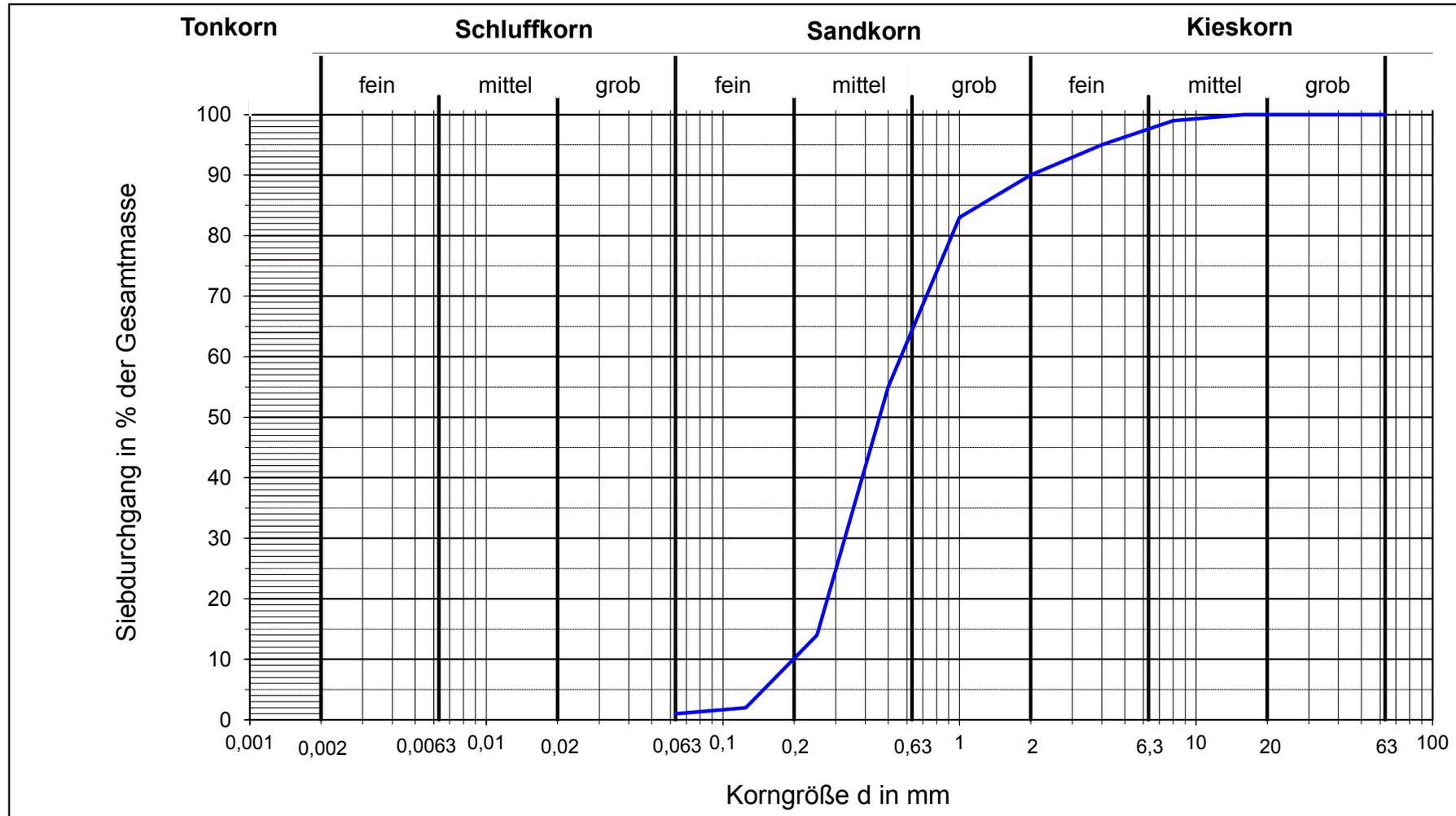
Anlage 3.9

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : BS 8  
 Labornummer : 120516  
 Probennummer : Probe 6  
 Entnahmetiefe [ m ] : 3,65 - 6,00

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,gs,g',fs'  
 Lockergestein n. DIN 18196 : SE  
 U=d60/d10 : 2,9  
 C=(d30)<sup>2</sup>/d10\*d60 : 1  
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 3,8E-04

aus KV nach Beyer Anlage 3.10

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 10+14  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 3,5-6,0 ; 4,75-5,5 ; 5,5-6,0  
**Werkprobennummer :** Probe 5+4+5 (MP)  
**Labornummer :** 120616  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** G,ms,gs',fs'  
 Glimmer

**Bodenart n. DIN 18196 :** GI

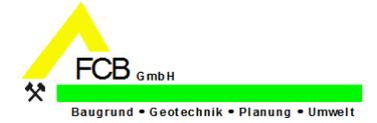
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )			w(oben)			
0,002		<b>Ton</b>		w(unten)		$\rho$	
0,0063		<b>Schluff</b>	4	w( $\emptyset$ )		$\rho_s$	
0,02		Feinsand	7	w <sub>L</sub>		$\rho_d$	
0,063	4	Mittelsand	26	w <sub>P</sub>		$\rho'$	
0,125	6	Grobsand	12	w <sub>M</sub>			
0,25	13	<b>Sand</b>	45	w <sub>S</sub>		e	
0,5	33	Feinkies	19	w <sub>B,Neff</sub>		n	
1	44	Mittelkies	25	w <sub>0</sub>		Sr	
2	49	Grobkies	7	w <sub>1</sub>			
4	58	<b>Kies</b>	51	<b>Plastizität</b>		max e	
8	73	<b>Steine</b>		I <sub>p</sub>		min e	
16	90			I <sub>c</sub>		D	
31,5	100	<b>U</b>	23,6	<b>Glühverlust</b>		<b>Proctordichte</b>	
63	100	<b>C</b>	0,3	V <sub>gl</sub>		$\rho_{pr}$	
>63,0	100			I <sub>om</sub>		w <sub>pr</sub>	
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>				<b>Kalkgehalt</b>			
nach	MP			V <sub>ca</sub>			
	2,7E-04	m/s					

gepr.:

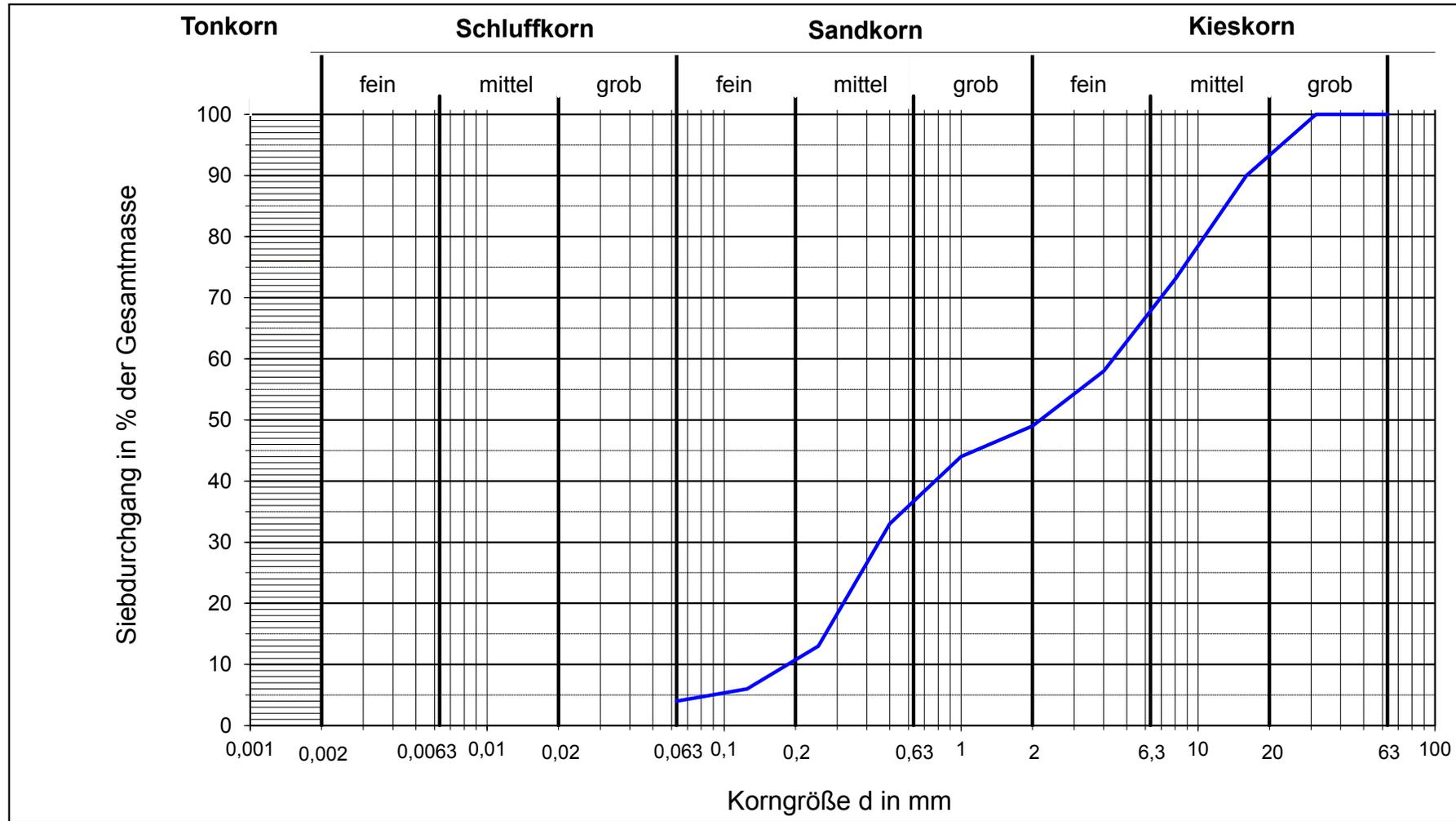
Anlage 3.11

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : BS 10+14  
 Labornummer : 120616  
 Probenummer : Probe 5+4+5 (MP)  
 Entnahmetiefe [ m ] : 3,5-6,0 ; 4,75-5,5 ; 5,5-6,0

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

G,ms,gs',fs'  
 GI  
 23,6  
 0,3  
 2,7E-04

aus KV nach MP Anlage 3.12

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 19  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 0,45 - 0,70  
**Werkprobennummer :** Probe 2  
**Labornummer :** 120716  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,gs,fs',u',g'  
 Glimmer

**Bodenart n. DIN 18196 :** SU

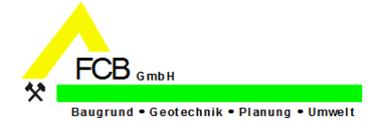
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )			w(oben)			
0,002		<b>Ton</b>		w(unten)		$\rho$	
0,0063		<b>Schluff</b>	8	w( $\emptyset$ )		$\rho_s$	
0,02		Feinsand	8	w <sub>L</sub>		$\rho_d$	
0,063	8	Mittelsand	54	w <sub>P</sub>		$\rho'$	
0,125	10	Grobsand	23	w <sub>M</sub>			
0,25	19	<b>Sand</b>	85	w <sub>S</sub>		e	
0,5	63	Feinkies	6	w <sub>B,Neff</sub>		n	
1	86	Mittelkies	1	w <sub>0</sub>		Sr	
2	93	Grobkies		w <sub>1</sub>			
4	97	<b>Kies</b>	7	<b>Plastizität</b>		max e	
8	100	<b>Steine</b>		I <sub>p</sub>		min e	
16	100			I <sub>c</sub>		D	
31,5	100	<b>U</b>	3,8	<b>Glühverlust</b>		<b>Proctordichte</b>	
63	100	<b>C</b>	1,5	V <sub>gl</sub>		$\rho_{pr}$	
>63,0	100			I <sub>om</sub>		w <sub>pr</sub>	
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>				<b>Kalkgehalt</b>			
nach	Beyer			V <sub>ca</sub>			
	1,4E-04	m/s					

gepr.:

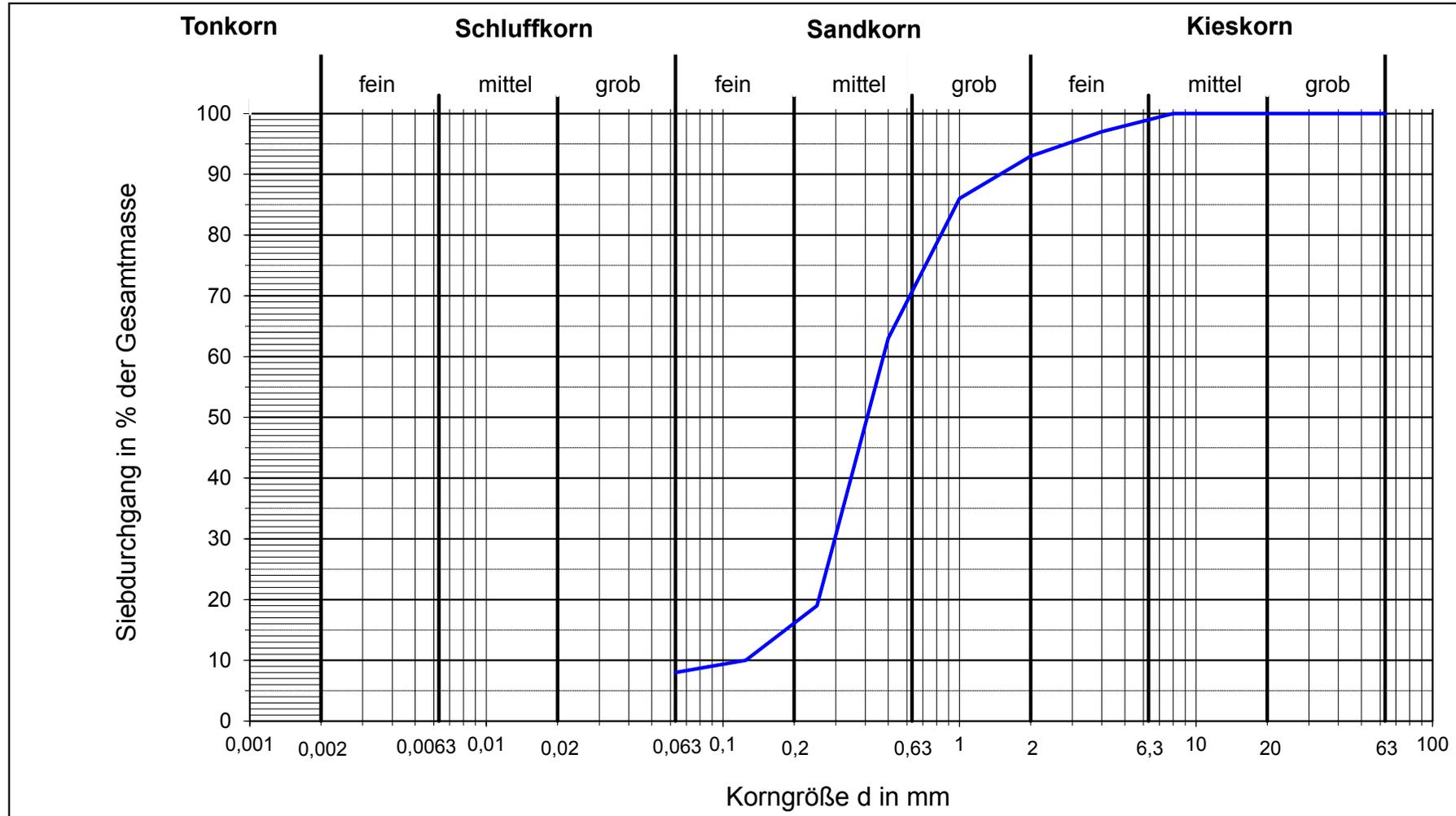
Anlage 3.13

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber: LMBV mbH  
 Objekt: BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr.: BS 19  
 Labornummer: 120716  
 Probennummer: Probe 2  
 Entnahmetiefe [ m ]: 0,45 - 0,70

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,gs,fs',u',g'  
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU  
 $U = d_{60}/d_{10}$  : 3,8  
 $C = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$  : 1,5  
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 1,4E-04

aus KV nach Beyer Anlage 3.14

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** BS 22  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 1,05 - 3,85  
**Werkprobennummer :** Probe 3  
**Labornummer :** 120816  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,gs,g,fs',u'  
 Glimmer

**Bodenart n. DIN 18196 :** SU

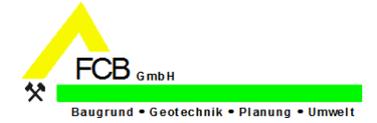
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d	S		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
( mm )	( % )			w(oben)			
0,002		<b>Ton</b>		w(unten)		$\rho$	
0,0063		<b>Schluff</b>	5	w( $\emptyset$ )		$\rho_s$	
0,02		Feinsand	7	w <sub>L</sub>		$\rho_d$	
0,063	5	Mittelsand	45	w <sub>P</sub>		$\rho_r$	
0,125	6	Grobsand	26	w <sub>M</sub>		$\rho'$	
0,25	14	<b>Sand</b>	78	w <sub>S</sub>		e	
0,5	49	Feinkies	13	w <sub>B,Neff</sub>		n	
1	72	Mittelkies	4	w <sub>0</sub>		Sr	
2	83	Grobkies		w <sub>1</sub>			
4	91	<b>Kies</b>	17	<b>Plastizität</b>		max e	
8	98	<b>Steine</b>		I <sub>P</sub>		min e	
16	100			I <sub>C</sub>		D	
31,5	100	<b>U</b>	3,9	<b>Glühverlust</b>		<b>Proctordichte</b>	
63	100	<b>C</b>	1	V <sub>gl</sub>		$\rho_{pr}$	
>63,0	100			I <sub>om</sub>		w <sub>pr</sub>	
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>				<b>Kalkgehalt</b>			
nach	Beyer			V <sub>ca</sub>			
	2,8E-04	m/s					

gepr.:

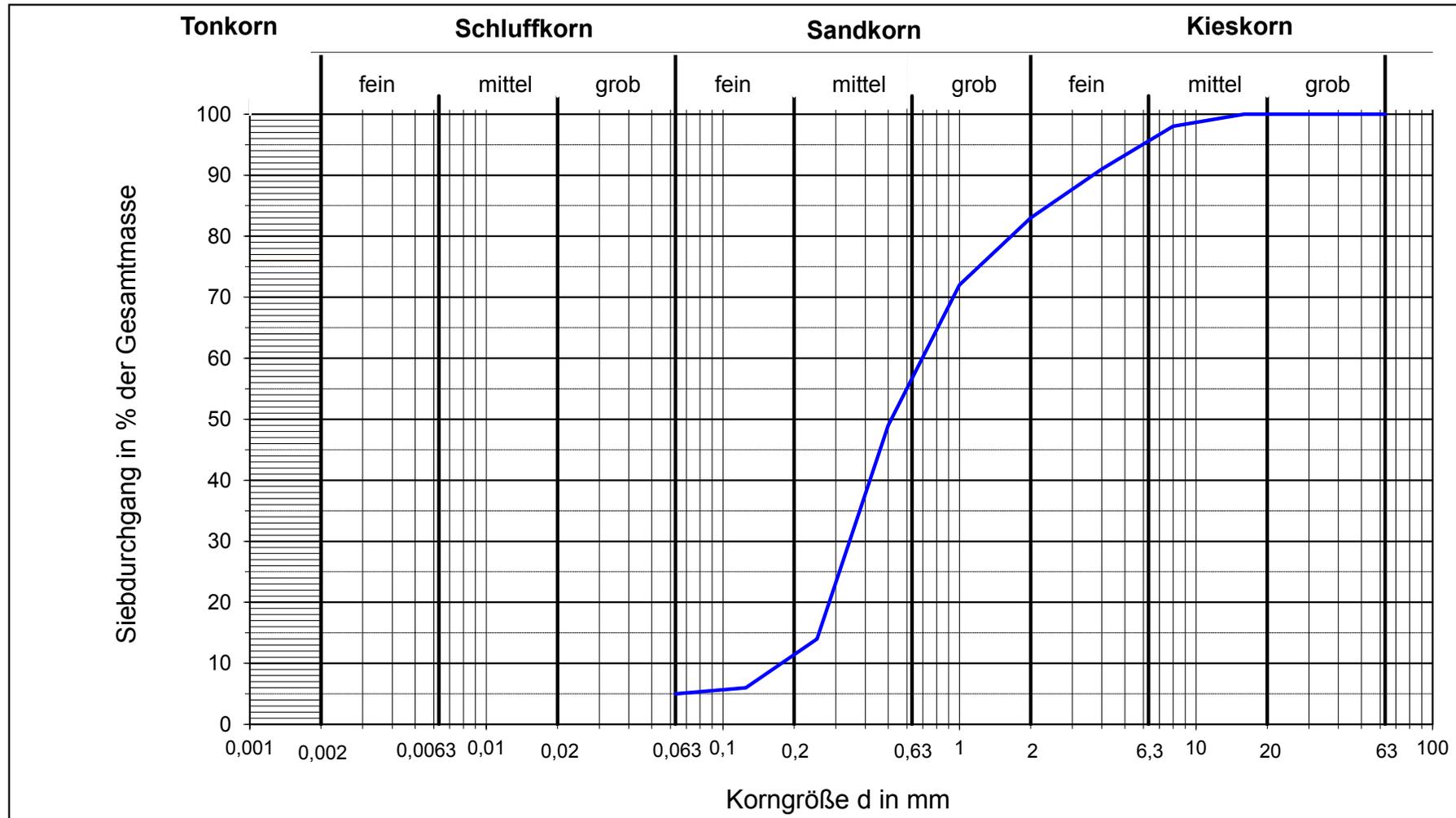
Anlage 3.15

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : BS 22  
 Labornummer : 120816  
 Probennummer : Probe 3  
 Entnahmetiefe [ m ] : 1,05 - 3,85

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,gs,g,fs',u'  
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU  
 U=d60/d10 : 3,9  
 C=(d30)<sup>2</sup>/d10\*d60 : 1  
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 2,8E-04

aus KV nach Beyer Anlage 3.16

## Bodenphysikalische Kennwerte

**Objekt :** BGU Löbnitzer Strand  
**Auftragsnummer:** O-20160165  
**Auftraggeber :** LMBV mbH  
**Bohrlochnr.** S 4  
**Hoch :**  
**Rechts :**  
**NN Höhe/ Teufe (m) :** 0,30 - 0,80  
**Werkprobennummer :** Probe 4  
**Labornummer :** 120916  
**Stratigraphie :**  
**Probenart :** g  
**Probenspezifikation :** mS,u,gs',fs',t'  
 Glimmer

**Bodenart n. DIN 18196 :** SU\*

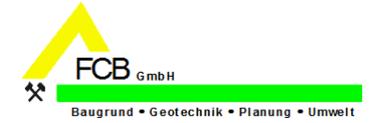
Korngr.-verteilung		Kornfraktionen		Wasserzahlen		Dichten	
d ( mm )	S ( % )		( % )	w(< 0,4 mm)			(t/m <sup>3</sup> )
0,002	7	Ton	7	w(oben)	ρ		
0,0063	11	Schluff	20	w(unten)	ρ <sub>s</sub>		2,65
0,02	20	Feinsand	9	w(∅)	ρ <sub>d</sub>		
0,063	27	Mittelsand	49	w <sub>L</sub>	ρ <sub>r</sub>		
0,125	29	Grobsand	13	w <sub>p</sub>	ρ'		
0,25	39	Sand	71	w <sub>M</sub>			
0,5	80	Feinkies	2	w <sub>S</sub>	e		
1	94	Mittelkies		w <sub>B,Neff</sub>	n		
2	98	Grobkies		w <sub>0</sub>	Sr		
4	100	Kies	2	w <sub>1</sub>			
8	100	Steine		Plastizität	max e		
16	100			I <sub>p</sub>	min e		
31,5	100	U	74,3	I <sub>c</sub>	D		
63	100	C	10,5	Glühverlust	Proctordichte		
>63,0	100			V <sub>gl</sub>	ρ <sub>pr</sub>		
				I <sub>om</sub>	w <sub>pr</sub>		
				Kalkgehalt			
				V <sub>ca</sub>			
<b>K-Wert aus Korngrößenverteilung</b>							
nach	USBR						
	3,9E-07	m/s					

gepr.:

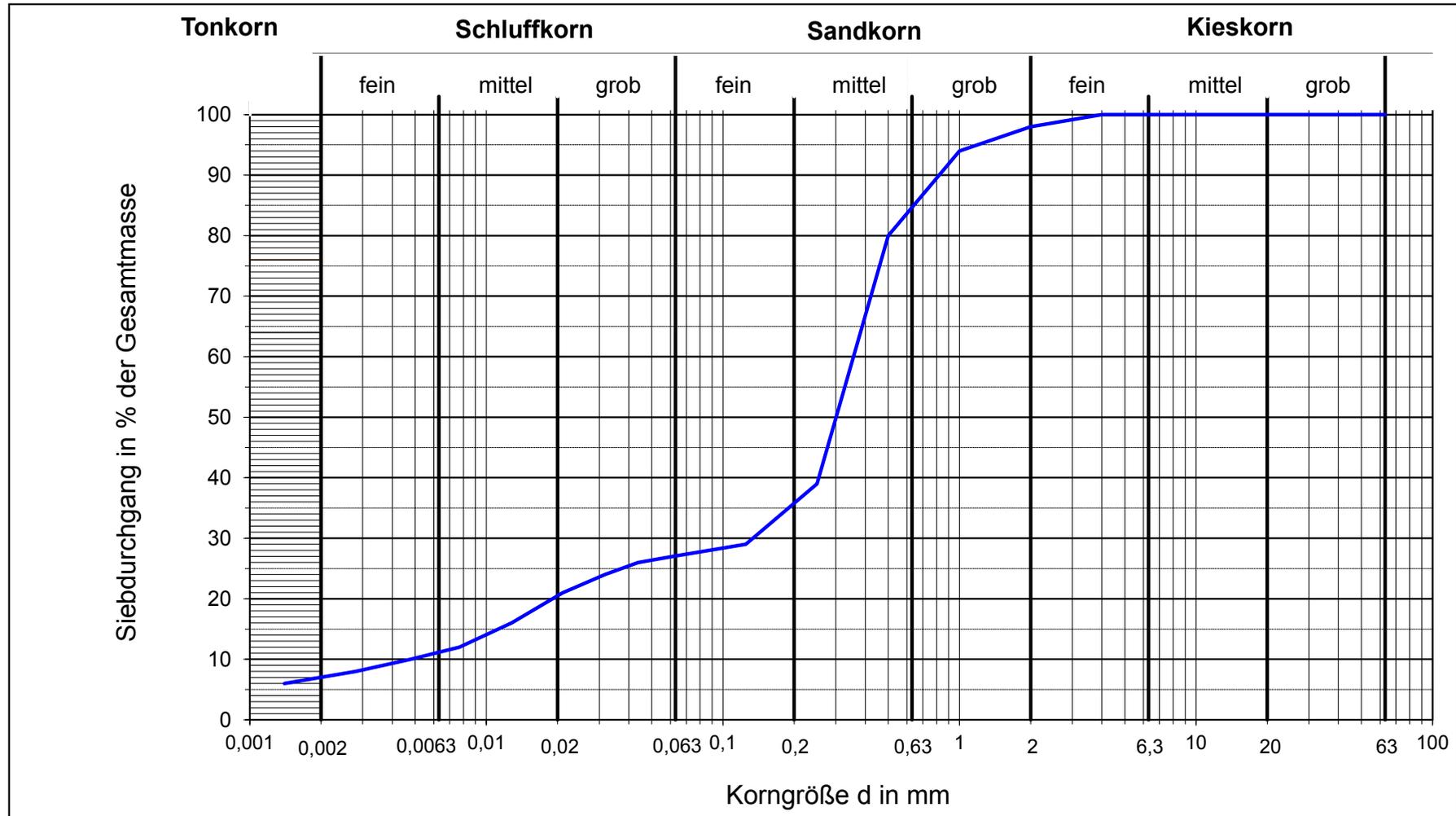
Anlage 3.17

# Korngrößenverteilung

Auftrags-Nr.: O-20160165  
 Auftraggeber : LMBV mbH  
 Objekt : BGU Löbnitzer Strand



Datum :



Bohrloch/Schurf - Nr. : S 4  
 Labornummer : 120916  
 Probennummer : Probe 4  
 Entnahmetiefe [ m ] : 0,30 - 0,80

Lockergestein n. DIN 4022 : mS,u,gs',fs',t'  
 Lockergestein n. DIN 18196 : SU\*  
 U=d60/d10 : 74,3  
 C=(d30)<sup>2</sup>/d10\*d60 : 10,5  
 Durchl.-Beiwert k [m/s] : 3,9E-07

aus KV nach USBR Anlage 3.18

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 Zötzsche  
Verwaltungsring 10  
04571 Rötha

Tel.: 0371/88 17653

Fax: 0371/88 17633

E-Mail: sekretariat@aud-chemnitz.de

## Prüfbericht 2445/16

**Auftrag vom:** 07.06.2016  
**Projekt-Nr.:** O-20160165  
BGU Löbnitzer Strand

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

**Probenanzahl:** 2 Probe(n)  
**Probenahme:** siehe Anlage zum Prüfbericht  
**Probeneingang:** 07.06.2016  
**Bearbeitungsdauer:** 07.06.2016 bis 14.06.2016  
**Analysenergebnisse:** sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst  
**Bemerkungen:**

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

Chemnitz, 14.06.2016

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 BLZ 870 500 00 • Konto-Nr. 3 582 010 162  
Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 • Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Projekt: 16-2023-3, Anlage 5.1

Probenbezeichnung: Probe 5

Probennummer: AUD-16-003491

Parameter	Verfahren	Dimension	Analysen- ergebnis	LAGA 20 II 1.2-1	Z 0	Z 1	Z 1.2	Z 2
<b>Mindest-LAGA M20 Boden 2004 Feststoff</b>								
Geruch			erdig					
Farbe			gelbbraun					
Aussehen			Sand, Steine, Ziegel					
PAK	DIN ISO 13877	mg/kg	4,41		3	3		30
Kohlenstoff, organisch (TOC)	DIN ISO 10694	%	0,28		0,5	1,5		5
Kohlenwasserstoffe	DIN ISO 16703	mg/kg	80,5		100	300		1000
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg	<1		1	3		10
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	43		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	6,8		100	150		500
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	18		80	120		400
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	11		120	180		600
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	<0,1		1	3		10
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	15		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		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)	$\mu\text{S}/\text{cm}$	98		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	9,2		20	20	50	200
Arsen (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	<5		14	14	20	60
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	3,8		40	40	80	200
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	<0,1		1,5	1,5	3	6
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	1,7		12,5	12,5	25	60
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	12		20	20	60	100
Nickel (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	<0,5		15	15	20	70
Quecksilber AAS-Hydr.m.A.	DIN 38406-E 12-2	$\mu\text{g}/\text{l}$	<0,2		<0,5	<0,5	1	2
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g}/\text{l}$	5,4		150	150	200	600

Probenbezeichnung: Probe 6

Probennummer: AUD-16-003492

Parameter	Verfahren	Dimension	Analysen- ergebnis	LAGA 20 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			Steine, Erde					
PAK	DIN ISO 13877	mg/kg	0,14		3	3		30
Kohlenstoff, organisch (TOC)	DIN ISO 10694	%	0,4		0,5	1,5		5
Kohlenwasserstoffe	DIN ISO 16703	mg/kg	39		100	300		1000
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg	<1		1	3		10
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	55		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	5,8		100	150		500
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	20		80	120		400
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	11		120	180		600
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	0,3		1	3		10
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	mg/kg	19		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)	$\mu\text{S/cm}$	38		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	6,8		20	20	50	200
Arsen (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	<5		14	14	20	60
Blei (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	5,3		40	40	80	200
Cadmium (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	<0,1		1,5	1,5	3	6
Chrom (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	1,5		12,5	12,5	25	60
Kupfer (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	8,4		20	20	60	100
Nickel (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	<0,5		15	15	20	70
Quecksilber AAS-Hydr.m.A.	DIN 38406-E 12-2	$\mu\text{g/l}$	<0,2		<0,5	<0,5	1	2
Zink (ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E22)	$\mu\text{g/l}$	5,8		150	150	200	600

---

<b>Probe-Nr.</b>	<b>Zuordnung</b>	<b>verursachender Parameter</b>
Probe 5	Z 2	TOC
Probe 6	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  
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 2444/16

**Auftrag vom:** 07.06.2016  
**Projekt-Nr.:** O-20160165  
BGU Löbnitzer Strand

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

**Probenanzahl:** 4 Probe(n)  
**Probenahme:** siehe Anlage zum Prüfbericht  
**Probeneingang:** 07.06.2016  
**Bearbeitungsdauer:** 07.06.2016 bis 14.06.2016  
**Analysenergebnisse:** sind in der beiliegenden Anlage zusammengefasst  
**Bemerkungen:**

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

Chemnitz, 16.06.2016

  
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 BLZ 870 500 00 · Konto-Nr. 3 582 010 162  
Amtsgericht Chemnitz HRB 20907 · Geschäftsführer: Dr. Thomas Lange

Projekt: 16-2023-3, Anlage 5.5

Probenbezeichnung Probe 1 Probennummer AUD-16-003487  
 Probenahmedatum 07.06.2016 Probenehmer Auftraggeber  
**Matrix:** Asphalt

Parameter	Messwert	Einheit	Best.-grenze	Bestimmungsmethode
PAK	0,055	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Naphthalin	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthylen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenanthren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoranthen	0,012	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Pyren	0,021	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]anthracen	0,022	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Chrysen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[b]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[k]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Dibenzo[a,h]anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[g,h,i]perylene	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenol-Index nach Extraktion	0,109	mg/l	0,005	DIN 38 409-H 16-1

Probenbezeichnung Probe 2 Probennummer AUD-16-003488  
 Probenahmedatum 07.06.2016 Probenehmer Auftraggeber  
**Matrix:** Asphalt

Parameter	Messwert	Einheit	Best.-grenze	Bestimmungsmethode
PAK	0,033	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Naphthalin	0,015	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthylen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenanthren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]anthracen	0,018	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Chrysen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[b]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[k]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Dibenzo[a,h]anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[g,h,i]perylene	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenol-Index nach Extraktion	0,132	mg/l	0,005	DIN 38 409-H 16-1

Labornummer 2444/16 Probennummer AUD-16-003489 Probenbezeichnung Probe 3  
**Parameter** **Messwert** **Einheit** **Best.-grenze** **Bestimmungsmethode**

Probenbezeichnung Probe 3 Probennummer AUD-16-003489  
 Probenahmedatum 07.06.2016 Probenehmer Auftraggeber

**Matrix:** Asphalt

Parameter	Messwert	Einheit	Best.-grenze	Bestimmungsmethode
PAK	0,016	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Naphthalin	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthylen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenanthren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]anthracen	0,016	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Chrysen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[b]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[k]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Dibenzo[a,h]anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[g,h,i]perylene	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenol-Index nach Extraktion	0,014	mg/l	0,005	DIN 38 409-H 16-1

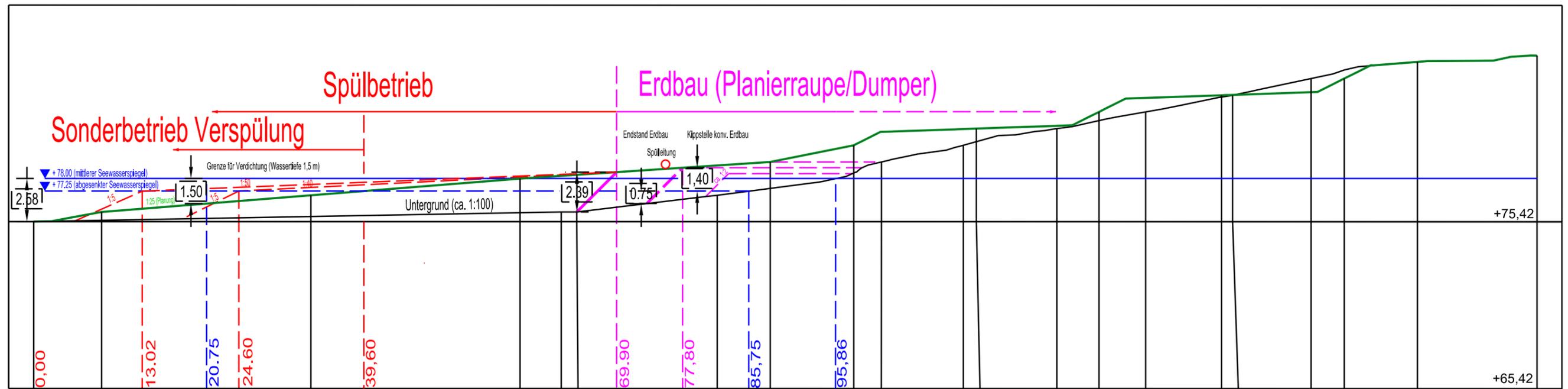
Probenbezeichnung Probe 4 Probennummer AUD-16-003490  
 Probenahmedatum 07.06.2016 Probenehmer Auftraggeber

**Matrix:** Asphalt

Parameter	Messwert	Einheit	Best.-grenze	Bestimmungsmethode
PAK	0,016	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Naphthalin	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthylen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Acenaphthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenanthren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]anthracen	0,016	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Chrysen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[b]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[k]fluoranthen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[a]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Dibenzo[a,h]anthracen	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Benzo[g,h,i]perylene	<0,01	mg/kg	0,01	DIN ISO 13877
Phenol-Index nach Extraktion	0,170	mg/l	0,005	DIN 38 409-H 16-1

<b>Probe-Nr.</b>	<b>Zuordnung</b>	<b>verursachender Parameter</b>
Probe 1	Der Ausbauasphalt ist nach RuVA, aufgrund des Phenol-Index von 0,109 mg/L, der Verwendungsklasse C zuzuordnen.	
Probe 2	Der Ausbauasphalt ist nach RuVA, aufgrund des Phenol-Index von 0,132 mg/L, der Verwendungsklasse C zuzuordnen.	
Probe 3	Der Ausbauasphalt ist nach RuVA der Verwendungsklasse A zuzuordnen.	
Probe 4	Der Ausbauasphalt ist nach RuVA, aufgrund des Phenol-Index von 0,170 mg/L, der Verwendungsklasse C zuzuordnen.	

## Übersicht Einbau Bereich Löbnitzer Bucht (Geländeschnitt 6)



- ▼ - - - - - Wasserstände
- Gelände Planung
- Gelände Verspülung (schematisch)
- - - - - Böschungen/Oberflächen Erdbau

Plangrundlage: Entwurfsplanung IB Goronzi (Stand 07/2016)

 <b>BAUGEO</b> BAUGRUND GEOTECHNIK GMBH ANGERSTR. 38 - 44   04177 LEIPZIG TELEFON +49 (0)341 48751-0 E-MAIL INFO@BAUGEO.DE TELEFAX +49 (0)341 48751-29 INTERNET WWW.BAUGEO.DE				Projekt				
				Seelhausener See, Löbnitzer Strand				
				Benennung				
				<b>Übersicht Einbau Bereich Löbnitzer Bucht</b>				
Höhenstatus	Lagestatus	Ordnungssystem BAUGEO		Datum	08/2016	Projekt-Nr.	Anlage-Nr.	Blatt
160 (NHN)	110 (GK, RD 83)	RW	HW	Maßstab Länge	1 : 500	16-2023-3	6	-
		45 31 500	57 17 000	Maßstab Höhe	1:250			

<b>Homogenbereich A</b>	
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung (Geländeregulierung/Anstützung) über Wasser
Zusammensetzung, DIN EN ISO 14 688-2	S, fg, u' ... S, u Sand, feinkiesig, schwach schluffig ... Sand, schluffig
Bodengruppe gemäß DIN 18 196	[SU], [SE], lokal [SU*], [ST*]
Körnungsband gemäß DIN 18 123, Kornanteile Ton ( $d < 0,002$ mm) / Schluff ( $0,002 \text{ mm} \leq d \leq 0,063$ mm) / Sand ( $0,063 \leq d \leq 2,0$ mm) / Kies ( $d > 2,0$ mm)	0/0/20/45 bis 8/30/95/50
Anteil an Steinen (X) und Blöcken (Y) [%] Anteil an großen Blöcken (Y größer 630 mm) [%]	< 1, vereinzelt < 1
Wichte, feucht $\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	16,5 (16,0 ... 17,0)
Lagerungsdichte D (indirekt nach DIN 4094 aus Rammsondierungen)	0,15 ... 0,5 ; locker bis mitteldicht
organischer Anteil (Glühverlust) [Ma-%]	0 bis max. 2
Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ] (Erfahrungswerte)	0 ... 2,0
Wassergehalt $w_n$ [-] gemäß DIN 18 121-1	0,02 ... 0,10
Abrasivität (verbale Einschätzung)	Das Korngemisch enthält gerundetes Quarzkorn.

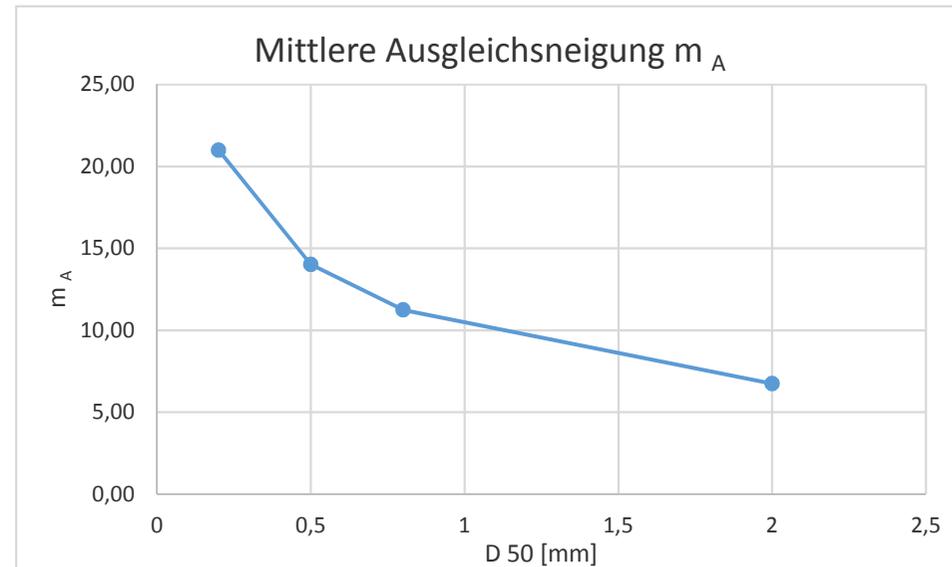
<b>Homogenbereich B</b>	
ortsübliche Bezeichnung	ungebundene Tragschichten
Zusammensetzung, DIN EN ISO 14 688-2	Rundkorn-/Breckkorngemische
Bodengruppe gemäß DIN 18 196	-
Körnungsband gemäß DIN 18 123	Regelsieblinien für Körnung 0/32 und 0/45
Anteil an Steinen (X) und Blöcken (Y) [%] Anteil an großen Blöcken (Y größer 630 mm) [%]	< 1 < 1
Wichte, feucht $\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20,0 (19,0 ... 21,0)
Lagerungsdichte D (indirekt nach DIN 4094 aus Rammsondierungen)	0,30, mindestens mitteldicht bis dicht
organischer Anteil (Glühverlust) [Ma-%]	< 0,1
Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ] (Erfahrungswerte)	0 ... 2,0
Wassergehalt $w_n$ [-] gemäß DIN 18 121-1	0,02 ... 0,05

<b>Homogenbereich C</b>	
ortsübliche Bezeichnung	Terrassenschotter (GWL 1.1)
Zusammensetzung, DIN EN ISO 14 688-2	fS + mS ... S + G Fein- und Mittelsand ... Sand und Kies
Bodengruppe gemäß DIN 18 196	SU,SE,Gl, (SU*)
Körnungsband gemäß DIN 18 123, Kornanteile Ton ( $d < 0,002$ mm)/ Schluff ( $0,002 \text{ mm} \leq d \leq 0,063$ mm)/Sand/( $0,063 \leq d \leq 2,0$ mm)/Kies ( $d > 2,0$ mm)	0/1/45/0 bis 0 (7)/8(20)/95/50 Klammerwerte für SU* als lokale Einlagerung nicht typisch
Anteil an Steinen (X) und Blöcken (Y) [%] Anteil an großen Blöcken (Y größer 630 mm) [%]	< 1 < 1
Wichte, feucht $\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	19 (16,0 ... 17,0)
Lagerungsdichte D (indirekt nach DIN 4094 aus Rammsondierungen)	0,3 ... 0,6 (mitteldicht bis dicht)
organischer Anteil (Glühverlust) [Ma-%]	< 0,5
Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ] (Erfahrungswerte)	2,0 (0 ... 4,0)
Wassergehalt $w_n$ [-] gemäß DIN 18 121-1	0,02 ... 0,08
Abrasivität (verbale Einschätzung)	Das Korngemisch enthält gerundetes Quarzkorn.

### Berechnung der Ausgleichsneigung $m_A$ nach WAGNER

<b>Streichlänge</b>	$s_E$	1800 m
<b>Windgeschwindigkeit</b>	$W_{10}$	28 m/s
<b>Erdbeschleunigung</b>	$g$	9,81 m/s <sup>2</sup>
<b>Peakperiode</b>	$T_p$	2,84
<b>mittlere Periode</b>	$T_M$	2,41
<b>Wellenhöhe</b>	$H_s$	0,63 m
<b>Wellenhöhe</b>	$H_m$	0,39 m
<b>Wellenlänge</b>	$\lambda$	9,08 m
<b>Stoffdichte</b>	$\rho$	2650 kg/m <sup>3</sup>
<b>Wichte Wasser</b>	$\rho_w$	1000 kg/m <sup>3</sup>
<b>Tiefe der Riffrone</b>	$H_R$	0,49 m
<b>Staulamelle</b>	$\Delta h$	1,50 m
<b>Böschungshöhe</b>	$h_{\ddot{u}}$	3,00 m
<b>Wellenrückgriffweite</b>	$B$	siehe unten

Quarzsand



Bodenart	$D_{50}$ [mm]	$h_R$ [m]	$H_m/D_{50}$ [-]	$1/m_f$		$A$ [-]	$m_{A_1}$ [-]	$m_{A_2}$ [-]	$m_A$ [-]	$h_k$ [m]	$h_R$ [m]	$B$ [m]	$l_T$ [m]	$h_u$ [m]
				unter Wasser [-]	über Wasser [-]									
Sand	0,2	0,5347	1958,7908	0,475	0,59	0,500	21,0	21	<b>21,01</b>	0,1625	0,486	51,24	14,65	6,44
Sand	0,5	0,5347	783,51633	0,485	0,61	0,499	14,0	14	<b>14,02</b>	0,2436	0,486	51,07	10,91	4,07
Sand	0,8	0,5347	489,69771	0,49	0,62	0,494	11,5	11,2	<b>11,24</b>	0,3036	0,486	31,17	9,43	3,22
Kiessand	2	0,5347	195,87908	0,51	0,63	0,437	7,9	6,74	<b>6,74</b>	0,5066	0,486	50,92	7,02	2,04