

Prüftechnik Oberlausitz GmbH Großdubrau

anerkannte Prüfstelle nach RAP-Str 15 für die Fachgebiete A1; A3; A4; G3; I3

Prüftechnik Oberlausitz GmbH, Postfach 1115; 02693 Großdubrau
Hermann-Schomburg-Straße 6k; 02694 Großdubrau

WAL Wasserverband Lausitz
Am Stadthafen 1
01968 Senftenberg

Großdubrau, 11.05.2023

Unser Zeichen: AWe

Baugrunduntersuchung

Bauvorhaben:

Neubau Reinwasserbehälter DE (neuer Standort),
Zum Wasserturm in 01979 Lauchhammer,
Landkreis Oberspreewald-Lausitz

Hauptuntersuchung für geotechnische Kategorie 2
gemäß DIN EN 1997-1 / DIN 4020 / DIN 1054

Projekt: P-033-03-23



.....
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Werner
Bearbeiter

Prüftechnik Oberlausitz GmbH
Hermann-Schomburg-Str. 6k
02694 Großdubrau
Telefon 035934 - 4488
Telefax 035934 - 4489
E-Mail: Grossdubrau@ptm.net

Bankverbindung:
Volksbank Dresden-Bautzen eG

IBAN : DE78 8509 0000 5085 1310 03
BIC : GENODEF1DRS

Geschäftsführung:
Dipl.-Ing. (FH) Helge Niedzwiedz

Ust-IDNr. DE206122312
Steuernr. 204/116/02797



INGENIEURGRUPPE PTM

Geotechnik
Baugrund

Erdbaulaboratorium
Baustoffprüfung

Hydrogeologie
Rohstoffgeologie

Deponiewesen
Altlasten

Brandschutz

Industriebau
Gewerbebau

Landschaftsplanung
Umweltplanung

Fachplanung
Bauleitung

- Arnsberg
- Bautzen
- Danzig
- Dortmund
- Jena
- Oldenburg
- Stade
- Tostedt

Amtsgericht
Dresden

HRB 18 278

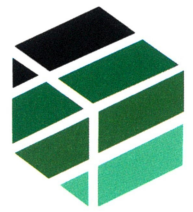


<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Unterlagen.....	4
3. Untersuchungen	5
3.1. Standortbeschreibung und geologische Verhältnisse	5
3.2. Baugrunderkundung.....	6
4. Baugrundbeschreibung	7
4.1. Baugrundmodell	7
4.2. Baugrundeigenschaften.....	8
4.3. Grundwasser.....	8
5. Laboruntersuchungen.....	9
5.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	9
5.2 Chemische Laboruntersuchungen.....	11
6. Berechnungskennwerte und Bodenklassifikation.....	13
6.1 Bodenmechanische Kennwerte Flachgründung.....	13
6.2 Bodenmechanische Kennwerte Tiefgründung	13
6.3 Homogenbereiche (DIN 18 300, 18 301 und 18 304).....	14
7. Gründungsempfehlungen Behälter und Betriebsgebäude	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Flachgründung	17
8. Hinweise zur Bauausführung.....	19
8.1 Erdbau / Baugrubensicherung / Rückverfüllung.....	19
8.2 Wasserhaltung	19
9. Verkehrsflächen	20
10. Abschließende Hinweise.....	20



<u>Tabellenverzeichnis</u>	Seite
Tabelle 1: Baugrundsichtung	7
Tabelle 2: Eigenschaften der Baugrundsichten	8
Tabelle 3: Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche.....	10
Tabelle 4: Zusammenstellung chemische Untersuchungen	11
Tabelle 5: Chemische Analyse Feststoff und Vergleich mit LAGA M 20 TR Boden (2004)	11
Tabelle 6: Chemische Analyse Eluat und Vergleich mit LAGA M 20 TR Boden (2004)	12
Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte.....	13
Tabelle 8: Bodenmechanische Ausgangsgrößen Tiefgründung	13
Tabelle 9: Kennwerte für die Festlegung der Homogenbereiche in Lockergesteinen	15
Tabelle 10: Festlegung der Homogenbereiche	16

<u>Anlagenverzeichnis</u>	Blattzahl
Anlage 1 Übersichtskarte, M 1:10.000	1
Anlage 2 Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1:1.000	1
Anlage 3 Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Sondierdiagramme	
Anlage 3.1 Schichtenverzeichnisse.....	7
Anlage 3.2 Bohrprofile und Sondierdiagramme.....	10
Anlage 4 Baugrundschnitt.....	1
Anlage 5 Bodenmechanische Laborergebnisse	5
Anlage 6 Chemische Analyseergebnisse (LAGA)	2
Anlage 7 Erdstatische Beispielrechnungen	
Anlage 7.1 Lageplan mit Schnittpur (Berme).....	1
Anlage 7.2 Grundbruch- und Setzungsberechnung Becken.....	1



1. Veranlassung und Aufgabenstellung

In 01979 Lauchhammer soll im Bereich der Straße „Zum Wasserturm“ hinter einem vorhandenen Wasserturm eine Reinwasserbehälteranlage neu errichtet werden. Gemäß derzeitiger Planung /4/ sollen die folgenden Bauwerke hergestellt werden:

- 2 Rundbehälter aus Stahlbeton, $V_{\max} = 2.500 \text{ m}^3$, $d = 20,0 \text{ m}$, Tiefe der Baugrube mindestens $0,50 \text{ m}$ unter GOK, jedoch frostfrei
- Betriebsgebäude mit maximalen Abmessungen von $15 \times 9 \text{ m}$, Tiefe der Baugrube ca. $4,0 \text{ m}$ unter GOK, tiefster Rohrleitungsgraben ca. $2,0 \text{ m}$ unter GOK

Es wurde bereits eine Baugrunduntersuchung für einen Standort etwas südlich des jetzt untersuchten Baugebiets ausgeführt und die Ergebnisse davon in einem Baugrundgutachten dokumentiert /8/.

Das neue Untersuchungsgebiet kann der Übersichtskarte in Anlage 1 sowie dem Lageplan mit Aufschlusspunkten in Anlage 2 entnommen werden.

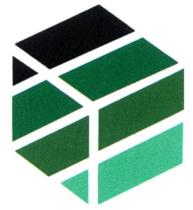
Die Prüftechnik Oberlausitz GmbH wurde am 02.03.2023 durch den WAL Wasserverband Lausitz mit der Baugrunduntersuchung und Erstellung des geotechnischen Gutachtens für diese Maßnahme beauftragt /3/.

Es sollen die Baugrundverhältnisse für das geplante Bauvorhaben untersucht und beschrieben sowie Gründungsempfehlungen für die Bauwerke gegeben werden.

2. Unterlagen

Für die Erarbeitung dieses Berichtes wurden, neben den jeweils geltenden Normen, folgende Unterlagen verwendet:

- /1/ Aufgabenstellung für die Baugrunduntersuchung, 10.02.2023, WAL Wasserverband Lausitz, Senftenberg (erstellt durch PROWA Ingenieure Dresden GmbH).
- /2/ Angebot Nr. PTO-AN/2023/029-0 vom 22.02.2023, Prüftechnik Oberlausitz GmbH, Großdubrau.
- /3/ Auftragserteilung Baugrunduntersuchung vom 02.03.2023, WAL Wasserverband Lausitz, Senftenberg.



- /4/ Planungsunterlagen, erhalten vom Auftraggeber:
 - /4a/ Lageplan (mit Eintragung der Planung), Datei „Lageplan-Planung.dwg“, Stand 25.04.2023.
 - /4b/ Grundrisse und Schnitte, Datei „BKa.dwg“, Stand 25.04.2023.
 - /4c/ Höhenpunkte für Schnittspur, Datei „Höhen Wasserturm.dwg“, Stand 21.04.2023.
- /5/ Erkundungsergebnisse vom 29.03. und 30.03.2023, Prüftechnik Oberlausitz GmbH, Großdubrau.
- /6/ Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Laboreingang 29.03.2023, Prüftechnik Oberlausitz GmbH, Großdubrau.
- /7/ Prüfbericht Nr. 2023-3355 vom 12.04.2023, LWU Labor für Wasser und Umwelt GmbH, Bad Liebenwerda.
- /8/ Baugrundgutachten Nr. P-087-06-22 „Neubau Reinwasserbehälter DE, Zum Wasserturm in 01979 Lauchhammer, Landkreis Oberspreewald-Lausitz“, 21.11.2022, Prüftechnik Oberlausitz GmbH, Großdubrau.
- /9/ Geotechnisches Arbeitsmaterial und Archivunterlagen, Prüftechnik Oberlausitz GmbH, Großdubrau

3. Untersuchungen

3.1. Standortbeschreibung und geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in 01979 Lauchhammer im Bereich der Straße „Zum Wasserturm“ hinter einem vorhandenen Wasserturm am Rande eines Waldgebietes, siehe Übersichtskarte in Anlage 1 sowie Lageplan mit Aufschlusspunkten in Anlage 2.

Der Standort für die neue Reinwasseranlage liegt innerhalb der vorhandenen Grundstücksumzäunung auf dem Gelände des Wasserturms. Die Fläche ist größtenteils mit Bäumen und Sträuchern bewachsen. Zudem ist dort eine Erdaufschüttung vorhanden, welche die alten Reinwasserbehälter abdeckt. Zwei Aufschlusspunkte liegen im Bereich einer Zuwegung, ein Punkt davon außerhalb des umzäunten Grundstücks.

Das umliegende Gelände ist recht eben. Die Absoluthöhen liegen bei ca. 135,4 ... 135,7 m NHN (Standort neue Reinwasserbehälter) bzw. bei 133,2 ... 135,1 m NHN (Zuwegung). Westlich vom



Baufeld ist eine Geländesenke vorhanden. Diese wurde durch den Vermesser des Auftraggebers eingemessen /4c/.

Im baupraktisch relevanten Teufenbereich sind folgende Untergrundverhältnisse zu erwarten (von oben nach unten):

- Auffüllungen (Geländeregulierung bzw. Verfüllungen)
- fluviatile / glazifluviatile Bildungen (überwiegend Sand- und Kiesböden)
- tertiäre Böden des Miozän, braunkohlehaltig bzw. Braunkohle in verschiedenen Inkohlungsgraden

Das Anstehen eines geschlossenen Grundwasserspiegels wird im Sand, jedoch erst in größerer Tiefe erwartet.

3.2. Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse am Standort wurden im Zeitraum 29.03.-30.03.2023 folgende Aufschlüsse durch die Prüftechnik Oberlausitz GmbH hergestellt:

- 7 Kleinrammbohrungen **RKS 1/23** bis **RKS 7/23** (gem. DIN EN ISO 22475-1, Durchmesser 60 bis 36 mm), Tiefe jeweils 1,0 ... 7,0 m
- 3 schwere Rammsondierungen **DPH 1/23**, **DPH 3/23** und **DPH 4/23** (gem. DIN EN ISO 22 476-2, Spitzenquerschnitt 15 cm²), Tiefe jeweils 10,0 m

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden auf Grundlage der geplanten Bebauung (Tiefe, Belastung des Untergrunds) festgelegt und mit dem Planer bzw. Auftraggeber abgestimmt. Die Aufschlüsse wurden lagemäßig auf vorhandene Bezugspunkte eingemessen. Die Höhenermittlung erfolgte durch Höhennivellement. Als Bezugshöhe diente ein Punkt mit bekannter Absoluthöhe (mit dem GPS-Roverstab ermittelt).

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Lageplan in Anlage 2 grafisch dargestellt.

Die Koordinaten (ETRS 89, UTM, Zone 33) sowie die Ansatzhöhen der Aufschlusspunkte (m NHN, DHHN 2016) können den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3.1) bzw. den Bohrprofilen und Sondierdiagrammen (Anlage 3.2) entnommen werden.



4. Baugrundbeschreibung

4.1. Baugrundmodell

Folgende Baugrundsichtung wurde am Standort erkundet:

Tabelle 1: Baugrundsichtung

Schicht Nr.	Bezeichnung Bodengruppe überwiegende Bodenart Konsistenz/Lagerungsdichte Farbe	Bemerkungen
1a	Oberboden/Waldboden [OH] Oberboden/Waldboden, sandig enthält Wurzeln dunkelbraun	0,10 ... 0,40 m stark in allen Aufschlüssen erbohrt
1b	Auffüllung [SU*] Auffüllung: Sand und Kies, schluffig locker bis mitteldicht dunkelbraun	bis 0,60 m unter Geländeoberkante im Aufschluss RKS 1/23 erbohrt
2	Sand SE, SU, SW, lokal SU* Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig ... Mittel- und Grobsand, feinsandig, schwach kiesig ... Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis stark schluffig enthält wenig Wurzeln (im oberen Schichtbereich) mitteldicht ... dicht, lokal locker bis mitteldicht gelbbraun, hellbraun	bis 7,00 m unter Geländeoberkante in allen Aufschlüssen erbohrt Schicht nicht durchteuft

Die Schichtung entspricht generell den Erwartungen gemäß der geologischen Kartenrecherche /9/ sowie den Erkenntnissen aus der Baugrunduntersuchung für den vorigen Standort der Reinwasserbehälter (/8/, mit Ausnahme der dort erkundeten Auffüllung) und kann als recht homogen und günstig für die Bauaufgabe bezeichnet werden.

Zuoberst steht sandiger Oberboden/Waldboden an (Schicht 1a).

Darunter folgt in RKS 1/23 etwas Auffüllung (Schicht 1b). Die Auffüllung besteht aus umgelagertem Mineralboden. Sie besitzt eine schwach bindige Charakteristik und steht locker bis mitteldicht gelagert an. Fremdbestandteile wurden im gewonnenen Bohrgut nicht festgestellt.



Als unterste und einzige gewachsene Baugrundsicht steht Sand an (Schicht 2). Es handelt sich um einen rolligen bis lokal schwach bindigen Boden in mitteldichter bis dichter, lokal auch lockerer bis mitteldichter Lagerung.

Einzelheiten zu den ausgeführten Aufschlüssen können den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3.1), den Bohrprofilen und Sondierdiagrammen (Anlage 3.2) sowie dem Baugrundschnitt (Anlage 4) entnommen werden.

4.2. Baugrundeigenschaften

Die erkundeten Baugrundsichten können wie folgt charakterisiert werden. Dabei werden die maßgebenden Eigenschaften angegeben.

Tabelle 2: Eigenschaften der Baugrundsichten

Schicht Nr.	Bezeichnung Bodengruppe Konsistenz/ Lagerung	Charakter	Wasser-durchlässigkeit DIN 18 130-1	Konsistenz-veränder-lichkeit	Tragfähigkeit / Setzungs-verhalten	Frostempfind-lichkeit ZTV E-StB 17
1b	Auffüllung [SU*] locker bis mitteldicht	umgela-gertes Lockergestein schwach bindig	schwach durchlässig	mittel wasser-empfindlich	gering tragfähig, mittel verformbar	F 3 stark frostempfindlich
2	Sand SE, SU, SW, lokal SU* mitteldicht ... dicht, lokal locker bis mitteldicht	Lockergestein, rollig bis lokal schwach bindig	durchlässig bis stark durchlässig	gering wasser-empfindlich	gut tragfähig, gering verformbar	F 2 gering bis mittel frostempfindlich

4.3. Grundwasser

Grundwasser wurde im Rahmen der Baugrunduntersuchung bis 7 m Tiefe in keinem der Aufschlüsse festgestellt. Auch wurde in den bis 10 m Tiefe abgeteuften DPH kein Hinweis auf das Vorhandensein von Grundwasser festgestellt (feuchte Sondenspitze).

Der Sand (Schicht 2) bildet einen großräumigen Grundwasserleiter, in welchem das Grundwasser witterungsbedingt schwanken kann.



Für erdstatische Nachweise wird empfohlen, den Bemessungswasserstand bei ca. 13 m unter Geländeoberkante anzusetzen, d.h. bei 122,70 m NHN (entnommen aus /8/). Das bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass Grundwasser bei Tiefbauarbeiten in dieser Tiefe bereits angetroffen werden kann.

5. Laboruntersuchungen

5.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Präzisierung der Bodenansprache und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden folgende Laboruntersuchungen an ausgewählten Bodenproben durchgeführt:

- 5 x Korngrößenverteilung mittels Trockensiebung nach vorherigem nassem Abtrennen der feinen Bestandteile (DIN 18 123 / DIN EN ISO 17 892-4)
- 5 x Bestimmung natürlicher Wassergehalt w_n durch Ofentrocknung (DIN 18 121-1 / DIN EN ISO 17 892-1)

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Prüfprotokolle sind als Anlage 5 beigefügt.



Tabelle 3: Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche

Bohrung Probe	RKS 1/23 P 2	RKS 2/23 P 3	RKS 3/23 P 2	RKS 4/23 P 3	RKS 5/23 P 2
Entnahmetiefe [m]	1,0-3,0	3,0-5,0	1,0-3,0	3,0-5,0	1,0-3,0
Schicht Schicht Nr.	Sand 2	Sand 2	Sand 2	Sand 2	Sand 2
nat. Wassergehalt w_n [%]	3,8	2,3	4,9	2,2	4,6
Tonanteil $\leq 0,002$ mm [%]	2,4	3,7	3,3	5,1	5,2
Schluffanteil $> 0,002 \dots \leq 0,063$ mm [%]					
Sandanteil $> 0,063 \dots \leq 2$ mm [%]	84,5	79,6	79,8	83,5	82,2
Kiesanteil $> 2 \dots \leq 63$ mm [%]	13,1	16,7	16,9	11,4	12,6
k_r-Wert [m/s]	$2,40 \cdot 10^{-4}$	$1,51 \cdot 10^{-4}$	$1,79 \cdot 10^{-4}$	$1,36 \cdot 10^{-4}$	$1,14 \cdot 10^{-4}$
Formel nach Bewertung nach DIN 18130-1	BEYER durchlässig ... stark durchlässig	BEYER durchlässig ... stark durchlässig	BEYER durchlässig ... stark durchlässig	BEYER durchlässig ... stark durchlässig	BEYER durchlässig ... stark durchlässig
Bodenart nach DIN 4022	mS+gS,fs,g' Mittel- und Grobsand, feinsandig, schwach kiesig	mS+gS,fs,g Mittel- und Grobsand, feinsandig, kiesig	mS+gS,fs,g Mittel- und Grobsand, feinsandig, kiesig	mS+gS,fs',g' Mittel- und Grobsand, schwach feinsandig, schwach kiesig	mS+gS,fs,g' Mittel- und Grobsand, feinsandig, schwach kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196	SE Sand, eng gestuft	SW Sand, weit gestuft	SE Sand, eng gestuft	SU Sand, schluffig	SU Sand, schluffig
Anlage Prüfprotokoll	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

Im Ergebnis der Laborversuche wurde die geotechnische Ansprache der untersuchten Böden überarbeitet.



5.2 Chemische Laboruntersuchungen

Folgende Schadstoffuntersuchungen wurden durchgeführt.

Tabelle 4: Zusammenstellung chemische Untersuchungen

Probebezeichnung	Herkunft	Untersuchung	Ergebnis
MP Boden RKS 1/23 / P 1, 0,20-0,60 m RKS 2/23 / P 1, 0,40-1,00 m RKS 3/23 / P 1, 0,50-1,00 m RKS 4/23 / P 1, 0,20-0,50 m RKS 5/23 / P 1, 0,70-1,00 m	Auffüllung, Schicht 1b Sand, Schicht 2	LAGA M 20 TR Boden (2004), Mindestuntersuchungsprogramm für Böden mit unspezifischem Verdacht, mit mineralischen Fremdbestandteilen, Feststoff und Eluat komplett	Tabelle 5 (Feststoff), Tabelle 6 (Eluat)

Die Schadstoffuntersuchungen führten zu den nachfolgend aufgelisteten Ergebnissen:

Tabelle 5: Chemische Analyse Feststoff und Vergleich mit LAGA M 20 TR Boden (2004)

Parameter	Einheit	Analyseergebnis	Zuordnungswerte nach LAGA			
		MP Boden	Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2
Σ PAK nach EPA	mg/kg	0,574	3	3	3	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,058	0,3	0,6	0,9	3
EOX	mg/kg	<1,0	1	1	3	10
MKW C ₁₀ -C ₂₂ MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	<100 <100	100	200 (400)	300 (600)	1000 (2000)
TOC	M.-%	0,45	0,5	0,5	1,5	5
Arsen	mg/kg	1,1	10	15	45	150
Blei	mg/kg	3,8	40	140	210	700
Cadmium	mg/kg	<0,1	0,4	1	3	10
Chrom	mg/kg	4,0	30	120	180	600
Kupfer	mg/kg	1,1	20	80	120	400
Nickel	mg/kg	2,9	15	100	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,1	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg	8,4	60	300	450	1500
Bewertung Feststoff:		Z 0				



Tabelle 6: Chemische Analyse Eluat und Vergleich mit LAGA M 20 TR Boden (2004)

Parameter	Einheit	Analyseergebnis MP Boden	Zuordnungswerte nach LAGA			
			Z 0/ Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	7,98	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	280	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	<1,0	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1,6	20	20	50	200
Arsen	µg/l	<10	14	14	20	60
Blei	µg/l	<20	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<1	1,5	1,5	3	6
Chrom gesamt	µg/l	<10	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<10	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,1	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	7,0	150	150	200	600
Bewertung Eluat:		Z 1.2				
Einbauklasse:		E 1/ E 2				

Die untersuchte MP Boden ist formal in die Zuordnungs-kategorie Z 1.2 einzuordnen, hervorgerufen durch den Wert der elektrischen Leitfähigkeit. Da die Überschreitung des Grenzwertes der elektrischen Leitfähigkeit zu Z 0 jedoch nur relativ gering ist und dieser Parameter keinen Schadstoff im eigentlichen Sinn darstellt, wird empfohlen, einen Antrag auf Einzelfallentscheidung zur Herabstufung bei der zuständigen Umweltbehörde zu stellen. Deren behördliche Einstufung des Materials wäre dann bindend.

Im Falle einer Entsorgung gilt die Abfallschlüsselnummer 17 05 04 (Boden und Steine). Es handelt sich um einen nicht gefährlichen Abfall im Sinne §48 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

Einzelheiten zur chemischen Analyse können dem Prüfprotokoll in Anlage 6 entnommen werden.



6. Berechnungskennwerte und Bodenklassifikation

6.1 Bodenmechanische Kennwerte Flachgründung

Für erdstatische Berechnungen können die folgenden Kennwerte angesetzt werden.

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte

Schicht Nr.	Bezeichnung	Boden-gruppen	cal. g	cal. g'	cal. F'	cal. c'	cal. Es	k _f (ca.)
1b	Auffüllung locker bis mitteldicht	[SU*]	19	9	27	0	10 ... 25 (12)	≈ 10 ⁻⁶
2	Sand mitteldicht ... dicht, lokal locker bis mitteldicht	SE, SU, SW, lokal SU*	19	10	32	0	35	≈ 10 ⁻⁶ ... 10 ⁻⁴

Legende:

cal.g	cal. Bodendichte, erdfeucht [kN/m ³]	cal. f'	cal. Reibungswinkel [°]
cal.g'	cal. Bodendichte unter Auftrieb [kN/m ³]	cal. c'	cal. Kohäsion [kN/m ²]
cal. Es	cal. Steifemodul [MN/m ²]	k _f	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
()	Rechenwert in Klammern		

6.2 Bodenmechanische Kennwerte Tiefgründung

In Tabelle 8 sind die zur Bemessung von Tiefgründungen erforderlichen Ausgangsgrößen für den Spitzenwiderstand der Drucksonde ($q_{c,k}$) bzw. die undrained Scherfestigkeit $c_{u,k}$ für die relevanten Schichten angegeben.

Tabelle 8: Bodenmechanische Ausgangsgrößen Tiefgründung

Schicht Nr.	Bezeichnung Konsistenz/Lagerung	Bodengruppe	cal. $q_{c,k}$ [MN/m ²]	cal. $c_{u,k}$ [kN/m ²]
1b	Auffüllung locker bis mitteldicht	[SU*]	-	-
2	Sand mitteldicht ... dicht, lokal locker bis mitteldicht	SE, SU, SW, lokal SU*	8	-

Legende:

cal. $q_{c,k}$	Spitzenwiderstand der Drucksonde mit $q_{c,k} \approx N_{10,DPH}$
cal. c_u	undrainierte Scherfestigkeit

Als tragfähig im Sinne EA Pfähle gelten nicht bindige Böden mit $q_{c,k} \geq 5$ MN/m² sowie bindige Böden mit $c_{u,k} \geq 25$ kN/m². Für Böden, welche diese Voraussetzungen nicht erfüllen, dürfen keine Baugrundwiderstände angesetzt werden.



Im konkreten Fall würden Pfähle für die Gründung der Behälter sowie des Betriebsgebäudes im Sand (Schicht 2) abgesetzt werden. Zur Bemessung von Bohrpfahlgründungen könnte für den Sand ein Pfahlsitzenwiderstand $q_{b,k} = 700 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Das gilt für Bohrpfähle, welche mindestens 2,5 m in den Sand einbinden.

Zur horizontalen Pfahlbemessung dienen die angegebenen Steifemoduln in Tabelle 7, welche schichtspezifisch ermittelt wurden. Mit Hilfe dieser Werte ist die horizontale Pfahlbettung mit $k_s = E_s/D$ anzusetzen.

6.3 Homogenbereiche (DIN 18 300, 18 301 und 18 304)

Gemäß der aktuell geltenden VOB/C-Normen DIN 18 300 (Erdarbeiten), DIN 18 301 (Bohrarbeiten) und DIN 18 304 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) ist zur Ausschreibung von Tiefbauleistungen der Baugrund am Untersuchungsstandort in Homogenbereiche einzuteilen. Die Geotechnische Kategorie 2 ist dabei maßgebend.



Tabelle 9: Kennwerte für die Festlegung der Homogenbereiche in Lockergesteinen

Schichten	Schicht 1b	Schicht 2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Sand
Bodengruppe DIN 18 196	[SU*]	SE, SU, SW, lokal SU*
Charakter	umgelagertes Lockergestein, schwach bindig	Lockergestein, rollig bis lokal schwach bindig
Massenanteil Ton [%] ¹⁾	15 ... 40	1 ... 25
Massenanteil Schluff [%] ¹⁾		
Massenanteil Sand [%] ¹⁾	40 ... 80	60 ... 90
Massenanteil Kies [%] ¹⁾	5 ... 30	1 ... 30
Massenanteil Steine [%] ¹⁾	0 ... 25	0 ... 25
Massenanteil Blöcke [%] ¹⁾	0 ... 2	0 ... 2
Massenanteil große Blöcke [%] ¹⁾	0	0
Dichte, feucht [g/cm ³] ¹⁾	1,4 ... 2,4	1,6 ... 2,4
mineral. Zusammensetzung Steine und Blöcke	überwiegend Quarzite	überwiegend Quarzite
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m ²] ¹⁾	0	0
Kohäsion [kN/m ²] ¹⁾	0	0
Sensitivität ¹⁾	nicht sensitiv	nicht sensitiv
Kalkgehalt ¹⁾	nicht kalkhaltig bis schwach kalkhaltig	nicht kalkhaltig
Sulfatgehalt ¹⁾	überwiegend < 50 mg/l	überwiegend < 20 mg/l
Wassergehalt [%] ¹⁾	1 ... 15	1 ... 8
Konsistenz ¹⁾	n.b.	n.b.
Konsistenzzahl I _C ¹⁾	n.b.	n.b.
Plastizitätszahl I _P ¹⁾	n.b.	n.b.
Lagerung ¹⁾	locker bis mitteldicht	mitteldicht ... dicht, lokal locker bis mitteldicht
bez. Lagerungsdichte I _D ¹⁾	15 ... 65	35 ... 85, lokal 15 ... 65
Schlagzahlen schwere Rammsonde N _{10,DPH}	2 ... 4	4 ... 21
organischer Anteil [%] ¹⁾	≤ 5	≤ 3
Abrasivität ²⁾	LAK [g/t]	50 ... 500
	CAI [0,1 mm]	0,3 ... 2,0
	Bewertung	kaum abrasiv ... abrasiv
maßgebende Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 17)	F 3 stark frostempfindlich	F 2 gering bis mittel frostempfindlich



Legende zu den Tabelle 9:

- ¹⁾ anhand von Erfahrungswerten und der ingenieurgeologischen Feldansprache abgeschätzt bzw. durch Feld- und Laborversuche ermittelt
²⁾ entnommen aus der Fachliteratur, keine Laborversuche durchgeführt
n.b. nicht bestimmbar / nicht bestimmt

Für die im Rahmen der Baumaßnahme zu erwartenden Tiefbauarbeiten bis maximal 7 m Tiefe erfolgt die Einteilung des anstehenden Baugrunds in der nachfolgenden Tabelle 10:

Tabelle 10: Festlegung der Homogenbereiche

Schichten	DIN 18 300 Erdarbeiten	DIN 18 301 Bohrarbeiten	DIN 18 304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
Schicht 1b: Auffüllung	E 1	B 1 (aufgrund der geringen Mächtigkeit jedoch nicht relevant)	R 1 (aufgrund der geringen Mächtigkeit jedoch nicht relevant)
Schicht 2: Sand	E 2	B 2	R 2

Der Oberboden (Schicht 1a) stellt gemäß DIN 18 320 (Landschaftsbauarbeiten) einen eigenen Homogenbereich dar. Für diesen kann die Bodengruppe 4 gemäß DIN 18 915 angesetzt werden (schwach bindiger Boden).

Die in Tabelle 9 getroffenen Beschreibungen der Böden beruhen auf dem gesichteten Bohrgut, den durchgeführten Feld- und Laborversuchen sowie regionalgeologischen Erfahrungen mit vergleichbaren Böden. Abweichungen von den angegebenen Wertebereichen können vorkommen, begründen jedoch nicht automatisch Mehr- oder Minderaufwendungen bei den entsprechenden Tiefbauarbeiten.

Zudem stellt die in Tabelle 10 vorgenommene Einteilung der Böden in Homogenbereiche eine aus gutachterlicher Sicht sinnvolle Möglichkeit dar. Eine davon abweichende Einteilung in andere Homogenbereiche ist aus arbeitsvereinfachenden Gründen durchaus möglich.

Bei der Zusammenfassung von mehreren Schichten in einen Homogenbereich sind die Kennwerte der jeweiligen Schichten in Tabelle 9 zu einer den Homogenbereich vollumfassend beschreibenden Kennwertspanne zusammenzufassen.



7. Gründungsempfehlungen Behälter und Betriebsgebäude

7.1 Allgemeines

Die erkundeten Baugrundverhältnisse sind als günstig zu bezeichnen. Die geplanten Bauwerke können am Standort errichtet werden. Nennenswerte Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung der Gründungsverhältnisse sind nicht erforderlich.

In Verbindung mit der geplanten Bauaufgabe gilt die geotechnische Kategorie 2 als bestätigt.

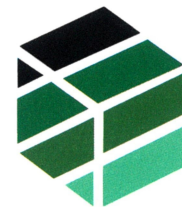
Nachfolgend werden Gründungsempfehlungen gegeben.

7.2 Flachgründung

Nach dem Abtrag des Oberbodens sowie der Auffüllung und Aushub bis mindestens in eine frostsichere Tiefe (ca. 1,0 m unter endgültiger Geländeoberkante) und der Nachverdichtung des Untergrunds mit schweren Rüttelplatten kann direkt auf dem Sand gegründet werden. Ein eventueller Höhenausgleich vor allem im Bereich des rückgebauten Behälters bzw. unter den geplanten Behältern muss mit zertifizierten und gut verdichtbaren Böden erfolgen (F 1-Böden). Der Boden ist lagenweise (max. 25 cm im verdichteten Zustand) einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ verdichtet werden.

Für die Bemessung der Flachgründung wurden beispielhafte Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchgeführt (DIN 4017, DIN 4019, EC 7). Folgende Randbedingungen und Annahmen sind maßgebend:

- Geländeoberkante am Standort = 135,70 m NHN
- Einbindetiefe Bodenplatte mindestens 0,50 m unter endgültiger Geländeoberkante, d.h. Gründungssohle bei 135,20 m NHN
- Grundwasserstand bei 13,0 m unter Geländeoberkante, d.h. bei 122,70 m NHN
- Ansatz eines Ersatzfundaments (quadratisches Rechteckfundament) mit 18,6 m Seitenlänge (die Ersatzfläche ist identisch mit der Kreisfläche eines 21,0 m
- mittiger, lotrechter und vollflächig gleichbleibender Lasteintrag
- Beachtung des sich in westlicher Richtung anstehenden Geländesprungs nach unten (siehe /4c/ sowie Lageplan mit Schnittspur in Anlage 7.1) -> daraus abgeleitet Bermbreite = 21,5 m, Böschungswinkel = 21° (Böschung nach unten)



- Bodenkennwerte für Auffüllungen unter den Bauwerken analog Schicht 2, wenn die Bedingungen (Punkt 7.2, 1. Absatz) bezüglich des Verdichtungsgrads und der Materialgüte eingehalten werden

Folgendes wurde ermittelt (siehe Berechnung in Anlage 7.2):

- Bemessungswerts des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$ (entspricht $\sigma_{E,k} = 143 \text{ kN/m}^2$) - rechnerisch zur Setzungsreduzierung begrenzt
- rechnerische Setzung $s = 3,0 \text{ cm}$
- Bettungsmodul $k_S \approx 4,8 \text{ MN/m}^3$.

Der angegebene Bettungsmodul ist nach der Beziehung $k_S = \sigma_0 / s$ zu kontrollieren (mit $\sigma_0 =$ vorhandener Sohldruck und $s =$ Setzung).

Es wird eingeschätzt, dass die bei Auslastung von $\sigma_{R,d}$ eintretenden Setzungen bauwerksverträglich sind.

Die Setzungen werden unmittelbar nach dem Lasteintrag beginnen und rasch wieder abklingen. Langzeitsetzungen sind nicht zu erwarten.

Einzelheiten zur Beispielrechnung können Anlage 7.2 entnommen werden.

Die durchgeführten Beispielrechnungen sind gültig für die in Tabelle 7 angegebenen, bodenmechanischen Kennwerte sowie die in Abschnitt 7.2 genannten Randbedingungen und Ansätze. Sie gelten prinzipiell auch für die Gründung des Betriebsgebäudes.

Sollte der angegebene Bemessungswert des Sohldruckwiderstands nicht ausreichend sein, so müsste der Untergrund ertüchtigt werden, um bei höherer Belastung mit geringeren Setzungsbeträgen zu reagieren. Bei Bedarf können zusätzliche Empfehlungen zur Untergrundertüchtigung gegeben werden.



8. Hinweise zur Bauausführung

8.1 Erdbau / Baugrubensicherung / Rückverfüllung

Bei Erdarbeiten sind die Forderungen / Empfehlungen der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Gemäß DIN 4124 sind oberhalb des Grundwasserspiegels folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- bis 1,25 m Tiefe: senkrecht geschachtet
- 1,25 m bis 1,75 m: bis 1,25 m senkrecht und danach geböscht mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ (Auffüllung und Sand)
- ab 1,75 m – 5,0 m: geböscht bzw. verbaut auf kompletter Tiefe.

Ab 5,0 m Baugrubentiefe ist ein Standsicherheitsnachweis zu erbringen.

Die für die Ausschreibung der Erd- und Spezialtiefbauarbeiten erforderlichen Parameter und Einteilungen in die jeweiligen Homogenbereiche können dem Abschnitt 6.3 entnommen werden.

Bei Abgrabungen im Bereich von Bestandsgebäuden sind die Forderungen / Empfehlungen der DIN 4123 „Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ zwingend zu beachten.

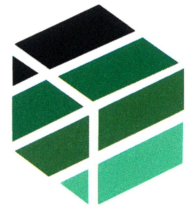
Erdberührte Bauteile sowie die Bodenplatte sind gemäß DIN 18 533-1 Klasse W 1.1E gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser abzudichten.

Fundamenthinterfüllungen sind mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ herzustellen. Aushub der Schicht 2 (Sand) ist dafür gut geeignet. Fehlmassen sind durch geeignete Liefermassen zu ergänzen.

8.2 Wasserhaltung

Generelle Beeinflussungen der Erdarbeiten durch Grundwasser sind bis 7 m Tiefe nicht zu erwarten.

Oberflächenwasser ist von der Baugrube fernzuhalten.



9. Verkehrsflächen

Die Bemessung von Verkehrsanlagen regeln die RStO 12. Der Ausgangswert ist in Abhängigkeit von der Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrunds/Unterbaus sowie der Bauklasse den RStO 12, Tabelle 6 zu entnehmen. Mehr- oder Minderdicken sind in Tabelle 7 der RStO 12 aufgelistet.

Die Frosteinwirkungszone II sowie günstige Grundwasserverhältnisse sind im konkreten Fall maßgeblich. Für den anstehenden Untergrund in Höhe Erdplanum (überwiegend Sand - Schicht 2) ist die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 anzusetzen (gering bis mittel frostempfindlich).

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist davon auszugehen, dass in Höhe Erdplanum (ca. 60 ... 70 cm unter Geländeoberkante) Sand (Schicht 2) anstehen wird. Dieser ist nach Nachverdichtung erfahrungsgemäß generell gut tragfähig. Sollte z.B. aufgrund schlechter Witterungsverhältnisse die Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ partiell nicht erreicht werden können, so ist ein Bodenaustausch durch grobkörnigen Boden (Material analog der Frostschuttschicht) vorzunehmen.

Auf den Einbau von Planumsdränagen kann aufgrund der guten Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds verzichtet werden.

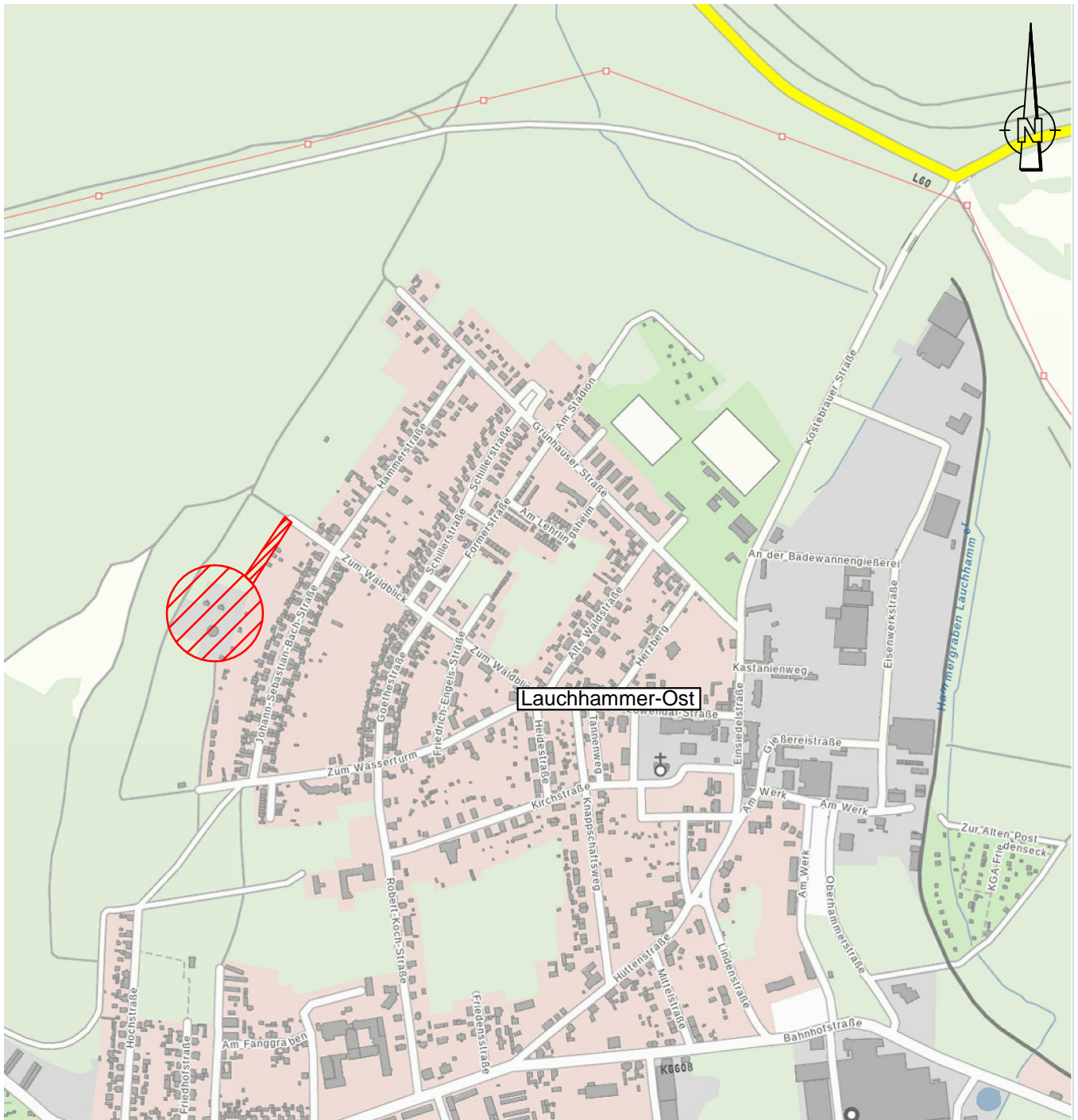
10. Abschließende Hinweise

Die Baugrunderkundung basiert auf punktuellen Aufschlüssen. Dazwischen wurden die Schichtverläufe interpoliert. Sollte eine abweichende zu der hier festgestellten Baugrundsituation vorgefunden werden, so ist der Bearbeiter zu informieren.

Die durchgeführten, beispielhaften Gründungsberechnungen verstehen sich als Vorbemessungen unter Zugrundlegung von Annahmen und sind im Zuge der Ausführungsplanung entsprechend zu präzisieren.

Nach Erarbeitung der Bauwerksplanung ist der Inhalt des Gutachtens zu prüfen und ggf. dem fortgeschrittenen Planungsstand anzupassen.

Dieses Baugrundgutachten kann nur in seiner Gesamtheit die Baugrundsituation darstellen. Für Schäden, die auf Grund nur auszugsweiser Weiterverbreitung bzw. Veränderung dieses Berichts eventuell entstehen, wird seitens des Verfassers jede Haftung abgelehnt.



Auftraggeber



WAL Wasserverband Lausitz
Am Stadthafen 1
01968 Senftenberg

Auftragnehmer



Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k, 02694
Großdubrau | Tel: (035934) 4488 / Fax: (035934) 4489
www.pto-direkt.de | mail@pto-direkt.de

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei	08.05.23	Steglich	
Bearb.	08.05.23	Werner	
Gepr.	08.05.23	Werner	

Neubau Reinwasserbehälter DE (neuer Standort),
Zum Wasserturm in 01979 Lauchhammer,
Landkreis Oberspreewald-Lausitz

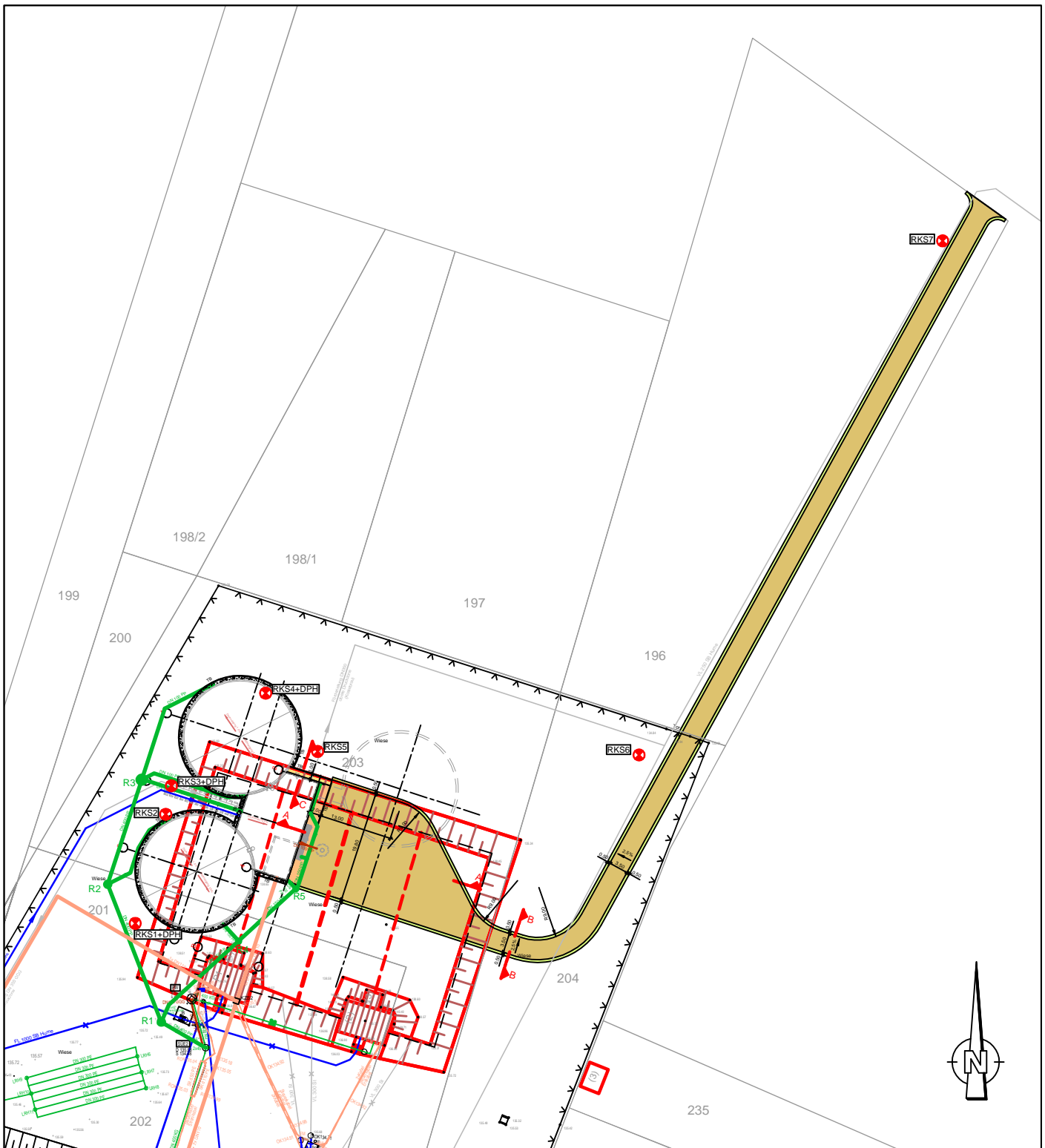
Übersichtskarte

Auftragsnr.: P-033-03-23
Phase: Baugrunduntersuchung

Plan-Nr.: Anlage 1
Ers. f.:

Maßstab(m, cm)
1 : 10.000

Blatt 1
1 Bl.



Auftraggeber



Wasserverband Lausitz Betriebsführungs GmbH
 Am Stadthafen 2
 01968 Senftenberg

Auftragnehmer



Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k, 02694
 Großdubrau \ Tel: (035934) 4488 / Fax: (035934) 4489
 www.pto-direkt.de mail@pto-direkt.de

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei	08.05.23	Steglich	
Bearb.	08.05.23	Werner	
Gep.	08.05.23	Werner	

Neubau Reinwasserbehälter DE (neuer Standort),
 Zum Wasserturm in 01979 Lauchhammer,
 Landkreis Oberspreewald-Lausitz

Lageplan mit Aufschlusspunkten

Auftragsnr.: P-033-03-23
Phase: Baugrunduntersuchung

Plan-Nr.: Anlage 2
Ers. f.:

Maßstab(m, cm)
 1 : 1.000

Blatt 1
 1 Bl.



Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: **RKS1/23**

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Rechtswert: 415683,9

Höhe: 135,75 DHHN2016

Bearbeiter: Werner

Durchmesser: 80 mm

Hochwert: 5706708,8

Neigung:

Techniker: Werner

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,15	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
0,60	Auffüllung, Sand und Kies, schluffig - Auffüllung	dunkelbraun	feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	leicht zu bohren [SU*]	P1 (0,20-0,60)	
7,00	Mittelsand und Grobsand, feinsandig, schwach kiesig - Pleistozän	hellbraun, gelbbraun	feucht, mitteldicht gelagert	mäßig schwer zu bohren kein GW SE (Sand, enggestuft), lokal SU	P2 (1,00-3,00); P3 (3,00-5,00); P4 (5,00-7,00)	



**Prüftechnik
Oberlausitz GmbH**
Hermann-Schomburg-Str. 6k
02694 Großdubrau

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage: **3.1.2**

Seite: **1**

Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: RKS2/23

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Rechtswert: 415689,3

Höhe: 135,63 DHHN2016

Bearbeiter: Werner

Durchmesser: 80 mm

Hochwert: 5706728,2

Neigung:

Techniker: Werner

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,30	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
1,00	Sand, stark kiesig, schwach schluffig - Pleistozän	hellbraun	schwach feucht bis feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren SU (Sand, schluffig)	P1 (0,40-1,00)	
7,00	Mittelsand und Grobsand, feinsandig, kiesig - Pleistozän	hellbraun, gelbbraun	feucht, mitteldicht gelagert	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren kein GW SW (Sand, weitgestuft), lokal SU	P2 (1,00-3,00); P3 (3,00-5,00); P4 (5,00-7,00)	



Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: **RKS3/23**

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Rechtswert: 415690,3

Höhe: 135,55 DHHN2016

Bearbeiter: Werner

Durchmesser: 80 mm

Hochwert: 5706733,3

Neigung:

Techniker: Werner

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
0,40	Sand, stark kiesig, schluffig - Pleistozän	braun	feucht, locker gelagert	leicht zu bohren SU* (Sand, stark schluffig), SU (Sand, schluffig)		
1,00	Mittelsand und Grobsand, kiesig-stark kiesig, lokal, schwach schluffig lokal dünne Lagen Feinsand, schwach schluffig - Pleistozän	hellbraun	feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren SU (Sand, schluffig), SE (Sand, enggestuft)	P1 (0,50-1,00)	
7,00	Mittelsand und Grobsand, feinsandig, kiesig lokal dünne Lagen Feinsand, schwach schluffig - Pleistozän	hellbraun	mitteldicht gelagert, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	mäßig schwer zu bohren kein GW SE (Sand, enggestuft), SU (Sand, schluffig)	P2 (1,00-3,00); P3 (3,00-5,00); P4 (5,00-7,00)	



Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: RKS4/23

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Rechtswert: 415707,1

Höhe: 135,40 DHHN2016

Bearbeiter: Werner

Durchmesser: 80 mm

Hochwert: 5706749,8

Neigung:

Techniker: Werner

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,10	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
0,50	Sand und Kies, schluffig - Pleistozän	braun	feucht, locker gelagert	leicht zu bohren SU (Sand, schluffig), GU (Kies, schluffig)	P1 (0,20-0,50)	
7,00	Mittelsand und Grobsand, schwach feinsandig, schwach kiesig lokal dünne Lagen Feinsand, schluffig - Pleistozän	hellbraun, gelbbraun	schwach feucht bis feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren kein GW SU (Sand, schluffig), SE (Sand, enggestuft)	P2 (1,00-3,00); P3 (3,00-5,00); P4 (5,00-7,00)	



Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: RKS5/23

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Rechtswert: 415716,4

Höhe: 135,81 DHHN2016

Bearbeiter: Werner

Durchmesser: 80 mm

Hochwert: 5706739,4

Neigung:

Techniker: Werner

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/ Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
0,70	Sand, kiesig-stark kiesig, schwach schluffig-stark schluffig Wurzeln - Pleistozän	braun	feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	leicht zu bohren SU* (Sand, stark schluffig)		
1,00	Sand, schwach schluffig-schluffig, schwach kiesig - Pleistozän	hellbraun, braun	feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	mäßig schwer zu bohren SU (Sand, schluffig)	P1 (0,70-0,51,00)	
6,60	Mittelsand und Grobsand, feinsandig, schwach kiesig lokal dünne Lagen Feinsand, schluffig - Pleistozän	hellbraun, gelbbraun	feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	schwer zu bohren SE (Sand, enggestuft), SU (Sand, schluffig)	P2 (1,00-3,00); P3 (3,00-5,00); P4 (5,00-6,60)	
7,00	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig - Pleistozän	hellbraun	feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	schwer zu bohren kein GW SU (Sand, schluffig)		



**Prüftechnik
Oberlausitz GmbH**
Hermann-Schomburg-Str. 6k
02694 Großdubrau

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage: **3.1.6**

Seite: **1**

Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: **RKS6/23**

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Rechtswert: 415773,7

Höhe: 135,14 DHHN2016

Bearbeiter: Werner

Durchmesser: 80 mm

Hochwert: 5706738,8

Neigung:

Techniker: Werner

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
3,00	Sand, kiesig-stark kiesig, lokal, schwach schluffig - Pleistozän	hellbraun	feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	mäßig schwer zu bohren kein GW SU (Sand, schluffig)	P1 (0,60-1,00) P2 (1,00-3,00)	



**Prüftechnik
Oberlausitz GmbH**
Hermann-Schomburg-Str. 6k
02694 Großdubrau

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage: **3.1.7**
Seite: **1**

Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort

Aufschluss-Nr.: RKS7/23

Datum: 29.03.2023

Projekt-Nr.: P-033-03-23

Bohrverfahren: Kleinrammbohrung

Durchmesser: 80 mm

Rechtswert: 415827,9

Hochwert: 5706830,5

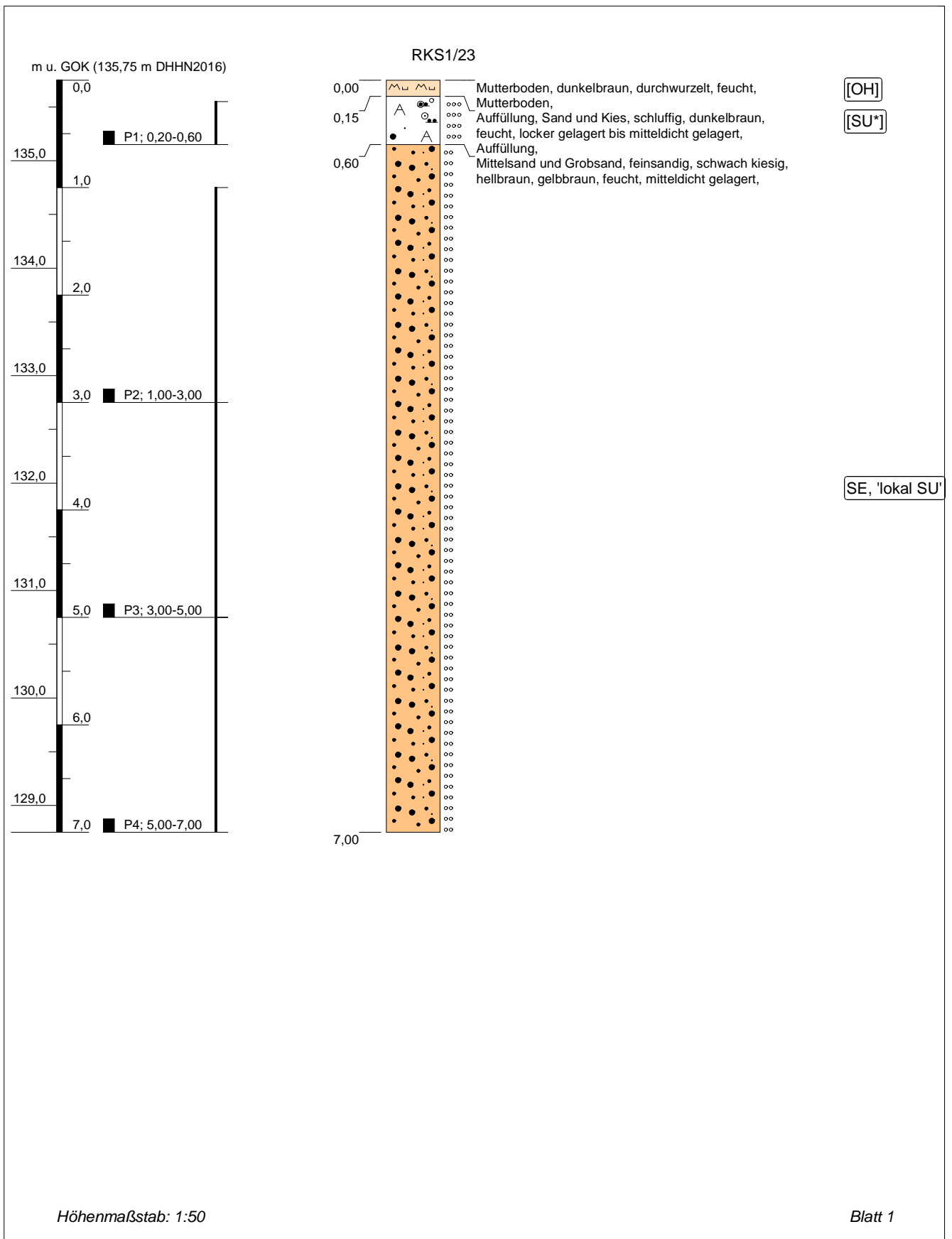
Höhe: 133,23 DHHN2016

Neigung:

Bearbeiter: Werner


Techniker: Werner

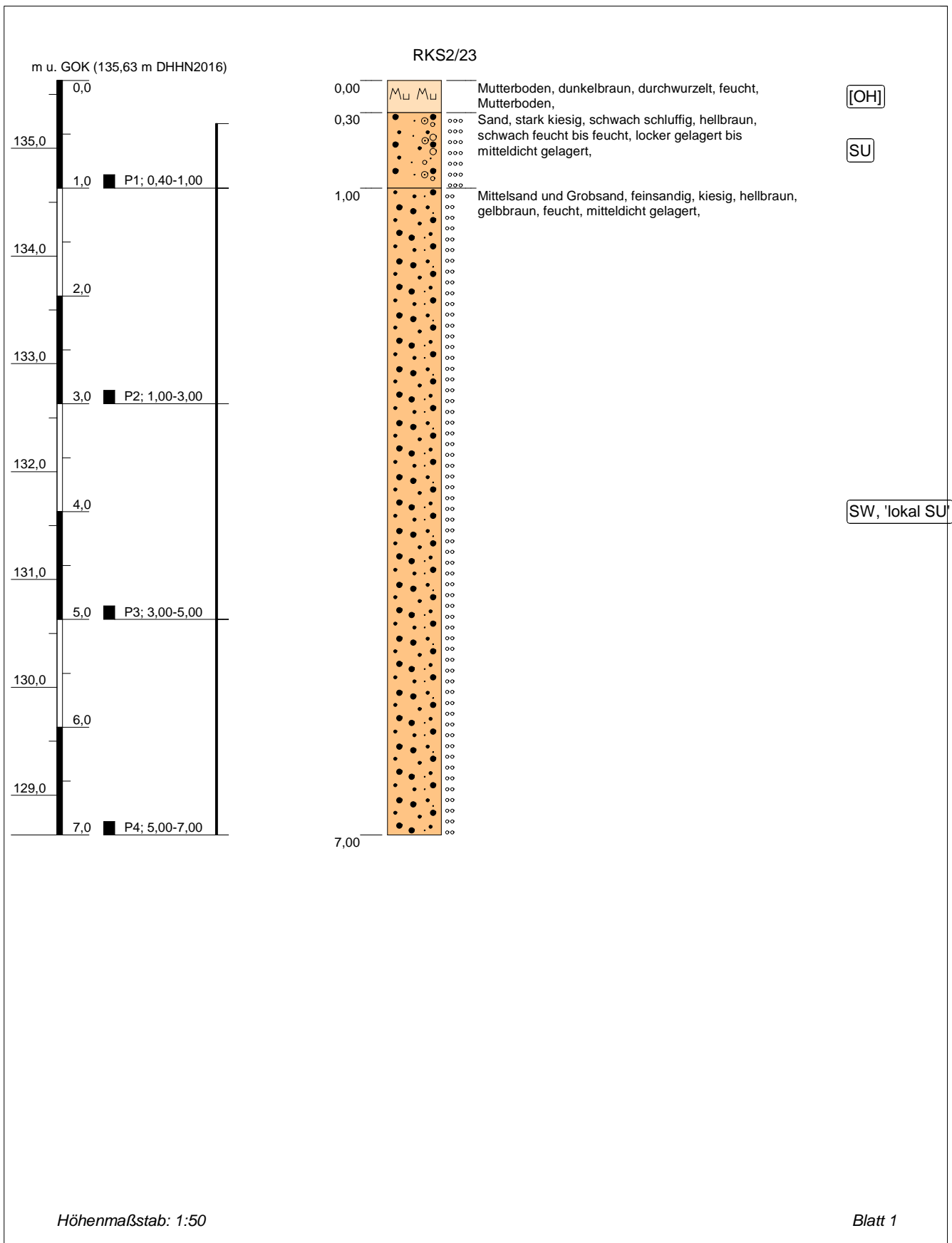
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung d. Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw. - Bodengruppe	Proben Versuche - Typ - Nr. - Tiefe	Bemerkungen: - Wasserführung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,25	Mutterboden durchwurzelt - Mutterboden	dunkelbraun	feucht	[OH]		
1,00	Mittelsand und Grobsand, kiesig-lokal, stark kiesig, schwach schluffig - Pleistozän	hellbraun	schwach feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert	leicht zu bohren kein GW SU (Sand, schluffig), SE (Sand, enggestuft)		




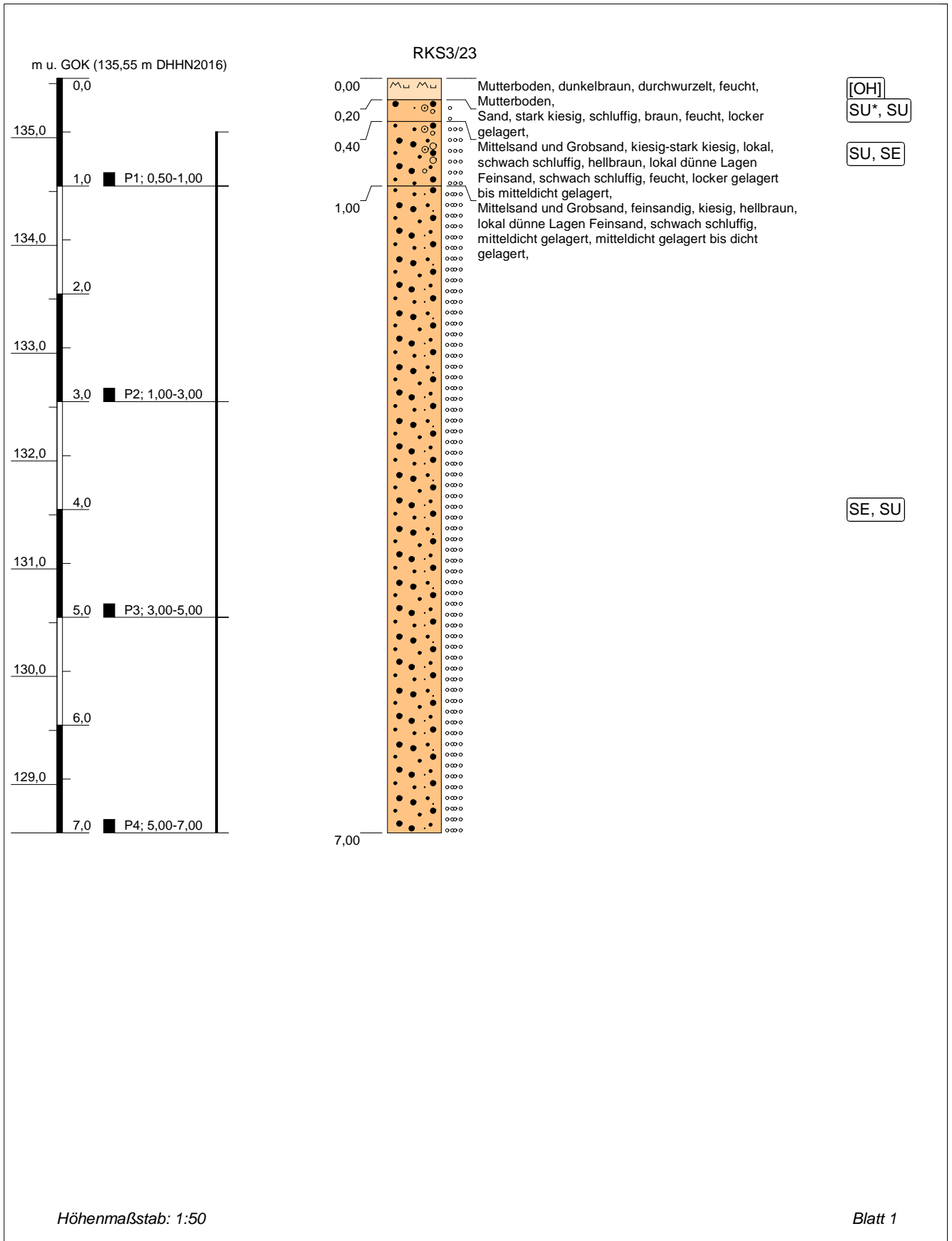
Höhenmaßstab: 1:50


Blatt 1

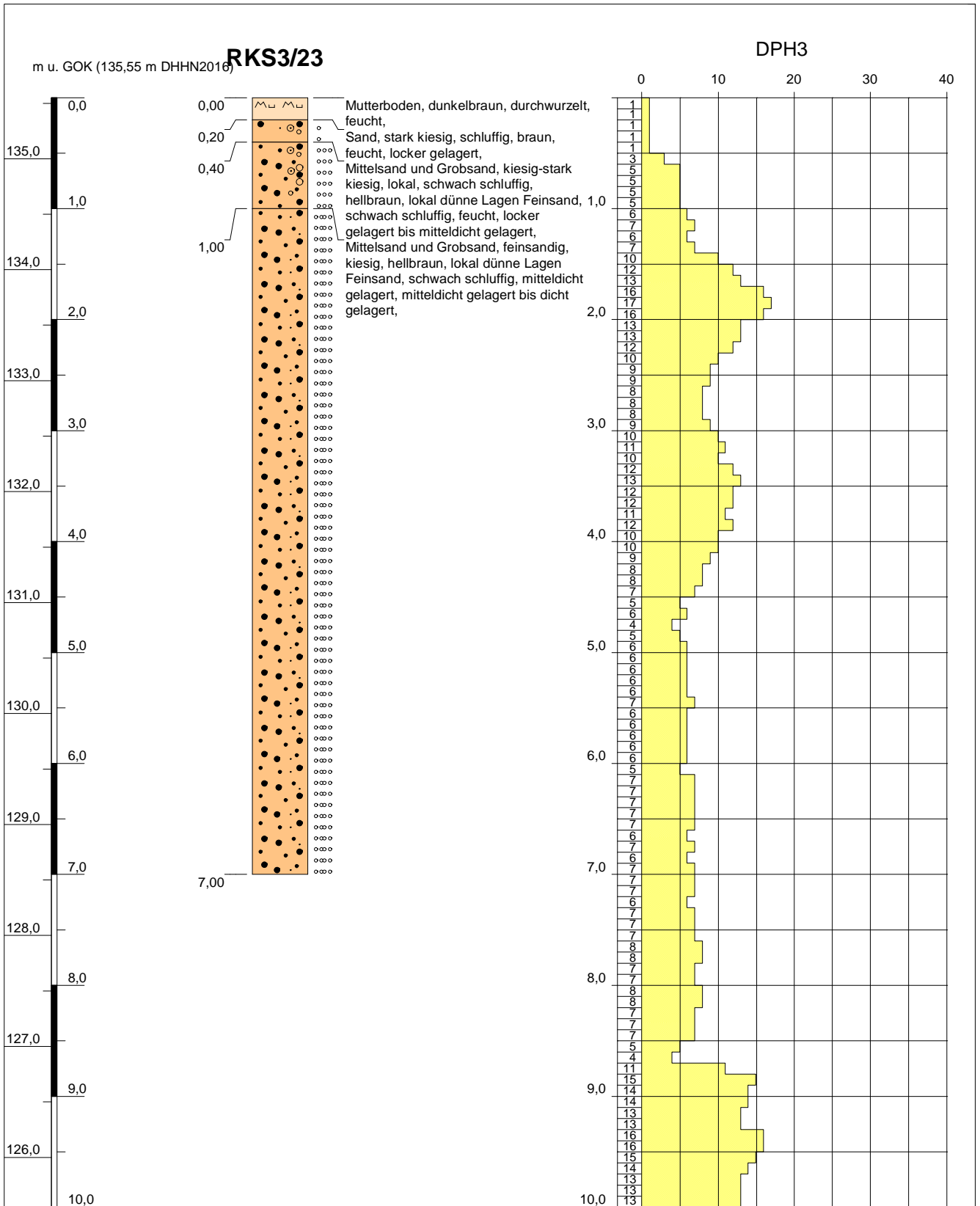
Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 <p>Prüftechnik Oberlausitz GmbH</p> <p>Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489</p>
Bohrung: RKS1/23	Ort d. Bohrung: siehe Lageplan	
Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert: 415683,9	
Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert: 5706708,8	
Bearbeiter: Werner	Ansatzhöhe: 135,75 m DHHN2016	
Datum: 03.04.2023	Endtiefe: 7,00m	



Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 <p>Prüftechnik Oberlausitz GmbH</p> <p>Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489</p>
Bohrung: RKS2/23	Ort d. Bohrung: siehe Lageplan	
Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert: 415689,3	
Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert: 5706728,2	
Bearbeiter: Werner	Ansatzhöhe: 135,63 m DHHN2016	
Datum: 03.04.2023	Endtiefe: 7,00m	



Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 Prüftechnik Oberlausitz GmbH Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489	
Bohrung: RKS3/23			Ort d. Bohrung: siehe Lageplan
Auftraggeber:	WAL Wasserverband Lausitz		Rechtswert: 415690,3
Bohrfirma:	Prüftechnik Oberlausitz GmbH		Hochwert: 5706733,3
Bearbeiter:	Werner		Ansatzhöhe: 135,55 m DHHN2016
Datum:	03.04.2023	Endtiefe: 7,00m	



Höhenmaßstab: 1:50

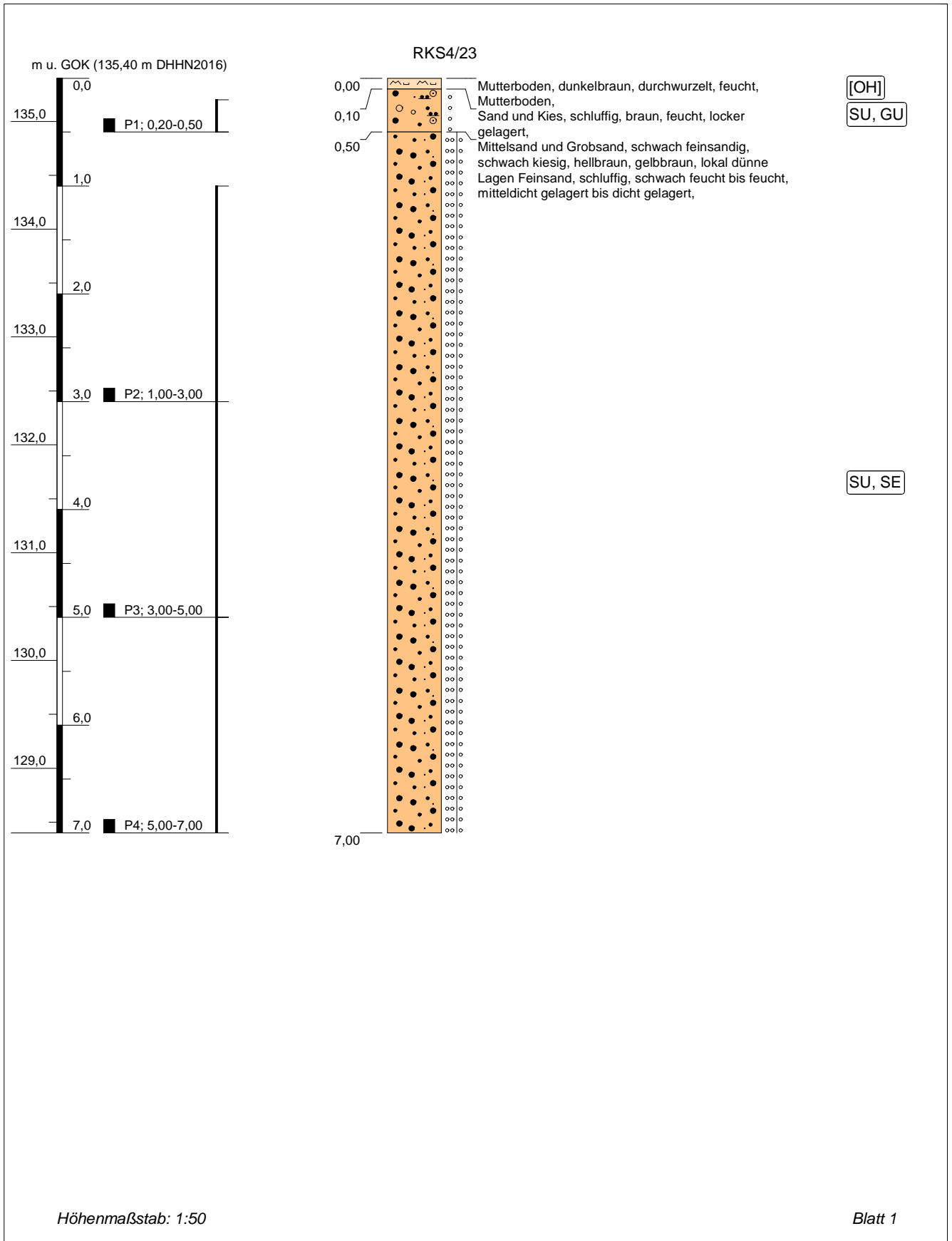
Blatt 1

Projekt:	Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		
Bohrung:	RKS3/23	Ort d. Bohrung: siehe Lageplan	
Auftraggeber:	WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert:	415690,3
Bohrfirma:	Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert:	5706733,3
Bearbeiter:	Werner	Ansatzhöhe:	135,55 m DHHN2016
Bohrzeit:	29.03.2023 - 29.03.2023	Endtiefe:	7,00 m




**Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH**

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489



Höhenmaßstab: 1:50

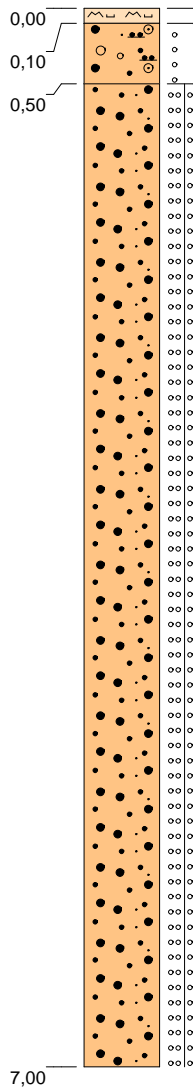
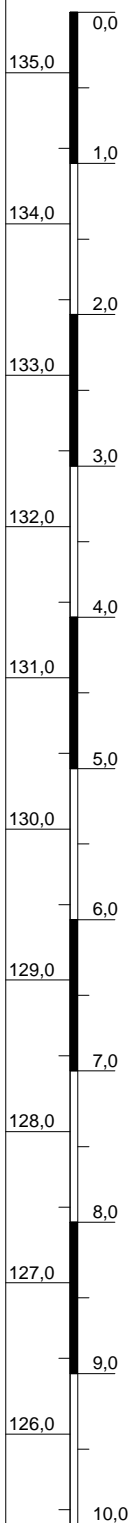
Blatt 1

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 <p>Prüftechnik Oberlausitz GmbH</p> <p>Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489</p>
Bohrung: RKS4/23	Ort d. Bohrung: siehe Lageplan	
Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert: 415707,1	
Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert: 5706749,8	
Bearbeiter: Werner	Ansatzhöhe: 135,40 m DHHN2016	
Datum: 03.04.2023	Endtiefe: 7,00m	

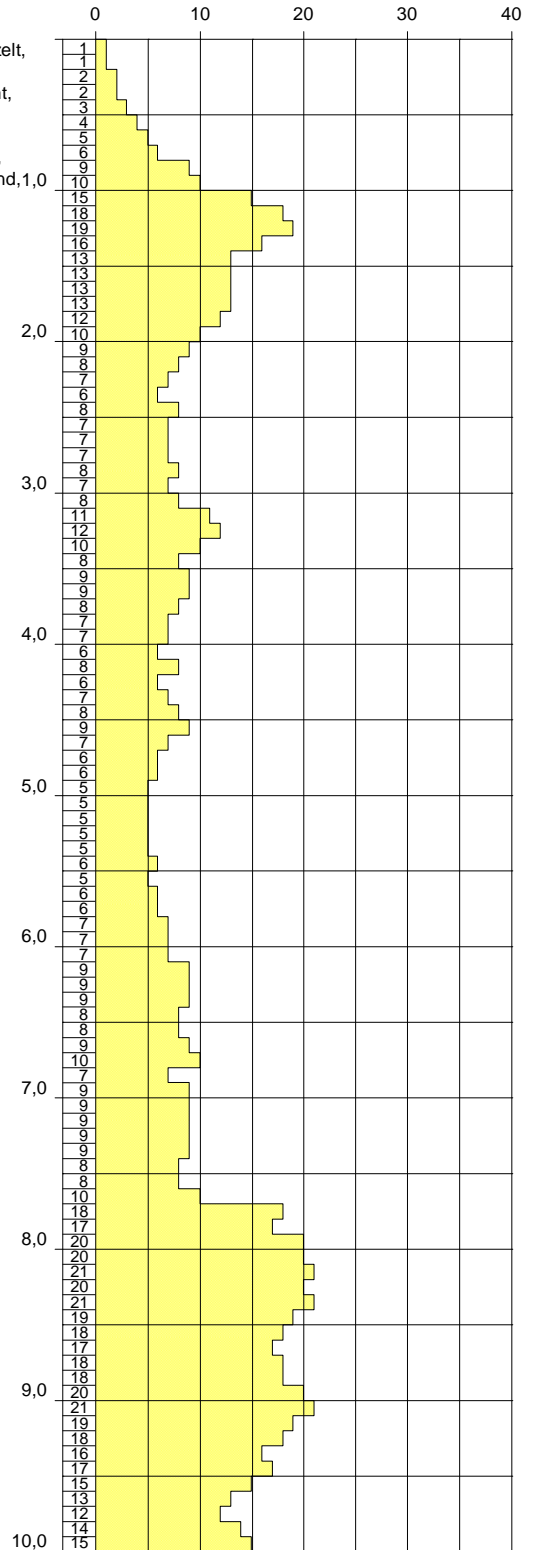
m u. GOK (135,40 m DHHN2016)

RKS4/23

DPH4




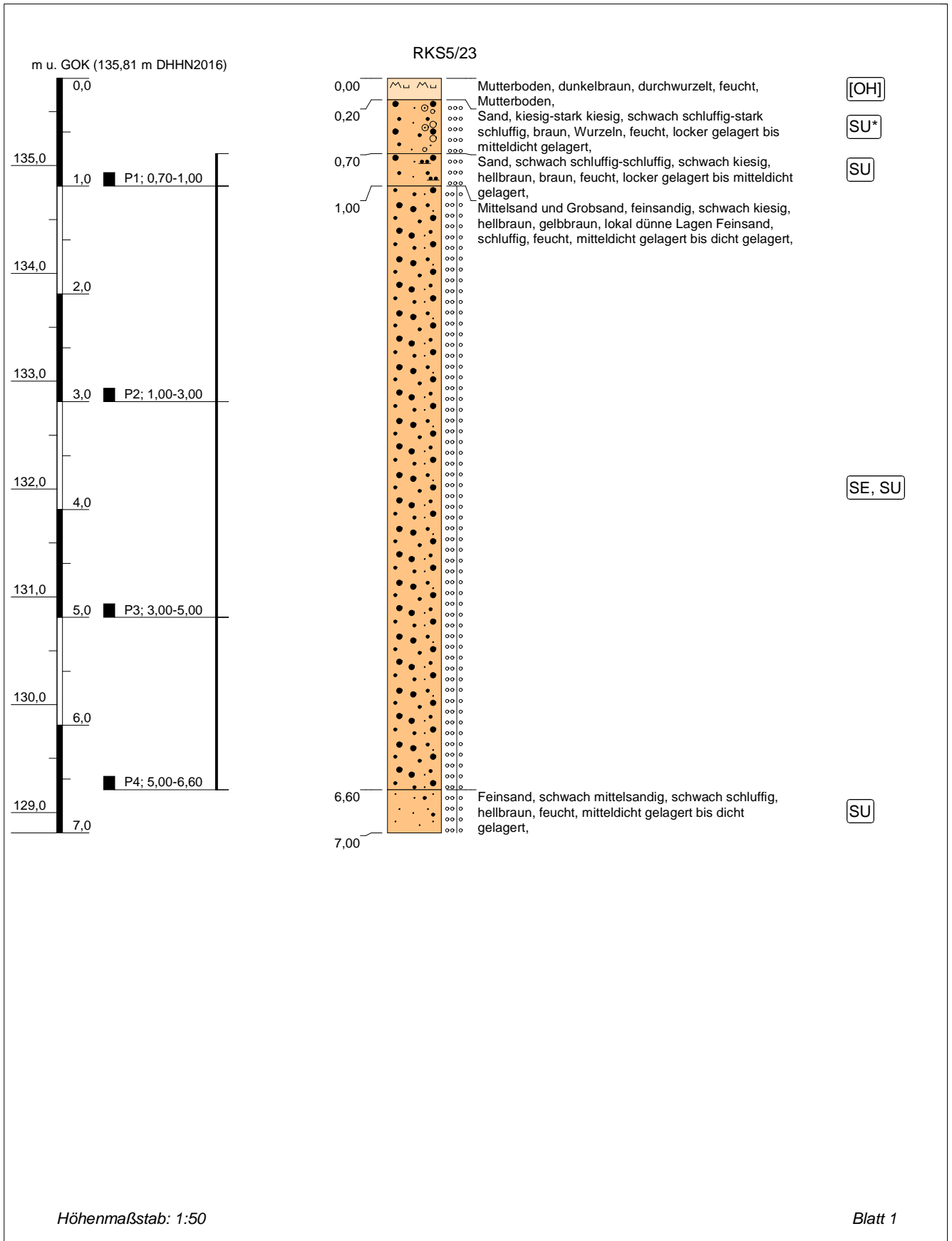
Mutterboden, dunkelbraun, durchwurzelt, feucht,
Sand und Kies, schluffig, braun, feucht, locker gelagert,
Mittelsand und Grobsand, schwach feinsandig, schwach kiesig, hellbraun, gelbbraun, lokal dünne Lagen Feinsand, schluffig, schwach feucht bis feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert,




Höhenmaßstab: 1:50

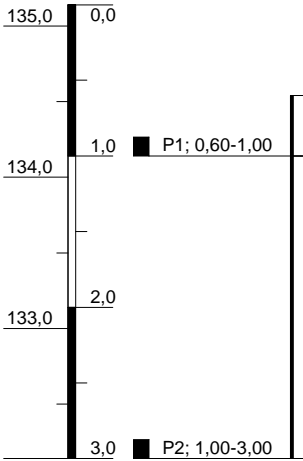
Blatt 1

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 <p>Prüftechnik Oberlausitz GmbH</p> <p>Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489</p>	
Bohrung: RKS4/23			Ort d. Bohrung: siehe Lageplan
Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert: 415707,1		
Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert: 5706749,8		
Bearbeiter: Werner	Ansatzhöhe: 135,40 m DHHN2016		
Bohrzeit: 29.03.2023 - 29.03.2023	Endtiefe: 7,00 m		

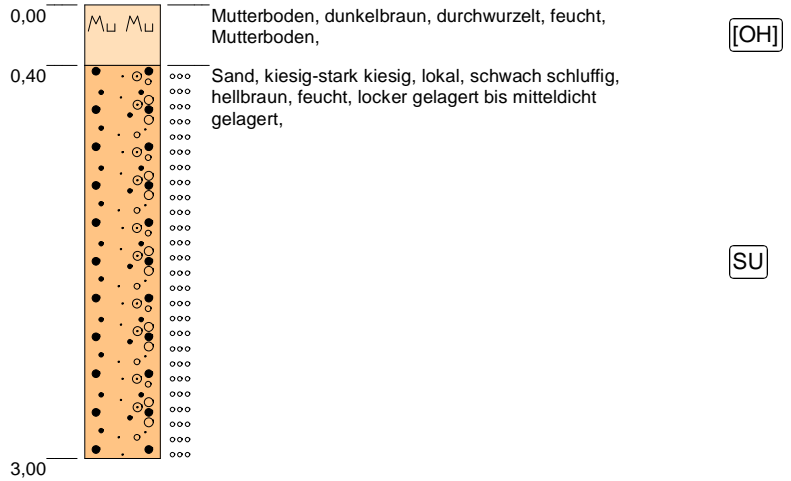


Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 Prüftechnik Oberlausitz GmbH Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489
Bohrung: RKS5/23		
Ort d. Bohrung: siehe Lageplan		
Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert: 415716,4	
Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert: 5706739,4	
Bearbeiter: Werner	Ansatzhöhe: 135,81 m DHHN2016	
Datum: 03.04.2023	Endtiefe: 7,00m	

m u. GOK (135,14 m DHHN2016)




RKS6/23

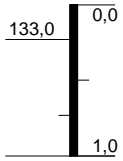


Höhenmaßstab: 1:50

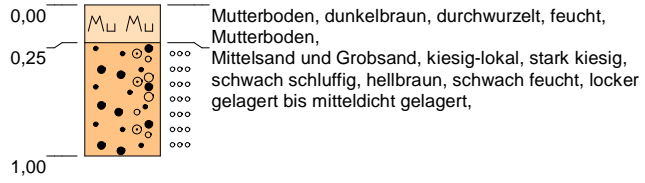
Blatt 1

Projekt: Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		 <p>Prüftechnik Oberlausitz GmbH</p> <p>Hermann-Schomburg-Straße 6k 02694 Großdubrau Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489</p>
Bohrung: RKS6/23	Ort d. Bohrung: siehe Lageplan	
Auftraggeber: WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert: 415773,7	
Bohrfirma: Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert: 5706738,8	
Bearbeiter: Werner	Ansatzhöhe: 135,14 m DHHN2016	
Datum: 03.04.2023	Endtiefe: 3,00m	

m u. GOK (133,23 m DHHN2016)



RKS7/23



[OH]

SU, SE

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1

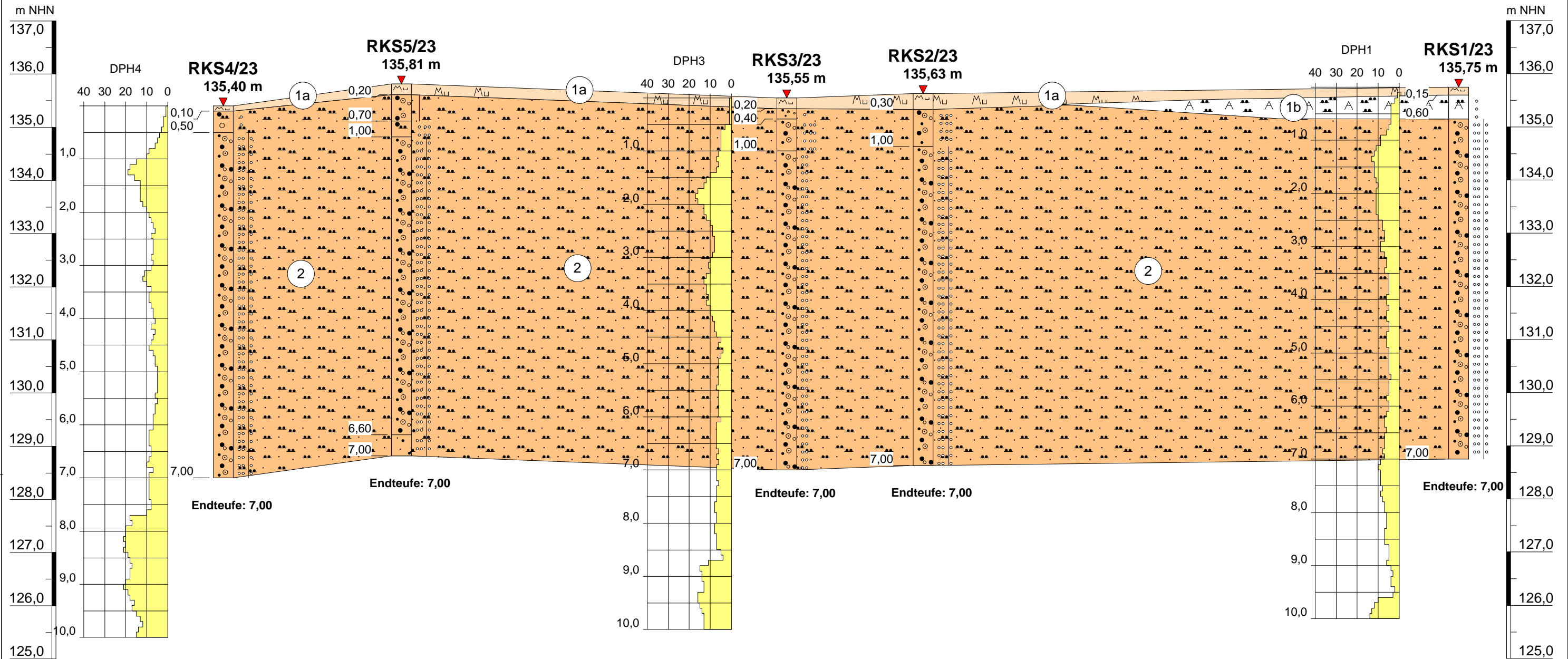
Projekt:	Neubau Reinwasserbehälter DE Lauchhammer, neuer Standort		
Bohrung:	RKS7/23	Ort d. Bohrung: siehe Lageplan	
Auftraggeber:	WAL Wasserverband Lausitz	Rechtswert:	415827,9
Bohrfirma:	Prüftechnik Oberlausitz GmbH	Hochwert:	5706830,5
Bearbeiter:	Werner	Ansatzhöhe:	133,23 m DHHN2016
Datum:	03.04.2023	Endtiefe:	1,00m



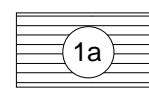
**Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH**

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

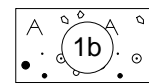
Baugrundschnitt



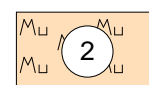
Legende:



Oberboden/Waldboden, sandig
enthält Wurzeln
Bodengruppe: [OH]

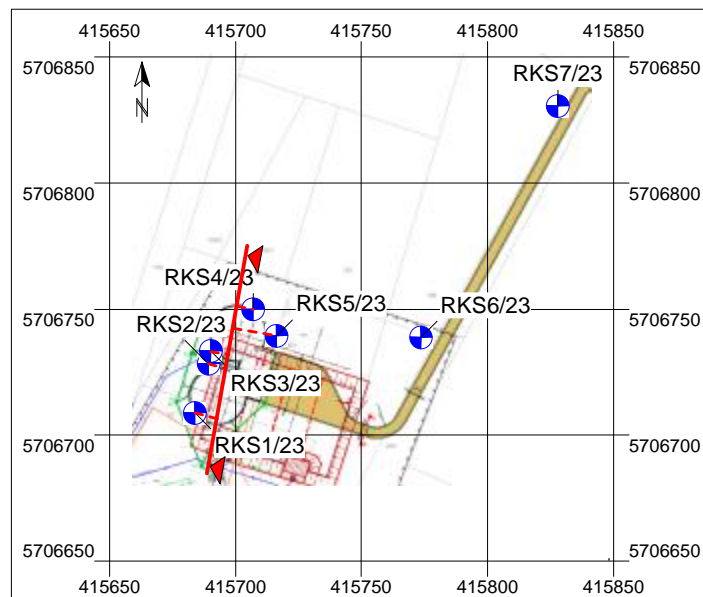


Auffüllung
Auffüllung: Sand und Kies, schluffig
locker bis mitteldicht
Bodengruppe: [SU*]



Sand
Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig ...
Mittel- und Grobsand, feinsandig, schwach kiesig ...
Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig bis
stark schluffig
enthält wenig Wurzeln (im oberen Schichtbereich)
mitteldicht ... dicht, lokal locker bis mitteldicht
Bodengruppe: SE, SU, SW, lokal SU*

Lageplanskizze, Maßstab: 1:3.000



Auftraggeber



Wasserverband Lausitz
Am Stadthafen 1
01968 Senftenberg

Verfasser



Prüftechnik Oberlausitz GmbH
Hermann-Schomburg-Straße 6k, 02694 Großdubrau
Tel: (035934) 4488 / Fax: (035934) 4489
www.pto-direkt.de mail@pto-direkt.de

	Datum	Zeichen	Neubau Reinwasserbehälter DE (neuer Standort), Zum Wasserturm in 01979 Lauchhammer, Landkreis Oberspreewald-Lausitz Baugrunderkundung	
bearbeitet:	08.05.2023	Werner		
gezeichnet:	08.05.2023	Steglich		
geprüft:	08.05.2023	Werner		
Projekt-Nr.:	P-033-03-23	Anlage: 4	Blatt: 1 von 1	Maßstab: H.: 1:150 / V.: 1:75



Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Korngrößenverteilung

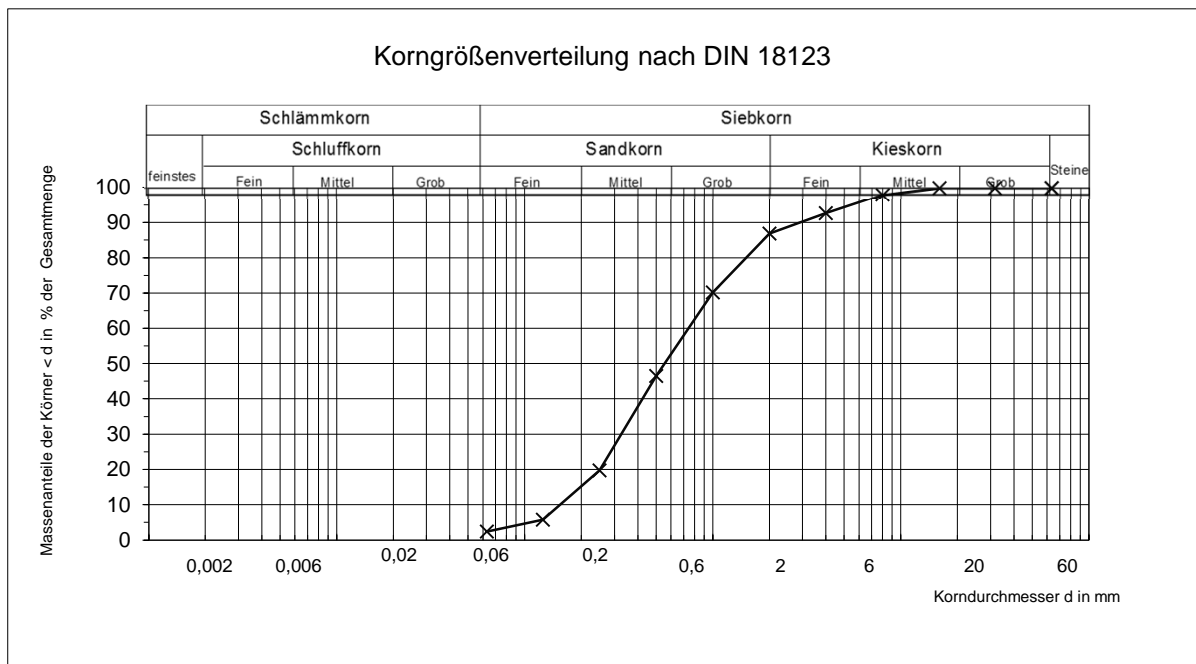
Bestimmung der
Korngrößenverteilung
(DIN EN ISO 17892-4)

Projekt:	Reinwasserbehälter Lauchhammer neuer Standort	Projektnummer:	P-033-03-23
Probenehmer:	Werner	Entnahmedatum:	29.03.2023
Laborant:	Hadris	Bearbeitungsdatum:	29.03.2023
Labornummer:	1	Arbeitsweise:	Naßsiebung
Probenbezeichnung:	RKS 1/23 / P 2	Einwaage:	704,8 g
Entnahmetiefe:	1,0 - 3,0 m	Bodengruppe (DIN 18 196):	SE
Bodenart, ortsübl. Bezeichnung, Schicht-Nr.:		mS+gS,fs,g' - Sand - Schicht 2	

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Gewichtsanteil [%]	Summe [%]
63			100,0
63			100,0
31,5			100,0
16			100,0
8	14,0	2,0	98,0
4	37,4	5,3	92,7
2	40,9	5,8	86,9
1	117,8	16,7	70,2
0,5	166,9	23,7	46,5
0,25	188,5	26,8	19,7
0,125	98,5	14,0	5,7
0,063	23,8	3,4	2,4
<0,063	16,6	2,4	

Summe der	
Siebrückstände:	704,4
Siebverlust:	0,36 g = 0,1%

d ₁₀ = 0,163	C _C = 0,9
d ₂₀ = 0,253	C _U = 4,8
d ₃₀ = 0,35	Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER 2,40E-04
d ₅₀ = 0,57	
d ₆₀ = 0,78	



Kornfraktionen	Ton: %	Schluff: 2,4 %	nat. Wassergehalt: wn = 3,8 %
	Sand: 84,5 %	Kies: 13,1 %	



Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Korngrößenverteilung

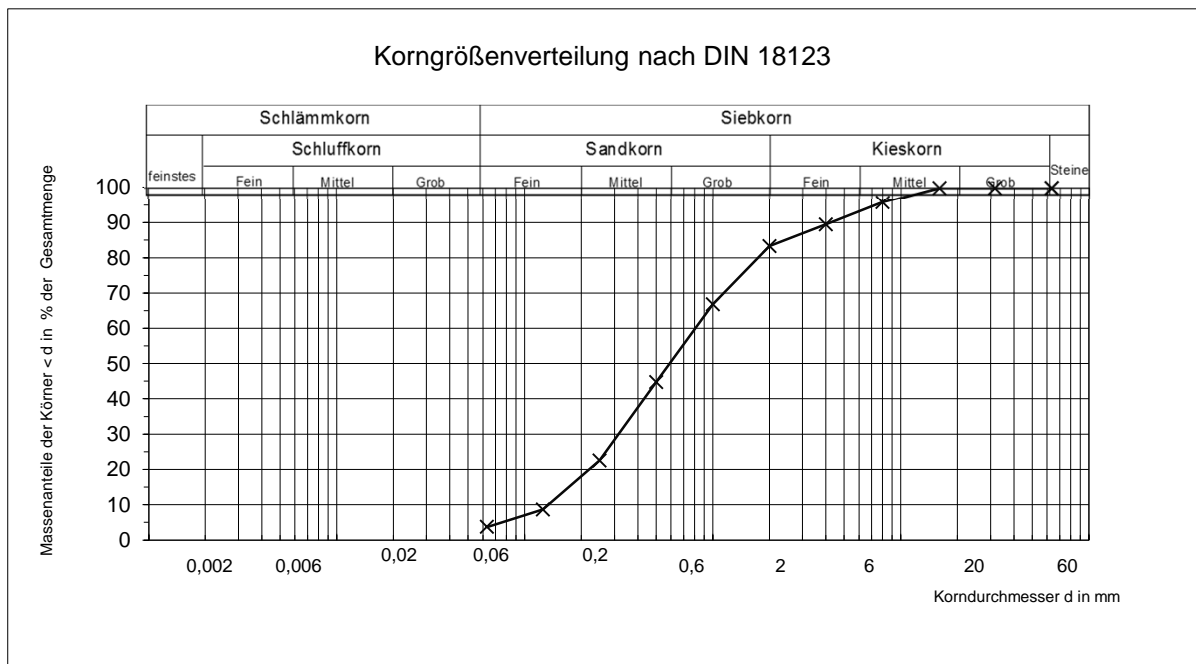
Bestimmung der
Korngrößenverteilung
(DIN EN ISO 17892-4)

Projekt:	Reinwasserbehälter Lauchhammer neuer Standort	Projektnummer:	P-033-03-23
Probenehmer:	Werner	Entnahmedatum:	29.03.2023
Laborant:	Hadris	Bearbeitungsdatum:	29.03.2023
Labornummer:	2	Arbeitsweise:	Naßsiebung
Probenbezeichnung:	RKS 2/23 / P 3	Einwaage:	720,3 g
Entnahmetiefe:	3,0 - 5,0 m	Bodengruppe (DIN 18 196):	SW
Bodenart, ortsübl. Bezeichnung, Schicht-Nr.:		mS+gS,fs,g - Sand - Schicht 2	

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Gewichtsanteil [%]	Summe [%]
63			100,0
63			100,0
31,5			100,0
16			100,0
8	30,4	4,2	95,8
4	45,3	6,3	89,5
2	44,6	6,2	83,3
1	118,6	16,5	66,8
0,5	158,6	22,0	44,8
0,25	160,6	22,3	22,5
0,125	100,5	14,0	8,6
0,063	35,3	4,9	3,7
<0,063	26,4	3,7	

Summe der Siebrückstände:		720,3
Siebverlust:		0,02 g = 0,0%

d ₁₀ = 0,138	C _C = 1,0
d ₂₀ = 0,228	C _U = 6,1
d ₃₀ = 0,33	Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER 1,51E-04
d ₅₀ = 0,62	
d ₆₀ = 0,85	



Kornfraktionen	Ton: %	Schluff: 3,7 %	nat. Wassergehalt: wn = 2,3 %
	Sand: 79,6 %	Kies: 16,7 %	



Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Korngrößenverteilung

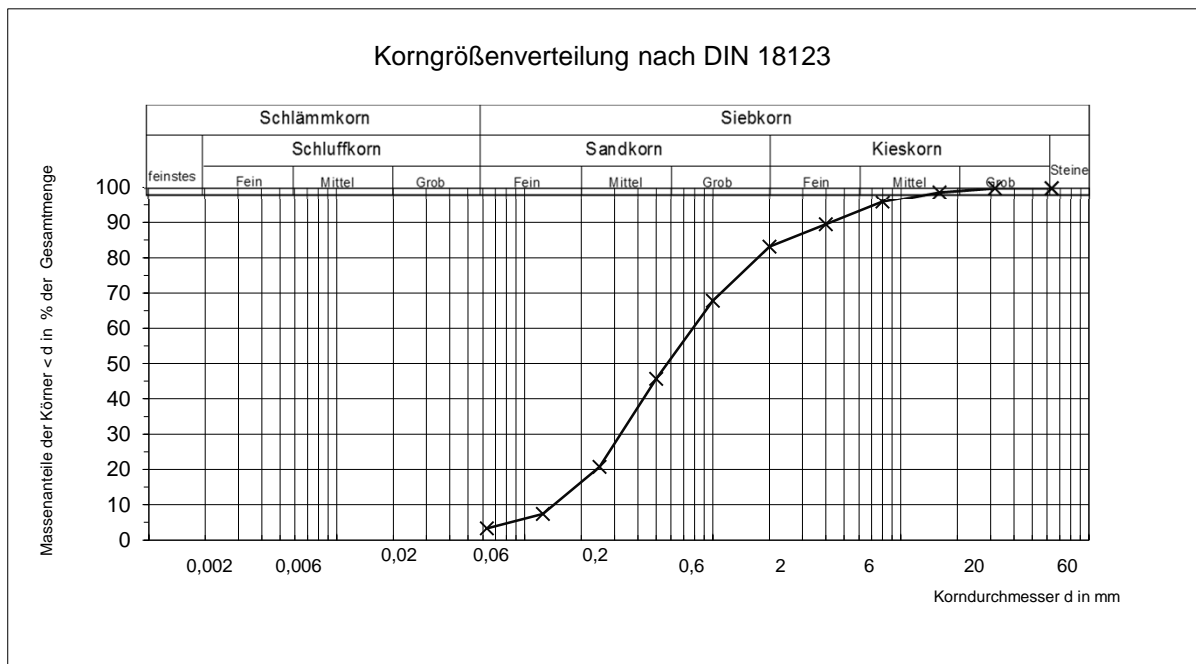
Bestimmung der
Korngrößenverteilung
(DIN EN ISO 17892-4)

Projekt:	Reinwasserbehälter Lauchhammer neuer Standort	Projektnummer:	P-033-03-23
Probenehmer:	Werner	Entnahmedatum:	29.03.2023
Laborant:	Hadris	Bearbeitungsdatum:	29.03.2023
Labornummer:	3	Arbeitsweise:	Naßsiebung
Probenbezeichnung:	RKS 3/23 / P 2	Einwaage:	863,9 g
Entnahmetiefe:	1,0 - 3,0 m	Bodengruppe (DIN 18 196):	SE
Bodenart, ortsübl. Bezeichnung, Schicht-Nr.:		mS+gS,fs,g - Sand - Schicht 2	

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Gewichtsanteil [%]	Summe [%]
63			100,0
63			100,0
31,5			100,0
16	10,1	1,2	98,8
8	25,2	2,9	95,9
4	55,6	6,4	89,5
2	55,1	6,4	83,1
1	132,3	15,3	67,8
0,5	191,0	22,1	45,7
0,25	216,7	25,1	20,7
0,125	115,2	13,3	7,4
0,063	35,5	4,1	3,3
<0,063	28,2	3,3	

Summe der Siebrückstände:	864,9
Siebverlust:	-1 g = -0,1%

d ₁₀ = 0,149	C _C = 1,0
d ₂₀ = 0,243	C _U = 5,5
d ₃₀ = 0,34	Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER 1,79E-04
d ₅₀ = 0,60	
d ₆₀ = 0,82	



Kornfraktionen	Ton: %	Schluff: 3,3 %	nat. Wassergehalt: wn = 4,9 %
	Sand: 79,8 %	Kies: 16,9 %	



Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Korngrößenverteilung

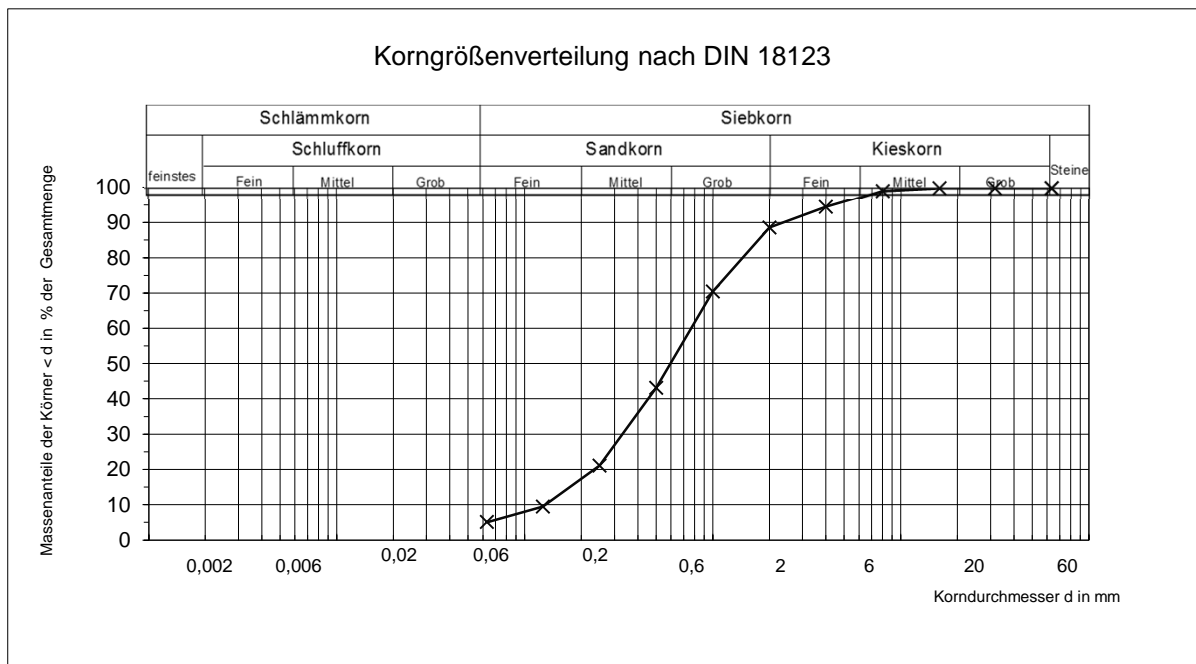
Bestimmung der
Korngrößenverteilung
(DIN EN ISO 17892-4)

Projekt:	Reinwasserbehälter Lauchhammer neuer Standort	Projektnummer:	P-033-03-23
Probenehmer:	Werner	Entnahmedatum:	29.03.2023
Laborant:	Hadris	Bearbeitungsdatum:	29.03.2023
Labornummer:	4	Arbeitsweise:	Naßsiebung
Probenbezeichnung:	RKS 4/23 / P 3	Einwaage:	525,6 g
Entnahmetiefe:	3,0 - 5,0 m	Bodengruppe (DIN 18 196):	SU
Bodenart, ortsübl. Bezeichnung, Schicht-Nr.:		mS+gS,fs',g' - Sand - Schicht 2	

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Gewichtsanteil [%]	Summe [%]
63			100,0
63			100,0
31,5			100,0
16			100,0
8	4,1	0,8	99,2
4	24,6	4,7	94,5
2	31,0	5,9	88,6
1	96,1	18,3	70,4
0,5	143,5	27,3	43,1
0,25	115,6	22,0	21,1
0,125	60,6	11,5	9,5
0,063	23,1	4,4	5,1
<0,063	27,0	5,1	

Summe der	
Siebrückstände:	525,6
Siebverlust:	0,01 g = 0,0%

d ₁₀ = 0,130	C _C = 1,2
d ₂₀ = 0,238	C _U = 6,2
d ₃₀ = 0,35	Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER 1,36E-04
d ₅₀ = 0,63	
d ₆₀ = 0,81	



Kornfraktionen	Ton: %	Schluff: 5,1 %	nat. Wassergehalt: wn = 2,2 %
	Sand: 83,5 %	Kies: 11,4 %	



Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Korngrößenverteilung

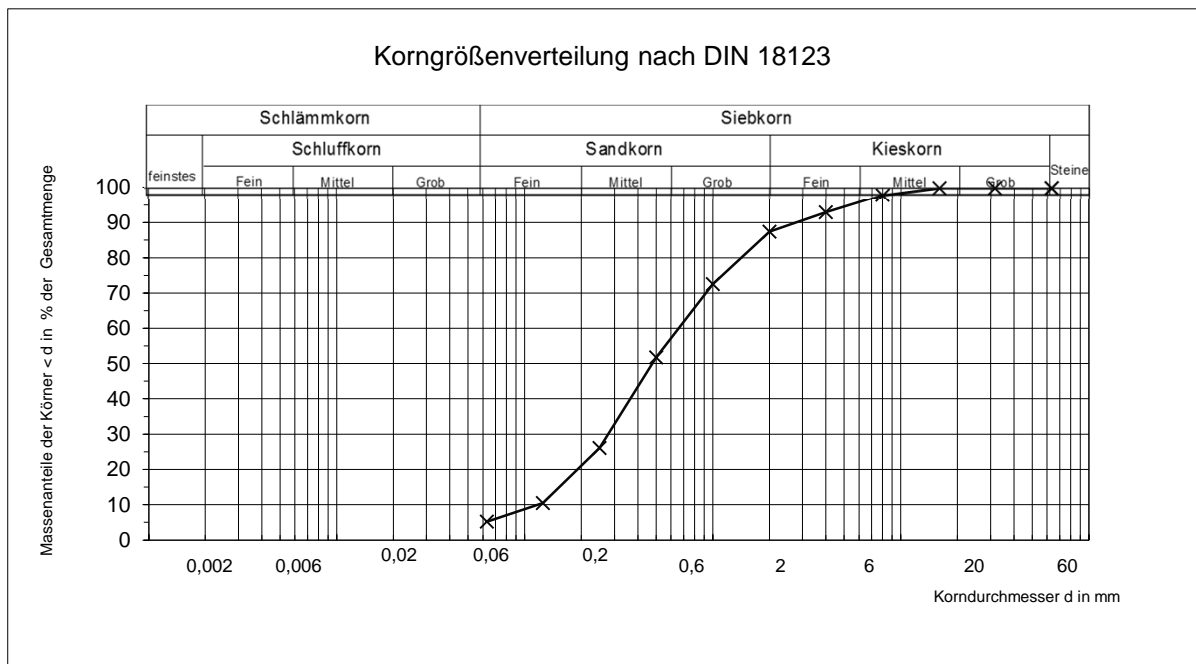
Bestimmung der
Korngrößenverteilung
(DIN EN ISO 17892-4)

Projekt:	Reinwasserbehälter Lauchhammer neuer Standort	Projektnummer:	P-033-03-23
Probenehmer:	Werner	Entnahmedatum:	29.03.2023
Laborant:	Hadris	Bearbeitungsdatum:	29.03.2023
Labornummer:	5	Arbeitsweise:	Naßsiebung
Probenbezeichnung:	RKS 5/23 / P 2	Einwaage:	875,4 g
Entnahmetiefe:	1,0 - 3,0 m	Bodengruppe (DIN 18 196):	SU
Bodenart, ortsübl. Bezeichnung, Schicht-Nr.:		mS+gS,fs,g' - Sand - Schicht 2	

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Gewichtsanteil [%]	Summe [%]
63			100,0
63			100,0
31,5			100,0
16			100,0
8	18,0	2,1	97,9
4	44,3	5,1	92,9
2	48,3	5,5	87,4
1	130,4	14,9	72,5
0,5	181,7	20,8	51,7
0,25	224,6	25,7	26,1
0,125	136,2	15,6	10,5
0,063	46,8	5,3	5,2
<0,063	45,1	5,2	

Summe der	
Siebrückstände:	875,4
Siebverlust:	0,02 g = 0,0%

d ₁₀ = 0,119	C _C = 1,0
d ₂₀ = 0,201	C _U = 5,9
d ₃₀ = 0,29	Durchlässigkeitsbeiwert nach BEYER 1,14E-04
d ₅₀ = 0,48	
d ₆₀ = 0,70	



Kornfraktionen	Ton: %	Schluff: 5,2 %	nat. Wassergehalt: wn = 4,6 %
	Sand: 82,2 %	Kies: 12,6 %	

Prüftechnik Oberlausitz GmbHLWU Bad Liebenwerda
Berliner Str. 13
04924 Bad Liebenwerda

Hermann-Schomburg-Str. 6k

02694 Großdubrau

Bad Liebenwerda, 12.04.2023

PRÜFBERICHT: 2023-3355

Auftraggeber: Prüftechnik Oberlausitz GmbH
Projekt: Deklarationsanalytik zur Baugrunduntersuchung zum Projekt "Reinwasserbehälter Lauchhammer 2023" (Projekt-Nr.: P-033-03-23); Auftrag vom 31.03.2023
Probenbezeichnung: MP Boden
Probennummer: 31119/03/23 **LIMS-Nr.:** 2023-3355 / 6990
Probenehmer: Auftraggeber
Eingangsdatum: 31.03.2023
Prüfziel: Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA 2004 Tab. II. 1.2-1 zzgl. Metalle im Eluat
Untersuchungsbeginn: 31.03.2023 **Untersuchungsende:** 12.04.2023

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis
Probenvorbereitung / B	DIN 19747 (2009-07)		
Trockenmasse / B	DIN EN 14346 (2007-03)	%	94,8
KW C10-C40	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 100
KW C10-C22	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 100
EOX	DIN 38414, S 17 (2017-01)	mg/kg TS	< 1,00
TOC	DIN ISO 10694 (1996-08)	% TS	0,45
Naphthalen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Acenaphthen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Fluoren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Phenanthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,045
Anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Fluoranthen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,092
Pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,160
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,048
Chrysen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,100
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,012
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,012
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,058
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,047
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010
Summe PAK	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,574
Königswasseraufschluss / B	DIN ISO 11466 (1997-06)		
Arsen	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	1,10
Blei	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	3,80
Cadmium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	< 0,10
Chrom (gesamt)	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	4,00

**PRÜFBERICHT: 2023-3355**

Probenbezeichnung: MP Boden
Probennummer: 31119/03/23 **LIMS-Nr.:** 2023-3355 / 6990
Probenehmer: Auftraggeber
Eingangsdatum: 31.03.2023
Prüfziel: Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA 2004 Tab. II. 1.2-1 zzgl. Metalle im Eluat
Untersuchungsbeginn: 31.03.2023 **Untersuchungsende:** 12.04.2023

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis
Kupfer	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	1,10
Nickel	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	2,90
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	mg/kg TS	< 0,05
Zink	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	8,40
Eluatherstellung / B	DIN EN 12457-4, (2003-01)		
elektrische Leitfähigkeit (25°C) / B	DIN EN 27888, C 8 (1993-11)	µS/cm	280
pH-Wert (Eluat) / B	DIN EN ISO 10523, C 5 (2012-04)	keine	7,98
Temperatur (pH-Wert, Labor) / B	DIN 38404, C 4 (1976-12)	°C	19,7
Arsen	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 20,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 1,00
Chrom ges.	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 5,00
Nickel	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	µg/l	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	7,00
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1, D 20 (2009-07)	mg/l	< 1,0
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1, D 20 (2009-07)	mg/l	1,6

Bemerkung:

Archivierung: Bericht 5 Jahre, Rückstellproben: 1/4 Jahre

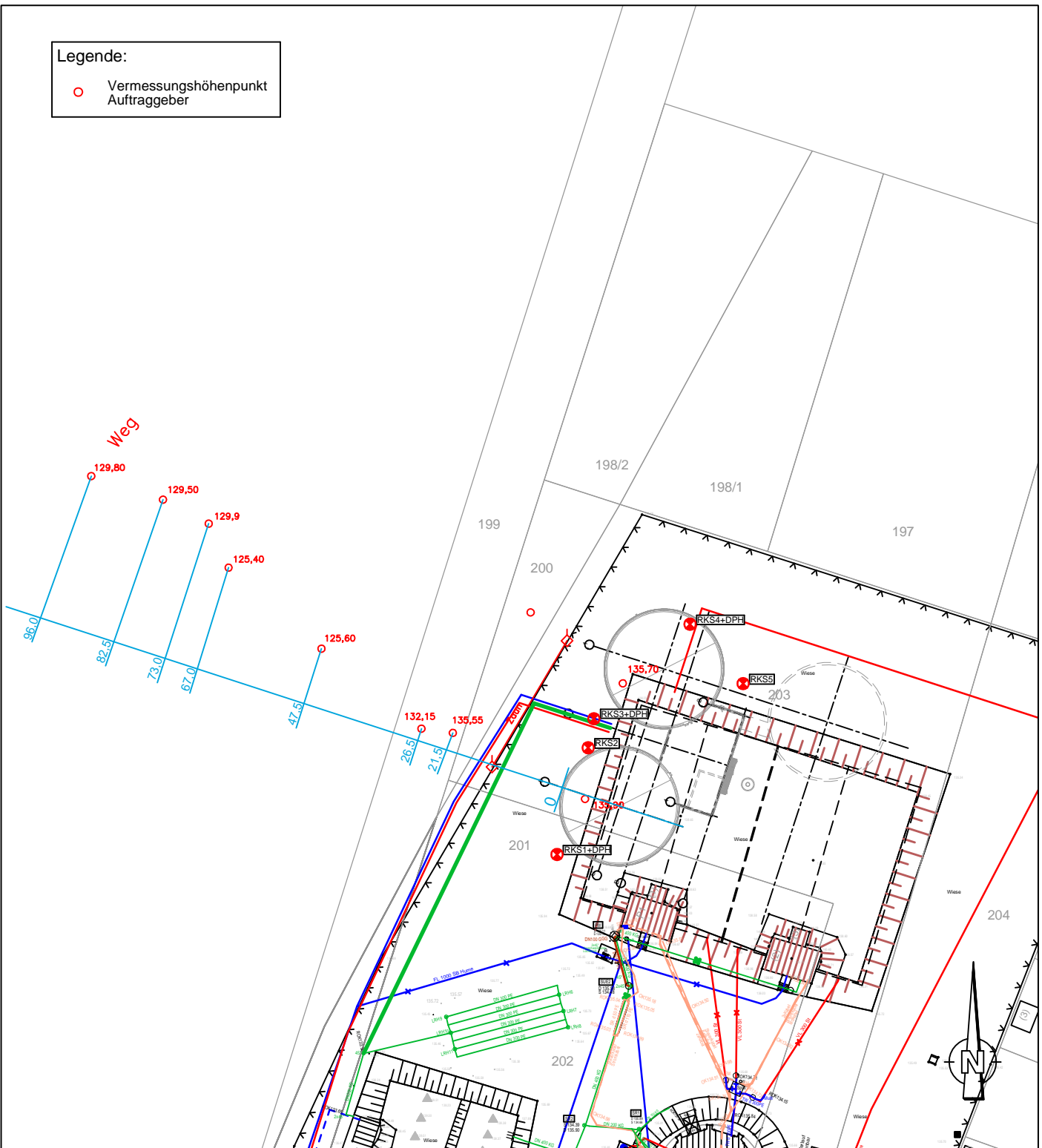
Die in den Prüfverfahren angegebenen Messunsicherheiten wurden eingehalten. Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Falls nicht anders angegeben, handelt es sich um akkreditierte Verfahren deren Bearbeitung am Standort Bad Liebenwerda erfolgte.

WB - ausführender Standort Wittenberg B - ausführender Standort Bellwitz § nicht akkreditierter Parameter
Ohne Genehmigung des Labores für Wasser und Umwelt GmbH darf der Prüfbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Dipl.-Chem. Wittstock
verantw. Prüfer
Dipl.-Chem. Prause
Geschäftsführer

Legende:

- Vermessungshöhenpunkt Auftraggeber



Auftraggeber



Wasserverband Lausitz Betriebsführungs GmbH
 Am Stadthafen 2
 01968 Senftenberg

Auftragnehmer



Prüftechnik Oberlausitz GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k, 02694
 Großdubrau \ Tel: (035934) 4488 / Fax: (035934) 4489
 www.pto-direkt.de mail@pto-direkt.de

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei	08.05.23	Steglich	
Bearb.	08.05.23	Werner	
Gepr.	08.05.23	Werner	

Neubau Reinwasserbehälter DE (neuer Standort),
 Zum Wasserturm in 01979 Lauchhammer,
 Landkreis Oberspreewald-Lausitz

Lageplan mit Schnittpur

Auftragsnr.: P-033-03-23

Phase: Baugrunduntersuchung

Plan-Nr.: Anlage 7.1


Ers. f.:


Maßstab(m, cm)

1 : 1.000

Blatt 1

1 Bl.

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	32.0	0.0	35.0	0.00	2 Sand bzw. Bodenaustausch



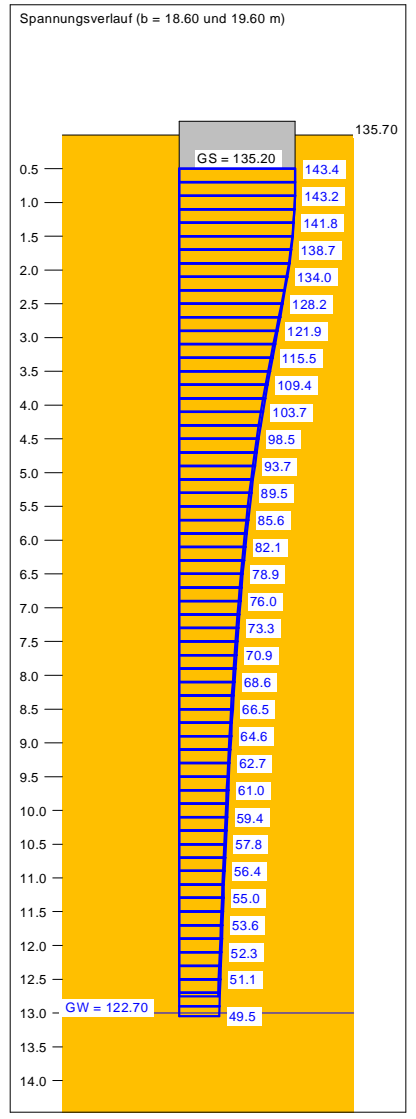
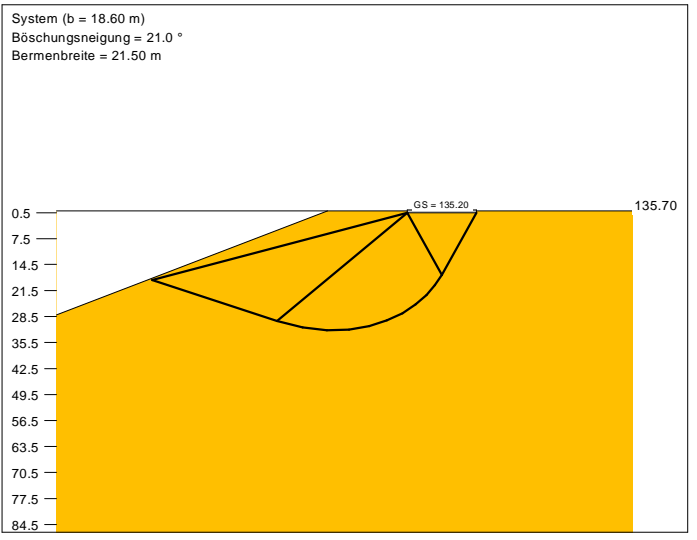
Prüftechnik
Oberlausitz
GmbH

Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Grundbruch- und Setzungsberechnung
DIN 4017, DIN 4019, EC 7

Projekt-Nr.:
P-033-03-23

Neubau Reinwasserbehälter DE in Lauchhammer
Gründung Behälter, neuer Standort

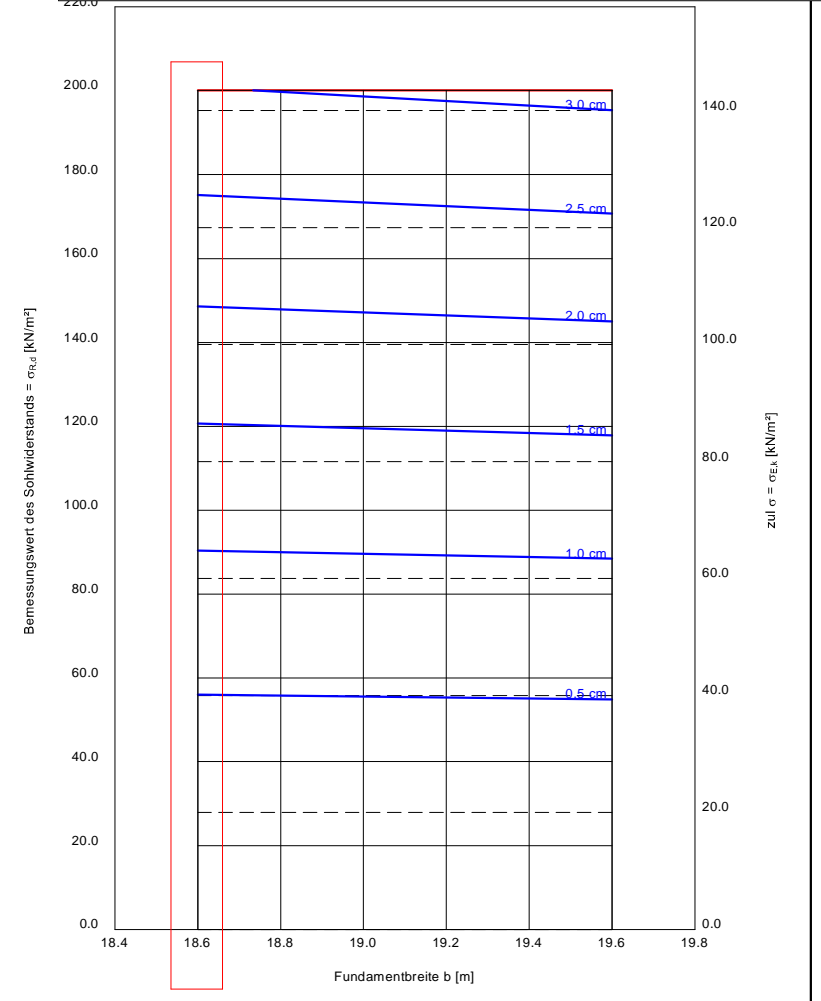


Berechnungsgrundlagen:
 Reinwasserbehälter Lauchhammer, neuer Standort
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$

$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
 Oberkante Gelände = 135.70 m NHN
 Gründungssohle = 135.20 m NHN
 Grundwasser = 122.70 m NHN
 Böschungneigung = 21.0 °
 Bermenbreite = 21.50 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{i,d}$ [kN]	zul σ_{EK} [kN/m ²]	s [cm]	cal σ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_d [kN/m ³]	σ_G [kN/m ²]	t_d [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m ²]
18.60	18.60	200.0	69192.0	143.4	2.99	32.0	0.00	12.75	58.16	12.75	32.16	4.8
19.60	19.60	200.0	76832.0	143.4	3.10	32.0	0.00	12.58	55.19	13.04	33.86	4.6



zul $\sigma = \sigma_{EK} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} + \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 + 1.395) = \sigma_{R,d} / 2.795$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	19.0/10.0	32.0	0.0	0.00	35.0	2 Sand bzw. Bodenaustausch



Hermann-Schomburg-Straße 6k
02694 Großdubrau
Tel.: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Grundbruch- und Setzungsberechnung
DIN 4017, DIN 4019, EC 7

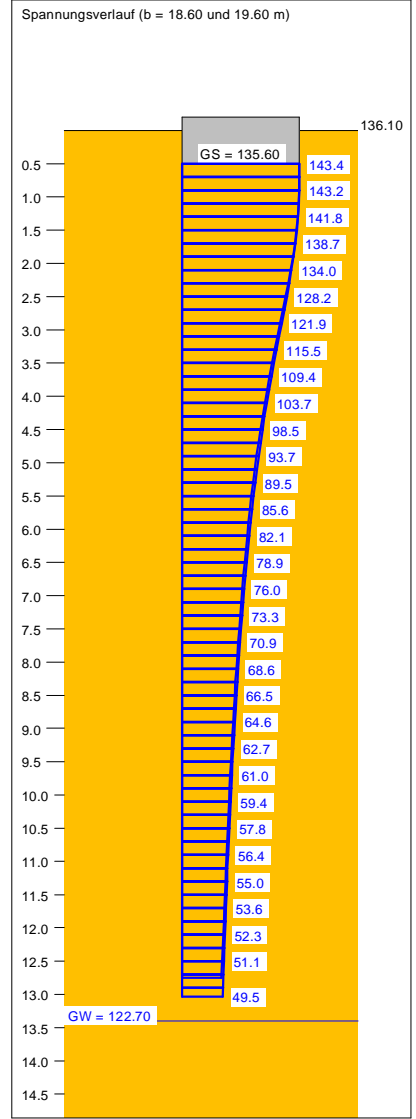
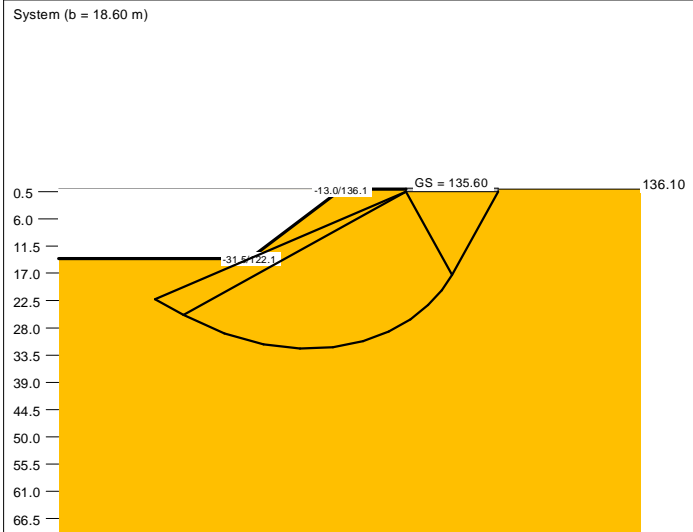
Projekt-Nr.:
P-033-03-23

Neubau Reinwasserbehälter DE in Lauchhammer
Gründung Behälter, neuer Standort

Berechnungsgrundlagen:

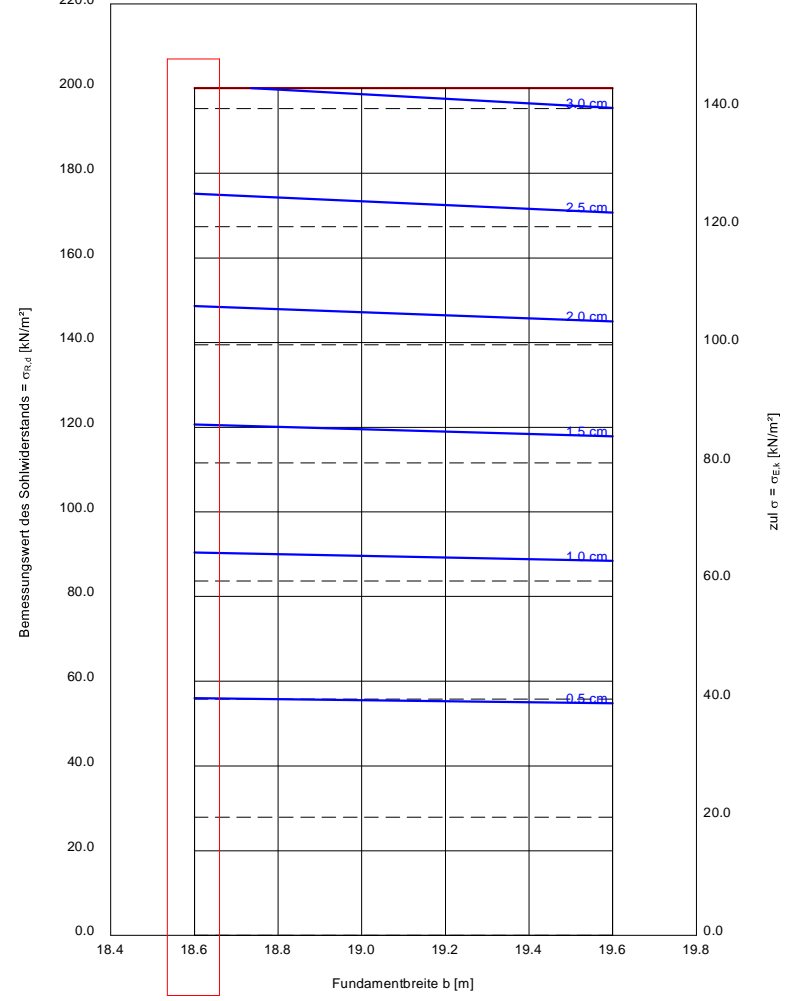
Reinwasserbehälter Lauchhammer, neuer Standort
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.300
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$


$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 136.10 m NHN
Gründungssohle = 122.70 m NHN
Grundwasser = 122.70 m NHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Solldruck
— Setzungen



a	b	$\sigma_{R,d}$	R _{0,d}	Zul $\sigma_{R,d}$	s	cal φ	cal c	γ_2	$\sigma_{0,0}$	t ₀	UK LS	β	k _s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[°]	[MN/m ²]
18.60	18.60	200.0	69192.0	143.4	2.99	32.0	0.00	12.91	52.59	12.75	32.17	23.2	4.8
19.60	19.60	200.0	76832.0	143.4	3.09	32.0	0.00	12.71	54.35	13.03	33.88	23.2	4.6

Zul $\sigma = \sigma_{R,d} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,d} / 1.96$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(G)/Gesamlasten(G+Q) $\gamma = 0.30$



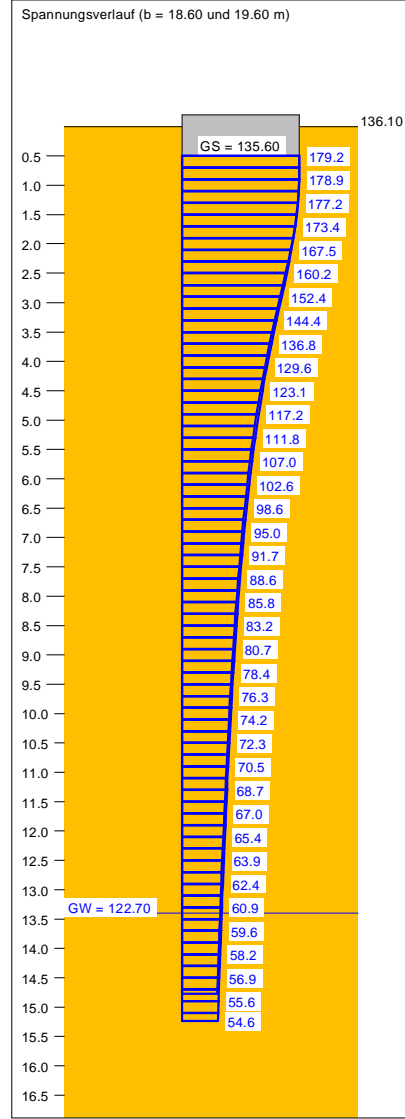
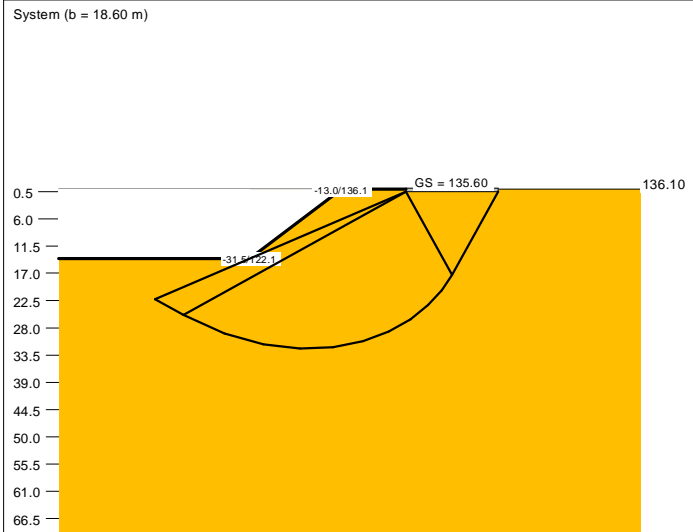
Boden	γ/γ'	φ	C	v	E_s	Bezeichnung
	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[-]	[MN/m ²]	
	19.0/10.0	32.0	0.0	0.00	35.0	2 Sand bzw. Bodenaustausch


 Prüftechnik
 Oberlausitz
 GmbH
 Hermann-Schomburg-Straße 6k
 02694 Großdubrau
 Tel.: 035934/4488, Fax: 035934/4489

Grundbruch- und Setzungsberechnung
 DIN 4017, DIN 4019, EC 7

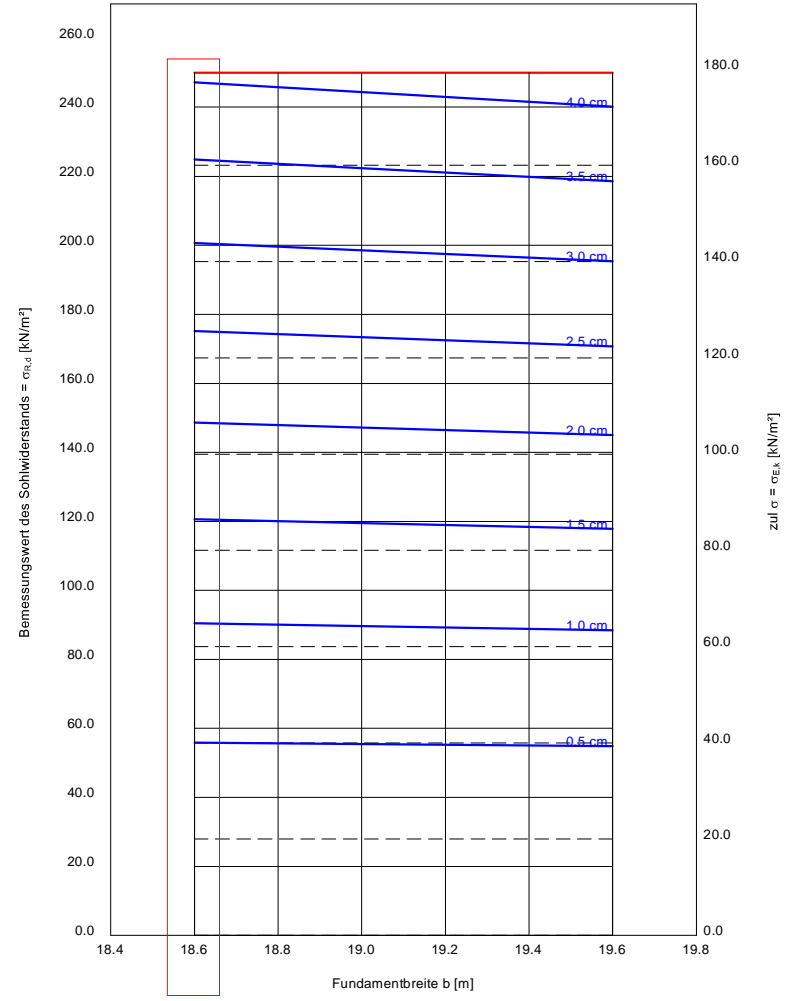
Projekt-Nr.:
 P-033-03-23

Neubau Reinwasserbehälter DE in Lauchhammer
 Gründung Behälter, neuer Standort



Berechnungsgrundlagen:
 Reinwasserbehälter Lauchhammer, neuer Standort
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_G + (1 - 0.300) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$
 $\sigma_{R,d}$ auf 250.00 kN/m² begrenzt
 Oberkante Gelände = 136.10 m NHN
 Gründungssohle = 135.60 m NHN
 Grundwasser = 122.70 m NHN
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 ———— Spannungswert bestimmt
 ———— Sohlendruck
 ———— Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{i,d}$	Zul $\sigma_{R,d}$	s	cal φ	cal c	γ_2	$\sigma_{G,Q}$	t_d	UK LS	β	$\gamma_{(G,Q)}$
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[°]	[kN/m ²]
18.60	18.60	250.0	86490.0	179.2	4.06	32.0	0.00	12.91	52.59	14.78	32.17	23.2	4.4
19.60	19.60	250.0	96040.0	179.2	4.23	32.0	0.00	12.71	54.35	15.24	33.88	23.2	4.2



Anlage 7.2.4

$Zul \sigma = \sigma_{R,d} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,d} / 1.96$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(G)/Gesamtlasten(G+Q) $\gamma = 0.30$