



Gesellschaft für Baugeologie
und -meßtechnik mbH
Baugrundinstitut

Grund- u. Felsbau | Tunnelbau | Altlasten |
Ingenieur- u. Hydrogeologie | Geotechnische
Messungen | Deponietechnik | Ökoaudit
Geowissenschaftliche Umweltuntersuchungen
Konstruktiver Ingenieurbau

Geo- und umwelttechnischer Bericht

Revision 2

Projekt	Strecke 5704 km 6,210 Erneuerung BÜ Innwerk 83101 Rohrdorf
Auftraggeber/Bauherr	DB InfraGO AG Richelstr. 1 80634 München
Planer	SMR Systems Management Rail GmbH Martin-Luther-Straße 111 10825 Berlin
Auftragnehmer/Gutachter	gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Dornacher Straße 3e 85622 Feldkirchen Telefon: +49 (0) 89-3603517-70 Telefax: +49 (0) 89-3603517-80 E-Mail: muenchen@gbm-baugrundinstitut.de
Projektnummer	e-167524
Projektleiter	M. Sc. L. Mackh
Erstellt	17.09.2026

Revisionsverzeichnis

Bezeichnung	Datum	Aufsteller	Änderungen
Revision 0	15.05.2025	F. Häglsperger	-
Revision 1	29.04.2026	M. Hornung	zusätzliche Angaben zur standardisierten Rammrohrgründung
Revision 2	17.09.2026	L. Mackh	zusätzliche Erkundung von zwei Überwachungssignalen

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Veranlassung	5
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Bauvorhaben und Geländebeschreibung	7
4	Geotechnische Untersuchungen	7
4.1	Felduntersuchungen	7
4.2	Laboruntersuchungen	7
5	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	8
5.1	Geologischer Überblick	8
5.2	Schichtenbeschreibung	8
5.3	Hydrogeologische Verhältnisse	13
5.3.1	Hydrogeologischer Überblick.....	13
5.3.2	Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete	13
5.3.3	Wasserstände und Fließrichtung	13
5.3.4	Bemessungswasserstände	13
5.4	Bauchemische Baugrundeigenschaften	14
5.4.1	Betonaggressivität	14
5.4.2	Stahlkorrosivität.....	14
6	Bodenmechanische Kennwerte	16
6.1	Geotechnische Kategorie	16
6.2	Seismische Verhältnisse	16
6.3	Charakteristische Bodenkenngößen	16
7	Umwelttechnische Untersuchungen	18
7.1	Umwelttechnisches Untersuchungskonzept	18
7.2	Bewertungsgrundlagen	18
7.2.1	Wiederverwertung in technischen Bauwerken	19
7.2.2	Sonstige Verwertung und Verfüllung.....	19
7.2.3	Beseitigung/Deponierung.....	20
7.3	Analyseergebnisse, Einstufung und abfalltechnische Bewertung	20

8	Bautechnische Klassifizierung, Homogenbereiche	22
9	Bauwerksgründung.....	25
9.1	Angaben zur geplanten Bauwerksgründung	25
9.2	Baugrundbeurteilung	25
9.3	Frostsicherheit	26
9.4	Gründungsempfehlung	26
9.4.1	Signale, Schranken und Lichtzeichen.....	26
9.4.2	Fahrbahn, Zuwegung, Stellplatz.....	26
9.4.3	Geh- und Radweg	27
9.5	Gründungsbemessung	28
9.5.1	Flachgründung.....	28
9.5.2	Flächengründung.....	30
9.5.3	Fertigrammpfahlgründung	31
9.6	Setzungen.....	35
9.7	Erdarbeiten	35
9.7.1	Bodenaushub und Behandlung der Gründungssohle	35
9.7.2	Wiederverwertbarkeit des Bodenaushubs	35
9.7.3	Bodenaustausch	36
9.7.4	Baugrundsohlabnahme.....	37
10	Rohrvortrieb	37
10.1	Geplanter Rohrvortrieb und grundsätzliche Anforderungen an Querungen.....	37
10.2	Durchführung des Rohrvortriebs.....	38
10.2.1	Nichtsteuerbare Verfahren – Bodenentnahme-Verfahren.....	39
10.2.2	Steuerbare Verfahren	39
10.3	Setzungsabschätzung infolge des Rohrvortriebs	40
10.4	Tragfähigkeit der Baugrubensohlen	41
10.5	Pressenwiderlager	41
11	Baugruben und Wasserhaltungen	41
11.1	Böschungen.....	41
11.2	Baugrubensicherung	42
11.3	Vertikallastabtrag von Spundwänden und Bohlträgern.....	43
11.4	Horizontale Bettung von Spundwänden.....	44
11.5	Ramm- und Rüttelfähigkeit	45
11.6	Wasserhaltung während der Bauzeit	46
12	Abschließende Bemerkungen	47

Anlagenverzeichnis

Anlage	1	Lagepläne
Anlage	1.1	Übersichtslageplan
Anlage	1.2	Detaillagepläne
Anlage	2	Felduntersuchungen
Anlage	2.1	Zusammenstellung Aufschlüsse und Bodenproben
Anlage	2.2	Kleinrammbohrungen (KRB) und schwere Rammsondierungen (DPH)
Anlage	3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage	3.1	Ergebniszusammenstellung
Anlage	3.2	Korngrößenverteilungen
Anlage	3.3	Wassergehalte
Anlage	3.4	Fließ- und Ausrollgrenzen
Anlage	4	Umwelttechnische Laboruntersuchungen
Anlage	4.1	Zusammenstellung Umweltproben
Anlage	4.2	Auswertung Analyseergebnisse
Anlage	4.3	Prüfberichte Umweltlabor
Anlage	5	Bauchemische Laboruntersuchungen
Anlage	5.1	Probenahmeprotokoll Grundwasser
Anlage	5.2	Auswertung Analyseergebnisse
Anlage	5.3	Prüfberichte Umweltlabor

1 Veranlassung

Im Bereich der Ahornstraße in 83101 Rohrdorf soll der Bahnübergang (BÜ) Innwerk an der Strecke 5704 bei km 6,210 erneuert werden. Zudem sollen zwei Überwachungssignale etwa 400 m nördlich und südlich des BÜ errichtet werden.

Für die weiteren Planungen werden bautechnische Aussagen über den vorhandenen Untergrund sowie eine umwelttechnische Bewertung des Bodens benötigt.

Wir wurden durch die DB InfraGO AG beauftragt, den Baugrund zu erkunden und unter Berücksichtigung des derzeitigen Planungsstandes die Baugrundbeurteilung und die Gründungsempfehlung auszuarbeiten sowie den Boden bezüglich einer möglichen Schadstoffbelastung zu bewerten.

2 Verwendete Unterlagen

Projektunterlagen

- [1] Bautechnischer Kreuzungsplan, Erneuerung BÜ Innwerk (Ahornstraße) km 6,210, M 1:250, Stand: Oktober 2024, SMR Systems Management Rail GmbH, Berlin
- [2] Kabelführungssystemplan, Erneuerung BÜ Innwerk (Ahornstraße) km 6,210, M 1:1.000, Stand: Oktober 2024, SMR Systems Management Rail GmbH, Berlin
- [3] Ergebniskarte zur multitemporalen Luftbilddauswertung, Thansau, Strecke 5704, km 5,17 - 7,578, September 2019, Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH, Estenfeld
- [4] Ergebnisbericht Kampfmittelsondierung Landl-Rohrdorf, 06.12.2023, Röhl Munitionsbergung GmbH, Brandenburg an der Havel

Kartenwerke und Onlineauskünfte über geotechnische Portale

- [5] BayernAtlas (Geoportal Bayern), Kartenviewer, Abruf: 01.09.2026, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München
- [6] Geologische Karte von Bayern, Blatt 8138, Rosenheim, M 1:25.000, 2023, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [7] UmweltAtlas (Bodeninformationssystem Bayern), Fachthemen Angewandte Geologie, Geologie, Gewässerbewirtschaftung, Abruf: 01.09.2026, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg

Fachliteratur, Normen, Merkblätter, Richtlinien, Verordnungen, Gesetze

- [8] ZTV E-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (FGSV-Nr.: 599), Ausgabe: 2017, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [9] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (FGSV-Nr.: 499), Ausgabe: 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [10] EAB, Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 6. Auflage, 2021, DGGT, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Essen
- [11] EAU, Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen, 12. Auflage, 2020, Hafenbautechnische Gesellschaft e. V., Hamburg und DGGT, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Essen

- [12] EA-Pfähle, Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, 2. Auflage, Januar 2012, DGGT Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Hamburg
- [13] Verfüll-Leitfaden (LVGBT), Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Fassung vom 15.07.2021, inkl. Mitteilung vom 06.07.2023 zur Weiterführung ab 01.08.2023, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München
- [14] Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, Fassung vom 09.07.2021, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin
- [15] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Fassung vom 09.07.2021, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin
- [16] Deponieverordnung (DepV), Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 09.07.2021, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin
- [17] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG), Ausfertigungsdatum: 27.09.1994, Neufassung: 24.02.2012, letzte Änderung: 23.10.2020, Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Berlin
- [18] LAGA M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln vom 06.11.1997, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Berlin
- [19] LAGA M32, LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Berlin
- [20] LfU-Merkblatt 3.4/1, Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch, Stand: März 2019, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [21] LfU-Merkblatt 3.4/2, Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen (Gleisschottermerkblatt), Stand: Februar 2020, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [22] RuVA-StB 01, Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (FGSV-Nr. 795), Ausgabe: 2001/Fassung: 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [23] Ril 836, Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, 8. Aktualisierung, 2022, DB Netz AG
- [24] S 8240.25.4 t, Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter - große u. kleine Bauform, 4. Aktualisierung, August 2016, DB Netz AG, Frankfurt am Main
- [25] Arbeitshilfe, Umgang mit Bodenmaterial, Juli 2022, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- [26] Arbeitsblatt DWA-A 125, Rohrvortrieb und verwandte Verfahren, Dezember 2008, Stand: korrigierte Fassung September 2020, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

- [27] Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005, Stand: korrigierte Fassung März 2006,
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef
- [28] Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007,
Stand: korrigierte Fassung Dezember 2020, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

3 Bauvorhaben und Geländebeschreibung

Das Untersuchungsgebiet liegt in nordwestlicher Randlage der Gemeinde Rohrdorf, südöstlich von Rosenheim, bei ca. 447 bis 448 m NHN am Kreuzungspunkt der Ahornstraße mit der Strecke 5704. Das Überwachungssignal 1 liegt bei ca. 453 m NHN, das Überwachungssignal 2 bei ca. 447 m NHN.

Östlich des Bahnübergangs befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Westlich grenzen Wald- und Wiesenflächen an. Die Standorte der geplanten Überwachungssignale befinden sich am Rand landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Die Erneuerung des Bahnübergangs umfasst unter anderem den Bau von 4 Signalen inklusive Lichtzeichen und Schranken, 2 Überwachungssignalen, 2 Gleisquerungen, 1 Straßenquerung und einem Betonschaltheus inklusive Stellplatz und Zuwegung sowie die Erneuerung und Erweiterung der Fahrbahn und des Geh- und Radwegs [1].

4 Geotechnische Untersuchungen

4.1 Felduntersuchungen

Der Baugrund im Bereich des Bahnübergangs wurde am 17. und 18.12.2024 und die Standorte der Überwachungssignale am 14. und 15.07.2026 mit insgesamt 11 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 9, KRB ÜS1.006,2 und KRB ÜS2.006,2) untersucht. Zusätzlich wurden 11 schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 9, DPH ÜS1.006,2 und DPH ÜS2.006,2) ausgeführt.

Die Kleinrammbohrungen wurden nach Abschluss der Erkundungsarbeiten mit dem entnommenen Bohrgut, soweit es nicht als Probenmaterial verwendet wurde, wieder verfüllt.

Die Zusammenstellung der Aufschlüsse und Bodenproben ist in Anlage 2.1 abgebildet.

Die Koordinaten und Höhen der Untersuchungsstellen wurden mithilfe des Echtzeitpositionierungssystems (EPS) im Europäisch-Terrestrischen Referenzsystem 1989 (ETRS89) in der UTM-Zone 33N als Lagebezugssystem (EPSG: 25832) bzw. dem normal-orthometrischen Höhenbezugssystem DHHN2016 eingemessen.

4.2 Laboruntersuchungen

Zur Baugrundbeurteilung wurden in unserem bodenmechanischen Labor an den in Anlage 3.1 aufgeführten Bodenproben folgende Versuche durchgeführt:

- 17 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 4 Fließ- und Ausrollgrenzen (Zustandsgrenzen) nach DIN EN ISO 17892-12
- 5 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1

Zur Bewertung der bauchemischen Eigenschaften des Untergrunds wurde an der in Tabelle 4-1 aufgeführten Wasserprobe sowie an ausgewählten Bodenproben aus den Bereichen der Überwachungssignale die Beton- und Stahlaggressivität untersucht.

Tabelle 4-1: Bauchemische Laboruntersuchungen

Schicht/ Aquifer Nr.	Schicht-/ Aquiferbezeichnung	Laborprobe	Einzelprobe		Bauchemische Laboruntersuchung
			Bezeichnung	Tiefe [m]	
1	1. GW-Stockwerk	B-W-1-01	B-W-1-01	3,5-4,5	Beton-/Stahlaggressivität
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	B-B-1c-01	KRBÜS2.006,2-02	0,3-0,7	
2a	bindige Deckschichten	B-B-2a-01	KRBÜS1.006,2-02	0,4-0,8	
3	quartäre Kiese und Sande	B-B-3-01	KRBÜS1.006,2-05 KRBÜS1.006,2-07 KRBÜS1.006,2-08 KRBÜS1.006,2-09 KRBÜS1.006,2-11	2,0-3,4 3,6-4,6 4,6-5,7 5,7-6,2 7,0-8,0	
			KRBÜS2.006,2-07 KRBÜS2.006,2-08 KRBÜS2.006,2-10	3,8-4,8 4,8-5,5 5,7-6,7	
		B-B-3-03	KRBÜS2.006,2-09	5,5-5,7	

B- = Bauchemische Probe; B- = Boden; W- = Wasser; 1- = Schicht/Aquifer Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

5 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

5.1 Geologischer Überblick

Geologisch betrachtet befindet sich das Untersuchungsgebiet nach [6] und [7] im Bereich holozäner Auenablagerung der jüngeren Postglazialterrasse in Form von Sanden und Kiesen die z. T. unter Flusslehm oder Flussmergel liegen. Unterlagert werden diese von spätwürmzeitlichen Beckenablagerungen in Form von Schluffen und Tonen.

5.2 Schichtenbeschreibung

Schichtfolge

Tabelle 5-1 gibt eine Übersicht über die angetroffenen Bodenschichten.

Tabelle 5-1: Bodenschichten

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Stratigraphie/ genetische Bezeichnung	Schichtoberkante m u. GOK	Schichtunterkante m u. GOK
1a	Auffüllungen, Asphalt	anthropogene, künstliche Auffüllungen	0	0,12
1b	Auffüllungen, Oberboden	anthropogene, künstliche Auffüllungen, Mutterboden	0	0,45

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Stratigraphie/ genetische Bezeichnung	Schichtoberkante m u. GOK	Schichtunterkante m u. GOK
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	anthropogene, künstliche Auffüllungen	0,1	> 3,0
2a	bindige Deckschichten	postglaziale Auenablagerungen	0,4	5,7
2b	sandige Deckschichten	postglaziale Auenablagerungen	0,8	4,6
3	quartäre Kiese und Sande	holozäne Flussschotter	1,7	> 10
4	quartäre Tone	polygenetische Talfüllungen	7,7	> 10

In den Bohrprofilen (Anlage 2.2) sind den einzelnen Schichteinheiten die in Tabelle 5-1 angegebenen Schicht-Nr. inklusive weiterer Indexnummern, welche sich aus Tabelle 6-1 erschließen, zugewiesen (Schicht-Nr. umkreist).

Schicht 1a: Auffüllungen, Asphalt

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurde der Asphalt an mehreren Stellen des Bahnübergangs aufgeschossen. Die Asphaltstärke liegt bei ca. 10 bis 12 cm.

Schicht 1b: Auffüllungen, Oberboden

Der aufgefüllte Oberboden enthält neben mineralischen Bestandteilen (Sand-/Schluff-/Kiesanteile) auch organische, humose Nebenbestandteile und Kleinlebewesen. Zusätzlich sind im Oberboden Ziegel-, Plastik-, Gleisschotter- und Asphaltreste sowie Wurzelwerk zu finden.

Tabelle 5-2: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung des aufgefüllten Oberbodens (Schicht 1b)

Auffüllungen, Oberboden	Beurteilung
erkundete Schichtmächtigkeit	0,3-0,45 m
Farbe	dunkelbraun, braun
Bodenart	aufgefüllte, schwach organische, schwach kiesige bis kiesige, schwach sandige bis sandige Schluffe; Ob,A,U,s-s',g-g',o' (aufgefüllte, schwach organische, sandige, stark schluffige Kiese; Ob,A,G,u*,s,o')
Konsistenz	weich bis steif
Bodengruppe nach DIN 18196	A [OU], A [OH], A [UL], A [UM], (A [GU*])
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F3, (F2)
Baugrund für Gründungen	ungeeignet

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

Schicht 1c: Auffüllungen, Kiese und Sande

Unter dem aufgefüllten Oberboden bzw. dem Asphalt treten aufgefüllte Kiese und Sande auf. Stellenweise sind Asphalt- und Wurzelreste vorhanden. In KRB 3 überwiegt bis 1,3 m Tiefe der Feinkornanteil, sodass die Auffüllung in diesem Bereich als weicher Schluff vorliegt.

Tabelle 5-3: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der aufgefüllten Kiese und Sande (Schicht 1c)

Auffüllungen, Kiese und Sande	Beurteilung
erkundete Schichtmächtigkeit	0,4-2,4 m, > 2,88 m
Farbe	hellgrau bis grau, hellbraun bis braun, dunkelbraun
Bodenart	aufgefüllte, teilweise schwach steinige bis steinige, schwach bis stark schluffige, schwach bis stark sandige Kiese; A,G,s*-s',u*-u',(x-x') aufgefüllte, schwach schluffige bis schluffige, schwach kiesige bis kiesige Sande; A,S,g-g',u-u' (aufgefüllte, sandige, stark kiesige Schluffe; A,U,g*,s)
Lagerungsdichte	sehr locker bis locker, (locker bis mitteldicht) [Abschätzung auf Grundlage des Grabfortschritts beim Vorschacht]
Feinkornanteil < 0,063 mm	rd. 2 % [KRB9-02] bis rd. 31 % [KRB6-03]
Bodengruppe nach DIN 18196	A [GU], A [GU*], A [SU], (A [GW], A [GI], A [SU*])
Scherfestigkeit	groß, mittel
Verdichtungsfähigkeit	gut bis mittel
Zusammendrückbarkeit	mittel
Durchlässigkeitsbeiwert	rd. $4 \cdot 10^{-2}$ m/s nach SEILER [KRB9-02] bis rd. $1 \cdot 10^{-7}$ m/s nach KAUBISCH [KRB6-03], Bandbreite $4 \cdot 10^{-2}$ bis 10^{-7} m/s
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit	mittel
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F2, F3, (F1)
Baugrund für Gründungen	sehr locker: nicht geeignet locker: mäßig bzw. nur bedingt geeignet (mitteldicht: geeignet)

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

Schicht 2a: bindige Deckschichten

Die bindigen Deckschichten wurden unter den Auffüllungen angetroffen. Aufgrund des überwiegend hohen Anteils an Grobschluff konnte nicht bei allen entnommenen Proben eine Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen erfolgen.

Tabelle 5-4: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der bindigen Deckschichten (Schicht 2a)

bindige Deckschichten	Beurteilung
Schichtmächtigkeit	0,2-2,9 m
Farbe	hellgrau bis grau, hellbraun bis braun
Bodenart	teilweise schwach organische, schwach kiesige bis kiesige, schwach bis stark sandige, tonige Schluffe bzw. schluffige Tone; U/T,s*-s',(g-g',o')
Konsistenz	weich, (weich bis steif, steif)
Feinkornanteil	rd. 50 % [KRB2-03, KRBÜS2.006,2-03] bis rd. 92 % [KRB4-04]
Wassergehalt	rd. 22,9 % [KRBÜS2.006,2-03] bis rd. 36,6 % [KRB4-06]
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, UL, UM, (TA, UA)
Scherfestigkeit	mäßig, gering
Verdichtungsfähigkeit	schlecht bis mäßig
Zusammendrückbarkeit	mittel

bindige Deckschichten	Beurteilung
Durchlässigkeitsbeiwert	rd. $2 \cdot 10^{-7}$ m/s nach BEYER [KRBÜS2.006,2-03] bis rd. $5 \cdot 10^{-9}$ m/s nach KAUBISCH [KRB2-03], Bandbreite $< 10^{-7}$ m/s
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit	groß
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17	F3, (F2)
Baugrund für Gründungen	mäßig bzw. nur bedingt geeignet

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

Schicht 2b: sandige Deckschichten

Die sandigen Deckschichten wurden überwiegend im Osten des Bahnübergangs (KRB 6 und 9) unter den Auffüllungen und im Bereich der Überwachungssignale angetroffen.

Tabelle 5-5: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der sandigen Deckschichten (Schicht 2b)

sandige Deckschichten	Beurteilung
erkundete Schichtmächtigkeit	0,15-1,6 m, $> 0,4$ m
Farbe	hellgrau bis grau, braun
Bodenart	schwach bis stark schluffige Sande; $S_{u^*-u'}$
Lagerungsdichte	sehr locker, locker, mitteldicht
Feinkornanteil $< 0,063$ mm	rd. 31 % [KRBÜS1.006,2-04]
Bodengruppe nach DIN 18196	SU, SU^*
Scherfestigkeit	groß, mittel
Verdichtungsfähigkeit	mittel bis gut
Zusammendrückbarkeit	gering bis mittel
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit	groß bis mittel
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F2, F3
Baugrund für Gründungen	sehr locker: nicht geeignet locker: mäßig bzw. nur bedingt geeignet mitteldicht: geeignet

Schicht 3: quartäre Kiese und Sande

Unter den Auffüllungen bzw. den Deckschichten folgen die quartären Kiese und Sande.

In den Kiesen können erfahrungsgemäß Rollkieslagen, Sand- und Schlufflinsen nicht ausgeschlossen werden. Entsprechende Einlagerungen sind in der Regel nur untergeordnet zu erwarten.

Tabelle 5-6: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der quartären Kiese und Sande (Schicht 3)

quartäre Kiese und Sande	Beurteilung
erkundete Schichtmächtigkeit	2,8-5,4 m, $> 3,7$ m; im Bereich der Überwachungssignale auch > 8 m
Farbe	hellgrau bis grau, hellbraun bis braun
Bodenart	schwach schluffige, sandige bis stark sandige Kiese; $G_{s^*-s,u'}$ schwach bis stark schluffige, kiesige bis stark kiesige Sande; $S_{g^*-g,u^*-u'}$
Lagerungsdichte	überwiegend mitteldicht, teilweise locker, dicht, vereinzelt sehr locker
Feinkornanteil $< 0,063$ mm	rd. 4 % [KRB1-07] bis rd. 10 % [KRBÜS2.006,2-05+06]]

quartäre Kiese und Sande	Beurteilung
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, SU, (GI, SU*)
Scherfestigkeit	groß
Verdichtungsfähigkeit	gut
Zusammendrückbarkeit	gering
Durchlässigkeitsbeiwert	rd. $2 \cdot 10^{-4}$ m/s nach SEILER [KRB5-05] bis rd. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s nach BEYER [KRB3-07], Bandbreite $5 \cdot 10^{-3}$ bis 10^{-6} m/s
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit	mittel
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F2, (F1, F3)
Baugrund für Gründungen	locker: mäßig bzw. nur bedingt geeignet mitteldicht: geeignet dicht: gut geeignet sehr dicht: sehr gut geeignet

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

Schicht 4: quartäre Tone

Quartäre Tone wurden im Bereich des Bahnübergangs unter den quartären Kiesen ab ca. 7,7 m u. GOK angetroffen.

Tabelle 5-7: Bodeneigenschaften, tabellarische Beurteilung der quartären Tone (Schicht 4)

quartäre Tone	Beurteilung
Schichtmächtigkeit	> 2,3 m
Farbe	hellgrau bis grau
Bodenart	teilweise schwach kiesige, schwach sandige Tone; T,s',(g')
Plastizität	überwiegend mittel
Konsistenz	sehr weich bis weich
Wassergehalt	rd. 29 % [KRB3-09] bis 30 % [KRB1-09]
Bodengruppe nach DIN 18196	TM, (TL, UL, UM)
Scherfestigkeit	mäßig
Verdichtungsfähigkeit	schlecht bis mäßig
Zusammendrückbarkeit	mittel, (groß)
Durchlässigkeitsbeiwert	Bandbreite $< 10^{-7}$ m/s
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit	groß
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17	F3
Baugrund für Gründungen	sehr weich: nicht geeignet weich: mäßig bzw. nur bedingt geeignet

untergeordnete Eigenschaften sind in Klammern () gesetzt

5.3 Hydrogeologische Verhältnisse

5.3.1 Hydrogeologischer Überblick

Innerhalb des Untersuchungsgebiets findet die Grundwasserneubildung in erster Linie in den verkarsteten Karbonatgesteinen statt. Die meisten anderen Gesteine im Gebiet sind nur gering durchlässig und bieten aufgrund ihrer geringen Aufschlussflächen nur begrenzte Möglichkeiten für die Einsickerung von Niederschlagswasser. Der Hauptdolomit kann lokal verkarstet sein, weist jedoch in den meisten Bereichen eine geringe Durchlässigkeit auf.

5.3.2 Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten und ist auch nicht durch Überschwemmungsgebiete berührt, ist jedoch als wassersensibler Bereich ausgewiesen

5.3.3 Wasserstände und Fließrichtung

Als Vorflut dient der ca. 300 m westlich des Bahnübergangs gelegene Inn, der in diesem Abschnitt in etwa von Südwesten nach Nordosten verläuft.

Oberflächenwässer fließen entsprechend der Geländeneigung hangabwärts in Richtung Norden und Westen. Die Grund- und Schichtwasserfließrichtung verläuft entsprechend gleich.

In den Erkundungsbohrungen konnte bohrverfahrensbedingt kein exakter Grundwasserstand gemessen werden.

Im Bereich des Bahnübergangs wurde in der Erkundungsbohrung KRB 3 am 18.12.2024 Wasser in einer Tiefe von ca. 3,2 m u. GOK angetroffen, dies entspricht 443,97 m NHN. In den anderen Erkundungsbohrungen konnte durch Zufallen des Bohrlochs kein Wasserstand gemessen werden. In KRB 1 wurde bei ca. 444,06 m NHN und in KRB 2, 3, 4 und 5 ab Oberkante der Schicht 3 nasses Bohrgut angetroffen. Daher kann von einem Grundwasserstand von ca. 444,0 m NHN zum Zeitpunkt der Erkundung ausgegangen werden. Das entspricht in etwa dem bei [7] angegebenen Grundwasserstand bei einem Mittelwasser.

In KRB ÜS1.006,2 wurde bei ca. 446,2 m NHN, entsprechend ca. 7 m u. GOK und bei KRB ÜS2.006,2 bei ca. 441,5 m NHN, entsprechend ca. 5,6 m u. GOK nasses Bohrgut innerhalb der Schicht 3 angetroffen.

Im näheren Umfeld sind nach unserem Kenntnisstand keine Grundwassermessstellen vorhanden.

5.3.4 Bemessungswasserstände

Oberhalb der bindigen Deckschichten (Schicht 2a) bilden sich in den aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) Schicht- bzw. Stauwasserhorizonte aus, die lokal und zeitlich begrenzt wasserführend sein können. Diese Schichtwasserhorizonte sind in großem Maße von Niederschlagsereignissen und Schneeschmelzen abhängig und variieren in Auftreten und Wasserführung stark. Infolgedessen ist nach unserer Einschätzung ein Wasseranstieg bis etwa 0,5 m oberhalb der bindigen Deckschichten (Schicht 2a) möglich. Dies entspricht bei einer maximal erkundeten Oberkante von ca. 446,4 m NHN ca. 446,9 m NHN.

Der Grundwasserhorizont befindet sich gemäß der Erkundungsergebnisse innerhalb der quartären Kiese und Sande (Schicht 3) und damit unterhalb des Stauwasserhorizonts. Für den Bemessungswasserstand ist demnach der Stauwasserhorizont maßgebend.

Für den Endzustand sollte ein Bemessungswasserstand von ca. 446,9 m NHN bzw. im Bereich der KRB ÜS1.006,2 die Geländeoberfläche vorgesehen werden, da ein temporärer Stauwasseranstieg nach ergiebigen Niederschlägen und starken Schneeschmelzen nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Festlegung der Hochwasserjährlichkeit sowohl für den bauzeitlichen Bemessungswasserstand als auch für den Bemessungswasserstand für den Endzustand ist eine Risikoabwägung, die nutzungsabhängig und kostenrelevant ist. Dies und damit verbunden die absoluten Bemessungswasserstände müssen vom Bauherrn festgelegt werden.

Genaue Angaben sind nur möglich, wenn eine Grundwassermessstelle eingerichtet und die Wasserstände regelmäßig bzw. kontinuierlich gemessen werden.

5.4 Bauchemische Baugrundeigenschaften

Das Probenahmeprotokoll der Grundwasserprobenahme, die Analyseergebnisse und die Auswertung zur Untersuchung der Beton- und Stahlaggressivität der Wasser- und Bodenproben können Anlage 5 entnommen werden.

5.4.1 Betonaggressivität

Zur Ermittlung der Betonaggressivität des Bodens und des Grundwassers wurden Bodenproben und eine Wasserprobe nach DIN 4030 untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5-8 aufgeführt und die Boden- und Wasserproben in die entsprechenden Expositionsclassen eingestuft.

Tabelle 5-8: Bewertung der Betonaggressivität nach DIN 4030

Schicht/ Aquifer Nr.	Schicht-/ Aquiferbezeichnung	Laborprobe	Expositionsklasse		maßgebende Parameter analysierter Gehalt
1	1. GW-Stockwerk	B-W-1-01	XA0	nicht angreifend	-
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	B-B-1c-01			
2a	bindige Deckschichten	B-B-2a-01			
3	quartäre Kiese und Sande	B-B-3-01			
		B-B-3-02			
		B-B-3-03			

B- = Bauchemische Probe; B- = Boden; W- = Wasser; 1- = Schicht/Aquifer Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

5.4.2 Stahlkorrosivität

Um die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe abschätzen zu können, wurden die Boden- und Wasserproben auch nach den Parametern der DIN 50929-3 untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5-9 bis Tabelle 5-12 zusammengefasst.

Tabelle 5-9: Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit unlegierter und niedrig legierter Eisenwerkstoffen im Wasser

Aquifer Nr.	Aquiferbezeichnung	Laborprobe	Lage des Objekts	Bewertungszahl		Einstufung bzgl. Mulden- und Lochkorrosion	Einstufung bzgl. Flächenkorrosion
				W ₀	W ₁		
1	1. GW-Stockwerk	B-W-1-01	Unterwasserbereich	7	-	sehr gering	sehr gering
			Wasser/Luft-Grenze	-	7	sehr gering	sehr gering

B- = Bauchemische Probe; W- = Wasser; 1- = Aquifer Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

Tabelle 5-10: Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit unlegierter und niedrig legierter Eisenwerkstoffe im Boden

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Laborprobe	Bewertungszahl B ₀	Bodenklasse	Einstufung bzgl. freier Korrosion
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	B-B-1c-01	-1	Ib	niedrig
2a	bindige Deckschichten	B-B-2a-01	-6	II	mittel
3	quartäre Kiese und Sande	B-B-3-01	2	Ia	sehr niedrig
		B-B-3-02	5	Ia	sehr niedrig
		B-B-3-03	-1	Ib	niedrig

B- = Bauchemische Probe; B- = Boden; 1- = Schicht Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

Tabelle 5-11: Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit feuerverzinkter Stähle im Wasser

Aquifer Nr.	Aquiferbezeichnung	Laborprobe	Lage des Objekts	Bewertungszahl		Einstufung bzgl. Loch- und Muldenkorrosion
				W _D	W _L	
1	1. GW-Stockwerk	B-W-1-01	Unterwasserbereich	1	-	sehr gut
			Wasser/Luft-Grenze	-	-5	befriedigend

B- = Bauchemische Probe; W- = Wasser; 1- = Aquifer Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

Tabelle 5-12: Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit feuerverzinkter Stähle im Boden

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Laborprobe	Bewertungszahl B_D	Einstufung der Güte der Deckschichten bzgl. Loch- und Muldenkorrosion
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	B-B-1c-01	-3	gut
2a	bindige Deckschichten	B-B-2a-01	-4	gut
3	quartäre Kiese und Sande	B-B-3-01	0	sehr gut
		B-B-3-02	2	sehr gut
		B-B-3-03	0	sehr gut

B- = Bauchemische Probe; B- = Boden; 1- = Schicht Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

6 Bodenmechanische Kennwerte

6.1 Geotechnische Kategorie

Für das geplante Bauvorhaben kann für die Bauaufgaben im Bereich des Bahnübergangs nach derzeitigem Planungs- und Informationsstand entsprechend dem Eurocode 7 (DIN EN 1997-2 und DIN EN 1997-2/NA) sowie der DIN 4020 die Geotechnische Kategorie 3 (GK 3) angenommen werden.

Für die geplanten Überwachungssignale kann die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) angenommen werden.

6.2 Seismische Verhältnisse

Nach der aktuellen EITB (Stand: Januar 2023) ist der Eurocode 8 noch nicht bauaufsichtlich eingeführt. Daher werden die seismischen Verhältnisse noch nach der zurückgezogenen DIN 4149 bewertet. Nach Ril 836.3001 [23] ist zu prüfen, ob die Notwendigkeit von Erdbebennachweisen in Abstimmung mit einem vom EBA anerkannten Gutachter/Prüfer erforderlich werden.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Erdbebenzone 0. Dies bedeutet, dass Erdbeben mit einer Intensität von $6,0 < I < 6,5$ nicht auszuschließen sind.

Die Erdbebenzonen beruhen auf der Berechnung der Erdbebengefährdung auf dem Niveau einer Nicht-Überschreitungswahrscheinlichkeit von 90 % innerhalb von 50 Jahren für die erdbebenzonenspezifischen Intensitätswerte (EMS-Skala).

Nach den in DIN 4149 ausgewiesenen geologischen Klassen können die Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet durch die Baugrundklasse B/C und die Untergrundklasse S beschrieben werden.

6.3 Charakteristische Bodenkenngrößen

Auf Grundlage der Versuchsergebnisse, nach Erfahrungswerten und den Angaben der DIN 1055-2 können für geotechnische Berechnungen die in der Tabelle 6-1 aufgeführten Spannweiten und charakteristischen Werte für die relevanten Schichten angegeben werden.

Tabelle 6-1: Bodenkennwerte

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung		Wichte γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	undrÄnirte Kohäsion c_u [kN/m ²]	Steifemodul E_{sv} [MN/m ²]
1c.1	Auffüllungen, Kiese und Sande	slo	18-20 (19)	9-11 (10)	30-32,5 (30)	-	-	3-8 (5)
1c.2		lo	19-21 (20)	10-12 (11)	30-35 (32,5)	0-2 (0)	-	10-30 (20)
2a.2	bindige Deckschichten	w	18-20 (19)	8-10 (9)	22,5-27,5 (25)	1-4 (2)	5-20 (10)	5-15 (10)
2a.3		st	19-21 (20)	9-11 (10)	22,5-27,5 (25)	2-10 (5)	10-50 (25)	10-30 (20)
2b.1	sandige Deckschichten	slo-lo	17-19 (18)	8-10 (9)	30-32,5 (30)	-	-	5-20 (10)
2b.2		lo	18-20 (19)	9-11 (10)	30-32,5 (30)	0-2 (0)	-	10-30 (20)
2b.3		md	19-21 (20)	10-12 (11)	30-35 (32,5)	0-3 (0)	-	30-60 (40)
3.1	quartäre Kiese und Sande	slo-lo	18-20 (19)	9-11 (10)	30-32,5 (30)	-	-	5-20 (10)
3.2		lo	19-21 (20)	10-12 (11)	30-35 (32,5)	0-2 (0)	-	10-30 (20)
3.3		md	20-22 (21)	11-13 (12)	32,5-37,5 (35)	0-3 (0)	-	30-80 (50)
3.4		d, d-sd	21-23 (22)	12-14 (13)	35-40 (37,5)	0-3 (0)	-	80-140 (110)
4.1	quartäre Tone	sw	17-19 (18)	7-9 (8)	20-27,5 (22,5)	-	-	1-5 (2)
4.2		w	18-20 (19)	8-10 (9)	22,5-27,5 (25)	1-4 (2)	5-20 (10)	5-15 (10)

Abkürzungen: slo = sehr locker; lo = locker; md = mitteldicht; d = dicht, sd = sehr dicht; sw = sehr weich; w = weich
letzte Ziffer der Schicht Nr.: 1 = slo, slo-lo / sw; 2 = lo / w; 3 = st / md; 4 = d, d-sd

Bei den in Klammern angegebenen Kennwerten handelt es sich gemäß DIN 1054 um vorsichtige Schätzungen der charakteristischen Werte (Mittelwerte), die im Regelfall für statische Berechnungen anzusetzen sind. In Abhängigkeit des jeweiligen Nachweises können für den ungünstigsten Lastfall ggf. auch die unteren oder oberen Kennwerte maßgebend werden.

Um einen Überblick über die Schwankungsbreite möglicher Setzungsunterschiede zu erlangen, sollten Berechnungen mit den unteren und oberen Grenzwerten durchgeführt werden. Für die Abschätzung wahrscheinlicher Setzungen empfiehlt sich der Ansatz der Mittelwerte.

7 Umwelttechnische Untersuchungen

7.1 Umwelttechnisches Untersuchungskonzept

Zur Feststellung von Untergrundbelastungen wurden die aus den Bohrungen gewonnenen Bodenproben schichtbezogen untersucht. Die Zusammenstellung der Laborproben ist Anlage 4.1 und die Analyseergebnisse und Prüfberichte sind Anlage 4.2 und Anlage 4.3 zu entnehmen.

Die erstellten Laborproben wurden im Umweltlabor der SGS Analytics Germany GmbH auf die Parameter der RuVA-StB 01 [22], des Verfüll-Leitfadens (LVGBT) [13] und der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [14] untersucht.

7.2 Bewertungsgrundlagen

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz [17] ist auf die Vermeidung und Verwertung von Abfällen zu achten. Die Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen dabei in folgender Rangfolge:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Wiederverwertung in einem technischen Bauwerk - Recycling (EBV [14], RuVA [22], LAGA M20 [18])
4. sonstige Verwertung und Verfüllung (BBodSchV [15], LVGBT [13], LfU-Merkblatt 3.4/2 [21])
5. Beseitigung/Deponierung (DepV [16])

Beim Aushub hat eine ggf. erforderliche Wiederverwertung bzw. Beseitigung von anfallendem Aushub nach abfallrechtlichen Grundlagen zu erfolgen. Dabei ist es in der Regel erforderlich, Abfälle (z. B. unterschiedlich belasteten Aushub) getrennt zu halten und zu behandeln (Vermischungsverbot). Nicht oder gering belasteter Aushub sollte bevorzugt vor Ort gelagert und auf der Baustelle belassen bzw. wieder eingebaut werden. Sofern Abfälle mit Materialien vermischt sind, die aufgrund ihrer Materialeigenschaften ohne weitere Behandlung für ihren ursprünglichen Zweck wiederverwendet werden können, sind diese im Rahmen der Vorbereitung der Abfälle zur Wiederverwendung zunächst von den Abfällen zu trennen (z. B. Aussortierung), bevor diese der Wiederverwertung zugeführt werden.

Ist ein Wiedereinbau nicht möglich, sind die Ausbaustoffe für eine Entsorgung bzw. Verwertung ausbaubegleitend in der Regel in Haufwerken bis 500 m³ nach LAGA PN 98 [19] zu beproben und durch ein akkreditiertes Umweltlabor untersuchen zu lassen (Deklarationsanalytik).

Seit dem 01.08.2023 gilt die Mantelverordnung, welche die länderspezifischen Regelungen für Abfälle in der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [14] und der Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [15] sowie der Deponieverordnung (DepV) [16] bundeseinheitlich und rechtsverbindlich regelt.

Nach der Mantelverordnung wird Bodenmaterial als Material aus dem Oberboden, dem Unterboden oder dem Untergrund definiert, das ausgehoben, abgeschoben oder abgetragen wurde und nicht mit anderen Ersatzbaustoffen vermischt wurde.

Nach der BBodSchV darf Bodenmaterial einen mineralischen Fremdanteil (Beton, Ziegel, Keramik, Bauschutt, Straßenaufbruch oder Schlacke) bis zu 10 % aufweisen, wenn dieser bereits beim Anfall enthalten war. Innerhalb der EBV kann ein mineralischer Ersatzbaustoff bis zu einem mineralischen Fremdanteil von bis zu 50 % in die Materialklassen für Bodenmaterial eingestuft werden.

Recycling-Baustoffe sind mineralische Baustoffe, die durch die Aufbereitung von mineralischen Abfällen bei Baumaßnahmen, beispielsweise dem Rückbau, Abriss, Umbau, Ausbau, Neubau oder Erhaltung anfallen.

7.2.1 Wiederverwertung in technischen Bauwerken

Asphalt

Die Bewertung des Straßenaufbruchs erfolgt in Bayern für gewöhnlich nach den Vorgaben der „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01)“ [22].

Für Straßenaufbruch ist nach RuVA eine Wiederverwertung in Straßenbaumaßnahmen anzustreben. Kann der Straßenaufbruch in seiner vorliegenden Form nicht wiederverwendet oder nach Aufbereitung an der Baustelle direkt verwertet werden, ist er im Allgemeinen Aufbereitungsanlagen zuzuführen und muss umwelttechnisch bewertet werden.

In der RuVA sind Grenzwerte für die Verwertungsklassen A bis C festgeschrieben, die festlegen, in welchem Umfang der untersuchte Straßenaufbruch wieder verwendet werden darf.

Straßenaufbruch, der einen PAK-Gehalt von ≤ 25 mg/kg aufweist wird als Ausbauasphalt bezeichnet. Bei Ausbauasphalt wurden keine Bindemittel eingesetzt, die Pech oder kohlestämmige Öle enthalten. Von „Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“ darf nur ausgegangen werden, wenn mit quantitativen Untersuchungsverfahren ein PAK-Gehalt von maximal 10 mg/kg nachgewiesen ist. Bei PAK-Gehalten von > 10 bis ≤ 25 mg/kg liegt dagegen „gering verunreinigter Ausbauasphalt“ vor. Ab einer Belastung von > 25 mg/kg PAK ist Straßenaufbruch als pechhaltig einzustufen. Bezüglich Verwertungsverfahren und Einbauweisen sind dann erhöhte Anforderungen zu beachten. Die Einstufung als gefährlicher Abfall erfolgt erst ab einer deutlich höheren PAK-Konzentration von ≥ 1.000 mg/kg.

Boden

Bei der Wiederverwertung von Bodenmaterial in technischen Bauwerken ist die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [14] maßgebend. Eine Einstufung erfolgt in die Bodenklassen BM-0 bis BM-F3. Es wird nach Materialklassen, unterschiedlichen Einbauweisen und dem Wiedereinbau innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten als auch zwischen günstigen und ungünstigen Deckschichteigenschaften der potenziellen Standorte unterschieden.

In Wasserschutzgebieten der Zone I sowie in Heilquellenschutzgebieten der Zone I ist der Einbau von Bodenmaterial in technische Bauwerke unzulässig. In Wasserschutzgebieten der Zone II sowie in Heilquellenschutzgebieten der Zone II darf nur Bodenmaterial der Materialklasse BM-0 in technischen Bauwerken eingebaut werden. Der Einbau von Bodenmaterial hat oberhalb einer Grundwasserdeckschicht zu erfolgen, deren Eigenschaften in Abhängigkeit des einzubauenden Materials und des Einbaustandorts in der EBV geregelt sind. Die Grundwasserdeckschicht weist eine günstige Eigenschaft auf, wenn die grundwasserfreie Sickerstrecke am Einbauort mehr als 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstands von 0,5 m beträgt. Für die Materialklassen BM-0* bis BM-F1 handelt es sich bei einer grundwasserfreien Sickerstrecke von 0,1-1 m und für alle höheren Materialklassen bei einer grundwasserfreien Sickerstrecke von 0,5-1 m jeweils zuzüglich 0,5 m Sicherheitsabstand um eine ungünstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht.

7.2.2 Sonstige Verwertung und Verfüllung

Wenn eine Wiederverwertung von Ausbaumaterialien in technischen Bauwerken nicht möglich oder gewünscht ist, muss das Material i. d. R. verfüllt werden.

Boden

Die Wiederverwertung von Bodenmaterial darf in Bayern aufgrund der in der BBodSchV [15] verankerten Ländereffnungsklausel weiterhin nach dem Verfüll-Leitfaden [13] erfolgen.

Im Verfüll-Leitfaden sind Stufenwerte („Z“-Werte) festgeschrieben, bei deren Überschreitung die Weiterbehandlung der Böden besonderen Anforderungen genügen muss. Die Zuordnung zu einer der Z-Klassen erfolgt anhand des festgestellten höchsten Analysewertes eines Einzelparameters. Bodenmaterial bis Z 2 kann nach dem Verfüll-Leitfaden verwertet werden.

7.2.3 Beseitigung/Deponierung

Sollten die analysierten Materialien nicht nach den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (Gleisschotter > GS-3, Recycling-Baustoffe > RC-3 oder Bodenmaterial > BM-F3), des Verfüll-Leitfadens (Boden oder Recycling-Baustoffe > Z 2), der RuVA (Asphalt mit PAK-Konzentration von ≥ 1.000 mg/kg) oder dem LfU-Merkblatt 3.4/2 (Gleisschotter > Z 2) wiederverwertet werden können, wird eine Beseitigung/Deponierung erforderlich. Die Beseitigung/Deponierung von Materialien ist in der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) [16] geregelt. Dabei werden insgesamt fünf Deponieklassen (DK 0 bis DK IV) unterschieden. Je höher die Deponieklasse, desto höher sind die geologischen Anforderungen an die Untergrundgegebenheiten und desto höher belasteter Abfall kann deponiert werden.

7.3 Analyseergebnisse, Einstufung und abfalltechnische Bewertung

Die Auswertung der Analyseergebnisse ergibt für die untersuchten Laborproben die in Tabelle 7-1 zusammengefassten Ergebnisse.

Tabelle 7-1: Analyseergebnisse und Einstufung

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Laborprobe	maßgebende Parameter analysierter Gehalt	Einstufung		
				LVGBT	EBV	RuVA
1a	Auffüllungen, Asphalt	U-A-1a-01	-	-	-	A
		U-A-1a-02	-	-	-	A
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	U-B-1c-01	Kupfer 21 mg/kg Nickel 22 mg/kg Quecksilber 0,11 mg/kg Zink 121 mg/kg Chrom (gesamt) 24 µg/l Zink 10,2 µg/l	Z 1.1	BM-0*	-
		U-B-1c-02	Kupfer 25 mg/kg Nickel 22 mg/kg Zink 144 mg/kg Kupfer 17,1 µg/l	Z 1.1	BM-0*	-

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Laborprobe	maßgebende Parameter analysierter Gehalt	Einstufung		
				LVGBT	EBV	RuVA
2a	bindige Deckschichten	U-B-2a-01	-	Z 0	BM-0	-
		U-B-2a-02	-	Z 0	BM-0	-
		U-B-2a-03	Arsen 22 mg/kg TOC 1,6 %	-	BM-F0*	-
		U-B-2a-04	Zink 242 mg/kg Zink 37 µg/l	-	BM-0*	-
2b	sandige Deckschichten	U-B-2b-01	Chrom (gesamt) 32 mg/kg Kupfer 24 mg/kg Nickel 37 mg/kg Zink 66 mg/kg Chrom (gesamt) 4 µg/l Kupfer 4 µg/l Nickel 1 µg/l Zink 56 µg/l	-	BM-0*	-

U- = Umwelttechnische Probe; A- = Asphalt, B- = Boden, 1a- = Schicht Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.

Asphalt

Straßenbaustoff gemäß Verwertungsklasse A ist Ausbauasphalt und kann bei einem PAK-Gehalt bis 10 mg/kg als Asphaltgranulat ohne weitere Auflagen sowohl ungebunden als auch gebunden wiedereingebaut werden. Dabei ist neben der Aufbereitung im durchgängig zulässigen Kaltmischverfahren auch das Heißmischverfahren erlaubt.

Boden

BM-0-Material kann entsprechend der EBV keine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit und keine schädliche Bodenveränderung besorgen und kann ohne weitere Einschränkungen außerhalb von Wasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten der Zone I in technischen Bauwerken wiederverwendet werden.

BM-0*-Material und BM-F0*-Material kann entsprechend der EBV Anlage 2, Tabelle 5 und EBV Anlage 3 Tabelle 1 in technischen Bauwerken bzw. in spezifischen Bahnbauweisen in Abhängigkeit der dort aufgeführten Einbauweisen uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Z 0-Material (Boden mit geringfügigem Fremdanteil) kann laut [13] für die Trockenverfüllung an Standorten der Kategorie A wieder verwendet werden, da es als unbedenklich bezeichnet werden darf und uneingeschränkt offen eingebaut werden kann.

Z 1.1-Material kann laut [13] mit leichten Einschränkungen an Standorten der Kategorie B offen eingebaut werden. Als Standorte sind z. B. Straßenbau und begleitende Erdbaumaßnahmen, Industrie- und Gewerbeflächen zu nennen.

Bei der Laborprobe U-B-2a-02 wurde im Eluat 2:1 eine Leitfähigkeit von 522 µS/cm und bei der Laborprobe U-B-2b-01 ein pH-Wert von 10,2 gemessen. Gemäß Fußnote ⁴⁾ der EBV handelt es sich bei der Leitfähigkeit und beim pH-Wert um einen Orientierungswert, der nicht einstufigsrelevant ist. Gegebenenfalls ist die Ursache für den erhöhten Wert zu prüfen.

Aufgrund der punktförmigen Erkundungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass in nicht erkundeten Teilbereichen auch höhere Belastungen angetroffen werden, so dass empfohlen wird für Planung und Ausschreibung der Maßnahme rein vorsorglich auch höhere Einbau- und Zuordnungsklassen zu berücksichtigen.

8 Bautechnische Klassifizierung, Homogenbereiche

In Bezug auf die gültigen allgemeinen technischen Vertragsbedingungen für die Ausschreibung und Durchführung von Bauleistungen (VOB/C 2019-09) sind Homogenbereiche auszuweisen.

Ein Homogenbereich stellt einen räumlich begrenzten Bereich dar, der sich aus ggf. mehreren Bodenschichten zusammensetzt und mittels gleichartig zu verwendender Geräte bearbeitet werden kann. Dabei sind entweder die gleichen Werkzeuge zu verwenden oder gleichartige Arbeitsweisen an den Böden auszuführen. Die Bearbeitbarkeit der Böden wird entsprechend der im Zuge der Baumaßnahme möglichen Gewerke charakterisiert.

- DIN 18300 Erdarbeiten
- DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- DIN 18319 Rohrvortriebsarbeiten
- DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten

Hierzu werden jeweils die Eigenschaften und Kennwerte bzw. deren jeweilige Bandbreiten angegeben. Es handelt sich dabei nicht um charakteristische Kennwerte.

Die entsprechenden Angaben der Homogenbereiche können für die zu bearbeitenden Böden der Tabelle 8-1 entnommen werden und sind im Zuge der weiteren Planung zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Tabelle 8-1: Beschreibung der Homogenbereiche Boden

	DIN 18300	DIN 18304	DIN 18319	DIN 18320	Homogenbereich O1	Homogenbereich B1			Homogenbereich B2	
Schicht Nr.					1b	1c	2b	3	2a	4
ortsübliche Bezeichnung, Schichtbezeichnung	■	■	■	■	Auffüllungen, Oberboden	Auffüllungen, Kiese und Sande, sandige Deckschichten, quartäre Kiese und Sande			bindige Deckschichten, quartäre Tone	
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4	□	■	■		n. e.	Abbildung 8-1			Abbildung 8-2	
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke [%] nach DIN EN ISO 14688-1	■	■	■	■	0-3 ¹⁾	0-15 ¹⁾			0-5 ¹⁾	
mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14689			■		n. e.	silikatisch, karbonatisch			silikatisch, karbonatisch	
Feuchtdichte [g/cm³] nach DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2	□		■		n. e.	1,8-2,3 ¹⁾			1,7-2,1 ¹⁾	
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m²] nach DIN EN ISO 17892-7 / -8	□		■		n. e.	n. e.			0-50 ¹⁾	
Wassergehalt [%] nach DIN EN ISO 17892-1	□	■	■		n. e.	2-20 ¹⁾			20-40 ¹⁾	
Plastizitätszahl [%] nach DIN EN ISO 17892-12	■	■	■		n. e.	n. e.			10-30 ¹⁾	
Konsistenzzahl [-] nach DIN EN ISO 17892-12	■	■	■		n. e.	n. e.			0,25-1,0 ¹⁾	
Durchlässigkeit [m/s] nach DIN EN ISO 17892-11			■		n. e.	5·10 ⁻² bis 10 ⁻⁷			< 10 ⁻⁷	
bezogene Lagerungsdichte [%] nach DIN EN ISO 14688-2 / DIN 18126	■	■	■		n. e.	15-85 (0-15, 85-100)			n. e.	
organischer Anteil [%] nach DIN EN 17685-1	□		■		n. e.	n. b.			n. b.	
Benennung und Beschreibung organischer Bö- den nach DIN EN ISO 14688-1			■		n. e.	n. e.			n. e.	
Abrasivität nach NF P18-579			■		n. e.	kaum abrasiv bis abrasiv			nicht abrasiv bis abrasiv	
Bodengruppe nach DIN 18196	■	■	■	■	A [OU], A [OH], A [UL], A [UM], (A [GU*])	A [GU], A [GU*], A [SU], (A [GW], A [GI], A [SU]*)	SU, SU*	GU, SU, (GI, SU*)	TL, TM, UL, UM, (TA, UA)	TM, (TL, UL, UM)
Bodengruppe nach DIN 18915				■	4, 5	n. e.			n. e.	
Umwelttechnische Einstufung ²⁾	■	■	■	■	n. b.	Z 1.1, BM-0*	BM-0*	n. b.	Z 0, BM-0, BM-0*, BM-F0*	n. b.

■ in GK 1 bis GK 3 erforderlich, □ kann in GK 1 entfallen,

¹⁾ Erfahrungswert, ²⁾ Orientierungswert, () untergeordnet, n. b. nicht bestimmt, n. e. nicht erforderlich

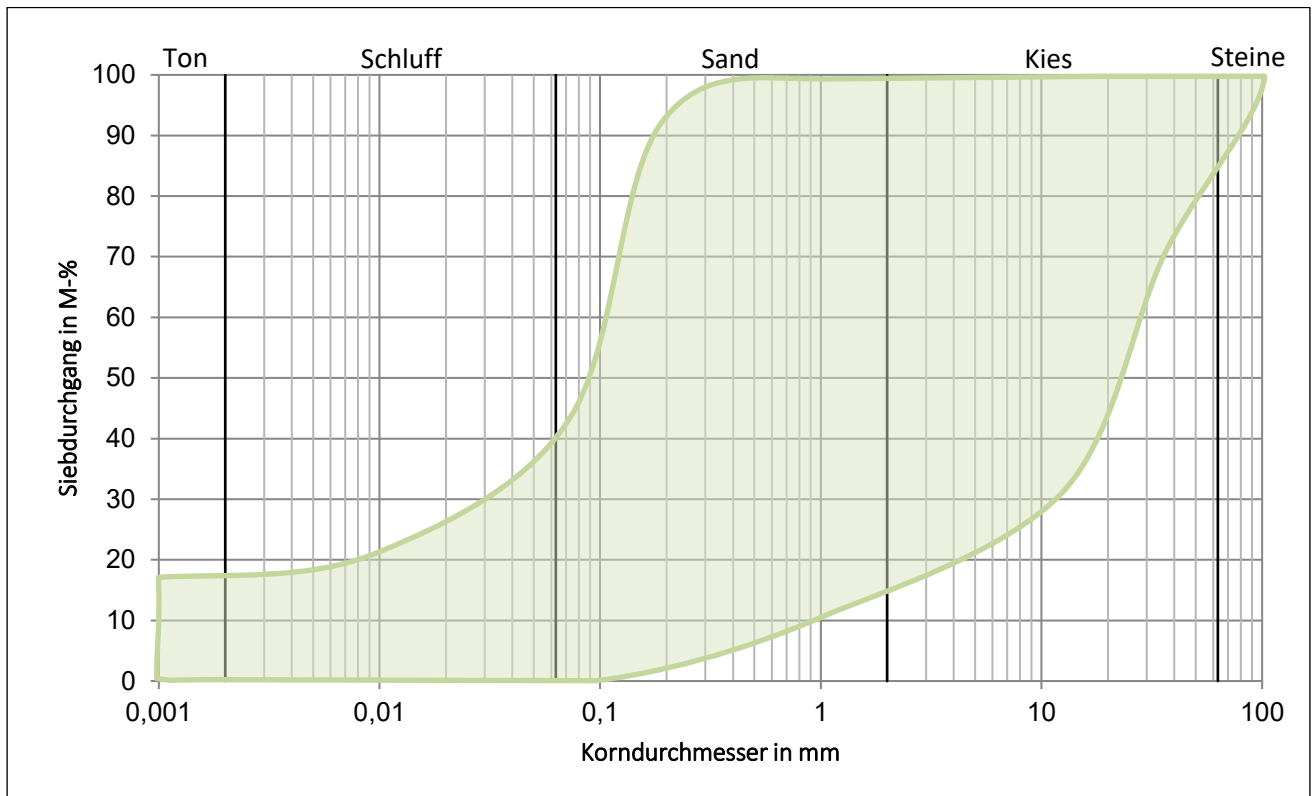


Abbildung 8-1: Körnungsband Homogenbereich B1

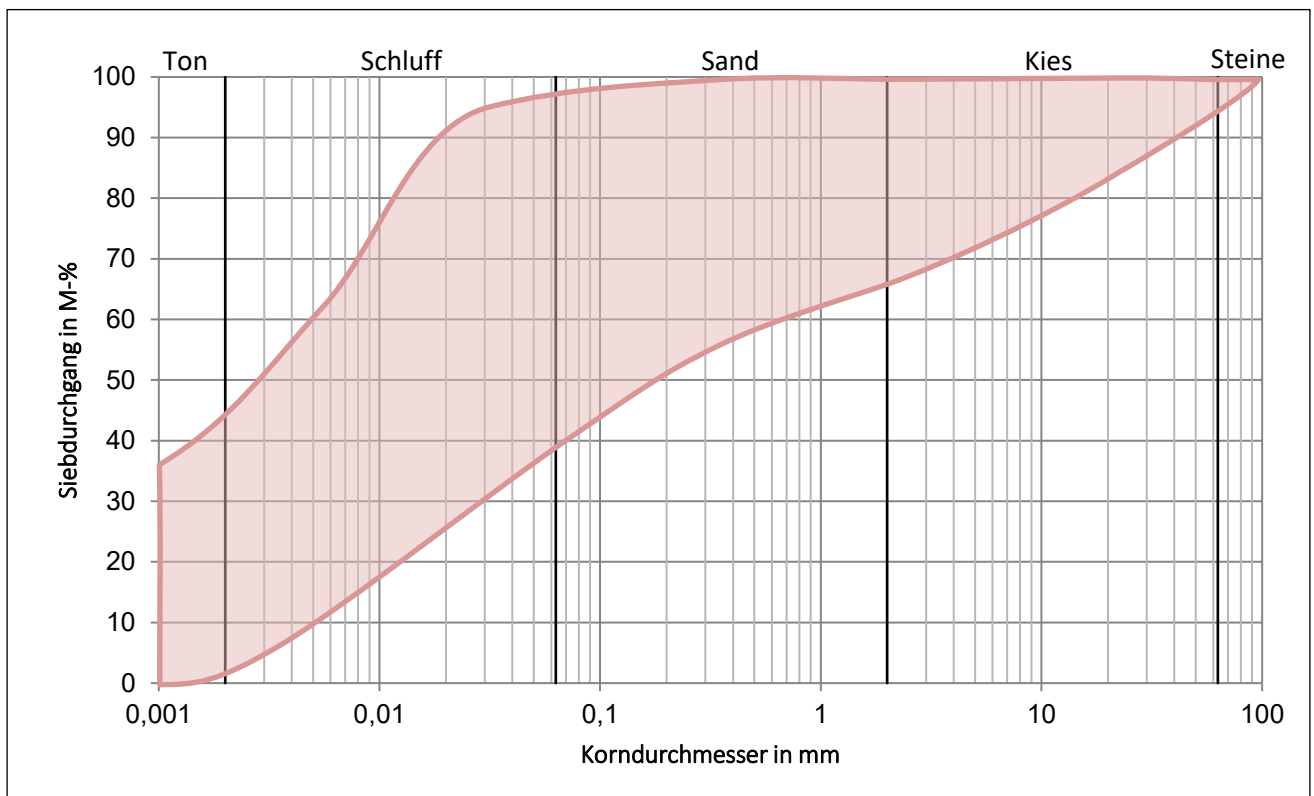


Abbildung 8-2: Körnungsband Homogenbereich B2

9 Bauwerksgründung

9.1 Angaben zur geplanten Bauwerksgründung

Für die Erneuerung des Bahnübergangs sollen insgesamt 4 Signale sowie Schranken und Lichtzeichen und zwei Überwachungssignale neu gebaut werden [1]. Es sind jeweils Blockfundamente oder Rammrohrfundamente nach Einbauanweisung vorgesehen.

Die Fahrbahn der Ahornstraße sowie der parallel dazu verlaufende Geh- und Radweg sollen im Bereich des Bahnübergangs auf einer Länge von ca. 70 m erneuert werden.

Zudem soll ein Betonschaltheus inklusive eines Stellplatzes und Zuwegung erstellt werden.

Beidseits der BÜ ist jeweils eine ca. 8 bzw. 10 m lange Gleisquerung geplant, die durch eine ca. 25 m lange Straßenquerung östlich der BÜ verbunden werden.

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lag keine Planung mit Lastangaben vor. Deshalb können im Rahmen des vorliegenden Gutachtens nur allgemeine Angaben zur Gründung gemacht werden.

9.2 Baugrundbeurteilung

Die Ausdehnung der Schichteinheiten ist den Bohrprofilen der Anlage 2.2 zu entnehmen.

Im Bereich des Bahnübergangs stehen aufgefüllte Kiese und Sande an. Unter den Auffüllungen folgen ab ca. 1,5 bis 2,8 m u. GOK weiche bindige Deckschichten (Schicht 2a) bzw. lockere bis mitteldichte sandige Deckschichten (Schicht 2b) bis in Tiefen von etwa 2,8 bis 5,7 m u. GOK. Darunter folgen lockere bis dichte, überwiegend mitteldichte quartäre Kiese und Sande. Unter den quartären Kiesen und Sanden folgen ab ca. 7,7 bis 8,5 m u. GOK sehr weiche bis weiche quartäre Tone.

Im Bereich des Überwachungssignals 1 stehen unterhalb des aufgefüllten Oberbodens ab ca. 0,4 m u. GOK steife, bindige Deckschichten (Schicht 2a) und sehr lockere bis lockere sandige Deckschichten (Schicht 2b) bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK an. Darunter folgen locker bis (sehr) dicht gelagerte quartäre Kiese und Sande (Schicht 3) bis mindestens zur Endtiefe von 10,0 m u. GOK.

Im Bereich des Überwachungssignals 2 stehen aufgefüllter Oberboden und ab einer Tiefe von 0,3 m u. GOK aufgefüllte Kiese (Schicht 1c) an. Darunter folgen ab einer Tiefe von ca. 0,7 m u. GOK weiche bindige Deckschichten (Schicht 2a) und mitteldicht gelagerte sandige Deckschichten (Schicht 2b) bis ca. 1,7 m u. GOK. Unterhalb der Deckschichten folgen mitteldicht bis (sehr) dicht gelagerte quartäre Kiese und Sande (Schicht 3) bis mindestens zur Endtiefe von 8,0 m u. GOK.

Die Auffüllung (Schicht 1c) ist erfahrungsgemäß heterogen zusammengesetzt und wegen der sehr lockeren bis lockeren Lagerung ohne weitere Maßnahmen als Gründungshorizont nicht geeignet.

Die bindigen Deckschichten (Schicht 2a) sind bei der zu erwartenden überwiegend weichen Konsistenz ohne weitere Maßnahmen als Gründungshorizont nur bedingt geeignet. Sie sind stärker kompressibel und stark wasserempfindlich.

Die sandigen Deckschichten (Schicht 2b) und die quartären Kiese und Sande (Schicht 3) sind bei mindestens mitteldichter Lagerung als Gründungshorizont geeignet. Sie sind nur gering kompressibel, gut scherfest und tragfähig.

Die quartären Tone (Schicht 4) sind bei der zu erwartenden überwiegend sehr weichen bis weichen Konsistenz ohne weitere Maßnahmen als Gründungshorizont nicht geeignet. Sie sind stärker kompressibel und stark wasserempfindlich.

9.3 Frostsicherheit

Gemäß DIN 1054 muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,8 m betragen. Das Projektgebiet liegt nach [9] in der Frosteinwirkungszone II. Daher sollte in Anlehnung an den Kommentar zur ZTV E-StB 95/97 Abschn. 2.3.3 eine maximal zu erwartende Frosteindringtiefe (volle Frostsicherung) von 1,0 m u. GOK berücksichtigt werden.

Nach ZTV E-StB 17 sind die aufgefüllten Kiese und Sande überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 einzustufen. Die anstehenden Böden sind dementsprechend nicht frostsicher.

Sollten Bauwerksteile, wie z. B. die Signale oder das Betonschalthaus, oberflächennah und oberhalb der Frosteindringtiefe gegründet werden, ist das Bodenmaterial gegen Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (z. B. GW/GI-Material) auszutauschen bzw. die Gründung in frostsichere Tiefe zu legen.

Die planmäßige Gründung der Straße kommt voraussichtlich in den aufgefüllten Kiesen und Sanden zum Liegen. Die aufgefüllten Kiese und Sande sind frostempfindlich (F2+F3). Für die Straßengründung ist auf der sicheren Seite liegend die Frostempfindlichkeitsklasse F3 maßgebend.

9.4 Gründungsempfehlung

9.4.1 Signale, Schranken und Lichtzeichen

Die Bauwerkslasten können über eine Rammpfahlgründung in den quartären Kiesen und Sanden (Schicht 3) abgetragen werden.

Alternativ ist eine Flachgründung mit Einzelfundamenten möglich. Da sich die oberflächennah anstehenden Auffüllungen und Deckschichten mit oftmals sehr lockerer und lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz nur begrenzt für einen Lastabtrag eignen, sind die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Fundamente bei einer Gründung in diesen Schichten nachzuweisen und ggf. ein ausreichend bemessener Bodenaustausch vorzusehen.

9.4.2 Fahrbahn, Zuwegung, Stellplatz

Frostsicherer Oberbau

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus soll neben der Lastverteilung sicherstellen, dass während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen entstehen.

Nach der RStO 12 [9] ergibt sich für die Fahrbahn bei der angegebenen Belastungsklasse Bk3,2 unter Berücksichtigung der Annahmen gemäß Tabelle 9-1 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von $d = 0,70$ m (Planum bis OK Fahrbahn).

Tabelle 9-1: Mindestdicke frostsicherer Oberbau Fahrbahn

	Örtliche Verhältnisse	Ausgangswert und Mehr- oder Minderdicken
angenommene Belastungsklasse	Bk3,2	60 cm
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	

	Örtliche Verhältnisse	Ausgangswert und Mehr- oder Minderdicken
Frosteinwirkung	Zone II	+ 5 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besonderen Klimaeinflüsse	+/- 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm $\leq$ 2,0 m	+/- 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	+/- 0 cm

Nach der RStO 12 [9] ergibt sich für die Zuwegung und den Stellplatz bei der angegebenen Belastungsklasse Bk0,3 unter Berücksichtigung der Annahmen gemäß Tabelle 9-2 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von $d = 0,60$ m (Planum bis OK Fahrbahn).

Tabelle 9-2: Mindestdicke frostsicherer Oberbau Zuwegung, Stellplatz

	Örtliche Verhältnisse	Ausgangswert und Mehr- oder Minderdicken
angenommene Belastungsklasse	Bk0,3	50 cm
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	
Frosteinwirkung	Zone II	+ 5 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besonderen Klimaeinflüsse	+/- 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund- und Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm $\leq$ 2,0 m	+/- 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	+/- 0 cm

Das Planum der Fahrbahn sowie der Zuwegung und des Stellplatzes kommt dementsprechend voraussichtlich in den aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) zum Liegen.

Mindesttragfähigkeit auf dem Planum

Im Regelfall ist auf dem Planum (OK Untergrund) gemäß RStO 12 [9] eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Nachweis nach DIN 18134) bzw. $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ (Nachweis nach TP BF-StB Teil B8.3) nachzuweisen.

Die geforderten Werte an die Tragfähigkeit können voraussichtlich bei entsprechender Nachverdichtung erreicht werden. Partiiell wurden höhere Feinkornanteile ermittelt. Aufgrund dessen können lokal Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich werden.

9.4.3 Geh- und Radweg

Beim Bau von Geh- und Radwegen ergibt sich nach der RStO 12 [9] für Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 unter Berücksichtigung eher ungünstiger Grundwasserverhältnisse (Stau- und Schichtwasser) eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von $d = 0,35$ m (Planum bis OK Weg).

Das Planum kommt voraussichtlich in den aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) zum Liegen. Die geforderten Werte an die Tragfähigkeit auf dem Planum mit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ können voraussichtlich bei

entsprechender Nachverdichtung erreicht werden. Weiche oder aufgeweichte, bindige Bereiche müssen ggf. geringmächtig ausgetauscht werden.

9.5 Gründungsbemessung

9.5.1 Flachgründung

Bei Gründungen mit Einzelfundamenten sind entsprechend Eurocode 7 die Nachweise der Tragfähigkeit (ULS, Ultimate Limit State) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS, Serviceability Limit State) zu führen.

Der Tragfähigkeitsnachweis (ULS) umfasst in der Regel den Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch (GEO-2) nach DIN 4017 sowie die Nachweise der Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (EQU), gegen ein Versagen durch Gleiten (GEO-2) und ggf. gegen Aufschwimmen (UPL) nach DIN 1054.

Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis (SLS) umfasst die Nachweise der Fundamentverdrehung und Begrenzung der klaffenden Fuge und der Horizontalverschiebungen in der Sohle nach DIN 1054 sowie den Nachweis der Setzungen und Setzungsdifferenzen nach DIN 4019.

Die Setzungen sind sowohl als charakteristische Werte in Form von vorsichtigen Schätzwerten des Mittelwerts (wahrscheinliche Setzungen) sowie auch als kleinste und größte zu erwartende (mögliche) Setzungen anzugeben.

Sollen die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) durch die Verwendung von Erfahrungswerten für den Bemessungswert des Sohlwiderstands ersetzt werden (vereinfachter Nachweis in Regelfällen), ist zunächst zu prüfen, ob einfache Verhältnisse vorliegen und die Voraussetzungen und Anmerkungen gemäß DIN 1054, A 6.10 eingehalten sind. Dazu ist insbesondere die Einhaltung der Bedingung für die Neigung der Sohldruckresultierenden $\tan \delta = H/V \leq 0,2$ zu überprüfen.

Sofern die vorgenannten Voraussetzungen erfüllt sind, können in den aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) bei mitteldichter Lagerung bzw. bei einem mindestens mitteldichten Bodenaustausch für mittig belastete Fundamente die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054 Tabelle A 6.1 (ausreichende Grundbruchsicherheit) und A 6.2 (ausreichende Grundbruchsicherheit und Begrenzung der Setzungen) verwendet werden.

Tabelle 9-3: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente nach DIN 1054 Tabelle A 6.1

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ² b bzw. b'					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50	280	420	560	700	700	700
1,00	380	520	660	800	800	800
1,50	480	620	760	900	900	900
2,00	560	700	840	980	980	980
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,30 m ≤ d ≤ 0,50 m und mit Funda- mentbreiten b bzw. b' ≥ 0,30 m	210					
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11						
Erhöhungen und Verminderungen des Bemessungswerts des Sohlwiderstands sind zusätzlich zu berücksichtigen (DIN 1054 A 6.10.2.2 bis A 6.10.2.4).						

Tabelle 9-4: Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente nach DIN 1054 Tabelle A 6.2

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ² b bzw. b'					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
m						
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,30 m ≤ d ≤ 0,50 m und mit Funda- mentbreiten b bzw. b' ≥ 0,30 m	210					
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11						
Erhöhungen und Verminderungen des Bemessungswerts des Sohlwiderstands sind zusätzlich zu berücksichtigen (DIN 1054 A 6.10.2.2 bis A 6.10.2.4).						

Die Werte nach Tabelle A 6.1 gelten für Fundamente, die sich bei Fundamentbreiten bis 1,5 m um etwa 2 cm, bei breiteren Fundamenten ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärker setzen (ausreichende Grundbruchsicherheit). Die Werte der Tabelle A 6.2 gelten für Fundamente, die sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt (Begrenzung der Setzungen).

Bei Kreisfundamenten und Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis unter 2 mit mindestens 0,5 m Fundamentbreite und 0,5 m Einbindetiefe dürfen die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands gemäß DIN 1054 um 20 % erhöht werden. Für die auf der Grundlage des Grundbruchs ermittelten Werte der Tabelle A 6.1 gilt dies aber nur dann, wenn die Einbindetiefe größer ist als $0,6 \cdot b$ bzw. $0,6 \cdot b'$ (b bzw. b' = maßgebende Fundamentbreite).

Da der bemessungsrelevante Grundwasserspiegel über der Gründungssohle liegt, reicht die Abminderung der in Tabelle A 6.1 angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands um 40 % nur dann aus, wenn die

Einbindetiefe größer ist als 0,8 m und außerdem größer als die Fundamentbreite. Sofern diese beiden Voraussetzungen nicht erfüllt werden, müssen die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit gesondert nachgewiesen werden.

Der in Tabelle A 6.2 angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstands gilt für den Fall, dass er nicht größer ist als der verminderte Bemessungswert des Sohlwiderstands auf der Grundlage einer ausreichenden Sicherheit gegen Grundbruch nach Tabelle A 6.1. Maßgebend ist der kleinere Wert.

Erhöhungen der Bemessungswerte sind bei einer Einbindetiefe der Fundamente von mehr als 2 m um das 1,4-fache der Spannung aus der Bodenentlastung, welche sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt, möglich.

Abminderungen für schräg und außermittig belastete Fundamente sind gesondert zu berücksichtigen. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist (DIN 1054, A 6.10.1). Die maßgebende Sohldruckbeanspruchung ist dann der sich aus der Division der Vertikalbeanspruchung durch die reduzierte Sohlfläche A' ergebende Wert.

Sollte für die Nachweisführung ein Bodenaustausch erforderlich werden, ist die Bodenaustauschdicke in Abhängigkeit der Lasteinwirkungen festzulegen. Hierzu ist die Beteiligung des geotechnischen Sachverständigen zu empfehlen. Für ein mitteldichtes Bodenaustauschmaterial können in geotechnischen Berechnungen die Kennwerte der Schicht 3.3 gemäß Tabelle 6-1 angesetzt werden.

9.5.2 Flächengründung

Bei einer Plattengründung des Betonschalthauses sind entsprechend Eurocode 7 die Nachweise der Tragfähigkeit (ULS, Ultimate Limit State) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS, Serviceability Limit State) zu führen. Die Angabe eines Bemessungswertes des Sohlwiderstands bei einfachen Verhältnissen nach Regelfällen ist bei einer Plattengründung nicht möglich.

Der Tragfähigkeitsnachweis (ULS) umfasst in der Regel den Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch (GEO-2) nach DIN 4017 sowie die Nachweise der Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (EQU), gegen ein Versagen durch Gleiten (GEO-2) und ggf. gegen Aufschwimmen (UPL) nach DIN 1054.

Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis (SLS) umfasst den Nachweis der Setzungen und Setzungsdifferenzen nach DIN 4019, welche auch die Wechselwirkung zwischen Baugrund und Bauwerk berücksichtigen.

Die Setzungen sind sowohl als charakteristische Werte in Form von vorsichtigen Schätzwerten des Mittelwerts (wahrscheinliche Setzungen) sowie auch als kleinste und größte zu erwartende (mögliche) Setzungen, anzugeben.

Bei Gründungen auf Stahlbetonsohlplatten ist die Grundbruchsicherheit nach DIN 1054 in der Regel ohne weiteren Nachweis ausreichend gegeben.

Die Dicke der Gründungsplatte und der erforderliche Bewehrungsgehalt ergeben sich aus der Biegebemessung. Die Ermittlung der Biegemomente kann nach dem Bettungs- oder dem Steifemodulverfahren erfolgen.

Für die Bemessung von Stahlbetonsohlplatten nach dem Steifemodulverfahren können die in Tabelle 6-1 angegebenen Mittelwerte angesetzt werden.

Bei der Bemessung nach dem Bettungsmodulverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine rein bodenmechanische Kenngröße ist, sondern auch von den geometrischen Abmessungen, der Bauwerkssteifigkeit

und den Bauwerkslasten abhängt. Somit hat der Bettungsmodul in der gesamten Gründungssohle verschieden große Werte, da in der Regel Sohlspannungen und Setzungen nicht gleichmäßig verteilt sind.

Es kann jedoch ausreichend genau sein, einen konstanten Bettungsmodul k_s über die gesamte Gründungsfläche anzusetzen, der sich aus dem Quotienten der mittleren Sohlspannung σ_m und der Setzung s im kennzeichnenden Punkt mit $k_s = \sigma_m / s$ ergibt.

Neben dem klassischen Bettungsmodulverfahren kann auch ein modifiziertes Verfahren mit feldweise unterschiedlichen Bettungsmoduln angewendet werden, wodurch eine verbesserte Modellbildung simuliert werden kann. Eine praktische Näherungslösung ist eine schematisierte Festlegung eines Bettungsmoduls mit erhöhten Werten an den Rändern (k_{s2}) und abgeminderten Werten in Plattenmitte (k_{s1}), womit auch das Mittragen des Baugrunds außerhalb der Gründung simuliert werden soll. Beispielsweise kann die Verteilungsvorschrift von DÖRKEN und DEHNE angewendet werden, die den doppelten Wert für den Bettungsmodul am Plattenrand zulässt.

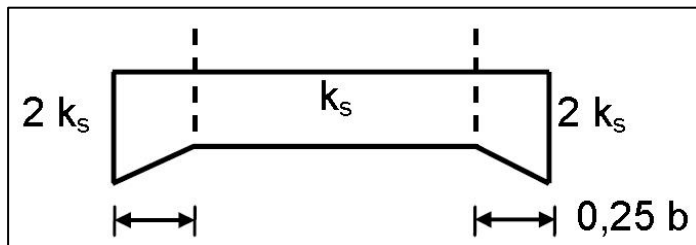


Abbildung 9-1: Bettungsmodulverteilung nach DÖRKEN und DEHNE

Für die Bemessung nach dem modifizierten Bettungsmodulverfahren kann für die mindestens mitteldichten aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) bzw. bei einem mindestens mitteldichten Bodenaustausch in einem ersten Bemessungsschritt ein mittlerer charakteristischer Bettungsmodul von $k_{s1} = 10 \text{ MN/m}^3$ in den Plattenmitte und von $k_{s2} = 2 \cdot k_{s1} = 20 \text{ MN/m}^3$ an den Rändern als Richtwert angesetzt werden. Die sich mit diesem Bettungsmodulansatz ergebenden rechnerischen Sohlplattenverformungen sind mit den unter den wirksamen Sohlnormalspannungen (Sohldruck) zu erwartenden Setzungen zu überprüfen. Der Bettungsmodulansatz ist danach ggf. zu modifizieren.

9.5.3 Fertigrammpfahlgründung

Fertigrammpfähle sind mindestens 2,5 m in den tragfähigen Baugrund zu führen. Die Oberkante tragfähiger Baugrund wurde ab Oberkante der Schichten 2b und 3 in 3,1 bis 3,4 m Tiefe bzw. bei KRB/DPH 4 in 5,7 m Tiefe und bei KRB ÜS2.006,2 in 1,2 m Tiefe erbohrt.

Standardisierte Rammrohrgründung

Für eine Gründung von Schranken-, Signal- oder Lichtzeichen mittels Rammrohren nach der „Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter - große und kleine Bauform“ S 8240.25.4 t der DB Netz AG [24] müssen die Mindestanforderungen der Tabelle 9-5 erfüllt sein. Für die Bemessung/Dimensionierung der Rammrohre können die charakteristischen Bodenkennwerte der Tabelle 6-1 zugrunde gelegt werden.

Tabelle 9-5: Mindestanforderungen an den Baugrund für Rammrohre nach S 8240.25.4 t

Mindestbodenkennwerte	Bodenarten und Bodengruppen		
	Nichtbindige Böden (GW, GI, GE, GU, GT, SW, SI, SE, SU, ST)	Bindige Böden (TL, TM, TA, UL, UM, UA)	Gemischtkörnige Böden (GU*, GT*, SU*, ST*)
$E_{s,k}$ [MN/m ²]	20	10 (5) (bei Werten zwischen 5 und 10 ist die Rohrwanddicke auf 14,2 mm zu erhöhen).	10
cal $E_{s,k}$ [MN/m ²]	12	6 (3)	6
c [kN/m ²]	-	5	-
φ [°]	30	22,5	27,5
γ [kN/m ³]	18	18	20
γ' [kN/m ³]	10	8	10

Damit sind die Böden der Schichten 1c.2, 2a.3, 2b.2, 2b.3, 3.2, 3.3 und 3.4 für die Ausführung der Gründung auf Rammrohren gemäß [24] geeignet.

Der tragfähige Baugrund ist überwiegend als nichtbindiger Boden im Sinne von [24] einzustufen. Dementsprechend ergeben sich in der als geländegleich zu bezeichnenden Lage Rammrohlängen im Tiefenbereich des tragfähigen Bodens von 4,0 m bei großer Bauform und 3,0 m bei kleiner Bauform. Weitergehende Angaben wie die Gesamtrammrohlänge und die empfohlenen Rohrwanddicken können Tabelle 9-6 entnommen werden.

Tabelle 9-6: Angaben zu den erforderlichen Rammrohlängen und Wanddicken

Aufschlusspunkt	Lage	Tiefe tragfähiger Baugrund [m u. GOK]	Bauform	Rammrohlänge im ebenen Gelände [m u. GOK]	Rohrwandmin- destdicke [mm]
KRB/DPH 1	Quadrant II	3,1	klein	3,0 + 3,1 = 6,1	14,2 ¹⁾
			groß	4,0 + 3,1 = 7,1	14,2 ¹⁾
KRB/DPH 2	Quadrant III	3,3	klein	3,0 + 3,3 = 6,3	14,2 ¹⁾
			groß	4,0 + 3,3 = 7,3	14,2 ¹⁾
KRB/DPH 3	Quadrant I	3,4	klein	3,0 + 3,4 = 6,4	14,2 ¹⁾
			groß	4,0 + 3,4 = 7,4	14,2 ¹⁾
KRB/DPH 4	Quadrant IV	5,7	klein	3,0 + 5,7 = 8,7	14,2 ¹⁾
			groß	4,0 + 5,7 = 9,7	14,2 ¹⁾
KRB/DPH ÜS1.006,2	Überwachungssignal 1	3,4	klein	3,0 + 3,4 = 6,4	8,8 / 8,0 ²⁾
			groß	4,0 + 3,4 = 7,4	10,0
KRB/DPH ÜS2.006,2	Überwachungssignal 2	1,2	klein	3,0 + 1,2 = 4,2	14,2 ¹⁾
			groß	4,0 + 1,2 = 5,2	14,2 ¹⁾

¹⁾ aufgrund bindiger Deckschichten mit geringen Steifemoduln an allen Aufschlusspunkten ist mit Ausnahme bei KRB ÜS1.006,2 gemäß [24] eine Erhöhung der Rohrwanddicke auf 14,2 mm zu empfehlen

²⁾ erster Wert Fa. BBL / zweiter Wert Fa. Invatec

In den dichten quartären Kiesen und Sanden (Schicht 3.4) ist nicht auszuschließen, dass die Rammarbeiten aufgrund fehlenden Rammfortschritts vorzeitig abgebrochen werden müssen.

Rammrohrgründung mit statischer Nachweisführung

Die erforderliche Pfahllänge kann jedoch auch erdstatisch ermittelt werden, was in den meisten Fällen zu kürzeren Pfahllängen im Vergleich zur standardisierten Rammrohrgründung führt. Zur Bemessung von axial auf Druck beanspruchten Fertigrammpfählen (Stahlbeton, Stahl) können hinsichtlich der äußeren Pfahltragfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit GEO-2 nach Eurocode 7 für den Entwurf zunächst die in Tabelle 9-7 angegebenen Grenzwerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ und die charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ angesetzt werden, wenn eine gewisse Vertikalverschiebung zugelassen werden kann. Für nicht aufgeführte Schichten können kein Spitzendruck und keine Mantelreibung angesetzt werden.

Tabelle 9-7: Erfahrungswerte Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Fertigrammpfähle

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung		charakteristischer Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bezogene Pfahlkopfssetzung s/D_s bzw. s/D_b		charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] Bruchwert
			0,035	0,100	
2b.3	sandige Deckschichten	md	-	-	40
3.3	quartäre Kiese und Sande	md	3.700	6.400	50
3.4		d, d-sd	4.900	8.800	85

Abkürzungen: md = mitteldicht, d = dicht, sd = sehr dicht

Höhere Pfahltragfähigkeitswerte als in Tabelle 9-7 angegeben können nur zugelassen werden, wenn diese durch örtliche Pfahlprobelastungen im Baufeld nachgewiesen werden.

Für die Bemessung sind die zugehörigen Modellfaktoren in Abhängigkeit des verwendeten Pfahltyps für den Pfahlspitzenwiderstand (η_b) und die Pfahlmantelreibung (η_s) zu berücksichtigen.

Tabelle 9-8: Modellfaktoren für Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung

Pfahltyp		η_b	η_s
Stahlbeton und Spannbeton		1,00	1,00
Stahlträgerprofil ($h \leq 0,5$ m und $h/b_F \leq 1,5$)	$s = 0,035 \cdot D_{eq}$	$0,61 - 0,30 \cdot h/b_F$	0,60
	$s = 0,10 \cdot D_{eq}$	$0,78 - 0,30 \cdot h/b_F$	0,60
Doppeltes Stahlträgerprofil		0,25	0,60
Offenes Stahlrohr und Hohlkasten ($0,3$ m $\leq D_b \leq 1,6$ m)		$0,95 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$	$1,1 \cdot e^{-0,63 \cdot D_b}$

h = Höhe des Stahlträgerprofils, b_F = Flanschbreite des Stahlträgerprofils,
 D_{eq} = äquivalenter Durchmesser des Pfahlfußes, D_b = Pfahlfußdurchmesser

Rammpfähle sind zu Rammen und sollten nicht in den Untergrund einvibriert werden, da dadurch die Tragfähigkeit des unmittelbar umgebenden Bodens deutlich herabgesetzt werden kann. Werden Rammpfähle

einivibriert, sind die Erfahrungswerte für die Mantelreibung in Abstimmung mit dem geotechnischen Sachverständigen abzumindern.

Beim Einbringen von Rammpfählen sind die nicht zu vermeidenden Lärmbelästigungen und Rammerschüttungen, aber auch mögliche Rammhindernisse zu berücksichtigen. Bei den anstehenden Baugrundverhältnissen ist mit Rammhindernissen in Form von Steinen, verkitteten Lagen sowie einer vereinzelt sehr dichten Lagerung zu rechnen, wodurch ggf. ein Vorbohren notwendig wird. Es ist von einer leichten (oberer Bereich) und mittelschweren bis schwersten Rammung auszugehen. Vorbohrhilfen sollten vorgehalten werden. Vorbohrungen sollten dann mindestens 1 m über dem Pfahlfuß enden, um eine ausreichende Tragfähigkeit des Pfahlfußes zu ermöglichen.

Sofern der Durchmesser der Vorbohrung um mindestens 150 mm kleiner als der Pfahldurchmesser ist, kann auf eine Abminderung der Mantelreibungswerte verzichtet werden. Andernfalls sind die Mantelreibungswerte über die Tiefe der Vorbohrstrecke um 50 % abzumindern. Sollten Spülhilfen eingesetzt werden, sind die Werte für die Pfahlmantelreibung um 10 % abzumindern.

Verdrängungspfähle sind wirtschaftlich einsetzbar, sofern die nach DIN 4150-3 zu beachtenden Grenzwerte von Erschütterungen auf benachbarte Bauwerke eingehalten werden können. Hierfür sind Schwingungsmessungen und Proberammungen erforderlich. Von der ausführenden Firma sind hierzu entsprechende Nachweise und Garantien vorzulegen.

Nach DIN 1054 braucht der Nachweis der horizontalen Tragfähigkeit nicht geführt zu werden, wenn die Pfähle vollständig im Boden eingebettet sind und die waagerechte charakteristische Beanspruchung für BS-P höchstens 3 % der lotrechten Beanspruchung erreicht (EA-Pfähle (2012), Abs. 6.3.2 [12]).

Der Abtrag von größeren Horizontallasten kann über horizontale Bettung erfolgen. Die maximale Ordinate des horizontalen charakteristischen Bettungsmoduls $k_{s,k}$ ergibt sich aus dem Steifemodul $E_{s,k}$ des ausreichend tragfähigen Baugrunds und dem Pfahldurchmesser D_s zu:

$$\max. k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

Ab einem Pfahldurchmesser von $D_s > 1,0$ m ist mit $D_s = 1,0$ m zu rechnen.

Der Anwendungsbereich der vorgenannten Gleichung ist nach DIN 1054 auf eine rechnerische maximale charakteristische Horizontalverschiebung von entweder 2,0 cm oder $0,03 \cdot D_s$ begrenzt, wobei der kleinere Wert maßgebend ist.

Für einen ersten Berechnungsschritt empfehlen wir, jeweils über eine Tiefe von etwa $t = 5 \cdot D_s$ von einem linearen Anstieg des horizontalen charakteristischen Bettungsmoduls von Null auf den für die Bodenschichten anzusetzenden $k_{s,k}$ -Wert auszugehen.

Als Steifemodul $E_{s,k}$ kann der für die jeweilige Schicht angegebene Mittelwert aus Tabelle 6-1 angesetzt werden.

Auf die Einhaltung der einschlägigen Vorschriften für die Bauausführung von Rammpfählen, z. B. DIN EN 12699 wird hingewiesen.

9.6 Setzungen

Setzungen können verlässlich nur auf Grundlage von Bauwerkslasten abgeschätzt werden.

Wir empfehlen, die wahrscheinlichen Setzungen und mögliche Setzungsunterschiede auf Grundlage der rechnerischen Bauwerkslasten mittels Setzungsberechnungen abzuschätzen und die Verträglichkeit für die Bauwerkskonstruktion zu überprüfen.

9.7 Erdarbeiten

9.7.1 Bodenaushub und Behandlung der Gründungssohle

Voraussetzung für möglichst geringe Setzungen ist eine geringstmögliche Störung bzw. Auflockerung der Gründungssohle durch einen besonders schonenden Aushub mit glatter Baggerschaufel, um den natürlichen Zustand der Böden nicht zu stören.

Sollten beim Aushub schicht- und sickerwasserführende Schichten angeschnitten werden, sind diese „ausbluten“ zu lassen, bevor an dieser Stelle die Aushubarbeiten fortgesetzt werden. Um ein Aufweichen der Gründungssohle mit Tragfähigkeitsverlust zu verhindern, ist Oberflächen-, Schicht- und Sickerwasser aus der Gründungssohle fernzuhalten, fachgerecht zu fassen und abzuleiten.

Nach Bodenaushub auf Gründungsniveau sind Kiese zu erwarten, die im Bereich der Gründung sorgfältig zu verdichten sind.

Die Gründungssohle sollte auf mindestens 98 % der Proctordichte bzw. einen Verformungsmodul $E_{v2} \geq 55 \text{ MN/m}^2$ ($E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$) verdichtet werden.

Im Gründungsniveau anstehende bindige Böden dürfen nicht mehr mit schweren Geräten befahren werden. Eine Verdichtung der bindigen Böden ist technisch schwierig, da diese sehr sensibel auf dynamische Belastungen reagieren. Die bindigen Böden sind bei Wasserzutritt aufweichgefährdet sowie frostempfindlich.

Der Endaushub auf Gründungsniveau sollte bei günstigen Witterungsverhältnissen ohne Niederschlag erfolgen. Zur Stabilisierung und Sicherung der Aufstandsfläche sowie zur sicheren Ableitung von Niederschlagswasser ist bei bindigen Böden der sofortige Einbau eines mindestens 30 cm dicken Kiespolsters (GW/GI-Material) zu empfehlen oder unmittelbar nach Endaushub eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zum Schutz der Gründungssohle aufzubringen. Im Bereich der Verkehrsanlagen sollte unmittelbar die Tragschicht eingebracht werden.

Zur Sicherstellung der ausreichenden Entwässerung ist auf ein ausreichendes Gefälle in der Aushubsohle zu achten. Die Ableitung des anfallenden Wassers kann durch sich am Aushubrand befindliche Drängräben erfolgen. Von dort ist das Wasser abzupumpen bzw. abzuleiten.

Falls der Baugrubenaushub in der kalten Jahreszeit durchgeführt wird, ist in jedem Fall dafür zu sorgen, dass Frost nicht in den Baugrund eindringen kann, da sonst Frosthebungen möglich sind, die zu Auflockerungen und einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können.

9.7.2 Wiederverwertbarkeit des Bodenaushubs

Schicht 1b: Auffüllungen, Oberboden

Der Oberboden ist abzutragen und separiert zu lagern. Nach Fertigstellung der Bauarbeiten sollte er in gleicher Funktion wieder eingebaut werden. Wir weisen darauf hin, dass belebter Oberboden ein schützenswertes Gut

(§202 BauGB) ist und daher besonderen Bestimmungen zur Zwischenlagerung und zur weiteren Nutzung (z. B. DIN 19731) unterliegt.

Da das Material nicht frostsicher ist, empfehlen wir die Wiederverwendung zur Geländemodellierung (Andeckung) als Oberboden.

Schicht 1c: Auffüllungen, Kiese und Sande

Die Auffüllungen sind aufgrund ihres teils höheren Feinkornanteils (Bodengruppen A [GU], A [GU*], A [SU]) meist mittel und stark frostempfindlich und als Baumaterial nicht geeignet. Das Material sollte lediglich zur Geländemodellierung an anderer Stelle verwendet werden.

Schichten 2a, 2b, 4: bindige und sandige Deckschichten, quartäre Tone

Die bindigen und oftmals auch die sandigen Deckschichten sowie die quartären Tone sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils größtenteils stark frostempfindlich und als Baumaterial nicht bzw. nur bedingt geeignet. Sie können ebenfalls zur Geländemodellierung an anderer Stelle verwendet werden.

Schicht 3: quartäre Kiese und Sande

Die Kiese und Sande sind bei einem Feinkornanteil mit meist über 5 % überwiegend der Bodengruppe GU sowie ggf. auch der Bodengruppe SU zuzuordnen. Teilweise ist der Feinkornanteil höher, sodass lokal auch die Bodengruppen GU* und SU* vorkommen können.

Kiese und Sande der Bodengruppen GU und SU sind bis zu einem Feinkornanteil von max. 10 % als Bodenaustausch- bzw. Hinterfüllmaterial von Fundamenten oder dergleichen geeignet.

Bei höherem Feinkornanteil sollten sie nicht in setzungs- oder frostgefährdeten Bereichen verwendet und allenfalls zur Geländemodellierung herangezogen werden.

Vor Verwendung von Aushubmaterial in frost- oder setzungsempfindlichen Bereichen wird im Zweifelsfall eine Überprüfung der Korngrößenzusammensetzung mittels Siebanalyse empfohlen.

9.7.3 Bodenaustausch

Nicht tragfähige, lockere, aufgeweichte oder durch den Aushub gestörte Zonen unter den Gründungskörpern müssen, sofern eine Verdichtung nicht möglich oder vorgesehen ist, entfernt und ausgetauscht werden. Sollten im Gründungsbereich noch Auffüllungen anstehen, sind diese ggf. für einen gleichmäßigen Lastabtrag ebenso auszutauschen.

Der genaue Umfang von ggf. notwendigen Bodenaustauschmaßnahmen offenbart sich erst nach Freilegung der Gründungssohlen.

Als Bodenaustauschmaterial sollte gut kornabgestuftes, grobkörniges Mineralgemisch (Kiese und Sande der Bodengruppen GW/GI/SW/SE oder GU/SU mit max. 10 % Feinkornanteil nach DIN 18196) verwendet werden. Das Austauschmaterial ist im Gründungsbereich in der Regel auf mindestens 98 % der Proctordichte, bzw. einen Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ($E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$) zu verdichten.

Legendicke und Anzahl der Verdichtungsübergänge sind abhängig vom gewählten Material und dem Verdichtungsgerät. Die Wahl des Verdichtungsgeräts liegt im Verantwortungsbereich der Baufirma.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung ist eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale vorzunehmen. Beim Austausch mit

Magerbeton kann die Verbreiterung entfallen, wobei zu beachten ist, dass dies einer Tieferlegung der Gründung entspricht.

9.7.4 Baugrundsohlabnahme

Zur Überprüfung bzw. Kontrolle der Gründungssohle sollte diese vom Sachverständigen für Geotechnik fachtechnisch überprüft und abgenommen werden.

Ggf. sind nicht ausreichend tragfähige oder aufgeweichte Böden im Gründungsbereich auszuheben und durch gut verdichtbares Material (Kiese, Sande) bzw. Magerbeton zu ersetzen.

Eine Abnahme der Gründungssohle halten wir insbesondere deshalb für erforderlich, da das Untersuchungsareal nur stichprobenartig untersucht werden konnte. Zwischen den Untersuchungspunkten befindliche punkt- oder linienförmige Störungen in der Schichtabfolge können hiermit aber nur zufällig gefunden werden.

10 Rohrvortrieb

10.1 Geplanter Rohrvortrieb und grundsätzliche Anforderungen an Querungen

Beidseits der BÜ ist jeweils eine ca. 8 bzw. 10 m lange Gleisquerung geplant, die durch eine ca. 25 m lange Straßenquerung östlich der BÜ verbunden werden.

Nach derzeitigem Planungsstand ist für die Querungen ein Stahlschutzrohr DN 500 vorgesehen in das jeweils 8 PE-HD Rohre eingezogen werden.

Die Schienenoberkante im Bereich der geplanten Gleisquerungen liegt bei ca. 447,53 m NHN. Da Gleisquerungen nach Ril 836.4502 bei einer Mindestüberdeckung von 1,5 m ausgeführt werden sollen, muss sich die Rohroberkante auf einer Höhe von maximal ca. 446,03 m NHN befinden.

Bei Querungen muss sichergestellt sein, dass infolge der Herstellung der Querung und infolge seiner Nutzung keine Verformungen am umgebenden Erdbauwerk auftreten, die zu einer Beeinträchtigung der Fahrbahn, anderer Erdbauwerke oder baulicher Anlagen führen können.

Folgende Vorschriften sind bei der Planung und Ausführung von Rohrvortrieben im Bereich von DB-Anlagen zu beachten:

- Ril 836.4501 – Querungen, Grundsätze
- Ril 836.4502 – Querungen, Durchlässe und Rohrleitungen
- Ril 877.2102 – Anforderung an den Einsatz von Rohrvortriebsverfahren
- DVGW-Arbeitsblatt GW 304 bzw. DWA-Arbeitsblatt A 125 – Rohrvortrieb und verwandte Verfahren
- DWA-Arbeitsblatt A 161 – Statische Berechnung von Vortriebsrohren

Querungen sollen Bahnanlagen rechtwinklig in gerader Linienführung kreuzen. Sie sollen nicht unter Weichen (Kreuzungen), Schienenauszügen oder Schienenstößen angeordnet werden und auch nicht mit solchen überbaut werden. Querungen für die Durchführung von Medien- oder Stromleitungen, die in der Trasse von Straßen oder Wegen verlaufen, dürfen den Gleisbereich im gleichen Winkel kreuzen wie die Straße bzw. der Weg.

Die zulässigen Abstände von Querungen zu Bauwerken gemäß Ril 836.4501 (z. B. Brückenwiderlager, Fundamente von Oberleitungsmasten etc.) sowie die lichten Mindestabstände und maximale Anzahl paralleler Querungen gemäß Ril 836.4502 sind einzuhalten.

Rohrbündelungen sowie ein Anordnen von Leitungen übereinander sind nicht zulässig. Die maximale Anzahl und die Mindestabstände sind bei grabenlosem Einbau in Tabelle 1, Modul 836.4502 geregelt. Ergänzend ist für Leitungen ≤ 500 mm ein lichter horizontaler Mindestabstand von 2,0 m einzuhalten.

Beim Rohrvortrieb ist im Allgemeinen eine Mindest-Bodenüberdeckung $h_B \geq 2 \cdot D_a$ einzuhalten. Bei Bodenverdrängungsverfahren beträgt die Mindest-Bodenüberdeckung das 12-fache des Rohraußendurchmessers (D_a). In beiden Fällen darf jedoch die Mindestüberdeckungshöhe $h_B = 1,5$ m, nicht unterschritten werden.

Abweichungen von der geplanten Vortriebsachse sollen i. d. R. nicht mehr als 20 cm betragen. Die Einhaltung der Mindestüberdeckung und der sonstigen Mindestabstände ist durch entsprechende Vorhaltewerte sicherzustellen.

Der Überschchnitt, d. h. der Ringspalt zwischen Leitungsaußenkante und Boden, sollte während des Vortriebs mit Bentonitsuspension gestützt werden und muss unmittelbar nach Abschluss des Vortriebs durch eine geeignete Zementsuspension ersetzt werden.

10.2 Durchführung des Rohrvortriebs

Die Vortriebsarbeiten sind ohne Unterbrechung mit einer Sofortverrohrung durchzuführen. Bei Unterbrechungen sind Maßnahmen zu treffen, die eine Gefährdung des Bahnbetriebes verhindern.

Zwischen Startpunkt (Startgrube) und Zielpunkt (Zielgrube) werden vorgefertigte Rohre eingepresst oder eingezogen. Der Boden wird entweder verdrängt und/oder an der Ortsbrust abgebaut und mechanisch, hydraulisch oder pneumatisch zum Start- oder Zielpunkt gefördert oder nach Fertigstellung des Vortriebs als Erdkern aus dem Rohr entfernt. Es werden bemannte und unbemannte Verfahren unterschieden. In Abhängigkeit von der erforderlichen Ziel- oder Lagegenauigkeit des Vortriebs werden nichtsteuerbare oder steuerbare Vortriebsverfahren gewählt.

Die Wahl des Verfahrens hängt unter anderem ab von:

- dem geplanten/vorgegebenen Vortriebsrohr,
- der erforderlichen Lagegenauigkeit,
- der Nähe zu benachbarten Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Bauwerken und Anlagen,
- dem Außendurchmesser,
- der Vortriebslänge,
- den Baugrundverhältnissen,
- den Grundwasserverhältnissen,
- der Mindestüberdeckung und
- dem für einen Personaleinsatz im Rohrstrang erforderlichen Lichtraum.

In Abhängigkeit von der Überdeckung kommt die Rohrvortriebstrasse in den aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) sowie den bindigen (Schicht 2a) bzw. sandigen Deckschichten (Schicht 2b) zum Liegen. Die Auffüllungen liegen voraussichtlich überwiegend in Form von sehr locker bis locker gelagerten Kiesen und Sanden vor. Die bindigen Deckschichten weisen eine überwiegend weiche Konsistenz auf, die sandigen Deckschichten sind überwiegend locker bzw. mitteldicht gelagert. Der bauzeitlich empfohlene Bemessungstauwasserstand liegt nahe der GOK und damit oberhalb der voraussichtlichen Rohrvortriebstiefe, das bedeutet, dass Wasser während der Vortriebsarbeiten nicht ausgeschlossen werden kann.

10.2.1 Nichtsteuerbare Verfahren – Bodenentnahme-Verfahren

Sofern keine erhöhten Anforderungen an die Ziel- oder Lagegenauigkeit bestehen, kann der Vortrieb unbemannt und ungesteuert erfolgen.

Nach Ril 877.2102 muss ein Verfahren mit Bodenentnahme gewählt werden, da ein Verfahren mit Bodenverdrängung aufgrund der erforderlichen Mindestüberdeckung von 6,0 m ($12 \cdot D_a$) und dem maximal zulässigen Rohrdurchmesser von 200 mm im vorliegenden Fall nicht eingesetzt werden darf.

Es bietet sich die Verwendung des Horizontal-Pressbohrverfahrens an. Eine Horizontalramme/-presse mit offenem Rohr ist aufgrund der sehr lockeren und lockeren Lagerung der Auffüllungen und sandigen Deckschichten nicht zugelassen.

Horizontal-Pressbohrverfahren

Beim Horizontal-Pressbohrverfahren wird der Boden während des Vortriebs mechanisch an der Ortsbrust mittels eines Bohrkopfes abgebaut und durch eine Förderschnecke aus dem Stahlrohrstrang herausbefördert. Hierbei ist darauf zu achten, dass bei nicht standfesten Böden, was im vorliegenden Fall gegeben ist, zur Sicherstellung der Ortsbruststützung der Bohrkopf hinter der Rohrscheide zurückbleiben muss und der Überschchnitt nicht mehr als 10 mm betragen darf.

In wasserführenden Böden sind Zusatzmaßnahmen (z. B. Grundwasserabsenkungen) erforderlich.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 125 sollte eine Überdeckungshöhe $h_{\bar{u}} \geq 1,5 \cdot D_a$ sowie $h_{\bar{u}} \geq 0,8$ m bzw. bei Planung und Durchführung von Rohrvortrieben unter Bahngelände $h_{\bar{u}} \geq 2,5 \cdot D_a + 0,7$ m angestrebt werden.

10.2.2 Steuerbare Verfahren

Sofern erhöhte Anforderungen an die Ziel- und Lagegenauigkeit bestehen, sind steuerbare Verfahren anzuwenden. In vorliegenden Fall bieten sich unbemannte Verfahren wie z. B. das Mikrotunnelbauverfahren und Pilotrohr-Vortriebe an.

Mikrotunnelbauverfahren

Beim Mikrotunnelbauverfahren handelt es sich um ein ferngesteuertes, einstufiges Verfahren zum Vortrieb von Produkt- oder Mantelrohren unter Verwendung einer Vortriebsmaschine bei gleichzeitig kontinuierlichem vollflächigem Bodenabbau an der mechanisch- und/oder flüssigkeits- oder erddruckgestützten Ortsbrust. Richtungsänderungen können mithilfe eines hydraulisch schwenkbaren Steuerkopfs ausgeführt werden.

Beim Mikrotunnelbauverfahren mit Schneckenförderung erfolgt die Bodenförderung mittels einer Förderschnecke, welche in einem separaten Hilfsrohr liegt. Bohrkopf und Förderschnecke werden üblicherweise von der Startgrube aus angetrieben. In wasserführenden Böden sind Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Beim Mikrotunnelbauverfahren mit Spülförderung werden der abgebaute Boden hydraulisch gefördert und vom Fördermedium mittels Separationsanlage getrennt. Die Art und Qualität des Fördermediums muss auf die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse abgestimmt werden.

Pilotrohr-Vortriebe

Im Pilotrohr-Vortrieb wird zunächst ein Pilotstrang bodenaustragend bzw. bodenverdrängend gesteuert in der Trasse vorgetrieben. Durch die Vermessung vorwiegend mittels Laser oder Theodolit sind Richtungsänderungen über Steuerflächen unter Zuhilfenahme der Reaktionskraft des Baugrundes möglich. Anschließend werden Mantel- oder Produktrohre unter gleichzeitigem Herauspressen oder -ziehen der Pilotrohre nach dem

Pressbohrverfahren vorgetrieben. Größere Außendurchmesser erfordern eine Aufweitung durch Bodenverdrängung oder -entnahme in einem oder mehreren Arbeitsgängen.

In wasserführenden Böden sind Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Im vorliegenden Fall sollte der Pilotvortrieb nur bodenaustragend ausgeführt werden, da für das bodenverdrängende Verfahren nach Ril 877.2102 eine Mindestüberdeckung von 6,0 m ($12 \cdot D_a$) erforderlich wäre.

10.3 Setzungsabschätzung infolge des Rohrvortriebs

Beim Rohrvortrieb sind grundsätzlich Senkungen über der Rohrtrasse zu erwarten, deren Größenordnungen vom gewählten Vortriebsverfahren und von der Güte des Vortriebs abhängt.

Für die Abschätzung von möglichen Setzungen unter der Gleisanlage kann das vereinfachte Verfahren nach SCHERLE zur „Bestimmung der Setzung infolge von Überschnitt, Bodenverlust und allgemeiner Auflockerung“ verwendet werden. Die maximalen Setzungen s können mit Formel 10-1 aus dem Außendurchmesser des Rohres D_a , der Überlagerungshöhe $h_{\bar{u}}$ sowie einem Faktor der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz B_k des Bodens, in welchem das Rohr zum Liegen kommt, abgeschätzt werden.

$$s = D_a \cdot B_k / (1 + 0,5 \cdot \frac{h_{\bar{u}}}{D_a}) \quad \text{mit } s \text{ in cm und } D_a, B_k, h_{\bar{u}} \text{ in m}$$

Formel 10-1: Setzungsabschätzung infolge eines Rohrvortriebs nach Scherle

Des Weiteren lässt sich mit Formel 10-2 die Länge L der oberflächigen Setzungsmulde orthogonal zum Rohrvortrieb abschätzen.

$$L = 2 \cdot (D_a + h_{\bar{u}}) \quad \text{mit } L, D_a, h_{\bar{u}} \text{ in m}$$

Formel 10-2: Länge der Setzungsmulde orthogonal zum Rohrvortrieb

Der Faktor B_k hängt von der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz des Bodens ab, in welchem das Rohr vorge-trieben wird. In Tabelle 10-1 sind hierfür typische Werte aufgelistet.

Tabelle 10-1: Zuordnungswerte für die Bodenkennziffer B_k in Abhängigkeit der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz

Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	sehr dicht	dicht	locker	sehr locker	halbfest	steif	weich	breiig
B_k	1,5	2	3	4	2	3	4	6

Für die aufgefüllten Kiese und Sande (Schicht 1c) kann eine sehr lockere bis lockere Lagerung und für die bindigen Deckschichten (Schicht 2a) eine weiche Konsistenz bzw. für die sandigen Deckschichten (Schicht 2b) eine lockere bis mitteldichte Lagerung angenommen werden, wodurch für die Setzungsabschätzung nach SCHERLE auf der sicheren Seite eine Bodenkennziffer von $B_k = 4$ verwendet werden kann.

Mit einer Mindestüberlagerung $h_{\bar{u}} = 1,5$ m und einem geplanten Rohrdurchmesser D_a von ca. 500 mm lässt sich für die Gleisquerungen eine maximal zu erwartende Setzung s von ca. 1 cm und die Länge der Setzungsmulde mit ca. 4 m abschätzen.

Für die Straßenquerung lassen sich gemäß der empfohlenen Mindestüberlagerung $h_{\bar{u}} = 2,5$ m und dem geplanten Rohrdurchmesser D_a von ca. 500 mm eine maximal zu erwartende Setzung s von knapp 1 cm und die Länge der Setzungsmulde mit ca. 6 m abschätzen.

Für den Zeitraum der Bauausführung sollten Kontrollmessungen der Gleisanlage veranlasst werden.

Im Bereich der Gleise können erfahrungsgemäß höhere Lagerungsdichten angesetzt werden, wodurch eine geringere Bodenkennziffer B_k angesetzt werden kann und geringere Setzungen zu erwarten sind.

Beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach Eurocode 7 gilt es die Verformungen infolge ständiger und veränderlicher Einwirkungen (z. B. Verkehrslasten durch die Zugfahrten) zu berücksichtigen.

Größere Bewegungen aufgrund von Bergsenkungsvorgängen, Auslaugungsprozessen oder sehr stark unterschiedlichen Bettungsverhältnissen sind nicht zu erwarten.

10.4 Tragfähigkeit der Baugrubensohlen

Die Start- und Zielgruben befinden sich mit der geplanten Sohle vermutlich jeweils in den aufgefüllten Kiesen und Sanden (Schicht 1c) oder den bindigen Deckschichten (Schicht 2a) mit weicher Konsistenz bzw. den sandigen Deckschichten (Schicht 2b) mit lockerer bis mitteldichter Lagerung. Der Einbau einer Schottertragschicht oder einer Magerbetonschicht in einer Mächtigkeit von ca. 20 cm kann zur Sohlstabilisierung insbesondere in der Startgrube mit Aufstellung der Vortriebsmaschine sinnvoll sein.

10.5 Pressenwiderlager

Die Wandung der Startbaugrube für den Rohrvortrieb muss als Widerlager für den geplanten Vortrieb dienen. Die Presskräfte müssen vom Baugrubenverbau ohne unverträgliche Verformungen aufgenommen werden können. Sofern dies nicht möglich ist, sind die Baugrubenwände zur Lastverteilung bauzeitlich auszusteifen und/oder das erdseitige Auflager hinter den Pressflächen durch Injektionen zu verstärken. Dabei ist darauf zu achten, dass das Erdreich nicht unnötig verkittet wird.

11 Baugruben und Wasserhaltungen

11.1 Böschungen

Entsprechend den Vorgaben und Regelungen der DIN 4124 dürfen Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Für Böschungen mit Höhen kleiner 5 m darf ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei nichtbindigen und mindestens weichen, bindigen Böden ein Böschungswinkel 45° nicht überschritten werden. Geringere Böschungsneigungen sind erforderlich, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, wie z. B. Erschütterungen, Wasserzutritt usw.

Für Böschungen mit Höhen größer 5 m, Böschungen im Einflussbereich von Verkehrslasten und mit ausgeprägtem Schichtwechsel ist ein Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 zu führen.

Geböschte Baugruben sind bei Fahrzeugen bis 12 Tonnen Gesamtgewicht in einem Streifen von mindestens 1 m, bei Fahrzeugen von 12 bis 40 Tonnen Gesamtgewicht in einem Streifen von mindestens 2 m lastenfrei zu halten und Arbeitsraumbreiten gemäß DIN 4124 zu berücksichtigen.

Sämtliche bauzeitliche Böschungen sollten vor Erosion geschützt werden (z. B. durch aufgelegte, ausreichend verankerte Folien). Austretendes Schicht- und Niederschlagswasser ist am Böschungsfuß einer frei geböschten Baugrube (z. B. über temporäre Dränagen) geordnet zu sammeln und über Pumpensümpfe abzuleiten.

11.2 Baugrubensicherung

In den Startbaugruben wird ein Verbau benötigt, da die Presskräfte der Widerlager des Rohrvortriebs durch die sehr locker bis locker gelagerten aufgefüllten Kiese und Sande voraussichtlich nicht aufgenommen werden können. In der Zielgrube sowie anderen Bauwerken kann alternativ zu freien Böschungen zur Minimierung der Aus- und Einbaumassen, bei unzureichenden Platzverhältnissen oder zur Sicherung von Bahngleisen ebenfalls ein Verbau erforderlich werden.

Die rechnerischen Kopfverformungen sind auf ein verträgliches Maß zu beschränken. Einzelheiten hierzu sind im weiteren Verlauf mit den zuständigen Stellen abzustimmen.

Im Allgemeinen kann bei der Bemessung eines temporären Verbaus der Ansatz des aktiven Erddrucks zu Grunde gelegt werden. Sollen die waagerechten Verbaubewegungen und damit auch die Setzungen hinter der Verbauwand stärker beschränkt werden, so ist bei der Bemessung der Verbaukonstruktion der erhöhte aktive Erddruck anzusetzen und ggf. zur Verringerung der Wandfußverschiebungen der Bemessungswiderstand mit einem Faktor abzumindern ([10], EB 22).

Unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit stehen in Abhängigkeit der zulässigen Verbauverformungen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung (Trägerbohlverbau, Spundwandverbau etc.).

Trägerbohlverbau

Je nach Anforderung an die zulässigen Verformungen kann ein „biegeweicher Verbau“ in Form eines Trägerbohlverbaus ausgeführt werden.

Dabei handelt es sich um vertikal eingebrachte Stahlträger mit einer waagrecht gespannten Ausfachung aus Holzbohlen und Kanthölzern. Alternativ können auch Kanaldielen, Stahlplatten, leichte Spundbohlen oder Spritzbeton verwendet werden, mit denen üblicherweise geringere Verformungen in den Verbaufeldern erreicht werden können. Das Einbringen der Stahlträger erfolgt im Allgemeinen durch Rammen, Einrütteln oder durch Einstellen in vorgebohrte Löcher.

Die Ausfachung muss stets mit dem Aushub fortschreitend eingebracht werden. Der Einbau darf hinter dem Aushub bei vorübergehend standfesten nichtbindigen Böden höchstens um 0,5 m zurück sein. Bei wenig standfesten Böden, z. B. locker gelagerten gleichkörnigen Sand- und Kiesböden, kann es erforderlich sein, die Höhe der Abschachtung auf die Höhe der Einzelteile der Ausfachung zu beschränken. Beim Rückbau ist sinngemäß zu verfahren.

Vereinzelte Ausbrüche und andere unplanmäßige Unebenheiten sind kraftschlüssig zu verfüllen; eingebrachtes Material ist zu verdichten.

Bei den inhomogenen sehr locker bis locker gelagerten kiesigen und sandigen Auffüllungen können zur Herstellung des Trägerbohlverbaus besondere Maßnahmen, wie z. B. Verkittungsinjektionen erforderlich werden, mit denen ein Auslaufen der Böden verhindert wird. Hier wird eine besonders vorsichtige Vorgehensweise erforderlich.

Muss der Trägerbohlverbau als verllorener Verbau eingesetzt werden, so empfiehlt sich alternativ zu den Holzbohlen eine Spritzbetonausfachung, mit der ein vollflächiger und kraftschlüssiger Verbund zwischen Verbau und anstehendem Boden erreicht wird. Holzbohlen können langfristig durch Verrottung zu Nachsetzungen der Geländeoberfläche führen.

Ein Trägerbohlverbau ist jedoch nicht wasserdicht, so dass er nur oberhalb des ggf. abgesenkten Grundwasserspiegels eingesetzt werden kann. Die Zulässigkeit verfahrensbedingter Verformungen ist zu überprüfen. Die

Hinweise zur Erstellung eines Trägerbohlverbau nach den Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ [10] und der DIN 4124 sind zu beachten.

Spundwandverbau

Ferner ist auch ein Spundwandverbau möglich, bei dem etwas geringere Verformungen zu erwarten sind, da ein kurzzeitiges, nicht gestütztes Freilegen des Erdreichs für den Einbau der Holzausfachung nicht erforderlich ist. Zusätzlich kann die Zuströmung von Schichtwasser in die zu erstellende Baugrube minimiert werden.

Ein Spundwandverbau ist wegen seiner wasserabsperrenden Funktion und vollflächigen Wandstützung besonders geeignet für Baugrubensicherungen, wenn anstehendes Grundwasser nicht abgesenkt werden darf oder nicht abgesenkt werden kann. Undichte Stellen sind gegebenenfalls zu schließen, von innen z. B. durch Einschlagen von Weichholzkeilen oder Eindrücken von Moosgummi in die Spundwandschlösser.

Bei der Wahl des Spundwandprofils und der Stahlqualität sind nicht nur die Ausnutzung der Tragfähigkeit, sondern auch Kriterien der Gebrauchstauglichkeit, der Rammbarkeit und der Wiedergewinnbarkeit zu berücksichtigen.

Bei nahe gelegenen baulichen Anlagen sind im Hinblick auf Erschütterungs- und Lärmemissionen gegebenenfalls erhöhte Anforderungen an das Einbring- und Ziehverfahren für Spundbohlen zu beachten. Treten beim Einbringen der Bohlen besondere Schwierigkeiten auf bzw. werden zulässige Schwinggeschwindigkeiten überschritten, sind Sondermaßnahmen, wie vorausseilende unverrohrte Schneckenbohrungen oder Bodenaustauschbohrungen vorzusehen.

Maßgebend für die Ausführung von Spundwandbauwerken ist DIN EN 12063.

Eine Kombination aus frei geböschter Baugrube und einem Verbau kann ebenfalls in Betracht gezogen werden, falls dies die Platzverhältnisse erlauben.

11.3 Vertikallastabtrag von Spundwänden und Bohlträgern

Für den Nachweis des vertikalen Lastabtrags im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) kann der charakteristische Grenzwert der Mantelreibung $q_{s,k}$ auf die zum Boden wirkende Nettofläche (abgewinkelte Wandfläche) und der charakteristische Grenzwert des Spitzendrucks $q_{b,k}$ auf die Nettoaufstandsfläche gemäß Tabelle 11-1 angesetzt werden ([10], EB84, EB85), wenn eine gewisse Vertikalverschiebung zugelassen werden kann.

Tabelle 11-1: Erfahrungswerte Spitzendruck und Mantelreibung für Spundwände und Bohlträger

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung		Spitzendruck im Bruchzustand $q_{b,k}$ [MN/m ²] Spundwände und Bohlträger	Mantelreibung im Bruchzustand $q_{s,k}$ [kN/m ²]	
				Spundwände	Bohlträger
2b.3	sandige Deckschichten	md	9	20	40
3.3	quartäre Kiese und Sande	md	9	20	40
3.4		d, d-sd	18	40	80

Abkürzungen: md = mitteldicht, d = dicht, sd = sehr dicht

Die angegebenen Erfahrungswerte gelten für Bohlträger mit einem annähernd quadratischen Seitenverhältnis mit Bezug auf die Profilhöhe h und die Flanscbreite b_f ($h/b_f \leq 1,2$). Für Bohlträger mit $h/b_f > 1,2$ gelten die Angaben nach EA-Pfähle [12].

Bei Spundwänden darf die charakteristische Mantelreibung $q_{s,k}$ im Bereich zwischen Baugrubensohle und theoretischem Fußpunkt der Verbauwand verdoppelt werden.

Sofern beim Nachweis der äußeren Tragfähigkeit Einbindetiefen von 3,0 m unterschritten werden, ist der ermittelte Fußwiderstand mit dem Anpassungsfaktor η_t abzumindern.

$$\eta_t = \frac{t_g - 0,5 \text{ m}}{2,5 \text{ m}} \quad \text{mit } t_g = \text{Einbindetiefe in m}$$

Formel 11-1: Anpassungsfaktor beim Nachweis der äußeren Tragfähigkeit und Einbindetiefen kleiner 3,0 m

Grundsätzlich liefert eine Probelastung verlässlichere Ergebnisse als eine Dimensionierung auf der Basis von Erfahrungswerten und ist daher zu empfehlen.

11.4 Horizontale Bettung von Spundwänden

Spundwände werden nicht nur vertikal, sondern auch horizontal, also auf Biegung beansprucht. Zum Nachweis der Einbindetiefe, zur Ermittlung der Schnittgrößen und auch für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit darf nach EAB ([10], EB 102) das Bettungsmodulverfahren angewendet werden.

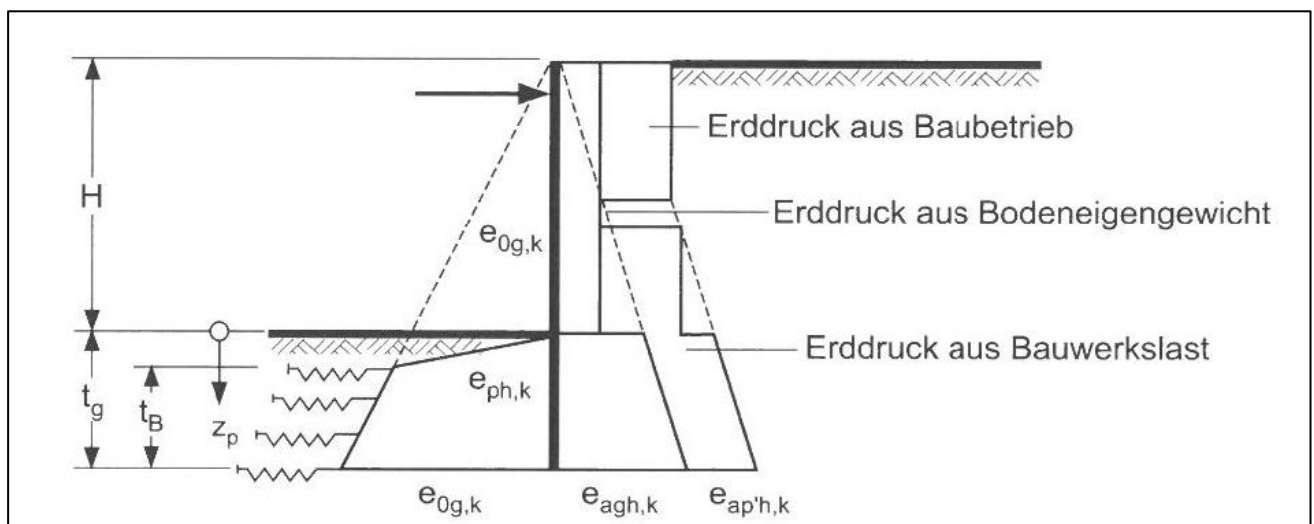


Abbildung 11-1: Lastbild für elastische Bettung bei nichtbindigem Boden aus EAB

Für den Bauzustand darf der Bettungsmodul $k_{sh,k}$ näherungsweise aus dem Steifemodul $E_{sh,k}$ abgeleitet werden:

$$k_{sh,k} = E_{sh,k} / t_B \quad t_B = \text{von der Bettung erfasste Einbindetiefe (statisch erforderliche Einbindelänge)}$$

Der Steifemodul $E_{sh,k}$ ist für den zu erwartenden Spannungsbereich zu wählen. Ist nur der Steifemodul für Vertikalbeanspruchung bekannt, dann ist dieser näherungsweise mit einem Faktor auf Horizontalbeanspruchung umzurechnen.

Da keine Informationen zu spannungsabhängigen Steifemodulen vorliegen, können für die Dimensionierung der Spundwände die Bettungsmoduln vereinfachend mit dem mittleren Steifemodul der jeweiligen Bodenschicht abgeschätzt werden (Tabelle 6-1). Der horizontale Steifemodul $E_{sh,k}$ wird dazu in Abhängigkeit der Bodenart mit einem Faktor von $0,75^x$ aus dem vertikalen Steifemodul $E_{sv,k}$ abgemindert (mit $x = 0,5$ für Sande, $x = 0,75$ für gemischtkörnige Böden und $x = 1,0$ für Tone).

Tabelle 11-2: Näherungsweise abgeschätzte schichtabhängige horizontale Steifemoduln $E_{sh,k}$ im Bereich des BÜ

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Horizontaler Steifemodul $E_{sh,k}$ [MN/m ²]
1c.1	Auffüllungen, Kiese und Sande	slo
1c.2		lo
2a.2	bindige Deckschichten	w
2b.2	sandige Deckschichten	lo
2b.3		md
3.2	quartäre Kiese und Sande	lo
3.3		md
3.4		d, d-sd

Abkürzungen: lo = locker, md = mitteldicht, d = dicht, sd = sehr dicht; w = weich

In der Regel darf von einem konstanten Bettungsmodul ausgegangen werden. Bei großer Einbindetiefe kann es zweckmäßig sein, einen mit der Tiefe zunehmenden Bettungsmodul anzunehmen oder ihn mit der Tiefe abzustufen. Bei Schichtwechseln ist der Bettungsmodul schichtweise den Bodenverhältnissen anzupassen, sofern nicht ein auf der sicheren Seite liegender Durchschnittswert gewählt wird.

11.5 Ramm- und Rüttelfähigkeit

Rammrohre bzw. Träger oder Spundwände können mittels Rammen (mit schlagenden Rammhären) oder Rütteln/Vibrieren (mit Vibrationshären) in den Untergrund eingebracht werden. Die Klassifizierung der Bodenschichten hinsichtlich ihrer Ramm- und Rüttelfähigkeit gemäß Tabelle 11-3 basiert auf den erkundeten Bodeneigenschaften wie beispielsweise der Lagerungsdichte und der Konsistenz sowie unserer Erfahrung und den Angaben nach EAU [11].

Tabelle 11-3: Ramm- und Rüttelfähigkeit

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Ramm- und Rüttelfähigkeit
1c.1	Auffüllungen, Kiese und Sande	slo
1c.2		lo
2a.2	bindige Deckschichten	w
2a.3		st
2b.1	sandige Deckschichten	slo-lo

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Ramm- und Rüttelfähigkeit
2b.2	lo	leicht
2b.3	md	mittelschwer
3.1	slo-lo	leicht
3.2	lo	leicht
3.3	md	mittelschwer
3.4	d, d-sd	schwer bis schwerst ¹⁾
4.1	sw	leicht
4.2	w	leicht

Abkürzungen: slo = sehr locker, lo = locker, md = mitteldicht, d = dicht, sd = sehr dicht; sw = sehr weich, w = weich, st = steif

¹⁾ Zusatzmaßnahmen sind vorzusehen

Aufgrund der nachgewiesenen teilweise relativ hohen Lagerungsdichte der Böden ist beim Einbringen der Rammfähle auch mit hohen Widerständen zu rechnen. Daher sind Sondermaßnahmen zum Einbringen der Spundbohlen vorzusehen (z. B. Spülhilfen, Lockerungsbohrungen, etc., EAU [11] Kapitel 3.2.4.2.5). Die Bohlen sollten im sogenannten Rüttelspülverfahren eingebracht werden (je Bohle mindestens 2 Lanzen mit jeweils eigener Spülpumpe) oder es sind Lockerungsbohrungen vorzusehen.

Bei der Einbringung in bindige Schichten zur Sohlabdichtung, sollte mindestens der letzte halbe Meter ohne Spülunterstützung eingebracht werden, um Wasserumlaufigkeiten am Spundwandfuß zu vermeiden. In diesem Tiefenbereich sind zur Gewährleistung einer dichten Einbindung in den Grundwasserstauer auch keine Lockerungsbohrungen auszuführen.

Rammhindernisse in Auffüllungen und Kiesen können nicht ausgeschlossen werden. In jedem Fall sollten gedrungene, rammgünstige Profile gewählt werden.

Um mögliche Erschütterungen an angrenzender Bebauung so gering wie möglich zu halten, wird beim Einvibrieren die Verwendung hochfrequenter Rüttler mit variablem Moment empfohlen.

Ferner sollten vor Aufnahme von Ramm- oder Rüttelarbeiten nähere ramm- bzw. rütteltechnische Überprüfungen mit Festlegung der Einbringparameter erfolgen (EAU [11] Kapitel 3.2.4.2.7). Zur Beurteilung und Überprüfung der Auswirkungen von Erschütterungen auf empfindliche, bestehende Erd- und Hochbauwerke im Nahbereich der Baumaßnahme sind die Hinweise nach DIN 4150-3 zu beachten.

Im Falle eines Trägerbohlverbaus empfiehlt es sich zur Vermeidung schädlicher Erschütterungen, die Träger in verrohrt gebohrte Löcher einzustellen und ggf. im Fußbereich auszubetonieren.

11.6 Wasserhaltung während der Bauzeit

Schicht- und Sickerwasser, welches über die Böschungswände austreten kann oder der Baugrube durch die Sohle zufließendes Wasser, ist nicht auszuschließen. Dementsprechend sollte zum Schutz der Böschungen und

der Aushubsohle vorsorglich eine offene Wasserhaltung mit gut ausgefilterten Pumpensämpfen und eventuell Dränleitungen vorgesehen werden.

12 Abschließende Bemerkungen

Die Aussagen und Bewertungen in diesem Bericht dürfen nur im Zusammenhang mit dem vollständigen Gutachten (einschließlich Anlagen) verwendet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die anstehenden Böden natürlichen faziellen Schwankungen unterworfen sein können, die bereichsweise unterschiedliche geotechnische Eigenschaften hervorrufen. Bei auftretenden signifikanten Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen oder in Zweifelsfällen ist der Gutachter zur Klärung des Sachverhaltes hinzuzuziehen. Bei wesentlichen Änderungen der geplanten Baumaßnahme gegenüber den zugrunde gelegten Unterlagen zum Zeitpunkt der Begutachtung sind die entsprechenden Aussagen durch den Baugrundgutachter zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Die umwelttechnischen Ergebnisse stellen nur den Zustand zum Zeitpunkt der Beprobung dar. Wir weisen darauf hin, dass nur eine orientierende, stichprobenartige Erkundung durchgeführt wurde. Für eine Entsorgung bzw. Verwertung kann eine weitere Beprobung im Zuge der Baumaßnahme erforderlich sein (Deklarationsanalytik), sofern die betreffende Grube oder Deponie eine Beprobung nach LAGA PN98 fordert.

Es wird empfohlen, den geotechnischen Sachverständigen an der Betreuung und Überwachung der Gründungsmaßnahmen (geotechnische Baubegleitung, Baugrundabnahme, ggf. Festlegung von Bodenaustauschmaßnahmen, Kontrollprüfungen etc.) zu beteiligen.

Feldkirchen, den 17.09.2026

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH · Baugrundinstitut

Projektleiter:

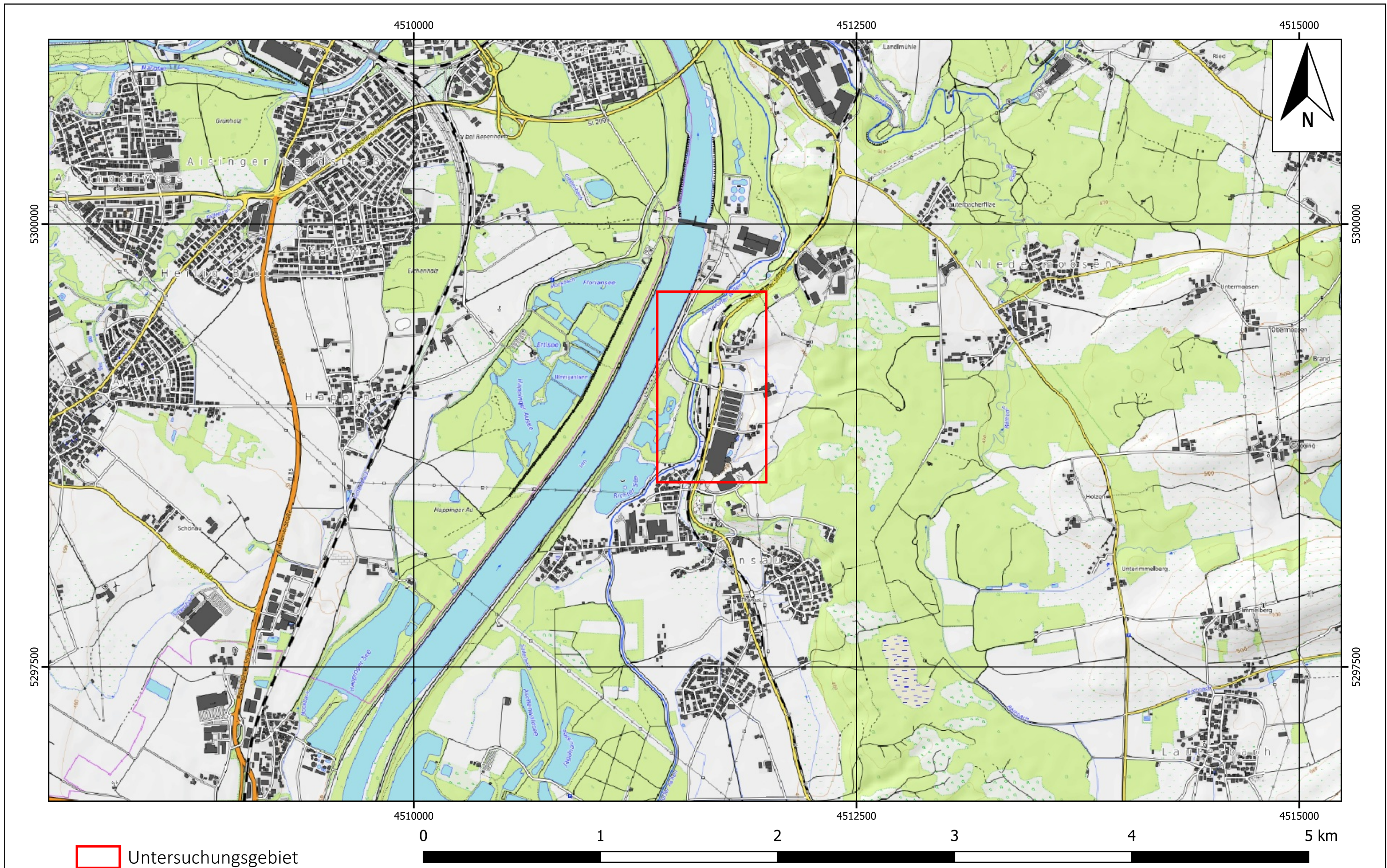
ppa. Dipl.-Ing. T. Kraft



i. A. M. Sc. L. Mackl

Anlage 1

Lagepläne



 gbm Gesellschaft für Baugologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Maßstab: 1:20.000	Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210	Anlage: 1.1
	Datum: 16.09.2026	Projektnr.: e-167524	Plannr.: -
	Gezeichnet: MI	Übersichtslageplan	
	Geprüft: Kr		
			Plangrundlage: © Open Topo Map



Legende:

 Kleinrammbohrung/schwere Rammsondierung (KRB/DPH)



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Maßstab: 1:500
Datum: 16.09.2026
Gezeichnet: MI
Geprüft: Kr

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524

Detallageplan Bahnübergang

Anlage: 1.2.1
Plannr.: -
Plangrundlage:
© Luftbild Bayern

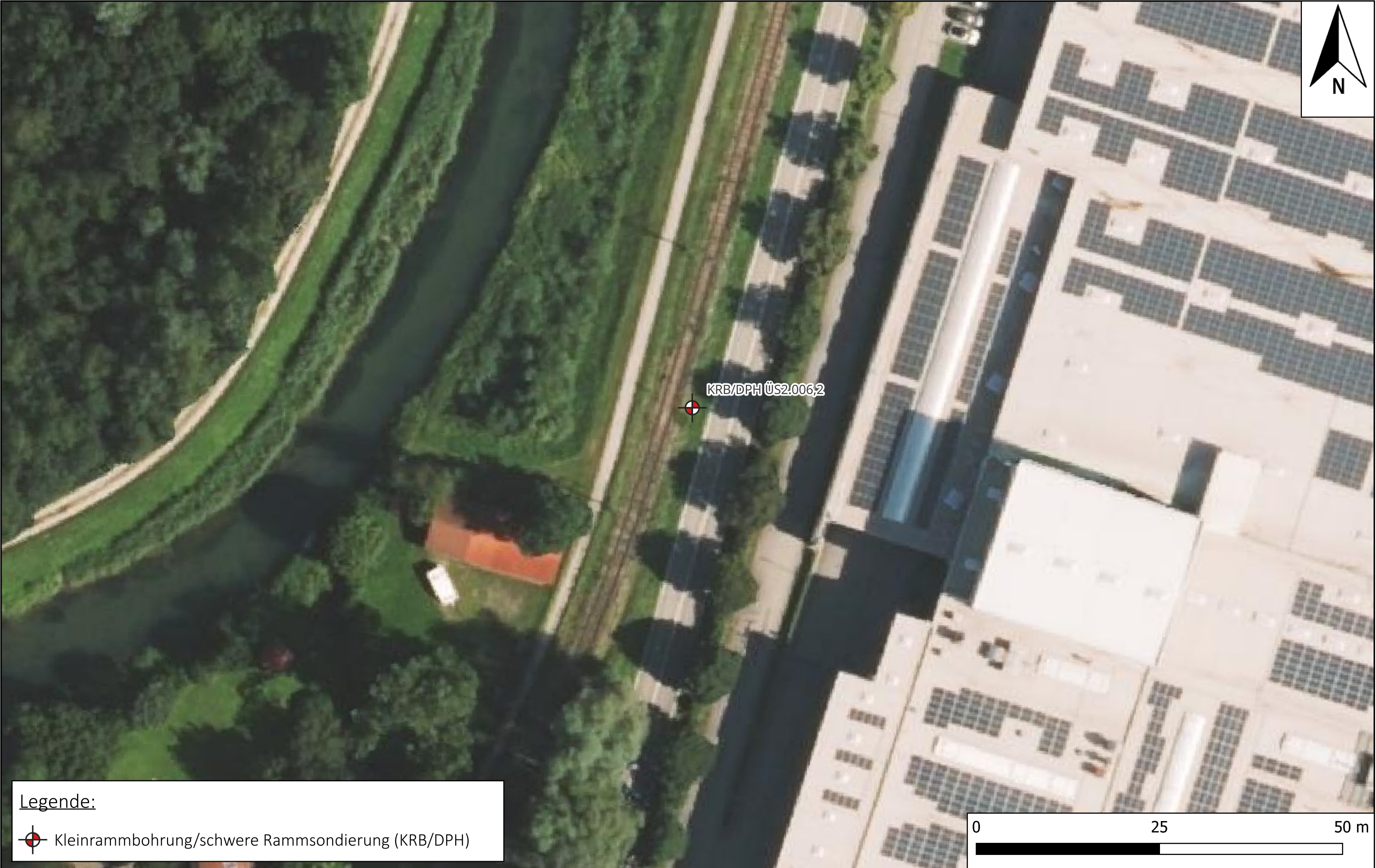


gbm Gesellschaft für Baugologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Maßstab:	1:500
Datum:	16.09.2026
Gezeichnet:	MI
Geprüft:	Kr

Projekt:	BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.:	e-167524
Detaillageplan ÜS1.006,2	

Anlage:	1.2.2
Plannr.:	-
Plangrundlage:	© Luftbild Bayern



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Maßstab:	1:500
Datum:	16.09.2026
Gezeichnet:	MI
Geprüft:	Kr

Projekt:	BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.:	e-167524
Detaillageplan ÜS2.006,2	

Anlage:	1.2.3
Plannr.:	-
Plangrundlage:	© Luftbild Bayern

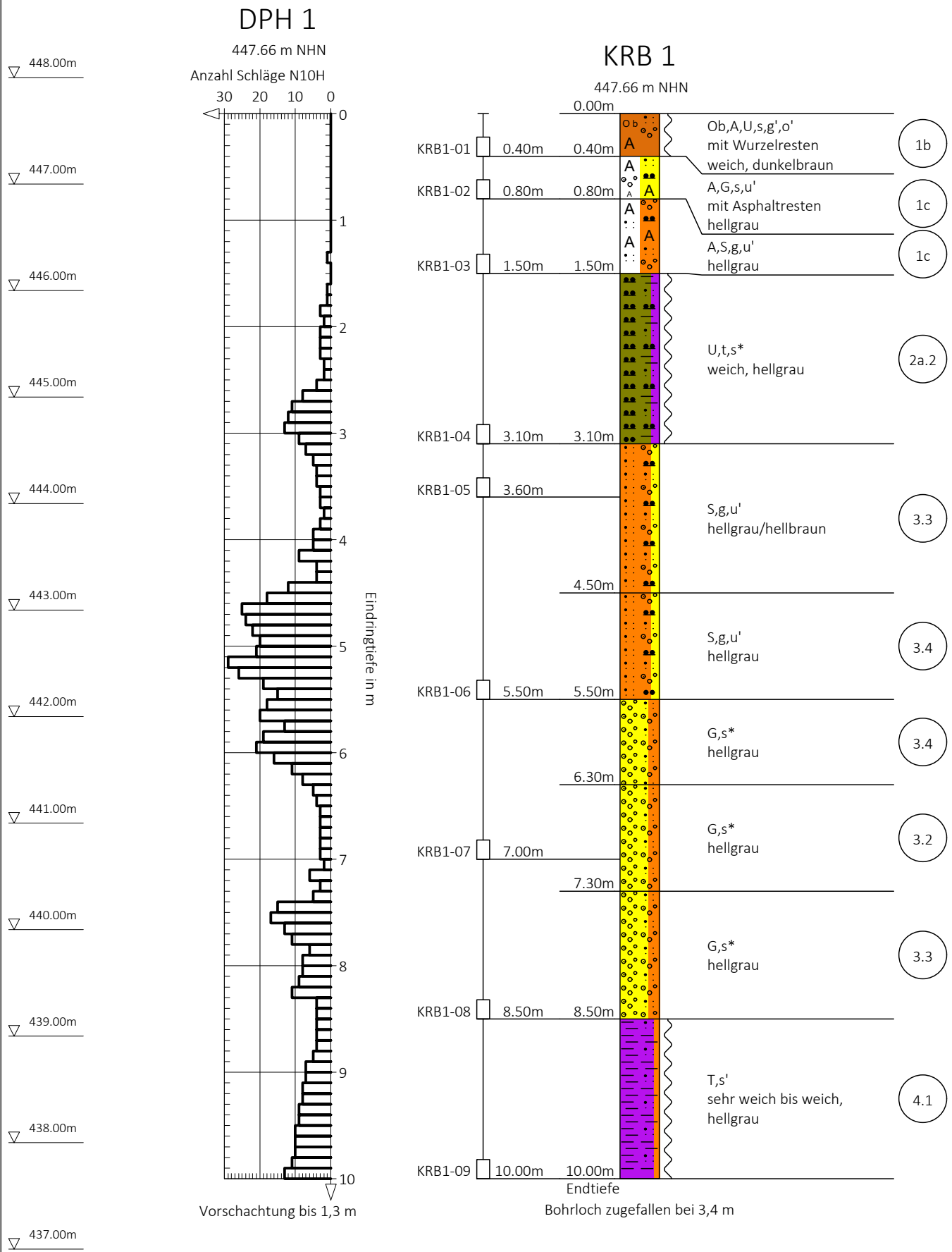
Anlage 2

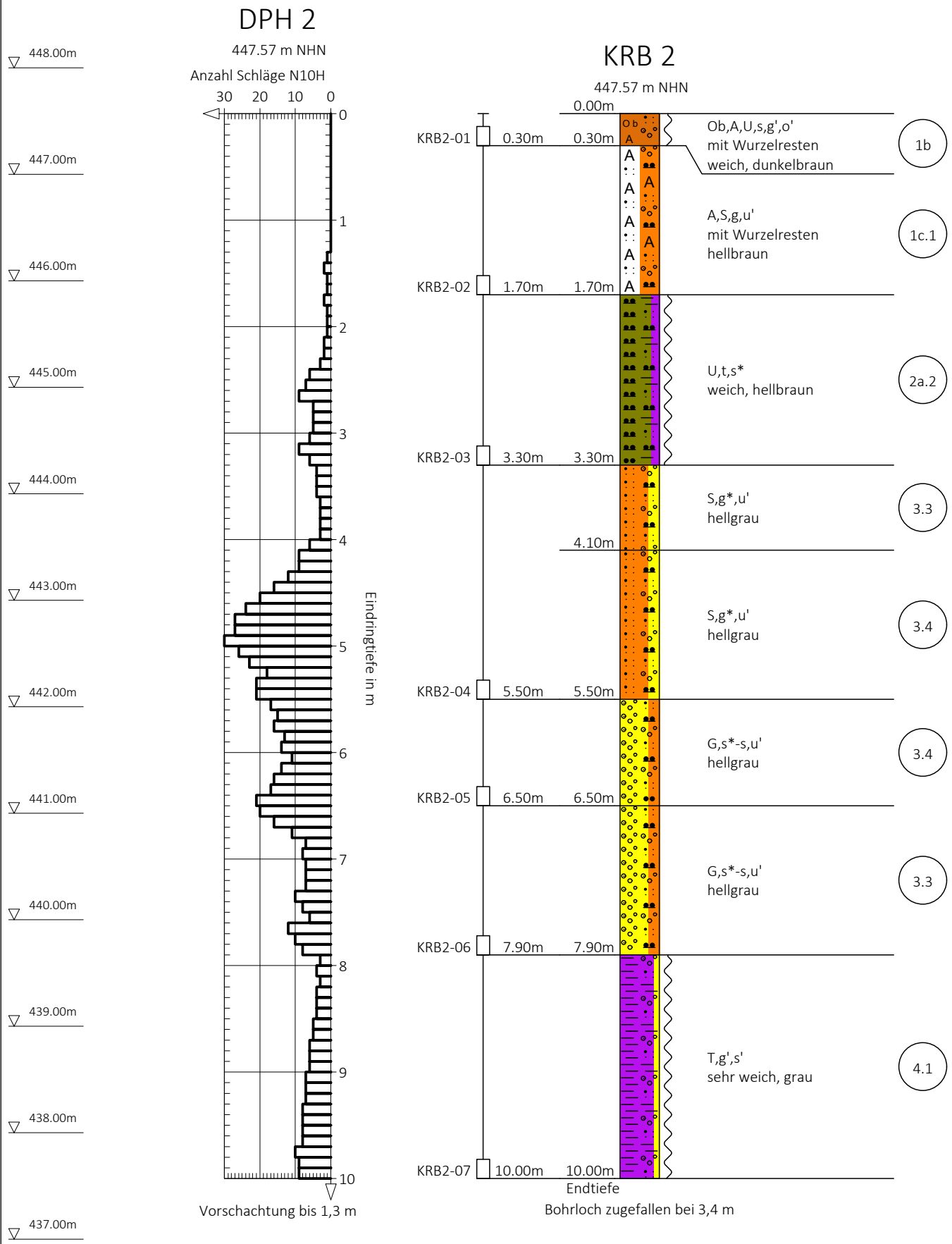
Felduntersuchungen

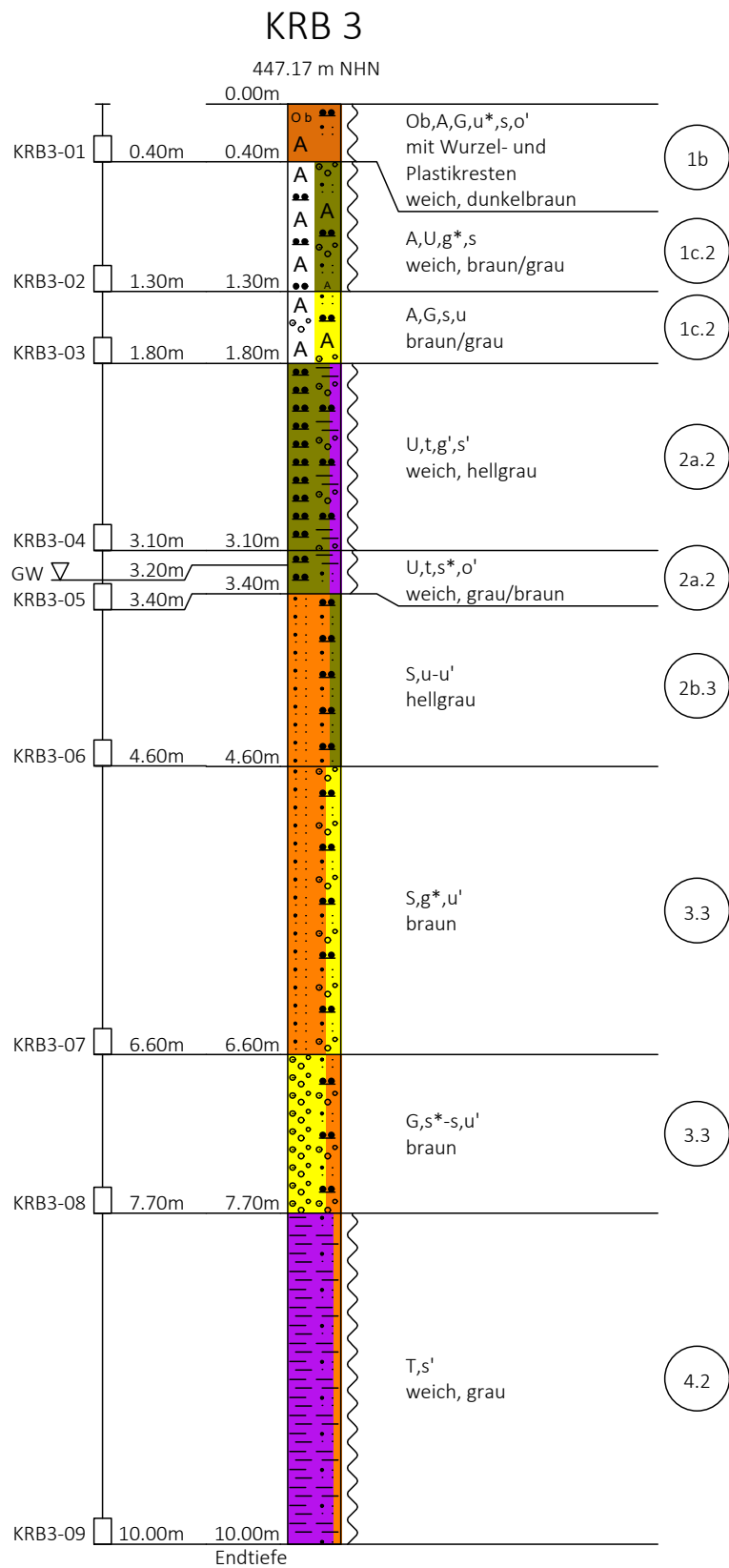
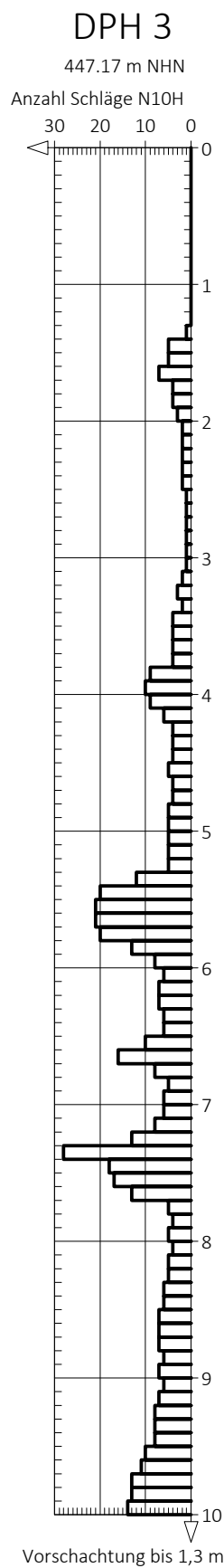
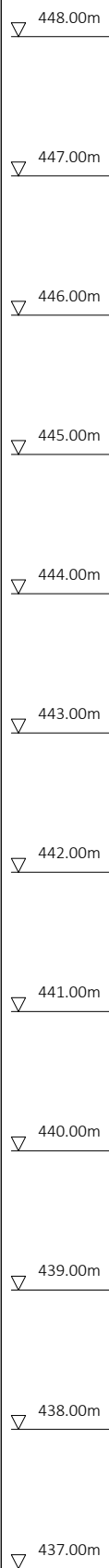
Zusammenstellung Aufschlüsse und Bodenproben

Untersuchungsstelle	Koordinaten		Ansatzhöhe [m NHN]	Aufschluss- tiefe [m]	Bodenprobe	
	Rechtswert	Hochwert			Bezeichnung	Tiefe [m]
KRB 1	287053,273	5301321,968	447,66	10,0	KRB1-01 KRB1-02 KRB1-03 KRB1-04 KRB1-05 KRB1-06 KRB1-07 KRB1-08 KRB1-09	0-0,4 0,4-0,8 0,8-1,5 1,5-3,1 3,1-3,6 3,6-5,5 5,5-7,0 7,0-8,5 8,5-10,0
KRB 2	287049,357	5301310,070	447,57	10,0	KRB2-01 KRB2-02 KRB2-03 KRB2-04 KRB2-05 KRB2-06 KRB2-07	0-0,3 0,3-1,7 1,7-3,3 3,3-5,5 5,5-6,5 6,5-7,9 7,9-10,0
KRB 3	287041,951	5301329,154	447,17	10,0	KRB3-01 KRB3-02 KRB3-03 KRB3-04 KRB3-05 KRB3-06 KRB3-07 KRB3-08 KRB3-09	0-0,4 0,4-1,3 1,3-1,8 1,8-3,1 3,1-3,4 3,4-4,6 4,6-6,6 6,6-7,7 7,7-10,0
KRB 4	287039,279	5301313,463	447,66	10,0	KRB4-01 KRB4-02 KRB4-03 KRB4-04 KRB4-05 KRB4-06 KRB4-07 KRB4-08 KRB4-09	0-0,4 0,4-1,6 1,6-2,8 2,8-3,5 3,5-3,65 3,65-5,7 5,7-6,7 6,7-8,5 8,5-10,0
KRB 5	287049,684	5301336,772	447,45	7,0	KRB5-01 KRB5-02 KRB5-03 KRB5-04 KRB5-05 KRB5-06	0-0,3 0,3-0,7 0,7-1,5 1,5-3,3 3,3-5,0 5,0-7,0
KRB 6	287059,800	5301309,654	447,58	3,0	KRB6-01 KRB6-02 KRB6-03 KRB6-04 KRB6-05	0-0,1 0,1-0,8 0,8-1,3 1,3-2,9 2,9-3,0
KRB 7	287032,572	5301324,513	447,55	3,0	KRB7-01 KRB7-02 KRB7-03	0-0,12 0,12-1,5 1,5-3,0

Untersuchungsstelle	Koordinaten		Ansatzhöhe [m NHN]	Aufschluss- tiefe [m]	Bodenprobe	
	Rechtswert	Hochwert			Bezeichnung	Tiefe [m]
KRB 8	287024,957	5301328,423	447,48	3,3	KRB8-01 KRB8-02 KRB8-03 KRB8-04 KRB8-05	0-0,45 0,45-1,3 1,3-2,7 2,7-2,9 2,9-3,3
KRB 9	287062,140	5301317,321	447,50	3,0	KRB9-01 KRB9-02 KRB9-03 KRB9-04 KRB9-05	0-0,1 0,1-0,8 0,8-1,3 1,3-2,8 2,8-3,0
KRB ÜS1.006,2	287118,163	5301709,278	453,21	10,0	KRBÜS1.006,2-01 KRBÜS1.006,2-02 KRBÜS1.006,2-03 KRBÜS1.006,2-04 KRBÜS1.006,2-05 KRBÜS1.006,2-06 KRBÜS1.006,2-07 KRBÜS1.006,2-08 KRBÜS1.006,2-09 KRBÜS1.006,2-10 KRBÜS1.006,2-11 KRBÜS1.006,2-12	0-0,4 0,4-0,8 0,8-1,2 1,2-2,0 2,0-3,4 3,4-3,6 3,6-4,6 4,6-5,7 5,7-6,2 6,2-7,0 7,0-8,0 8,0-10,0
KRB ÜS2.006,2	286995,677	5300920,809	447,07	8,0	KRBÜS2.006,2-01 KRBÜS2.006,2-02 KRBÜS2.006,2-03 KRBÜS2.006,2-04 KRBÜS2.006,2-05 KRBÜS2.006,2-06 KRBÜS2.006,2-07 KRBÜS2.006,2-08 KRBÜS2.006,2-09 KRBÜS2.006,2-10 KRBÜS2.006,2-11	0-0,3 0,3-0,7 0,7-1,2 1,2-1,7 1,7-2,8 2,8-3,8 3,8-4,8 4,8-5,5 5,5-5,7 5,7-6,7 6,7-8,0
DPH 1	287053,273	5301321,968	447,66	10,0	-	-
DPH 2	287049,357	5301310,070	447,57	10,0	-	-
DPH 3	287041,951	5301329,154	447,17	10,0	-	-
DPH 4	287039,279	5301313,463	447,66	11,0	-	-
DPH 5	287049,684	5301336,772	447,45	7,0	-	-
DPH 6	287059,800	5301309,654	447,58	3,0	-	-
DPH 7	287032,572	5301324,513	447,55	3,0	-	-
DPH 8	287024,957	5301328,423	447,48	4,0	-	-
DPH 9	287062,140	5301317,321	447,50	3,0	-	-
DPH ÜS1.006,2	287118,163	5301709,278	453,21	10,0	-	-
DPH ÜS2.006,2	286995,677	5300920,809	447,07	10,0	-	-







gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

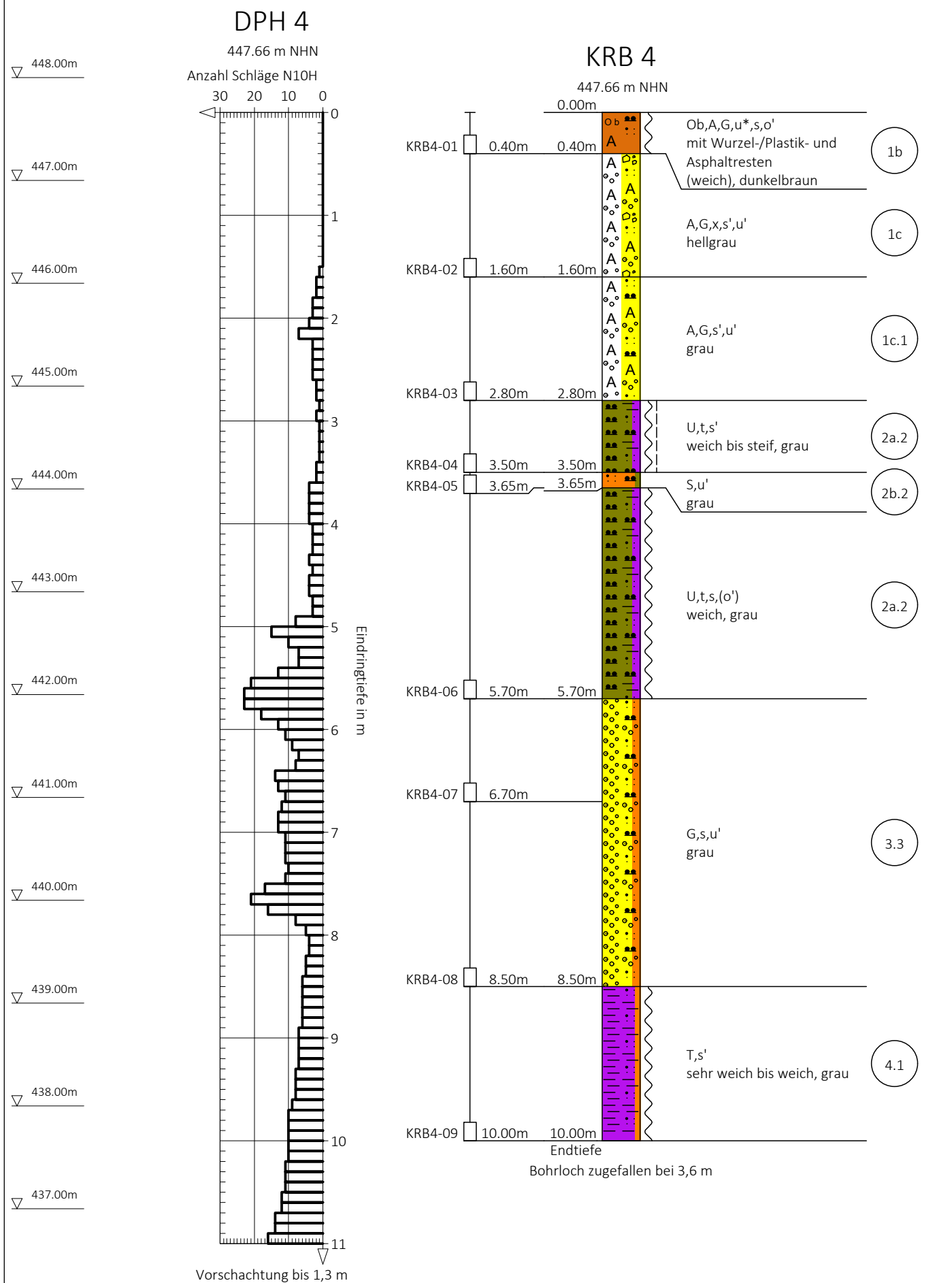
Projekt: BÜ 5704 km 6,210

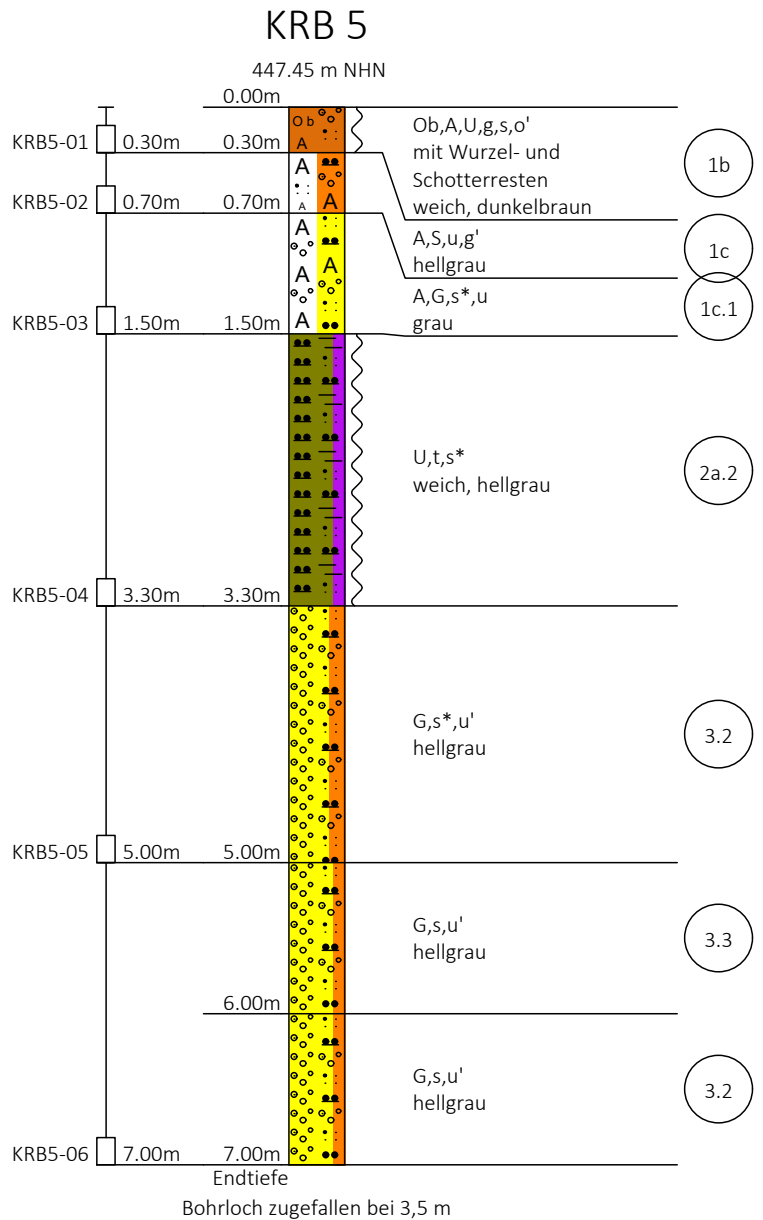
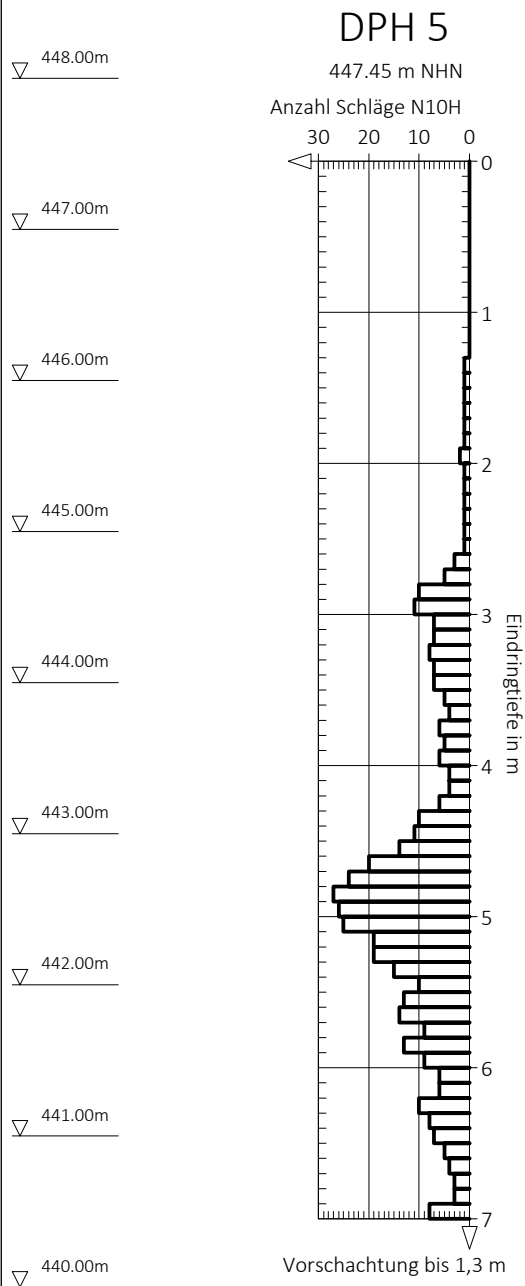
Projektnr.: e-167524

Datum: 18.12.2024

Tiefenmaßstab: 1:50

Anlage: 2.2.3





gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

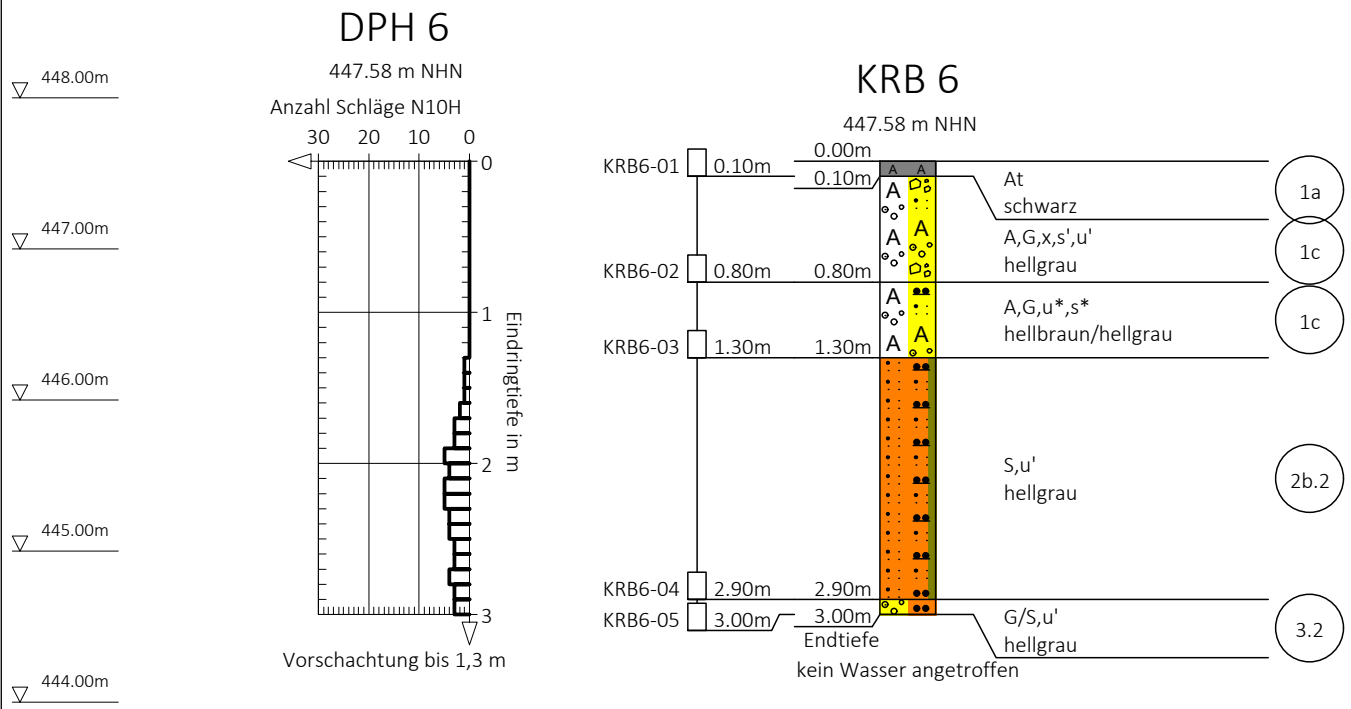
Projekt: BÜ 5704 km 6,210

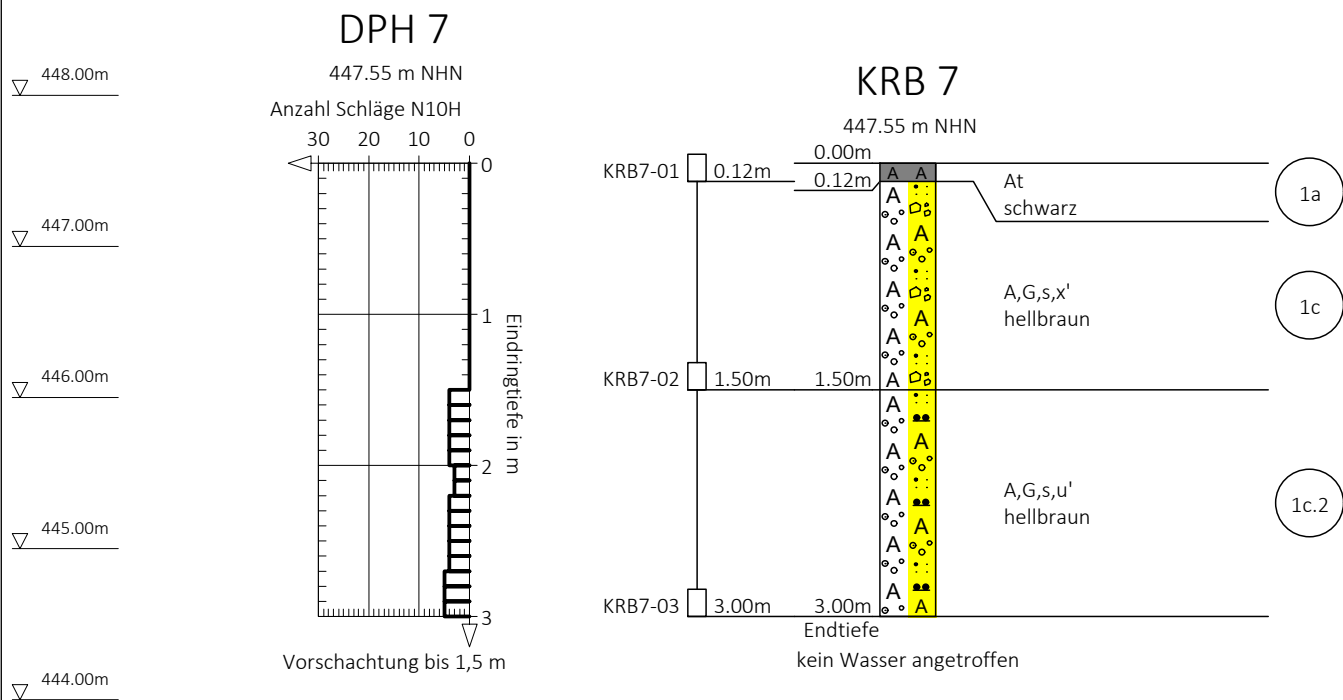
Projektnr.: e-167524

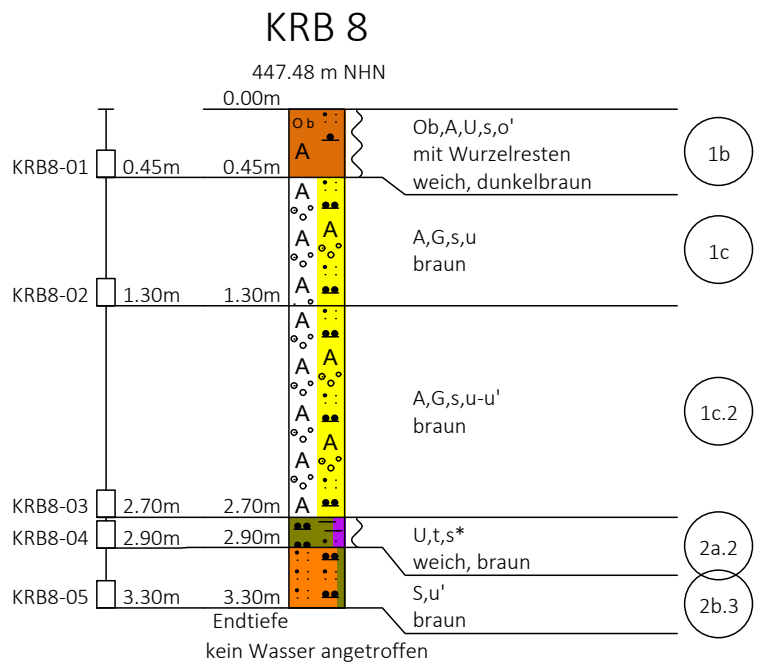
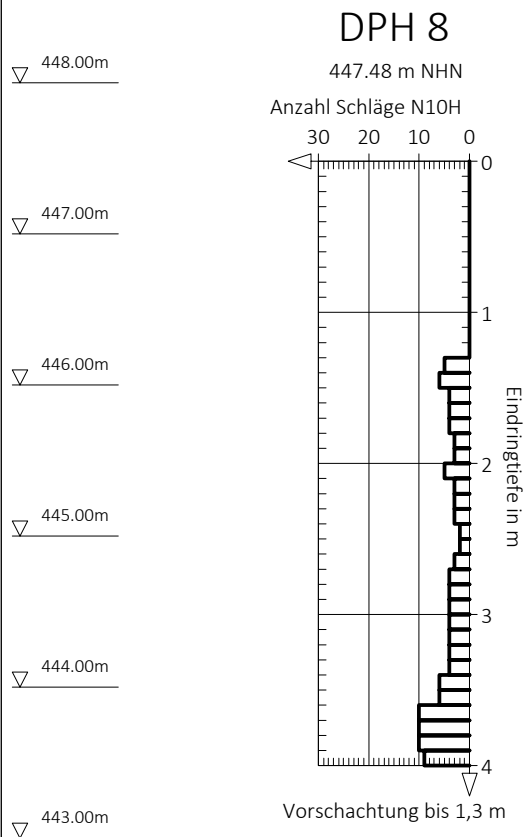
Datum: 17.12.2024

Tiefenmaßstab: 1:50

Anlage: 2.2.5







gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

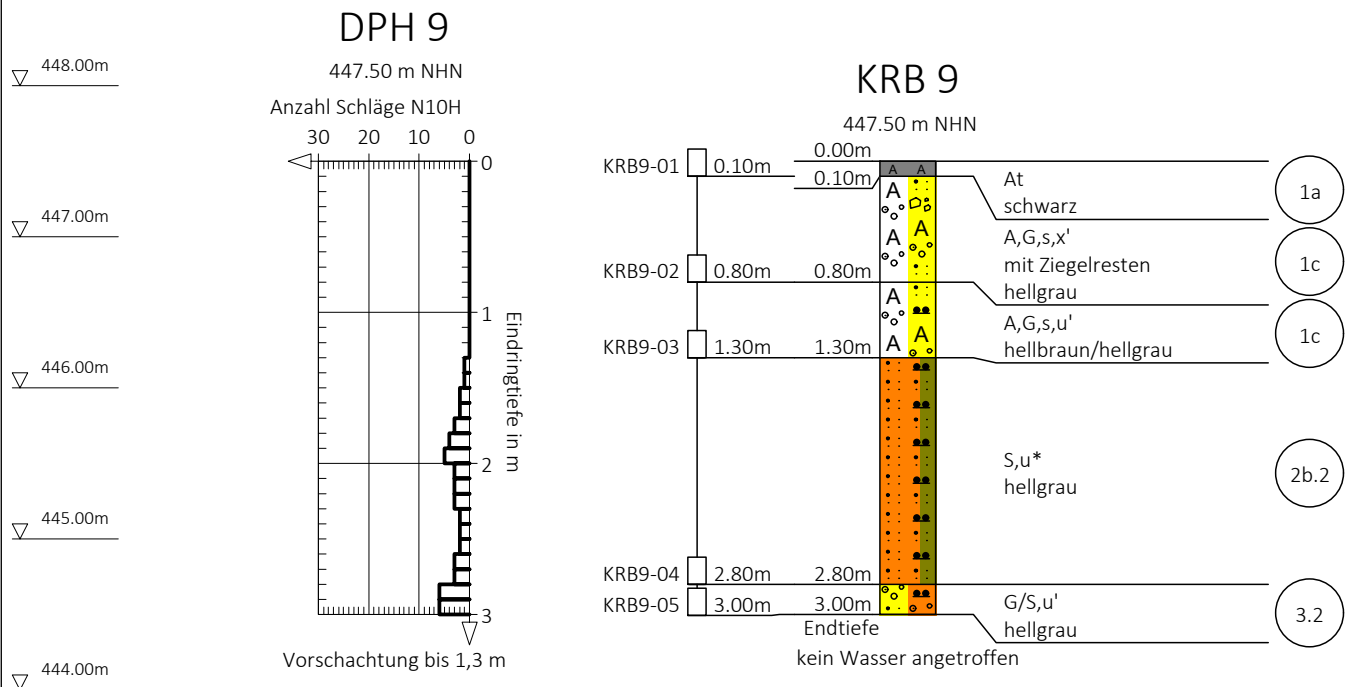
Projekt: BÜ 5704 km 6,210

Projektnr.: e-167524

Datum: 18.12.2024

Tiefenmaßstab: 1:50

Anlage: 2.2.8



▽ 454.00m

DPH ÜS1.006,2

453.21 m NHN

Anzahl Schläge N10H DPH

50 40 30 20 10 0

▽ 453.00m

▽ 452.00m

▽ 451.00m

▽ 450.00m

▽ 449.00m

▽ 448.00m

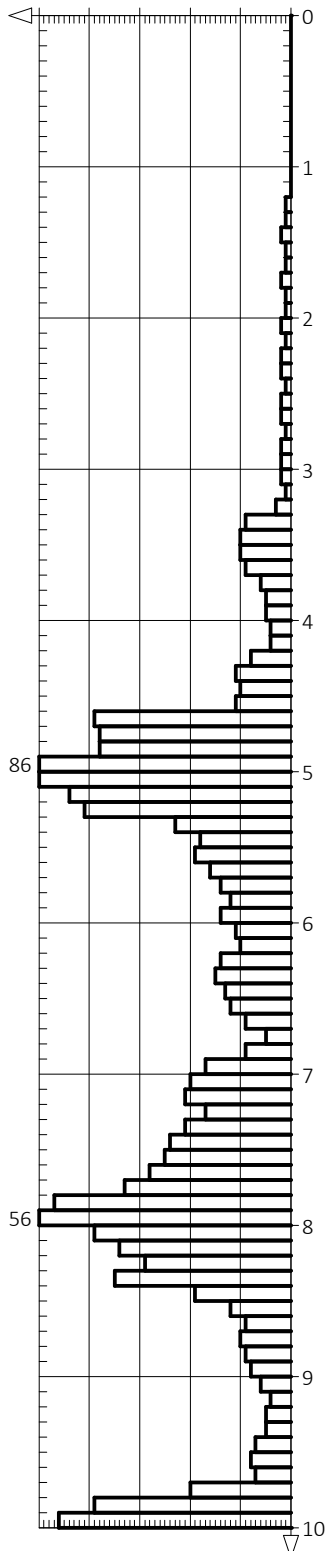
▽ 447.00m

▽ 446.00m

▽ 445.00m

▽ 444.00m

▽ 443.00m

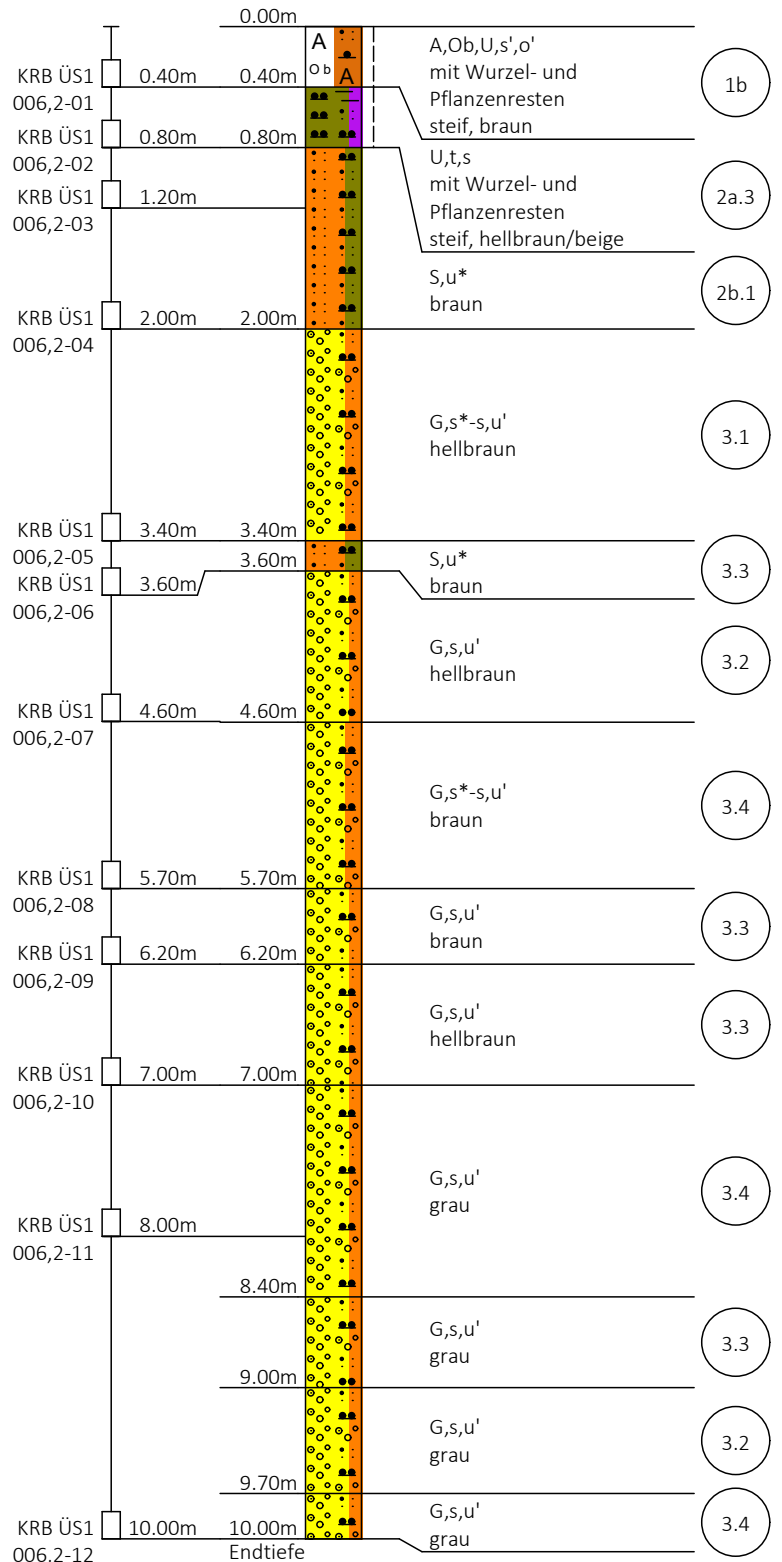


Vorschachtung bis 1,25 m

Eindringtiefe in m

KRB ÜS1.006,2

453.21 m NHN



Kein Wasser Vorschachtung bis 1,25 m
(15.07.2026)Bohrloch zugefallen bei 5,3 m



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

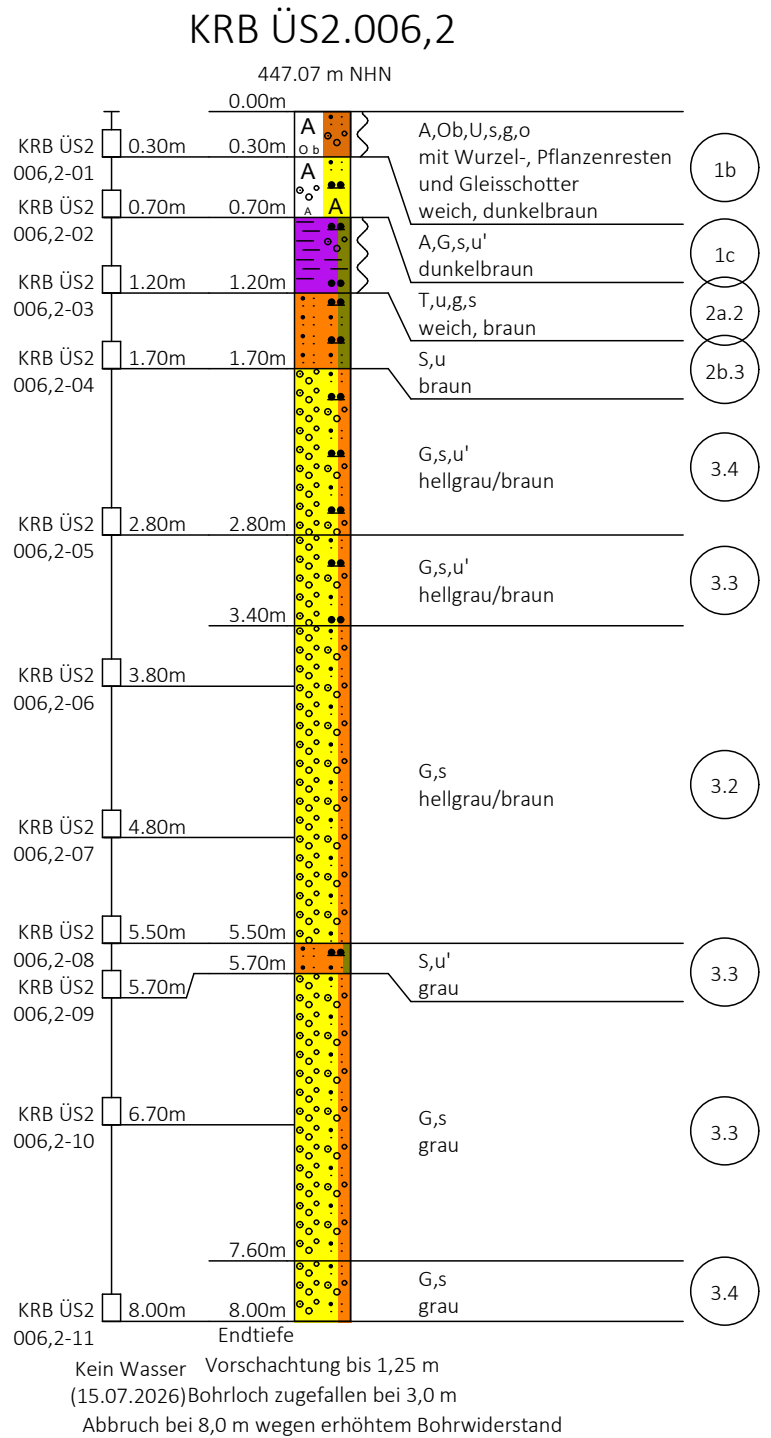
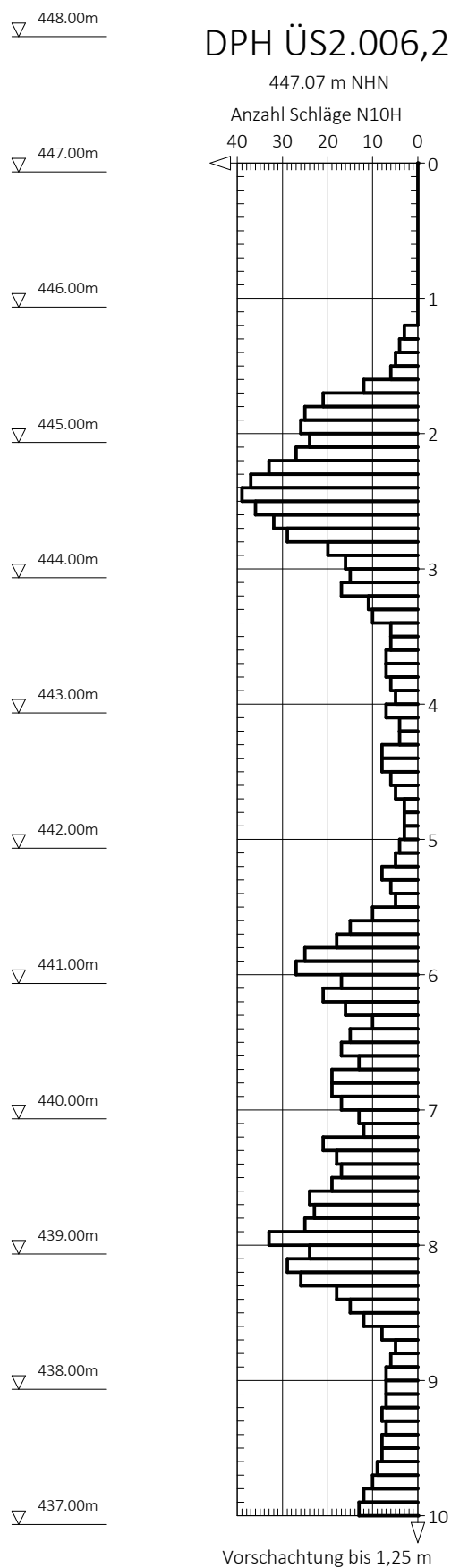
Projekt: BÜ 5704 km 6,210

Projektnr.: e-167524

Datum: 14./15.07.2026

Tiefenmaßstab: 1:50

Anlage: 2.2.10



Anlage 3

Bodenmechanische Laboruntersuchungen



Schicht Nr.	Labor Nr.	Proben- bezeichnung	Entnahme- tiefe	Bodenart	Boden- gruppe	Wassergehalt	Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)					Korngrößenverteilung						Wasserdurchlässigkeit					
							Fließgrenze	Ausrollgrenze	DIN EN ISO 17892-12 Plastizitätszahl	Konsistenz- zahl	Konsistenz	DIN EN ISO 17892-4					Ungleich- förmigkeit	Seiler	Beyer	Kaubisch	USBR		
												Massenanteil	Kornfraktion	T	U	S						G	X
[-]	[-]	[-]	[m]	[-]	[-]	w _N [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _p [-]	I _c [-]	[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	C _u [-]	k [m/s]	k [m/s]	k [m/s]	k [m/s]		
1c	B25-013-08	KRB4-03	1,6 - 2,8	G,s',u'	GU	-	-	-	-	-	-	2	8	13	77	0	275,0	-	-	-	-		
	B25-013-12	KRB5-03	0,7 - 1,5	G,s*,u	GU*	-	-	-	-	-	-	5	15	31	49	0	700,8	-	-	1,6E-06	1,0E-06		
	B25-013-14	KRB6-03	0,8 - 1,3	G,u*,s*	SU*	-	-	-	-	-	-	8	23	31	38	0	158,5	-	-	1,4E-07	2,5E-07		
	B25-013-15	KRB7-02	0,12 - 1,5	G,s,x'	GI	-	-	-	-	-	-	3	20	63	14	81,4	4,5E-02	-	-	-	-		
	B25-013-16	KRB8-02	0,45 - 1,3	G,s,u	GU*	-	-	-	-	-	-	3	13	24	60	0	1142,8	-	-	3,5E-06	3,2E-05		
	B25-013-17	KRB9-02	0,1 - 0,8	G,s,x'	GW	-	-	-	-	-	-	2	20	66	12	73,4	4,1E-02	-	-	-	-		
2a	B25-013-03	KRB2-03	1,7 - 3,3	U,t,s*	-	-	-	-	-	-	-	8	42	45	5	0	29,2	-	8,2E-08	4,7E-09	9,6E-08		
	B25-013-05	KRB3-04	1,8 - 3,0	U,t,g',s'	-	-	-	-	-	-	-	14	71	7	8	0	-	-	-	-	1,8E-08		
	B25-013-09	KRB4-04	2,8 - 3,5	U,t,s'	-	-	-	-	-	-	-	14	78	7	1	0	-	-	-	-	1,5E-08		
	B25-013-10	KRB4-06	3,7 - 5,7	U,t,s	-	36,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B26-086-02	KRB ÜS2.006,2-03	0,7 - 1,2	T,u,g,s	TM	22,9	47,7	24,0	0,237	0,620	w	4	46	21	29	0	25,2	-	2,1E-07	4,2E-09	7,7E-08		
2b	B26-086-01	KRB ÜS1.006,2-04	1,2 - 2,0	S,u*	SU*	-	-	-	-	-	-	6	25	68	1	0	22,2	8,1E-07	2,7E-07	1,4E-07	3,0E-07		
3	B25-013-01	KRB1-07	5,5 - 7,0	G,s*	GI	-	-	-	-	-	-	1	3	36	60	0	43,1	2,3E-04	-	-	-		
	B25-013-06	KRB3-07	4,6 - 6,6	S,g*,u'	GU	-	-	-	-	-	-	1	8	51	40	0	26,9	3,7E-05	5,2E-05	-	-		
	B25-013-11	KRB4-07	5,7 - 6,7	G,s,u'	GU	-	-	-	-	-	-	2	7	25	66	0	110,0	-	-	-	-		
	B25-013-13	KRB5-05	3,3 - 5,0	G,s*,u'	GU	-	-	-	-	-	-	1	5	41	53	0	28,6	1,6E-04	4,5E-04	-	-		
	B26-086-03	KRB ÜS2.006,2-05+06	1,7 - 3,8	G,s,u'	GU	-	-	-	-	-	-	10	28	62	0	96,5	9,9E-04	-	-	-	-		
4	B25-013-02	KRB1-09	8,5 - 10,0	T,s'	TM	29,6	39,1	21,4	0,177	0,537	sw-w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	B25-013-04	KRB2-07	7,9 - 10,0	T,g',s'	TM	29,4	36,4	19,2	0,172	0,407	sw	30	58	6	6	0	-	-	-	-	-		
	B25-013-07	KRB3-09	7,7 - 10,0	T,s'	TM	29,1	40,5	21,5	0,190	0,600	w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Erläuterungen: sw = sehr weich, w = weich



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e, 85622 Feldkirchen

Korngrößenverteilung

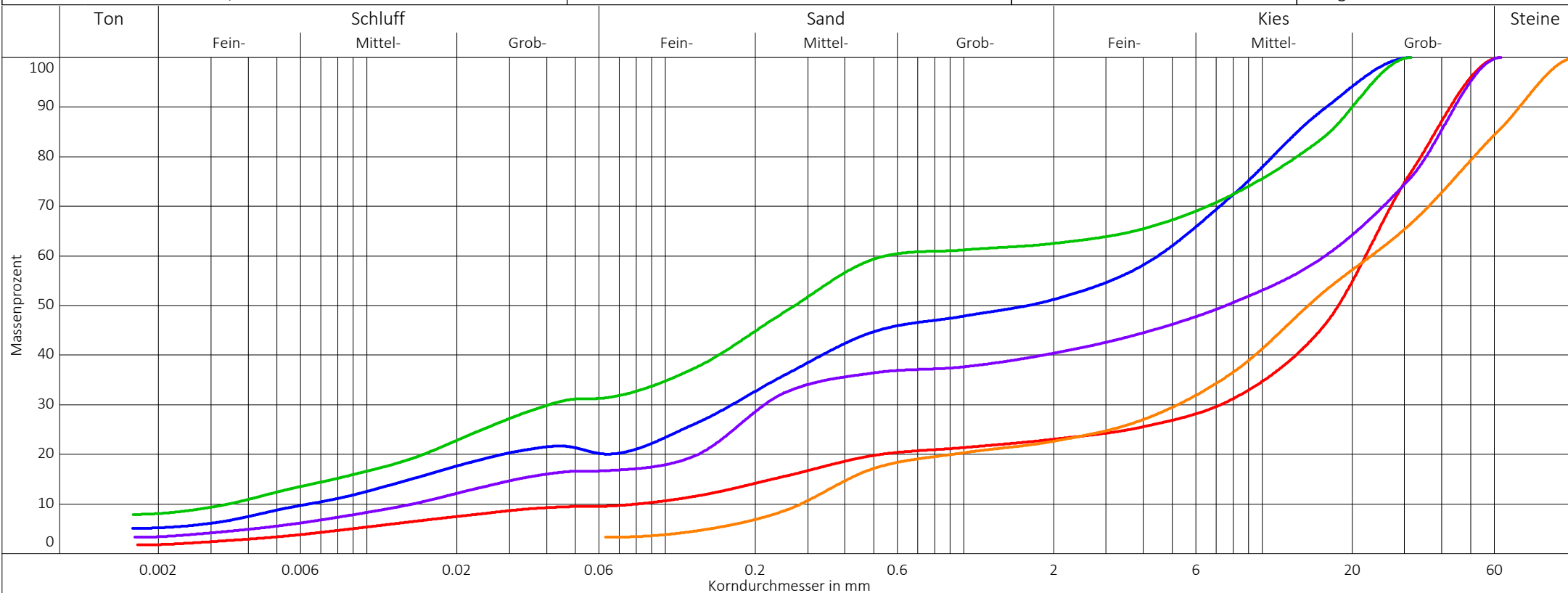
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210

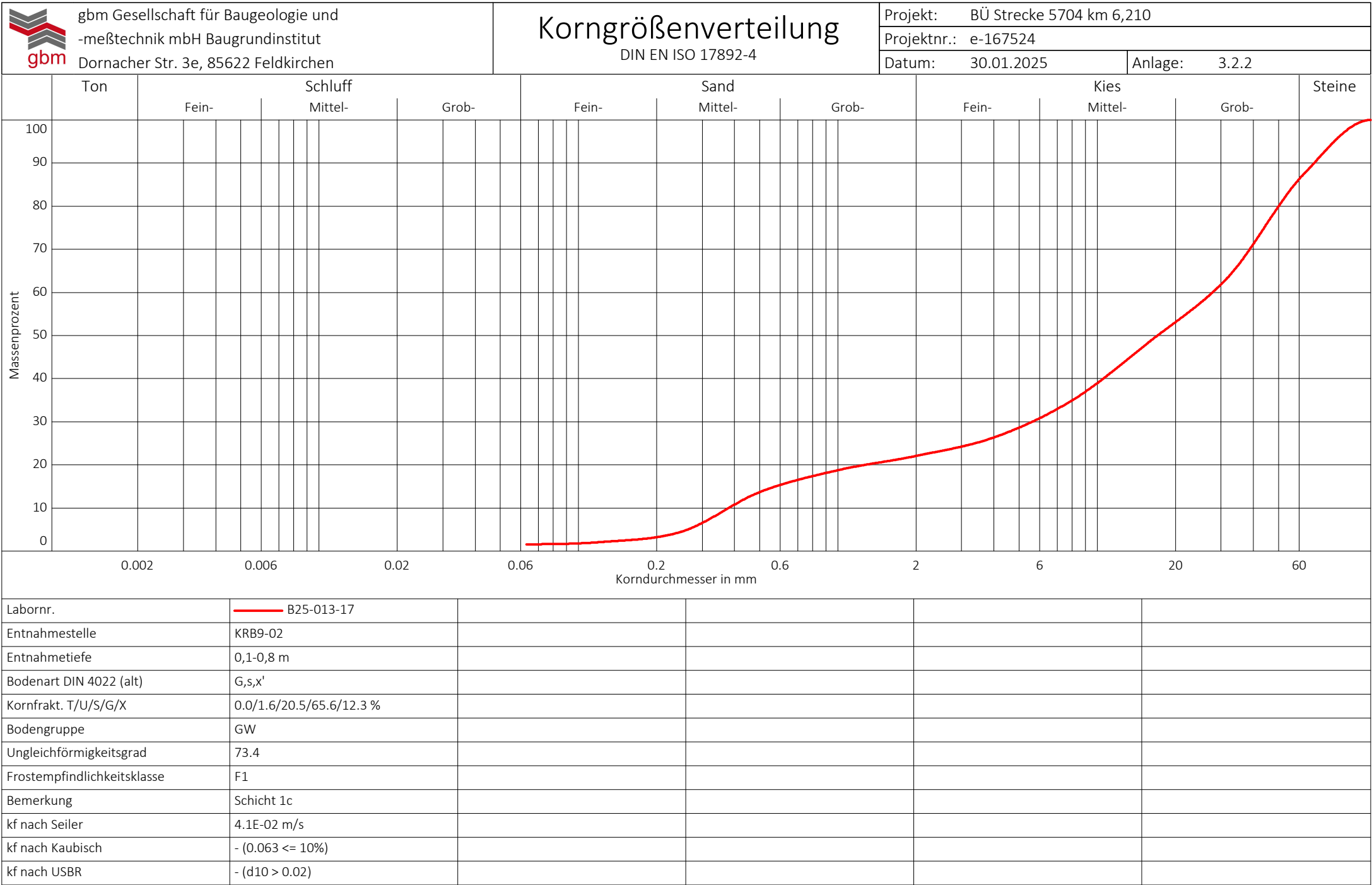
Projektnr.: e-167524

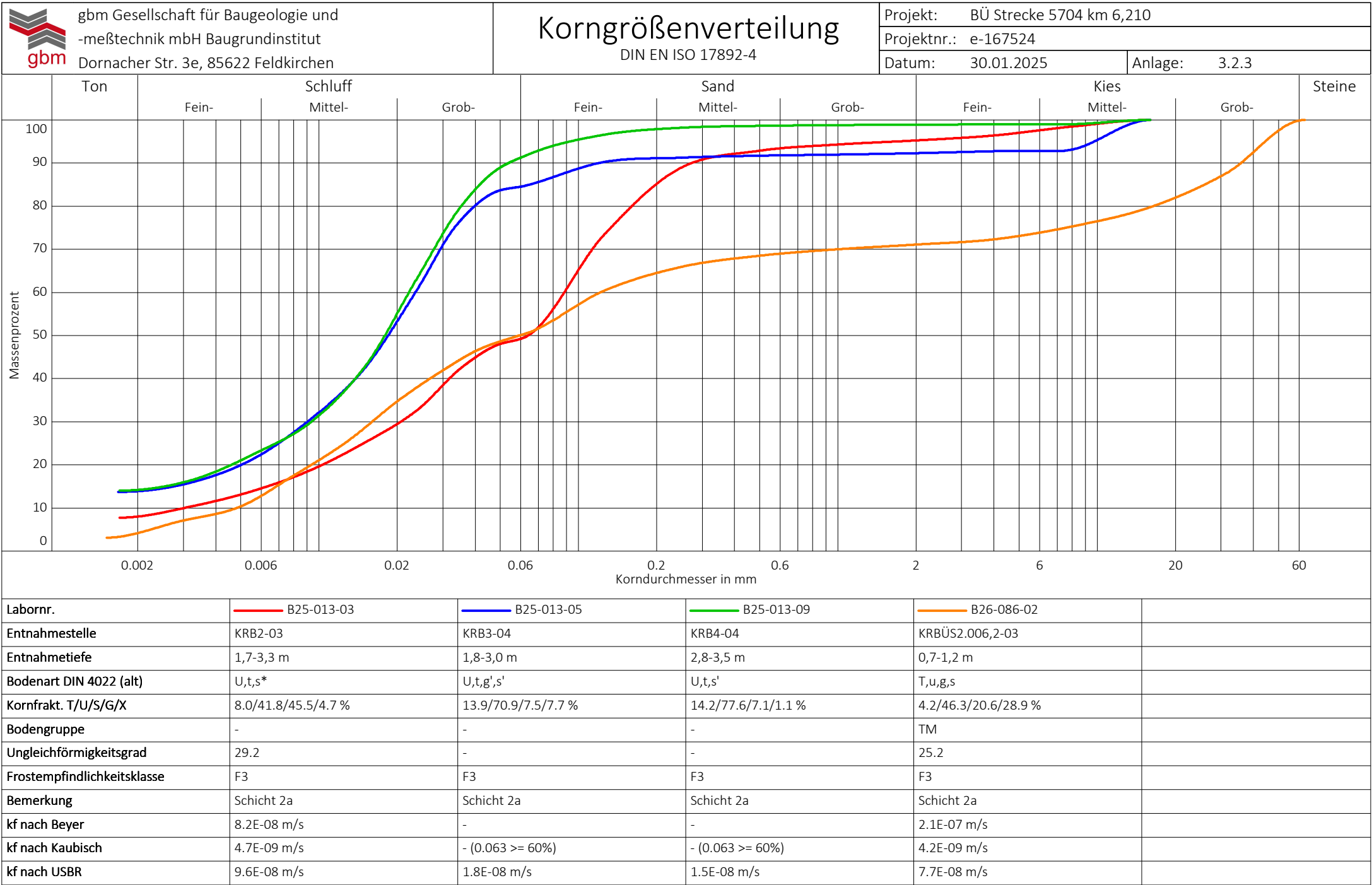
Datum: 30.01.2025

Anlage: 3.2.1

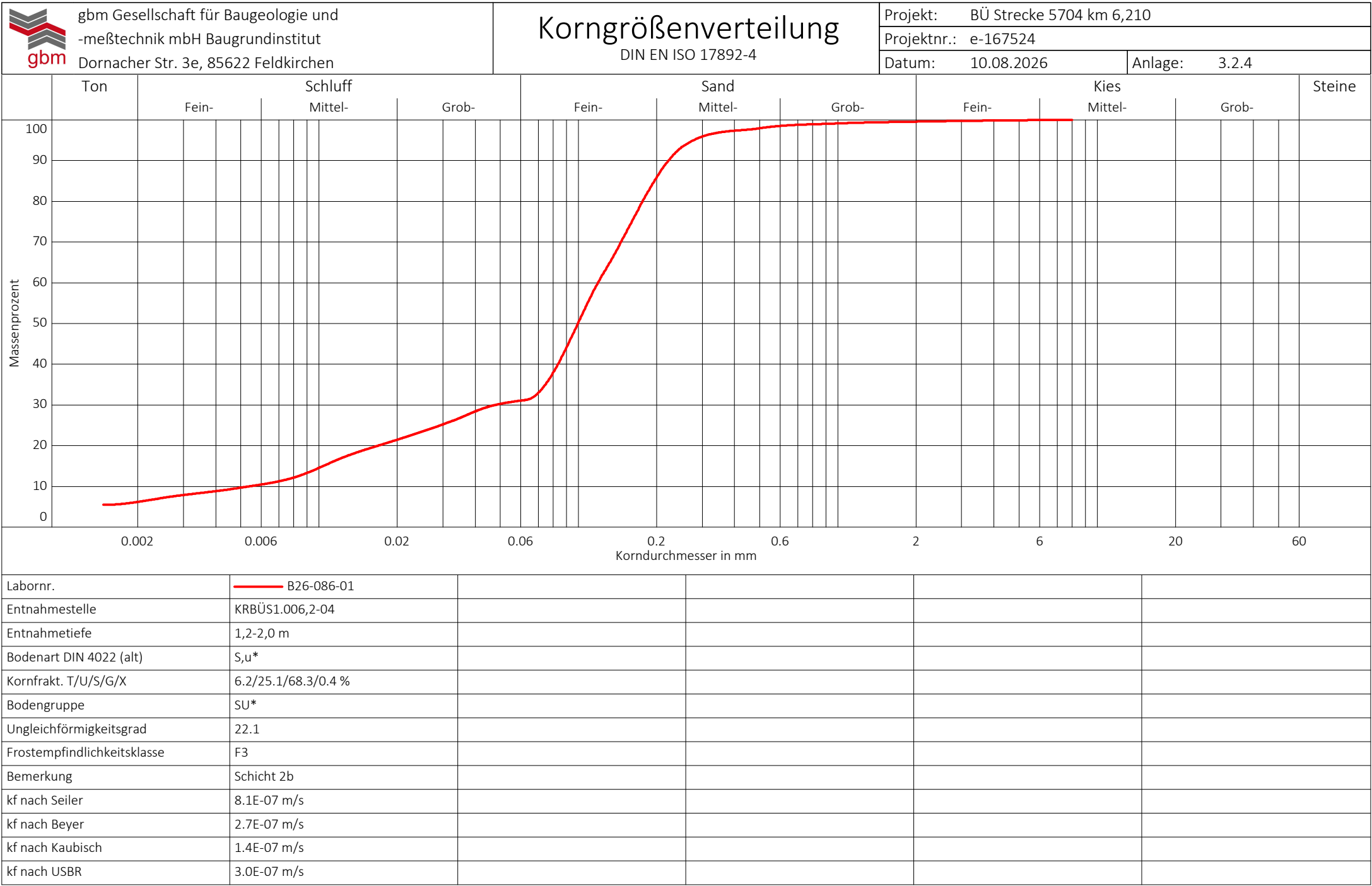


Labornr.	B25-013-08	B25-013-12	B25-013-14	B25-013-15	B25-013-16
Entnahmestelle	KRB4-03	KRB5-03	KRB6-03	KRB7-02	KRB8-02
Entnahmetiefe	1,6-2,8 m	0,7-1,5 m	0,8-1,3 m	0,12-1,5 m	0,45-1,3 m
Bodenart DIN 4022 (alt)	G,s',u'	G,s*,u	G,u*,s*	G,s,x'	G,s,u
Kornfrakt. T/U/S/G/X	1.8/7.8/13.5/76.9 %	5.2/14.9/31.2/48.8 %	8.1/23.3/31.1/37.5 %	0.0/3.3/19.4/63.0/14.3 %	3.4/13.3/23.7/59.6 %
Bodengruppe	GU	GU*	SU*	GI	GU*
Ungleichförmigkeitsgrad	275.0	700.8	158.5	81.4	1142.8
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F3	F3	F1	F3
Bemerkung	Schicht 1c	Schicht 1c	Schicht 1c	Schicht 1c	Schicht 1c
kf nach Seiler	-	-	-	4.5E-02 m/s	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	1.6E-06 m/s	1.4E-07 m/s	- (0.063 <= 10%)	3.5E-06 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	1.0E-06 m/s	2.5E-07 m/s	- (d10 > 0.02)	3.2E-05 m/s

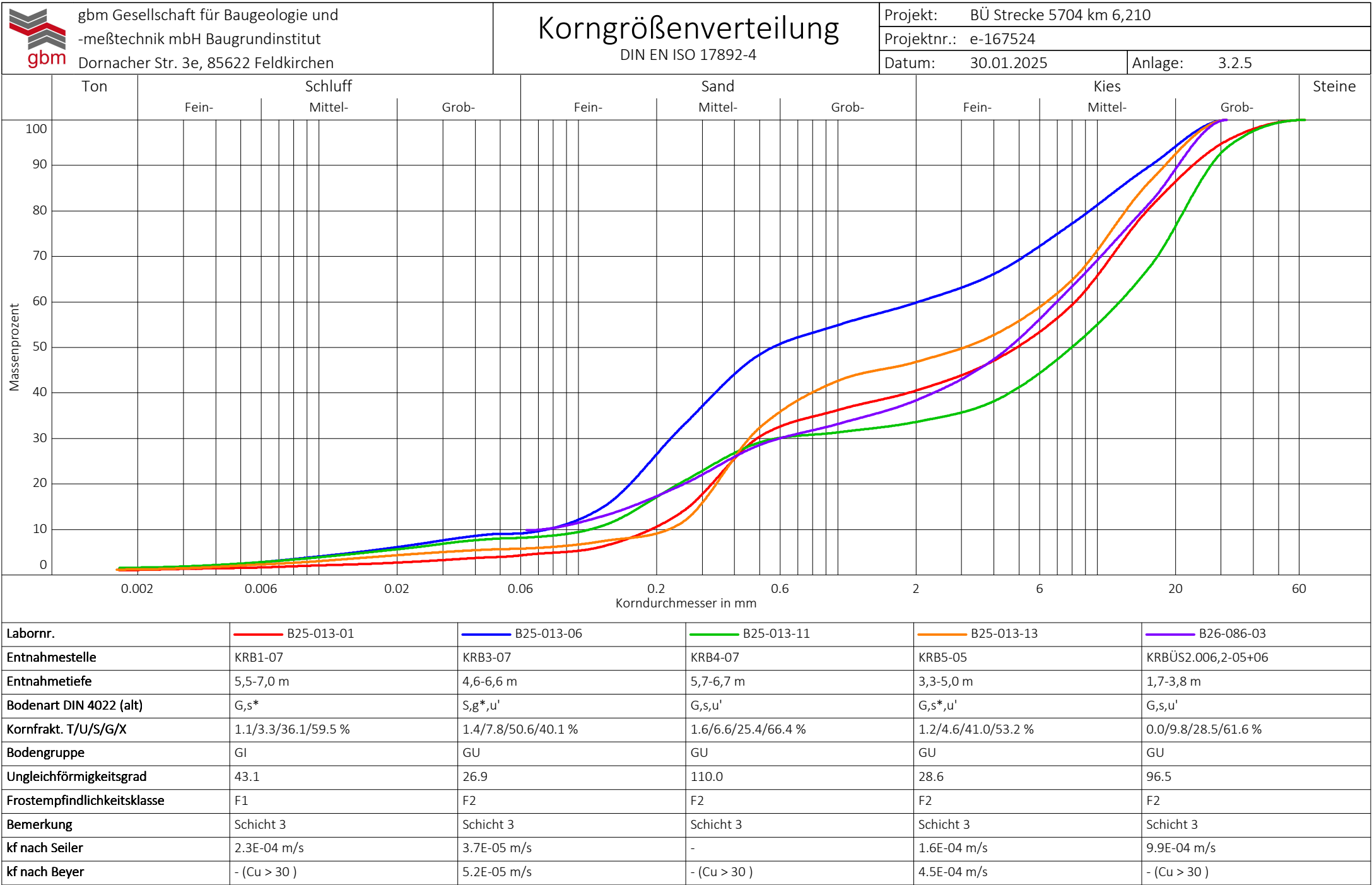


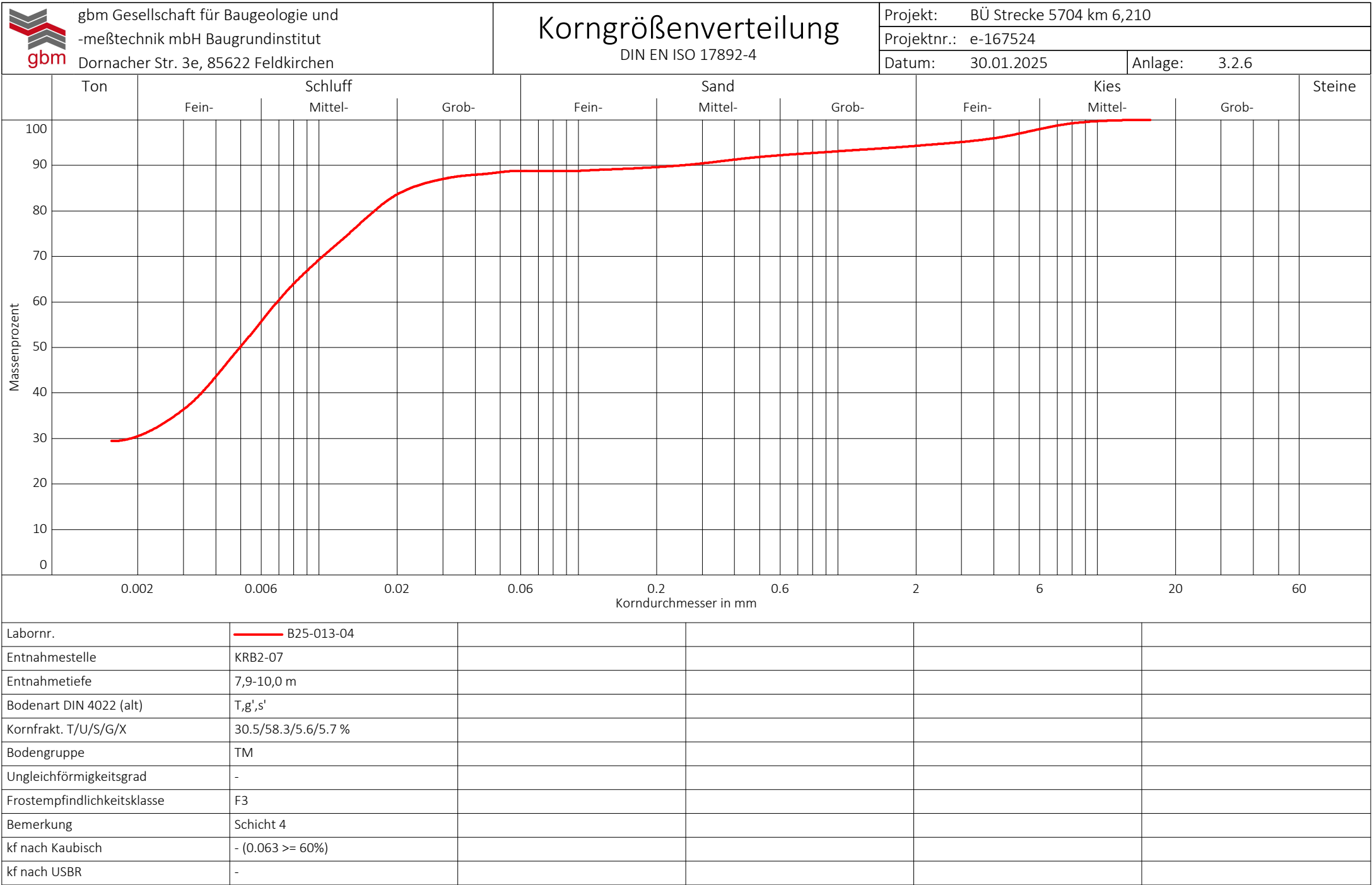


DC



DC





 gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210			
	Projektnr.: e-167524			
	Labornr.: B25-013-02			
	Entn.stelle: KRB1-09			
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	Entn.tiefe: 8,5-10,0 m			
	Datum: 30.01.2025			
	Anlage: 3.3.1			
Schale Nr. A05	Schale u. Probe feucht [g]	= 136.61 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 114.41 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 114.41 g	Gewicht Schale [g]	= 39.81 g
	Wassergehalt [g]	= 22.20 g	Probe trocken G [g]	= 74.60 g
			Wassergehalt [%]	= 29.8 %
Schale Nr. A07	Schale u. Probe feucht [g]	= 145.63 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 121.51 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 121.51 g	Gewicht Schale [g]	= 39.78 g
	Wassergehalt [g]	= 24.12 g	Probe trocken G [g]	= 81.73 g
			Wassergehalt [%]	= 29.5 %
			Mittel	= 29.6 %
Schicht 4				



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.:	e-167524
Labornr.:	B25-013-04
Entn.stelle:	KRB2-07
Entn.tiefe:	7,9-10,0 m
Datum:	30.01.2025
Anlage:	3.3.2

Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

Schale Nr. A18	Schale u. Probe feucht [g]	= 133.03 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 112.40 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 112.40 g	Gewicht Schale [g]	= 39.70 g
	Wassergehalt [g]	= 20.63 g	Probe trocken G [g]	= 72.70 g
			Wassergehalt [%]	= 28.4 %
Schale Nr. B11	Schale u. Probe feucht [g]	= 185.83 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 160.15 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 160.15 g	Gewicht Schale [g]	= 75.93 g
	Wassergehalt [g]	= 25.68 g	Probe trocken G [g]	= 84.22 g
			Wassergehalt [%]	= 30.5 %
			Mittel	= 29.4 %



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.:	e-167524
Labornr.:	B25-013-07
Entn.stelle:	KRB3-09
Entn.tiefe:	7,7-10,0 m
Datum:	30.01.2025
Anlage:	3.3.3

Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

Schale Nr. A04	Schale u. Probe feucht [g]	= 128.97 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 109.48 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 109.48 g	Gewicht Schale [g]	= 39.46 g
	Wassergehalt [g]	= 19.49 g	Probe trocken G [g]	= 70.02 g
			Wassergehalt [%]	= 27.8 %
Schale Nr. A11	Schale u. Probe feucht [g]	= 110.72 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 94.22 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 94.22 g	Gewicht Schale [g]	= 39.93 g
	Wassergehalt [g]	= 16.50 g	Probe trocken G [g]	= 54.29 g
			Wassergehalt [%]	= 30.4 %
			Mittel	= 29.1 %



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.:	e-167524
Labornr.:	B25-013-10
Entn.stelle:	KRB4-06
Entn.tiefe:	3,7-5,7 m
Datum:	30.01.2025
Anlage:	3.3.4

Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

Schale Nr. A12	Schale u. Probe feucht [g]	= 143.20 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 115.58 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 115.58 g	Gewicht Schale [g]	= 40.02 g
	Wassergehalt [g]	= 27.62 g	Probe trocken G [g]	= 75.56 g
			Wassergehalt [%]	= 36.6 %
Schale Nr. A19	Schale u. Probe feucht [g]	= 128.04 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 104.49 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 104.49 g	Gewicht Schale [g]	= 40.26 g
	Wassergehalt [g]	= 23.55 g	Probe trocken G [g]	= 64.23 g
			Wassergehalt [%]	= 36.7 %
			Mittel	= 36.6 %



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	BÜ Innwerk
Projektnr.:	e-167524
Labornr.:	B26-086-02
Entn.stelle:	KRBÜS2.006,2-03
Entn.tiefe:	0,7-1,2 m
Datum:	10.08.2026
Anlage:	3.3.5

Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

Schale Nr. F02	Schale u. Probe feucht [g]	= 506.33 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 435.88 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 435.88 g	Gewicht Schale [g]	= 117.15 g
	Wassergehalt [g]	= 70.45 g	Probe trocken G [g]	= 318.73 g
			Wassergehalt [%]	= 22.1 %
Schale Nr. F10	Schale u. Probe feucht [g]	= 541.31 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 461.41 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 461.41 g	Gewicht Schale [g]	= 124.01 g
	Wassergehalt [g]	= 79.90 g	Probe trocken G [g]	= 337.40 g
			Wassergehalt [%]	= 23.7 %
			Mittel	= 22.9 %



gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210

Projektnr.: e-167524

Labornr.: B25-013-02

Entn.stelle: KRB1-09

Entn.tiefe: 8,5-10,0 m

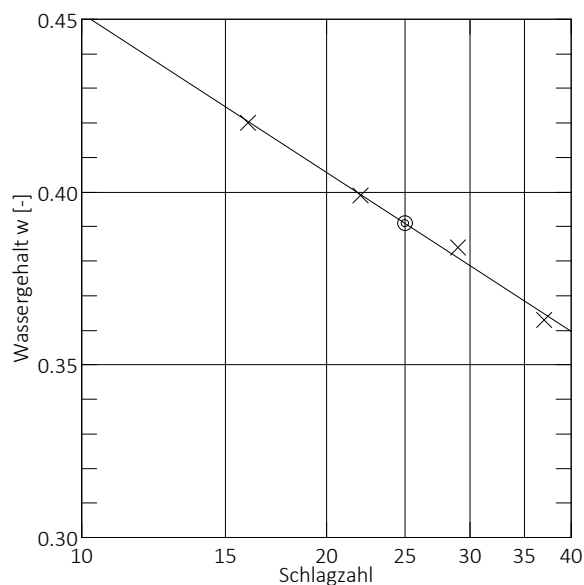
Datum: 04.02.2025

Anlage: 3.4.1

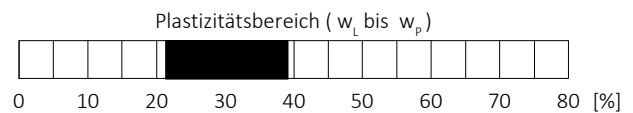
Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	M01	M02	M03	M10		K09	K16	K39		
Zahl der Schläge	16	22	29	37						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	48.79	56.11	47.09	50.50		41.45	34.86	35.90		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	39.33	44.91	38.75	41.56		39.94	33.55	34.58		
Behälter m_b [g]	16.80	16.86	17.01	16.96		33.01	27.39	28.32		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.46	11.20	8.34	8.94		1.51	1.31	1.32		
Trockene Probe m_t [g]	22.53	28.05	21.74	24.60		6.93	6.16	6.26	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.420	0.399	0.384	0.363		0.218	0.213	0.211	0.214	



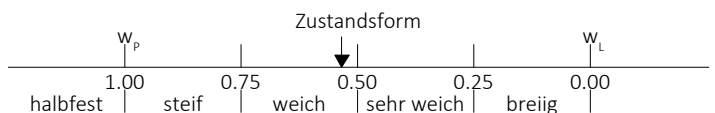
Wassergehalt $w_N = 0.296$
Fließgrenze $w_L = 0.391$
Ausrollgrenze $w_p = 0.214$



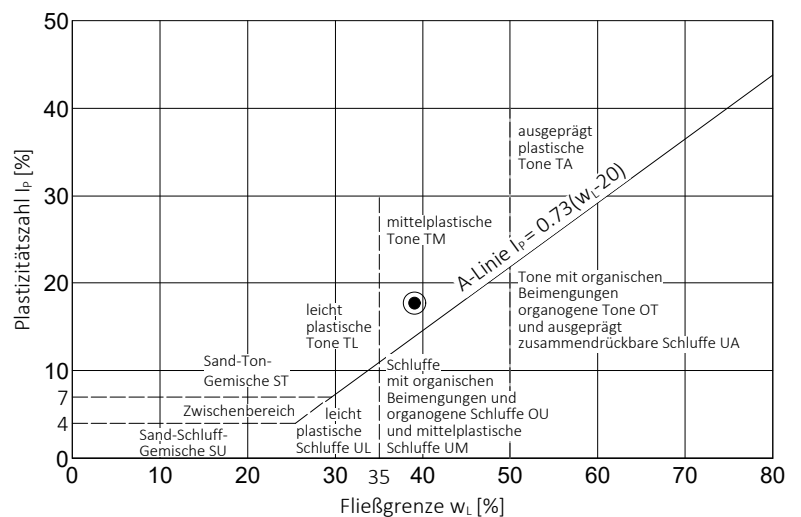
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.177$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.463$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.537$



Bemerkungen:
Schicht 4





gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210

Projektnr.: e-167524

Labornr.: B25-013-04

Entn.stelle: KRB2-07

Entn.tiefe: 7,9-10,0 m

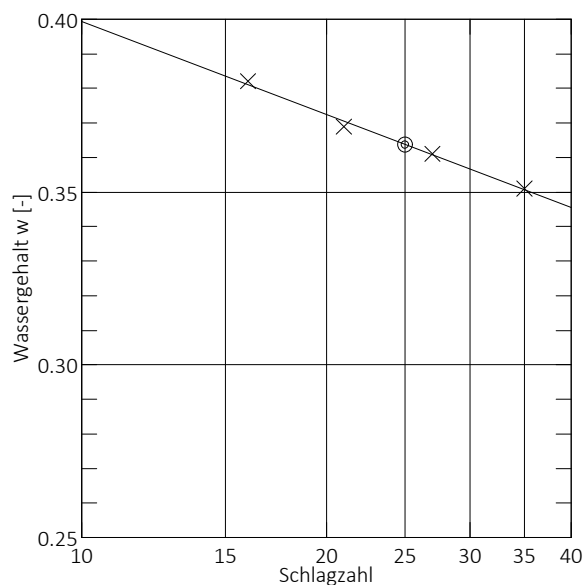
Datum: 04.02.2025

Anlage: 3.4.2

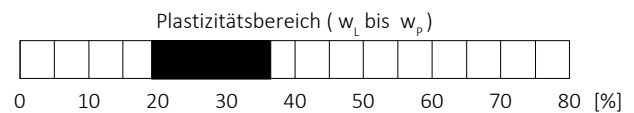
Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	A13	A20	A21	A23		K06	K32	K45		
Zahl der Schläge	16	21	27	35						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	78.75	80.23	80.63	81.79		44.40	34.09	33.79		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	67.56	69.23	69.89	70.95		43.18	33.04	32.66		
Behälter m_b [g]	38.29	39.43	40.14	40.04		37.09	27.55	26.58		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	11.19	11.00	10.74	10.84		1.22	1.05	1.13		
Trockene Probe m_t [g]	29.27	29.80	29.75	30.91		6.09	5.49	6.08	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.382	0.369	0.361	0.351		0.200	0.191	0.186	0.192	



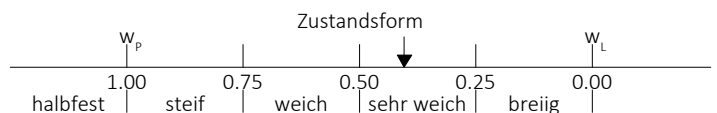
Wassergehalt $w_N = 0.294$
Fließgrenze $w_L = 0.364$
Ausrollgrenze $w_p = 0.192$



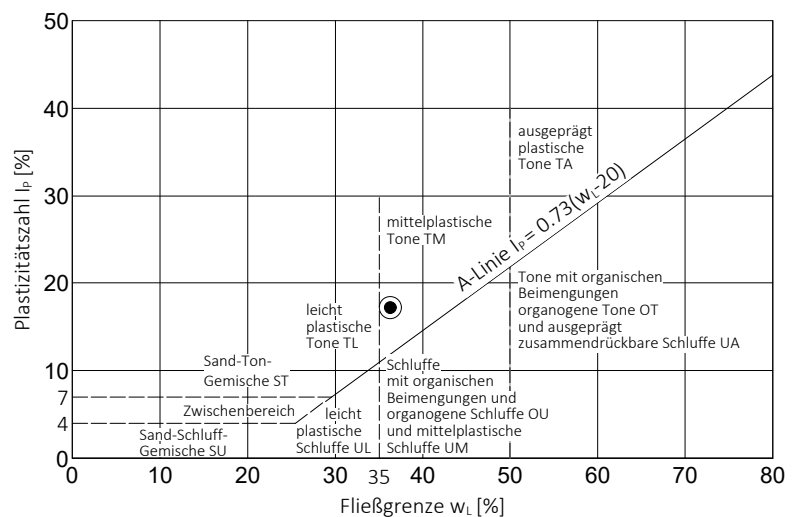
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.172$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.593$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.407$



Bemerkungen:
Schicht 4





gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210

Projektnr.: e-167524

Labornr.: B25-013-07

Entn.stelle: KRB3-09

Entn.tiefe: 7,7-10,0 m

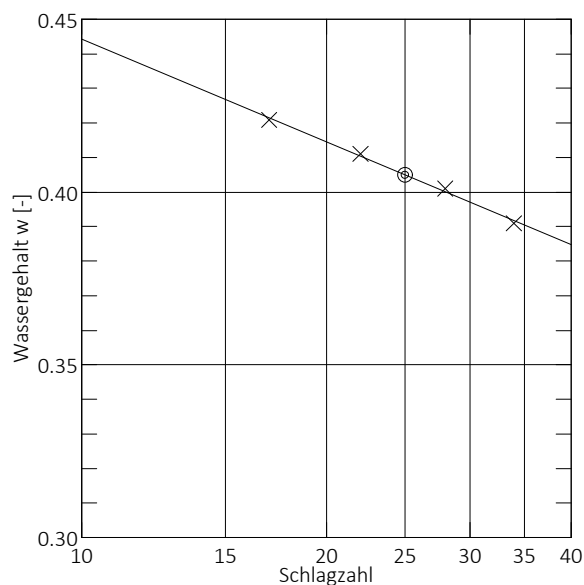
Datum: 04.02.2025

Anlage: 3.4.3

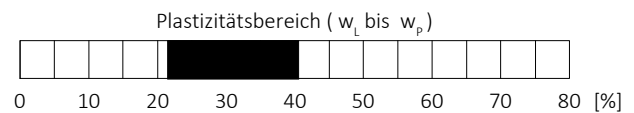
Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	A01	A04	A11	A17		K07	K10	K22		
Zahl der Schläge	17	22	28	34						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	83.28	84.06	83.82	84.42		34.35	36.73	33.15		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	70.30	71.06	71.25	72.07		33.29	35.41	32.02		
Behälter m_b [g]	39.49	39.46	39.93	40.48		28.32	29.28	26.78		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	12.98	13.00	12.57	12.35		1.06	1.32	1.13		
Trockene Probe m_t [g]	30.81	31.60	31.32	31.59		4.97	6.13	5.24	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.421	0.411	0.401	0.391		0.213	0.215	0.216	0.215	



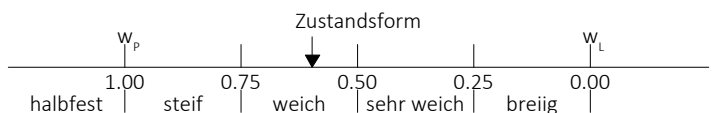
Wassergehalt $w_N = 0.291$
Fließgrenze $w_L = 0.405$
Ausrollgrenze $w_p = 0.215$



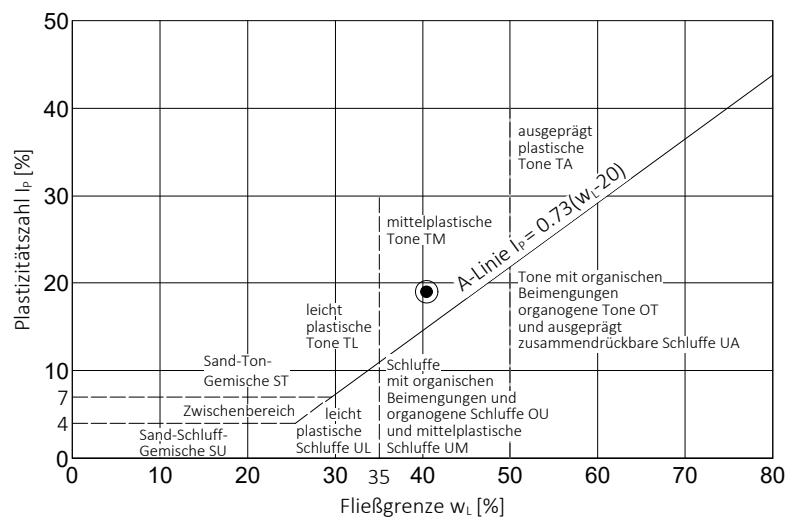
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.190$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.400$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.600$



Bemerkungen:
Schicht 4

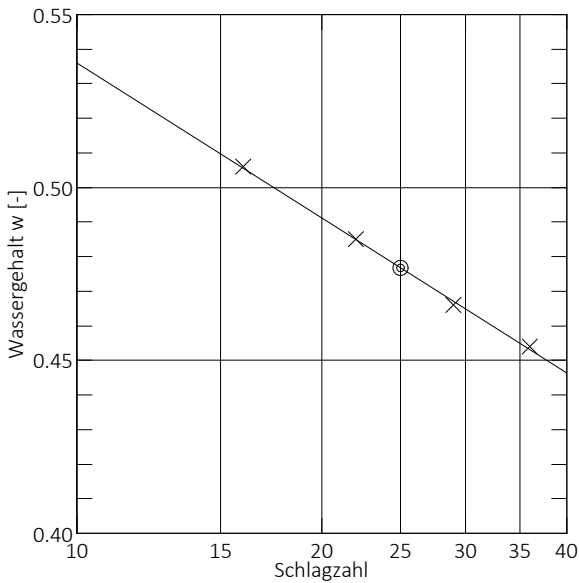




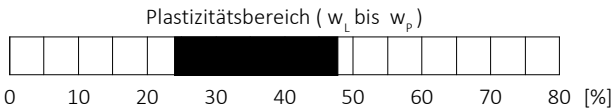
Fließ- und Ausrollgrenzen

DIN EN ISO 17892-12

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	M55	M57	M53	M06		K64	K49	K75		
Zahl der Schläge	16	22	29	36						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	32.66	36.13	40.31	42.47		34.46	35.88	35.70		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	27.37	29.70	32.91	34.67		33.37	34.74	34.50		
Behälter m_b [g]	16.91	16.43	17.04	17.48		28.72	30.06	29.52		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.29	6.43	7.40	7.80		1.09	1.14	1.20		
Trockene Probe m_t [g]	10.46	13.27	15.87	17.19		4.65	4.68	4.98	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.506	0.485	0.466	0.454		0.234	0.244	0.241	0.240	



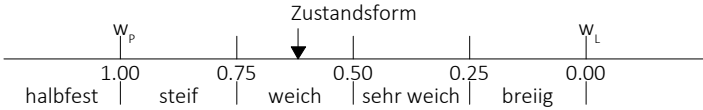
Überkornanteil $\ddot{u}$ = 0.320
Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}}$ = 0.015
Wassergehalt w_N = 0.229, $w_{N\ddot{u}}$ = 0.330
Fließgrenze w_L = 0.477
Ausrollgrenze w_p = 0.240



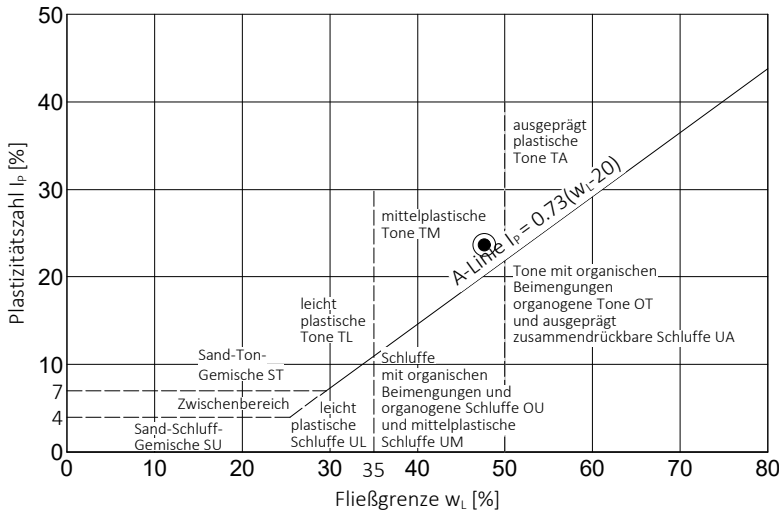
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p$ = 0.237

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_p}{I_p}$ = 0.380

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p}$ = 0.620



Bemerkungen:
Schicht 2a



Anlage 4

Umwelttechnische Laboruntersuchungen

Zusammenstellung Umweltproben

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Laborprobe	Einzelprobe		Umwelttechnische Laboruntersuchung
		Bezeichnung	Bezeichnung	Tiefe [m]	
1a	Auffüllungen, Asphalt	U-A-1a-01	KRB6-01	0-0,10	RuVA
		U-A-1a-02	KRB7-01	0-0,12	
1c	Auffüllungen, Kiese und Sande	U-B-1c-01	KRB1-02	0,40-0,80	Verfüllleitfaden (LVGBT) inkl. Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
			KRB1-03	0,80-1,50	
			KRB2-02	0,30-1,70	
			KRB5-03	0,70-1,50	
			KRB6-02	0,10-0,80	
			KRB6-03	0,80-1,30	
			KRB9-03	0,80-1,30	
		U-B-1c-02	KRB3-02	0,40-1,30	
			KRB3-03	1,30-1,80	
			KRB4-02	0,40-1,60	
			KRB4-03	1,60-2,80	
			KRB7-02	0,12-1,50	
			KRB7-03	1,50-3,00	
			KRB8-02	0,45-1,30	
			KRB8-03	1,30-2,70	
2a	bindige Deckschichten	U-B-2a-01	KRB1-04	1,50-3,10	
			KRB2-03	1,70-3,30	
			KRB5-04	1,50-3,30	
			KRB6-04	1,30-2,90	
			KRB9-04	1,30-2,80	
		U-B-2a-02	KRB3-04	1,80-3,10	
			KRB3-05	3,10-3,40	
		U-B-2a-03	KRB4-04	2,80-3,50	
			KRB4-06	3,65-5,70	
		U-B-2a-04	KRB8-04	2,70-2,90	
2b	sandige Deckschichten	U-B-2b-01	KRBÜS1.006,2-02	0,40-0,80	Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
			KRBÜS2.006,2-03	0,70-1,20	
			KRBÜS1.006,2-03	0,80-1,20	
			KRBÜS1.006,2-04	1,20-2,00	

U- = Umwelttechnische Probe; A- = Asphalt, B- = Boden, 1a- = Schicht Nr.; 01 = Fortlaufende Proben Nr.



Analyseergebnisse
Schicht 1a
RuVA-StB 01

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.1

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-A-1a-01	U-A-1a-02
Prüfberichtsnummer		0016376/01-1	0016376/02-1
Aufnahmedatum		19.02.2025	19.02.2025
Probenart/Bodenart		Asphalt	Asphalt
Abfallschlüssel		17 03 02	17 03 02

Feststoff

Parameter	Einheit	A	B	C	Kennwerte	
Summe PAK EPA	mg/kg	≤ 25 ¹⁾	> 25	-	0,64	0,55

Eluat

Parameter	Einheit	A	B	C	Kennwerte	
Phenol-Index	mg/l	$\leq 0,1$ ¹⁾	$\leq 0,1$	$> 0,1$	<	<

Gesamteinstufung RuVA: Laborprobe ²⁾			A	A
--	--	--	---	---

Fußnoten:

¹⁾ Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet wurden.

²⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten, Fußnoten und ggf. der Auswerteroutine nach Deponie-Info 3: Stand April 2015.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Analyseergebnisse
Schicht 1c
Ersatzbaustoffverordnung (EBV) - Anlage 1, Tabelle 3 + 4 ¹⁾

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.2

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-B-1c-01	U-B-1c-02
Prüfberichtsnummer		0016376/23-1	0016376/24-1
Aufnahmedatum		0016376/11-1	0016376/12-1
Probenart/Bodenart		19.02.2025	19.02.2025
Abfallschlüssel		Sand	Sand
Analyselot		17 05 04	17 05 04
Analyselot Feststoff		<2mm	<2mm

Feststoff

Parameter	Einheit	BM-0 ^{0) 2)}	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
Mineral. Fremdbest.	Vol.-%	< 10	< 10	< 10	< 50	< 50	< 50	<10	<10
Arsen	mg/kg	10/20/20	20	40	40	40	150	7,8	5,3
Blei	mg/kg	40/70/100	140	140	140	140	700	16	16
Cadmium	mg/kg	0,4/1/1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10	<	<
Chrom, gesamt	mg/kg	30/60/100	120	120	120	120	600	18	17
Kupfer	mg/kg	20/40/60	80	80	80	80	320	21	25
Nickel	mg/kg	15/50/70	100	100	100	100	350	22	22
Quecksilber	mg/kg	0,2/0,3/0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,11	0,091
Thallium	mg/kg	0,5/1,0/1,0	1,0	2	2	2	7	<	<
Zink	mg/kg	60/150/200	300	300	300	300	1.200	121	144
TOC	M.-%	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5	0,5	0,94
KW C10-C22 ⁸⁾	mg/kg		300	300	300	300	1.000	<	<
KW C10-C40 ⁸⁾	mg/kg		600	600	600	600	2.000	<	<
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<	<
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	3	6	6	6	9	30	<	<
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	<	<
EOX ¹¹⁾	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<	<

Eluat

Parameter	Einheit	BM-0 ^{0) 2)}	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
pH-Wert ⁴⁾				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,6	8,3
el.Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm		350	350	500	500	2.000	281	336
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000	1,2	4,64
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	<	1,18
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	<	<
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<	<
Chrom, gesamt	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	<	<
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	<	2,64
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	<	<
Quecksilber ¹²⁾	µg/l		0,1					<	<
Thallium ¹²⁾	µg/l		0,2 (0,3)					<	<
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1.600	10,2	17,1
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,03	0,042
Naphth. u. Methyln.	µg/l		2					<	<
PCB ₆ und PCB-118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	<	<

Gesamteinstufung Prüfprobe ¹³⁾	BM-0*	BM-0*
---	-------	-------



Analyseergebnisse
Schicht 2a
Ersatzbaustoffverordnung (EBV) - Anlage 1, Tabelle 3 + 4 ¹⁾

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.3

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-B-2a-01	U-B-2a-02
Prüfberichtsnummer		0016376/25-1	0016376/26-1
Aufnahmedatum		0016376/13-1	0016376/14-1
Probenart/Bodenart		19.02.2025	19.02.2025
Abfallschlüssel		Schluff	Schluff
Analysefraktion Feststoff		17 05 04	17 05 04
		<2mm	<2mm

Feststoff

Parameter	Einheit	BM-0 ^{0) 2)}	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
Mineral. Fremdbest.	Vol.-%	< 10	< 10	< 10	< 50	< 50	< 50	<10	<10
Arsen	mg/kg	10/20/20	20	40	40	40	150	6,7	12
Blei	mg/kg	40/70/100	140	140	140	140	700	4,3	11
Cadmium	mg/kg	0,4/1/1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10	<	<
Chrom, gesamt	mg/kg	30/60/100	120	120	120	120	600	19	26
Kupfer	mg/kg	20/40/60	80	80	80	80	320	14	28
Nickel	mg/kg	15/50/70	100	100	100	100	350	22	32
Quecksilber	mg/kg	0,2/0,3/0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	<	0,12
Thallium	mg/kg	0,5/1,0/1,0	1,0	2	2	2	7	<	<
Zink	mg/kg	60/150/200	300	300	300	300	1.200	47	82
TOC	M.-%	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5	0,3	0,5
KW C10-C22 ⁸⁾	mg/kg		300	300	300	300	1.000	<	<
KW C10-C40 ⁸⁾	mg/kg		600	600	600	600	2.000	<	<
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<	<
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	3	6	6	6	9	30	<	<
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	<	<
EOX ¹¹⁾	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<	<

Eluat

Parameter	Einheit	BM-0 ^{0) 2)}	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
pH-Wert ⁴⁾				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,0	8,1
el.Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm		350	350	500	500	2.000	293	522
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000	2	130
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	<	<
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	<	<
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<	<
Chrom, gesamt	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	<	<
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	<	1,62
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	<	<
Quecksilber ¹²⁾	µg/l		0,1					<	<
Thallium ¹²⁾	µg/l		0,2 (0,3)					<	<
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1.600	12,5	40,8
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	<	0,01
Naphth. u. Methyln.	µg/l		2					<	<
PCB ₆ und PCB-118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	<	<

Gesamteinstufung Prüfprobe ¹³⁾	BM-0	BM-0
---	------	------



Analyseergebnisse
Schicht 2a
Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
Anlage 1, Tabelle 3 + 4 ¹⁾

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.4

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-B-2a-03	U-B-2a-04
Prüfberichtsnummer		0077995/01-1	0077995/02-1
Aufnahmedatum		15.07.2026	15.07.2026
Probenart/Bodenart		Schluff	Schluff
Abfallschlüssel		17 05 04	17 05 04
Analysefraktion Feststoff		<2mm	<2mm

Feststoff

Parameter	Einheit	BM-O ⁰⁾²⁾	BM-O*	BM-FO*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
Mineral. Fremdbest.	Vol.-%	< 10	< 10	< 10	< 50	< 50	< 50	<10	<10
Arsen	mg/kg	10/20/20	20	40	40	40	150	22	19
Blei	mg/kg	40/70/100	140	140	140	140	700	30	24
Cadmium	mg/kg	0,4/1/1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10	<	<
Chrom, gesamt	mg/kg	30/60/100	120	120	120	120	600	46	28
Kupfer	mg/kg	20/40/60	80	80	80	80	320	25	30
Nickel	mg/kg	15/50/70	100	100	100	100	350	39	32
Quecksilber	mg/kg	0,2/0,3/0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,11	0,22
Thallium	mg/kg	0,5/1,0/1,0	1,0	2	2	2	7	0,5	0,3
Zink	mg/kg	60/150/200	300	300	300	300	1.200	155	242
TOC	M.-%	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5	2	1
KW C10-C22 ⁸⁾	mg/kg	100 ¹⁴⁾	300	300	300	300	1.000	<	<
KW C10-C40 ⁸⁾	mg/kg	100 ¹⁴⁾	600	600	600	600	2.000	<	<
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<	<
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0	0
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	0,01	0,01
EOX ¹¹⁾	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<	<

Eluat

Parameter	Einheit	BM-O ⁰⁾²⁾	BM-O* ³⁾	BM-FO*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
pH-Wert ⁴⁾				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	7,0	7,9
el.Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm		350	350	500	500	2.000	64,0	164
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000	2,1	2,4
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	3	3
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	7	3
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<	<
Chrom, gesamt	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	2	2
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	6	3
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	1	2
Quecksilber ¹²⁾	µg/l		0,1					0,03	<
Thallium ¹²⁾	µg/l		0,2 (0,3)					<	<
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1.600	62	37
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,020	0,005
Naphth. u. Meth., ges.	µg/l		2					<	<
PCB ₆ und PCB-118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	<	<
Atrazin	µg/l			0,2	0,4	0,5	1,3	<	<
Bromacil	µg/l			0,2	0,2	0,3	0,4	<	<
Diuron	µg/l			0,1	0,1	0,2	0,3	<	<
Glyphosat (Gl.)	µg/l			0,2	0,6	2,2	4,0	<	<
AMPA (A.)	µg/l			2,5	2,5	2,5	4,0	<	<
Simazin	µg/l			0,2	0,6	1,2	4,0	<	<
Desethylatrazin	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	<
Dimefuron	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	<
Ethidimuron	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	<
Flazasulfuron	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	<
Flumioxazin	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	<

Gesamteinstufung Prüfprobe ¹³⁾	BM-FO*	BM-O*
---	--------	-------



Analyseergebnisse
Schicht 2b
Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
Anlage 1, Tabelle 3 + 4 ¹⁾

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.5

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-B-2b-01	
Prüfberichtsnummer		0077995/03-1	
Aufnahmedatum		15.07.2026	
Probenart/Bodenart		Sand	
Abfallschlüssel		17 05 04	
Analysefraktion Feststoff		<2mm	

Feststoff

Parameter	Einheit	BM-0 ⁰⁾²⁾	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
Mineral. Fremdbest.	Vol.-%	< 10	< 10	< 10	< 50	< 50	< 50	<10	
Arsen	mg/kg	10/20/20	20	40	40	40	150	6,4	
Blei	mg/kg	40/70/100	140	140	140	140	700	15	
Cadmium	mg/kg	0,4/1/1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10	<	
Chrom, gesamt	mg/kg	30/60/100	120	120	120	120	600	32	
Kupfer	mg/kg	20/40/60	80	80	80	80	320	24	
Nickel	mg/kg	15/50/70	100	100	100	100	350	37	
Quecksilber	mg/kg	0,2/0,3/0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,073	
Thallium	mg/kg	0,5/1,0/1,0	1,0	2	2	2	7	<	
Zink	mg/kg	60/150/200	300	300	300	300	1.200	66	
TOC	M.-%	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5	0	
KW C10-C22 ⁸⁾	mg/kg	100 ¹⁴⁾	300	300	300	300	1.000	<	
KW C10-C40 ⁸⁾	mg/kg	100 ¹⁴⁾	600	600	600	600	2.000	<	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<	
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0	
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	0,01	
EOX ¹¹⁾	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<	

Eluat

Parameter	Einheit	BM-0 ⁰⁾²⁾	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Kennwerte	
pH-Wert ⁴⁾				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	10,2	
el.Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm		350	350	500	500	2.000	138	
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000	1,8	
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	3	
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	9	
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<	
Chrom, gesamt	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	4	
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	4	
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	1	
Quecksilber ¹²⁾	µg/l		0,1					0,06	
Thallium ¹²⁾	µg/l		0,2 (0,3)					<	
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1.600	56	
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	--	
Naphth. u. Meth., ges.	µg/l		2					<	
PCB ₆ und PCB-118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	<	
Atrazin	µg/l			0,2	0,4	0,5	1,3	<	
Bromacil	µg/l			0,2	0,2	0,3	0,4	<	
Diuron	µg/l			0,1	0,1	0,2	0,3	<	
Glyphosat (Gl.)	µg/l			0,2	0,6	2,2	4,0	<	
AMPA (A.)	µg/l			2,5	2,5	2,5	4,0	<	
Simazin	µg/l			0,2	0,6	1,2	4,0	<	
Desethylatrazin	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	
Dimefuron	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	
Ethidimuron	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	
Flazasulfuron	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	
Flumioxazin	µg/l			0,2	0,7	1,0	4,0	<	

Gesamteinstufung Prüfprobe ¹³⁾	BM-0*
---	-------



Fußnoten:
Analyseergebnisse
Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
Anlage 1, Tabelle 3

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.6

- 0) Zuordnungswerte für BM-0 werden entsprechend folgender Bodenarten maßgebend:
1/2/3 1 = Sand, 2 = Lehm oder Schluff, 3 = Ton.
- 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- 2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3) Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.
- 4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
- 6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
- 8) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.
- 10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/ BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.
- 13) Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten, Fußnoten und ggf. der Auswerteroutine nach Deponie-Info 3: Stand April 2015.
- < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Analyseergebnisse
Schicht 1c
Verfüll-Leitfaden (LVGBT)

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.7

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-B-1c-01	U-B-1c-02
Prüfberichtsnummer		0016376/11-1	0016376/12-1
Aufnahmedatum		24.02.2025	24.02.2025
Probenart/Bodenart		Sand	Sand
Abfallschlüssel		17 05 04	17 05 04
Analysefraktion Feststoff		< 2 mm	< 2 mm

Feststoff

Parameter	Einheit	Z 0 ^{*) 1)2)}	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Kennwerte	
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<	<
KW (C10 - C40)	mg/kg	100	300	500	1.000	<	<
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 1,0	< 1,0	<	<
Summe PAK EPA	mg/kg	3	5	15	20	<	<
Summe PCB (6)	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1	<	<
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	7,8	5,3
Blei	mg/kg	40/70 ³⁾ /100 ³⁾	140	300	1.000	16	16
Cadmium	mg/kg	0,4/1,0 ³⁾ /1,5 ³⁾	2	3	10	<	<
Chrom (gesamt)	mg/kg	30/60/100	120	200	600	18	17
Kupfer	mg/kg	20/40/60	80	200	600	21	25
Nickel	mg/kg	15/50 ³⁾ /70 ³⁾	100	200	600	22	22
Quecksilber	mg/kg	0,1/0,5/1	1	3	10	0,11	0,091
Zink	mg/kg	60/150 ³⁾ /200 ³⁾	300	500	1.500	121	144
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	10	30	100	<	<

Eluat

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Kennwerte	
pH-Wert ⁴⁾		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	8,3	8,2
el.Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm	500	500/2000 ⁵⁾	1.000/2.500 ⁵⁾	1.500/3.000 ⁵⁾	47	54
Chlorid	mg/l	250	250	250	250	<	1,22
Sulfat	mg/l	250	250	250/300 ⁵⁾	250/600 ⁵⁾	<	1,17
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100 ⁶⁾	<	<
Phenolindex ⁷⁾	µg/l	10	10	50	100	<	<
Arsen	µg/l	10	10	40	60	1,84	2,03
Blei	µg/l	20	25	100	200	12,9	1,35
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<	<
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30/50 ⁵⁾⁸⁾	75	150	24	3,56
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	7,46	19,4
Nickel	µg/l	40	50	150	200	15,2	37,5
Quecksilber ⁹⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ⁵⁾	1	2	<	<
Zink	µg/l	100	100	300	600	12,3	14,5

Gesamteinstufung Laborprobe ¹⁰⁾	Z 1.1	Z 1.1
--	-------	-------



Analyseergebnisse
Schicht 2a
Verfüll-Leitfaden (LVGBT)

Projekt: BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 4.2.8

Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	U-B-2a-01	U-B-2a-02
Prüfberichtsnummer		0016376/13-1	0016376/14-1
Aufnahmedatum		24.02.2025	24.02.2025
Probenart/Bodenart		Schluff	Schluff
Abfallschlüssel		17 05 04	17 05 04
Analysefraktion Feststoff		< 2 mm	< 2 mm

Feststoff

Parameter	Einheit	Z 0 ^{*) 1)2)}	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Kennwerte	
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<	<
KW (C10 - C40)	mg/kg	100	300	500	1.000	<	<
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 1,0	< 1,0	<	<
Summe PAK EPA	mg/kg	3	5	15	20	<	<
Summe PCB (6)	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1	<	<
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	6,7	12
Blei	mg/kg	40/70 ³⁾ /100 ³⁾	140	300	1.000	4,3	11
Cadmium	mg/kg	0,4/1,0 ³⁾ /1,5 ³⁾	2	3	10	<	<
Chrom (gesamt)	mg/kg	30/60/100	120	200	600	19	26
Kupfer	mg/kg	20/40/60	80	200	600	14	28
Nickel	mg/kg	15/50 ³⁾ /70 ³⁾	100	200	600	22	32
Quecksilber	mg/kg	0,1/0,5/1	1	3	10	<	0,12
Zink	mg/kg	60/150 ³⁾ /200 ³⁾	300	500	1.500	47	82
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	10	30	100	<	<

Eluat

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Kennwerte	
pH-Wert ⁴⁾		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	8,3	8
el.Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm	500	500/2000 ⁵⁾	1.000/2.500 ⁵⁾	1.500/3.000 ⁵⁾	53	146
Chlorid	mg/l	250	250	250	250	1,15	0,85
Sulfat	mg/l	250	250	250/300 ⁵⁾	250/600 ⁵⁾	<	30,46
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100 ⁶⁾	<	<
Phenolindex ⁷⁾	µg/l	10	10	50	100	<	<
Arsen	µg/l	10	10	40	60	1,78	<
Blei	µg/l	20	25	100	200	1,04	<
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<	<
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30/50 ⁵⁾⁸⁾	75	150	2,12	1,66
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	4,21	2,07
Nickel	µg/l	40	50	150	200	7,8	6,44
Quecksilber ⁹⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ⁵⁾	1	2	<	<
Zink	µg/l	100	100	300	600	9,9	11,6

Gesamteinstufung Laborprobe ¹⁰⁾	Z 0	Z 0
--	-----	-----

- *) Zuordnungswerte für Z 0 werden entsprechend folgender Bodenarten maßgebend:
1/2/3 1 = Sand, 2 = Lehm oder Schluff, 3 = Ton.
- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
 - 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z 0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal die Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
 - 3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie
 - 4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
 - 5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
 - 6) Verwertung für Z 2 > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
 - 7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
 - 8) Bei Überschreitungen des Z 1.1-Wertes für Chrom (gesamt) von 0,03 mg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 0,008 mg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 0,05 mg/l. Überschreitet das Material den Cr(VI)-Wert von 0,008 mg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr(VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung Chrom (gesamt).
 - 9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
 - 10) Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten, Fußnoten und ggf. der Auswerteroutine nach Deponie-Info 3: Stand April 2015.
- < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 2

Datum: 03.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/01-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 03.03.2025
Probenart: Bauschutt

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 03.03.2025 um 13:36 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
U-A-1a-01

Probe Nr.:

UST-25-0016376-01

Original
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg	0,067	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,15	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg	0,15	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,14	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,13	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg	0,64	DIN ISO 18287:2006-05

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (F)

(F) - Fremdvergabe

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 2

Datum: 03.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/02-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 03.03.2025
Probenart: Bauschutt

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 03.03.2025 um 13:36 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
U-A-1a-02

Probe Nr.:

UST-25-0016376-02

Original
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,11	DIN ISO 18287:2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Chrysen	mg/kg	0,14	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,18	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,12	DIN ISO 18287:2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05
Summe PAK EPA	mg/kg	0,55	DIN ISO 18287:2006-05

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (F)

(F) - Fremdvergabe

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 10.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/23-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 10.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 10.03.2025 um 17:08 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-1c-01

Probe Nr.:

UST-25-0016376-03

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	Ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	90,9	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	0,5	0,1	DIN EN 15936:2012-11
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	0	DIN EN 13657:2003-01
Thallium	mg/kg TS	<0,25	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	8,6	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	281	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	1,2	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	0,013	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	0,030		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,010	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 10.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/24-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 10.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 10.03.2025 um 17:08 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-1c-02

Probe Nr.:

UST-25-0016376-04

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	Ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	87,4	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	0,9	0,1	DIN EN 15936:2012-11
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	0	DIN EN 13657:2003-01
Thallium	mg/kg TS	<0,25	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	8,3	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	336	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	4,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,017	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	0,042		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,017	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 10.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/25-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 10.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 10.03.2025 um 17:08 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-2a-01

Probe Nr.:

UST-25-0016376-05

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	Ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	85,2	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	0,3	0,1	DIN EN 15936:2012-11
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	0	DIN EN 13657:2003-01
Thallium	mg/kg TS	<0,25	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	8,0	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	293	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	2	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,012	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 4

Datum: 10.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/26-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 10.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 10.03.2025 um 17:08 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-2a-02

Probe Nr.:

UST-25-0016376-06

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	Ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	76,7	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	0,5	0,1	DIN EN 15936:2012-11
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	0	DIN EN 13657:2003-01
Thallium	mg/kg TS	<0,25	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	8,1	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	522	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	130	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	0,010		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,041	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 7116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 06.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/11-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 06.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 06.03.2025 um 14:49 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
U-B-1c-01

Probe Nr.:

UST-25-0016376-07

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	Ja	DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	90,9	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17380:2013-10 (F)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB (6 PCB nach DIN 51527)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	7,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	121	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	DIN EN ISO 12846:2012-08

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 10 l/kg)	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,3	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	47	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (F)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	0,013	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,024	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	0,015	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,012	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08

(F) - Fremdvergabe

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 06.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/12-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 06.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 06.03.2025 um 14:49 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
U-B-1c-02

Probe Nr.:

UST-25-0016376-08

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	Ja	DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	87,4	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17380:2013-10 (F)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB (6 PCB nach DIN 51527)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	5,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	144	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	0,091	DIN EN ISO 12846:2012-08

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 10 l/kg)	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,2	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	54	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	1,2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	1,2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (F)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,004	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	0,019	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	0,037	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,015	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08

(F) - Fremdvergabe

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 06.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/13-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 06.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 06.03.2025 um 14:49 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
U-B-2a-01

Probe Nr.:

UST-25-0016376-09

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	Ja	DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	85,2	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17380:2013-10 (F)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB (6 PCB nach DIN 51527)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	6,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	4,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	47	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 10 l/kg)	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,3	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	53	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	1,2	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (F)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	0,004	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	0,008	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,010	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08

(F) - Fremdvergabe

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 7116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 06.03.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0016376/14-1



Auftrag-Nr.: UST-25-0016376
Ihr Auftrag: vom 24.02.2025
Projekt: e-167524: BÜ Strecke 5704, km 6,210
Eingangsdatum: 24.02.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 19.02.2025
Prüfzeitraum: 24.02.2025 - 06.03.2025
Probenart: Boden

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 06.03.2025 um 14:49 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
U-B-2a-02

Probe Nr.:

UST-25-0016376-10

Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	Ja	DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	76,7	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17380:2013-10 (F)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB (6 PCB nach DIN 51527)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	--	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	82	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	0,12	DIN EN ISO 12846:2012-08

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 10 l/kg)	--	Filtrat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	--	8,0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	146	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	mg/l	0,9	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	30	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (F)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/l	0,006	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/l	0,012	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08

(F) - Fremdvergabe

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Frau Laura Mackh
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 7116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 5

Datum: 24.08.2026

Prüfbericht Nr.: UST-26-0077995/01-1

Auftrag-Nr.: UST-26-0077995

Ihr Auftrag: vom 10.08.2026

Projekt: BÜ Strecke 5704 Innwerk / e-167524

Eingangsdatum: 10.08.2026

Untersuchungsbeginn: 10.08.2026 08:38

Probenahme durch: Auftraggeber

Probenahmedatum: 15.07.2026

Prüfzeitraum: 10.08.2026 - 24.08.2026

Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände wie erhalten und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Proben angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Die Messunsicherheiten der im Prüfbericht ausgewiesenen Prüfverfahren für den Bereich Umweltanalytik fester Matrices (z.B. Boden, mineralische Abfälle, Baustoffe, Altholz) sind in der Anlage GEN FB 00683 (Version 2.0, Stand: 11.06.2026, Umfang: 6 Seiten) dokumentiert. Für diesen Bereich ist die Anlage integraler Bestandteil des Prüfberichts; sie wird gemeinsam mit dem jeweiligen Prüfbericht übermittelt und ist unter <https://sgs-institut-fresenius.de/messunsicherheiten-sgs-analytics-gmbh> öffentlich zugänglich.

Der Prüfbericht wurde am 24.08.2026 um 12:00 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-2a-03

Probe Nr.:

UST-26-0077995-01

Untersuchung gemäß ErsatzbaustoffV
Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	92,4	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	1,6	0,1	DIN EN 15936:2012-11
EOX	mg/kg TS	<0,3	0,3	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK (16) nach EBV	mg/kg TS	0,4		DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB nach EBV	mg/kg TS	0,011		DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	0	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	22	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	30	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	46	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	25	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	39	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/kg TS	0,488	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	155	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	7,0	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Beitemperatur für pH-Wert	°C	21,7		DIN 38404-C4:1976-2
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	64	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	2,1	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	0,020		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Pestizide

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Atrazin	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Bromacil	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Diuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-F 36:2014-09
Simazin	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Thiazafluron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-F 36:2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308:2013-04
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308:2013-04

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	mg/l	0,007	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	mg/l	0,006	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	mg/l	0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	mg/l	0,062	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Frau Laura Mackh
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 7116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 5

Datum: 24.08.2026

Prüfbericht Nr.: UST-26-0077995/02-1

Auftrag-Nr.: UST-26-0077995

Ihr Auftrag: vom 10.08.2026

Projekt: BÜ Strecke 5704 Innwerk / e-167524

Eingangsdatum: 10.08.2026

Untersuchungsbeginn: 10.08.2026 08:38

Probenahme durch: Auftraggeber

Probenahmedatum: 15.07.2026

Prüfzeitraum: 10.08.2026 - 24.08.2026

Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände wie erhalten und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgs.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Proben angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Die Messunsicherheiten der im Prüfbericht ausgewiesenen Prüfverfahren für den Bereich Umweltanalytik fester Matrices (z.B. Boden, mineralische Abfälle, Baustoffe, Altholz) sind in der Anlage GEN FB 00683 (Version 2.0, Stand: 11.06.2026, Umfang: 6 Seiten) dokumentiert. Für diesen Bereich ist die Anlage integraler Bestandteil des Prüfberichts; sie wird gemeinsam mit dem jeweiligen Prüfbericht übermittelt und ist unter <https://sgs-institut-fresenius.de/messunsicherheiten-sgs-analytics-gmbh> öffentlich zugänglich.

Der Prüfbericht wurde am 24.08.2026 um 12:00 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-2a-04

Probe Nr.:

UST-26-0077995-02

Untersuchung gemäß ErsatzbaustoffV
Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	77,7	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	1,0	0,1	DIN EN 15936:2012-11
EOX	mg/kg TS	<0,3	0,3	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK (16) nach EBV	mg/kg TS	0,4		DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB nach EBV	mg/kg TS	0,011		DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	0	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	19	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	24	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	28	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	30	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	32	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	0,22	0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/kg TS	0,271	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	242	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	7,9	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Beitemperatur für pH-Wert	°C	22,0		DIN 38404-C4:1976-2
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	164	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	2,4	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	0,005		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Pestizide

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Atrazin	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Bromacil	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Diuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-F 36:2014-09
Simazin	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Thiazafluron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-F 36:2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308:2013-04
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308:2013-04

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	mg/l	<0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	mg/l	0,037	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Frau Laura Mackh
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 7116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 5

Datum: 24.08.2026

Prüfbericht Nr.: UST-26-0077995/03-1

Auftrag-Nr.: UST-26-0077995

Ihr Auftrag: vom 10.08.2026

Projekt: BÜ Strecke 5704 Innwerk / e-167524

Eingangsdatum: 10.08.2026

Untersuchungsbeginn: 10.08.2026 08:38

Probenahme durch: Auftraggeber

Probenahmedatum: 15.07.2026

Prüfzeitraum: 10.08.2026 - 24.08.2026

Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände wie erhalten und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Proben angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Die Messunsicherheiten der im Prüfbericht ausgewiesenen Prüfverfahren für den Bereich Umweltanalytik fester Matrices (z.B. Boden, mineralische Abfälle, Baustoffe, Altholz) sind in der Anlage GEN FB 00683 (Version 2.0, Stand: 11.06.2026, Umfang: 6 Seiten) dokumentiert. Für diesen Bereich ist die Anlage integraler Bestandteil des Prüfberichts; sie wird gemeinsam mit dem jeweiligen Prüfbericht übermittelt und ist unter <https://sgs-institut-fresenius.de/messunsicherheiten-sgs-analytics-gmbh> öffentlich zugänglich.

Der Prüfbericht wurde am 24.08.2026 um 12:00 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: U-B-2b-01

Probe Nr.:

UST-26-0077995-03

Untersuchung gemäß ErsatzbaustoffV
Probenvorbereitung

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Probenvorbereitung	--	-		DIN 19747:2009-07
Siebung < 2 mm	--	ja		DIN 18123:2011-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Trockenmasse	%	88,7	0,1	DIN EN 14346:2007-03
TOC	% TS	0,3	0,1	DIN EN 15936:2012-11
EOX	mg/kg TS	<0,3	0,3	DIN 38414-S 17:2017-01 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	50	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (F)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (F)
Summe PAK (16) nach EBV	mg/kg TS	0,4		DIN ISO 18287:2006-05 (F)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,003	0,003	DIN EN 15308:2016-12 (F)
Summe PCB nach EBV	mg/kg TS	0,011		DIN EN 15308:2016-12 (F)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	-	0	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	mg/kg TS	6,4	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	mg/kg TS	15	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	32	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	mg/kg TS	24	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	mg/kg TS	37	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	mg/kg TS	0,073	0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/kg TS	<0,25	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Zink	mg/kg TS	66	3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Eluat (Wasser/Feststoff = 2 l/kg)	--	-		DIN 19529:2015-12
pH-Wert	--	10,2	0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Beitemperatur für pH-Wert	°C	21,9		DIN 38404-C4:1976-2
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	138	1	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	mg/l	1,8	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Naphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	n.n.	0,01	DIN 38407-F39:2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	n.n.	0,05	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09
Summe Naphthaline (EBV)	µg/l	--		DIN 38407-F39:2011-09

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 52	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 101	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 118	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 138	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 153	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
PCB Nr. 180	µg/l	n.n.	0,001	DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS
Summe PCB nach EBV	µg/l	--		DIN 38 407-F 3:1998-07, Abweichung: GC-MS

Pestizide

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Atrazin	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Bromacil	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Diuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-F 36:2014-09
Simazin	µg/l	<0,02	0,02	DIN 38407-F 36:2014-09
Thiazafluron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-F 36:2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308:2013-04
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308:2013-04

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BG	Verfahren
Arsen	mg/l	0,003	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	mg/l	0,009	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	mg/l	<0,0001	0,0001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (Gesamt)	mg/l	0,004	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	mg/l	0,004	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	mg/l	0,00006	0,00003	DIN EN ISO 12846:2012-08
Thallium	mg/l	<0,0002	0,00007	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	mg/l	0,056	0,001	DIN EN ISO 17294-2:2017-01

(F) - Fremdvergabe; n.n. = nicht nachweisbar: Für Summenparameter gibt die am 01.08.2023 in Kraft getretene EBV in §10 Abs.(4) folgende Regel für die Summenbildung vor: Die Konzentrationen der Einzelsubstanzen werden addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben (= "n.n.") und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, aber unterhalb der Bestimmungsgrenze pauschal mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen (= "<BG"); BG: Bestimmungsgrenze

Anlage 5

Bauchemische Laboruntersuchungen



BÜ Strecke 5704 km 6,210
Projektnr.: e-167524
Anlage: 5.1

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

nach dem Merkblatt Nr. 3.8/6 des LfU, Stand 05/2023

Datum der Probenahme: 07.02.2025 Uhrzeit: 9:40 Bezeichnung der Messstelle: KRB 3

Anlass: Bgu Probenehmer: Fe Probenbezeichnung: B-W-1-01

Art der Probenahmestelle (Grundwassermessstelle, Quelle, Brunnen, Stollen):

Probenahme

Art der Probengewinnung (Pumpprobe, Schöpfprobe):	Schöpfprobe	Probenahmegerät:	Schöpfheber
Ruhewasserspiegel (m u. MP):	2,75	Förderdauer [h]:	-
Förderrate [l/s]:	-	Einhängtiefe (m u. MP):	3,5
Gesamtfördervolumen [m ³]:	-	Max. Absenkung:	
aufschwimmende Phase (ja/nein):	ja	(m u. Ruhewasserspiegel):	-

Vor-Ort-Parameter

Lufttemperatur [°C]:	4	Wassertemperatur [°C]:	-
Witterung:	bewölkt	Witterung der letzten 3 Tage:	bewölkt

Geruch (ohne, schwach, stark, erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): ohne

Färbung (farblos, schwach, stark, weiß, grau, gelb, grün, braun): farblos

Trübung (keine, schwach, stark): schwach

Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich): geringfügig

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme

Bemerkungen:	Uhrzeit	Pump- volumen	abgesenkter GW-Stand	Förderrate	Temp.	LF	Redox- potential	pH	O2
		[l]	[m u. MP]	[l/s]	[°C]	[µS/cm]	[mV]		[mg/l]
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Probenvorbehandlung/Probenbehälter

Kennzeichnung der Probe	zu untersuchende Parameter	Material/ Größe Behälter	Material Deckel	Filtration Ja/Nein	Füllgrad (leichtflüchtige Parameter)	Konservierungs- mittel Art/Menge
B-W-1-01	Beton-/Stahlaggressivität	5 l	Plastik	nein	-	-

Bemerkungen

Kurier, Transportbedingungen: transimpex

Nummer der Probenahme innerhalb der Reihenfolge einer Probenahmekampagne:

Weiteres (z. B. Blindprobe nach Reinigungsvorgang):

Übergabe der Probe(n) an Untersuchungsstelle

Datum/Uhrzeit: 11.02.2025 Analysenregister-Nr.: -

Fachgerecht (gekühlt, dicht etc.): ☒ ja ☐ nein

Untersuchungsstelle/Labor: SGS Sachbearbeiter/Unterschrift:

Auftraggeber/Institution: gbm Probenehmer/Unterschrift:



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-W-1-01
Prüfberichtsnummer		0115324/01-1
Probenahmedatum		18.12.2024
Wasserart / -typ		Grundwasser

Beurteilung betonangreifender Wässer nach DIN 4030

Parameter	Einheit	XA0 nicht angreifend	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend	Kennwerte
pH-Wert	-	> 6,5	≥ 5,5	≥ 4,5	≥ 4,0	7,6
Sulfat (SO_4^{2-}) ¹⁾	mg/l	< 200	≤ 600	≤ 3.000	≤ 6.000	17,4
Kohlendioxid (CO_2)	mg/l	< 15	≤ 40	≤ 100	bis Sättigung	<
Ammonium (NH_4^+) ²⁾	mg/l	< 15	≤ 30	≤ 60	≤ 100	<
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	< 300	≤ 1.000	≤ 3.000	bis Sättigung	25,5
Gesamteinstufung Wasserprobe ^{3) 4)}						XA0
						nicht angreifend

Fußnoten:

- ¹⁾ Falls der Sulfatgehalt des Grundwassers > 600 mg/l beträgt, ist dieser im Rahmen der Festlegung des Betons anzugeben.
- ²⁾ Gülle kann, unabhängig vom NH_4^+ -Gehalt, in die Expositionsklasse XA1 eingeordnet werden.
- ³⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten. Der höchste Angriffsgrad ist maßgebend. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH-Wert im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.
- ⁴⁾ Einstufung gültig für eine Wassertemperatur zwischen 5 °C und 25 °C und stehendes sowie schwach fließendes, in großen Mengen vorhandenes, unmittelbar auf Beton einwirkendes Wasser.
- < Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-1c-01
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026
Durchlässigkeit		> 10E-05 m/s

Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

Parameter	Einheit	XA0 nicht angreifend	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend	Kennwerte
Sulfat (SO_4^{2-}) ¹⁾	mg/kg	< 2.000	≤ 3.000 ²⁾	≤ 12.000	≤ 24.000	360
Säuregrad	ml/kg	≤ 200	> 200			<5,0
Gesamteinstufung Bodenprobe ³⁾						XA0
						nicht angreifend

Fußnoten:

¹⁾ Tonböden mit einer Durchlässigkeit kleiner 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

²⁾ Gilt wenn keine Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton - zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen - besteht.

³⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

Der höchste Angriffsgrad ist maßgebend. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-2a-01
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026
Durchlässigkeit		< 10E-05 m/s

Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

Parameter	Einheit	XA0 nicht angreifend	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend	Kennwerte
Sulfat (SO_4^{2-}) ¹⁾	mg/kg	< 2.000	≤ 3.000 ²⁾	≤ 12.000	≤ 24.000	480
Säuregrad	ml/kg	≤ 200	> 200			161
Gesamteinstufung Bodenprobe ³⁾						XA0
						nicht angreifend

Fußnoten:

¹⁾ Tonböden mit einer Durchlässigkeit kleiner 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

²⁾ Gilt wenn keine Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton - zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen - besteht.

³⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

Der höchste Angriffsgrad ist maßgebend. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-3-01
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026
Durchlässigkeit		> 10E-05 m/s

Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

Parameter	Einheit	XA0 nicht angreifend	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend	Kennwerte
Sulfat (SO_4^{2-}) ¹⁾	mg/kg	< 2.000	≤ 3.000 ²⁾	≤ 12.000	≤ 24.000	230
Säuregrad	ml/kg	≤ 200	> 200			<5,0
Gesamteinstufung Bodenprobe ³⁾						XA0
						nicht angreifend

Fußnoten:

¹⁾ Tonböden mit einer Durchlässigkeit kleiner 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

²⁾ Gilt wenn keine Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton - zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen - besteht.

³⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

Der höchste Angriffsgrad ist maßgebend. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-3-02
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026
Durchlässigkeit		> 10E-05 m/s

Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

Parameter	Einheit	XA0 nicht angreifend	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend	Kennwerte
Sulfat (SO_4^{2-}) ¹⁾	mg/kg	< 2.000	≤ 3.000 ²⁾	≤ 12.000	≤ 24.000	170
Säuregrad	ml/kg	≤ 200	> 200			<5,0
Gesamteinstufung Bodenprobe ³⁾						XA0
						nicht angreifend

Fußnoten:

¹⁾ Tonböden mit einer Durchlässigkeit kleiner 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

²⁾ Gilt wenn keine Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton - zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen - besteht.

³⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

Der höchste Angriffsgrad ist maßgebend. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-3-03
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026
Durchlässigkeit		< 10E-05 m/s

Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

Parameter	Einheit	XA0 nicht angreifend	XA1 schwach angreifend	XA2 stark angreifend	XA3 sehr stark angreifend	Kennwerte
Sulfat (SO_4^{2-}) ¹⁾	mg/kg	< 2.000	≤ 3.000 ²⁾	≤ 12.000	≤ 24.000	150
Säuregrad	ml/kg	≤ 200	> 200			<5,0
Gesamteinstufung Bodenprobe ³⁾						XA0
						nicht angreifend

Fußnoten:

¹⁾ Tonböden mit einer Durchlässigkeit kleiner 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

²⁾ Gilt wenn keine Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton - zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen - besteht.

³⁾ Gesamteinstufung basierend auf den gültigen Grenzwerten und Fußnoten.

Der höchste Angriffsgrad ist maßgebend. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-W-1-01
Prüfberichtsnummer		0115324-01
Probenahmedatum		18.12.2024

Angaben zur Beurteilung von Wässern

Parameter	mg/l	mol/m ³	Wert	Bewertungs- zahl		Einstufung	
						N	M
Wasserart	-	-	fließende Gewässer	N ₁	M ₁	0	-2
Lage des Objekts	-	-	Wasser/Luft-Bereich	N ₂	M ₂	1	-6
Chlorid (Cl ⁻)	4,8	0,14	0,50	N ₃	M ₃	0	0
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	17,4	0,18					
Säurekapazität bis pH 4,3	-	-	9,07	N ₄	M ₄	5	-1
Calcium (Ca ²⁺)	147	3,67	-	N ₅	M ₅	1	3
pH-Wert	-	-	7,6	N ₆	M ₆	1	1

Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe¹⁾

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4$$

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3$$

Flächenkorrosion	sehr gering	sehr gering	gering	mittel	Kennwert
Mulden- und Lochkorrosion		gering	mittel	hoch	
Unterwasserbereich (W ₀)	≥ 0	-1 bis -4	< -4 bis -8	< -8	7
Wasser/Luft-Grenze (W ₁)					7

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit²⁾

Bewertungszahlsumme	Kennwert	Abtragsrate w (100 a) mm/a	max. Eindringrate w _{L,max} (30 a) mm/a
W ₀	7	0,01	0,05
W ₁	7	0,01	0,05

Feuerverzinkte Stähle³⁾

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$$

$$W_L = W_D + M_2$$

Mulden- und Lochkorrosion	sehr gut	gut	befriedigend	nicht ausreichend	Kennwert
Unterwasserbereich (W _D)	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	1
Wasser/Luft-Grenze (W _L)					-5

Fußnoten:

¹⁾ Für die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Wässern siehe Tabelle 8 der DIN 50929-3:2018-03.

²⁾ Für die Abschätzung der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Wässern siehe Tabelle 1 der DIN 50929-3:2018-03.

³⁾ Für die Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen siehe Tabelle 6 der DIN 50929-3:2018-03.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-1c-01
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026

Angaben zur Beurteilung von Erdböden

Parameter	Einheit	Wert	Bewertungs- zahl	Einstufung
Abschlämbbare Bestandteile	Massen-%	<5,0	Z_1	4
spez. elektr. Bodenwiderstand = 1/el. Leitf.	Ωm	135,0	Z_2	0
Bodenfeuchte	Massen-%	6,5	Z_3	0
pH-Wert ¹⁾	-	8,7	Z_4	0
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	1,9	Z_5	0
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	<0,1	Z_6	0
Sulfid-Gehalt	mg/kg	6,2	Z_7	-3
Sulfat-Gehalt	mmol/kg	3,7	Z_8	-1
Neutralsalze (Chlorid- und Sulfat-Gehalt)	mmol/kg	0,2	Z_9	0
Grundwasser vorhanden	-	immer	Z_{10}	-1

Unlegierte und niedrig legierte Eisenwerkstoffe ²⁾

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10}$$

Bodenklasse Korrosionsbelastung	Ia	Ib	II	III	Kennwert
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	
B_0	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -10	< -10	-1

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit ³⁾

Bewertungszahlsumme	Kennwert	Abtragsrate w (100 a) mm/a	max. Eindringrate $w_{L,max}$ (30 a) mm/a
B_0	-1	0,01	0,05

Beurteilung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit bei Belüftungselementen ⁴⁾

$$B_A = Z_1 + Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_K = Z_1 - Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Wirksamkeit von Anode bzw. Kathode	nicht vorhanden	schwach	stark	sehr stark	Kennwert
B_A	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	nicht beurteilt
B_K	< -4	-4 bis -1	0 bis 4	> 4	1

Feuerverzinkte Stähle ⁵⁾

$$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Güte von Deckschichten	sehr gut	gut	befriedigend	nicht ausreichend	Kennwert
B_D	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	-3

Fußnoten:

¹⁾ Bei pH-Wert > 9: Annahme einer homogenen Bettung.

²⁾ Für die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 4 der DIN 50929-3:2024-05.

³⁾ Für die Abschätzung der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 1 der DIN 50929-3:2024-05.

⁴⁾ Für die Abschätzung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 5 der DIN 50929-3:2024-05.

⁵⁾ Für die Abschätzung der Güte von Deckschichten für Mulden- und Lochkorrosion von feuerverzinkten Stählen in Böden siehe Tabelle 7 der DIN 50929-3:2024-05.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-2a-01
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026

Angaben zur Beurteilung von Erdböden

Parameter	Einheit	Wert	Bewertungs- zahl	Einstufung
Abschlämbbare Bestandteile	Massen-%	34,0	Z_1	0
spez. elektr. Bodenwiderstand = 1/el. Leitf.	Ωm	250,0	Z_2	2
Bodenfeuchte	Massen-%	17,7	Z_3	0
pH-Wert ¹⁾	-	6,4	Z_4	0
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	0,3	Z_5	0
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	0,1	Z_6	0
Sulfid-Gehalt	mg/kg	<0,20	Z_7	-6
Sulfat-Gehalt	mmol/kg	5,0	Z_8	-1
Neutralsalze (Chlorid- und Sulfat-Gehalt)	mmol/kg	0,1	Z_9	0
Grundwasser vorhanden	-	immer	Z_{10}	-1

Unlegierte und niedrig legierte Eisenwerkstoffe ²⁾

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10}$$

Bodenklasse Korrosionsbelastung	Ia	Ib	II	III	Kennwert
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	
B_0	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -10	< -10	-6

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit ³⁾

Bewertungszahlsumme	Kennwert	Abtragsrate w (100 a) mm/a	max. Eindringrate $w_{L,max}$ (30 a) mm/a
B_0	-6	0,02	0,20

Beurteilung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit bei Belüftungselementen ⁴⁾

$$B_A = Z_1 + Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_K = Z_1 - Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Wirksamkeit von Anode bzw. Kathode	nicht vorhanden	schwach	stark	sehr stark	Kennwert
B_A	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	-5
B_K	< -4	-4 bis -1	0 bis 4	> 4	nicht beurteilt

Feuerverzinkte Stähle ⁵⁾

$$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Güte von Deckschichten	sehr gut	gut	befriedigend	nicht ausreichend	Kennwert
B_D	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	-4

Fußnoten:

¹⁾ Bei pH-Wert > 9: Annahme einer homogenen Bettung.

²⁾ Für die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 4 der DIN 50929-3:2024-05.

³⁾ Für die Abschätzung der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 1 der DIN 50929-3:2024-05.

⁴⁾ Für die Abschätzung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 5 der DIN 50929-3:2024-05.

⁵⁾ Für die Abschätzung der Güte von Deckschichten für Mulden- und Lochkorrosion von feuerverzinkten Stählen in Böden siehe Tabelle 7 der DIN 50929-3:2024-05.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-3-01
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026

Angaben zur Beurteilung von Erdböden

Parameter	Einheit	Wert	Bewertungs- zahl	Einstufung
Abschlämbbare Bestandteile	Massen-%	9,0	Z_1	4
spez. elektr. Bodenwiderstand = $1/\text{el. Leitf.}$	Ωm	147,0	Z_2	0
Bodenfeuchte	Massen-%	4,7	Z_3	0
pH-Wert ¹⁾	-	9,0	Z_4	0
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	2,7	Z_5	0
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	<0,1	Z_6	0
Sulfid-Gehalt	mg/kg	1,5	Z_7	0
Sulfat-Gehalt	mmol/kg	2,4	Z_8	-1
Neutralsalze (Chlorid- und Sulfat-Gehalt)	mmol/kg	0,3	Z_9	0
Grundwasser vorhanden	-	immer	Z_{10}	-1

Unlegierte und niedrig legierte Eisenwerkstoffe ²⁾

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10}$$

Bodenklasse Korrosionsbelastung	Ia	Ib	II	III	Kennwert
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	
B_0	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -10	< -10	2

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit ³⁾

Bewertungszahlsumme	Kennwert	Abtragsrate w (100 a) mm/a	max. Eindringrate $w_{L,max}$ (30 a) mm/a
B_0	2	0,005	0,03

Beurteilung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit bei Belüftungselementen ⁴⁾

$$B_A = Z_1 + Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_K = Z_1 - Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Wirksamkeit von Anode bzw. Kathode	nicht vorhanden	schwach	stark	sehr stark	Kennwert
B_A	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	nicht beurteilt
B_K	< -4	-4 bis -1	0 bis 4	> 4	4

Feuerverzinkte Stähle ⁵⁾

$$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Güte von Deckschichten	sehr gut	gut	befriedigend	nicht ausreichend	Kennwert
B_D	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	0

Fußnoten:

¹⁾ Bei pH-Wert > 9: Annahme einer homogenen Bettung.

²⁾ Für die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 4 der DIN 50929-3:2024-05.

³⁾ Für die Abschätzung der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 1 der DIN 50929-3:2024-05.

⁴⁾ Für die Abschätzung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 5 der DIN 50929-3:2024-05.

⁵⁾ Für die Abschätzung der Güte von Deckschichten für Mulden- und Lochkorrosion von feuerverzinkten Stählen in Böden siehe Tabelle 7 der DIN 50929-3:2024-05.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-3-02
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026

Angaben zur Beurteilung von Erdböden

Parameter	Einheit	Wert	Bewertungs- zahl	Einstufung
Abschlämbbare Bestandteile	Massen-%	6,0	Z_1	4
spez. elektr. Bodenwiderstand = 1/el. Leitf.	Ωm	172,0	Z_2	0
Bodenfeuchte	Massen-%	7,4	Z_3	0
pH-Wert ¹⁾	-	9,4	Z_4	2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	2,3	Z_5	0
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	<0,1	Z_6	0
Sulfid-Gehalt	mg/kg	1,6	Z_7	0
Sulfat-Gehalt	mmol/kg	1,8	Z_8	0
Neutralsalze (Chlorid- und Sulfat-Gehalt)	mmol/kg	0,5	Z_9	0
Grundwasser vorhanden	-	immer	Z_{10}	-1

Unlegierte und niedrig legierte Eisenwerkstoffe ²⁾

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10}$$

Bodenklasse Korrosionsbelastung	Ia	Ib	II	III	Kennwert
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	
B_0	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -10	< -10	5

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit ³⁾

Bewertungszahlsumme	Kennwert	Abtragsrate w (100 a) mm/a	max. Eindringrate $w_{L,max}$ (30 a) mm/a
B_0	5	0,005	0,03

Beurteilung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit bei Belüftungselementen ⁴⁾

$$B_A = Z_1 + Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_K = Z_1 - Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Wirksamkeit von Anode bzw. Kathode	nicht vorhanden	schwach	stark	sehr stark	Kennwert
B_A	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	nicht beurteilt
B_K	< -4	-4 bis -1	0 bis 4	> 4	6

Feuerverzinkte Stähle ⁵⁾

$$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Güte von Deckschichten	sehr gut	gut	befriedigend	nicht ausreichend	Kennwert
B_D	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	2

Fußnoten:

¹⁾ Bei pH-Wert > 9: Annahme einer homogenen Bettung.

²⁾ Für die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 4 der DIN 50929-3:2024-05.

³⁾ Für die Abschätzung der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 1 der DIN 50929-3:2024-05.

⁴⁾ Für die Abschätzung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 5 der DIN 50929-3:2024-05.

⁵⁾ Für die Abschätzung der Güte von Deckschichten für Mulden- und Lochkorrosion von feuerverzinkten Stählen in Böden siehe Tabelle 7 der DIN 50929-3:2024-05.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.



Probenbezeichnung	Zuordnungswerte	B-B-3-03
Prüfberichtsnummer		2026PB06595/1
Probenahmedatum		15.07.2026

Angaben zur Beurteilung von Erdböden

Parameter	Einheit	Wert	Bewertungs- zahl	Einstufung
Abschlämbbare Bestandteile	Massen-%	42,0	Z_1	0
spez. elektr. Bodenwiderstand = 1/el. Leitf.	Ωm	100,0	Z_2	0
Bodenfeuchte	Massen-%	14,9	Z_3	0
pH-Wert ¹⁾	-	8,8	Z_4	0
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg	2,3	Z_5	0
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg	<0,1	Z_6	0
Sulfid-Gehalt	mg/kg	0,9	Z_7	0
Sulfat-Gehalt	mmol/kg	1,6	Z_8	0
Neutralsalze (Chlorid- und Sulfat-Gehalt)	mmol/kg	2,6	Z_9	0
Grundwasser vorhanden	-	immer	Z_{10}	-1

Unlegierte und niedrig legierte Eisenwerkstoffe ²⁾

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10}$$

Bodenklasse Korrosionsbelastung	Ia	Ib	II	III	Kennwert
	sehr niedrig	niedrig	mittel	hoch	
B_0	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -10	< -10	-1

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit ³⁾

Bewertungszahlsumme	Kennwert	Abtragsrate w (100 a) mm/a	max. Eindringrate $w_{L,max}$ (30 a) mm/a
B_0	-1	0,01	0,05

Beurteilung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit bei Belüftungselementen ⁴⁾

$$B_A = Z_1 + Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_K = Z_1 - Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Wirksamkeit von Anode bzw. Kathode	nicht vorhanden	schwach	stark	sehr stark	Kennwert
B_A	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	0
B_K	< -4	-4 bis -1	0 bis 4	> 4	nicht beurteilt

Feuerverzinkte Stähle ⁵⁾

$$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7$$

Güte von Deckschichten	sehr gut	gut	befriedigend	nicht ausreichend	Kennwert
B_D	≥ 0	-1 bis -4	-5 bis -8	< -8	0

Fußnoten:

¹⁾ Bei pH-Wert > 9: Annahme einer homogenen Bettung.

²⁾ Für die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 4 der DIN 50929-3:2024-05.

³⁾ Für die Abschätzung der Korrosionsgeschwindigkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 1 der DIN 50929-3:2024-05.

⁴⁾ Für die Abschätzung der anodischen und kathodischen Wirksamkeit von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen in Böden siehe Tabelle 5 der DIN 50929-3:2024-05.

⁵⁾ Für die Abschätzung der Güte von Deckschichten für Mulden- und Lochkorrosion von feuerverzinkten Stählen in Böden siehe Tabelle 7 der DIN 50929-3:2024-05.

< Die Bestimmungsgrenze ist unterschritten.

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
Meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Herr Florian Häglsperger
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Standort Fellbach

Telefon: +49 71116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 2

Datum: 21.01.2025

Prüfbericht Nr.: UST-24-0115324/01-1



Auftrag-Nr.: UST-24-0115324
Ihr Auftrag: vom 20.12.2024
Projekt: e-167524 // BÜ Innwerk
Eingangsdatum: 10.01.2025
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 18.12.2024
Prüfzeitraum: 10.01.2025 - 21.01.2025
Probenart: Grundwasser

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 21.01.2025 um 17:03 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
B-W-1-01

Probe Nr.:

UST-24-0115324-01

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	klar, etwas Bodensatz	sensorisch
Geruch	--	ohne	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
pH-Wert	--	7,6	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Redoxspannung bei 25°C umgerechnet auf Normalwasserstoffelektrode	mV	505	DIN 38 404-C 6:1984-05
Permanganat-Index (als O ₂)	mg/l	1,22	DIN EN ISO 8467:1995-05
Chlorid	mg/l	4,8	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Chlorid	mmol/l	0,135	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	17,4	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mmol/l	0,181	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Neutralsalze (berechnet aus c(Cl) + 2*c(SO ₄))	mmol/l	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Nitrat	mg/l	107	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Ammonium	mg/l	<0,010	DIN ISO 15923-1:2014-07
Sulfid leicht freisetzbar (S)	mg/l	<0,010	DIN 38 405-D 27:2017-10
Calcium	mg/l	147	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Calcium	mmol/l	3,67	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Magnesium	mg/l	25,5	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Natrium	mg/l	3,16	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Kalium	mg/l	15,0	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Nichtkarbonathärte	°dH	1,00	DIN 38 409-H 6:1986-01
Gesamthärte	°dH	26,4	berechnet
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	9,07	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Karbonathärte	°dH	25,4	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Hydrogencarbonat	mg/l	553	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Kalklösekapazität	mg CO ₂ /l	<1	DIN 4030:1991-06 (*)

(*) - nicht akkreditiertes Verfahren

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik
mbH Baugrundinstitut
Frau Erbe
Dornacher Str. 3E



85622 Feldkirchen

Prüfbericht-Nr.: 2026PB06595 / 1

Auftraggeber	gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	e-167524, BÜ Innwerk
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 1,2-3,5 kg
unsere Auftragsnummer	26B02879
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Analysenbeginn / -ende	30.07.2026 - 18.08.2026
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

München, 18.08.2026

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. I. Shah
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5 V1 E, 514, 02.02.2026

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2026PB06595 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.com
www.gba-group.com

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2026PB06595 / 1

e-167524, BÜ Innwerk

unsere Auftragsnummer		26B02879	26B02879	26B02879	26B02879
Probe-Nummer		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		B-B-1c-01	B-B-2a-01	B-B-3-03	B-B-3-01
Probenahme		15.07.2026	15.07.2026	15.07.2026	15.07.2026
Probeneingang		30.07.2026	30.07.2026	30.07.2026	30.07.2026
Analysenergebnisse	Einheit				
Beton- und Stahlaggressivität		siehe Anlagen	siehe Anlagen	siehe Anlagen	siehe Anlagen
Betonaggressivität					
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	<5,0	161	<5,0	<5,0
Aufschluss mit HCl					
Schwefel ges.	mg/kg TM	120	160	49	76
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	360	480	150	230
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	3,7	5,0	1,6	2,4
Sulfid	mg/kg TM	6,2	<0,20	0,88	1,5
Eluat gem. DIN 4030/2		+	+	+	+
Chlorid	mg/kg TM	59	62	150	50
Stahlaggressivität					
Wassergehalt	Masse-%	6,5	17,7	14,9	4,7
pH-Wert Boden (H ₂ O-Susp.)		8,7	6,4	8,8	9,0
Temperatur bei pH-Messung	°C	22,5	22,4	22,4	22,2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	1,9	0,3	2,3	2,7
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Eluat gem. DIN 50929/3					
Chlorid	mg/L	0,74	0,48	22	1,0
Sulfat	mg/L	1,9	0,77	1,3	1,7
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [$\alpha(\text{Cl}) + 2\alpha(\text{SO}_4)$]	mmol/kg TM	0,24	0,12	2,6	0,25
Abschlammbarer Anteil	%	<5,0	34,0	42,0	9,0
Leitfähigkeit (Boden)	$\mu\text{S/cm}$	74	40	100	68
Spezifischer Bodenwiderstand	$\text{Ohm}\cdot\text{m}$	135	250	100	147

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2026PB06595 / 1

e-167524, BÜ Innwerk

unsere Auftragsnummer		26B02879
Probe-Nummer		005
Material		Boden
Probenbezeichnung		B-B-3-02
Probenahme		15.07.2026
Probeneingang		30.07.2026
Analysenergebnisse	Einheit	
Beton- und Stahlaggressivität		siehe Anlagen
Betonaggressivität		
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	<5,0
Aufschluss mit HCl		
Schwefel ges.	mg/kg TM	55
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	170
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	1,8
Sulfid	mg/kg TM	1,6
Eluat gem. DIN 4030/2		+
Chlorid	mg/kg TM	67
Stahlaggressivität		
Wassergehalt	Masse-%	7,4
pH-Wert Boden (H ₂ O-Susp.)		9,4
Temperatur bei pH-Messung	°C	22,1
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	2,3
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1
Eluat gem. DIN 50929/3		
Chlorid	mg/L	3,7
Sulfat	mg/L	1,2
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [$\alpha(\text{Cl})$ + $2c(\text{SO}_4)$]	mmol/kg TM	0,52
Abschlammbarer Anteil	%	6,0
Leitfähigkeit (Boden)	$\mu\text{S/cm}$	58
Spezifischer Bodenwiderstand	$\text{Ohm}\cdot\text{m}$	172

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2026PB06595 / 1
e-167524, BÜ Innwerk

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Beton- und Stahlaggressivität				
Betonaggressivität				DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₅
Säuregrad nach Baumann-Gully	5,0	mL/kg TM	3	DIN EN 16502:2014-11 ^a ₅
Aufschluss mit HCl				DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₅
Schwefel ges.	10	mg/kg TM		DIN ISO 22036: 2024-04 ^a ₅
Sulfat aus HCl-Aufschluss	15	mg/kg TM		DIN ISO 22036: 2024-04 ^a ₅
Sulfat aus HCl-Aufschluss		mmol/kg TM		DIN ISO 22036: 2024-04 ^a ₅
Sulfid	0,20	mg/kg TM		DIN 38405-27: 2017-10 ^a ₅
Eluat gem. DIN 4030/2				DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₅
Chlorid		mg/kg TM		DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Stahlaggressivität				DIN 50929-3: 2018-03 ₅
Wassergehalt		Masse-%		berechnet ₅
pH-Wert Boden (H ₂ O-Susp.)			4	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a ₅
Temperatur bei pH-Messung		°C		DIN 38404-4: 1976-12 ^a ₅
Säurekapazität bis pH 4,3	0,10	mmol/kg TM	25	FG-MA-M 08-002 # U: 2024-12 ^a ₄
Basekapazität bis pH 7,0	0,10	mmol/kg TM	25	FG-MA-M 08-002 # U: 2024-12 ^a ₄
Eluat gem. DIN 50929/3				DIN 50929-3: 2018-03 ₅
Chlorid		mg/L	5	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Sulfat		mg/L	7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c(SO ₄)]		mmol/kg TM		berechnet ₅
Abschlammbarer Anteil	5,0	%		FG-MA-M 04-032 ₄
Leitfähigkeit (Boden)		µS/cm	12	DIN ISO 11265: 1997-06 ^a ₅
Spezifischer Bodenwiderstand		Ohm*m		berechnet ₄

Die Messunsicherheit (MU) wurde berechnet nach DIN ISO 11352 als erweiterte, kombinierte Unsicherheit mit k=2 (95 %), Probenahme nicht inbegriffen.

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg (D-PL-14170-01) ₄GBA Freiberg (D-PL-14170-01)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.