INGENIEURBÜRO
ECKERT
Ö. b. u. v. Sachverständiger f. Baugrunduntersuchungen u. Gründungen
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger f. Geotechnik

Ingenieurbüro ECKERT GmbH | Crusiusstraße 7 | 09120 Chemnitz

Technische Universität Chemnitz
Reichenhainer Straße 41
09126 Chemnitz

Chemnitz, 18. Juni 2025

Ergebnisbericht
Baugrund- und Abfalluntersuchung

Reg.-Nr. / Proj.-Nr.	**09456 - 111** **23498 / 41142**
Bauherr	TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ
Bauort	**Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)**
Bauvorhaben	**Errichtung Forschungshalle**

Untersuchungsstufe	:	Hauptuntersuchung
Geotechnische Kategorie	:	vor / nach der Erkundung: GK 2
Bearbeiter	:	Dipl.-Ing. Tobias Lämmel
Telefon / E – Mail	:	(0371) 530 12 – 43 / laemmel@eckert-chemnitz.de
Inhalt	:	27 Seiten Text
		4 Anlagen mit 30 Blatt

(Geschäftsführer) (Bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis 3

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen 3

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen 5

2 Feststellungen 8

2.1 Standort/Baumaßnahme 8

2.2 Erkundungsergebnisse 8

2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse 8

2.2.2 Baugrundverhältnisse 9

2.2.3 Hydrogeologische Verhältnisse 11

2.3 Laborergebnisse 11

2.3.1 Bodenmechanik 11

2.3.2 Abfall 12

2.4 Besonderheiten 14

2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung 15

3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise 16

3.1 Allgemeine Einschätzung 16

3.1.1 Neubau Forschungshalle 16

3.1.2 Gleisbau 18

3.2 Bemessungskennwerte 19

3.2.1 Bodenmechanische Kennwerte 19

3.2.2 Bettungsmodul 19

3.3 Homogenbereiche (VOB/C 2019) 20

3.4 Wasserhaltung 22

3.5 Böschungen 23

3.6 Wiederverwendbarkeit der Aushuberdstoffe 24

3.6.1 Abfallrechtliche Belange 24

3.6.2 Bodenmechanische Eignung 25

4 Abschließende Bemerkungen 27

Anlagenverzeichnis

1.1		Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten	Maßstab	1 :	250
1.2.1		Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt A-A	Maßstab	1 :	100
1.2.2		Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt B-B	Maßstab	1 :	100
1.2.3		Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt C-C	Maßstab	1 :	100
2	8 Blatt	Schichtenprofile der Rammkernsondierungen	Maßstab	1 :	50
3.1	1 Blatt	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4			
3.2	6 Blatt	Prüfbericht AR-25-FR-033706-02			
3.3	4 Blatt	Auswertung abfallchemische Untersuchungen			
4	7 Blatt	Fotodokumentation			

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

/ 1 / Technische Universität Chemnitz
Anfrage zur Angebotsabgabe, 17.12.2024

/ 2 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Vertragsangebot Nr.: 23498 / 41142, 07.01.2025

/ 3 / Technische Universität Chemnitz
Auftrag, 17.01.2025 (per Post am 21.01.2025)

/ 4 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Erkundungsarbeiten (Rammkernsondierungen) vor Ort, 14.05.2025

/ 5 / Versorgungsträger: Leitungsbestandspläne / Erlaubnisscheine für Erdarbeiten bzw. Aufgrabungen

/ 6 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH, 05.06.2025
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

/ 7 / Technische Universität Chemnitz
Grundriss, Schnitte, Lageplan (pdf- und dwg-Datei), 28.03. + 14.04.2025

/ 8 / Eurofins Umwelt Ost mbH
Prüfbericht AR-25-FR-033706-02 vom 13.06.2025 – Untersuchung der Auffüllungen und der natürlich gewachsene Böden nach LAGA TR Boden

/ 9 / Geologische Specialkarte der Königreichs Sachsen
Blatt 138 / Elterlein-Buchholz / 1902 Maßstab 1 : 25000

/ 10 / Sächsisches Oberbergamt, interaktive Karte, Abruf 18.06.2025
- Sächsische Hohlraumkarte

/ 11 / LfULG Sachsen, interaktive Karten, Abruf 18.06.2025
- Schutzgebiete in Sachsen
- FFH und SPA-Gebiete in Sachsen
- Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Sachsen

/ 12 / Helmholtz-Zentrum Potsdam / Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
- interaktive Karte mit Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen, 18.06.2025

/ 13 / Bundesbodenschutzgesetz; 17.03.1998 / Bundesbodenschutzverordnung; 12.07.1999

/ 14 / Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses (Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV), 10. Dezember 2001

/ 15 / Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 06.11.2004

/ 16 / Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung
Ausfertigungsdatum 09.07.2021 / ausgegeben 16.07.2021

/ 17 / büroeigenes Archiv / DIN

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

Aufgabenstellung

Die *Technische Universität Chemnitz* plant am Standort des SRCC (Bahncampus) in Annaberg-Buchholz am Unterer Bahnhof die Errichtung einer eingeschossigen Forschungshalle mit zwei Gleisanschlüssen sowie einer Arbeitsgrube. Integriert ist ebenfalls ein 3-geschossiger Verwaltungstrakt (Umkleide- und Waschräume, etc.).

Vorgesehen ist der Neubau auf dem Flurstück 1193/60 der Gemarkung Annaberg-Buchholz. Die Halle hat Abmaße von rund 62 m x 15,5 m. Den übergebenen Planunterlagen kann keine genaue höhenmäßige Einordnung der geplanten Halle entnommen werden. Im weiteren Ergebnisbericht wird daher von einer höhenmäßigen Einordnung entsprechend dem derzeitigen Geländeniveau von etwa 537,20 m DHHN2016 ausgegangen.

In Vorbereitung der weiteren Planung bestand die Aufgabe, am Standort eine Baugrund- und Abfalluntersuchung vorzunehmen.

Die geotechnische Berichterstattung soll folgende maßgebende Inhalte enthalten:

- Dokumentation der Aufschlussergebnisse (DIN 4023)
- Auswertung der Aufschlussergebnisse (DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689)
- zeichnerische Darstellung der Ergebnisse in einem maßgebenden ingenieurgeologischen Schnitt mit Angaben zur Baugrundschichtung und den hydrogeologischen Verhältnissen
- Gründungsempfehlung
- Angabe von geotechnischen Bemessungskennwerten
- Klassifikation der Baugrundschichten (DIN 18196 / 18 300)
- Eignung Aushubmassen als Baustoff (Verfüllmaterial)
- Hinweise zur Bauausführung (Böschungen, Wasserhaltung, Erd- und Tiefbau, etc.).

Unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten wurde folgender Untersuchungsumfang vereinbart:

- 6 x Rammkernsondierung (RKS), Teufe 5,0 m oder Ende Rammfähigkeit
- Entnahme von Boden- und Wasserproben
- Einmessen der Aufschlüsse nach Lage und Höhe
- Fotodokumentation der Aufschlüsse

Die Aufschlüsse waren mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien zu dokumentieren. Zur genaueren Bestimmung der einzelnen Böden und dessen Chemismus waren folgende Laboranalysen auszuführen:

- 6 x Bestimmung natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- 2 x Bestimmung Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12
- 3 x Bestimmung Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 x Wasseranalyse nach DIN 4030 + 50929
- 2 x Untersuchung Boden nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1

Durchgeführte Untersuchungen

Nach Beauftragung durch den Bauherrn und Abschluss aller Vorarbeiten wurden am 14. Mai 2025 die Rammkernsondierungen vor Ort durch die *Ingenieurbüro ECKERT GmbH* ausgeführt.

Entsprechend den topografischen Verhältnissen vor Ort wurden folgende Aufschlüsse hergestellt:

- Bereich Forschungshalle:
  - 6 x Rammkernsondierung (RKS), Teufe 2,55 m … 6,20 m
- Bereich Gleisanschluss:
  - 2 x Rammkernsondierung (RKS), Teufe 2,15 m … 5,80 m

Im Bereich der RKS 7 musste die Rammkernsondierung aufgrund eines Hindernisses (Beton) erneut angesetzt werden (siehe RKS 7a).

In Abhängigkeit des anstehenden Felshorizontes konnte mit Hilfe der vertraglich vereinbarten Erkundungstechnologie (RKS) die Erkundungstiefen nicht durchgängig erreicht werden. Da mit dem Erreichen des Felses / Hangschutts kein ausreichender Sondierfortschritt mehr vorhanden war, musste die RKS in unterschiedlichen Teufen abgebrochen werden, was in der Anlage 2 mit *„kein weiteres sondieren mögl!“* gekennzeichnet wurde.

Alle Aufschlüsse wurden vor Ort mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen, sowie in Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Abschließend wurden die Aufschlussansatzpunkte vor Ort mittels GPS-Technik georeferenziert nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Aufschlussansatzpunkte können dem Lageplan *(→ Anlagen 1)* und die Höhen sowie die Ost- / Nordwerte den Schichtenverzeichnissen *(→ Anlagen 2)* entnommen beziehungsweise zusammengefasst in nachfolgender Tabelle zur Veranschaulichung betrachtet werden:

Aufschluss	**Ostwert**	**Nordwert**	**Höhe** DHHN92	**Höhe** DHHN2016
RKS 1	33358248,04	5604914,48	536,98	536,99
RKS 2	33358236,99	5604955,22	537,13	537,15
RKS 3	33358224,71	5604994,53	537,18	537,19
RKS 4	33358236,79	5604998,24	537,42	537,44
RKS 5	33358248,66	5604958,53	537,21	537,23
RKS 6	33358260,33	5604918,57	537,25	537,27
RKS 7	33358218,15	5605039,83	537,27	537,28
RKS 7a	33358217,59	5605038,78	537,25	537,27

Getrennt nach den einzelnen Schichten wurden den Aufschlüssen zahlreiche Einzelproben entnommen und nach nochmaliger Probenbemusterung im büroeigenen Labor folgende Untersuchungen ausgeführt:

- chemische Untersuchungen:
  - 3 x Untersuchung der anstehenden Böden nach LAGA TR Boden, Tabelle II.1.2-1
  - 1 x Untersuchung Auffüllung nach DepV als Erweiterung zur LAGA bei Überschreitung der Zuordnungsklasse Z 2
- bodenmechanische Untersuchungen:
  - 4 x Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 einschließlich natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Eine Untersuchung des Wassers nach DIN 4030 und 50929 musste aufgrund des ausbleibenden Grundwasseranschnitts entfallen.

Die chemischen Laboruntersuchungen wurden durch das akkreditierte Labor *Eurofins Umwelt Ost GmbH* vorgenommen, während die bodenmechanischen Analysen im büroeigenen Labor des Unterzeichners ausgeführt wurden.

2 Feststellungen

2.1 Standort/Baumaßnahme

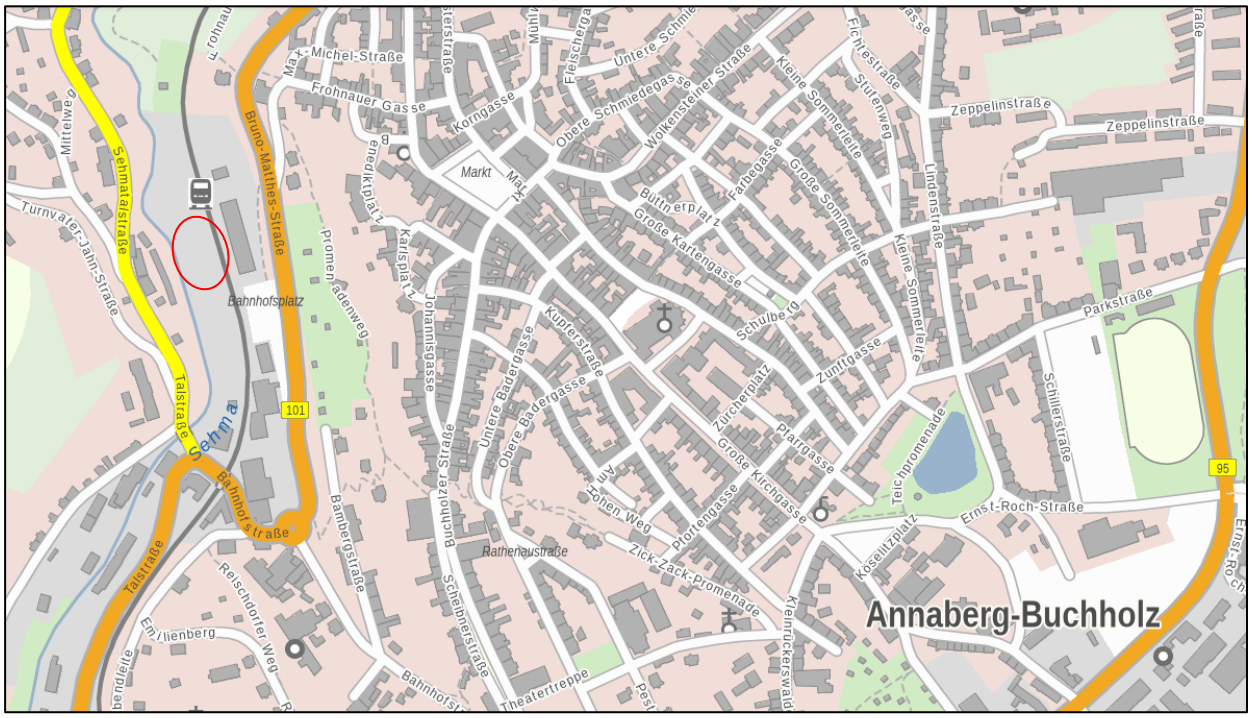


Abbildung 1: Lageskizze [Quelle: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen, 2024]

Die Maßnahme befindet sich westlich des Bahnhofgebäudes und westlich der Bruno-Matthes-Straße (B 101).

Morphologisch liegt der Standort auf einer Ebene, die östlich von einer steilen Felsböschung und westlich von einer in Richtung Fluss „Sehma“ abfallenden Lockergesteinsböschung (Höhe > 10 m) tangiert wird. Der genaue Verlauf der Böschung ist dem Unterzeichner nicht bekannt. Die Standsicherheit der angrenzenden Lockergesteinsböschung ist im Zuge der geplanten Lasteintragung (Neubau Forschungshalle) im Böschungskopfbereich in der weiteren Planung zu berücksichtigen bzw. standsicherheitstechnisch zu untersuchen.

Geländebeschaffenheit:	Ebene in Hanglage
Geländenutzung:	ehemaliger Bahnhof
Geländehöhe:	ca. 536 …538 m DHHN2016

2.2 Erkundungsergebnisse

2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse

Regionalgeologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der Fichtelgebirgs-Erzgebirgs-Antiklinale. Der tiefere Untergrund wird durch die kristallinen Schiefer des Erzgebirges gebildet. Nach regionalen Erfahrungswerten steht am Standort dabei ein zweiglimmeriger Gneis an.

Aus regionalen Erfahrungen und Archivunterlagen weist der oberflächennahe Felsbereich, je nach Verwitterungsresistenz und tektonischer Beanspruchung, eine unterschiedlich starke Verwitterung bis zum vollständigen Zersatz auf. Die Felsoberkante und damit auch die Verwitterungszone zeigt zumeist eine Kuppel-Mulden-Struktur auf, d.h. es sind einzelne Felsaufragungen neben teils tiefreichenden Verwitterungsbereichen vorhanden.

Am Standort wurde der vollständig verwitterte Felsen mit Hilfe der Rammkernsondierungen erkundet. Unterhalb der Einsatzgrenze der Rammkernsondierungen ist nach wenigen Zentimetern mit einem Übergang zum Festgestein / Felsen zu rechnen.

Überlagert werden die Felsschichten durch eine pleistozäne bis holozäne Solifluktionsdecke, allgemein aus Hanglehm und Hangschutt / verlehmter Hangschutt bestehend.

Überdeckt werden die natürlich gewachsenen Böden durch unterschiedlich mächtige, in der Zusammensetzung schwankende, anthropogene Auffüllungen (Geländeregulierung, Straßenoberbau, etc.).

Die lokalen Baugrundverhältnisse wurden in Form von idealisierten ingenieurgeologischen Schnitten anschaulich (siehe Anlage 1.2) dargestellt. Weitere Einzelheiten zu Korngrößen, Schichtenaufbau, Konsistenz, Lagerungsdichte usw. sind den Anlagen 2 des vorliegenden Berichtes zu entnehmen.

2.2.2 Baugrundverhältnisse

In den Aufschlüssen wurden nachfolgend genauer beschriebene Bodenschichten erkundet.

Mutterboden	
Bodengruppe	OH

Auffüllung (ungeb. Tragschicht)	
Bodenansprache	Kies, sandig, schwach schluffig
Wasserempfindlichkeit	mäßig bis gering
Lagerung	locker bis mitteldicht
Bodengruppe	[GU]
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2

Auffüllung (Gleisschotter)	
Bodenansprache	Kies, sandig, schwach schluffig
Wasserempfindlichkeit	mäßig bis gering
Lagerung	mitteldicht bis dicht
Bodengruppe	[GU]
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2

Auffüllung (Aushub / Dammschüttung mit Bauschuttanteilen und org. Bestandteilen)	
Bodenansprache	Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig
	Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig
Wasserempfindlichkeit	mäßig bis erhöht
Konsistenz (bindige Anteile)	steif
Lagerung	mitteldicht, lokal locker
Bodengruppe	[SU*], [GU], [GU*]
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2 bis F 3

Hangschutt	
Bodenansprache	Sand, schluffig, kiesig, schwach tonig
	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig
Wasserempfindlichkeit	mäßig
Konsistenz (bindige Anteile)	steif bis halbfest
Lagerung	mitteldicht bis dicht
Bodengruppe	GU, GU*, SU*
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2 bis F 3

Fels (Gneis), vollständig verwittert	
Bodenansprache	Kies, sandig, schwach schluffig
Wasserempfindlichkeit	mäßig
Lagerung	mitteldicht bis dicht
Bodengruppe	GU
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2

Fels (Gneis), stark verwittert bis frisch
Mit Hilfe der vertraglich vereinbarten Erkundungstechnologie konnte der Festgesteinshorizont (stark verwittert bis frisch) nicht aufgeschlossen werden. Wenige Dezimeter unter der technologischen Einsatzgrenze der Rammkernsondierungen ist mit dem Übergang zum Festgestein zu rechnen.

Die lokalen Baugrundverhältnisse wurden in Form von idealisierten ingenieurgeologischen Schnitten anschaulich (siehe Anlage 1.2) dargestellt. Weitere Einzelheiten zu Korngrößen, Schichtenaufbau, Konsistenz, Lagerungsdichte usw. sind den Anlagen 2 des vorliegenden Berichtes zu entnehmen.

2.2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Offene Gewässer: Circa 35 Meter westlich des Standortes verläuft die Sehma, die in die Zschopau mündet.

Ein hydrogeologisches Gutachten liegt nicht vor. Zum Zeitpunkt der Erkundung konnte mit keinem Aufschluss Wasser angetroffen werden.

Aufgrund der geomorphologischen Verhältnisse kann sich am Standort kein oberflächennaher, zusammenhängender Grundwasserhorizont ausbilden.

Jedoch muss mit lokalen, meist temporär auftretenden Oberflächen-, Hangsicker- und Schichtenwässern gerechnet werden, welche in Abhängigkeit von Jahreszeit (z.B. Schneeschmelze) und Witterung (starke Niederschläge) dem natürlichen Gefälle folgend in den durchlässigeren Bodenschichten dem natürlichen Gefälle folgend oberflächennah abfließen. Die Intensität derartiger Wässer kann stark schwanken.

Die natürlichen Wasserhorizonte unterliegen im jahreszeitlichen Verlauf (Wechsel zwischen Niederschlags- und Trockenperioden, Schneeschmelze, etc.) entsprechenden Schwankungen, so dass die erkundeten Verhältnisse nur einen temporären Zustand beschreiben.

2.3 Laborergebnisse

2.3.1 Bodenmechanik

Zur besseren Einordnung und Beurteilung der bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden wurden diese bodenmechanisch analysiert.

Die Probenbezeichnung kann den Anlagen 2 entnommen werden. Bei der ersten Ziffer handelt es sich um die Bezeichnung des entsprechenden Aufschlusses und bei der zweiten Ziffer um die jeweils untersuchte Schicht.

Kornverteilung nach DIN 17892-4

Die Anlage 3.1 zeigt die Ergebnisse dieser Untersuchungen.

Probe	Ton [M.-%]	Schluff [M.-%]	Sand [M.-%]	Kies [M.-%]	Steine [M.-%]	Boden-gruppe nach DIN 18196	Natürl. Wasser-gehalt [M.-%]
KV 1 1/3 Aushub	1,7	36,2	40,9	21,2	-	[SU*]	17,2
KV 2 3/1 ungeb. Tragschicht	6,5		18,5	75,0	-	[GU]	2,0
KV 3 4/1 Gleisschotter	7,3		23,6	69,1	-	[GU]	4,1

Probe	Ton [M.-%]	Schluff [M.-%]	Sand [M.-%]	Kies [M.-%]	Steine [M.-%]	Boden-gruppe nach DIN 18196	Natürl. Wasser-gehalt [M.-%]
KV 4 6/2 Aushub	0,7	6,2	29,6	63,6	-	[GU]	4,7

Grobkies- und Steinanteile können auf Grund der Erkundungsmethodik (Rammkernsondierung) nicht ermittelt werden. Mit Stein- und geringen kleinen Blockanteilen ist zu rechnen.

Mit der KV 2 konnte in der ungebundenen Tragschicht ein Feinkornanteil von 6,5 % ermittelt werden, was den Grenzwert von ≤ 7 M-% gemäß ZTV SoB-StB 20 für eingebaute ungebundene Tragschichten erfüllt. Jedoch ist entsprechend den Bodenansprachen im benachbarten Bereich auch mit einem höheren Feinkornanteil zu rechnen, sodass kein durchgehend frostsicheres Material zu erwarten ist.

2.3.2 Abfall

Auffüllungen / natürlich gewachsene Böden nach LAGA TR Boden

Zur Ermittlung einer möglichen Kontamination des zu erwartenden Bodenaushubes wurden an insgesamt zwei Mischproben der Auffüllungen und einer Mischproben der natürlichen Böden Laboruntersuchungen durchgeführt.

Die Bezeichnung der Einzelproben kann den Anlagen 2 und die einzelnen Laborergebnisse den Anlagen 3.2 entnommen werden. Bei der ersten Ziffer handelt es sich um die Bezeichnung des entsprechenden Aufschlusses und bei der zweiten Ziffer um die jeweils untersuchte Schicht.

Vertragsgemäß erfolgte die Untersuchung auf konventionelle Schadstoffinhalte nach Parameterumfang nach TR LAGA–Boden, Tab. II.1.2-1.

Die in Anlage 3.3 enthaltenen Tabellen vergleichen die Befunde lt. Prüfbericht des analytischen Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung in Einbauklassen [Z] nach TR LAGA, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3 (Boden, Feststoff + Eluat).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Laborergebnisse zusammengefasst:

Probe-Nr.:	Einzelprobe-Nr.:	Labor-Nr.:	Zuordnungs-klasse nach LAGA TR Boden 11/04	Deponieklasse nach DepV
Auffüllungen (Gleisschotter / ungeb. Tragschicht)				
L 1	1/2 + 2/2 + 3/1 + 4/1 + 5/1 + 6/1	125078810	Z 2	--

Probe-Nr.:	Einzelprobe-Nr.:	Labor-Nr.:	Zuordnungs-klasse nach LAGA TR Boden 11/04	Deponieklasse nach DepV
Auffüllungen (Aushub / Dammschüttung)				
L 2	1/3 + 1/4 + 2/3 + 3/2 + 5/2 + 6/2 + 7/1 + 7/3 + 7a/1 + 7a/2	125078811	> Z 2	DK I
Natürliche Böden				
L 3	1/5 + 2/4 + 3/3 + 4/2 + 4/3 + 4/4 + 5/3 + 5/4 + 6/3 + 6/4 + 7/4	125078812	Z 2	--

Bemerkung:
Mit dem 01.08.2023 ist 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 getreten und ersetzt die Regelungen der LAGA (LAGA M20) sowie zahlreiche länderspezifische Regelungen. So sollen bundeseinheitliche und rechtsverbindliche Grundlagen für das Recycling mineralischer Abfälle und deren Einsatz in technischen Bauwerken sowie Umweltstandards für die Verfüllung von Abgrabungen und Tagebauen geschaffen werden. Darüber hinaus soll der Einsatz mineralischer Ersatzbaustoffe und das Recycling gesteigert werden.

Auf Grund geänderter labortechnischer Verfahren bei der Analyse ist eine direkte Übertragung der Laborergebnisse nach LAGA nicht auf die neuen Verordnungen möglich.

Nach derzeitigen Kenntnissen der zuständigen Behörden und Abfallverwerter sind bei Wegfall der LAGA auch die entsprechenden Zulassungen mancher Entsorger nicht mehr zutreffend / verlieren ihre Gültigkeit. Dabei gibt es allerdings nach derzeitigen Kenntnissen eine "Diskrepanz" zwischen Entsorgern, welche vereinfacht gesagt nach Abfallrecht oder nach Bergrecht eingestuft sind. Bei Letzteren handelt es sich beispielsweise um Steine-Erden-Tagebaue (Steinbrüche in der Region), welche zum Großteil bergrechtlich zugelassenen sind und unter Aufsicht des OBA stehen. Wie lange und bei welchen Entsorgern somit noch eine Annahme nach LAGA möglich ist, ist nach derzeitigen Kenntnissen ungewiss. Somit kann zum Zeitpunkt der Bauarbeiten sowohl noch die LAGA als auch die EBV als Annahmekriterium gelten – in Abhängigkeit des Entsorgers (Steine-Erden-Tagebaue).

Baubegleitend können daher Untersuchungen nach EBV erforderlich werden. Entsprechende Maßnahmen sind in der weiteren Planung ggf. zu berücksichtigen.

2.4 Besonderheiten

Altbergbau

Nach den uns zur Verfügung stehenden Unterlagen und den regionalen Erfahrungen ist in Annaberg-Buchholz in großem Umfang Altbergbau umgegangen.

Gemäß der Unterlage /10/ liegt der Standort in einem Gebiet mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 8 der Sächsischen Hohlraumverordnung (Sächs.HohlrVO). Dies sind Gebiete, in denen unterirdische Hohlräume gemäß § 2 Abs. 1 Sächs.HohlrVO bekannt sind.
Eine bergbauliche Stellungnahme sollte beim Sächsischen Oberbergamt Freiberg eingeholt werden.

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

Schutzzonen

Entsprechend der Unterlage /11/ befindet sich das Untersuchungsgebiet im Naturpark Erzgebirge/Vogtland, jedoch außerhalb von Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten sowie von FFH-/SPA-Gebieten.
Das Vorhaben befindet sich nach der Unterlage /11/ nicht im Einflussbereich ausgewiesener Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete.

Erdbeben

Nach der Unterlage /12/ und Anhang G zur Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt (Nr. 2/2014 vom 21.02.2014), ist **Annaberg-Buchholz** der **Erdbebenzone 0** zuzuordnen.
Entsprechende Vorkehrungen bzw. statische Ansätze hinsichtlich seismischer Gefährdung sind nicht zu beachten.

Radonvorsorgegebiete

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. Hiernach befindet sich der Baustandort Annaberg-Buchholz **innerhalb** des Radonvorsorgegebietes Sachsens. Entsprechende Vorkehrungen hinsichtlich des Radonschutzes sind somit zu beachten.

Wasserrecht

Im Rahmen der Baumaßnahme ist kein GW-Anschnitt zu erwarten, so dass das Bauvorhaben keiner wasserrechtlichen Erlaubnis nach Sächsischem Wassergesetz bzw. Wasserhaushaltgesetz bedarf.

Für die Einleitung von Wässern aus der bauzeitlichen Wasserhaltung (z.B. zusitzendes Niederschläge, lokale Sicker-/Schichtenwässer, etc.) ist eine Einleitgenehmigung beim Eigentümer der Vorflut und/oder der zuständigen Unteren Wasserbehörde zu stellen.

Abfall

Für das Untersuchungsgebiet besteht aufgrund der Vornutzung kein spezifischer Verdacht auf das Vorhandensein schädlicher Bodenverunreinigungen. Den anstehenden Böden wurden Proben entnommen und abfalltechnisch untersucht. Die Ergebnisse werden in Pkt. 2.3.2 und 3.6.1 sowie in Anlage 3.3 zusammengefasst. Die Protokolle der Laborergebnisse sind in den Anlagen 3.2 enthalten. Die Proben werden bis 09/2025 für evtl. Nachuntersuchungen zurückgestellt.

Altlasten

Das Flurstück 1193/60 ist im Sächsischen Altlastenkataster (SALKA) erfasst. Der Bahnhof verfügte über mehrere Gleise, welche im Zuge der Streckensanierung bis auf zwei Hauptgleise zurückgebaut wurden. Neben dem Reiseverkehr war der Bahnhof ehemals auch Güterumschlagstelle (u. a. für Bitumen, Vergaserkraftstoff, Kohle und Produkte der ortsansässigen Industrie). Insgesamt können für das Grundstück nutzungsbedingt verbliebene, lokal begrenzte Verölungen und Schlackeverunreinigungen der oberflächennahen Bodenschichten nicht ausgeschlossen werden. Diese sowie weitere Informationen sind dem Schreiben mit dem Aktenzeichen 50041-2025-430 des Landratsamts Erzgebirgskreis der Abteilung 4 (Bau, Verkehr und Umwelt) vom 03.03.2025 zu entnehmen.

2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung

Es kann eingeschätzt werden, dass die durchgeführten Untersuchungen für die Bewältigung der Aufgabenstellung Baugrund prinzipiell ausreichend sind.

3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise

3.1 Allgemeine Einschätzung

3.1.1 Neubau Forschungshalle

Die *Technische Universität Chemnitz* plant am Standort des SRCC (Bahncampus) in Annaberg-Buchholz am Unterer Bahnhof die Errichtung einer eingeschossigen Forschungshalle mit zwei Gleisanschlüssen sowie einer Arbeitsgrube. Integriert ist ebenfalls ein 3-geschossiger Verwaltungstrakt (Umkleide- und Waschräume, etc.).

Vorgesehen ist der Neubau auf dem Flurstück 1193/60 der Gemarkung Annaberg-Buchholz. Die Halle hat Abmaße von rund 62 m x 15,5 m. Den übergebenen Planunterlagen kann keine genaue höhenmäßige Einordnung der geplanten Halle entnommen werden. Im Weiteren wird daher von einer höhenmäßigen Einordnung entsprechend dem derzeitigen Geländeniveau von etwa 537,20 m DHHN2016 ausgegangen.

Die Baugrundverhältnisse wurden in idealisierten ingenieurgeologischen Schnitten (siehe Anlage 1.2) dargestellt. Die Halle wird wahrscheinlich mit einem Portalkran ausgerüstet und die Gleisanlagen ggf. punktuell aufgeständert, so dass aus Erfahrungen des Unterzeichners das Gebäude zunächst als setzungsempfindlich eingestuft wird, was im Rahmen der weiteren Planung zu überprüfen ist. Als frostsichere Einbindetiefe gilt am Standort mind. 1,2 m.

Bei der oben erwähnten höhenmäßigen Einordnung des Gebäudes stehen in der zu erwartenden Gründungssohle überwiegend unterschiedlich mächtige, teilweise inhomogen aufgebaute Auffüllungen sowie bereichsweise Hangschutt und vollständig verwitterter Felsen an. Der Anschnitt des stark bis mäßig verwitterten Felsen ist in Abhängigkeit der tatsächlichen höhenmäßigen Einordnung des Gebäudes ebenfalls in der Gründungssohle nicht ausgeschlossen.

Auf den unterschiedlich mächtigen, teilweise inhomogen aufgebauten Auffüllungen ist eine herkömmliche Gründung mit Einzel- bzw. Streifenfundamenten, einschließlich der Bemessung nach maximal zulässigen Sohlwiederstand nicht möglich. Zudem sind die natürlichen Böden gegenüber den Auffüllungen zum Lastabtrag geeignet. Die ungleichen Baugrundverhältnisse provozieren ungleiche Setzungen.

Anhand der vor Ort anstehenden Baugrundverhältnisse und den Erfahrungen des Unterzeichners wird eine Gründung mit Hilfe einer elastisch gebetteten Bodenplatte einschließlich umlaufenden, biegesteif mit der Bodenplatte verbundenen Frostschürzen, empfohlen. Damit verbunden entsteht im Gründungsbereich ein räumliches, biegesteifes Konstruktionselement.

Zur weiteren Erhöhung der Biegesteifigkeit können die Bodenplatten mittels quer und/oder längs verlaufenden Balken unterhalb der Bodenplatte verstärkt werden. Im Bereich der aufzusetzenden Hallenstützen können auch die umlaufenden Frostschürzen entsprechend verstärkt werden, um die Kräfte aus den Stützen schadlos in die Bodenplatte ableiten zu können.

Um die unterschiedlichen Tragfähigkeitseigenschaften der inhomogen zusammengesetzten Auffüllungen und den teilweise tragfähigen Baugrundschichten in Form von Hangschutt und

Felsen unter den Bodenplatten zu vereinheitlichen, ist unterhalb der Bodenplatte ein mind. 50 cm dickes, zweilagig einzubauendes und auf mind. $D_{pr} \geq 98$ % zu verdichtendes Kiespolster notwendig.

Als Polstermaterial wird beispielsweise eine Vorabsiebung regionaler Steinbrüche der Körnung 0/40 ... 0/60 mm, mit einem Sand- und Feinkornanteil von 20 … 35 M-% und einem Feinkornanteil von max. 12 … 15 M-% im eingebauten Zustand oder ein Betonrecycling (0/45…0/65) mit Fremdbestandteilen (wie Ziegel, etc.) < 5 % empfohlen.

Nach dem Bodenaushub, einschließlich Mehraushub zum Einbau des Kiespolsters, ist zunächst die vorhandene Auffüllung, unter Beachtung eines nahezu optimalen Wassergehaltes, statisch ggf. auch dynamisch nachzuverdichten. Anschließend ist ein Geovlies (GRK 3) auszulegen und das zweilagige Kiespolster einzubauen und dynamisch zu verdichten. Zur Verdichtung sind Walzenzüge mit einem Gewicht von mind. 12 t zu verwenden. Gleichzeitig ist, abhängig vom Material, beim Nachverdichten der bestehenden Auffüllung eine Glattmantelbandage bzw. eine Schaffußbandage zu verwenden.

Die anstehenden Baugrundschichten weisen teilweise eine erhöhte bis hohe Wasserempfindlichkeit auf, so dass die Arbeiten zum Aushub rückschreitend und die Arbeiten zum Vlies- und Polstereinbau meist vor Kopf erfolgen müssen. Ein Befahren des Baugrubenplanums ist zu vermeiden.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass auch Tiefgründungen (z.B. Bohr- oder Rammpfahlgründungen, Rüttelstopfsäulen, etc.) möglich sind, die erfahrungsgemäß jedoch meist unwirtschaftlicher gegenüber der zuvor beschriebenen Plattengründung mit lastverteilendem Kiespolster sind. Darüber hinaus wird der Hallenfußboden wahrscheinlich lokal und punktuell (aufgeständerte Gleisanlagen, etc.) belastet, so dass der Fußboden ohnehin als elastisch gebettete Bodenplatte, einschließlich lastverteilendem Kiespolster, zu konzipieren ist.

Bei der Verwendung von Stahlfaserbeton für den Hallenfußboden bzw. bei sehr hohen Lasten (wie Schwerregallagern) werden erfahrungsgemäß vom Hersteller an den Untergrund hohe Tragfähigkeitsanforderungen gestellt.

Erfahrungsgemäß werden mit einem Mineralgemisch oft die hohen Tragfähigkeitsanforderungen unter der Bodenplatte aus Stahlfaserbeton in der Bauausführung nicht erreicht. Vielmehr eignet sich die Verwendung eines HGT-Materials in einer Stärke von 25 … 35 cm. Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung eines HGT-Materials ist gleichzeitig die Reduzierung des erforderlichen Bodenaustauschs. Der letztendliche Entscheid über die Art der tragfähigkeitserhöhenden Maßnahmen sollte anhand von wirtschaftlichen und baupraktischen Gesichtspunkten entschieden werden.

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.

3.1.2 Gleisbau

Für die Planung und den Bau der Gleisanlagen gelten die Hinweise und Vorgaben der BOStrab. Da die BOStrab nur einen allgemeiner Hinweis zum Untergrund bzw. zur Tragfähigkeit des Untergrundes (vgl. § 16, Abs. 2 BOStrab „Der Unterbau muss unter Beachtung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse standsicher sein.“) enthält, ist es üblich, dass für die Tragfähigkeit des Planums bzw. Erdplanums die Hinweise der DB AG Ril. 836 angewendet werden.

Die geplante Baumaßnahme stellt eine einfache und wenig setzungsempfindliche Konstruktion dar und befindet sich nach DB Netz AG Richtlinie 836.4101A04 im Frosteinwirkungsgebiet III. Für die geplante Gleisanlage (Neubau / v ≤ 80 km/h) ist nach DB Netz AG Richtlinie 836.4101A01 auf der OK Tragschicht (PSS) ein Verformungsmodul von Ev2 ≥ 80 MN/m² und auf dem Planum ein Verformungsmodul von Ev2 ≥ 45 MN/m² gefordert.

Im künftigen Planum sind, abhängig von evtl. Geländeregulierungsarbeiten, teilweise bindige bis gemischtkörnige, bereichsweise rollige Auffüllungen zu erwarten.

Die Frostempfindlichkeitsklasse der im Planum anstehenden Böden schwankt somit zwischen F 3 und F 2 (Bereich vorhandenes Gelände). Im Rahmen der weiteren Planung muss, ggf. in Absprache mit dem Unterzeichner, die endgültige Frostempfindlichkeitsklasse festgelegt werden.

Gemäß DB Netz AG Richtlinie 836.4101A02, Tabelle 1 schwankt der frostsichere Oberbau in Abhängigkeit der angesetzten Frostempfindlichkeitsklasse zwischen 65 cm bzw. 75 cm und die Schutzschicht (PSS) zwischen 35 cm und 45 cm. Als Einbaumaterial der PSS kann sowohl ein KG 1 als auch ein KG 2 nach DBS 918062 Verwendung finden. Dabei sollte vorzugsweise ein Brechkorn-Kies-Sand-Gemisch (BKSG) mit 70 M-% Brechkorn (BK) verwendet werden.

Anhand der Erkundungsergebnisse wird im Planum ein Verformungsmodul von Ev2 = 15 ... 50 MN/m² (Bereich vorhandenes Gelände) erwartet, d.h. das Planum ist nur teilweise ausreichend tragfähig.

Nach dem Freilegen des Planums können die rolligen Auffüllungen, unter Beachtung eines optimalen Wassergehaltes, nachverdichtet werden, um die erforderliche Tragfähigkeit zu erreichen. Gemischtkörnige bis bindige Auffüllungen hingegen dürfen nicht nachverdichtet werden, d.h. während der Bauausführung, muss in diesen Abschnitten zur notwendigen Erhöhung der Tragfähigkeit im Planum ein zusätzlicher, ca. 25 … 35 cm mächtiger Bodenaustausch aus Mineralgemischen (z.B. aufbereitetes, gut verdichtbares RC-Material bzw. Vorabsiebung regionaler Steinbrüche mit einer Körnung von 0/40 … 0/60 mm, einem Sand- und Feinkornanteil von 20 … 35 M-% und einem Feinkornanteil von maximal 12 … 15 M-% im eingebauten Zustand, zertifizierte Mineralgemische wie Frostschutzmaterial 0/45 … 0/56 mm bzw. ein ca. 20 … 25 cm mächtiger Bodenaustausch aus hydraulisch gebundenen Mineralgemisch (HGT-Material) vorgesehen werden.

Im Bereich der ehemaligen Gleisanlagen muss zumindest teilweise mit einem unterschiedlich mächtigen Packlager unterhalb des Gleisschotters gerechnet werden, was nur komplett im Untergrund belassen oder komplett ausgebaut werden kann, da erfahrungsgemäß ein Packlager im Teilschnitt nicht auszubauen ist.

Vor dem Einbau des Gleisschotters ist die Tragfähigkeit entsprechend dem geforderten Verformungsmodul der DB Netz AG Richtlinie 836.4101A01 mit geeigneten Prüfverfahren nachzuweisen.

3.2 Bemessungskennwerte

3.2.1 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende Werte in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	**Kurzzeichen nach DIN 18 196**	**γ_n [1)]**	**φ'**	**c'**	**E_s**	**Frost-empf.**
[--]	**[--]**	**[kN/m³]**	**[°]**	**[kN/m²]**	**[MN/m²]**	**[--]**
Auffüllung (Aushub)	[SU*], [GU], [GU*]	19 – 20	30 – 32	1 – 3	20 – 30	F 2 – F 3
Auffüllung (ungeb. TS)	[GU]	19 – 20	34 – 36	0 – 2	30 – 40	F 2
Hangschutt	GU, GU*, SU*	20 – 21	32 – 34	2 – 4	30 – 40	F 2 – F 3
Fels (Gneis), vollständig verwittert	GU	20 – 21	33 – 35	3 – 5	35 – 45	F 2
Fels (Gneis), stark bis mäßig verwittert [2)]	-	21 – 23	36 – 38	8 – 10	60 – 80	F 2

[1)] Im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen.

[2)] nicht erkundet – unterhalb der Erkundungstiefe zu erwarten → Angaben beruhen auf Erfahrungswerten

Als Berechnungswerte sind die Angaben zur Scherfestigkeit und zur Rohwichte zu mitteln.

3.2.2 Bettungsmodul

Zur Bemessung von elastisch gebetteten Bodenplatten kann ein Bettungsmodul Verwendung finden, der nach folgender Formel zu ermitteln ist.

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

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

Mit den vereinfachten Annahmen einer gesamten Plattenabmessung von rund 15,5 m x 65 m ergibt sich unter Berücksichtigung der Hinweise unter Pkt. 3.1.1 nach dem Bettungsmodulverfahren ein gemitteltes Bettungsmodul von **$k_s \approx 2{,}9$ MN/m³**.

In Abhängigkeit der tatsächlich abzutragenden Lasten und unter Beachtung der Biegesteifigkeit der Bodenplatten werden Setzungen zwischen 1,0 cm bis 3,5 cm erwartet.

Im Rahmen der weiteren Planung wird eine Optimierung der Bodenplatte, beispielsweise durch den gezielten Einbau von Längs- und Querriegel, einer Optimierung des Kiespolsters, etc. empfohlen.

Alternativ ist auch eine Bemessung mit Hilfe eines Steifezifferverfahrens denkbar.

3.3 Homogenbereiche (VOB/C 2019)

Es wird darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte auf regionalgeologische Erfahrungswerte bzw. büroeigenen Archivunterlagen des Unterzeichners basieren.

Nachfolgend sind die einzelnen Bodenschichten in Homogenbereiche zusammengefasst. Für das erkundete Lockergestein erfolgt die Beschreibung der Homogenbereiche aufgrund der bautechnischen Ansprache bei der Erkundung und aus Erfahrungswerten.

Der Mutterboden ist als **Homogenbereich A** nach der DIN 18320:2019-09 zu klassifizieren. Dabei kann eine Bodengruppe OU - OH nach DIN 18196, bzw. eine Bodengruppe 1 nach DIN 18915 zugeordnet werden. Der Steinanteil liegt zwischen 2 M-% und 7 M-% und der Blockanteil zwischen 1 M-% und 4 M-%. Nachfolgend sind die Bodenschichten in weitere Homogenbereiche zusammengefasst:

Homogenbereiche für Boden **nach DIN 18300:2019-09**			
		B	**C**
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung (ungebundene Tragschicht / Bodenaushub lokal mit Beimengungen) *→ vgl. Punkt 2.2.2*	nat. gew. Böden (Hangschutt, Fels in vollst. verwittert) → vgl. Punkt 2.2.2
Bodengruppe nach DIN 18196		[SU*], [GU], [GU*]	GU, GU*, SU*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	[mm]	< 0,063 mm: 0 % … 85 %	< 0,063 mm: 5 % … 85 %
Anteil Steine Anteil Blöcke Anteil große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	[M.-%] [M.-%] [M.-%]	≤ 60 ≤ 30 ≤ 10	≤ 50 ≤ 20 ≤ 5
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2	[g/cm³]	1,9 … 2,0	1,9 … 2,2
undr. Scherfestigkeit c_u nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	[kN/m²]	Bindige Anteile: 20 … 150	Bindige Anteile: 60 … 250

Homogenbereiche für Boden **nach DIN 18300:2019-09**			
		B	**C**
Wassergehalt n. DIN EN ISO 17892-1	[M.-%]	1 … 25	5 … 35
Konsistenzzahl I_c nach DIN 18122-1		Bindige Anteile: 0,75 … > 1,00	Bindige Anteile: 0,75 … > 1,00
Plastizitätszahl I_p nach DIN 18122-1		----	----
Lagerungsdichte I_D nach DIN EN ISO 14688-2	[%]	15 … 85 *(locker – dicht)*	35 … 85 *(mitteldicht – dicht)*
organischer Anteil nach DIN 18128	[M.-%]	2 … 8	
Einbauklasse n. LAGA TR Boden [2)]		Z 2 bis > Z 2	Z 2
Zuordnungsklassen n. DepV [2)]		DK I	----

1) Erfahrungswerte, da Laboruntersuchungen nicht beauftragt oder nicht erkundet
2) mögliche Abfalleinstufung → *Punkt 2.3.2 und Punkt 3.6.1*

Homogenbereiche für Fels **nach DIN 18300:2019-09**			
		D 1 *	**D 2 ***
ortsübliche Bezeichnung		*Fels (Gneis)* *stark bis mäßig verwittert*	*Fels (Gneis)* *schwach verwittert bis frisch*
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1			
Genetische Einheit		metamorph	
Geologische Struktur		geschiefert	
Korngröße		fein- bis mittelkörnig	
mineral. Zusammensetzung		Quarz, Glimmer, Feldspat	
Porenanteil	[Vol.-%]	1,0 – 5,0	0,2 – 2,0
Gesteinskörperform		rhombisch bis vielflächig, bankig-plattig	
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2	[g/cm³]	2,2 … 2,5	2,5 … 2,8
Verwitterung / Veränderungen unter Wasser		zerfallen bis verfärbt / veränderlich bis nicht veränderl.	verfärbt bis frisch / veränderlich bis nicht veränderl.
Einaxiale Druckfestigkeit	[N/mm²]	40 – 80 [1)] *verquarzte Bereiche 80 – 200 [1)]*	80 – 150 [1)] *verquarzte Bereiche 120 – 300 [1)]*
Trennflächen DIN EN ISO 14689-1			
Richtung		nicht bestimmt	
Abstand		Schieferungsabstände dünn (60 … 200 mm) Kluftflächen mittel- bis weitständig (200 … 1000 mm)	
Abrasivität		abrasiv, bei Quarzeinschlüssen bis stark abrasiv	

1) beruht auf Erfahrungswerten, Schwankungen sind nicht ausgeschlossen
* nicht erkundet – unterhalb der Erkundungstiefe zu erwarten → Angaben beruhen auf Erfahrungswerten

Nicht mit der Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300 definiert sind der eventuell erforderliche Rückbau von Bausubstanz, Leitungen und Schächten, sowie das Bergen von Wurzelstubben. Hierfür sind im LV gesonderte Vereinbarungen zu treffen. Gleiches gilt für einen eventuell notwendigen Rückbau / Umverlegung von Leitungsbestand und dergleichen.

3.4 Wasserhaltung

Bauzustand

Während der Erd- und Tiefbauarbeiten im oberflähennahen Bereich ist, abgesehen von lokal begrenzt und allgemein temporär auftretender Staunässe, kein GW-Anschnitt zu erwarten. Bei möglichen Tiefgründungen ist ein GW-Anschnitt nicht auszuschließen. Darüber hinaus muss mit temporären Niederschlagswasser gerechnet werden.

Während der gesamten Erd- und Tiefbauarbeiten sind auf der Baustelle, entsprechend der eingesetzten Technologie, Anlagen zu einer offenen Wasserhaltung betriebsbereit vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

Abschließend wird noch auf die Hinweise im Pkt. 2.4 (Wasserrecht) hingewiesen.

Endzustand - Gebäude

Für den Endzustand an den Gebäuden sollte unter der Bodenplatte eine ca. 15 … 20 cm mächtige kapillarbrechende Schicht aus gewaschenem Kies (8/16 oder 16/32) eingebaut werden, die durch eine außerhalb des Gebäudes verlegte, umlaufende Drainage (nach DIN 4095) entwässert wird. Zuzüglich zur kapillarbrechenden Schicht empfiehlt die DIN 4095 bei bebauten Grundflächen von > 200 m² die Verwendung von Flächendrainagen. Die Drainage muss niveaumäßig an der Basis der kapillarbrechenden Schicht liegen. Gegen das Einschwämmen von Feinbestandteilen aus den suffusionsgefährdeten Böden der umliegenden Schichten müssen die Drainagen mit Geotextil (min. GRK 2) geschützt werden, um ein späteres Einschwemmen von Feinanteilen aus dem umgebenden Boden zu verhindern. Ebenfalls ist ein Trennvlies auf die Basis der kapillarbrechenden Schicht aufzulegen.

Der gewaschene Kies wird lediglich geschüttet, da er sich wegen der Gleichkörnigkeit ohnehin nicht verdichten lässt. In diesem Zusammenhang wird noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, nur gewaschenen Kies einzusetzen, da nur dieser wirksam kapillarbrechend ist. Es sollte keinesfalls Wandkies, Splittkörnungen oder Frostschutzmaterial für diese Schicht genutzt werden. Diese Materialien sind nicht kapillarbrechend. Eine Ignorierung dieser Empfehlung könnte eine nasse Bodenplatte nach mehreren Jahren Einwirkungszeit (5 - 15 Jahre) zur Folge haben. Die kapillarbrechende Schicht ist mit einer Folie überlappend abzudecken.

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. Raumnutzungsklasse ist im Rahmen der weiteren Planung durch den verantwortlichen Architekten bzw. Tragwerksplaner festzulegen.

Wird auf den Bau von Drainagen einschließlich kapillarbrechender Schicht unter dem Fußboden verzichtet, gilt für die Bauwerksabdichtungen der erdberührten Bauteile die Wasser-einwirkungsklasse W2.1-E (nach DIN 18533-1:2017-07).

Endzustand - Gleisbau

Das Planum der Verkehrsflächen (Gleis- und Straßenbau) ist seitlich zu neigen und einer parallel geführten Drainage / Tiefenentwässerung zuzuführen.

3.5 Böschungen

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.

In Anlehnung an o.g. Vorschriften werden, abhängig vom bindigen Anteil der Böden, für kurzzeitige Böschungen bis 3 m Höhe eine Böschungsneigung von $\beta = 40° \ldots 50°$ empfohlen. Voraussetzung dafür ist, dass keine statischen und dynamischen Belastungen der Böschungsschulter auftreten und kein Wasserzutritt zur Baugrubenböschung erfolgt.

Bei einem Wasseranschnitt reduziert sich die zulässige Böschungsneigung bis auf ca. **18° - 20°**. Größere Baugrubentiefen oder steilere Böschungsneigungen sind durch Standsicherheits-berechnungen nachzuweisen. Weiter sind die Baugrubenböschungen gegen Austrocknung beziehungsweise Durchfeuchtung zu schützen. Dazu bietet sich beispielsweise ein Abdecken mittels Folien an.

Größere Baugrubentiefen oder steilere Böschungsneigungen als zuvor angegeben sind durch Standsicherheitsberechnungen nachzuweisen. Für Böschungen über 5 m Höhe ist dies zwingend erforderlich (vgl. DIN 4124:2012-01; Pkt. 4.2.8).

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Baugrubenböschungsneigungen von mehreren Einflussfaktoren, wie zum Beispiel Wasseranfall, klimatische Einflüsse, Trennflächengefüge im Felshorizont etc. abhängen, sodass letztendlich der Bauleiter operativ auf der Baustelle entscheiden muss. Dazu ist gegebenenfalls ein Baugrundsachverständiger zu konsultieren.

Bleibende Böschungen

Westlich des geplanten Bauvorhabens tangiert eine Lockergesteinsböschung mit geschätzten Böschungshöhen > 10 m und Neigungen um die 36°. Der genaue Verlauf der Böschung ist dem Unterzeichner jedoch nicht bekannt. Die Standsicherheit der angrenzenden Lockergesteinsböschung ist im Zuge der geplanten Lasteintragung (Neubau Forschungshalle) im Böschungskopfbereich in der weiteren Planung zu berücksichtigen bzw. ggf. standsicherheitstechnisch zu untersuchen.

3.6 Wiederverwendbarkeit der Aushuberdstoffe

3.6.1 Abfallrechtliche Belange

Auffüllungen / Natürliche Böden nach LAGA

Proben-Nr.	Bezeichnung	Einzelproben	Zuordnungsklasse LAGA TR Boden Deponieklasse nach DepV	Abfallschlüssel-nummer AVV [1)]
L 1	Auffüllungen (ungeb. Tragschicht / Gleisschotter)	1/2 + 2/2 + 3/1 + 4/1 + 5/1 + 6/1	Z 2	**17 05 04** Boden und Steine, die keine gefährlichen Stoffe enthalten
L 2	Auffüllungen (Aushub / Dammschüttung)	1/3 + 1/4 + 2/3 + 3/2 + 5/2 + 6/2 + 7/1 + 7/3 + 7a/1 + 7a/2	> Z 2 DK I	
L 3	Natürliche Böden	1/5 + 2/4 + 3/3 + 4/2 + 4/3 + 4/4 + 5/3 + 5/4 + 6/3 + 6/4 + 7/4	Z 2	

[1)] Der Entsorger kann durchaus eine andere AVV-Zuordnung vornehmen, weshalb eine Abstimmung im Vorfeld erforderlich ist.

Abweichend von den zuvor angegebenen Abfallschlüsselnummern kann nach § 3, Absatz 3 der AVV die zuständige Behörde eine andere Einstufung der Abfälle vornehmen. Im Rahmen der weiteren Planung sollten die zuständigen Abfallbehörden und mögliche Verwerter einbezogen werden.
Entsprechend den Angaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gilt bei der Wiederverwendung von Bodenaushub vor Ort das Verschlechterungsverbot.

Der Baubereich ist als **hydrogeologisch günstig** zu bezeichnen, was den Einbau von Böden der Einbauklassen Z 0 bis Z 1.1, in Ausnahmefällen bis Z 1.2, ermöglicht.

Erfolgt keine bautechnische Verwertung der Aushubmassen vor Ort ist dieser zur Beseitigung entsprechend der LAGA-Einstufung zugelassenen Entsorgungs- bzw. Verwertungsunternehmen angedient werden. Hierzu 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 i.a. nicht. Eventuell können auch die durchgeführten Deklarationen nicht ausreichen. Erfahrungsgemäß fordern verschiedene Entsorger bzw. Verwerter gemäß ihrer behördlichen Zulassung Deklarationen nach anderweitigen Prüfprogrammen oder fragen zusätzliche Parameter ab.

Zur endgültigen Deklarierung der zur Entsorgung tatsächlich anfallenden Massen werden baubegleitende Abfalluntersuchungen am Haufwerk empfohlen.

Bemerkung:

Inwieweit **bauschutthaltige Auffüllung** eher als Boden oder als Bauschuttgemisch betrachtet wird, liegt in der Beurteilung des Entsorgers, welcher unbedingt einbezogen werden muss. Verbunden damit kann auch eine Abfallschlüsselnummer

AVV 17 01 07 *(Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, welche keine gefährlichen Stoffe enthalten)* erforderlich werden.

3.6.2 Bodenmechanische Eignung

In diesem Kapitel wird die rein bautechnische Eignung von Aushubfraktionen bezüglich Verwertungen bei Baumaßnahmen betrachtet. Darüber hinaus sind die unter dem vorangegangenen Punkt 3.6.1 beschriebenen abfallrechtlichen Kriterien zu beachten.
Innerhalb der **Auffüllungen** kann, in der Intensität abweichend, von den vorliegenden Erkundungsergebnissen, ein stark schwankender Anteil an Steinen, Blöcken und/oder anderen Resten wie Bauschutt nicht ausgeschlossen werden. Diese Aushubmassen sind für einen verdichteten Wiedereinbau ungeeignet und müssen von der Baustelle abtransportiert werden oder sie werden zu Auffüllzwecken in Bereichen ohne Verdichtungsanforderungen (z.B. Grünflächen) verwendet.

Mit der KV 2 konnte in der **ungebundenen Tragschicht** ein Feinkornanteil von 6,5 % ermittelt werden, was den Grenzwert von ≤ 7 M-% gemäß ZTV SoB-StB 20 für eingebaute ungebundene Tragschichten erfüllt. Jedoch ist entsprechend den Bodenansprachen im benachbarten Bereich auch mit einem höheren Feinkornanteil zu rechnen, sodass kein durchgehend frostsicheres Material zu erwarten ist.

Hangschutt / zersetzter bis vollständig verwitterter Fels (Gneis) kann in Bereichen mit Verdichtungsanforderungen, nicht aber als Frostschutzmaterial, wieder eingebaut werden. Diese Bodenschichten sind allerdings nur dann geeignet, wenn diese kleinstückig und im Körnungsband gut abgestuft vorliegen. Dies wird meist der Fall sein, sodass bei annähernd optimalem Wassergehalt eine Wiederverwendung möglich ist. Der Feinkornanteil darf jedoch nicht zu hoch und besonders nicht aufgeweicht sein. Erfahrungsgemäß kann der anstehende Hangschutt bereichsweise einen sehr hohen Feinkorngehalt aufweisen. Solche Fraktionen sowie **Hanglehm** sind zur Verwertung unter Tragfähigkeitsvorgaben kaum geeignet und müssen ausgehalten werden. Zu beachten ist, wenn bindige Böden zum Einsatz kommen, diese eine mindestens steif-halbfeste Konsistenz aufweisen müssen, um eine hinreichende Verdichtung zu ermöglichen. Bei nur steifer Konsistenz walkt der Boden beim Verdichtungsübergang. Dies setzt eine entsprechende Erfahrung und Umsicht der Bauausführung voraus. Bei zu feuchtem Material reduziert sich die Verdichtbarkeit rasch. Somit ist die Verfügbarkeit geeigneter Aushubfraktionen stark vom Witterungsverlauf als Unwägbarkeit abhängig.

Allgemeine Voraussetzung für bautechnische Verwertungen von Aushub ist, dass das Material Wassergehalte im Bereich des Optimums aufweist. Dies erfordert einerseits Schutzmaßnahmen gegen Wasserzutritte bei Zwischenlagerungen wie beispielsweise Abdeckungen. Somit ist durchnässter Aushub auszuhalten oder muss abtrocknen. Aus diesem Grund sollten zum Wiedereinbau vorgesehene Aushubmassen bei der Zwischenlagerung vor zusätzlichen Wasseraufnahmen geschützt werden. Bei zu trockenen Einbaumassen, z.B. Austauschmassen, ist bei Bedarf ein entsprechendes Wässern vorzusehen. Entsprechender Aufwand sollte in der Leistungsbeschreibung ausgewiesen sein. Weitere Einschränkungen können sich bei zu grobem Material sowie durch Anteile Steine und Blöcke ergeben.

Alternativ können zur Ver- und Hinterfüllung von Baugruben, etc. generell 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 von max. 12 … 15 M-%, zertifizierte Mineralstoffgemische 0/45 mm bzw. 0/56 mm, oder ein Betonrecycling gleicher Körnung mit max. 5 M-% Fremdbestandteile wie beispielsweise Ziegel Verwendung finden.

Beim Einbau von Austausch- bzw. Aushubmaterial sind größere Steine vollständig mit kleinkörnigem Material zu umhüllen, bzw. Steine mit einem Durchmesser $\geq$ 0,20 m auszutauschen. Insbesondere Fundament- und Bauschuttreste müssen beim Aushub separiert werden. Im Winter ist darauf zu achten, dass kein gefrorener Boden eingebaut wird.

4 Abschließende Bemerkungen

Die Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse wurde auf Basis der Vorkenntnisse des Unterzeichners empfohlen.

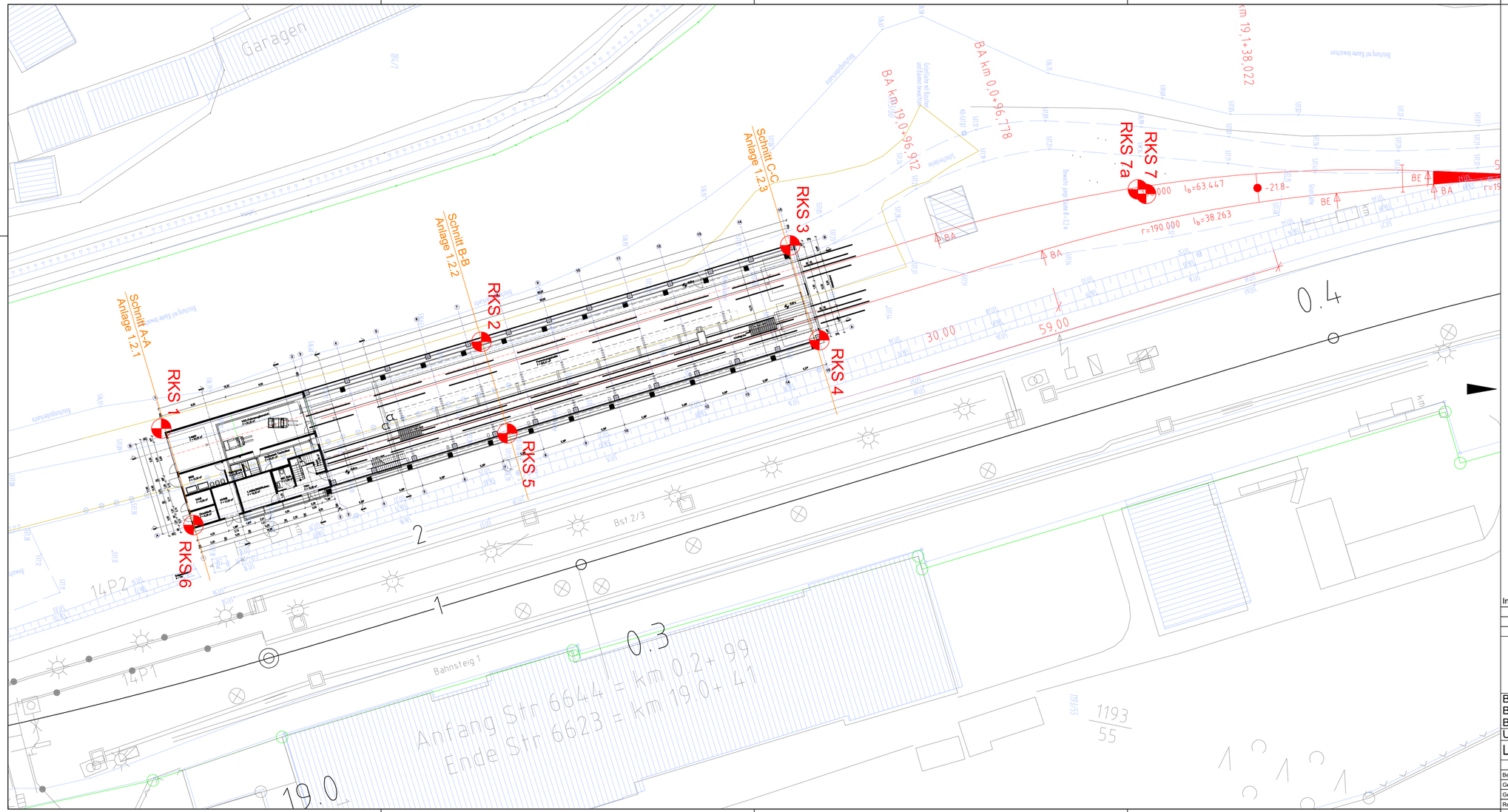
Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden bzw. Fels darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den zu erwartenden Verhältnissen.

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.

Werden auf der Baustelle vom Baugrundgutachten abweichende Baugrundverhältnisse festgestellt, dann muss der Verfasser dieses Baugrundgutachtens verständigt werden, damit evtl. erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

Bei Änderung der Konstruktion oder der höhenmäßigen Einordnung, welche Auswirkungen auf baugrundtechnische Schlussfolgerungen haben, sollte der Baugrundgutachter ebenfalls verständigt werden, um die Aussagen des Gutachtens ggf. zu aktualisieren.

Sollten sich weitere Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen, Abnahmen oder weiterführenden erdstatischen Berechnungen zur Verfügung.



Legende:

RKS Rammkernsondierung

Planvorlage:

Plangrundlage
lvl 5060 bi, DB Netz AG, 11/2016

Hinweis Geodaten
"Zur Wahrung der Urheberrechte ist eine Weite rgabe an andere Nutzer nicht statthaft. Datenquelle: DB Netz AG, DB-GIS Bahn-Geodater r"

Hinweis Kataster
Das Kataster entspricht dem aktuellen amtlichen Auszug a us der ALK und ist zur Maßentnahme nicht geeignet. Aktualität und Lagegenauigkeit sind nicht bekannt.

Planvorlage Forschungshalle:

HÖRMANN BauPlan GMBH
(Arbeitsstand 10.04.2025)

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

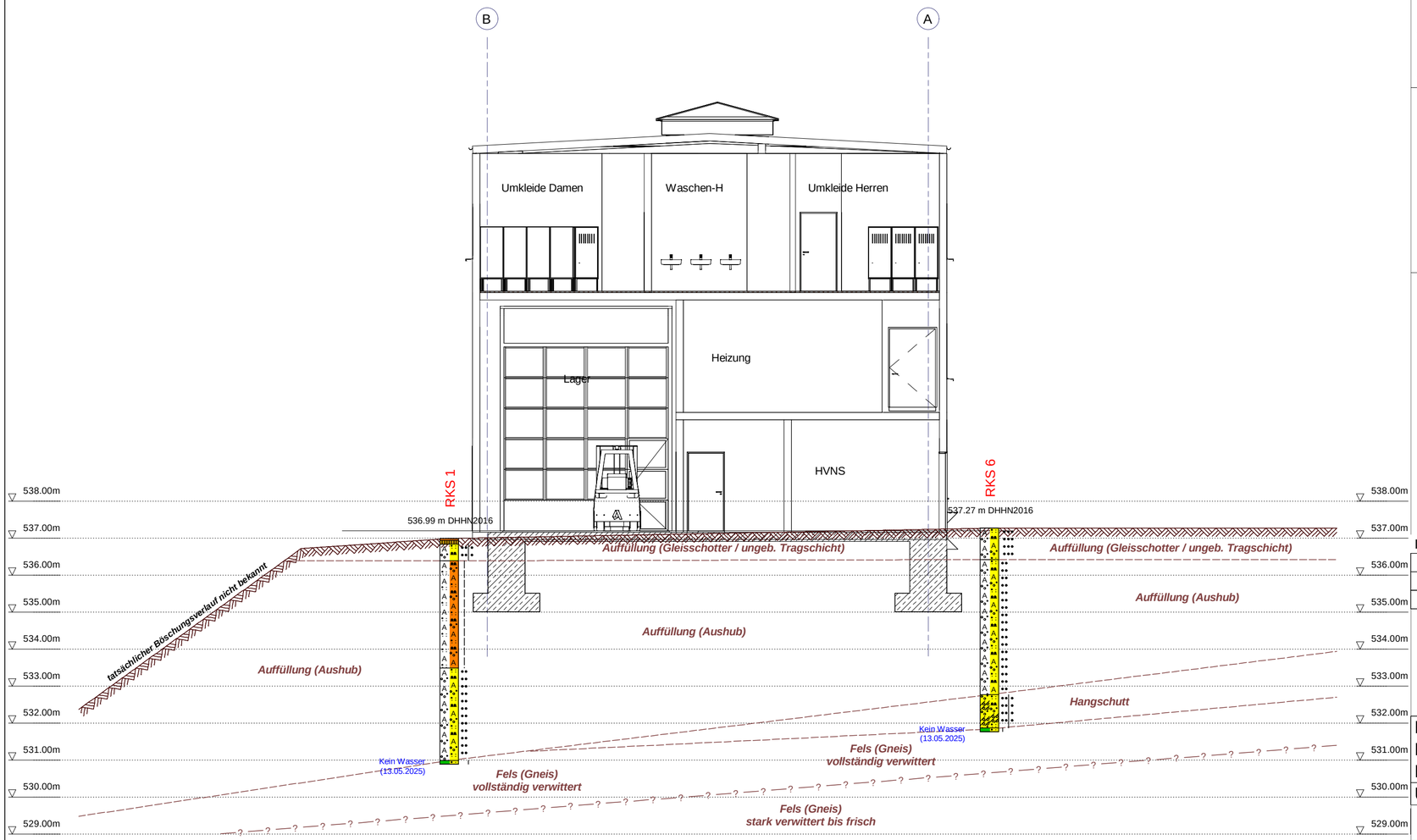
Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Untersuchung	Baugrund / Abfall

Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten

	Signum	Datum	Planvorlage :
Bearbeiter	T. Lämmel	06/2025	siehe oben
Gezeichnet	R. Lissy	05/2025	
Geprüft	T. Eckert	05/2025	
Reg. / Proj.-Nr.:	09456 - 111 \ 23498 / 41142	Maßstab	1 : 250
		Anlage	1.1

Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt A-A

Maßstab 1 : 100



Legende

- =Hangschutt
- =Kleinpflaster
- =Mutterboden
- Auffüllung
- Fels,verwittert
- Kies kiesig
- org. Beimengung
- Sand sandig
- schluffig

Proben

- Gestörte Probe

Beschaffenheit nach DIN 4023

- steif
- locker
- mitteldicht
- dicht

Index	Datum	Änderung

Druckformat :

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	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Untersuchung	Baugrund / Abfall

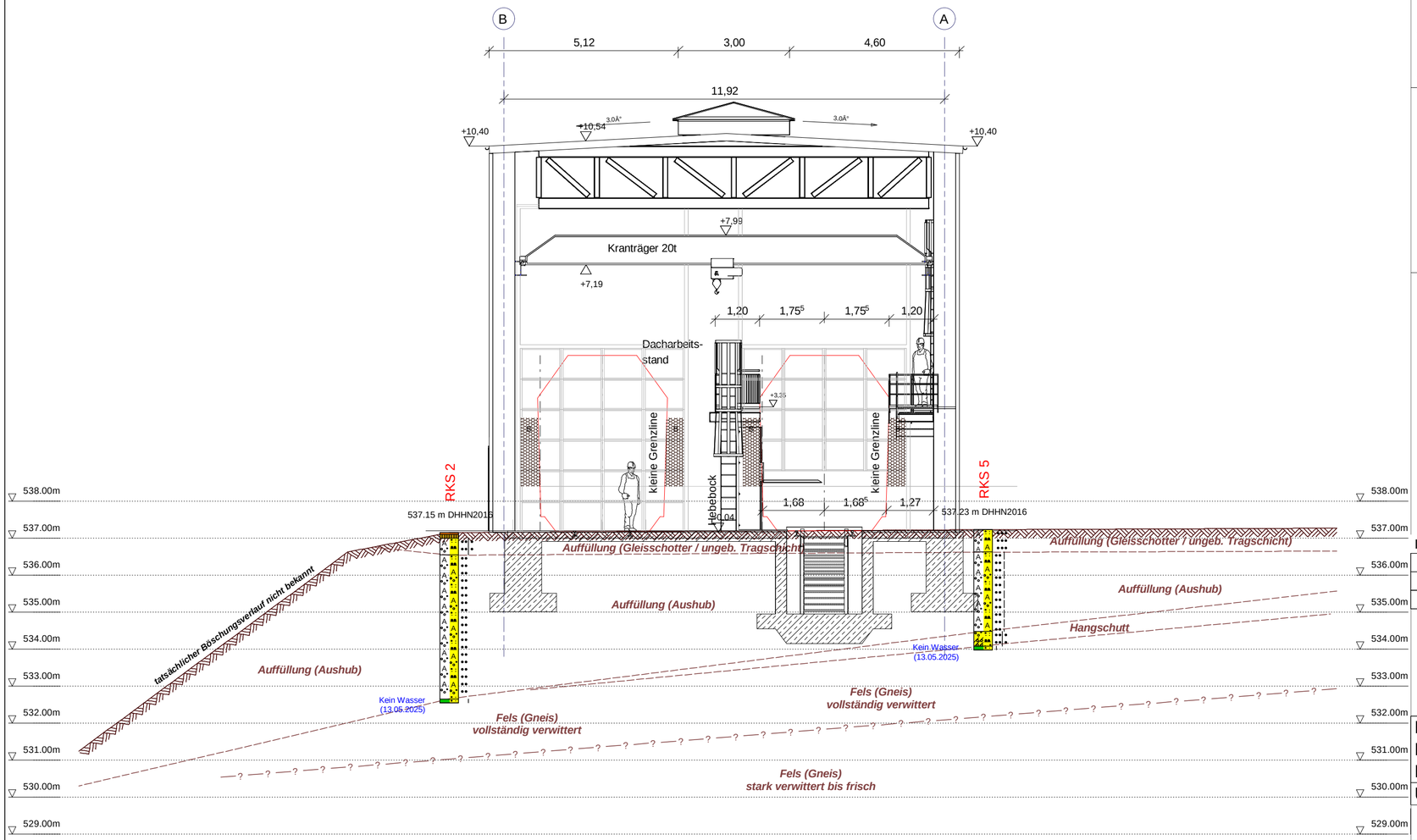
Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt A-A

	Signum	Datum	Planvorlage :		
Bearbeiter	T. Lämmel	06/2025			
Gezeichnet	T. Lämmel	06/2025			
Geprüft					
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142	Maßstab	1:100	Anlage	1.2.1

DC

Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt B-B

Maßstab 1 : 100



Legende

=Hangschutt	=Kleinpflaster	=Mutterboden	Auffüllung
Fels,verwittert	Kies	org. Beimengung	Sand sandig
schluffig			

Proben

Gestörte Probe

Beschaffenheit nach DIN 4023

steif — locker — mitteldicht — dicht

Index	Datum	Änderung

Druckformat :

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	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Untersuchung	Baugrund / Abfall

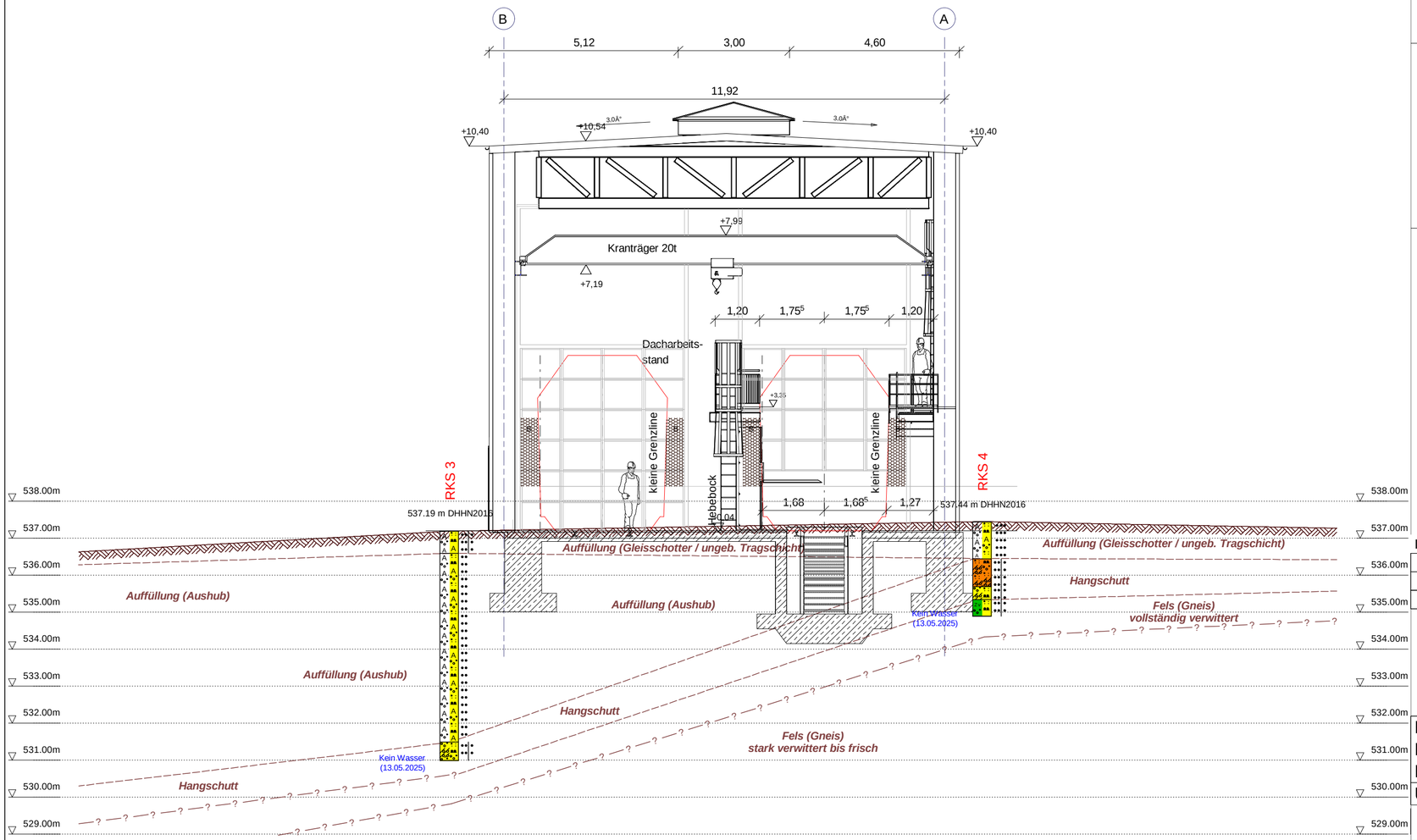
Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt B-B

	Signum	Datum	Planvorlage :		
Bearbeiter	T. Lämmel	06/2025			
Gezeichnet	T. Lämmel	06/2025			
Geprüft					
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142	Maßstab	1:100	Anlage	1.2.2

DC

Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt C-C

Maßstab 1 : 100



Legende

=Hangschutt

Auffüllung

Fels,verwittert

Kies
kiesig

Sand
sandig

schluffig

Proben

Gestörte Probe

Beschaffenheit nach DIN 4023

locker

mitteldicht

dicht

Index	Datum	Änderung

Druckformat :

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	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Untersuchung	Baugrund / Abfall

Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt C-C

	Signum	Datum	Planvorlage :		
Bearbeiter	T. Lämmel	06/2025			
Gezeichnet	T. Lämmel	06/2025			
Geprüft					
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142	Maßstab	1:100	Anlage	1.2.3

DC

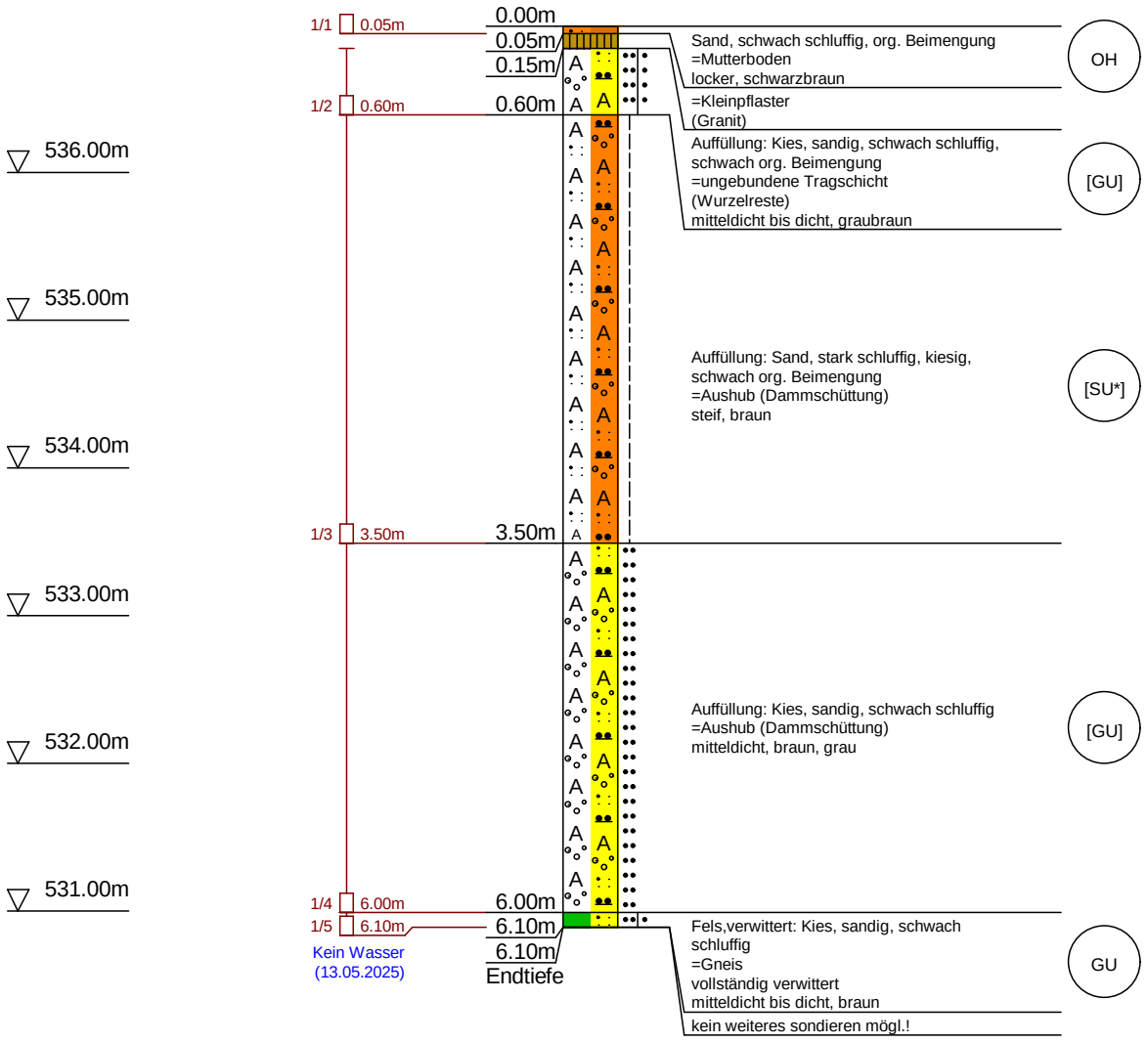
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.1
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358248.04 Nordwert: 5604914.48

RKS 1

536.99 m DHHN2016



DC

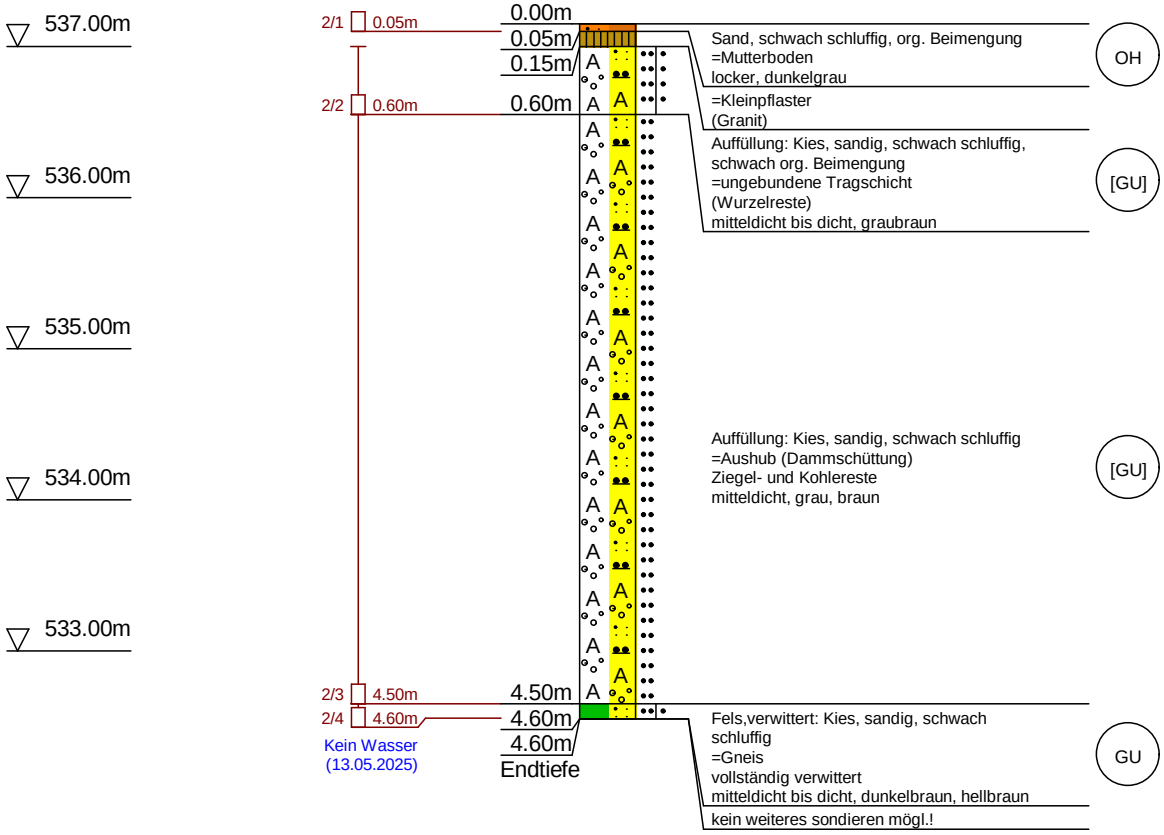
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.2
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358236.99 Nordwert: 5604955.22

RKS 2

537.15 m DHHN2016



DC

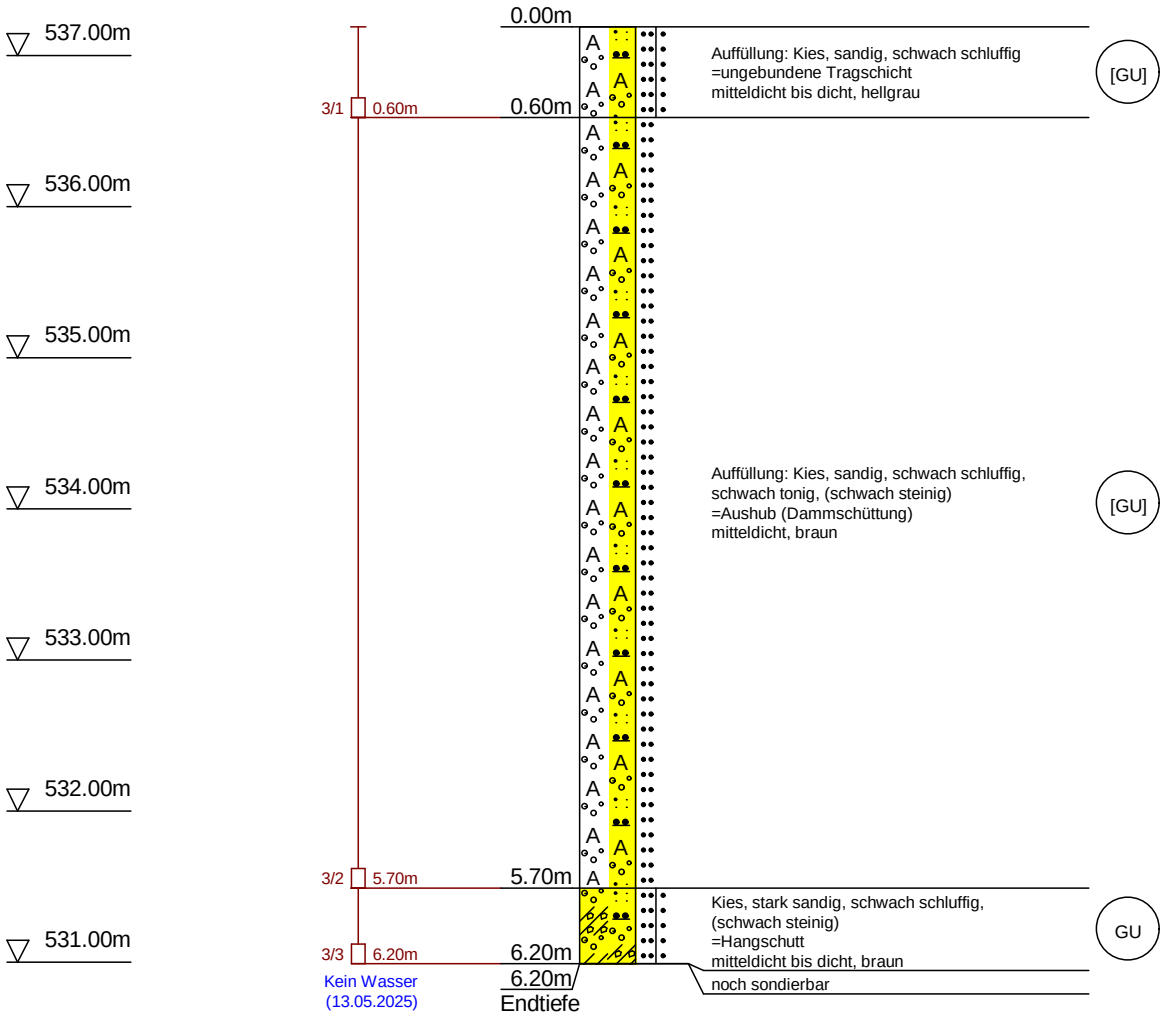
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.3
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358224.71 Nordwert: 5604994.53

RKS 3

537.19 m DHHN2016



DC

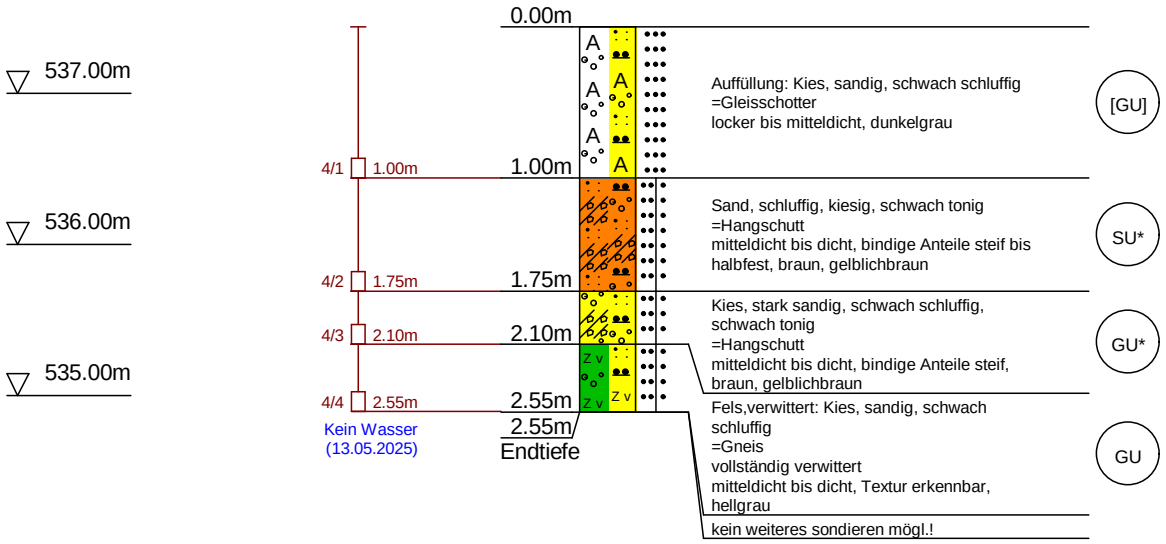
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.4
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358236.79 Nordwert: 5604998.24

RKS 4

537.44 m DHHN2016



DC

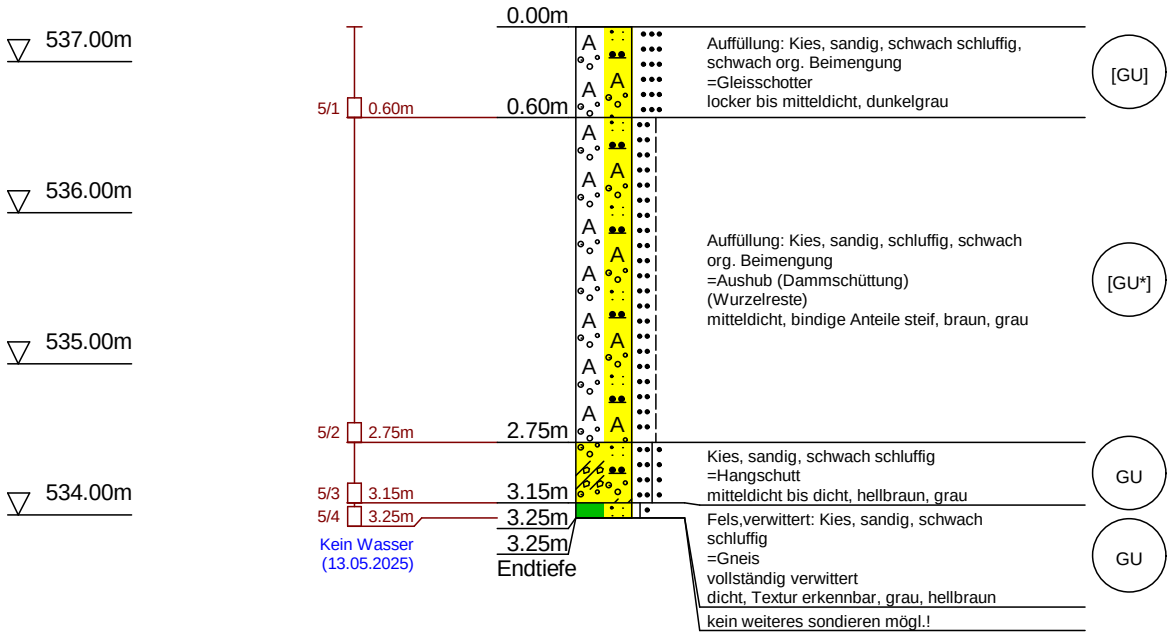
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.5
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358248.66 Nordwert: 5604958.53

RKS 5

537.23 m DHHN2016



DC

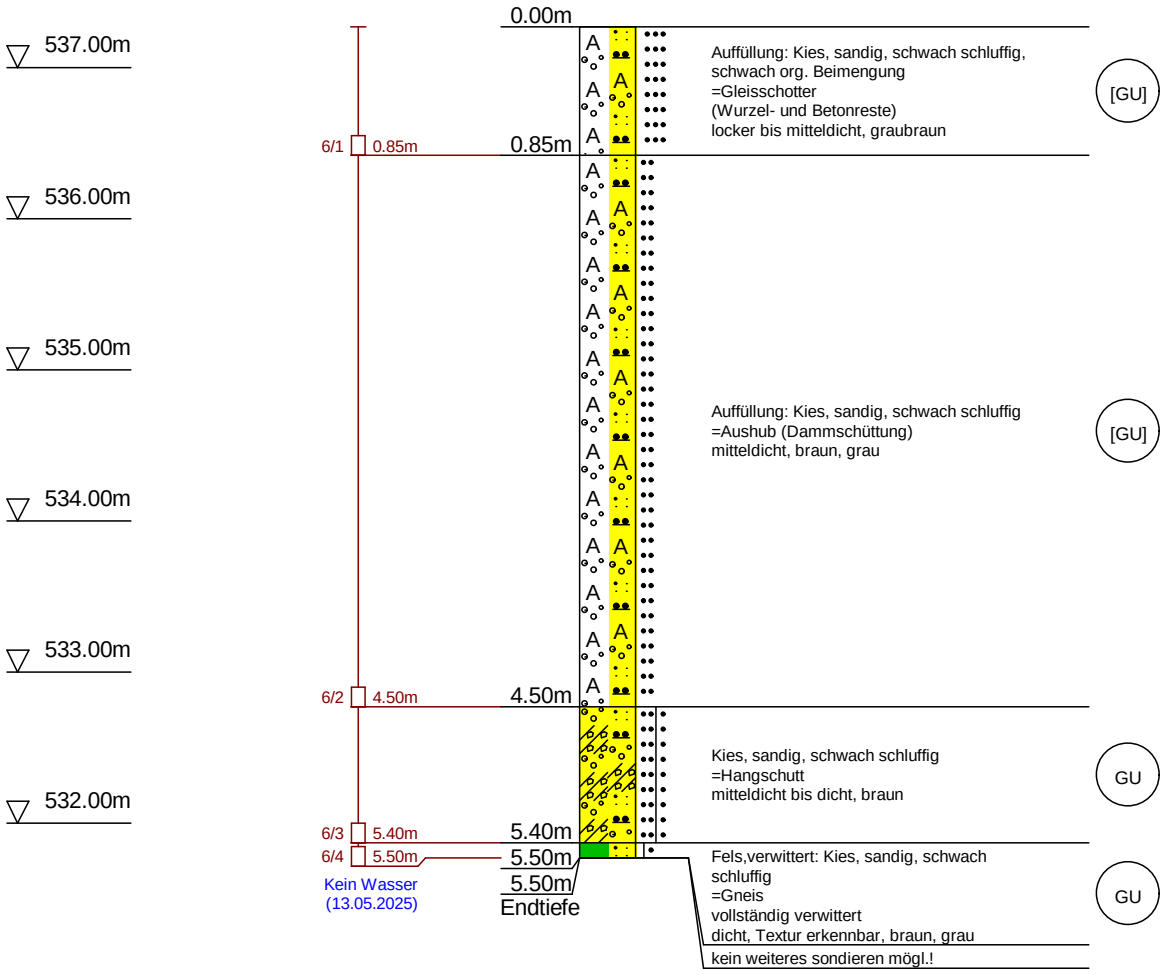
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.6
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358260.33 Nordwert: 5604918.57

RKS 6

537.27 m DHHN2016



DC

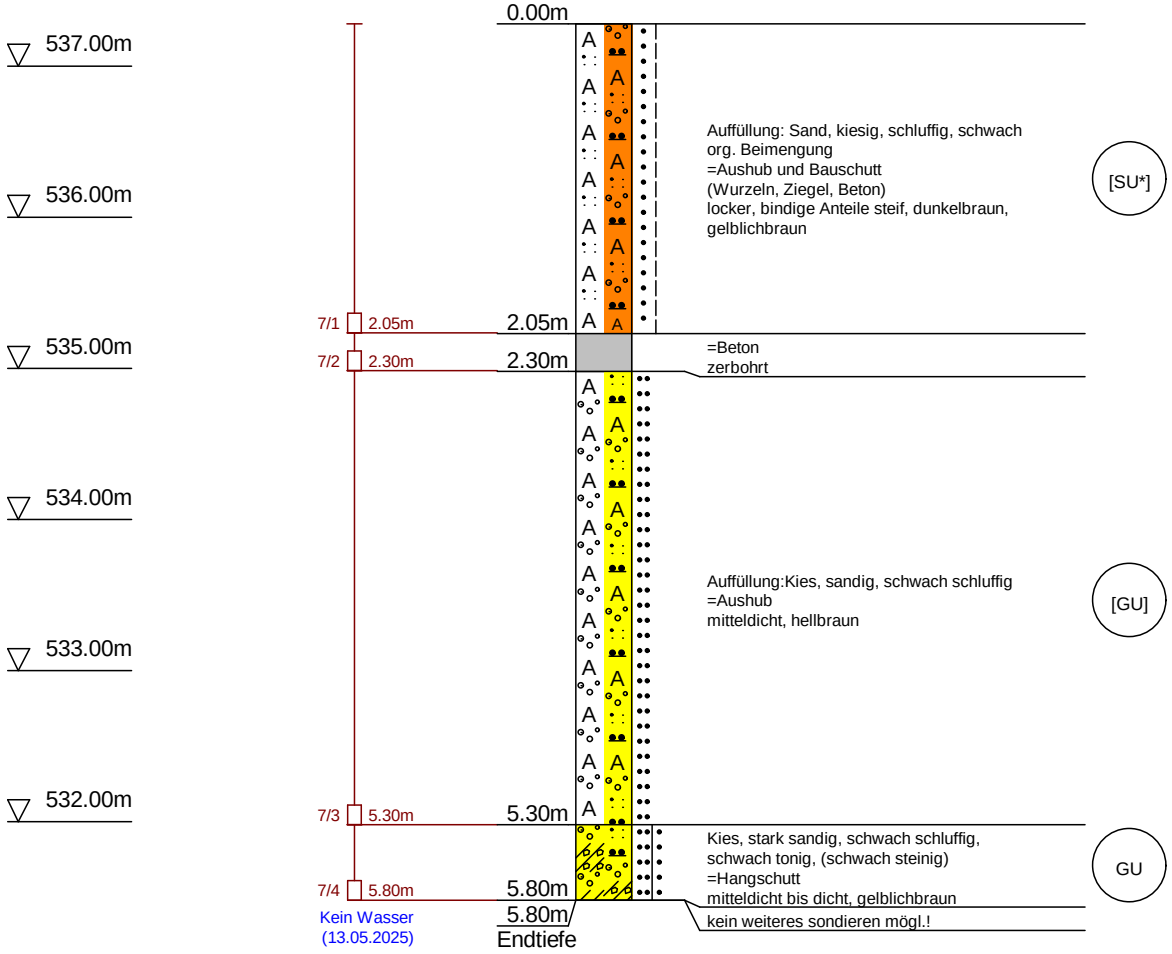
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.7
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358218.15 Nordwert: 5605039.83

RKS 7

537.28 m DHHN2016



DC

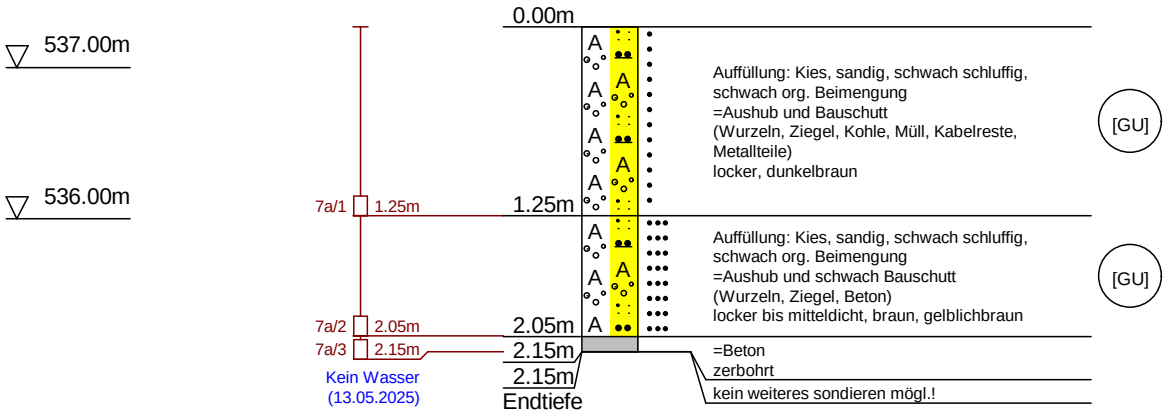
INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Technische Universität Chemnitz
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142 \ 14.05.2025 // Gö+Gü 253+276
Anlage	2.8
Maßstab	1: 50

Ostwert: 33358217.59 Nordwert: 5605038.78

RKS 7a

537.27 m DHHN2016



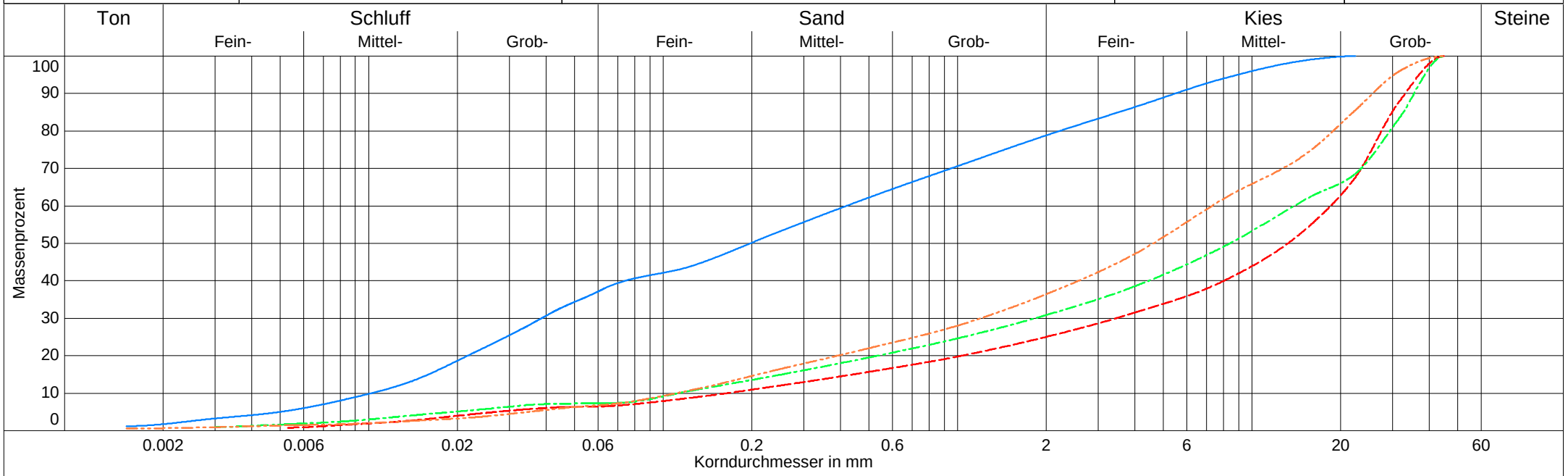
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
www.eckert-chemnitz.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Bauherr	Technische Universität Chemnitz		
Bauort	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC)		
Bauvorhaben	Errichtung Forschungshalle		
Reg. / Proj.-Nr.	09456 - 111 \ 23498 / 41142	**Datum** 05.06.2025	**Anlage** 3.1



Labornummer	KV 1 (240)	KV 2 (241)	KV 3 (242)	KV 4 (243)	
Entnahmestelle	1/3	3/1	4/1	6/2	
Entnahmetiefe	0,60 - 3,50 m	0,00 - 0,60 m	0,00 - 1,00 m	0,85 - 4,50 m	
Bodenansprache	Aushub	ungeb. Tragschicht	Gleisschotter	Aushub	
Kornform	kubisch	kubisch	kubisch	kubisch	
Oberfläche	rau	rau	rau	rau	
Kornfrakt. T/U/S/G/X	1.7/36.2/40.9/21.2 %	0.0/6.5/18.5/75.0 %	0.0/7.3/23.6/69.1 %	0.7/6.2/29.6/63.6 %	
Bodenart	S,$\bar{u}$,g	G,s,u'	G,s,u'	G,s,u'	
Bodengruppe	[SU*]	[GU]	[GU]	[GU]	
Wassergehalt	17.2 %	2.0 %	4.1 %	4.7 %	
Anteil < 0.063 mm	37.9 %	6.5 %	7.3 %	6.9 %	
Frostempfindl.klasse	F3	F2	F2	F2	
Ungleichförm. U	41.0	112.3	123.4	65.9	
Krümmungszahl Cc	0.3	3.9	2.1	1.8	
d10 / d60	0.010/0.418 mm	0.165/18.489 mm	0.113/13.900 mm	0.111/7.299 mm	

DC

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

Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-25-FR-033706-01 vom 10.06.2025 aufgrund von Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 12522744**
EOL Auftragsnummer:	**006-10544-112234**
Prüfberichtsnummer:	**AR-25-FR-033706-02**
Auftragsbezeichnung:	**09456 - 111 \ 23498 / 41142**
Anzahl Proben:	**3**
Probenart:	**Boden**
Probenehmer:	**keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**
Probeneingangsdatum:	**28.05.2025**
Prüfzeitraum:	**28.05.2025 - 13.06.2025**
Kommentar:	Annaberg-Buchholz, Unterer Bahnhof (SRCC) Errichtung Forschungshalle inkl. Nachuntersuchung der Probe L 2 nach DepV DK I-III.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe, wie erhalten. 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-25-FR-033706-02.xml
12522744_Ergebnisse

Anne-Kathrin Höfer
Analytical Service Manager
Tel. +49 3731 2076 500

Digital signiert, 13.06.2025
Anja Jacobi
Prüfleitung

				Probenbezeichnung		L 1	L 2	L 3
				EOL Probennummer		005-10544-431276	005-10544-431277	005-10544-431278
				Probennummer		125078810	125078811	125078812
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregu-lierbarem Graphitblock 1)	mittels thermoregu-lierbarem Graphitblock 1)	mittels thermoregu-lierbarem Graphitblock 1)
Probenbegleitprotokoll	FR					-	siehe Anlage	-
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	F5	DIN 19747: 2009-07		kg	5,29	7,43	4,77
Fremdstoffe (Art)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07			ja	ja	ja
Fremdstoffe (Anteil)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Rückstellprobe	FR		Hausmethode	100	g	-	1830	-
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	95,5	91,2	90,7
Aussehen (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05			Boden ohne Fremdbe-standteile	Boden mit Fremdbe-standteilen	Boden ohne Fremdbe-standteile
Farbe qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05			braun	gemischt	braun
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DIN EN ISO 14688-1: 2018-05			leicht erdig	leicht erdig	leicht erdig
Elemente aus dem Königswasseraufschluss								
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	22,3	83,8	63,2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	28	154	72
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3	1,4	1,1
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	34	36	36
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	47	88	69
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	17	28	26
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	1,15	< 0,07
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	126	238	195
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Glühverlust (550 °C)	FR	F5	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-	2,9	-
TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,2	0,8	0,3
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	FR	F5	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	-	0,04	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	93	84	< 40

				Probenbezeichnung		L 1	L 2	L 3
				EOL Probennummer		005-10544-431276	005-10544-431277	005-10544-431278
				Probennummer		125078810	125078811	125078812
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,21	n.n. 2)
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. 2)	0,06	n.n. 2)
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. 2)	0,30	n.n. 2)
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. 2)	0,34	n.n. 2)
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24	4,3	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	1,0	n.n. 2)
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,7	9,2	< 0,05
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,7	7,9	0,06
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,51	3,9	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,50	3,4	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,60	3,5	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19	1,2	n.n. 2)
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,34	2,7	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	1,6	n.n. 2)
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05	0,37	n.n. 2)
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,26	1,7	n.n. 2)
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	6,40	41,7	0,060
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet		mg/kg TS	6,40	41,5	0,060
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,4	8,1	7,3
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,8	21,7	21,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	65	149	143
Wasserlöslicher Anteil	FR	F5	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	-	< 0,15	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	F5	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	-	< 150	-
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Fluorid	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	2,0	mg/l	-	< 2,0	-
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,8	2,1	4,2
Sulfat (SO4)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,8	22	18
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	-	< 0,005	-

				Probenbezeichnung		L 1	L 2	L 3
				EOL Probennummer		005-10544-431276	005-10544-431277	005-10544-431278
				Probennummer		125078810	125078811	125078812
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Antimon (Sb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	0,001	-
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,007	0,001
Barium (Ba)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	0,032	-
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	0,004	-
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	< 0,001	-
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484 (H3): 2019-04	1,0	mg/l	-	1,9	-
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	-	< 0,01	-

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1] Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.

[2] nicht nachweisbar

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.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 125078811

Probenbeschreibung L 2

Probenvorbereitung

Probenehmer	keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Anteil):	< 0,1 %
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	1830 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

Die Ergebnisse beziehen sich auf das sortenreine Prüfprobenmaterial nach Entfernung der Fremdmaterialien gemäß DIN 19747:2009-07.

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Untersuchung der Auffüllungen (Gleisschotter, ungeb. Tragschicht) nach LAGA

L 1	**1/2 + 2/2 + 3/1 + 4/1 + 5/1 + 6/1**	**Prüfberichtsnummer:**	**AR-25-FR-033706-02**
		Probennummer:	**125078810**

Laborbefund nach LAGA – TR Boden 11/04, Tabelle II.1.2-1	**Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA–TR Boden 11/04, Tabellen II.1.2-2+II.1.2-3**

Feststoffprüfungen (TS)

Parameter	**Dim.**	**Analytik**	**Z 0** [1)]	**Z 1**	**Z 2**
Arsen	mg/kg	22,3	15	45	150
Blei	mg/kg	28	70	210	700
Cadmium	mg/kg	0,3	1	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	34	60	180	600
Kupfer	mg/kg	47	40	120	400
Nickel	mg/kg	17	50	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,07	0,5	1,5	5
Zink	mg/kg	126	150	450	1.500
TOC	Ma-%	1,2	0,5 (1,0) [2)]	1,5	5
EOX	mg/kg	< 1,0	1	3 [4)]	10
Kohlenwasserst., C10-C40	mg/kg	93	-	600	2.000
Kohlenwasserst., C10-C22	mg/kg	< 40	100	300	1.000
∑ EPA PAK	mg/kg	6,40	3	3 (9) [5)]	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,34	0,3	0,9	3

Eluatprüfungen

Parameter	**Dim.**	**Analytik**	**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**
pH-Wert	--	7,4	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12[)]
el. Leitfähigkeit	µS/cm	65	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	3,8	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1,8	20	20	50	200
Arsen	µg/l	2	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600

Gesamtbewertung / Einbauklasse	**Z 2 nach LAGA – Boden**

Kommentar: maßgebende Parameter: ∑ EPA PAK im Feststoff

[1)] maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm/Schluff"
[2)] Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
[3)] gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen C_{10}…C_{22} / Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN 14039 (C_{10}…C_{40}) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
[4)] bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
[5)] Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
[6)] Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar

Untersuchung der Auffüllungen (Aushub) nach LAGA

L 2	**1/3 + 1/4 + 2/3 + 3/2 + 5/2 + 6/2 + 7/1 + 7/3 + 7a/1 + 7a/2**	**Prüfberichtsnummer:**	**AR-25-FR-033706-02**
		Probennummer:	**125078811**
Laborbefund nach LAGA – TR Boden 11/04, Tabelle II.1.2-1		**Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA–TR Boden 11/04, Tabellen II.1.2-2+II.1.2-3**	

Feststoffprüfungen (TS)

Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 [1]	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg	83,8	15	45	150
Blei	mg/kg	154	70	210	700
Cadmium	mg/kg	1,4	1	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	36	60	180	600
Kupfer	mg/kg	88	40	120	400
Nickel	mg/kg	28	50	150	500
Quecksilber	mg/kg	1,15	0,5	1,5	5
Zink	mg/kg	238	150	450	1.500
TOC	Ma-%	0,8	0,5 (1,0) [2]	1,5	5
EOX	mg/kg	< 1,0	1	3 [4]	10
Kohlenwasserst., C10-C40	mg/kg	84	-	600	2.000
Kohlenwasserst., C10-C22	mg/kg	< 40	100	300	1.000
∑ EPA PAK	mg/kg	41,7	3	3 (9) [5]	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	2,7	0,3	0,9	3

Eluatprüfungen

Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	8,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12[2]
el. Leitfähigkeit	µS/cm	149	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	2,1	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	22	20	20	50	200
Arsen	µg/l	7	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600

Gesamtbewertung / Einbauklasse	**> Z 2 nach LAGA – Boden**

Kommentar: maßgebende Parameter: ∑ EPA PAK im Feststoff

[1] maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm/Schluff“
[2] Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
[3] gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen C_{10}…C_{22} / Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN 14039 (C_{10}…C_{40}) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
[4] bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
[5] Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
[6] Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar

L 2 - *Fortsetzung*			***Auffüllungen (Aushub)***					**Probennummer: 125078811**
Laborbefund nach Deponieverordnung				Zuordnungswerte [Z] von Deponieklassen nach DepV				
Nr.	Parameter	Dim.	**Analytik**	Geologische Barriere	DK I	DK II	DK III	Rekultivierungsschicht
1.01	Glühverlust	Ma-%	**2,9**	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	--
1.02	TOC	Ma-%	**0,8**	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	--
2.01	BTEX	mg/kg	**--**	≤ 1	--	--	--	--
2.02	PCB	mg/kg	**--**	≤ 0,02				
2.03	KW, C_{10} – C_{40}	mg/kg	**84**	≤ 100	--	--	--	--
2.04	∑ EPA PAK	mg/kg	**41,7**	≤ 1	--	--	--	≤ 5
2.05	Benzo[a]pyren	mg/kg	**2,7**	--	--	--	--	≤ 0,6
2.06	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	**--**	--	--	--	--	--
2.07	extrahierbare lipophile Stoffe	Ma-%	**0,04**	--	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	--
3.01	pH-Wert	--	**8,1**	6,5-9	5,5-13	5,5-13	4-13	≤ 6,5-9
3.02	DOC	mg/l	**1,9**	--	≤ 50	≤ 80	≤ 100	--
3.03	Phenole	mg/l	**< 0,01**	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	--
3.04	Arsen	mg/l	**0,007**	≤ 0,01	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01
3.05	Blei	mg/l	**< 0,001**	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,04
3.06	Cadmium	mg/l	**< 0,0003**	≤ 0,002	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002
3.07	Kupfer	mg/l	**< 0,005**	≤ 0,05	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05
3.08	Nickel	mg/l	**< 0,001**	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,05
3.09	Quecksilber	mg/l	**< 0,0002**	≤ 0,0002	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,0002
3.10	Zink	mg/l	**< 0,01**	≤ 0,1	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,1
3.11	Chlorid	mg/l	**2,1**	≤ 10	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 2.500	≤ 10
3.12	Sulfat	mg/l	**22**	≤ 50	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 50
3.13	$Cyanid_{frei}$	mg/l	**< 0,005**	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	--
3.14	Fluorid	mg/l	**< 2,0**	--	≤ 5	≤ 15	≤ 50	--
3.15	Barium	mg/l	**0,032**	--	≤ 5	≤ 10	≤ 30	--
3.16	$Chrom_{gesamt}$	mg/l	**0,001**	--	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03
3.17	Molybdän	mg/l	**0,004**	--	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3	
3.18a	Antimon	mg/l	**0,001**	--	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5	--
3.19	Selen	mg/l	**< 0,001**	--	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7	--
3.20	Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	**< 150**	400	3000	6000	10000	--
3.21	el. Leitfähigkeit	µS/cm	**149**	--	--	--	--	≤ 500
Deponieklasse				**DK I nach Deponieverordnung (DepV)**				
Maßgebende Parameter:				----				

n. b. = nicht bestimmbar n. n. = nicht nachweisbar < x,x = kleiner Bestimmungsgrenze n. a. = nicht analysiert

Untersuchung der natürlichen Böden nach LAGA

L 3	**1/5 + 2/4 + 3/3 + 4/2 + 4/3 + 4/4 + 5/3 + 5/4 + 6/3 + 6/4 + 7/4**	**Prüfberichtsnummer:**	**AR-25-FR-033706-02**
		Probennummer:	**125078812**
Laborbefund nach LAGA – TR Boden 11/04, Tabelle II.1.2-1		**Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA–TR Boden 11/04, Tabellen II.1.2-2+II.1.2-3**	

Feststoffprüfungen (TS)

Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 [1]	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg	63,2	15	45	150
Blei	mg/kg	72	70	210	700
Cadmium	mg/kg	1,1	1	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	36	60	180	600
Kupfer	mg/kg	69	40	120	400
Nickel	mg/kg	26	50	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,07	0,5	1,5	5
Zink	mg/kg	195	150	450	1.500
TOC	Ma-%	0,3	0,5 (1,0) [2]	1,5	5
EOX	mg/kg	< 1,0	1	3 [4]	10
Kohlenwasserst., C10-C40	mg/kg	< 40	-	600	2.000
Kohlenwasserst., C10-C22	mg/kg	< 40	100	300	1.000
∑ EPA PAK	mg/kg	0,060	3	3 (9) [5]	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,9	3

Eluatprüfungen

Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,3	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12[6]
el. Leitfähigkeit	µS/cm	143	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	4,2	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	18	20	20	50	200
Arsen	µg/l	1	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600

Gesamtbewertung / Einbauklasse	**Z 2 nach LAGA – Boden**

Kommentar: maßgebende Parameter: Arsen im Feststoff

[1] maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm/Schluff"
[2] Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
[3] gilt für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen C_{10}…C_{22} / Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN 14039 (C_{10}…C_{40}) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
[4] bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
[5] Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
[6] Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar



Bild 1: Rammkernsondierung (RKS 1) – Ansatzpunkt

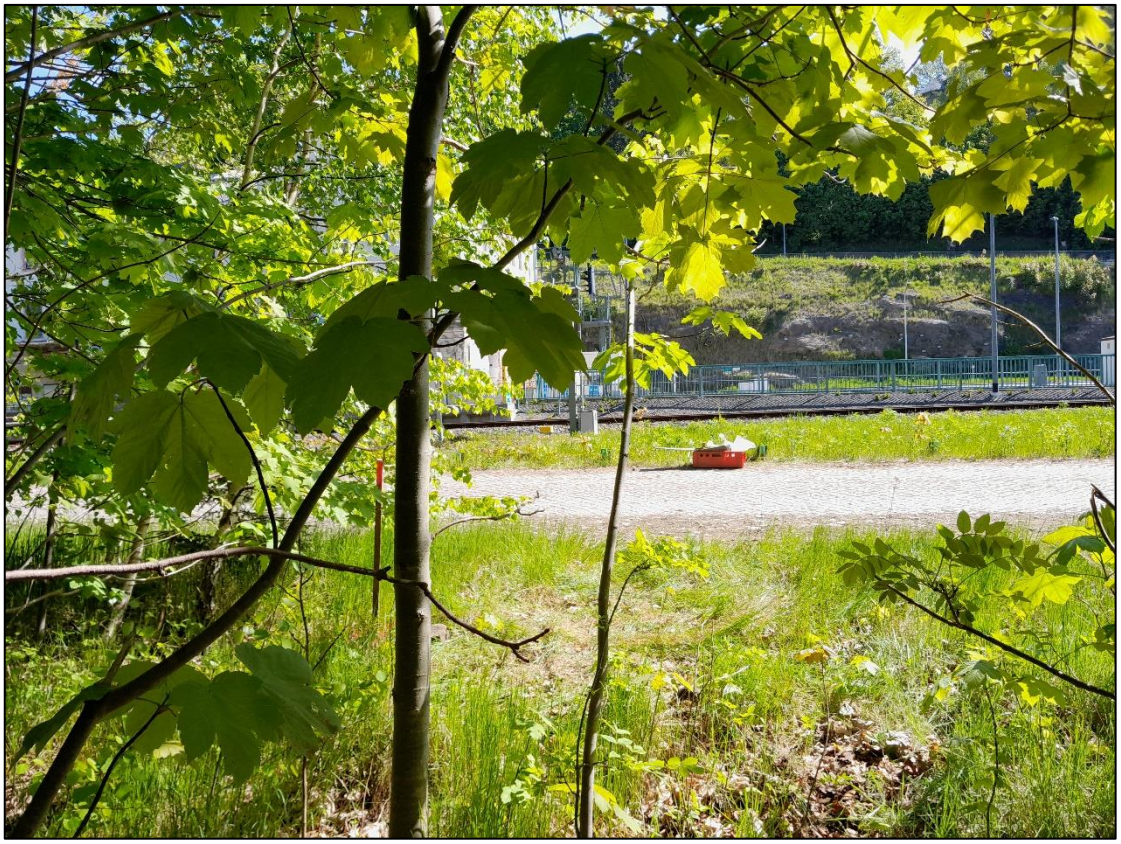


Bild 2: Rammkernsondierung (RKS 1) – Ansatzpunkt



Bild 3: Rammkernsondierung (RKS 2) – Ansatzpunkt



Bild 4: Rammkernsondierung (RKS 2) – Ansatzpunkt



Bild 5: Rammkernsondierung (RKS 3) – Ansatzpunkt



Bild 6: Rammkernsondierung (RKS 3) – Ansatzpunkt



Bild 7: Rammkernsondierung (RKS 4) – Ansatzpunkt



Bild 8: Rammkernsondierung (RKS 4) – Ansatzpunkt



Bild 9: Rammkernsondierung (RKS 5) – Ansatzpunkt



Bild 10: Rammkernsondierung (RKS 5) – Ansatzpunkt



Bild 11: Rammkernsondierung (RKS 6) – Ansatzpunkt



Bild 12: Rammkernsondierung (RKS 6) – Ansatzpunkt



Bild 13: Rammkernsondierung (RKS 7 und RKS 7a) – Ansatzpunkt



Bild 14: Rammkernsondierung (RKS 7 und RKS 7a) – Ansatzpunkt