

Wasserwerke Zwickau GmbH  
Erlmühlenstraße 15  
08066 Zwickau

Chemnitz, 03. Juli 2023

## Ergebnisbericht

### Baugrund- und Abfalluntersuchung

### Radonkonzentration in der Bodenluft

Reg.-Nr. / Proj.-Nr.	08451 – 55	32034 / 39755
Bauherr	 <p>WASSERWERKE ZWICKAU</p> <p>Mit der Region auf einer Welle.</p>	
Vorhaben	<p><b>Crimmitschau, Robert-Schumann-Weg</b> <b>Erweiterung Hochbehälter Crimmitschau West</b></p>	

Untersuchungsstufe : Hauptuntersuchung  
 Geotechnische Kategorie : vor der Erkundung GK 2  
 nach der Erkundung GK 2  
 Bearbeiter : Dipl.-Ing. J. Weinhold  
 Tel.: 0371 53012-14 / E-Mail: [weinhold@eckert-chemnitz.de](mailto:weinhold@eckert-chemnitz.de)  
 Inhalt : 26 Seiten Text  
 5 Anlagen mit 39 Blatt

  
 ppa. Dipl.-Ing. J. Weinhold  
 ö.b.u.v. Sachverständiger (IK Sachsen)  
 für Baugrunduntersuchungen und Gründungen



## Inhaltsverzeichnis

Anlageverzeichnis	3
Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	3
1 Aufgabenstellung	5
2 Feststellungen	7
2.1 Standort	7
2.2 Baugrundverhältnisse	7
2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse	7
2.2.2 Erkundungsergebnisse	8
2.2.1 Hydrogeologie	9
2.3 Bodenluftmessung Radon	10
2.3.1 Theoretische Grundlagen	10
2.3.2 Feststellungen / Prüfergebnisse	10
2.4 Laborergebnisse	11
2.4.1 Bodenmechanik	11
2.4.2 Abfall	12
2.5 Besonderheiten	15
2.6 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung	15
3 Schlussfolgerungen	16
3.1 Allgemeines	16
3.1.1 Gründungsempfehlung Hochbehälter	16
3.1.2 Leitungsbau	17
3.2 Bemessungskennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen	18
3.2.1 Allgemeine Bodenkennwerte	18
3.2.2 Bettungsmodul	18
3.3 Homogenbereiche (VOB/C 2019)	19
3.4 Wasserhaltung	21
3.5 Böschungen / Verbau	21
3.6 Radonbelastung am Standort	23
3.7 Wiederverwendbarkeit der Aushuberdstoffe	23
3.7.1 Abfallrechtliche Belange	23
3.7.2 Bodenmechanische Eignung	25
4 Abschließende Bemerkungen	26

## Anlageverzeichnis

1.1		Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten	Maßstab 1 :	200
1.2		Idealisierte Ingenieurgeologischer Schnitt	Maßstab 1 :	100
2.1.1	bis 2.1.4	Schichtenprofile Rotationskernbohrungen (KB)	Maßstab 1 :	75
2.2.1	bis 2.2.7	Schichtenprofil Rammkernsondierung (Ra + RKS)	Maßstab 1 :	20
3.1	3 Blatt	Labor – bodenmechanische Untersuchungen - Bestimmung Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1		
3.2	6 Blatt	Labor – abfallchemische Untersuchungen - Auffüllungen, natürlich gewachsene Böden nach EBV, Anlage 1, Tabelle 3		
4.1	2 Blatt	Protokoll zur Bestimmung der Radonkonzentration - Bodenluftmessung		
4.2	1 Blatt	Prüfbericht zur Bestimmung der Radonkonzentration		
5	14 Blatt	Fotodokumentation zu den Aufschlüssen vor Ort		

## Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

/ 1 /	Wasserwerke Zwickau GmbH / bks Ingenieurbüro GmbH Aufgabenstellung und Aufforderung zur Angebotsabgabe, 11.11.2022 + 17.03.2023		
/ 2 /	Ingenieurbüro ECKERT GmbH Angebot Nr.: 32034 / 39755 vom 25.11.2022 Angebot Nr.: 32034 / 39755 – 2023 aktual. vom 17.03.2023		
/ 3 /	Wasserwerke Zwickau GmbH Auftrag, 14.03.2023		
/ 4 /	Öffentliche Versorgungsträge, 09. – 15.03.2023 Leitungsbestandspläne / Erlaubnisscheine für Erdarbeiten bzw. Aufgrabungen		
/ 5 /	Ingenieurbüro ECKERT GmbH • Tobias Grimm Geotestbohrtechnik Erkundungs- und Messarbeiten vor Ort, 13.04. – 02.06.2023		
/ 6 /	bks Ingenieurbüro GmbH, 11.11.2022 – 21.03.2023 Lageplan (pdf- / dwg-Datei) <span style="float: right;">Maßstab 1 : 250</span> Bauwerksplan (pdf- / dwg-Datei), 23.11.2021 <span style="float: right;">Maßstab 1 : 75</span>		
/ 7 /	Eurofins Umwelt Ost GmbH - Niederlassung Chemnitz, 14. – 23.06.2023 - Auffüllungen und natürlich gewachsene Böden nach EBV, Anlage 1, Tabelle 3		
/ 8 /	Ingenieurbüro ECKERT GmbH, 06. – 22.06.2023 - Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1		
/ 9 /	Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen Blatt 93 / Meerane-Crimmitschau <span style="float: right;">Maßstab 1 : 25.000</span>		
/ 10 /	Landesvermessungsamt Sachsen - Topographische Karte Blatt 5140 / Crimmitschau <span style="float: right;">Maßstab 1 : 25.000</span>		

- / 11 / LfULG Sachsen, interaktive Karten, Abruf 29.06.2023
  - Sächsische Hohlraumkarte
  - Schutzgebiete in Sachsen
  - FFH und SPA-Gebiete in Sachsen
  - Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Sachsen
  - amtliche GW-Messstellen in Sachsen
  - Radonvorsorgegebiete in Sachsen
- / 12 / Helmholtz-Zentrum Potsdam / Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
  - interaktive Karte mit Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen, 29.06.2023
- / 13 / Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses (Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV), 10. Dezember 2001
- / 14 / Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung  
Ausfertigungsdatum 09.07.2021 / ausgegeben 16.07.2021
- / 15 / ALTRAC Radon-Messtechnik, Berlin (Prüflabor: Str. der Einheit 17, 09661 Böhrigen)
  - Prüfbericht der Bestimmung der Radonkonzentration – Ortsbezogene Messungen, Serien-Nummer 02-06-23.1, vom 02.06.2023
- / 16 / Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG), Stand 06/2020
- / 17 / Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV), Stand 11/2020
- / 18 / Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
  - Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten zum Schutz vor Radon-222 in Innenräumen nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes (Az.: 54-8471/49/3), 19. November 2020
- / 19 / Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)
  - Ausweisung von Radonvorsorgegebieten in Sachsen: interaktive Karte, Abruf 05.10.2021
- / 20 / Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft:  
Radonschutzmaßnahmen – Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten, Ausgabe 09/2020
- / 21 / Thuro / Singer / Käsling / Bauer
  - Abrasivitätsuntersuchungen an Lockergesteinen im Hinblick auf die Gebirgsbildung  
29. Baugrundtagung, 27.-29. Sept. 2006 (Bremen), Seite 283 – 290
  - Beckhaus / Thuro
    - Abrasivität in der Großbohrtechnik - Versuchstechnik und praktische Erfahrungen  
30. Baugrundtagung, 24.-27. Sept. 2008, Dortmund, Seite 171 – 180
- / 22 / bodenmechanische Analogiekennwerte und weitere Unterlagen büroeigenes Archiv, DIN, sonstige Regelwerke, Fachliteratur, öffentlich zugängliche Medien usw.

## 1 Aufgabenstellung

### Aufgabenstellung / Baumaßnahme

Der Bauherr, die Wasserwerke Zwickau GmbH, planen an der Robert-Schumann-Straße in Crimmitschau den Ersatzneubau des TW-Hochbehälters Crimmitschau West mit einer Gesamtkapazität von 1.200 m<sup>3</sup> (2 x 600 m<sup>3</sup>).

In Vorbereitung der weiteren Planung bzw. Bauausführung bestand die Aufgabe, im Baubereich eine Baugrund- und Abfalluntersuchung vorzunehmen. Darüber hinaus war mittels Bodenluftmessungen zu prüfen mit welchem Radonpotential am Standort zu rechnen bzw. wie hoch das Radonpotential ist.

Der Ergebnisbericht soll insbesondere folgende Schwerpunkte betrachten:

- Auswertung der Aufschlussergebnisse (DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689)
- Dokumentation der Aufschlüsse nach DIN 4023
- zeichnerische Darstellung in einem maßgebenden ingenieurgeologischen Schnitt
- Klassifikation der Baugrundsichten nach DIN 18196 / DIN 18300
- Gründungsempfehlung / Baugrundmodell
- Angabe maßgebender geotechnischer Bemessungskennwerte
- Hinweise zur Bauausführung (Böschungen, Baugrubenverbau, Wasserhaltung, etc.)
- Bautechnische Eignung der Aushubmassen für Wiedereinbau / Verfüllung
- Beurteilung Grundwasser nach DIN 4030 + DIN 50929 (Beton- und Stahlaggressivität)
- Bewertung von Ausbaustoffen nach Abfallrecht (RuVA, EBV, etc.)

Gemäß Aufgabenstellung wurde nachfolgender Untersuchungsaufwand vereinbart:

- 2 Rotationskernbohrung (KB), Teufe bis 6,0 m
- 1 Rotationskernbohrung (KB), Teufe bis 8,0 m
- 1 Rotationskernbohrung (KB), Teufe bis 13,0 m
- 4 Kleinbohrungen (RKS), Teufe bis 4,0 m oder OK Fels
- 3 Kleinbohrungen (RKS), Teufe bis 1,2 m
- 3 Radon-Messdetektoren einbauen, vorhalten und auswerten
- Entnahme von Boden-, Gesteins- und Wasserproben
- Einmessen der Aufschlussansatzpunkte nach Lage und Höhe
- 1 x Untersuchung Wasserprobe nach DIN 4030 und DIN 50929
- 3 x Bestimmungen Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 6 x Bestimmung der Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- 2 x Untersuchung Boden nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
- 1 x Untersuchung auf radioaktive Belastung,  
(optional bei auffälligen Messwerten)
- 1 x Bestimmung der Felsdruckfestigkeit und des Quarzgehaltes
- 1 x Bestimmung der Abrasivität im Festgestein

### Durchgeführte Untersuchungen

Nach Beauftragung und Vorlage der Schachtscheine (⇒ /4/) wurden im Zeitraum vom 13.04.2023 bis 02.06.2023 die Mess- und Erkundungsarbeiten vor Ort durch die Ingenieurbüro Eckert GmbH ausgeführt.

Entsprechend der vertraglichen Vereinbarungen und den anstehenden Baugrundverhältnissen wurden insgesamt nachfolgende Erkundungen ausgeführt.

- 2 Rotationskernbohrung (KB), Teufe bis 6,0 m
- 1 Rotationskernbohrung (KB), Teufe bis 8,0 m
- 1 Rotationskernbohrung (KB), Teufe bis 11,0 m
- 4 Kleinbohrungen (RKS), Teufe 2,90 ... 3,80 m
- 3 Kleinbohrungen (RKS), Teufe bis 1,2 m, einschließlich Radon-Messdetektoren

Alle Aufschlüsse wurden vor Ort und teilweise im büroeigenen Labor mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen, sowie in Schichtenverzeichnissen (⇒ Anlagen 2) dokumentiert.

Mit Hilfe der Rotationskernbohrungen (KB) und der Kleinbohrungen (RKS) zur Radonmessung konnten die vertraglich vereinbarten Teufen erreicht werden. Die übrigen RKS mussten auf Grund des anstehenden Felshorizontes in unterschiedlichen Teufen abgebrochen werden, was in der Anlage 2.2 mit „kein weiteres sondieren mögl.“ gekennzeichnet wurde.

Die Aufschlussansatzpunkte wurden vor Ort nach Lage und Höhe eingemessen, wobei als Lagebezug die vorhandene Bebauung und als Höhenbezug ein Kanaldeckel im Baufeld, einschließlich der dazugehörigen Höhenangabe von 281,38 m DHHN2016 in dem übergebenen Lageplan diente. Die Lage der Aufschlussansatzpunkte und des Höhenbezugspunktes kann dem Lageplan (⇒ Anlage 1.1) entnommen werden.

Den Aufschlüssen wurden, getrennt nach den einzelnen Schichten, zahlreiche Einzelproben entnommen und nach nochmaliger Bemusterung im büroeigenen Labor, gemäß der erkundeten Bodenschichten, zu repräsentativen Einzel- und Mischproben zusammengestellt.

abfallchemische / chemische Untersuchungen (*Eurofins Umwelt Ost GmbH NL Chemnitz*)

- 2 x Untersuchung nach EBV Anl. 1 Tab. 3, BM-F0\* - BM-F3, mit 2:1-Schütteleluat

bodenmechanische Untersuchungen (*Ingenieurbüro ECKERT GmbH*)

- 5 x Bestimmung Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4, einschließlich der Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

Die Aufschlüsse waren zum Zeitpunkt der Erkundung frei von Wasseranschnitten, so dass auf eine Probenentnahme, einschließlich Analyse nach DIN 4030 und DIN 50929 verzichtet werden musste.

Weiter wiesen die radiologischen Messungen keine signifikanten Grenzwertüberschreitungen auf, so dass auf weiterführende Laboruntersuchung der Bodenproben verzichtet werden konnte

## **2 Feststellungen**

### **2.1 Standort**

Der Standort liegt am Robert-Schumann-Weg und befindet sich an der nordwestlichen Peripherie von Crimmitschau, Gemarkung Leitelshain (Flurstück 419/11).

Aus morphologischer Sicht liegt der Standort an einem flach geneigten Talhang mit Übergang zu einer Hochfläche.

Geländebeschaffenheit : flacher Talhang / Hochfläche

Geländenuzung : TW-Hochbehälter

Geländehöhe Fahrbahn : ca. 280 ... 285 m DHHN2016

### **2.2 Baugrundverhältnisse**

#### **2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse**

Regionalgeologisch liegt der Baustandort am westlichen Rand der Vorerzgebirgssenke. Im tieferen Untergrund stehen Ablagerungen des Oberen Rotliegenden und des Zechsteins (terrestrischer Zechstein) in Form von wechsellagernden Sand- und Schluffsteinen, sowie Konglomeraten an.

Anhand der gewonnenen Bohrkerne in den Rotationskernbohrungen konnten zuoberst noch Restschichten des Zechsteins erkundet werden, die von den älteren Sedimenten des Rotliegenden unterlagert werden.

Infolge von Verwitterungserscheinungen liegen die Schichten des Zechsteins zuoberst zersetzt bis vollständig verwittert, d.h. lockergesteinsähnlich, vor. Mit zunehmender Teufe nimmt der Verwitterungsgrad der Schichten des Zechsteins und des Rotliegenden von stark über mäßig und schwach verwittert bis frisch ab, so dass hier die Schichten in einem felsähnlichen Zustand übergehen.

Die Schichten des Zechsteins werden von einem pleistozänen Lößlehm überlagert.

Über den natürlich gewachsenen Böden stehen im Baufeld zusätzlich unterschiedlich mächtige, in ihrer Zusammensetzung und/oder Schichtung schwankende, anthropogene Auffüllungen an. Zumeist handelt es sich um regionaltypischen Aushub, lokal ggf. mit geringen Fremdbestandteilen wie Bauschutt, etc.

Zuoberst werden die Bodenschichten durch einen allgemein geringmächtigen Mutterboden abgedeckt.

## **2.2.2 Erkundungsergebnisse**

In den Aufschlüssen konnten nachfolgend beschriebene Bodenschichten erkundet werden:

### **Mutterboden**

Bodengruppe: OU – OH nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,05 m bis 0,30 m  
(teilweise überschüttet)

### **Auffüllungen**

stark sandiger bis sandiger, ± kiesiger, meist schwach toniger Schluff, meist mit schwachen organischen Beimengungen  
(regionaltypischer Bodenaushub, meist mit Wurzeln durchzogen)  
durchschnittlich bis erhöht wasserempfindlich

Konsistenz: halbfest  
weich bis steif  
Bodengruppe: [TL] – [UL] nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,20 m bis 2,55 m

### **Lößlehm**

stark sandiger, schwach kiesiger, teilweise ± toniger Schluff  
(meist mit Wurzeln durchzogen)  
durchschnittlich bis erhöht wasserempfindlich

Konsistenz: halbfest bis steif  
Bodengruppe: UL / TL nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,30 m bis 0,60 m

### **Fels – Zechstein (Schluff-/Sandstein/Konglomerat), zersetzt bis vollständig verwittert**

stark sandiger, teilweise schwach toniger Schluff

stark schluffiger, meist stark feinkiesiger, teilweise schwach mittelkiesiger, meist schwach toniger Sand bis Feinsand  
durchschnittlich bis erhöht wasserempfindlich

Konsistenz: halbfest bis fest  
Lagerung: mitteldicht bis dicht  
Bodengruppe: UL – TL / ST\* – TL / SU\* nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,50 m bis 2,40 m

### **Fels – Zechstein/Rotliegendes (Schluff-/Sandstein/Konglomerat), stark bis schwach verwittert**

Mit Hilfe der Rotationskernbohrungen, konnte der Felshorizont (Rotliegendes/Zechstein) direkt aufgeschlossen werden. Das Bohrgut war meist stückig bis sandig-schluffig zerbohrt bzw. wurden vereinzelt Kernstücke erbohrt. Kernscheiben bzw. Kerne konnten bis zu den jeweiligen Endteufen der Bohrungen nicht ausgebracht werden.



Nachfolgend werden die einzelnen Felsbereiche bis zur Endteufe der vorliegenden Erkundungsergebnisse nach DIN EN ISO 14689-1:2018-05 bzw. „Merkblatt über das Bauen mit und im Fels“ (2015) der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen wie folgt zusammengefasst.

- Gesteinsart:	sedimentär / klastisch		
- Druckfestigkeit:	sehr gering bis mäßig schwach hoch bis sehr hoch (lokal verkieselt)		
- geologische Struktur	geschichtet mit Zwischenlagen		
- Trennflächenabstände	20 – 60 mm	→	sehr engständig <i>bis</i>
	200 – 600 mm	→	mittelständig
- Öffnungsweite d. Trennflächen	< 0,1	→	sehr eng <i>bis</i>
	0,25 – 0,50 mm	→	teilweise offen
- Rauigkeit der Trennflächen	eben, glatt bis wellig, rau		
- Verwitterung/Veränderung	zerfallen bis verfärbt		
- Verwitterungsstufen	3 bis 1 (stark bis schwach verwittert)		
- Veränderlichkeit unter Wasser	stark veränderlich bis veränderlich		
- Gesteinskörperform	prismatisch bis tafelförmig quaderig-bankig		

Weitere Einzelheiten zu Korngrößen, Schichtenaufbau, Konsistenz, Lagerungsdichte usw. sind der Anlage 1.2, den Anlagen 2 bzw. der Anlage 3.1 zu entnehmen.

### **2.2.1 Hydrogeologie**

Offene Gewässer: am Standort unbekannt

Ein hydrogeologisches Gutachten liegt nicht vor. Zum Zeitpunkt der Erkundungen (04-05/2023) konnte in den Aufschlüssen kein Wasser angeschnitten werden. Ein geschlossener GW-Horizont kann anhand der angetroffenen Baugrundsichtung und den morphologischen Gegebenheiten des Standortes nicht ausbilden.

Nicht gänzlich ausgeschlossen ist das periodische Aufkommen von Hangsicker- bzw. Hangschichtenwasser, das von versickerndem Niederschlag gespeist und oberflächennah dem natürlichen Gelände folgend entwässert. Das Auftreten und die Intensitäten dieser Wässer sind abhängig vom über den jahreszeitlichen Verlauf schwankenden Wasserdargebot.

Die erkundeten Verhältnisse unterliegen jahreszeitlichen und/oder witterungsbedingten Schwankungen, stellen damit einen temporären Zustand zum Zeitpunkt der Erkundung (Stichtagsmessung) dar und können folglich nicht als Bemessungswasserstand angesetzt werden.

Nach der Unterlage /11/ liegt im Umfeld der geplanten Baumaßnahme keine amtliche Grundwassermessstelle vor.

## **2.3 Bodenluftmessung Radon**

Im Baufeld wurden am 13.04.2023 vertragsgemäß drei Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine Tiefe von 1,20 m unter OK Gelände hergestellt und jeweils eine Radonsonde (Exposimeter: ALTRAC Typ SAD – Außenbereich) in einer Tiefe von 1,00 m unter OKG platziert.

Am 24.04.2023 erfolgte durch die *Ingenieurbüro ECKERT GmbH* der Ausbau der Radonsonden, welche anschließend an das Prüflabor *ALTRAC Radon-Messtechnik* aus Böhringen übergeben wurden. Das Prüflabor wertet die Kernspuren der Festkörperdetektoren aus.

Beim Ausbau der Radonsonden waren alle Exposimeter trocken. Ein Eindringen von Wasser in den Ringraum konnte nicht festgestellt werden. Die Feldarbeiten sind im Protokoll zur Bestimmung der Radonkonzentration in der Anlage 4.1 dokumentiert.

### **2.3.1 Theoretische Grundlagen**

Allgemein gilt, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern bzw. erheblich zu erschweren, besteht für die nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes ausgewiesenen Gebieten die Pflicht nach § 123 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes geeignete Maßnahmen zu treffen. Diese Pflicht gilt als erfüllt, wenn

- die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden und
- in den nach § 121 Absatz 1 Satz 1 festgelegten Gebieten zusätzlich die in der Rechtsverordnung nach Absatz 2 bestimmten Maßnahmen eingehalten werden.

Neben diesen müssen entsprechend § 154 StrlSchV für Neubauten eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

- Verringerung der Radon-222-Konzentration unter dem Gebäude
- Gezielte Beeinflussung der Luftdruckdifferenz zwischen Gebäudeinnerem und Bodenluft an der Außenseite von Böden und Wänden mit Erdkontakt
- Begrenzung der Rissbildung an Wänden und Böden mit Erdkontakt und Auswahl der diffusionshemmenden Betonsorten mit der erforderlichen Dicke der Bauteile
- Absaugung von Radon an Randfugen oder unter Abdichtungen
- Einsatz diffusionshemmender, konvektionsdicht verarbeiteter Materialien oder Konstruktionen

### **2.3.2 Feststellungen / Prüfergebnisse**

Zur Ermittlung des Radonpotentials im Boden wurden drei Exposimeter in jeweils einem Bohrloch (mittels Rammkernsondierung hergestellt) in einer Teufe von 1,00 m unter OKG platziert. Nach etwa zwei Wochen erfolgte der Ausbau der Sonden, welche anschließend an das Auswertungslabor *ALTRAC Radon-Messtechnik (FB Prüflabor)* übergeben wurden.

Die Ergebnisse des Auswertungslabor sind in der Anlage 4.2 (Prüfbericht der Bestimmung der Radonkonzentration) enthalten und sind nachfolgend tabellarisch zusammengestellt.

Mess- stelle	Nummer Exposimeter	Start der Exposition		Ende der Exposition		Expositions- zeit d / h / min	Radon- aktivität kBq/m <sup>3</sup>
		Tag	Uhrzeit	Tag	Uhrzeit		
Ra I	DV2867	13.04.2023	13:02	24.04.2023	10:30	13 / 21 / 28	32
Ra II	DV2866	13.04.2023	13:04	24.04.2023	10:32	13 / 21 / 28	19
Ra III	DV2868	13.04.2023	13:06	24.04.2023	10:34	13 / 21 / 28	32

Wie die Prüfergebnisse zeigen, konnte in der Bodenluft eine maximale Radonaktivität von 32 kBq/m<sup>3</sup> gemessen werden.

## 2.4 Laborergebnisse

Nach Auswertung der Erkundungsarbeiten wurden durch den Unterzeichner maßgebende Einzel- und Mischproben zusammengestellt und anschließend boden-, und felsmechanische bzw. chemische (abfalltechnische) Laboruntersuchungen durchgeführt.

Die Probenbezeichnung kann den Anlagen 2 und die Laborergebnisse den Anlagen 3 entnommen werden.

Die erste Ziffer der Probenbezeichnung beschreibt dabei die Aufschlussnummer, während die zweite eine fortlaufende Nummerierung der Proben je Aufschluss darstellt.

### 2.4.1 Bodenmechanik

#### Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Proben	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies [%]	Steine [%]	W <sub>n</sub> [%]	k <sub>f</sub> <sup>1)</sup> [m/s]	Bodengruppe DIN EN ISO 17892-4
KV 1 (400) – (Auffüllung) EP: KB 2/1	6	47	41	6	--	11,2	6 • 10 <sup>-8</sup>	U
KV 2 (401) – (Auffüllung) EP: 2/2	--	44	50	6	--	7,3	7 • 10 <sup>-8</sup>	U
KV 3 (402) – (Lößlehm) EP: KB 1/2	4	38	47	11	--	14,0	1 • 10 <sup>-7</sup>	U
KV 4 (403) – (Rotlgd.) EP: KB 1/3	--	47	52	1	--	10,0	5 • 10 <sup>-8</sup>	U
KV 5 (404) – (Zechstein) EP: 1/4	--	51	48	1	--	9,4	2 • 10 <sup>-8</sup>	U

<sup>1)</sup>- k<sub>f</sub> – Wert gemittelt nach Hazen, Beyer, Kaubisch, Seiler, USBR, Seelheim, etc.

## **2.4.2 Abfall**

### Auffüllungen / natürlich gewachsene Böden nach Ersatzbaustoffverordnung EBV

Mit dem 01.08.2023 tritt im Abfallrecht die "Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Abfallverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung" (sogenannte Mantelverordnung) in Kraft und ersetzt die Regelungen der LAGA (LAGA M20) sowie zahlreiche länderspezifische Regelungen.

Bei Ausschreibung und Umsetzung von Baumaßnahmen nach dem 01.08.2023 ist mit Erfordernis baubegleitenden Probenahmen am Haufwerk und Analysen nach Mantelverordnung zu rechnen. Nach derzeitigen Kenntnissen der zuständigen Behörden und Abfallverwerter ist eine direkte Übertragung der Laborergebnisse nach LAGA nicht auf die neuen Verordnungen möglich.

Hinzu kommt, dass aus jetziger Sicht bei Wegfall der LAGA auch die entsprechenden Zulassungen vieler Entsorger nicht mehr zutreffen / ihre Gültigkeit verlieren.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung davon auszugehen war, dass im Zuge der Baumaßnahme auch nach dem oben genannten "Stichtag" Abfall anfällt, wurden in Absprache mit dem AG an den Proben auch Untersuchungen nach Ersatzbaustoffverordnung EBV, Anlage 1, Tabelle 3 durchgeführt.

In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Laborprüfberichte des analytischen Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung nach den betreffenden Regelwerken ausgewertet:

Bod 1		Auffüllungen					Labor-Nr.: 123090126		
Einzelproben: 1/2 + 1/3 + 2/1 + 2/2 + 3/1 + 3/2 + 4/2 + KB 1/1 + KB 2/1 + KB 3/1 + KB 4/1									
Parameter	Einheit	Analytik	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff <sup>2)</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3)</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	
Trockenmasse	Feststoff	Ma.-%							
Mineral. Fremd- bestandteile	Feststoff	Vol.-%	< 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	
TOC	Feststoff	Ma.-%	0,1	1 <sup>7)</sup>	1 <sup>7)</sup>	5	5	5	
EOX <sup>11)</sup>	Feststoff	mg/kg	< 1	1					
KW, C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub>	Feststoff	mg/kg	< 40		300	300	300	1.000	
KW, C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	Feststoff	mg/kg	< 40		600	600	600	2.000	
pH-Wert	Eluat	--	5,3		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	
el. Leitfähigkeit <sup>4)</sup>	Eluat	µS/cm	51		350	350	500	2.000	
Sulfat	Eluat	mg/l	14	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	450	1.000	
Arsen	Feststoff	mg/kg	12,5	20	20	40	40	40	
	Eluat	µg/l	1		8 (13)	12	20	85	
Blei	Feststoff	mg/kg	16	70	140	140	140	140	
	Eluat	µg/l	1		23 (43)	35	90	250	
Cadmium	Feststoff	mg/kg	0,4	1	1 <sup>6)</sup>	2	2	2	
	Eluat	µg/l	< 0,3		2 (4)	3	3	10	
Chrom <sub>gesamt</sub>	Feststoff	mg/kg	17	60	120	120	120	120	
	Eluat	µg/l	1		10 (19)	15	150	290	
Kupfer	Feststoff	mg/kg	10	40	80	80	80	80	
	Eluat	µg/l	4		20 (41)	30	110	170	
Nickel	Feststoff	mg/kg	24	50	100	100	100	100	
	Eluat	µg/l	4		20 (31)	30	30	150	
Quecksilber	Feststoff	mg/kg	0,1	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	
Quecksilber <sup>12)</sup>	Eluat	µg/l	< 0,1		0,1				
Thallium	Feststoff	mg/kg	0,3	1,0	1,0	2	2	2	
Thallium <sup>12)</sup>	Eluat	µg/l	< 0,2		0,2 (0,3)				
Zink	Feststoff	mg/kg	67	150	300	300	300	300	
	Eluat	µg/l	100		100 (210)	150	160	840	
PAK <sub>16</sub> <sup>10)</sup>	Feststoff	mg/kg	16,2	3	6	6	6	9	
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	1,6	0,3					
PAK <sub>15</sub> <sup>9)</sup>	Eluat	µg/l	0,19		0,2	0,3	1,5	3,8	
Naphthalin u. Methyl- naphthaline, gesamt	Eluat	µg/l	0,035		2				
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	Feststoff	mg/kg	0,035	0,05	0,10				
	Eluat	µg/l	0,0035		0,01				
<b>Gesamtbewertung / Materialwerte</b>				<b>BM-F3 / BG-F3 nach EBV, Anlage 1, Tabelle 3</b>					
<b>Kommentar:</b> maßgebende Parameter PAK <sub>16</sub> im Feststoff und pH-Wert im Eluat									
<sup>1) - 12)</sup> Fußnoten entsprechend Erläuterungen in EBV, Anlage 1, Tabelle 3. n.b. labortechnisch nicht bestimmbar									

Bod 2		natürlich gewachsene Böden				Labor-Nr.: 123090139			
Einzelproben: 1/4 + 2/3 + 2/4 + 3/3 + 4/3 + 4/4 + KB 1/2 + KB 1/3 + KB 2/2 + KB 3/2 + KB 3/3 + KB 4/2									
Parameter		Einheit	Analytik	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff <sup>2)</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3)</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Trockenmasse	Feststoff	Ma.-%							
Mineral. Fremd- bestandteile	Feststoff	Vol.-%	< 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
TOC	Feststoff	Ma.-%	0,1	1 <sup>7)</sup>	1 <sup>7)</sup>	5	5	5	5
EOX <sup>11)</sup>	Feststoff	mg/kg	< 1	1	1				
KW, C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub>	Feststoff	mg/kg	< 40		300	300	300	300	1.000
KW, C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	Feststoff	mg/kg	< 40		600	600	600	600	2.000
pH-Wert	Eluat	--	5,7			6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
el. Leitfähigkeit <sup>4)</sup>	Eluat	µS/cm	480		350	350	500	500	2.000
Sulfat	Eluat	mg/l	180	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	250 <sup>5)</sup>	450	450	1.000
Arsen	Feststoff	mg/kg	10,2	20	20	40	40	40	150
	Eluat	µg/l	< 1		8 (13)	12	20	85	
Blei	Feststoff	mg/kg	7	70	140	140	140	140	700
	Eluat	µg/l	< 1		23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	Feststoff	mg/kg	< 0,2	1	1 <sup>6)</sup>	2	2	2	10
	Eluat	µg/l	0,7		2 (4)	3	3	10	15
Chrom <sub>gesamt</sub>	Feststoff	mg/kg	13	60	120	120	120	120	600
	Eluat	µg/l	< 1		10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	Feststoff	mg/kg	5	40	80	80	80	80	320
	Eluat	µg/l	< 1		20 (41)	30	110	170	320
Nickel	Feststoff	mg/kg	14	50	100	100	100	100	350
	Eluat	µg/l	39		20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	Feststoff	mg/kg	< 0,07	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber <sup>12)</sup>	Eluat	µg/l	< 0,1		0,1				
Thallium	Feststoff	mg/kg	< 0,2	1,0	1,0	2	2	2	7
Thallium <sup>12)</sup>	Eluat	µg/l	< 0,2		0,2 (0,3)				
Zink	Feststoff	mg/kg	33	150	300	300	300	300	1.200
	Eluat	µg/l	30		100 (210)	150	160	840	1.600
PAK <sub>16</sub> <sup>10)</sup>	Feststoff	mg/kg	0,40	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	< 0,05	0,3					
PAK <sub>15</sub> <sup>9)</sup>	Eluat	µg/l	0,097		0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin u. Methyl- naphthaline, gesamt	Eluat	µg/l	0,035		2				
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	Feststoff	mg/kg	0,035	0,05	0,10				
	Eluat	µg/l	0,40		0,01				
<b>Gesamtbewertung / Materialwerte</b>				<b>BM-0* / BG-0* nach EBV, Anlage 1, Tabelle 3</b>					
<b>Kommentar:</b> Der pH-Wert stellt einen stoffspezifischen Orientierungswert dar und wird anhand der übrigen Parameter im Eluat als nicht maßgebend betrachtet.									
<sup>1) - 12)</sup> Fußnoten entsprechend Erläuterungen in EBV, Anlage 1, Tabelle 3. n.b. labortechnisch nicht bestimmbar									

## **2.5 Besonderheiten**

### Altbergbau / Untergrundschwächen

Nach der Unterlage /11/ liegt der Standort außerhalb eines Gebietes, in dem mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 2 Abs. 1 der Sächsischen Hohlraumverordnung (Sächs.HohlVO) zu rechnen ist. Auf das Einholen einer Bergbaulichen Stellungnahme beim Sächsischen Oberbergamt in Freiberg kann verzichtet werden.

Andere Untergrundschwächen wie Auslaugungen und Verkarstungen sind auf Grund der geologischen Verhältnisse im Baubereich auszuschließen.

### Schutzzonen

Entsprechend der Unterlage /11/ liegt der Standort außerhalb von Schutzgebiete.

### Erdbeben

Nach der Unterlage /12/ ist **Crimmitschau** der **Erdbebenzone 1** zuzuordnen. Entsprechende Vorkehrungen bzw. statische Ansätze hinsichtlich seismischer Gefährdung sind zu beachten. Nach selbiger Unterlage wird für den Baustandort eine geologische Untergrundklasse R und eine Baugrundklasse C angegeben.

### Wasserrecht

Im Zuge der Baumaßnahme wird kein Grundwasser angeschnitten, so dass aus Sicht des Unterzeichners das Bauvorhaben keiner wasserrechtlichen Erlaubnis nach Sächsischem Wassergesetz bzw. Wasserhaushaltgesetz bedarf.

Für das Einleiten von bauzeitlich zu hebenden Wasser in den Vorfluter ist jedoch prinzipiell eine entsprechende Genehmigung einzuholen.

## **2.6 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung**

Es kann eingeschätzt werden, dass die durchgeführten Untersuchungen für die Bewältigung der vertraglich vorgegebenen Aufgabenstellung (⇒ Punkt 1) ausreichend sind.

### **3 Schlussfolgerungen**

#### **3.1 Allgemeines**

##### **3.1.1 Gründungsempfehlung Hochbehälter**

Der Standort ist aus baugrundtechnischer Sicht für die geplante Baumaßnahme, unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise, gut geeignet. Der TW-Hochbehälter wird aus unseren Erfahrungen als setzungsempfindlich eingestuft. Um eine ausreichende Frostsicherheit zu gewährleisten, darf die Einbindetiefe der Fundamente 1,0 m nicht unterschreiten. Mögliche Abtreppungen der Fundamente können in einem Winkel von maximal 30° ausgeführt werden.

Nach den uns übergebenen Unterlagen und den vorliegenden Erkundungsergebnissen (⇒ Anlage 1.2) befindet sich die Gründungssohle im stark bis mäßig verwitterten Fels (Zechstein). Lokal begrenzt können auch Restschichten des zersetzten bis vollständig verwitterten Felshorizontes (Zechstein) halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung anstehen.

Gemäß der vorliegenden Baugrundverhältnisse wird eine Flachgründung als elastisch gebettete Bodenplatte empfohlen. Die in der Gründungssohle zu erwartenden Baugrundverhältnisse sind als gut bis sehr gut tragfähig einzustufen und neigen zu sehr geringen Setzungen.

Die in der Gründungssohle zu erwartenden Baugrundverhältnisse besitzen allgemein eine durchschnittliche bis erhöhte Wasserempfindlichkeit, so dass das freigelegte Erdplanum nicht nachverdichtet werden darf. Gleichzeitig ist zum Baugrubenaushub eine Glattschaufel zu verwenden, um die Baugrubensohlen sauber und glatt abziehen zu können.

Im stark bis mäßig verwitterten Fels muss ggf. eine Zahnschaufel, in Verbindung mit leistungsstarker Baggertechnik, verwendet werden. Auch künstliche Auflockerungsarbeiten sind nicht gänzlich auszuschließen.

Nach dem Aushub sollte unverzüglich ein mind. 10 cm mächtiger Unterbeton (fließfähig) eingebaut werden, um die Gründungssohle vor möglichen Aufweichungen zu schützen.

Im stark bis mäßig verwitterten Fels kann beim Baugrubenaushub eine technologisch bedingte raue Ausbruchsohle entstehen. Diese Unebenheiten sind mit Hilfe von unterschiedlich mächtigen Unterbeton (fließfähig) auszugleichen.

Lokal nicht gänzlich auszuschließende Aufweichungen in der Gründungssohle, infolge zusitzender Niederschläge bzw. Sicker-/Schichtenwasser während der Erd- und Tiefbauarbeiten, sind ebenfalls durch einen Bodenaustausch mit Unterbeton (fließfähig) zu ersetzen.

Um die erkundeten mit den tatsächlichen Baugrundverhältnissen vergleichen zu können und die Annahmen der Planung / Statik zu überprüfen, wird eine baugrundtechnische Abnahme der Gründungssohlen durch einen Sachverständigen empfohlen.

Abschließend wird noch darauf hingewiesen, dass in die Baugrubenhinterfüllungen, Sicker- und/oder Niederschlagswasser eindringen kann, und somit zumindest für einen temporären Auftrieb der Bauteile sorgt. Im Rahmen der weiteren Planung muss daher die Auftriebssicherheit beachtet werden. Neben dem Bau von Drainagen in den entsprechend erforderlichen Tiefen ist beispielsweise auch eine Verbreiterung der Bodenplatte denkbar.



### **3.1.2 Leitungsbau**

Zwischen dem neuen Bedienhaus und dem Robert-Schumann-Weg ist entlang der Ostflanke des Altbehälters auf einer Länge von ca. 30 m die Verlegung von mehreren Versorgungsleitungen in einem Rohrgraben (offene Bauweise) vorgesehen. Die Tiefenlage der Rohrgrabensohle liegt dabei dem Unterzeichner nicht vor.

In Abhängigkeit der endgültigen Leitungslage sind in den Rohrgrabensohlen folgende Baugrundverhältnisse zu erwarten:

- Lößlehm, halbfeste bis steif Konsistenz
- Fels (Zechstein) vollständig verwittert bis zersetzt, halbfeste bis steif Konsistenz

Die Tragfähigkeitsverhältnisse können für den geplanten Rohrleitungsbau als gut bis sehr gut bezeichnet werden. Bei lokalen Aufweichungen der Böden (Konsistenz weich) ist, abhängig von der Rohrinnenweite und Rohrmaterial, ein 20 ... 40 cm mächtiger Bodenaustausch zu empfehlen. Als Austauschmaterial können Mineralstoffgemische, wie z.B. eine Vorabsiebung 0/40 ... 0/60 mm, gebrochenes Korn, mit einem Sand- und Feinkornanteil von 20 ... 35 M-% und einem Feinkornanteil von max. 12 ... 15 M-% im eingebauten Zustand, oder Unterbeton in Frage kommen.

Weiter muss auf erhöhte Wasserempfindlichkeit der in der Rohrgrabensohle anstehenden Böden hingewiesen werden, die bei zusetzenden Wässern rasch zu Aufweichungen, verbunden mit Tragfähigkeitsverlusten, neigen. Auf eine Nachverdichtung der Rohrgrabensohle ist daher zu verzichten und der Rohrgrabenaushub sollte vorzugsweise mit Hilfe einer Glattschaufel erfolgen, um die Rohrgrabensohle glatt abziehen zu können.

Ausgehend von in den Rohrgrabensohlen zu erwartenden Baugrundsichten und deren Tragfähigkeiten, kann für die Leitungsbettungen im Regelfall eine Bettungszone Typ 1 nach DIN EN 1610:2015-12 zum Ansatz kommen.

Zum Herstellen der unteren Bettungszone können, in Abhängigkeit der zu verlegenden Nennweiten, bei einer trockenen Rohrgrabensohle Mineralstoffgemische (*gebrochenes Korn oder Rundkorn*) der entsprechenden Körnung und bei aufgeweichter und/oder nasser Rohrgrabensohle ein Beton (fließfähig) verwendet werden.

### 3.2 Bemessungskennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen

#### 3.2.1 Allgemeine Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende Werte in Ansatz gebracht werden. Dabei sind die Rechenwerte **fett** hervorgehoben.

1		2	3	4	5	6	7
Bodenart		Kurzzeichen DIN 18 196	$\gamma_n^{1)}$	$\varphi'$	$c'$	$E_s$	Frost- empf.
[--]		--]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	--]
Auffüllungen	halbfest steif - weich	[TL] – [UL]	18 – 20 <b>19</b>	25 – 27 <b>26</b>	6 – 2 <b>4</b>	15 – 9 <b>12</b>	F 3 – F 2
Lößlehm	halbfest – steif	UL / TL	19 – 21 <b>20</b>	25 – 27 <b>26</b>	9 – 5 <b>7</b>	25 – 15 <b>20</b>	F 3
Fels (Zechstein) vollständig verwittert		UL – TL / ST* – TL / SU*	20 – 22 <b>21</b>	28 – 30 <b>29</b>	9 – 15 <b>12</b>	20 – 30 <b>25</b>	F 3
Fels (Zechstein/Rotliegendes), stark verwittert		---	22 – 24 <b>23</b>	32 – 36 <b>34</b>	15 – 25 <b>20</b>	50 – 100 <b>75</b>	F 3 – F 2

<sup>1)</sup> Im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen.

#### 3.2.2 Bettungsmodul

Zur Bemessung der elastisch gebetteten Bodenplatten können Bettungsmoduli Verwendung finden, die nach folgender Formel zu ermitteln sind.

$$k_s = \frac{E_m}{B \cdot f_{s,0}}$$

Dabei bedeuten:  $E_m$  - gemittelter E-Modul nach *Kézdy*  
 $B$  - kleinste Seitenlänge  
 $f_{s,0}$  - Setzungsbeiwert nach *Kany*

Der Setzungsbeiwert  $f_{s,0}$  ist abhängig von  $z/B$  und  $A/B$ .

$A$  u.  $B$  - Fundamentabmessungen  
 $z$  - Einflusstiefe der zu erwartenden Setzungen

Nach überschlägiger Berechnung und unter Beachtung der unter Pkt. 3.1 gegebenen Hinweise können für die Bodenplatten der beiden Wasserkammern bzw. der Bodenplatte des Bedienhauses folgende Werte angesetzt werden:

- Wasserkammern            19,0 m x 8,0 m             $k_s = 13 \dots 14 \text{ MN/m}^3$
- Bedienhaus                6,0 m x 8,0 m             $k_s = 19 \dots 20 \text{ MN/m}^3$

### 3.3 Homogenbereiche (VOB/C 2019)

Es wird darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte auf die durchgeführten Laboruntersuchungen, sowie auf regionalgeologische Erfahrungswerte bzw. büroeigene Archivunterlagen des Unterzeichners basieren.

Das Bergen von Leitungsbestand, Bauwerksreste, Wurzelstubben, etc. sind nicht mit den nachfolgend genannten Homogenbereichen definiert. Hierzu sind im LV der Ausschreibung entsprechende Positionen zu vereinbaren.

Der Mutterboden wird als **Homogenbereich A** nach der DIN 18320:2015-08 klassifiziert. Dabei kann eine Bodengruppe OU – OH nach DIN 18196, bzw. eine Bodengruppe 1 nach DIN 18915 zugeordnet werden. Der Steinanteil liegt zwischen 1 M-% und 5 M-%, während Blöcke nicht bzw. nur sehr vereinzelt vorkommen.

Nachfolgend sind die Bodenschichten in weitere Homogenbereiche zusammengefasst:

Homogenbereiche (DIN 18300:2019-09 / DIN 18301:2019-09)		
	B	C
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Lößlehm, Fels (Zechstein) vollständig verwitterte
Bodengruppe nach DIN 18196	[TL] – [UL]	UL – TL / ST* – TL / SU*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 [mm]	0 – 20 < 0,063 mm: 40 ... 75 %	0 – 20 < 0,063 mm: 15 ... 85 %
Anteil Steine [M.-%] Anteil Blöcke [M.-%] Anteil große Blöcke [M.-%] nach DIN EN ISO 14688-1	≤ 50 ≤ 20 ≤ 5	≤ 30 ≤ 15 ≤ 10
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2 [g/cm³]	1,8...2,0	1,9...2,2
Kohäsion c' n. DIN 18137-1, DIN 18137-2 + DIN 18137-3 [kN/m²]	0 – 10	0 – 20
undr. Scherfestigkeit c <sub>u</sub> n. DIN 4094-4 / DIN 18136 / DIN 18137-2 [kN/m²]	25 – 60	30 – 120 [bindige Böden]
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 [M.-%]	5 – 25	5 – 35
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> nach DIN 18122-1	0,50 - > 1,00 weich-halbfest	0,50 - > 1,00 weich-halbfest [bindige Böden]
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> nach DIN 18122-1	0,05 – 0,20 leichtplastisch	0,05 – 0,20 leichtplastisch [bindige Böden]

**Homogenbereiche (DIN 18300:2019-09 / DIN 18301:2019-09)**

	<b>B</b>	<b>C</b>
Lagerungsdichte I <sub>D</sub> nach DIN EN ISO 14688-2 [%]	---	15 – 85 locker bis dicht
organischer Anteil nach DIN 18128 [M.-%]	0 – 10	0 – 6
Abrasivität ⇒ /21/	schwach abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv
Materialklassen EBV	BM-F3 / BG-F3	BM-0* / BG-0*

**Homogenbereiche (DIN 18300:2019-09 / DIN 18301:2019-09 / DIN 18304:2019-09)**

	<b>D-1</b>	<b>D-2 <sup>1)</sup></b>
ortsübliche Bezeichnung	Fels (Zechstein/Rotliegendes), stark verwittert	Fels (Zechstein/Rotliegendes), mäßig verwittert – frisch
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1		
Genetische Einheit	sedimentär / klastisch	
Geologische Struktur	geschichtet	
Korngröße	fein- bis mittelkörnig	
mineralogische Zusammensetzung	kein bestimmter Mineralbestand teilweise Tonstein, Gesteinsbruch, Quarz,	
Porenanteil [Vol.-%]	1,0 - 8,0	0,2 - 4,0
Gesteinskörperform	prismatisch bis tafelförmig	
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2 [g/cm <sup>3</sup> ]	2,2...2,4	2,4...2,7
Verwitterung Veränderungen	verfärbt bis zerfallen stark veränderlich bis veränderlich	verfärbt bis frisch veränderlich bis nicht veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	2 – 40	15 – 80
Trennflächen nach DIN EN ISO 14689-1		
Richtung	n.b.	
Abstand	n.b.	
Abrasivität ⇒ /21/	schwach bis stark abrasiv	
Materialklassen EBV	n.b.	

n.b. vertragsgemäß nicht bestimmt

<sup>1)</sup> unterhalb der Aufschlussendteufen der KB 2 und KB 3 zu erwarten

### **3.4 Wasserhaltung**

#### Wasserhaltung – Bauzustand

Während der Erd- und Tiefbauarbeiten ist ein lokal begrenzter Anschnitt von Schichten-/Sickerwasser nicht gänzlich auszuschließen. Zusätzlich muss während der Bauzeit mit temporären Niederschlagswasser, lokalen Kluft- und Bergwasser gerechnet werden.

Zur Ableitung der anfallenden Wässer sollte während der Bauausführung vor Ort eine offene Wasserhaltungsanlage betriebsbereit vorgehalten, bei Bedarf, unter Beachtung der wasserempfindlichen Böden, sofort eingesetzt und bis zum Erreichen einer ausreichenden Auftriebssicherheit der Bauteile betrieben werden.

Abschließend wird noch auf die Hinweise im Pkt. 2.5 (Wasserrecht) hingewiesen.

#### Wasserhaltung – Endzustand

Für den Endzustand am Bedienhaus können Drainagen nach DIN 4095 vorgesehen werden. Die unterhalb des Fußbodens einzubauende kapillarbrechende Schicht ist an die umlaufende Ringdrainage außerhalb des Gebäudes anzuschließen. Gegen das Einschwämmen von Feinbestandteilen aus den anstehenden suffusionsgefährdeten Böden müssen die Drainagen mit Geotextil o.ä. geschützt werden.

In dem zuvor genannten Fall kann gemäß DIN 18533-1:2017-07 für die Bauwerksabdichtungen der erdberührten Bauteile eine Wassereinwirkungsklasse W1.2-E angesetzt werden. Die Rissklasse bzw. Raumnutzungsstufe ist im Rahmen der weiteren Planung durch den verantwortlichen Architekten bzw. Tragwerksplaner festzulegen.

Wird auf den Bau von Drainagen verzichtet, gilt für die Bauwerksabdichtungen der erdberührten Bauteile die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (DIN 18533-1:2017-07), was im Gebäudebestand meist nicht realisierbar ist.

Bei den Wasserkammern handelt es sich um Konstruktionen für die Trinkwasserbevorratung. Verbunden damit wird von einer wasserundurchlässigen Konstruktion ausgegangen, so dass eine Wasserhaltung im Endzustand nicht erforderlich ist.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass in die Baugrubenhinterfüllungen, Sicker- und/oder Niederschlagswasser eindringen kann und somit für Auftrieb der Bauwerke sorgt. Im Rahmen der weiteren Planung muss daher die Auftriebssicherheit beachtet werden. Neben dem Bau von Drainagen in den entsprechend erforderlichen Tiefen ist beispielsweise auch eine Verbreiterung der Bodenplatten denkbar.

### **3.5 Böschungen / Verbau**

#### Baugrubenböschungen

sind unter Beachtung der DIN 18300 und DIN 4124 herzustellen. Bei Baugrubentiefen über 1,25 m sind die Wände zu böschen oder auszusteifen. Darüber hinaus sollte ein lastfreier Streifen entsprechend der DIN 4124 eingehalten werden.

Für kurzzeitige Böschungen **bis 5 m** Höhe ist eine Böschungsneigung von **50° ... 55°** möglich.

Böschungen über 5 m Höhe (vgl. DIN 4124:2012-01; Pkt. 4.2.8) bzw. steilere Böschungen als zuvor angegeben, sind mittels Standsicherheitsnachweise zu bemessen. Weiter wird auf den ggf. erforderlichen Schutz von Böschungen nach DIN 4124:2012-01 hingewiesen.

Die vorgenannte Baugrubenböschungsneigung ist von mehreren Einflussfaktoren, z.B. Wasseranfall, u.ä., abhängig, so dass letztendlich der Bauleiter operativ auf der Baustelle entscheiden muss. Dazu ist ggf. ein Baugrundsachverständiger zu konsultieren.

#### Baugrubenverbau

wurde entlang der Nordseite des bestehenden Behälters zur Sicherung des Altbehälters während des 1. Bauabschnittes (Wasserkammer Nord + Bedienhaus) eingeplant.

Anhand der vorliegenden Erkundungsergebnisse bietet sich die Verwendung eines Trägerbohlwandverbaus an. Dabei müssen die Verbauträger, infolge der nicht ausreichenden Rammpbarkeit des Untergrundes, in Bohrungen eingestellt werden.

Beim Leitungsbau wird zur Reduzierung des Platzbedarfes und des erforderlichen Rohrgrabenaushubes die Verwendung eines ein konfektionierten Grabenverbau, der form- und kraftschlüssig mit dem dahinterliegenden Baugrund verfüllt werden muss, empfohlen. Generell ist darauf zu achten, dass der Rohrgrabenaushub im Schutze des Verbau erfolgt. Ein nachträgliches Einstellen des Verbau in den bereits ausgehobenen Rohrgraben ist unzulässig.

Ein statischer Nachweis der zum Einsatz kommenden Verbauarten muss im Rahmen der Planung bzw. Bauausführung noch erfolgen.

#### Bleibende Böschungen

können aus baugrundtechnischer Sicht, in Abhängigkeit der Böschungshöhen, ohne besonderen Standsicherheitsnachweis folgendermaßen gestaltet werden:

$$h \leq 1,5 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad 1 : 1,5$$

$$h \leq 3,0 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad 1 : 1,8$$

$$h \leq 5,0 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad 1 : 2,0$$

Größere und/oder steilere Böschungen als zuvor angegeben sind mittels Standsicherheitsnachweis zu bemessen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden, müssen die Böschungen nach der Profilierung sofort mit Mutterboden angedeckt und begrünt werden. Eventuell entstehende Erosionsrinnen sind sofort wieder zu verfüllen und zu begrünen.

Um ein mögliches Abrutschen des Mutterbodens auf der Böschung bis zur vollständigen Begrünung bzw. Durchwurzelung zu verhindern, wird das Abdecken mittels Jutematten, Kokosmatten o.dgl. empfohlen.

### **3.6 Radonbelastung am Standort**

Gemäß Bekanntmachung des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wurde am 19.11.2020 die „Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten zum Schutz vor Radon-222 in Innenräumen nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes“ erlassen und am 03.12.2020 im Sächsischen Amtsblatt Nr. 49/2020 veröffentlicht. Nach der Unterlage /11/ befindet sich der Baustandort **außerhalb** eines Radonvorsorgegebietes in Sachsens.

Radonvorsorgegebiete sind Gebiete nach § 121 StrlSchG, für die erwartet wird, dass die über das Jahr gemittelte Radon-Aktivitätskonzentration in der Luft in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen den Referenzwert nach § 124 oder § 126 StrlSchG von 300 Bq/m<sup>3</sup> überschreitet. Entsprechend der Unterlage /11/ sind für den Standort solche Überschreitungen nicht zu erwarten.

Zur Beurteilung der Radonaktivität in der Bodenluft sind alle Prüfergebnisse geeignet. Dabei konnte in der Bodenluft eine maximale Radonaktivität von 32 kBq/m<sup>3</sup> gemessen werden.

Basierend auf der regionalen Lage des Standortes außerhalb eines Radonvorsorgegebietes, den geologischen Bedingungen im Untergrund und den vor Ort ermittelten Radonaktivitätskonzentrationen sind Vorkehrungen hinsichtlich des Radonschutzes nicht erforderlich.

### **3.7 Wiederverwendbarkeit der Aushuberdstoffe**

#### **3.7.1 Abfallrechtliche Belange**

#### Auffüllungen / natürlich gewachsene Böden nach Ersatzbaustoffverordnung EBV

Mit dem 01.08.2023 tritt im Abfallrecht die "Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Abfallverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung" (sogenannte Mantelverordnung) in Kraft und ersetzt die Regelungen der LAGA (LAGA M20) sowie zahlreiche länderspezifische Regelungen.

Bei Ausschreibung und Umsetzung von Baumaßnahmen nach dem 01.08.2023 ist mit Erfordernis baubegleitenden Probenahmen am Haufwerk und Analysen nach Mantelverordnung zu rechnen. Nach derzeitigen Kenntnissen der zuständigen Behörden und Abfallverwerter ist eine direkte Übertragung der Laborergebnisse nach LAGA nicht auf die neuen Verordnungen möglich.

Hinzu kommt, dass aus jetziger Sicht bei Wegfall der LAGA auch die entsprechenden Zulassungen vieler Entsorger nicht mehr zutreffen / ihre Gültigkeit verlieren.

<b>Material</b> <i>Maßgebende Einzelproben</i>	<b>Materialklassen</b> <b>nach EBV, Anlage 1, Tab. 3</b>	<b>Abfallschlüsselnummer</b> <b>AVV</b>
<b>Auffüllungen</b> <i>(Bod 1 – Einzelproben 1/2 + 1/3 + 2/1 + 2/2 + 3/1 + 3/2 + 4/2 + KB 1/1 + KB 2/1 + KB 3/1 + KB 4/1)</i>	<b>BM-F3 / BG-F3</b> <i>(PAK16 im Feststoff und pH-Wert im Eluat)</i>	<b>17 05 04</b>  Boden und Steine, die keine gefährlichen Stoffe enthalten
<b>natürlich gewachsene Böden</b> <i>(Bod 2 – Einzelproben 1/9 + 1/10 + 1/11 + 1/12)</i>	<b>BM-0* / BG-0*</b>  (----)	

**Ergänzende Hinweise:**

Entsprechend der Angaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gilt bei der Wiederverwendung von Bodenaushub vor Ort das Verschlechterungsverbot, also Verwertung nur auf gleich hoch oder höher belasteter Auflage. Erfolgt keine bauliche Verwertung, ist der Abfall im Sinne Beseitigung an eine hierfür zugelassene Entsorgungs- bzw. Verwertungsanlagen anzudienen. Abweichend von den zuvor angegebenen Abfallschlüsselnummern kann nach § 3, Absatz 3 der AVV die zuständige Behörde eine andere Einstufung der Abfälle vornehmen.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse basieren auf den in der EBV, Anlage 1, Tabelle 3 enthaltenen Parameterlisten als für Bodenmaterial und Baggergut allgemein übliche abfalltechnische Prüfprogramme. Hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken ist die EBV, Anlage 2, Erläuterungen und

- Tabelle 5 für Bodenmaterial der Klassen 0\* (BM-0\*), F0\* (BM-F0\*) und Baggergut der Klassen 0\* (BG-0\*), F0\* (BG-F0\*)
- Tabelle 6 für Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1) und Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)
- Tabelle 7 für Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2) und Baggergut der Klasse F2 (BG-F2)
- Tabelle 8 für Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3) und Baggergut der Klasse F3 (BG-F3)

zu beachten. In diesen Tabellen sind in Abhängigkeit der Materialklassen verschiedene Einbauweisen (zulässig und unzulässig) aufgeführt.

Die Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht in Abhängigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke kann, unter Beachtung der zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung angeschnittenen Wasserhorizonte bzw. hydrogeologischen Verhältnisse, im Baufeld als **günstig** eingestuft werden. Weiterhin ist zu prüfen, ob die Lage des Baufeldes / Baubereiches / Einbauort des Materials innerhalb oder außerhalb von Wasserschutzbereichen liegt (vgl. auch Pkt. 2.5 – Schutzzonen).

Erfolgt keine bautechnische Verwertung der Aushubmassen vor Ort, obwohl eine Materialklasse eingehalten wird, ist es gemäß "Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und



*Abfallverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung" (sogenannte Mantelverordnung), Artikel 3 – Änderung der Deponieverordnung, § 6, Absatz 1a* zulässig, diese ohne weitere Untersuchung auf entsprechend zugelassenen Entsorgungs- bzw. Verwertungsunternehmen / Deponien zu beseitigen, wenn sie nach Abschnitt 3 Unterabschnitt 1 der Ersatzbaustoffverordnung güteüberwacht und klassifiziert sind. Dies gilt auch für nicht aufbereitetes Bodenmaterial und nicht aufbereitetes Baggergut, welches nach Abschnitt 3 Unterabschnitt 2 der Ersatzbaustoffverordnung untersucht und klassifiziert ist. Dabei lässt sich vereinfacht auszugsweise zusammenfassen:

- Bodenmaterial der Klasse 0, 0\*, F0\* oder F1 (BM-0, BM-0\*, BM-F0\*, BM-F1)  
Deponieklasse 0
- Baggergut der Klasse 0, 0\*, F0\* oder F1 (BG-0, BG-0\*, BG-F0\*, BG-F1)  
Deponieklasse 0
- Bodenmaterial der Klasse F2 oder F3 (BM-F2, BM-F3)  
Deponieklasse I
- Baggergut der Klasse F2 oder F3 (BG-F2, BG-F3)  
Deponieklasse I

Vorausgesetzt ist jedoch die Einhaltung der Annahmekriterien und -parameter des jeweiligen Entsorgungs- bzw. Verwertungsunternehmens / Deponie.

Weiterhin ergeht der Hinweis, dass bei Bieteranfragen die kompletten Untersuchungsergebnisse der abfalltechnischen Prüfungen zur Verfügung gestellt werden sollten. Die alleinige Ausweisung der abfallrechtlichen Zuordnung genügt für die Findung des effizientesten Verwertungs- oder Entsorgungsweges im Allgemeinen nicht. Eventuell können die durchgeführten Deklarationen nicht ausreichen. Verschiedene Entsorger bzw. Verwerter fordern gemäß ihrer behördlichen Zulassung Deklarationen nach anderweitigen Prüfprogrammen oder fragen zusätzliche Parameter ab.

### **3.7.2 Bodenmechanische Eignung**

Die zu erwartenden, bindigen Aushubmassen sind, unter Beachtung eines nahezu optimalen Wassergehaltes, für eine Ver- und Hinterfüllung ohne bzw. mit geringen Verdichtungsanforderungen (z.B. Grünflächen / Abdeckung der Wasserkammern) geeignet. Dabei sind mögliche größere Stein- und/oder Geröllfraktionen auszuhalten. Bei einer Zwischenlagerung der Aushubmassen ist zusätzlich eine entsprechende Abdeckung vorzusehen, um einer möglichen Vernässung entgegenzuwirken.

Alternativ können die gesamten Verfüllarbeiten mit Austauschmassen, wie z.B. eine Vorabsiebung regionaler Steinbrüche der Körnung 0/40 ... 0/60 mm mit einem Sand- und Feinkornanteil von 20 ... 35 M-% und einem Feinkornanteil max. 12 ... 15 M-% ausgeführt werden.

Beim Einbau von Aushub- oder Austauschmaterial sind größere Steine vollständig mit kleinkörnigem Material zu umhüllen, bzw. Steine mit einem Durchmesser  $\geq 0,20$  m auszutauschen.

Im Winter ist darauf zu achten, dass kein gefrorener Boden eingebaut wird.

## **4 Abschließende Bemerkungen**

Die Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse wurden gemäß der Aufgabenstellung durch den Unterzeichner kalkuliert, durch den AG beauftragt und anhand der angetroffenen Verhältnisse vor Ort durch den Unterzeichner angepasst.

Weiter wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den zu erwartenden Verhältnissen.

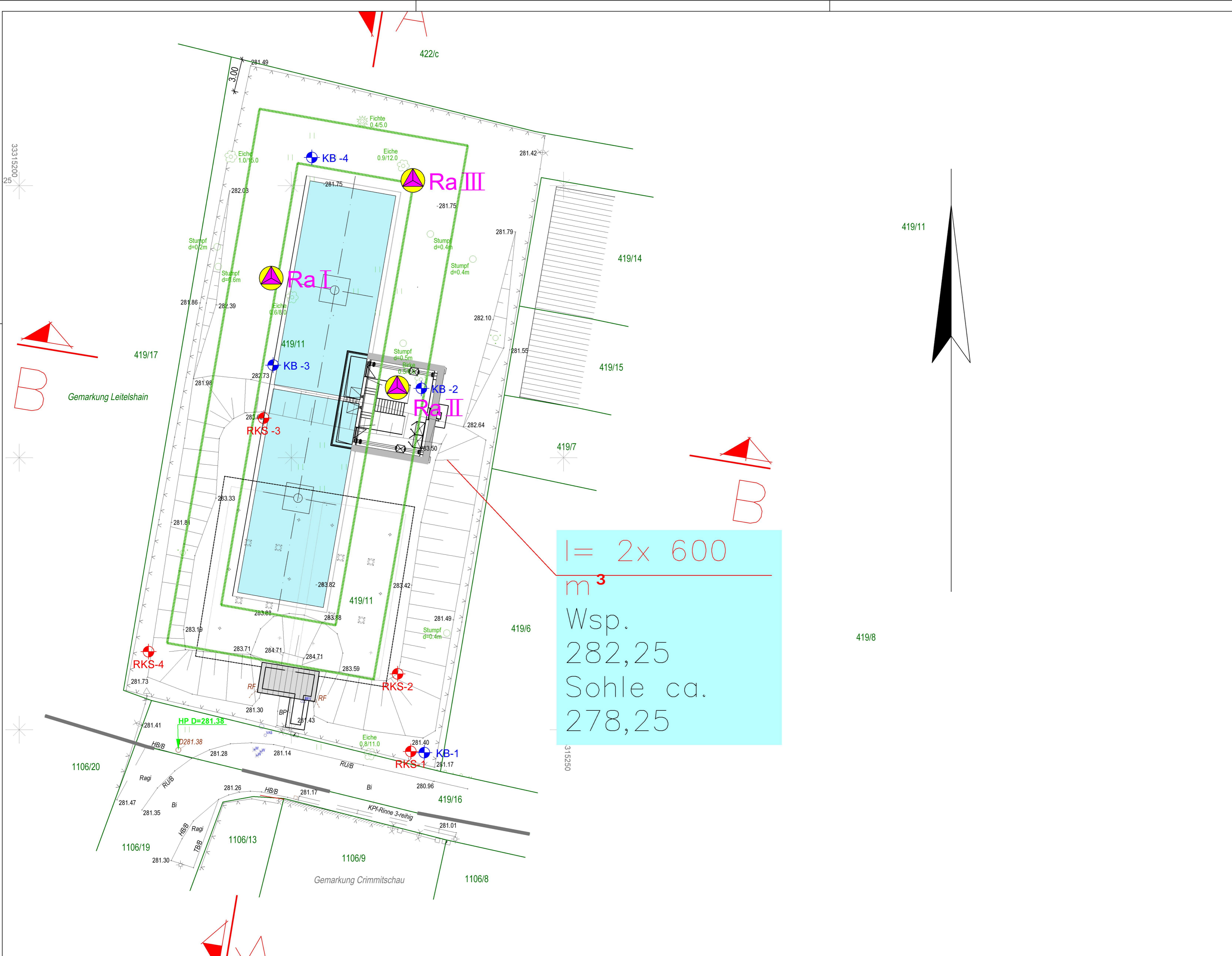
Auch bei Abfalluntersuchungen handelt es sich um Stichproben. Bereits aus Kostengründen kann nicht jedem einzelnen Substrat durch analytische Belege nachgegangen werden. Verschiedenste Mineralpartikel und Substanzen sind wechselnd anthropogen und geogen bedingt unregelmäßig in Böden verteilt. Sie verursachen Streuungen der Konzentrationen von durch abfalltechnische Prüfparameter erfassten Komponenten. Daher unterliegen Labormesswerte je nach konkreten Orten von Probenahmen entsprechenden Schwankungen. Diese können von den vorliegenden Befunden negativ oder positiv abweichen sowie auch die der Größenordnung von Spurenanalytik entsprechenden Grenzwerte abfalltechnischer Zuordnungen überschreiten.

Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos, welches sich bereits u.a. aus den vorgenannten Wahrscheinlichkeitsaussagen für den Bauherrn ergibt, sollten während der Bauphase unbedingt Baugrundabnahmen durch einen Sachverständigen ausgeführt werden.

Werden auf der Baustelle vom Ergebnisbericht abweichende Verhältnisse festgestellt, dann ist der Unterzeichner unverzüglich zu verständigen.

Sollten sich weitere Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen zur Verfügung.

\_\_\_\_\_



- Kernbohrungen**
- KB - 1
  - KB - 2
  - KB - 3
  - KB - 4
- Rammkernsondierungen HP D=281.38**
- RKS-1
  - RKS-2
  - RKS-3
  - RKS-4

- Einbau Radonsonden**
- RKS für RADONSONDE Ra I
  - RKS für RADONSONDE Ra II
  - RKS für RADONSONDE Ra III

# Variante 2

## Neubau 2x 600 m<sup>3</sup> (Rechteckform)

02				
01				
Index	Art der Änderung	Datum	Name	
Auftraggeber WASSERWERKE ZWICKAU Mit der Region auf einer Welle. WWZ GmbH x Erlmühlenstr. 15 x 08066 Zwickau x Tel.: 0375/533-0 x Fax: 0375/533-291		Zur Bauausführung freigegeben Datum, Unterschrift		
Planung bks Ingenieurbüro GmbH R.-Breitscheid-Str.7 x 08112 Wilkau-Haßlau Tel.: 0375/679995-0 x FAX: 0375/679995-34		Datum	Name	Unterschrift
		06.09.22	Mü	
		09.09.22	Bö	
		Projekt-Nr.: 2021-154		
Vorhaben Sanierung HB Crimmitschau West 2 x 550 m <sup>3</sup>		Bauteil / Art des Planes : Variante 2, HB 2x 600 m <sup>3</sup> Höheneinordnung Schnitte		
Planungsphase : Vorplanung		Maßstab :	1:75	
Lagebezug: ETRS89/UTM33 Höhenbezug: DHHN 2016		Landkreis: Zwickau Stadt: Crimmitschau Gemarkung: Leitelshain	Plan-Nr.:	VP 05.02.00
		Ersatz für:		

Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt! Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte ist nur mit Zustimmung des Entwurfsverfassers gestattet!

Index	Datum	Änderung

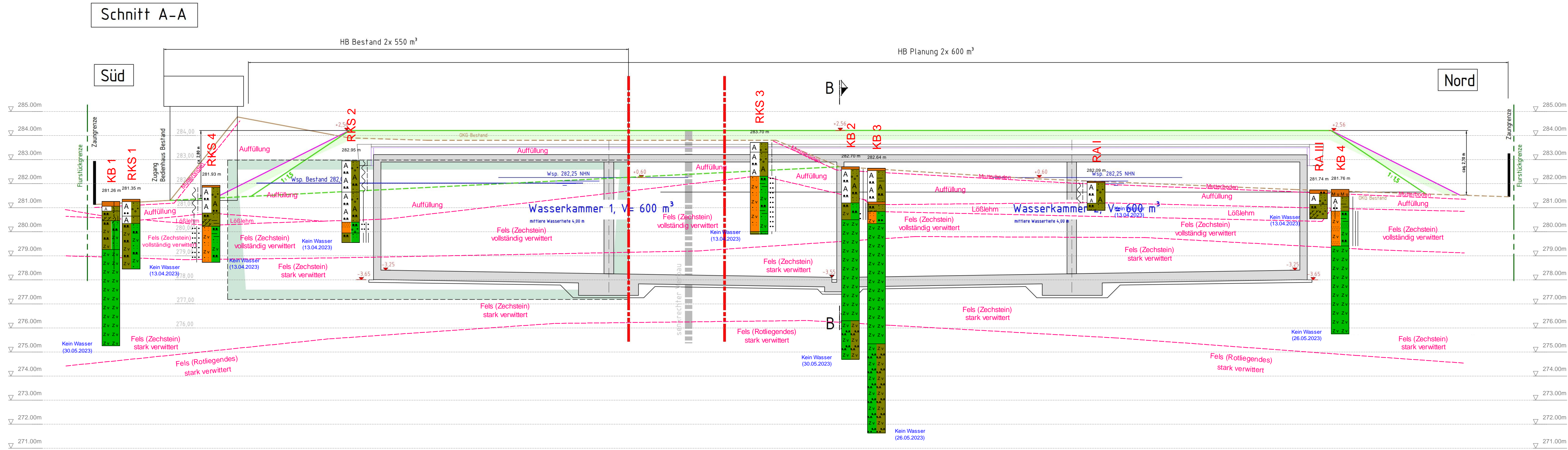
**INGENIEURBÜRO ECKERT** Ingenieurbüro Eckert GmbH  
 Crusiusstraße 7  
 09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0  
 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10  
 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de  
 Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr Wasserwerke Zwickau GmbH  
 Bauort 08451 Crimmitschau, Robert-Schuhmann-Weg  
 Bauvorhaben Ersatzneubau Hochbehälter Crimmitschau West  
 Untersuchung BAUGRUND - ABFALL - RADON

**LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN**

Bearbeiter	Signum	Datum	Planvorlage :
Gezeichnet	Weinhold	04 - 06 / 2023	
Geprüft	Reinhardt	04 / 2023	
	Weinhold	06 / 2023	
Reg. / Proj.-Nr.:	08451-55 \ 32034 / 39755	Maßstab	1 : 200
		Anlage	1.1



02			
01			
Index	Art der Änderung	Datum	Name
Auftraggeber	 Zur Bauausführung freigegeben		
Planung	Datum, Name, Unterschrift Datum: 06.09.22, Name: Mü, Unterschrift: Datum: 09.09.22, Name: Bb, Unterschrift:		
Vorhaben	Projekt-Nr.: 2021-154 Bauteil / Art des Planes: Variante 2, HB 2x 600 m³ Höheneinordnung:		
Planungsphase:	Vorplanung		
Lagebezug:	ETRS89/UTM33	Landkreis:	Zwickau
Höhenbezug:	DHHN 2016	Stadt:	Crimmitschau
		Gemarkung:	Leifetshain
Maßstab:	1:75		
Plan-Nr.:	VP 05.02.00		
Ersatz für:			

### Legende

	=Lößlehm		=Mutterboden		Auffüllung		feinkiesig
	Feinsand		Fels, verwittert		kiesig		Sand sandig
	Schluff schluffig		Schluffstein		tonig		

Proben	Beschaffenheit nach DIN 4023	
	Gestörte Probe	
	weich	mittel dicht
	steif	dicht

Index	Datum	Änderung	Druckformat: 1020 x 297

**INGENIEURBÜRO ECKERT** Ingenieurbüro Eckert GmbH  
 Crusiustraße 7  
 09120 Chemnitz  
 Telefon: (03 71) 5 30 12 - 0  
 Fax: (03 71) 5 30 12 - 10  
 E-Mail: info@eckert-chemnitz.de  
 Internet: www.eckert-chemnitz.de

Bauherr: Wasserwerke Zwickau GmbH  
 Bauort: Crimmitschau, Robert-Schuhmann-Weg  
 Bauvorhaben: Ersatzneubau Hochbehälter Crimmitschau West  
 Untersuchung: Baugrund - Abfall - Radon

### IDEAL. INGENIEURGEOLOGISCHER SCHNITT

Bearbeiter	Signum	Datum	Planvorlage:
Gezeichnet	Weinhold	04-06/2023	
Geprüft	Weinhold	06/2023	
Reg. / Proj.-Nr.	08451-55 \ 32034/39755	Maßstab	1:100
		Anlage	1,2

Projekt : Wasserwerke Zwickau GmbH

ENB HB; Crimmitschau West, Robert-Schuhmann-Weg

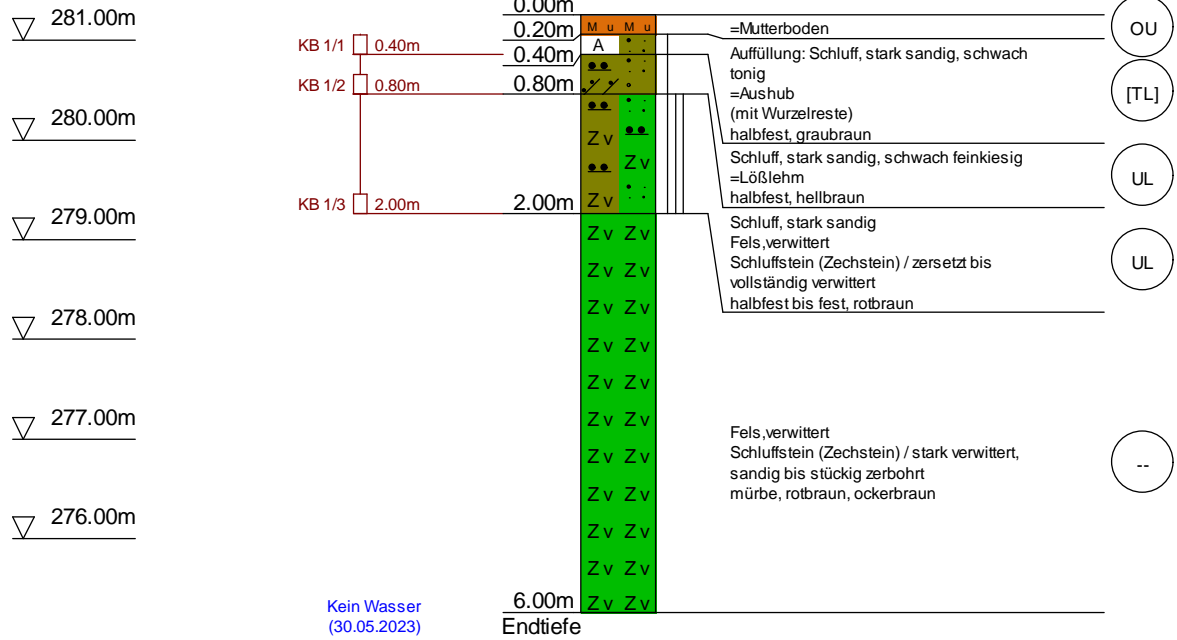
Projektnr. : 08451-55 \ 32034/39755 \ Grimm, Dem-26.05-02.06.2023

Anlage : 2.1.1

Maßstab : 1: 75

### KB 1

281.26 m



Projekt : Wasserwerke Zwickau GmbH

ENB HB; Crimmitschau West, Robert-Schuhmann-Weg

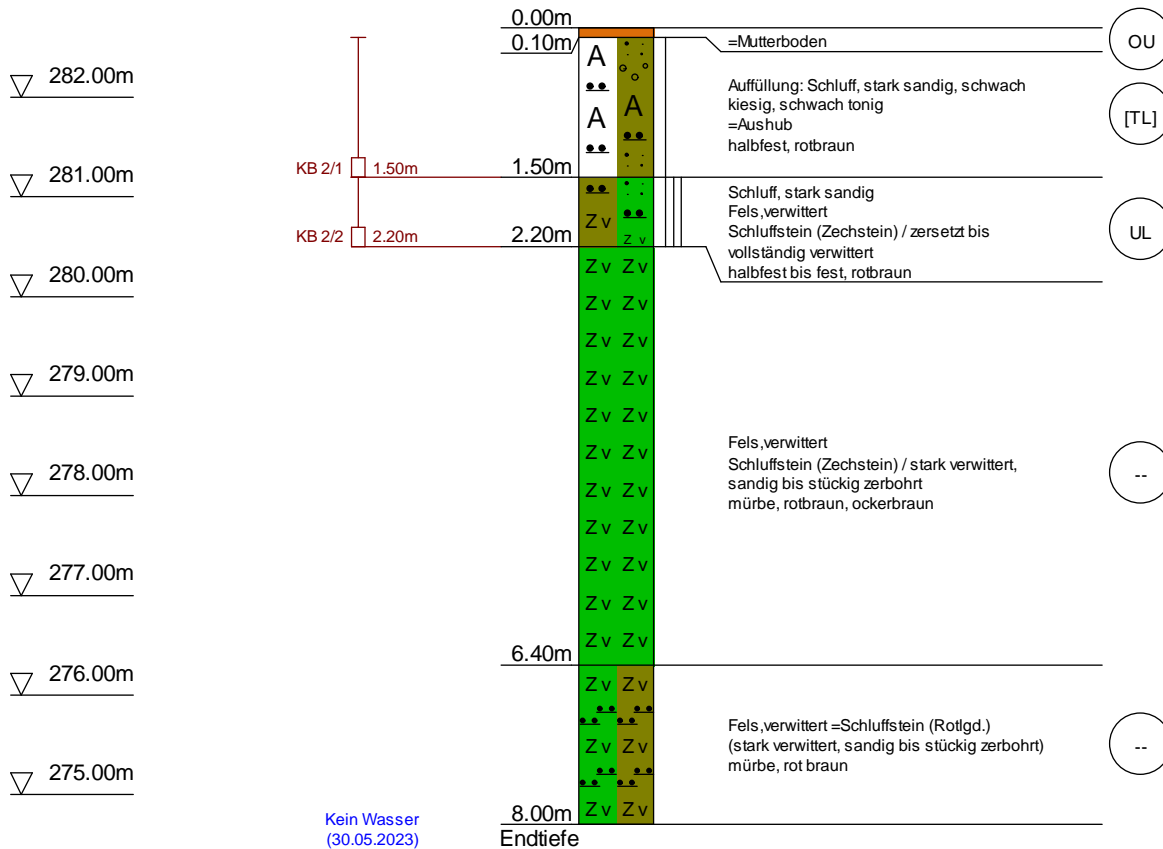
Projektnr. : 08451-55 \ 32034/39755 \ Grimm, Dem-26.05-02.06.2023

Anlage : 2.1.2

Maßstab : 1: 75

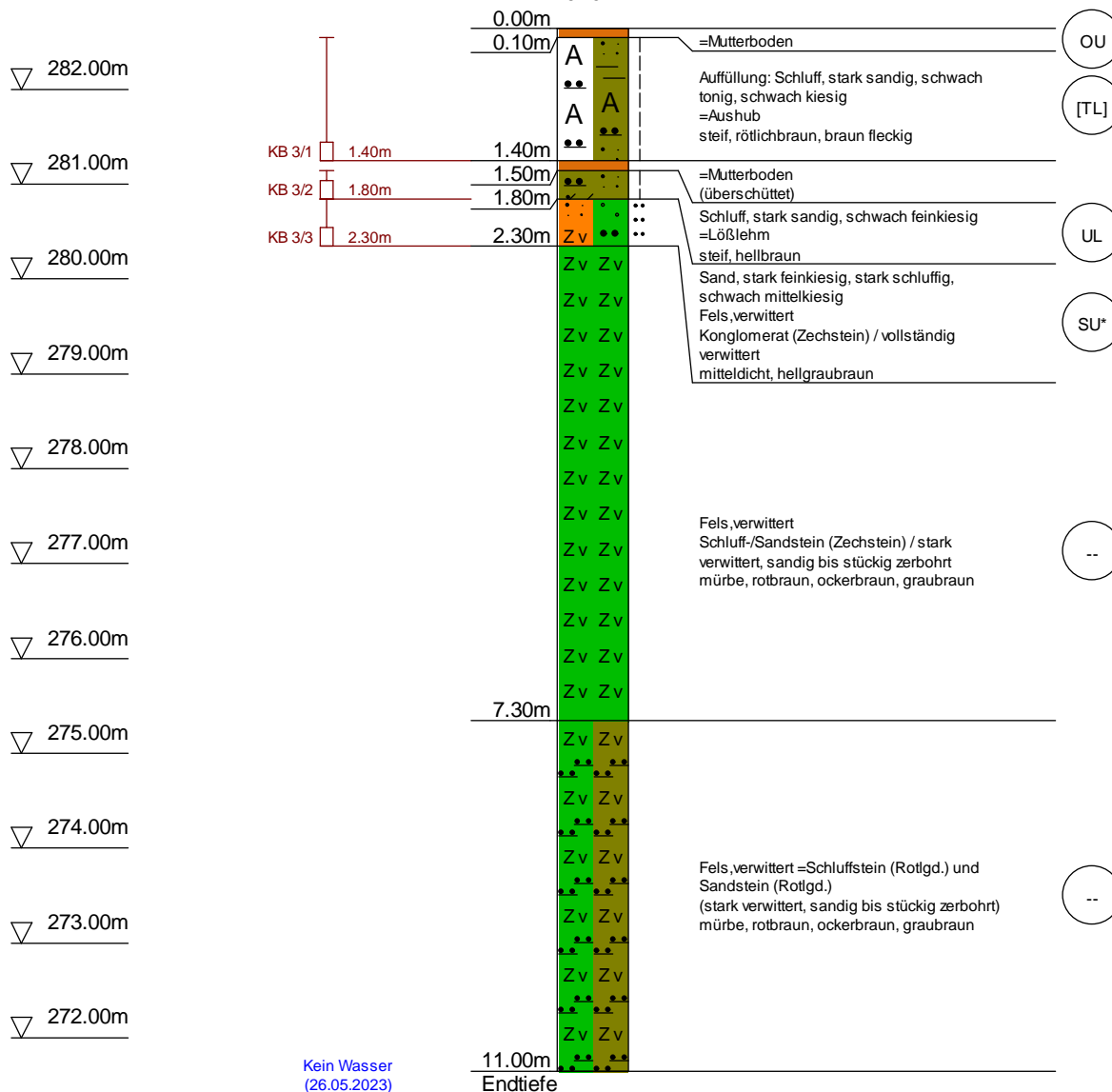
**KB 2**

282.70 m



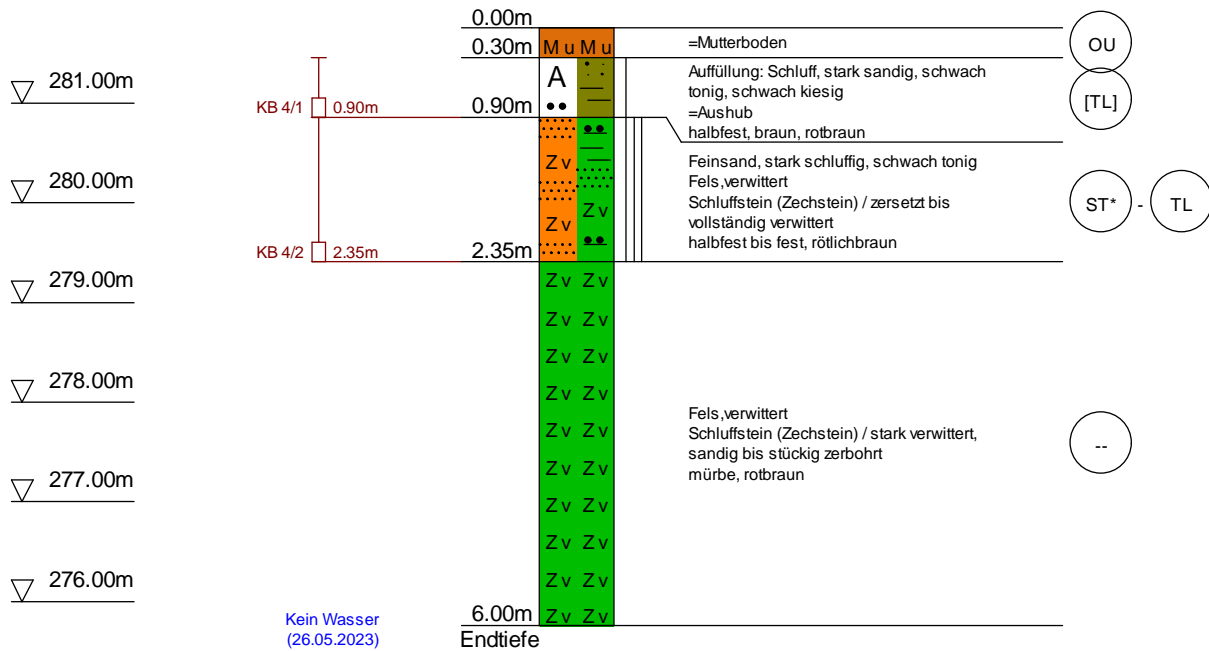
**KB 3**

282.64 m



**KB 4**

281.76 m





Projekt : Wasserwerke Zwickau GmbH

ENB HB; Crimmitschau West, Robert-Schuhmann-Weg

Projektnr. : 08451-55 \ 32034/39755 \ Lie,Gö-13.04.2023 \ 241/266

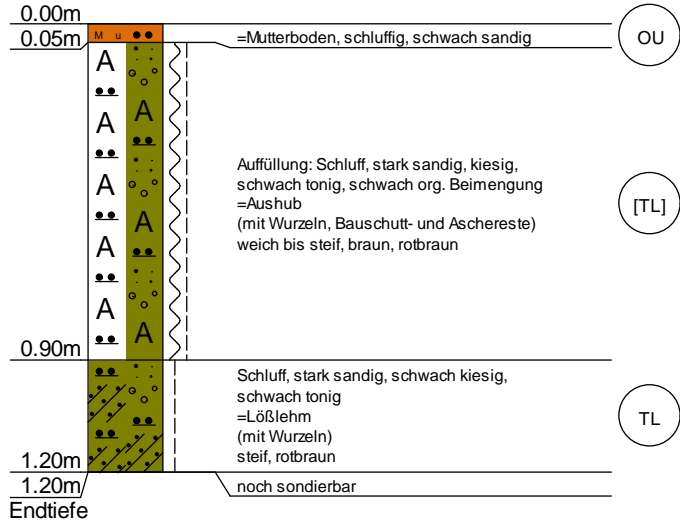
Anlage : 2.2.1

Maßstab : 1: 20

**RA I**

282.09 m

▽ 282.00m



▽ 281.00m

Projekt : Wasserwerke Zwickau GmbH

ENB HB; Crimmitschau West, Robert-Schuhmann-Weg

Projektnr. : 08451-55 \ 32034/39755 \ Lie,Gö-13.04.2023 \ 241/266

Anlage : 2.2.2

Maßstab : 1: 20

### RA II

282.74 m

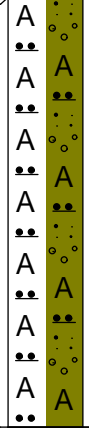
0.00m

0.05m

M-u

=Mutterboden, schluffig, schwach sandig

OU



Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig,  
schwach tonig, schwach org. Beimengung  
=Aushub  
(mit Wurzeln)  
steif, rotbraun

[TL]

▽ 282.00m

Kein Wasser  
(13.04.2023)

1.20m

1.20m

Endtiefe

noch sondierbar

Projekt : Wasserwerke Zwickau GmbH

ENB HB; Crimmitschau West, Robert-Schuhmann-Weg

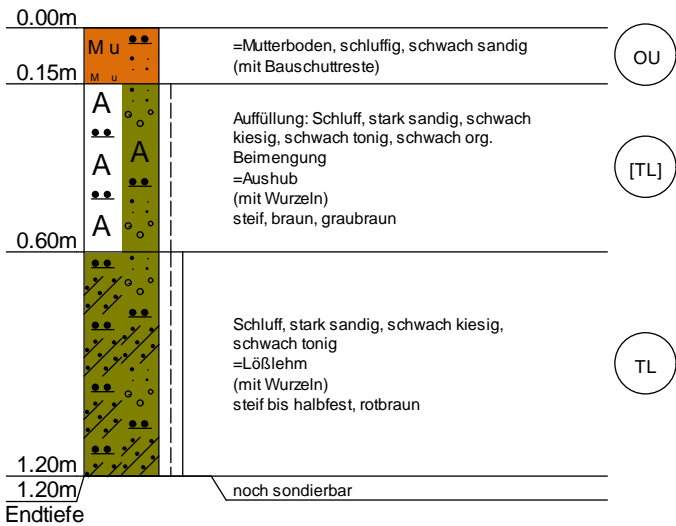
Projektnr. : 08451-55 \ 32034/39755 \ Lie,Gö-13.04.2023 \ 241/266

Anlage : 2.2.3

Maßstab : 1: 20

### RA III

281.74 m

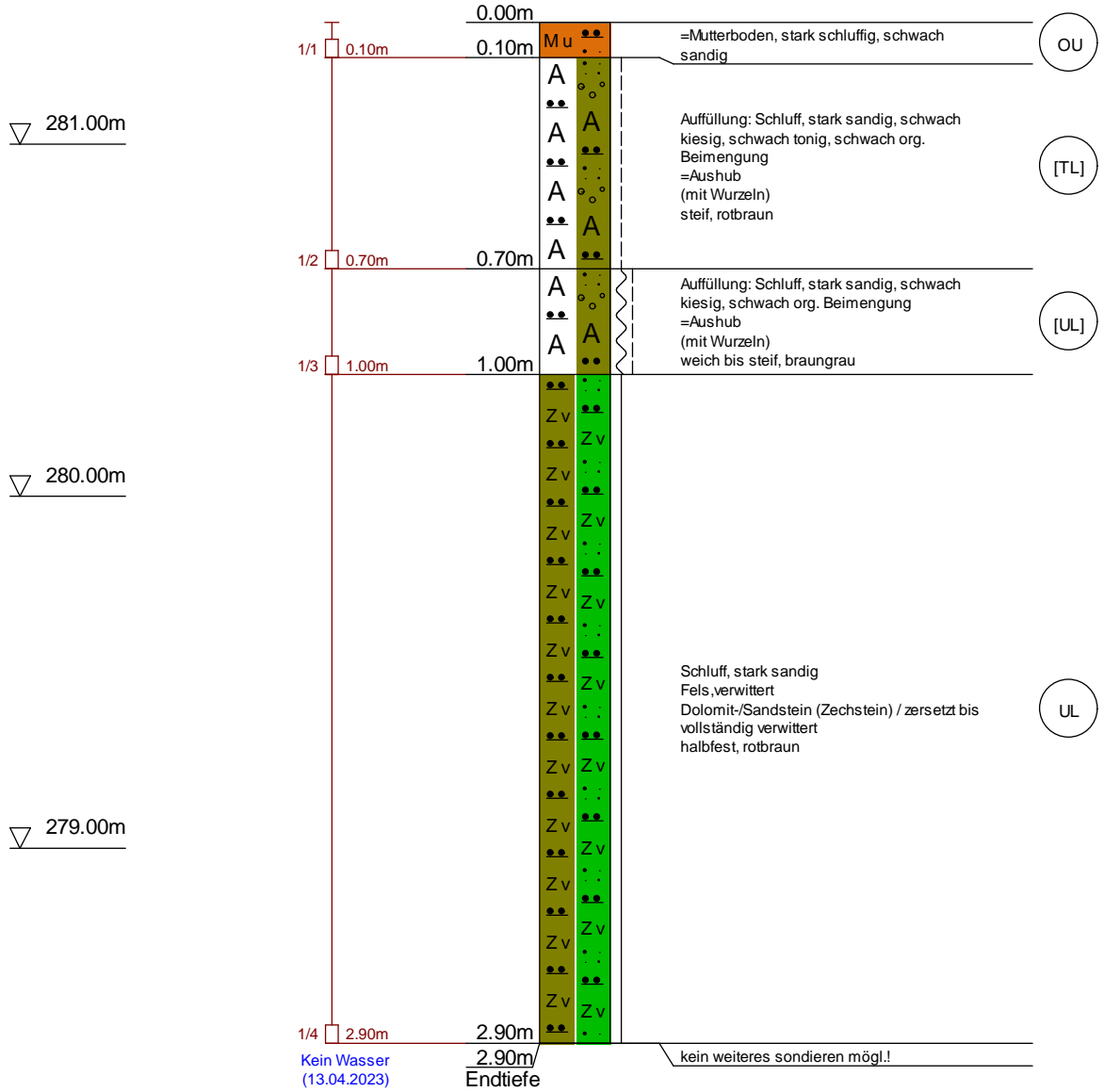


▽ 281.00m

Kein Wasser  
(13.04.2023)

# RKS 1

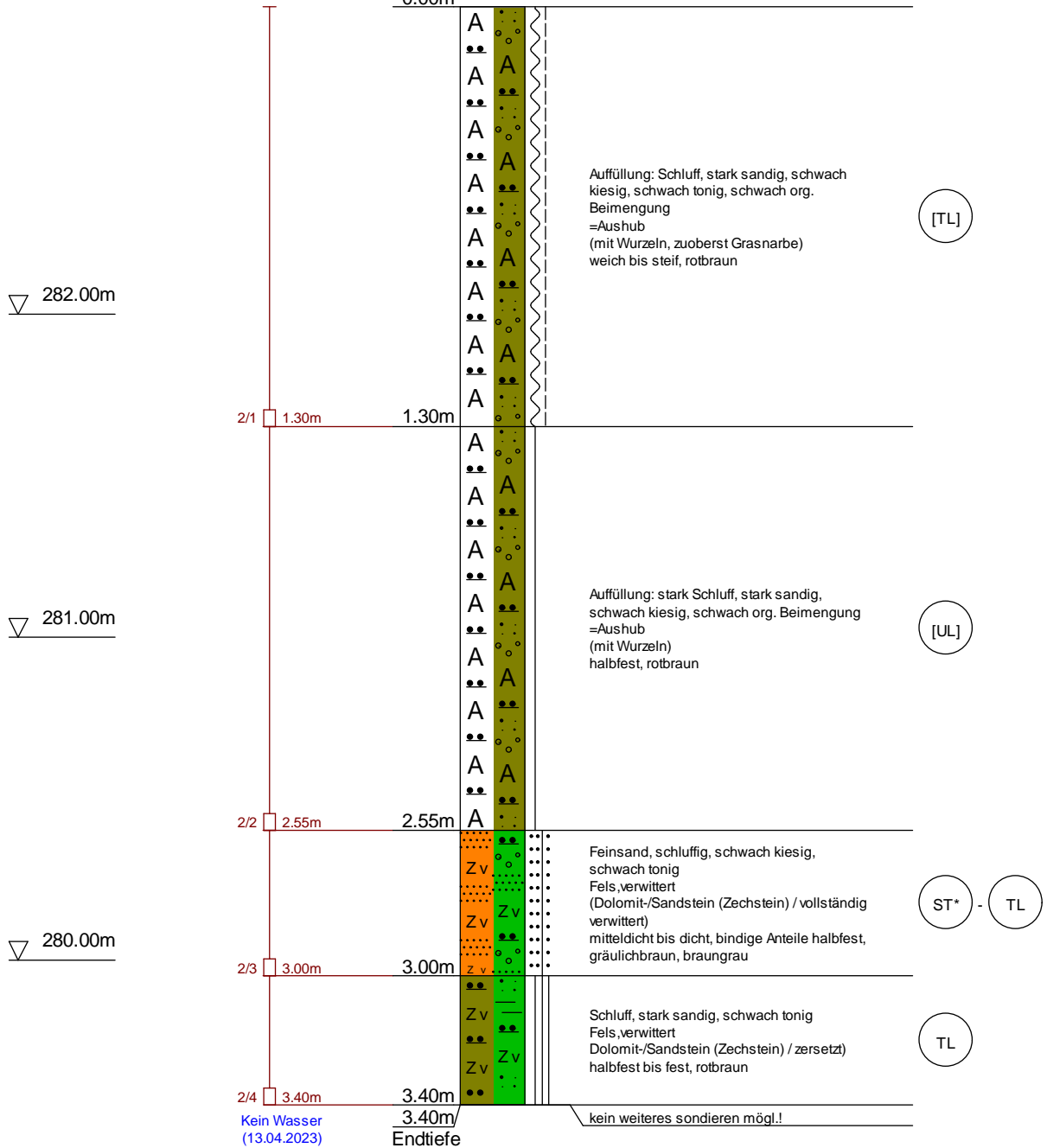
281.35 m



### RKS 2

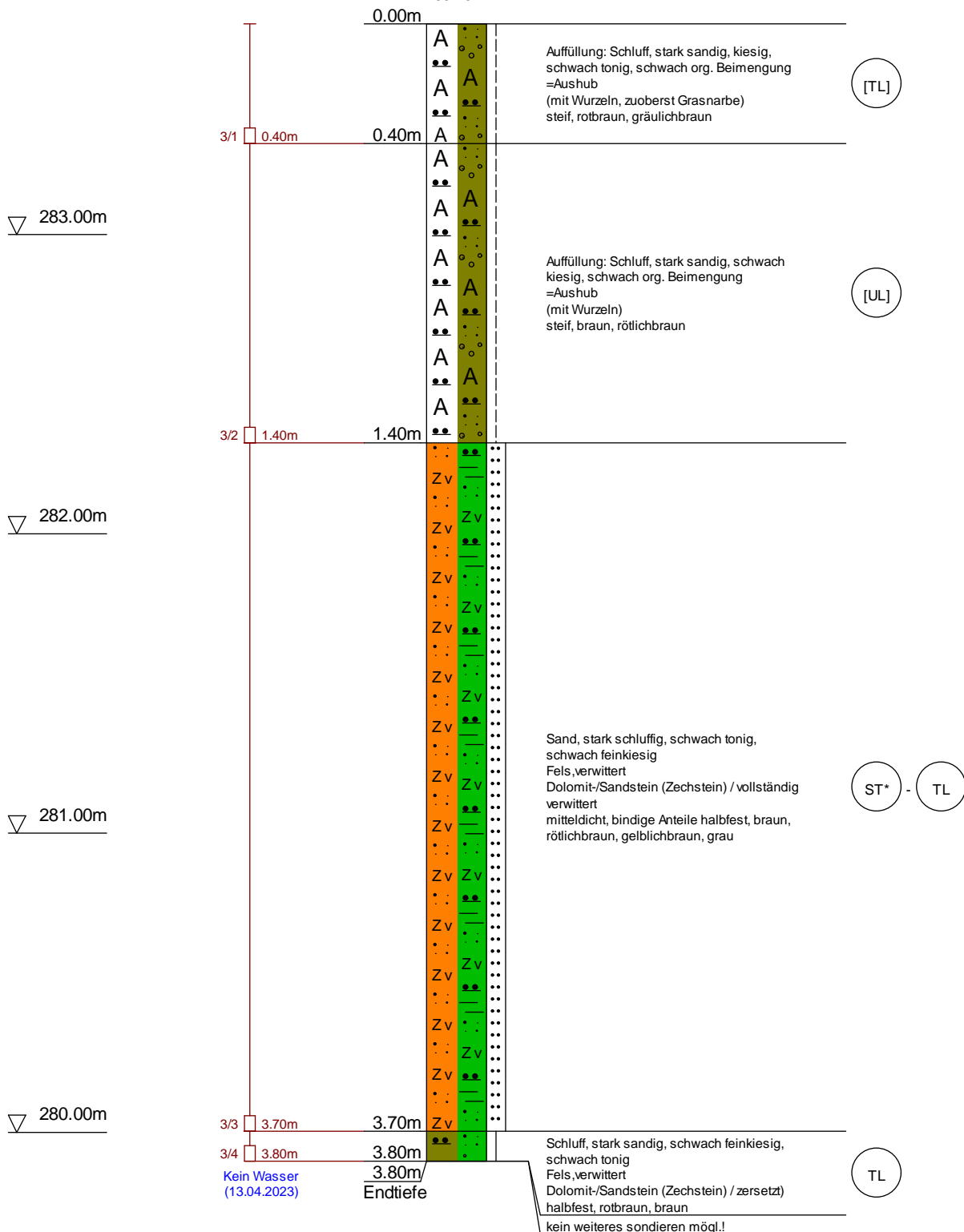
282.95 m

0.00m



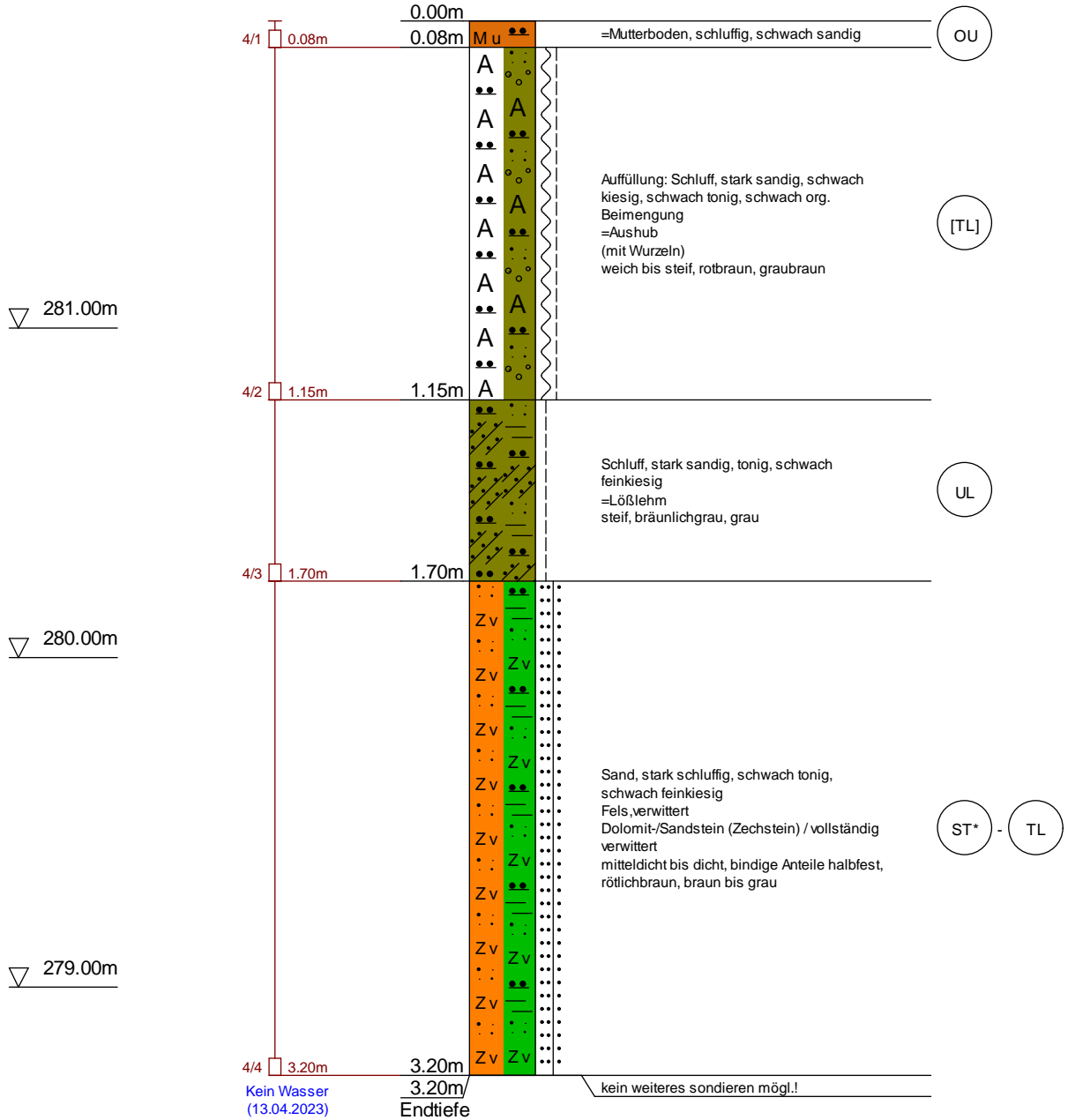
### RKS 3

283.70 m



# RKS 4

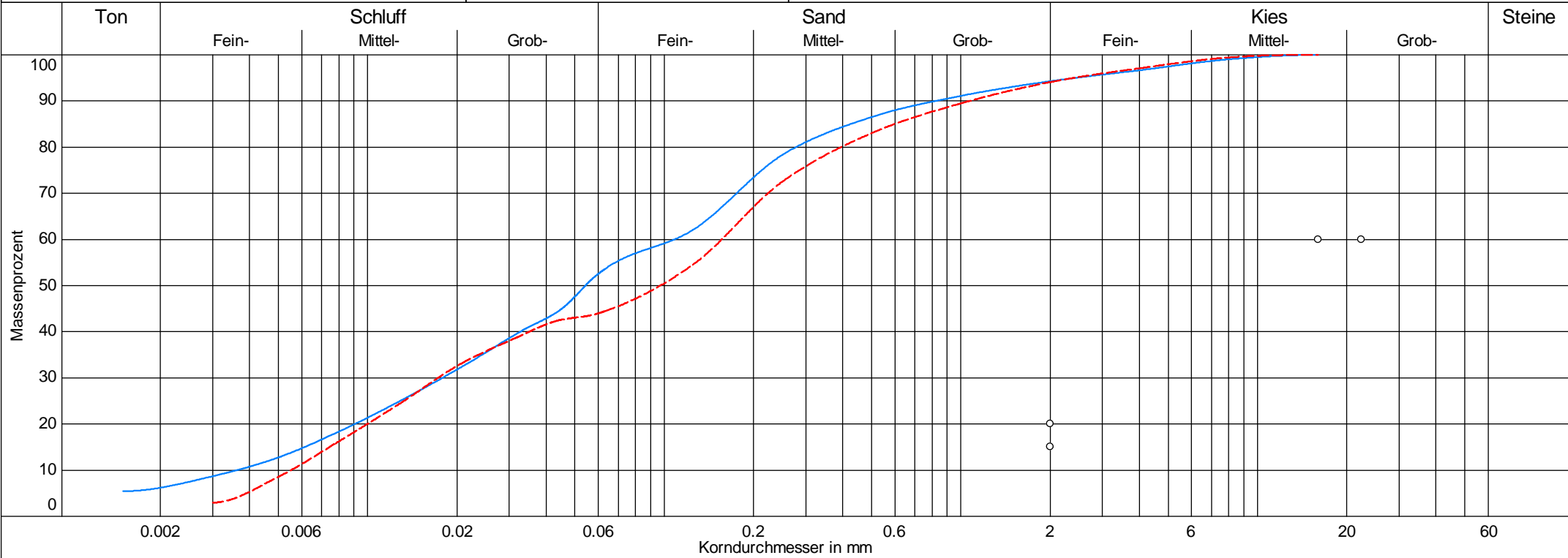
281.93 m



# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt:	Wasserwerke Zwickau GmbH, Robert-Schuhmann-Weg
Projektnr.:	08451-55 \ 32034/39755 \ ENB HB; Crimmitschau West
Datum:	22.06.2023
Anlage:	3.1 - Blatt 1



Labornummer	— KV 1 ( 400 )	- - - KV 2 ( 401 )		
Entnahmestelle	KB 2/1	2/2		
Entnahmetiefe	0,10 - 1,50 m	1,30 - 2,55 m		
Ungleichförm. U	29.8	28.3		
Krümmungszahl Cc	0.8	0.3		
d10 / d60	0.004/0.108 mm	0.006/0.156 mm		
Frostempfindl.klasse	F3	F3		
Anteil < 0.063 mm	53.6 %	44.4 %		
Wassergehalt	11.2 %	7.3 %		
Kornform	kubisch	kubisch		
Oberfläche	rau	rau		
Bodenansprache	Auffüllung	Auffüllung		



# Kornverteilung

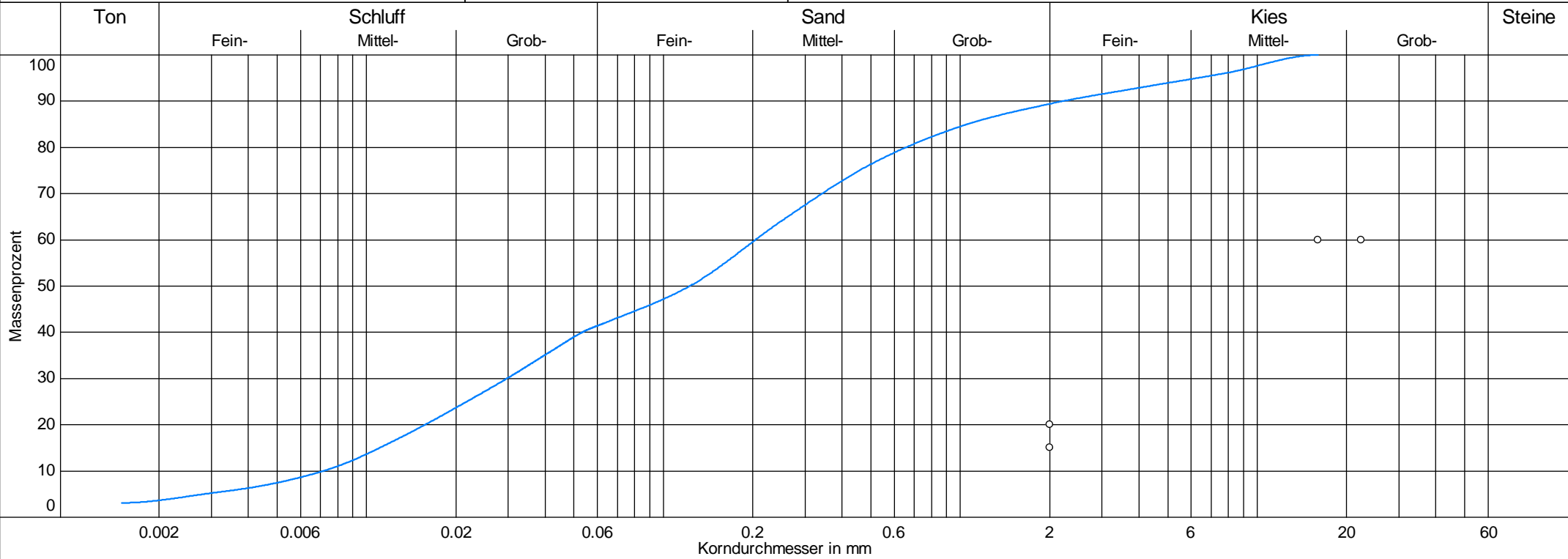
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Wasserwerke Zwickau GmbH, Robert-Schuhmann-Weg

Projektnr.: 08451-55 \ 32034/39755 \ ENB HB; Crimmitschau West

Datum: 22.06.2023

Anlage: 3.1 - Blatt 2



Labornummer	— KV 3 ( 402 )			
Entnahmestelle	KB 1/2			
Entnahmetiefe	0,40 - 0,80 m			
Ungleichförm. U	28.5			
Krümmungszahl Cc	0.6			
d10 / d60	0.007/0.204 mm			
Frostempfindl.klasse	F3			
Anteil < 0.063 mm	42.0 %			
Wassergehalt	14.0 %			
Kornform	kubisch			
Oberfläche	rau			
Bodenansprache	Lößlehm			

# Kornverteilung

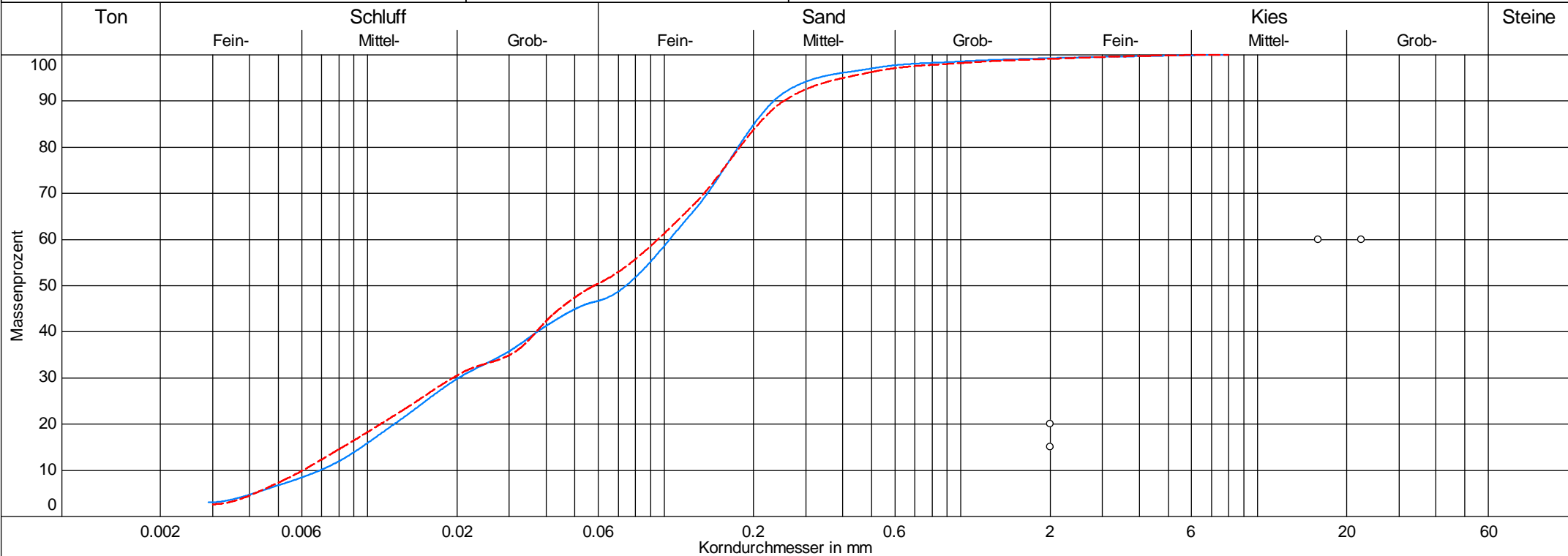
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Wasserwerke Zwickau GmbH, Robert-Schuhmann-Weg

Projektnr.: 08451-55 \ 32034/39755 \ ENB HB; Crimmitschau West

Datum: 22.06.2023

Anlage: 3.1 - Blatt 3



Labornummer	— KV 4 ( 403 )	- - - KV 5 ( 404 )
Entnahmestelle	KB 1/3	1/4
Entnahmetiefe	0,80 - 2,00 m	1,00 - 2,90 m
Ungleichförm. U	15.1	15.7
Krümmungszahl Cc	0.6	0.6
d10 / d60	0.007/0.104 mm	0.006/0.095 mm
Frostempfindl.klasse	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	47.2 %	51.2 %
Wassergehalt	10.0 %	9.4 %
Kornform		
Oberfläche		
Bodenansprache	Zechstein	Zechstein

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -  
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Ingenieurbüro ECKERT GmbH**  
**Crusiusstraße 7**  
**09120 Chemnitz**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-23-FR-028528-01 vom 27.06.2023 aufgrund von Änderung des Layouts.

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12325331**

**Prüfberichtsnummer: AR-23-FR-028528-02**

**Auftragsbezeichnung: 32034 / 39755 Crimmitschau, Hochbehälter**

**Anzahl Proben: 2**

**Probenart: Boden**

**Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

**Probeneingangsdatum: 14.06.2023**

**Prüfzeitraum: 14.06.2023 - 23.06.2023**

**Kommentar: Robert-Schumann-Weg**  
**08451 - 55**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-23-FR-028528-02.xml*



Katrin Lorenz  
Prüfleitung (Chemnitz)

+49 371 33435612

Digital signiert, 28.06.2023  
Mario Thielemann  
Prüfleitung (Chemnitz)

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		Bod 1	Bod 2
				Probennummer	BG	Einheit	123090126

**Probenvorbereitung**

Königswasseraufschluss	FR	F5	DIN EN 13657: 2003-01			X	X
------------------------	----	----	-----------------------	--	--	---	---

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	89,3	95,5
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,5	0,1
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	12,5	10,2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	16	7
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	17	13
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	10	5
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	24	14
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,10	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	67	33

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,48	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,7	< 0,05
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,2	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,8	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,9	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,77	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,6	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,83	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,77	< 0,05

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		Bod 1	Bod 2
				BG	Einheit	123090126	123090139

**PCB aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Bod 1	Bod 2
PCB 28	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 118	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01

**Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Bod 1	Bod 2
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR	F5		10	FNU	82	15

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Bod 1	Bod 2
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			5,3	5,7
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	14,9	14,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	51	480

**Anionen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Bod 1	Bod 2
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	14	180

**Elemente aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Bod 1	Bod 2
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	0,0007
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	< 0,001
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,039
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,10	0,03

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		Bod 1	Bod 2
				Probennummer	Einheit	123090126	123090139
				BG	Einheit		
<b>PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12</b>							
Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	< 0,03	< 0,03
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,04	< 0,01
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,06	< 0,02
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	0,012	< 0,008
Fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	< 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	< 0,008
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
2-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,035	0,035

**PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

PCB 28	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001
PCB 52	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001
PCB 101	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001
PCB 118	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001
PCB 138	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001
PCB 153	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001
PCB 180	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	< 0,001

**Sonstige Parameter**

Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11		µg/L	0,0035	0,0035
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/L	0,19	0,097
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR	F5	DIN EN 16167: 2019-06		mg/kg TS	0,035	0,035
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	16,2	0,40

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

# Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.



1. Veranlasser / Auftraggeber

Wasserwerke Zwickau GmbH  
Erlmühlenstraße 15  
08066 Zwickau

2. Ort / Bauvorhaben

Crimmitschau, Robert-Schumann-Weg  
Hochbehälter Crimmitschau West  
Projektnummer: 08451 – 55 \ 32034 / 39755

3. Datum Ein- und Ausbau

Einbau: 13.04.2023  
Ausbau: 27.04.2023

4. Probenehmer

Einbau der Sonden durch: Fabian Göhler (Techniker), Ingenieurbüro Eckert GmbH  
Ausbau der Sonden durch: Felix Liebeskind (Techniker), Ingenieurbüro Eckert GmbH

5. Anwesende Personen

Techniker der Ingenieurbüro Eckert GmbH

6. Exposimetertyp

ALTRAC Typ SAD (Außenbereich)

7. Beobachtungen beim Einbau

Es wurden drei Sondierungen bis 1,20 m unter OK Gelände ausgeführt, in denen anschließend die Exposimeter in einer Tiefe von 1,00 m unter OKG angebracht wurden.

8. Beobachtungen beim Ausbau

Alle Exposimeter trocken

9. Felddaten

<b>Messstelle</b>	<b>Bodenansprache im Messbereich</b>	<b>Sondiertiefe unter OKG</b>	<b>Einbautiefe unter OKG</b>
Ra I	Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig, mit schwach org. Beimengung = Aushub, weich – steif	1,20 m	1,00 m
Ra II	Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig, mit schwach org. Beimengung = Aushub, steif	1,20 m	1,00 m
Ra III	Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig Lößlehm = steif – halbfest	1,20 m	1,00 m

Messstelle	Nummer Exposimeter	Start der Exposition		Ende der Exposition		Expositionszeit d / h / min
		Tag	Uhrzeit	Tag	Uhrzeit	
Ra I	DV2867	13.04.2023	13:02	24.04.2023	10:30	13 / 21 / 28
Ra II	DV2866	13.04.2023	13:04	24.04.2023	10:32	13 / 21 / 28
Ra III	DV2868	13.04.2023	13:06	24.04.2023	10:34	13 / 21 / 28

10. Lageskizze

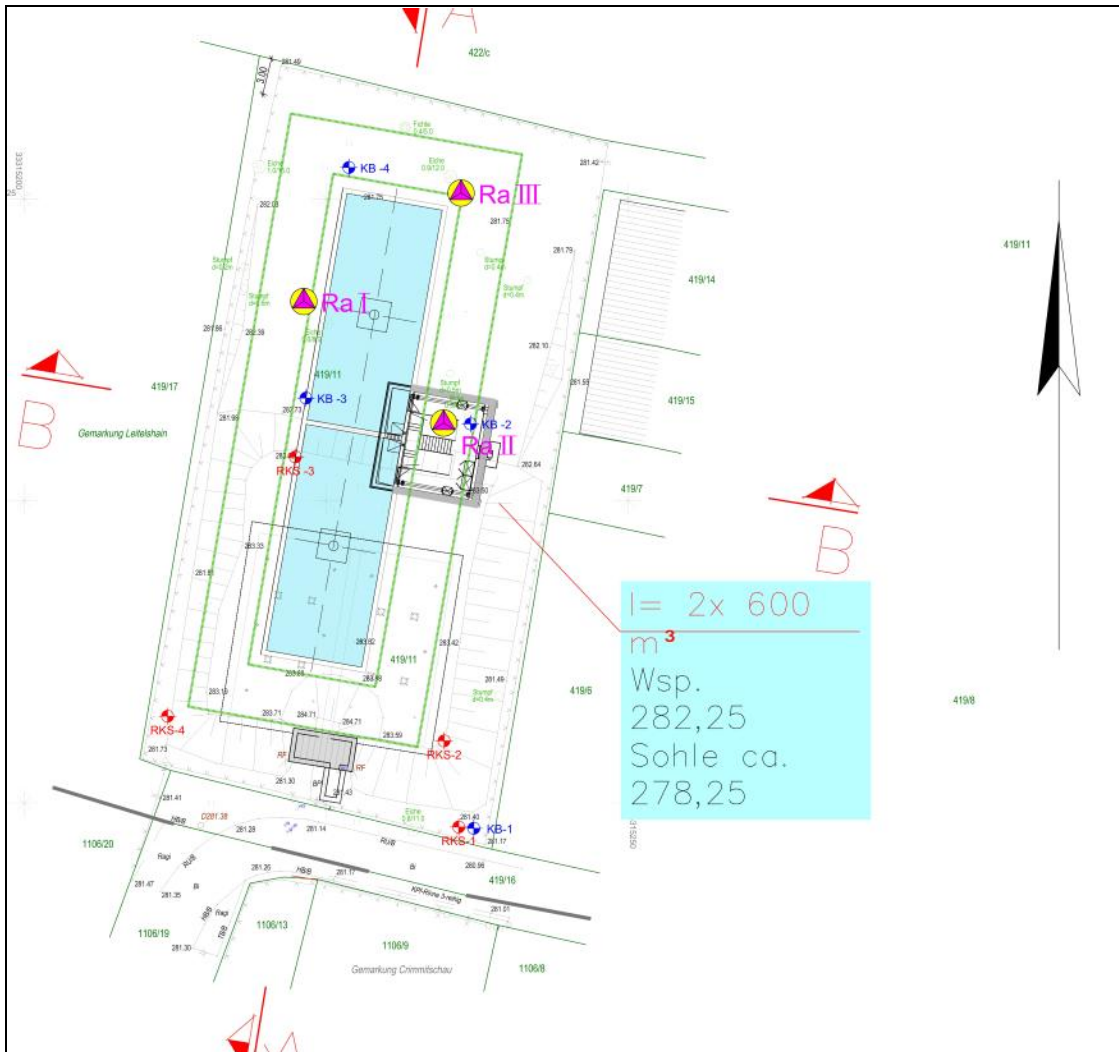


Abbildung ohne Maßstab (siehe Anlage 1.1)

11. Fotodokumentation

Siehe Anlage 5 – Fotodokumentation / Blatt 13 + 14

Ort: Chemnitz

Unterschrift(en):

*F. Gähler*

ALTRAC · D.-Viehmann-Str. 28 · 12524 Berlin

Ingenieurbüro Eckert GmbH

Herr Reinhardt

Crusiusstraße 7

09120 Chemnitz

ALTRAC Radon-Messtechnik

Inhaber: Dr.rer.nat. Andreas Guhr

FB Forschung und Entwicklung

Dorothea-Viehmann-Str. 28

D-12524 Berlin

Tel.: (030) 67 98 97 37

Fax: (030) 67 80 18 86

eMail: info@altrac.de

www.altrac.de

### Prüfbericht der Bestimmung der Radonkonzentration – Ortsbezogene Messungen Serien-Nummer 02-06-23.1

Messgerät Nr.	im Zeitraum	$t_{exp}$ [h]	$P_{Rn}$ [MBq·h/m <sup>3</sup> ]	$C_{Rn}$ [Bq/m <sup>3</sup> ]	Expositionsort
DV2867	13.04.23 - 27.04.23	334	10,759	32000	P 32034/39755 Bodenluft
DV2866	13.04.23 - 27.04.23	334	6,207	19000	MP 1
DV2868	13.04.23 - 27.04.23	334	10,517	32000	MP 2
					MP 3

$t_{exp}$  Expositionsdauer

$P_{Rn}$  Radon-222-Exposition (Produkt aus  $C_{Rn}$  und  $t_{exp}$ )

$C_{Rn}$  mittlere Radon-222-Konzentration

Die in der Tabelle angegebenen Werte der Radonkonzentration sind repräsentativ für den bezeichneten Messzeitraum. Die Angabe der Messergebnisse erfolgt ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit. Die Ausgabe der Messergebnisse erfolgte unter der Voraussetzung, dass die zu den Messungen gegebenen Hinweise, insbesondere die Informationen zur Aufstellung der Messgeräte, eingehalten wurden. Die Zuordnung des jeweiligen Messgerätes zu Expositionszeit und -ort entspricht den Angaben des Anwenders. Deren Richtigkeit kann durch ALTRAC nicht geprüft werden.

40.000 Bq/m<sup>3</sup> in einem Meter Tiefe im Erdreich ist ein empirisch festgestellter Wert, ab dem Radonfachleute Schutzmaßnahmen empfehlen. Bei Werten >100.000 Bq/m<sup>3</sup> werden noch umfangreichere Schutzmaßnahmen empfohlen.

Dieser Prüfbericht ist ausnahmslos als Ganzes zu handhaben und darf nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Hinweis zum Datenschutz: Die erhobenen Daten wurden nur zur Bearbeitung dieses Prüfauftrages verwendet. Eine Veröffentlichung oder Weitergabe der Daten und Prüfergebnisse an Dritte erfolgt nicht.

Laborleiter Dr. Andreas Guhr

02. Juni 2023

Datum der Prüfung



**Höhenbezugspunkt HP / OK Deckel = 281,38 m DHHN2016**



**Höhenbezugspunkt HP / OK Deckel = 281,38 m DHHN2016**



**Rammkernsondierung (RKS) 1 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 1 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 2 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 2 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 3 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 3 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 4 – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung (RKS) 4 – Ansatzpunkt**





**Rotationskernbohrung (KB) 1 – Ansatzpunkt**



**Rotationskernbohrung (KB) 1 – Ansatzpunkt**



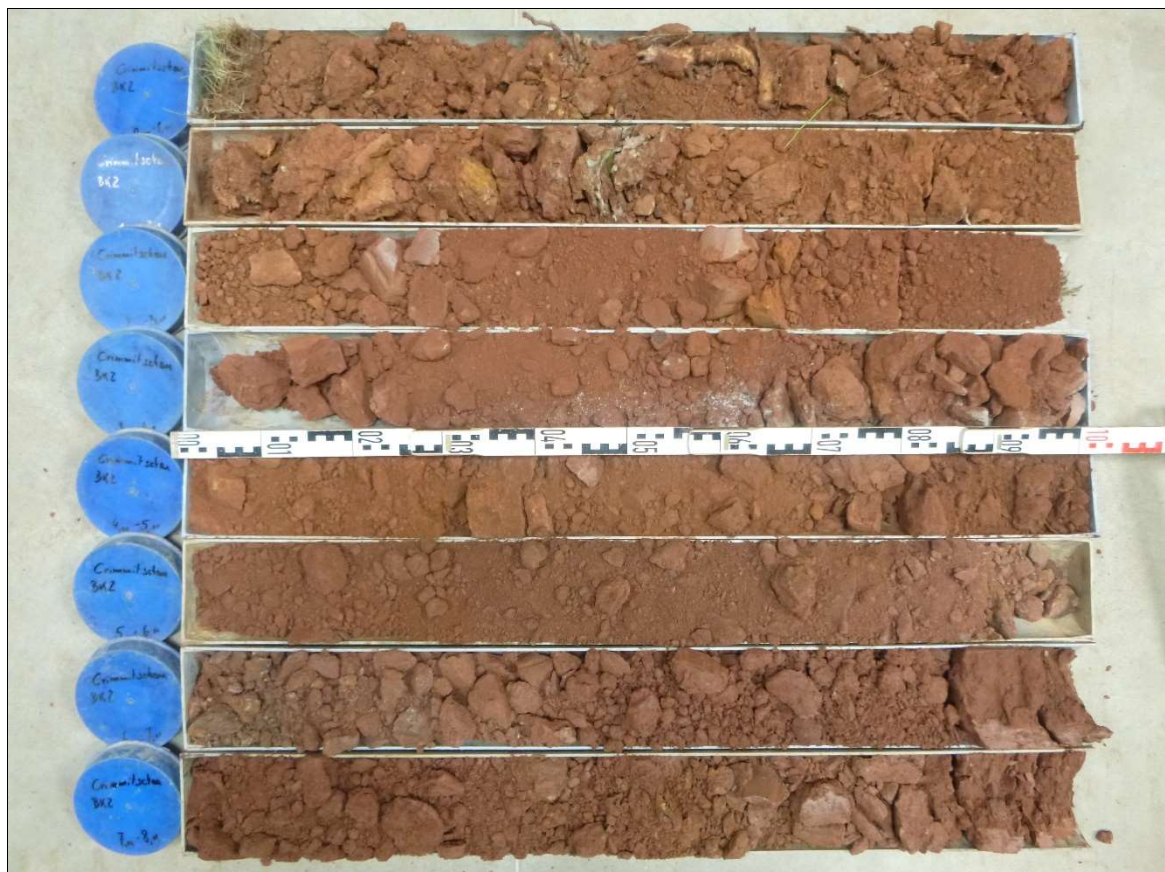
**Rotationskernbohrung (KB) 1 – Bohrkern Ansicht**



**Rotationskernbohrung (KB) 2 – Ansatzpunkt**



Rotationskernbohrung (KB) 2 – Ansatzpunkt



Rotationskernbohrung (KB) 2 – Bohrkern Gesamtansicht



**Rotationskernbohrung (KB) 3 – Ansatzpunkt**



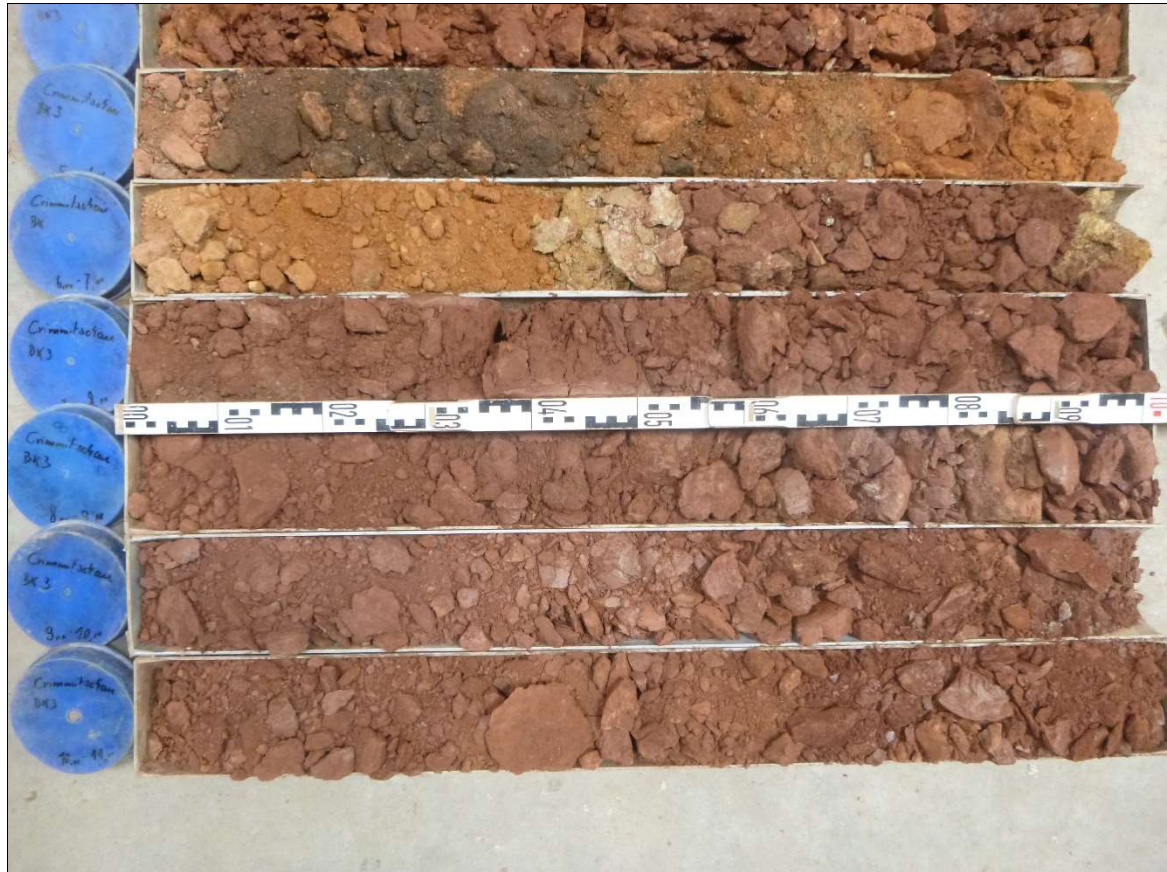
**Rotationskernbohrung (KB) 3 – Ansatzpunkt**



**Rotationskernbohrung (KB) 3 – Bohrkern Gesamtansicht**



**Rotationskernbohrung (KB) 3 – Bohrkern Detailansicht A**



**Rotationskernbohrung (KB) 3 – Bohrkern Detailansicht B**



**Rotationskernbohrung (KB) 4 – Ansatzpunkt**



**Rotationskernbohrung (KB) 4 – Bohrkern Gesamtansicht**



**Rammkernsondierung Radonsonde (RA) I – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung Radonsonde (RA) I – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung Radonsonde (RA) II – Ansatzpunkt**





**Rammkernsondierung Radonsonde (RA) II – Ansatzpunkt**



**Rammkernsondierung Radonsonde (RA) III – Ansatzpunkt**