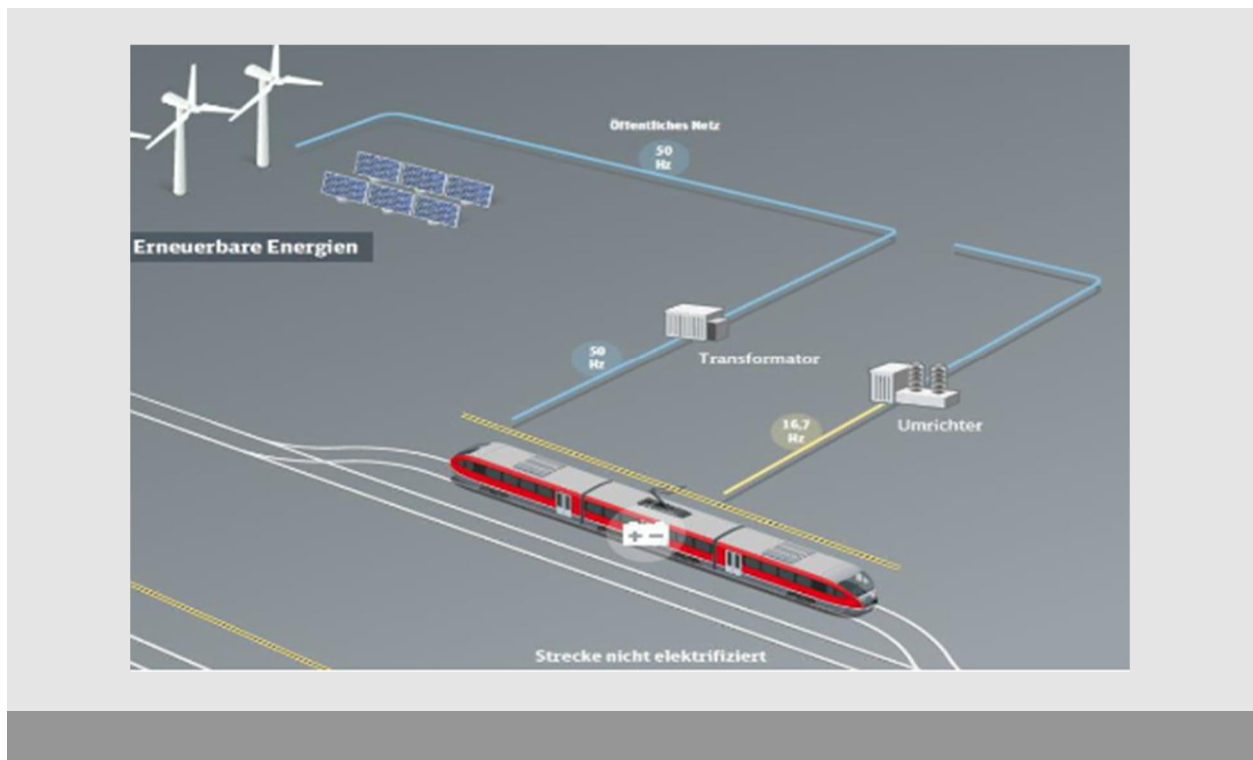




Geotechnischer Bericht

Projekt:	Akkuzug Pfalz – Aufbau einer Ladeinfrastruktur für alternative Fahrzeugkonzepte Neubau von OL-Masten Bf. Winden, Strecke 3433 km 30,633 - 31,743 & Strecke 3443 km 0,339 – 0,723
Planungsphase:	3-4
Auftraggeber:	DB Netz AG I.NI-SW-F-D Schwarzwaldstraße 82 76137 Karlsruhe
Projektnummer AG:	G.016267554
Projektnummer DB E&C:	P-KA01528

DB Engineering & Consulting GmbH
Region Südwest, Geotechnik, I.TD-SW-U-T 1
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe
0721-938 5330
www.db-engineering-consulting.de
22.11.2023



Prüf- und Freigabebezeichnung für die aktuell gültige Version

	Erstellt	Fachgeprüft	Qualitätsgeprüft
Name	Tibor Hoff, M.Sc.	David Seibel, M.Sc.	Dipl.-Geol. S. Bauersfeld
Ort, Datum	Karlsruhe, 31.10.2023	Karlsruhe, 24.11.2023	Karlsruhe, 28.11.2023
Organisation	I.TD-SW-U-T 2	I.TD-SW-U-T 1	I.TD-SW-U-T1
Funktion	Projektleiter Geotechnik	Projektleiter Geotechnik	Leiter Geotechnik 1
Unterschrift	 i.A. Tibor Hoff, M.Sc. Geotech. Projektleiter Geotechnik I.TD-SW-U(T)	 i. A.	 i. v. S. Bauersfeld

Vorherige Versionen

Version	Datum	Autor	Änderungen

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Unterlagen	5
1.2	Vorgang / Aufgabenstellung	8
1.3	Aufschlussarbeiten	8
2	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	11
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	11
2.2	Kampfmittel	12
2.3	Geologischer Überblick	12
2.4	Baugrundverhältnisse	13
2.5	Hydrologische Verhältnisse	15
2.6	Hydrogeologische Verhältnisse	15
2.7	Erdbebenzone	16
2.8	Betonaggressivität / Stahlkorrosivität	17
3	Auswertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	19
3.1	Charakteristische Kennwerte der Baugrundsichten	19
3.2	Homogenbereiche nach VOB-C	19
4	Auswertung der abfalltechnischen Untersuchungsergebnisse	20
4.1	Boden	21
4.1.1	Untersuchungsumfang	21
4.1.2	Bewertung	22
4.1.3	Verwertung / Beseitigung	23
4.2	Gleisschotter	23
4.2.1	Untersuchungsumfang	23
4.2.2	Bewertung	24
4.2.3	Verwertung / Beseitigung	25
5	Geotechnische Schlussfolgerungen und Empfehlungen	26
5.1	Gründung der Oberleitungsmasten	26
5.1.1	Flachgründung der Oberleitungsmasten	26
5.2	Angaben zur Versickerung von Niederschlagswasser	28
5.3	Baugrubensicherung und Wasserhaltung	28



6	Allgemeine Bautechnische Hinweise	30
6.1	Einfluss der Baumaßnahme auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen	30
6.2	Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen	30
6.3	Sonstige bautechnische Hinweise	31
7	Zusammenfassung / Schlussbemerkungen	32

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Abkürzungsverzeichnis	1 Blatt
Anlage 2	Lage- und Aufschlussplan	1 Blatt
Anlage 3	Bohr- und Sondierprofile	4 Blatt
Anlage 4	Zusammenstellung Laborversuche	1 Blatt
	Anlage 4.1 Bodenmechanische Laborversuche	24 Blatt
Anlage 5	Chemische Analytik	
	Anlage 5.1 Abfalltechnische Untersuchungen: Prüfberichte	27 Blatt
	Anlage 5.2 Abfalltechnische Untersuchungen: Auswertungen	2 Blatt
	Anlage 5.3 Beton-/Stahlaggressivität Boden	10 Blatt
Anlage 6	Homogenbereiche nach VOB C	4 Blatt
Anlage 7	Fotodokumentation	16 Blatt

1 Allgemeines

1.1 Unterlagen

Projektunterlagen, Korrespondenz, u.ä.

- /U 1/ Leistungsbeschreibung – Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung, Anlage Nr. 8.1 Blatt 1/9, Standardleistungsbeschreibung, Fachautor FE.EI-SW Dr. Thomas Schriek, 2019
- /U 2/ Angebot Nr. 22-39467, Aufbau einer Ladeinfrastruktur für alternative Fahrzeugkonzepte (Akku-Züge) im Pfalznetz, DB E&C, Karlsruhe, Mai 2022
- /U 3/ Anforderungen an das Baugrundgutachten, E-Mail vom 31.07.2023 von Frau Oachis I.TV-SW-P-KAR(P) an Tibor Hoff I.TD-SW-U-T 2
- /U 4/ Anforderungen an das Baugrundgutachten, E-Mail vom 01.08.2023 von Herr Kämmer I.ETP 2 an Frau Oachis I.TV-SW-P-KAR(P)
- /U 5/ Kampfmittelprotokoll – punktuelle Oberflächenfreimessung mit Georadar, Akkuzug Kusel, WST GmbH, Eppelheim, Juni 2023
- /U 6/ Ergebnisse der Aufschlussarbeiten, Akkuzug Bf Winden, WST GmbH, Eppelheim, Juni 2023
- /U 7/ Laborergebnisse des bodenmechanischen Labors, DB Engineering & Consulting GmbH, Karlsruhe, Oktober 2023
- /U 8/ Abfalltechnische Laborergebnisse, Agrolab GmbH,, Prüfbericht vom 27.10.2023
- /U 9/ Geotechnischer Bericht, Akkuzug Pfalz, Neubau Umrichterwerk Standort Winden, DB Engineering & Consulting GmbH; Tibor Hoff, Karlsruhe, April 2021
- /U 10/ Entwurfsplan, Aufbau einer Ladeinfrastruktur im Pfalznetz (Akkuzüge), Oberleitungslageplan, Strecke 3443 und 3433, Bf Winden, März 2023
- /U 11/ Machbarkeitsstudie – Aufbau einer Ladeinfrastruktur für alternative Fahrzeugkonzepte (Akkuzüge) im Pfalznetz, DB Energie und DB Netz AG, 20.09.2018
- /U 12/ Email von Herrn Eke I.TD-SW-P-KAR(E) vom 02.08.2023

Karten, Onlinedatenbanken, u.ä.

- /U 13/ Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (LANIS), Mainz, Onlinedienst, URL: <https://geodaten.naturschutz.rlp.de/>, Abfrage: 30.10.2023
- /U 14/ Daten- und Kartendienst des Landesamtes für Geologie und Bergbau (LGB-RLP), Mainz, Onlinedienst, URL: <https://mapclient.lgb-rlp.de/>, Geologische Karte von Rheinland-Pfalz, 1:300.000, Abfrage: 30.10.2023
- /U 15/ Daten- und Kartenviewer des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz, Onlinedienst, URL: <https://gda-wasser.rlp-umwelt.de/>, Abfrage: 30.10.2023
- /U 16/ Liste der Zuordnung der Erdbebenzonen und Untergrundklassen des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt), Stand Juni 2022
- /U 17/ IVMG-Plan Str. 3433 Neustadt-Kapsweyer, km 30,0-31,0, DB REF2016, November 2019
- /U 18/ IVMG-Plan Str. 3433 Neustadt-Kapsweyer, km 31,0 – 32,0, DB REF2016, November 2019

Literatur, Empfehlungen, Verordnungen, u.ä.

- /U 19/ Handbuch 83601 Erdbauwerke planen, bauen und instand halten, Version 1.0 vom 01.05.2022
- /U 20/ EA-Baugrube; Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Ernst & Sohn Verlag, 6.Auflage, Berlin 2021
- /U 21/ DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
- /U 22/ Programm „GGU-Footing“, Berechnung von Fundamenten nach DIN 4017, DIN 4019, DIN 1054 und EC 7, Version 10.05, 07.06.2023, Copyright + Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Joh. Buß
- /U 23/ Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB); Im Auftrag des Deutschen Vergabe- und Vertragsausschusses für Bauleistungen herausgegeben von DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe 2019
- /U 24/ ZTVE-StB17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (FGSV-Merkblatt 599), Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Bonn, September 2017
- /U 25/ RStO2012; Richtlinien zur Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen; (FGSV-Merkblatt 499), Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Bonn, Dezember 2012

- /U 26/ AVV: Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
- /U 27/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz-KrWG)
- /U 28/ NachwV: Nachweisverordnung, Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen
- /U 29/ EBV/Mantelverordnung: Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
- /U 30/ GewAbfV: Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (Gewerbeabfallverordnung – GewAbfV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
- /U 31/ KrWG: Kreislaufwirtschaftsgesetz, Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
- /U 32/ DepV: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
- /U 33/ Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, LAGA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
- /U 34/ Gleisschotterrichtlinie 2023 Ril 880.4010 Bautechnik, Verwertung von Altschotter, DB Netz AG
- /U 35/ Ebs-, Ebgw-, Elh- Zeichnungsverzeichnis, DB Netz AG, I.NAI 4461, Adam-Riese-Str. 11-13; 60327 Frankfurt a. Main, Version 37, 09.02.2023
- /U 36/ Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Rheinland-Pfalz. Überarbeitung 11.01.2023

Des Weiteren kommen die einschlägigen DIN-Normen, DB-Richtlinien und DB-Handbücher für Erd- und Grundbau zur Anwendung.

1.2 Vorgang / Aufgabenstellung

Die DB Netz AG, Karlsruhe plant im Zuge des Aufbaus einer Ladeinfrastruktur an mehreren nicht elektrifizierten Standorten und Strecken die vorhandene Infrastruktur auszubauen. Hierzu ist am Standort Bf Winden, Strecke 3433 Neustadt - Kapsweyer im Streckenabschnitt von ca. km 30,6 bis ca. km 31,8 und Strecke 3443 von ca. km 0,4 bis ca. km 0,7 die Errichtung von 46 Oberleitungsmasten (OLA-Masten) vorgesehen.

Hierfür wurde die DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- & Geo-Services im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung mit der Erkundung und geotechnischen Bewertung des Baugrundes beauftragt /U 1/.

Mit dem vorliegenden Geotechnischen Bericht nach DIN 4020 werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen dargestellt, ein Baugrundmodell mit charakteristischen Bodenkennwerten entwickelt, Empfehlungen für die Gründung ausgesprochen, orientierende Setzungsberechnungen durchgeführt und eine Einteilung der erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche nach DIN 18300 durchgeführt. Weiterhin enthält dieser Bericht eine orientierende abfalltechnische Deklaration der ggf. anfallenden Aushubmassen Boden.

1.3 Aufschlussarbeiten

Die Aufschlussarbeiten wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung im Juni 2023 durch die Fa. WST – Umweltgeol. Und Hydrogeol. Erkundungen GmbH, Eppelheim /U 6/ durchgeführt. Im Zuge der Baugrunderkundung und zur Entnahme von gestörten Bodenproben sind insgesamt 15 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit geplanten Zieltiefen von 8 m durchgeführt worden. Zusätzlich sind 15 schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 mit den gleichen geplanten Zieltiefen niedergebracht worden. Zur Sicherstellung der Kabel- und Leitungsfreiheit wurden an allen Ansatzpunkten Handschachtungen (S) bis 1,2 m unter Ansatzpunkt (u. AP) hergestellt. Lediglich die KRB 1, 2, 3, 4 und 6 konnten bis zur geplanten Zieltiefe niedergebracht werden. Alle weiteren KRB, sowie die DPH 15 mussten aufgrund von erhöhtem Bohr- bzw. Sondierwiderstand abgebrochen werden.

Die Lage der Aufschlüsse wurde so gewählt, dass sie möglichst im Nahbereich der geplanten Standorte für die neuen Oberleitungsmaste liegen. Eine Übersicht der Bohrungen und Sondierungen kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden. Ebenso kann dieser Tabelle entnommen werden, welcher Aufschluss für eine orientierende Bewertung des Baugrundes am jeweils geplanten Maststandort herangezogen werden kann.

Tabelle 1: Aufschlussliste

Aufschluss	Mastbereich [km]	Rechts- (R) und Hochwerte (H)	Höhe Ansatzpunkt		Endtiefe		
			[m ü. NHN]	[m zu SO]	[m u. AP]	[m ü. NHN]	[m u. SO]
KRB/DPH W 1	30,65 – 31,00	3436074,5 5440558,1	140,79	-0,29	8,00	132,79	8,29
KRB/DPH W 2		3436063,1 5440514,2	141,09	-0,34	8,00	133,09	8,34
KRB/DPH W 3		3436053,4 5440438,4	141,07	-0,42	8,00	133,07	8,42
KRB/DPH W 4		3436029,4 5440327,6	141,36	-0,29	8,00	133,36	8,29
KRB/DPH W 5		3436019,2 5440248,5	141,43	-0,22	6,20 / 8,00	135,23	6,42
KRB/DPH W 6	31,00 – 31,13	3436005,8 5440226,8	142,12	0,47	8,00	134,12	7,53
KRB/DPH W 7		3435983,2 5440133,4	142,25	0,60	7,20 / 8,00	135,05	6,60
KRB/DPH W 8	31,13 - 31,43	3435987,1 5440091,4	141,48	-0,22	6,10 / 8,00	135,38	6,32
KRB/DPH W 9		3435949,7 5439951,0	141,62	-0,25	7,10 / 8,00	134,52	7,35
KRB/DPH W 10		3435931,2 5439874,7	141,89	-0,34	7,30 / 8,00	134,59	7,64
KRB/DPH W 11	31,43 – 31,56	3435909,8 5439773,6	142,2	-0,50	7,00 / 8,00	135,20	7,50
KRB/DPH W 12		3435905,2 5439726,2	142,47	-0,23	7,20 / 8,00	135,27	7,43
KRB/DPH W 13		3435893,3 5439716,8	142,75	0,05	5,60 / 8,00	137,15	5,55
KRB/DPH W 14	31,56 – 31,75	3435876,8 5439657,0	142,75	-0,06	5,50 / 8,00	137,25	5,56
KRB/DPH W 15		3435871,7 5439635,5	142,89	-0,02	6,20 / 7,30	136,69	6,22

KRB: Kleinrammbohrung; DPH: schwere Rammsondierung; SO: Schienenoberkante; AP: Ansatzpunkt

Die Ansatzpunkte wurden durch die Fa. WST – Umweltgeol. und Hydrogeol. Erkundungen GmbH, Eppelheim mittels GNSS-Antenne bezüglich ihrer Lage und Höhe eingemessen und anschließend auf die Schienenoberkante (SO) gemäß IVMG-Plan /U 17/ und /U 18/ bezogen. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in der Anlage 2 entnommen werden.

In der Anlage 3 sind die Baugrundprofile der ausgeführten Aufschlüsse höhenmäßig auf die SO bezogen dargestellt. Die Entnahme von gestörten Bodenproben erfolgte je lfd. Meter bzw. bei Schichtwechsel. Insgesamt wurden aus den abgeteufte Kleinrammbohrungen 81 gestörte Bodenproben entnommen. Die einzelnen, auf Bohrmeisterangaben beruhenden

Schichtenverzeichnisse können bei Bedarf im Archiv der DB Engineering & Consulting GmbH, Geotechnik Südwest eingesehen werden.

Alle entnommenen gestörten Bodenproben wurden von unseren Geologen handspezifiziert. Zur Ermittlung von Bodenkennwerten und zur genaueren Einteilung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 und Homogenbereichen nach VOB-C /U 23/, wurden ausgewählte Bodenproben bodenmechanischen Untersuchungen unterzogen. Im Einzelnen wurden folgende bodenmechanische Laborversuche ausgeführt:

- 3 x kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4,
- 6 x Nass-/Trockensiebung nach DIN EN 17892-4,
- 3 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12.

Die Laborversuche wurden durch das bodenmechanische Labor der DB Engineering & Consulting GmbH, Karlsruhe /U 7/ durchgeführt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Für eine orientierende abfalltechnische Einstufung der zu erwartenden Ausbaustoffe wurden aus den entnommenen Boden- und Materialproben Mischproben erstellt und chemisch untersucht. Im Einzelnen wurden folgende chemische Analysen ausgeführt:

- 3 x Auffüllungen nach EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
- 3 x anstehender Boden nach EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
- 1 x Gleisschotter nach EBV, Anlage 1 / Tabelle 2

Die Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen können dem Kapitel 4 der Anlage 5.1 entnommen werden.

2 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich des Bf. Winden an der Strecke 3433 Neustadt - Kapsweyer zwischen ca. km 30,6 und km 31,8 und der Strecke 3443 ca. km 0,4 bis ca. km 0,7. Der Bahnhof Winden liegt am südöstlichen Rand der gleichnamigen Gemeinde und ist von landwirtschaftlich genutzter Fläche umgeben. Die Gemeinde Winden liegt östlich des Pfälzer Waldes im Rheingraben und ca. 10 km nördlich der französischen Grenze.

Die OLA-Masten sind für beide Gleise des Bahnhofsbereiches geplant und decken auch noch einen kurzen Teil der Strecke 3443 zwischen ca. km 0,4 und ca. km 0,5 ab.

Das Gebiet liegt innerhalb der Frosteinwirkungszone I gemäß DB-Handbuch 83601.4101A04.



Abbildung 1: Übersicht über das Erkundungsgebiet (Quelle: https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php) /U 15/

2.2 Kampfmittel

Die Ansatzpunkte der ausgeführten Aufschlüsse wurden im Vorfeld durch die Fa. WST GmbH mittels Georadarverfahren auf das Vorhandensein von oberflächennahen Hindernissen im Untergrund freigemessen /U 5/. Die durchgeführte Freimessung bezieht sich ausschließlich auf die punktuelle Freimessung an den einzelnen Sondieransatzpunkten der Baugrunduntersuchung. Sie ersetzt nicht gegebenenfalls erforderliche kampfmitteltechnische Maßnahmen während der Bauausführung.

2.3 Geologischer Überblick

Im Untersuchungsbereich kommen nach der Auswertung des Kartenviewers des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz /U 14/ oberflächennah hauptsächlich Lösslehm und Sandlöss vor, welche schluffige bis lehmige oder sandige Böden bilden. Sie überdecken ältere Ablagerungen des Urrheins (Sand, teilweise kiesig oder tonig) und Schwemmfächersedimente (Sand lehmig, bis Lehm sandig), die aus Erosionsprodukten des Pfälzer Waldes bestehen..

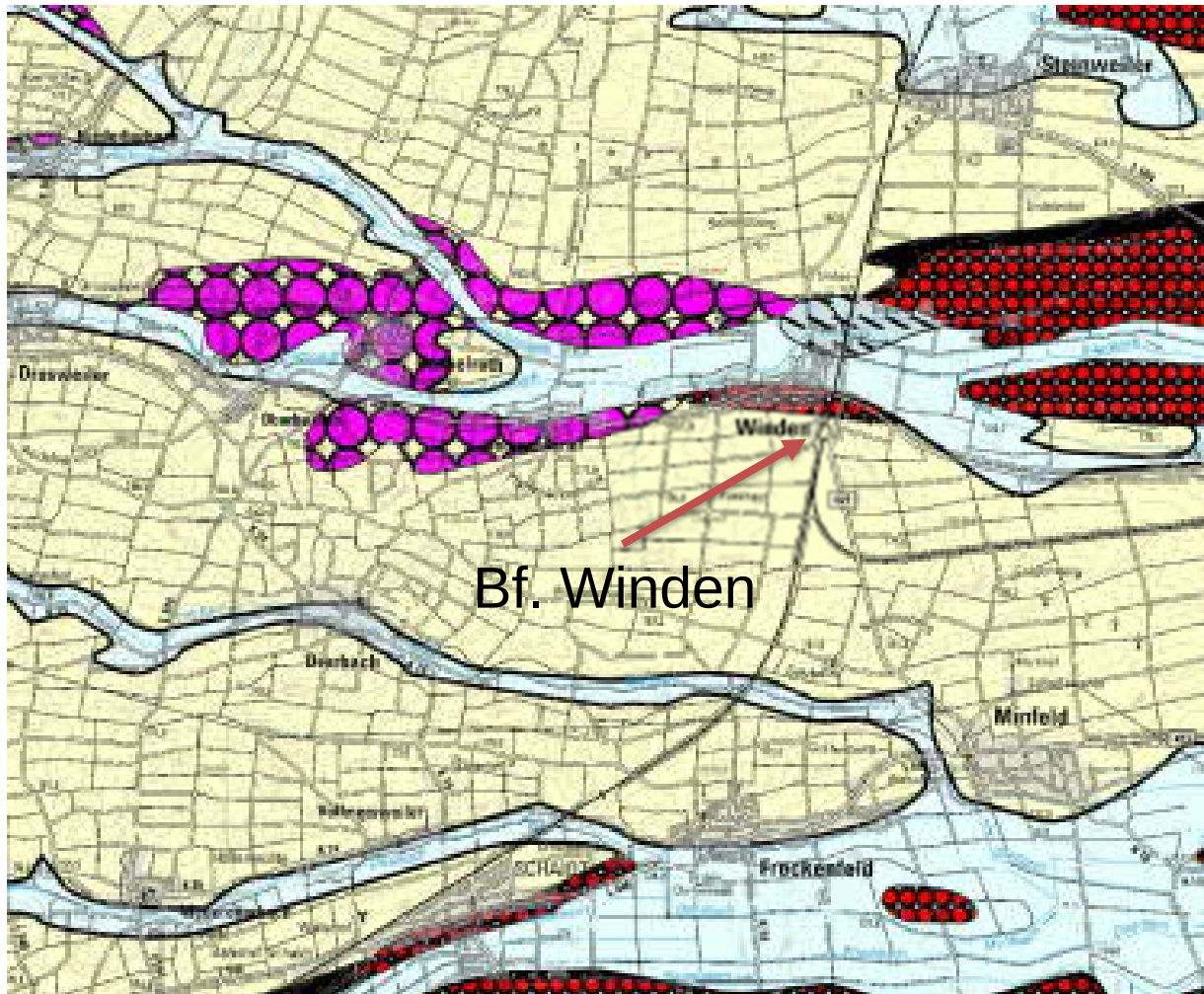


Abbildung 2: geologische Übersicht aus dem Kartenviewer des LGB-RLP (Quelle: <https://mapclient.lgb-rlp.de/>) /U 14/, hellgelb: Lösslehm; Hellblau: Auen- und Hochflutsedimenten, gelb: Tonmergel und Ton, lila Kreise: Sedimente des Urrheins, rote Kreise: Schwemmfächersedimente

In urban genutzten Bereichen ist oberflächennah infolge vorangegangener Baumaßnahmen mit anthropogenen Auffüllungen zu rechnen. Durch den Einbau von zumeist lokal vorkommenden Böden ist dabei eine zweifelsfreie Unterscheidung zwischen aufgefülltem und gewachsenem Boden nicht immer möglich.

2.4 Baugrundverhältnisse

Die in den einzelnen Bodenbeschreibungen genannten Schichtnummern beziehen sich auf das Baugrundmodell in Tabelle 2.

Schicht 0 Verbundstein (Bahnsteigbefestigung)

Die Erkundungen KRB W 6 und W 7 wurden auf dem bestehenden Bahnsteig durchgeführt. Bei der Bahnsteigbefestigung handelt es sich um eine 0,08 m mächtige Verbundsteinlage.

Schicht 1 Auffüllungen

Mit den ausgeführten Aufschlüssen wurden bis in eine Tiefe von ca. 0,2 m bis 5,5 m unter Geländeoberkante (u. GOK) Auffüllungen aus weitgestuften und enggestuften Kiesen bzw. Sanden, sowie schwach schluffigen und schluffigen Kiesen und Sanden angetroffen, die in lockerer (Schicht 1.1a) bzw. mitteldichter bis dichter (Schicht 1.1b) Lagerung vorliegen und den Bodengruppen [GW], [GE], [GU], [SE] und [SU] zuzuordnen sind.

In den KRB W 1-5 wurde bis in eine Tiefe von ca. 7,6 m u. AP bis 8,0 m u. AP eine Dammschüttung in Form von leichtplastischen Schluffen in steifer bis halbfester Konsistenz der Bodengruppe UL erkundet (Schicht 1.2b).

In KRB W 7 wurde im Tiefenbereich zwischen 4,2 m u. AP und 5,5 m u. AP eine stark verdichtete Sandschicht der Bodengruppe SE (Schicht 1.1b) angetroffen werden. Hierbei handelt es sich vermutlich um die aufgefüllte Gründungssohle der Treppenanlagen und des Aufzugs.

Die Auffüllungen enthalten oberflächennah Wurzeln, sowie Gleisschotter, Ziegelbruch und Bau-schutt.

Schicht 2 Anstehender Boden

Unterhalb der Auffüllungen wurden in den KRB W 6, 8-10, 14 und 15 leichtplastische Schluffe in steifer bis halbfester Konsistenz der Bodengruppe UL angetroffen (Schicht 2.2b). Im Bereich zwischen dem Bahnsteig bei ca. km 30,95 bis ca. km 31,5 ist diese bindige Schicht weniger mächtig ausgebildet und teilweise gar nicht aufgefunden worden. Hier herrscht stattdessen die Baugrunds-chicht der anstehenden Sande vor, in Form von schwach schluffigen bis schluffigen Sanden in mitteldichter bis dichter bzw. dichter bis sehr dichter Lagerung (Schicht 2.1b+c). In den KRB W 5-8 liegt im Tiefenbereich zwischen 4,7 m u. AP und 6,5 m u. AP zudem eine Schicht aus mittelplastischem Ton in steif-halbfester bzw. halbfest-fester Konsistenz der Bodengruppe TM vor (Schicht 2.2b+c). Bei den angetroffenen bindigen Schluffen könnte es sich um Lösslehm handeln. Aufgrund verschiedener optischer Eigenschaften kann dies aber nicht mit Gewissheit bestimmt werden.

Aus den Ergebnissen der Baugrunderkundungen lässt sich für den Untersuchungsbereich ein allgemeines Baugrundmodell entwickeln. Die angetroffenen Böden können als Schichten mit jeweils annähernd gleichen bodenmechanischen Eigenschaften zusammengefasst werden. Die Benennung mit den Indizes (a, b, c) erfolgt nicht aufeinanderfolgend, sondern nach gleichbleibend wiederkehrenden Eigenschaften (Lagerungsdichten / Konsistenz / Verwitterungsgrad). Sind bestimmte Indizes im unten aufgeführten Baugrundmodell nicht aufgeführt, so wurden keine Böden mit diesen Eigenschaften erkundet.

Tabelle 2: Baugrundmodell

Schicht 0	Verbundstein (Bahnsteigbefestigung)	
Schicht 1	Auffüllungen	
Schicht 1.1	Auffüllung: grob- und gemischtkörnige Kiese und Sande	
	Schicht 1.1a: locker gelagert	
	Schicht 1.1b: mitteldicht bis dicht gelagert	
	Klassifikation lt. DIN 18196	⇒ [GW], [GE], [GU], [SE], [SU]
Schicht 1.2	Auffüllung: leicht plastische Schluffe	
	Schicht 1.2b: steife bis halbfeste Konsistenz	
	Klassifikation lt. DIN 18196	⇒ [UL]
Schicht 2	Anstehender Boden	
Schicht 2.1	Anstehende Sande	
	Schicht 2.1a: locker gelagert	
	Schicht 2.1b: mitteldicht bis dicht gelagert	
	Schicht 2.1c: dicht bis sehr dicht gelagert	
	Klassifikation lt. DIN 18169	⇒ SE, SU, SU*, ST*
Schicht 2.2	Anstehende Tone und Schluffe	
	Schicht 2.2b: steife bis halbfeste Konsistenz	
	Schicht 2.2c: halbfeste bis feste Konsistenz	
	Klassifikation lt. DIN 18169	⇒ TM, UL

2.5 Hydrologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß Kartenviewer GDA Wasser RLP /U 15/ außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten und Wasserschutzgebieten.

2.6 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei den für diesen Bericht ausgeführten Bohrarbeiten wurde in den Bohrlöchern kein Wasser nach Beendigung der Bohrungen angetroffen. Die nächste Grundwassermessstelle 2375145500 1019 Winden befindet sich an der EÜ 3433/30,732/1612 und liegt somit direkt im Untersuchungsgebiet. In der folgenden Abbildung sind die Messwerte seit Beginn der Aufzeichnung 1953 bis heute dargestellt.

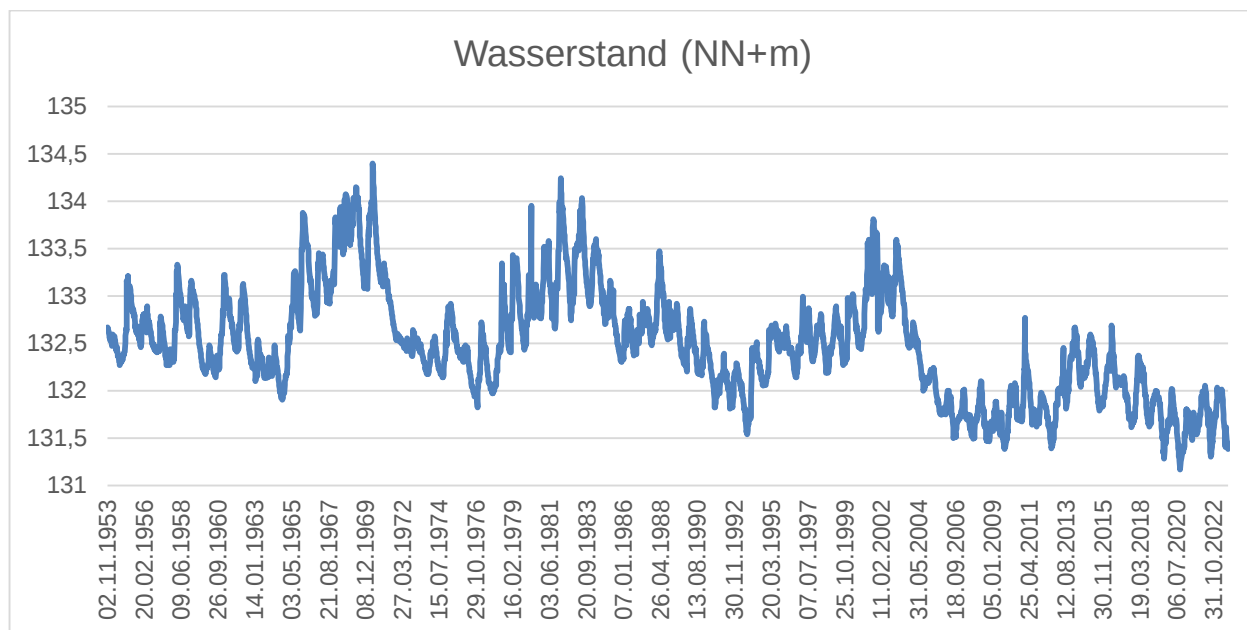


Abbildung 3: Grundwasserstände der Messtelle 2375145500 Winden von 01/2000 – 09/2023

Als dauerhafter und bauzeitlicher Bemessungswasserstand wird der höchste gemessene Wasserstand seit Beginn der Aufzeichnung 11/1953 mit 134,4 mNN (7,25 m u. SO) empfohlen.

Gemäß Kartenviewer des Landesamts für Geologie und Bergbau RLP befindet sich im Untersuchungsgebiet die hydrogeologische Einheit der Pliozän-Quartären Sande bestehend aus Sand, Schluff und Kies (Porengrundwasserleiter). Den erkundeten Böden können, die in der folgenden Tabelle angegebenen Durchlässigkeiten zugeordnet werden.

Tabelle 3: Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten der angetroffenen Böden

Schicht-Nr	Bodengruppe lt. DIN 18196	Durchlässigkeit k_f [m/s]	
		ermittelt aus Kornverteilungskurven inkl. Korrekturfaktor nach DWA A-138 / U 21/	nach Erfahrungswerten
1.1	[GW, GE, GU, SE, SU]	$3,49 \cdot 10^{-4} - 1,17 \cdot 10^{-2}$	$10^{-6} \dots 10^{-2}$
1.2	[UL]	--	$10^{-5} \dots 10^{-7}$
2.1	SE, SU, SU*	$2,02 \cdot 10^{-5} - 5,26 \cdot 10^{-5}$	$10^{-9} \dots 10^{-4}$
2.2	TL, UL	$1,41 \cdot 10^{-8} - 5,53 \cdot 10^{-8}$	$10^{-9} \dots 10^{-5}$

2.7 Erdbebenzone

Nach der Liste Zuordnungen der Erdbebenzonen und Untergrundklassen des DIBt befindet sich der Untersuchungsbereich innerhalb der Erdbebenzone 1. Die Untergrund-/Baugrundklassen-Kombination ist S-C. Laut Anlage EI A1.2.9/1 der Eisenbahnspezifischen technischen

Baubestimmungen (EiTB) ist bis zur Bauaufsichtlichen Einführung der DIN EN 1998 in den Erdbebenzonen 1-3 der Nachweis der Erdbebenbeanspruchung nach DIN 4149:2005-04 unter Berücksichtigung der Hinweise in Anlage A1.2.9/1 durchzuführen.

2.8 Betonaggressivität / Stahlkorrosivität

Für Planungszwecke wurden zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität aus den entnommenen Bodenproben eine Mischproben erstellt und im Labor der DB E&C GmbH, auf beton- und stahlangreifende Parameter chemisch analysiert /U 7/.

Eine Übersicht der berücksichtigten Bodenproben kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Bodenproben, welche unmittelbar an der Oberfläche gewonnen wurden, sind bei der Untersuchung nicht berücksichtigt worden, da diese häufig Fremdbestandteile beinhalten, welche das Laborergebnis negativ beeinflussen können, obwohl die besagten Böden bautechnisch keine Rolle spielen und in der Regel beim Anlegen der Gründung ausgebaut werden und so mit dem eigentlichen Bauteil nicht in Berührung kommen.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Laborproben zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität

Mischprobe	Aufschluss	Entnahmetiefe unter Ansatzpunkt [m]
MP-BS 1	KRB W 1-7	1,00 – 8,00
MP BS 2	KRB W 8-15	1,00 – 8,00

Betonaggressivität:

Die untersuchten Bodenmischproben sind nach DIN 4030 als nicht betonangreifend einzustufen. Die gemessenen Konzentrationen und Werte der untersuchten Parameter (Säuregrad nach Baumann-Gully, Sulfat-, Sulfid- und Chloridkonzentrationen) liegen unterhalb der Zuordnungskriterien der Expositionsklasse XA1.

Stahlaggressivität:

In Tabelle 5 sind die ausgewerteten Ergebnisse hinsichtlich der Stahlaggressivität dargestellt. Die Untersuchung der Bodenmischproben auf Korrosionswahrscheinlichkeit unlegierter und niedriglegierter Eisenwerkstoffe ergab die in der folgenden Tabelle dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 5: Stahlaggressivität des Bodens nach DIN 50929

Bezeichnung Mischprobe	Bodenaggressivität	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
MP-BS 1	I a – praktisch nicht aggressiv	sehr gering	sehr gering
MP BS 2	I a – praktisch nicht aggressiv	sehr gering	sehr gering

Die sich daraus ergebende Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeiten kann der nachfolgenden Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6: Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit nach DIN 50929, Teil 3, Tab.8

Bezeichnung Mischprobe	Bezug	Abtragungsrate w (100 a) [mm/a]	Max. Eindringtiefe $w_{L,max}(30a)$ [mm/a]
MP BS 1	Freie Korrosion (nur in Bezug auf Probe)	0,005	0,03
	Freie Korrosion (mit Bezug auf die umge- benden Böden)	0,005	0,03
MP BS 2	Freie Korrosion (nur in Bezug auf Probe)	0,005	0,03
	Freie Korrosion (mit Bezug auf die umge- benden Böden)	0,005	0,03

Die Auswertung der Beton- und Stahlaggressivität der Böden ist im Detail in der Anlage 5.3 dargestellt.

3 Auswertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

3.1 Charakteristische Kennwerte der Baugrundsichten

Den erkundeten Böden können für erdstatische Berechnungen unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten, die in folgender Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenrechenwerte zugeordnet werden.

Tabelle 7: Charakteristische Bodenrechenwerte

Schicht	DIN 18196	Zustand	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²] / $c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}^{1)}$ [MN/m ²]
Schicht 1: Auffüllungen							
1.1a	[GW, GE, GU, SE, SU]	lo	16,5	9,0	30,0	-	15
1.1b		md - d	19,0	11,5	32,5	-	60
1.2b	[UL]	st-hf	17,5	9,0	27,5	0 / 60	5
Schicht 2: Anstehender Boden							
2.1a	SE, SU, SU*	lo	16,0	8,5	30,0	0	20
2.1b		md-d	17,0	9,5	32,5	0	40
2.1c		d-sd	18,0	10,5	35,0	0	60
2.2b	TM, UL	st-hf	19,0	9,5	25,0	5 / 60	10
2.2c		hf-f	20,0	10,5	25,0	15 / 100	20

Zustand: Lagerungsdichte lo: locker, md: mitteldicht, d: dicht, sd= sehr dicht; Konsistenz st: steif, hf: halbfest, f: fest

¹⁾Hinweis: Der Steifemodul $E_{s,k}$ ist spannungsabhängig und nimmt mit der Höhe der Überdeckung zu. Die Angaben für den Steifemodul $E_{s,100}$ gelten bei einer Spannung $\sigma = 100$ kN/m² bei Lockergestein, die Ermittlung des spannungsabhängigen Steifemoduls $E_{s,k}$ ergibt sich nach der Gleichung:

$$E_S = E_{S,100 \text{ kN/m}^2} \left(\frac{\sigma}{100 \text{ kN/m}^2} \right)^w, \text{ wobei } w \text{ ein Parameter ist und } \sigma \text{ die betrachtete Spannung.}$$

Der Parameter w ist in Abhängigkeit der Bodenart zu wählen:

Organische Böden	w=0,85-1,0
Tone	w=0,85-1,0
Schluffe	w=0,80-0,95
Sand/Kies	w=0,55-0,70

3.2 Homogenbereiche nach VOB-C

Eine Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300 wird in Anlage 6 vorgeschlagen.

Auf Basis dieser Angaben können bei Bedarf sowie Kenntnis der geplanten Arbeitsverfahren und eingesetzten Geräte, im Zuge der fortschreitenden Planung die hier nur orientierend festgelegten Homogenbereiche im Sinne der aktuellen VOB-Normen /U 23/ genauer abgeleitet werden.

4 Auswertung der abfalltechnischen Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen zusammengetragen und eine Einstufung des Materials vorgenommen. Es handelt sich um orientierende Untersuchungen für Planungszwecke. Abweichungen der hier vorgenommenen Einstufungen im Zuge der Bauausführung können nicht ausgeschlossen werden.

Die dargestellten Untersuchungen ersetzen nicht die abfalltechnische Deklarationsuntersuchung für die Verwertung/ Entsorgung im Zuge der Bauausführung.

Die Zuordnung zu Abfallschlüsseln erfolgt nach AVV /U 26/. Aus dem Abfallschlüssel wird abschließend das Entsorgungsnachweisverfahren abgeleitet. Die Einstufung in gefährlichen Abfall erfolgt nach dem Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“ (Rheinland-Pfalz /U 36/). Für gefährlichen Abfall ist ein Entsorgungsnachweis im elektronischen Abfallnachweisverfahren (eANV) zu führen. Für nicht gefährlichen Abfall ist ein elektronisches Nachweisverfahren gemäß Nachweisverordnung /U 28/ nicht zwingend vorgeschrieben.

Generell sind Fremdbestandteile, wie z.B. Bauschutt, Holzreste, etc. vor einer Wiederverwendung der Böden auszusondern. Kunststoffabfälle sind vor Bauausführung abzusammeln und ggf. während der Aushubarbeiten zu separieren.

Im Folgendem wird außerdem auf die Entsorgungsmöglichkeiten der angetroffenen Materialien eingegangen. Grundsätzlich sind die Verwertung und die Beseitigung als Entsorgungsmöglichkeiten zu unterscheiden. Nach den Maßgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes /U 31/ ist eine Verwertung einer Beseitigung vorzuziehen.

Nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV /U 29/) dürfen mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische grundsätzlich nur in technische Bauwerke eingebaut werden, wenn dadurch keine nachteiligen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit oder schädliche Bodenveränderungen zu besorgen sind.

Die zulässigen Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken können der Anlage 2 der EBV entnommen werden. Die zulässigen Einsatzmöglichkeiten in spezifischen Bahnbauweisen können der Anlage 3 der EBV entnommen werden.

Grundsätzlich gilt:

- Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen in technische Bauwerke darf nur in dem für den jeweiligen bautechnischen Zweck erforderlichen Umfang erfolgen
- Gemische dürfen nur zur Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften hergestellt werden

- Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zone I ist unzulässig, für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zone II und III gelten besondere Vorgaben
- Der Einbau von Material der Klasse 3 (u.a. Recycling-Baustoffe der Klasse 3 - RC-3, Bodenmaterial der Klasse F3 – BM-F3 und Gleisschotter der Klasse 3 – GS-3) oder Gemischen, die diese Ersatzbaustoffe enthalten, in technische Bauwerke in Gebieten, die nach Landesrecht als besonders empfindlich ausgewiesen wurden (z.B. Karstgebiete) ist unzulässig.

Bei Überschreitung der Werte ist eine Verwertung nicht zulässig und das Material ist einer geeigneten Deponie zuzuführen. Dafür bedarf es einer Deklaration nach Deponieverordnung /U 32/.

4.1 Boden

4.1.1 Untersuchungsumfang

Aus dem Bohrgut der ausgeführten Kleinrammbohrungen wurden Proben der Auffüllungen und des anstehenden Bodens/ entnommen und sechs Mischproben für eine orientierende abfalltechnische Untersuchung hergestellt.

Zur Analyse wurden die Proben an das akkreditierte Labor Agrolab Labor GmbH übergeben.

Eine Übersicht der Zusammensetzung der hergestellten Mischproben mit Entnahmetiefen und Untersuchungsumfang kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 8: Auflistung der hergestellten Mischproben - Boden

Probenbezeichnung und Prüfberichtsnummer	Aufschluss	Entnahmebereich [m u. AP]	Material	Untersuchungsumfang ¹
MP45 3446485	KRB W 1	0,00-0,20	Auffüllung	EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
	KRB W 2	0,00-0,80		
	KRB W 3	0,00-0,20		
	KRB W 4	0,00-0,25		
	KRB W 5	0,00-0,75		
MP 46 3446485	KRB W 1	0,20-8,00	Anstehender Boden	EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
	KRB W 2	0,80-8,00		
	KRB W 3	0,20-8,00		
	KRB W 4	0,25-8,00		
	KRB W 5	0,75-6,20		
MP 47 3446485	KRB W 6	0,08-0,10	Auffüllung	EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
	KRB W 7	0,08-2,80		
	KRB W 8	0,00-0,08		

Probenbezeichnung und Prüfberichtsnummer	Aufschluss	Entnahmebereich [m u. AP]	Material	Untersuchungsumfang ¹
MP 48 3446485	KRB W 9	0,00-0,08	Anstehender Boden	EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
	KRB W 10	0,00-0,07		
	KRB W 6	0,10-8,00		
	KRB W 7	2,80-7,20		
	KRB W 8	0,08-6,10		
MP 49 3446485	KRB W 9	0,08-7,10	Auffüllung	EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
	KRB W 10	0,07-7,30		
	KRB W 11	0,00-0,30		
	KRB W 12	0,00-0,30		
	KRB W 13	0,00-0,50		
MP 50 3446485	KRB W 14	0,00-0,50	Anstehender Boden	EBV, Anlage 1 / Tabelle 3, BM-0*
	KRB W 15	0,00-0,30		
	KRB W 11	0,30-7,00		
	KRB W 12	0,30-7,20		
	KRB W 13	0,50-5,60		
	KRB W 14	0,50-5,50		
	KRB W 15	0,30-6,20		

¹ Untersuchungsumfang gem. EBV /U 29/

4.1.2 Bewertung

Die angetroffenen aufgefüllten Bodenschichten zeigen

- augenscheinlich keine Fremdbestandteile (Anteil < 10 %)
- keine Verunreinigungen
- keinen auffälligen Geruch

Die Bewertung der Parameter der Analyseergebnisse erfolgt nach der /U 29/. Die Bewertungen sind in folgender Tabelle dargestellt. Es sind jeweils nur die, für die Einstufung relevanten Parameter eingetragen.

Tabelle 9: Einstufung der Bodenproben gem. /U 29/

Probenbezeichnung und Prüfberichtsnummer	Bodenmaterial-Klasse	Maßgebende Parameter (mit Wert)	Vorgeschlagener Abfallschlüssel ¹	Gefährlichkeit ²
MP 45 3446485	Gefährlicher Abfall	Quecksilber im Feststoff 6,07 mg/kg	17 05 03*	Gefährlicher Abfall
MP 46 3446485	BM-0	-	17 05 04	Nicht gefährlicher Abfall
MP 47 3446485	>BM-F3	Quecksilber im Eluat (0,73 µg/l)	17 05 04	Nicht gefährlicher Abfall

Probenbezeichnung und Prüfberichtsnummer	Bodenmaterial-Klasse	Maßgebende Parameter (mit Wert)	Vorgeschlagener Abfallschlüssel ¹	Gefährlichkeit ²
MP 48 3446485	BM-0*	Quecksilber im Feststoff (0,39 mg/kg)	17 05 04	Nicht gefährlicher Abfall
MP 49 3446485	>BM-F3	Bromacil (2,3 µg/l)	17 05 04	Nicht gefährlicher Abfall
MP 50 3446485	BM-0*	Nickel im FS (25 mg/kg)	17 05 04	Nicht gefährlicher Abfall

¹ gem. /U 26/

² gem. /U 36/

Die detaillierte Auswertung mit allen untersuchten Parametern findet sich in der Anlage 5.2.

4.1.3 Verwertung / Beseitigung

Die Verwertung/ Beseitigung des Bodenmaterials richtet sich nach den Zuordnungswerten gem. EBV, für die entsprechende Bodenmaterialklassen definiert sind. Bei einer Überschreitung der Werte ist eine Verwertung nicht zulässig.

Folgende Bodenmaterialklassen sind für die o.g. Ergebnisse relevant (mit ☒ versehen):

- ☒ Bodenmaterial der Klasse 0 (BM-0): es sind keine nachteiligen Veränderungen
- ☒ der Grundwasserbeschaffenheit oder schädliche Bodenveränderungen zu befürchten
- ☒ Bodenmaterial der Klasse 0* (BM-0*, F0* (BM-F0*))
- ☐ Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1)
- ☐ Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2)
- ☐ Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3)
- ☒ Bodenmaterial >F3 (>BM-F3): Verwertung nicht zulässig – Einstufung und Entsorgung gem. Deponieverordnung

Für die einzelnen Randbedingungen für die verschiedenen Einbauklassen wird auf die /U 29/ verwiesen.

4.2 Gleisschotter

4.2.1 Untersuchungsumfang

Es wurden Proben der abgesiebten Feinanteile (< 31,5 mm) des Schotters entsprechend der Gleisschotterrichtlinie Ril 880.4010 /U 34/ entnommen und für Planungszwecke eine Mischprobe für eine orientierende abfalltechnische Untersuchung nach EBV /U 29/ hergestellt. Die Menge des Feinanteils wurde entsprechend der Ril 880.4010 /U 34/ auf 33 % festgelegt.

Zur Analyse wurden die Proben an das akkreditierte Labor Agrolab Labor GmbH übergeben.

Eine Übersicht der Zusammensetzung der hergestellten Mischproben mit Entnahmetiefen und Untersuchungsumfang kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Auflistung der hergestellten Mischproben - Gleisschotter

Probenbezeichnung und Prüfberichtsnummer	Aufschluss	Entnahmebereich [m u. AP]	Material	Untersuchungsumfang ¹
Wi GS 1 3446485 133329	KRB W 1	Handschachtung bis 1,2 m	Gleisschotter	EBV, Anlage 1 / Tabelle 2
	KRB W 2			
	KRB W 3			
	KRB W 4			
	KRB W 5			
	KRB W 6			
	KRB W 7			
	KRB W 8			
	KRB W 9			
	KRB W 10			
	KRB W 11			
	KRB W 12			
	KRB W 13			
	KRB W 14			
	KRB W 15			

¹ Untersuchungsumfang gem. EBV

4.2.2 Bewertung

Der angetroffene Gleisschotter zeigt

- augenscheinlich keine Verunreinigungen
- keinen auffälligen Geruch

Die Proben des Gleisschotters wurden nach EBV /U 29/ bewertet.

Die Analyseergebnisse der Gleisschotterproben sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 11: Einstufung der Gleisschotterproben gem. EBV /U 29/

Probenbezeichnung und Prüfberichtsnummer	Gleisschotter-Klasse	Maßgebende Parameter	Vorgeschlagener Abfallschlüssel ¹⁻²
Wi GS 1 3446485	>GS-3	MKW (10000 µg/l)	17 05 08 17 05 07*

¹ gem. AVV /U 26/

² Aufgrund der hohen MKW-Konzentration im Eluat (10.000 µg/l) ist davon auszugehen, dass diese auch im Feststoff erhöht sein wird nach Untersuchungsumfang gem. Gleisschotterrichtlinie Ril 880.4010. Mit einer Einstufung als gefährlicher Abfall (gemäß Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“ (Rheinland-Pfalz)/U 36/) ist zu rechnen.

Aufgrund der hohen MKW-Konzentration im Eluat (10.000 µg/l) ist davon auszugehen, dass diese auch im Feststoff erhöht sein wird nach Untersuchungsumfang gem. Gleisschotterrichtlinie /U 34/ Ril 880.4010. Mit einer Einstufung als gefährlicher Abfall (gemäß Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“ (Rheinland-Pfalz) /U 36/ ist zu rechnen. Die detaillierte Auswertung mit allen untersuchten Parametern findet sich in der Anlage 5.2.

4.2.3 Verwertung / Beseitigung

Die Bewertung des Gleisschotters erfolgt in der Feinfraktion (< 31,5 mm). Gemäß EBV /U 29/ bedarf Gleisschotter mit einem Korndurchmesser > 31,5 mm keiner Güteüberwachung, sofern er nach organoleptischem Befund nicht belastet ist und ausschließlich als Schotteroberbau nach den Einbauweisen B1 bis B4 der Anlage 3 in Gleisbauwerken wieder eingebaut wird. Eine Umrechnung der Konzentrationen von der Feinfraktion in die Gesamtfraction entfällt somit.

Folgende Gleisschotterklassen sind für die o.g. Ergebnisse relevant (mit ☒ versehen):

- ☐ Gleisschotter der Klasse 0 (GS-0)
- ☐ Gleisschotter der Klasse 1 (GS-1)
- ☐ Gleisschotter der Klasse 2 (GS-2)
- ☐ Gleisschotter der Klasse 3 (GS-3)
- ☒ Gleisschotter > Klasse 3 (> GS-3): Verwertung nicht zulässig – Einstufung und Entsorgung gem. Deponieverordnung

5 Geotechnische Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Anhang 04 des Moduls 4101 des HB 83601 /U 19/ bzw. Bild 6 der RStO-12 /U 25/ in einem Gebiet der Frosteinwirkungszone I. Eine Einbindetiefe von $\geq 0,8$ m u. GOK (Teilfrostsicherung) muss gewährleistet sein, ansonsten ist eine Frostschräge vorzusehen.

Wir empfehlen generell, unter sämtlichen Fundamenten eine Sauberkeitsschicht von $> 0,1$ m Beton der Güte C8/10 aufzubringen.

Die Gründungsempfehlung für die Maststandorte wurde durch uns in Abschnitte eingeteilt und untersucht. Bei der Gründungsempfehlung gehen wir von einem homogenen Baugrund im entsprechenden Bereich aus. Wir empfehlen die genauen Maststandorte spätestens im Zuge der Ausführungsplanung im Hinblick auf die Anforderungen des DIN EN 1997-2 zu erkunden, um ggf. die Gründungsempfehlungen anzupassen.

5.1 Gründung der Oberleitungsmasten

Die Anforderungen an die Gründung der Oberleitungsmasten 30-1 bis 30-20 und 31-1 bis 31-27 im Bereich der Erkundungspunkte W 1 bis W 15 werden von uns anhand der erkundeten Baugrundverhältnisse, des EC7 und des HB 83601 /U 19/ in die geotechnische Kategorie (GK) 2 eingeordnet.

Für die statische Bemessung von Gründungen von Oberleitungsmasten sind im Bereich der DB die DIN EN 50119 und der EC 7, unter Berücksichtigung der bahnspezifischen Anforderungen der Ril 997.0111, zu beachten. Die DIN EN 50119 lässt zu, dass die geotechnische Bemessung der Gründung auch auf Grundlage von bewährten Berechnungsmodellen ausgeführt werden darf (siehe Kapitel 6.5.4.2).

Nach Ril 997.0111 6 (4) gelten die technischen Beschreibungen der Ebs 02.01xx des Ebs-Zeichnungswerkes /U 35/ als bewährte Berechnungsmodelle. Die nach diesen Berechnungsmodellen ermittelten Gründungen von Oberleitungsmasten sind in der Hauptgruppe 03 von /U 35/ technisch beschrieben.

5.1.1 Flachgründung der Oberleitungsmasten

Nach Aussage des Planers /U 12/ sollen die Mastgründungen für die neuen Oberleitungsmasten im Bereich des Bahnhofs mittels Stufen- oder Blockfundamenten nach Regelzeichnung Ebs 03.xx.xx /U 35/ flach gegründet werden. Somit wird davon ausgegangen, dass die Bemessung der Gründungen nach Ebs 02.01xx ausgeführt wird und keine statische Bemessung nach DIN EN 50119 bzw. EC7 erfolgt.

Nach den Regelzeichnungen Ebs 03.xx.xx muss bei wenig tragfähigen Böden (vergleichsweise eine Bodenpressung von $p = 0,25 \text{ N/mm}^2$) die Eingrabetiefe bei den Blockfundamenten für die Flachmasten um 0,2 m erhöht werden. Bei den Stufenfundamenten der Winkelmasten sind die technischen Beschreibungen der Ebs 02.01.XX /U 35/ zu beachten. Die Masten sollen teilweise im Böschungsbereich gegründet werden. Die Eingrabetiefe für Flachgründungen im Böschungsbereich muss luftseitig bemessen werden. Somit können hierbei sehr große Eingrabetiefen entstehen.

Sollten die Gründungen entgegen der aktuellen Planung von den technischen Beschreibungen entsprechend Ebs 03.xx.xx und 02.01.XX /U 35/ abweichend geplant werden, sind sie nach DIN EN 50119 statisch nachzuweisen. Die dazu benötigten Kennwerte finden sich in diesem Bericht. Die geplanten Fundamentunterkanten von Block- oder Stufenfundamenten der Hauptgruppe 03 des Ebs-Zeichnungswerkes in der Fundamentbezeichnung b1 gemäß /U 12/ befinden sich in ebenem Gelände in einer Tiefe von 2,0 m unter Gelände.

Die Maststandorte im Bereich km 31,43 – 31,75 gemäß /U 10/ befinden sich teilweise im Bereich der Böschung, hier können die Gründungstiefen entsprechend tiefer liegen. Die Maststandorte liegen innerhalb der Frosteinwirkungszone I, die Mindesteinbindetiefe der Fundamente zur frostfreien Gründung (Teilfrostsicherung) beträgt $\geq 0,8 \text{ m}$. Diese wird bei den geplanten Gründungen eingehalten.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden in den KRB W 1-5, 8-10, 14 und 15 im gründungsrelevanten Tiefenbereich nach EBS-Zeichnungsverzeichnis /U 35/, leichtplastische Schluffe in steifer bis halbfester Konsistenz der Schicht 1.2b und 2.2b erkundet. In diesem Bereich empfehlen wir die Eingrabetiefe um 0,2 m zu erhöhen.

Im Bereich der KRB W 6 und 7 wurden im gründungsrelevanten Tiefenbereich nach EBS-Zeichnungsverzeichnis /U 35/ aufgefüllte, gemischtkörnige Kiese in lockerer Lagerung der Schicht 1.1a angetroffen. Im Bereich der KRB 11-13 wurden im gründungsrelevanten Bereich die feinkörnigen Sande in mitteldichter bis dichter Lagerung der Schicht 2.1b angetroffen. Die Böden der Schicht 1.1a und 2.1b sind nach ausreichendem Nachverdichten für eine Gründung geeignet. Bei den gemischtkörnigen Böden der Schicht 2.1b sollte statt einer dynamischen / rüttelnden Verdichtung eine statische oder rammende Verdichtung durchgeführt werden. Bei rüttelnden Verfahren kann es in den stark feinsandigen, thixotropen Böden zur Verflüssigung kommen.

Wir empfehlen grundsätzlich unter sämtlichen Fundamenten eine Sauberkeitsschicht von $> 0,1 \text{ m}$ Beton der Güte C8/10 einzubauen. Steine und Blöcke in der Gründungssohle sind zu entfernen. Wir empfehlen die Gründungssohlen von einem fachkundigen Geotechniker abnehmen zu lassen.

5.2 Angaben zur Versickerung von Niederschlagswasser

Nach DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ /U 21/ sind Böden für Versickerungsanlagen geeignet, wenn deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f im Bereich von 10^{-6} m/s bis 10^{-3} m/s liegen. Außerdem sollte die Mächtigkeit des Sickerraumes (Bodenkörper, der zum Betrachtungszeitpunkt kein Grundwasser enthält), bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Alle erkundeten Baugrundsichten kommen für eine oberflächige Versickerung in Frage. Den erkundeten Böden der Schichten 1.1 und 2.1 wurde laut Kornverteilung ein theoretischer Wert von $2,02 \cdot 10^{-5}$ bis $1,17 \cdot 10^{-2}$ zugewiesen. Gemäß DIN 18130 werden diese Böden als stark durchlässig bzw. durchlässig eingestuft. Eine Versickerung innerhalb dieser Schichten kann aus geotechnischer Sicht erfolgen.

Den erkundeten Böden der Schichten 1.2 und 2.2 wurde laut Kornverteilung ein theoretischer Wert von $1,41 \cdot 10^{-8}$ – $5,53 \cdot 10^{-8}$ zugewiesen. Gemäß DIN 18130 werden diese Böden als schwach durchlässig eingestuft und sind somit nicht für eine Versickerung geeignet.

Aufgrund der heterogenen Durchlässigkeiten der angetroffenen Böden, wird eine Ableitung in die öffentliche Kanalisation empfohlen. Dies ist in Rücksprache mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

5.3 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die für die Herstellung einer Flachgründung notwendigen Baugruben können bis 1,25 m Tiefe nach DIN 4124 senkrecht ausgehoben werden. Tiefere Baugruben müssen geböschst oder verbaut werden. Ausgehend von den Erkundungsergebnissen können nach DIN 4124 für unbelastete Böschungen bis 5,0 m Höhe ohne besonderen Nachweis folgende Böschungswinkel im Lockergesteinsbereich über dem Grundwasser in Ansatz gebracht werden:

- nichtbindige oder weiche bindige Böden $\beta \leq 45^\circ$
- mindestens steife bindige Böden $\beta \leq 60^\circ$

Für belastete und / oder höhere Böschungen ist die Standsicherheit nachzuweisen. Die Böschungswinkel sind nach den tatsächlich anstehenden Erdstoffen im Böschungsbereich anzulegen. Bei ausreichendem Platzangebot kann die Baugrube frei abgeböschst werden. Bei der Herstellung der Baugruben sind weitergehende Forderungen, Empfehlungen und Hinweise der DIN 4124:2012-01 sowie des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik /U 20/ zu beachten.



Sollte die Böschung im Lastabtragungsbereich von Eisenbahnverkehrslasten (HB 836.4305) liegen, empfehlen wir einen Verbau (z.B. Plattenverbau) und ggf. eine Schotterhaltung. Die Anforderungen und Hinweise zu temporären Gleissicherungen in Modul 4305 des HB 83601 sind zu beachten.

In regenreichen Zeiten kann es auf den schlecht versickerungsfähigen Böden der Schichten 1.2 und 2.2 zu Stauwasser kommen. Wir empfehlen ausreichend dimensionierte Schmutzwasserpumpen beim Ausheben der Baugruben vorzuhalten, um mögliches Stauwasser abzupumpen.

6 Allgemeine Bautechnische Hinweise

6.1 Einfluss der Baumaßnahme auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen

Im Zuge der Baumaßnahme, ist darauf zu achten, dass in den unterschiedlichen Bauabschnitten keine Setzungen in Böden mit lockerer Lagerung entstehen.

Eine kontinuierliche Beobachtung und Überwachung der Gleisanlagen und der angrenzenden Bebauung wird während und auch nach Beendigung der Arbeiten empfohlen.

Die Gefährdungsanalyse und -bewertung hat unter Federführung des AIM-Netz und Einbeziehung von Experten der jeweiligen Fachgewerke zu erfolgen.

6.2 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen

Laut Kreislaufwirtschaftsgesetz ist eine Wiederverwertung von anfallenden „Abfällen“, in diesem Fall Bodenaushub, einer Entsorgung immer vorzuziehen. Als Bodenaushub für die Herstellung von Baugruben können fast alle erkundeten Bodenarten anfallen.

Lediglich die erkundeten grobkörnigen Auffüllungen der Schicht 1.1 sind gemäß nach ZTVE-StB17 unter Aushaltung von Steinen und Blöcken auch ohne bodenverbessernde Maßnahmen zum Wiedereinbau geeignet.

Die erkundeten gemischtkörnigen und bindigen Böden der Schichten 1.2, 2.1 und 2.2 können mit bodenverbessernde Maßnahmen nach ZTVE-StB17 (z.B. Zerkleinerung, Durchmischung, Bindemittelbeimischung, o. ä.) für einen Wiedereinbau geeignet gemacht werden.

Die oben gemachten Aussagen bedingen, dass Fremdbestandteile wie Wurzeln, Bauschutt, o.ä. vor einer Wiederverwendung der Böden ausgesondert worden sind.

Die Bewertung der Wiederverwertbarkeit der anfallenden Aushubmassen im Sinne der abfalltechnischen Betrachtung basiert auf orientierenden Untersuchungen und dient nur für Planungszwecke. Abweichungen im Rahmen der Deklarationsanalysen können nicht ausgeschlossen werden. Die Bewertung der Wiederverwertbarkeit im Sinne der abfalltechnischen Betrachtung ist unabhängig von der Bewertung der Wiederverwertbarkeit im Sinne der geotechnischen Betrachtung. Basierend auf den Ergebnissen der orientierenden abfalltechnischen Untersuchungen (siehe Anlage 5.1) kann der untersuchte anstehende Boden (MP 46, MP48 und MP50) aus abfalltechnischer Sicht entsprechend den Verwertungsklassen BM-0 und BM-0* gem. Ersatzbaustoffverordnung /U 29/ wieder verwertet werden und im Zuge der Baumaßnahme wieder eingebaut werden. Die Auffüllungen mit einer Einstufung > BM-F3 (MP47 mit erhöhter Quecksilber-Konzentration im Eluat und MP49 mit erhöhter Bromacil-Konzentration) können nicht wieder verwertet werden. Die Auffüllungen können im Zuge der Baumaßnahme nicht wieder eingebaut werden und müssen

gemäß Deponieverordnung /U 32/ untersucht, eingestuft und entsorgt werden. Die Auffüllung der MP 45 ist aufgrund hoher Quecksilber-Konzentration im Feststoff gemäß Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“ (Rheinland-Pfalz) /U 36/ als gefährlicher Abfall einzustufen.

Auffüllungen und anstehende Böden müssen getrennt untersucht und entsorgt (nur bei den Auffüllungen) bzw. verwertet (nur bei den anstehenden Böden) werden. Generell sind Fremdbestandteile, wie z.B. Bauschutt, Holzreste, etc. vor einer Wiederverwendung der Böden auszusondern. Kunststoffabfälle sind vor Bauausführung abzusammeln und ggf. während der Aushubarbeiten zu separieren.

Der Gleisschotter kann aus abfalltechnischer Sicht gem. den Vorgaben der EBV /U 29/ in die Gleisschotter-Klasse >GS3 eingestuft und damit nicht wieder eingebaut werden. Für die Deklaration ist die Untersuchung nach Gleisschotterrichtlinie Ril 880.4010 notwendig und die Vorgaben dieser sind einzuhalten. Aufgrund der hohen MKW-Konzentration im Eluat (10.000 µg/l) ist davon auszugehen, dass diese auch im Feststoff erhöht sein wird nach Untersuchungsumfang gem. Gleisschotterrichtlinie. Mit einer Einstufung als gefährlicher Abfall (gemäß Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“ (Rheinland-Pfalz) /U 36/) ist zu rechnen.

6.3 Sonstige bautechnische Hinweise

- Wir empfehlen, die Fundamentsohlen der Bauwerke von einem fachkundigen Geotechniker abnehmen zu lassen.
- Wir empfehlen unter sämtlichen Fundamenten eine Sauberkeitsschicht von > 0,1 m Beton der Güte C8/10 aufzubringen.
- Sollten Steine, Blöcke oder aufgeweichte bindige Bereiche in der Gründungssohle angetroffen werden, sind diese zu entfernen und die Fehlstärke ist entsprechend mit einem geeigneten Bodenaustauschmaterial aufzufüllen.
- Die erkundeten gemischt- und feinkörnigen Böden (Schichten 1.2, 2.1 und 2.2) sind wasserempfindlich. Sie weichen bei Wasserzutritt oder durch Befahren (Porenwasserüberdrücke) schnell auf und verlieren ihre Festigkeit. Ein Offenstehen bindiger Erdplanien ist zu vermeiden.
- Eine erforderliche frostfreie Gründungstiefe ist mit mind. $T \geq 0,8$ m u. GOK (Teilfrostsicherung) zu gewährleisten (Frosteinwirkungszone I entsprechend HB 83601).

7 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen

Allgemeines

Im vorliegenden Geotechnischen Bericht sind die Baugrundverhältnisse für den geplanten Bau mehrerer Oberleitungsmasten am Standort Bf Winden an der Strecke 3433 zw. km 30,6 bis 31,8 und Strecke 3443 ca. km 0,4 bis ca. km 0,7 dargestellt. Auf Grundlage der ausgeführten Erkundungen ist ein Geotechnischer Bericht im Umfang nach DIN 4020 mit Angaben von Bodenkennwerten zur Bemessung der Gründung der Oberleitungsmasten angefertigt worden.

Die geplante Baumaßnahme liegt nicht im Einflussbereich von Eisenbahnverkehrslasten. Aufgrund der erkundeten Bodenverhältnisse wird diese Gründung der GK 2 zugeordnet.

Baugrundverhältnisse

Gemäß der für dieses Projekt durchgeführten Erkundungsbohrungen /U 6/ finden sich im Erkundungsbereich anthropogene Auffüllungen bestehend aus weit- bzw. enggestuften und schwach schluffig bis schluffigen Kiesen und Sanden, sowie leichtplastischen Schluffen. Die anstehenden Böden bestehen aus schluffigen Sanden und leicht- bis mittelpplastischen Schluffen und Tonen.

Gründungsempfehlungen

Das Gebiet liegt in der Frosteinwirkungszone I (frostfreie Gründungstiefe $\geq 0,8$ m u. GOK). Im voraussichtlichen Gründungsniveau von ca. 2,0 m u. GOK ist mit Schluffen in steifer bis halbfester Konsistenz der Bodengruppe [UL] oder enggestuften Kiesen und gemischtkörnigen Sanden und Kiesen in lockerer bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung der Bodengruppen [GE], [GU], SE, SU und SU* zu rechnen. Die Böden der Bodengruppen [UL] müssen nach ZTVE-STB17 /U 24/ als sehr frostempfindlich (F3) eingestuft werden.

Aufgrund der setzungsempfindlichen Böden der Schichten 1.2 und 2.2 empfehlen wir für eine geplante Flachgründung der Oberleitungsmasten im Bereich der KRB W 1-5, 8-10, 14 und 15 eine Erhöhung der Eingrabetiefe von 0,2 m zu berücksichtigen. Alle weiteren geplanten Maststandorte können nach ausreichendem Nachverdichten gemäß /U 35/ eingebaut werden. Beim Nachverdichten auf den gemischtkörnigen Böden der Schicht 2.1 sollte ein statisches oder rammendes Verfahren gewählt werden, um eine mögliche Bodenverflüssigung zu vermeiden.

Wir empfehlen grundsätzlich unter sämtlichen Fundamenten eine Sauberkeitsschicht von $> 0,1$ m Beton der Güte C8/10 aufzubringen. Steine und Blöcke in der Gründungssohle sind zu entfernen. Wir empfehlen die Gründungssohlen von einem fachkundigen Geotechniker abnehmen zu lassen. Genauere Angaben können dem Kapitel 5.1 entnommen werden.

Hydrologie und Hydrogeologie

Im Rahmen der Erkundungen für dieses Bauvorhaben wurde kein Schicht- oder Grundwasser angetroffen. Wir empfehlen auf Grundlage eine nahegelegenen Grundwassermessstelle sowohl einen dauerhaften als auch einen bauzeitlichen Bemessungswasserstand von 134,4 mNN (7,25 m u. SO).

Sonstige Hinweise

Die punktförmig durchgeführten Bodenuntersuchungen geben einen Überblick über die vorhandenen Untergrundverhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus. Wir empfehlen uns einzuschalten, wenn sich Abweichungen von den Untersuchungsergebnissen ergeben bzw. planungstechnische Änderungen durchgeführt werden, die Einfluss auf die Gründung haben können.

Abfalltechnische Untersuchungen

Entsprechend den Analysenergebnissen der untersuchten Mischproben ergibt sich für die erkundeten Auffüllungen eine Einstufung gem. EBV in die Bodenmaterialklasse >BM-F3 bzw. in gefährlichen Abfall. Die Auffüllungen können nicht wiederverwertet werden und müssen entsorgt werden. Die anstehenden Böden können entsprechend den Bodenmaterial-Klassen BM-0 bzw. BM-0* verwertet bzw. in der Baumaßnahme wieder eingebaut werden.

Der Gleisschotter wird in die Gleisschotter-Klasse > GS-3 eingestuft. Der Gleisschotter kann nicht wiederverwertet werden und muss nach Deponieverordnung eingestuft und entsorgt werden.

Unsere beauftragten Leistungen für dieses Objekt sind hiermit abgeschlossen.

Aufgestellt durch:

Hoff, Tibor

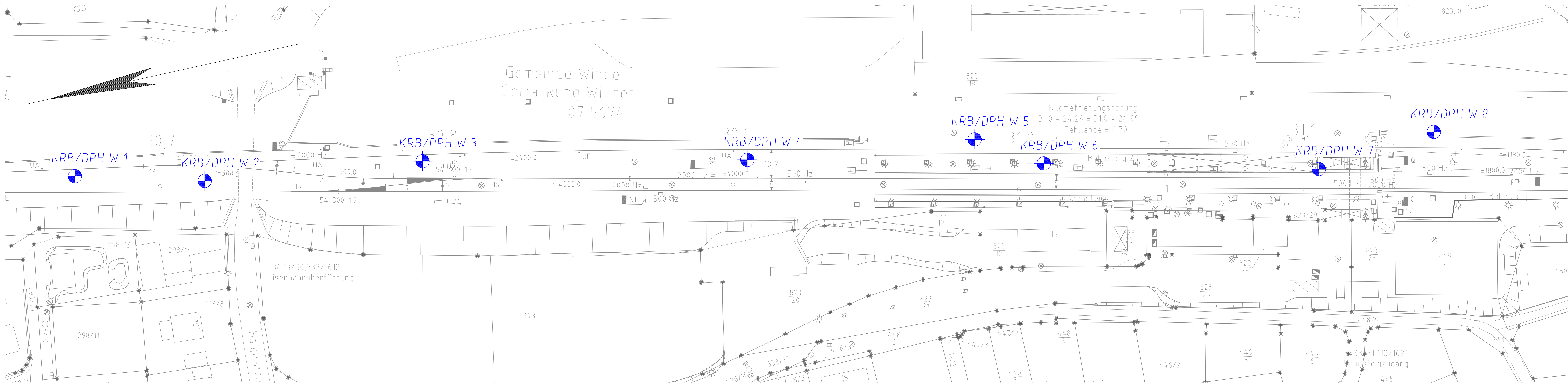

i.A.
Tibor Hoff, M.Sc. Geores.
Projektleiter Geotechnik LTD-SW-U(T)

Kurzzeichen und Zeichen für Bodengruppen und Eigenschaften nach DIN 4023 und DIN 18 196

Bodenart				Beimengungen		Bodengruppe	
Kies	G	kiesig	g	enggestufte Kiese	GE		
Grobkies	gG	grobkiesig	gg	weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW		
Mittelkies	mG	mittelkiesig	mg	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI		
Feinkies	fG	feinkiesig	fg				
Sand	S	sandig	s	enggestufte Sande	SE		
Grobsand	gS	grobsandig	gs	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW		
Mittelsand	mS	mitelsandig	ms	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI		
Feinsand	fS	feinsandig	fs				
Schluff	U	schluffig	u	Kies-Schluff-Gemische	GU bzw. $\bar{G}\bar{U}^{(x)}$		
Ton	T	tonig	t	Kies-Ton-Gemische	GT bzw. $\bar{G}\bar{T}^{(x)}$		
Torf, Humus	H	torfig, humos	h	Sand-Schluff-Gemische	SU bzw. $\bar{S}\bar{U}^{(x)}$		
Mudde	M	org. Beimengungen	o	Sand-Ton-Gemische	ST bzw. $\bar{S}\bar{T}^{(x)}$		
Auffüllung	A			Sand-Schluff-Gemische ohne Plastizität	$\bar{S}\bar{U}_{oP}$		
Mutterboden	Mu	z.B.		Für Querbalken gilt auch *- Symbol			
Geschiebelehm	Lg	schwach grobsandig	gs'	z.B. $\bar{S}\bar{U} = \bar{S}\bar{U}^*$			
Geschiebemergel	Mg	stark mittelsandig	$\bar{m}\bar{s}$				
Löß	Lö			leicht plastische Schluffe	UL		
Lößlehm	Löl			mittelplastische Schluffe	UM		
Wiesenkalk, Seekalk,				ausgeprägt plastische Schluffe	UA		
Seekreide,				leicht plastische Tone	TL		
Sandstein	Sst			mittelplastische Tone	TM		
Tonstein	Tst			ausgeprägt plastische Tone	TA		
Farbe							
grau (g)	grün (ü)	bunt (u)		Schluffe mit organischen Beimengungen	OU		
braun (b)	blau (a)	hell (h)		Tone mit organischen Beimengungen	OT		
rot (r)	schwarz (s)	dunkel (d)		grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OH		
weiß (w)	gelb (e)			grob- bis gemischtkörnige Böden mit			
Kalkgehalt							
kalkfrei	o			kalkigen/ kieseligen Bildungen	OK		
kalkhaltig	+			nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HN		
stark kalkhaltig	++			zersetzte Torfe	HZ		
				Schlamme als Sammelbegriff	F		
Konsistenz							
$l_c \leq 0,50$ - breiig	-	$\approx$		Auffüllungen aus natürlichen Böden	[]		
$0,50 < l_c \leq 0,75$ - weich	-	$\approx$		Auffüllungen aus Fremdstoffen	A		
$0,75 < l_c \leq 1,00$ - steif	-	$\approx$					
$l_c > 1,00$ - halbfest	-	$\approx$		Abstand des Bohransatzpunktes v. Gleisachse	GA		
Lagerungsdichte							
$0 < I_D \leq 0,35$ - locker	[l]			GW	Grundwasser angebohrt		
$0,35 < I_D \leq 0,65$ - mitteldicht	[m]			GW	Grundwasser nach Bohrende		
$I_D > 0,65$ - dicht	[d]			GW	Ruhewasser		
				SW	Schichtenwasser angebohrt		
				SW	Schichtenwasser nach Bohrer		
				SW	Schichtenwasser		

^{x)} GU, GT, SU, ST: 5 - 15 % bei d ≤ 0,063 mm
 $\bar{G}\bar{U}$, $\bar{G}\bar{T}$, $\bar{S}\bar{U}$, $\bar{S}\bar{T}$: > 15 - 40 % bei d ≤ 0,063 mm

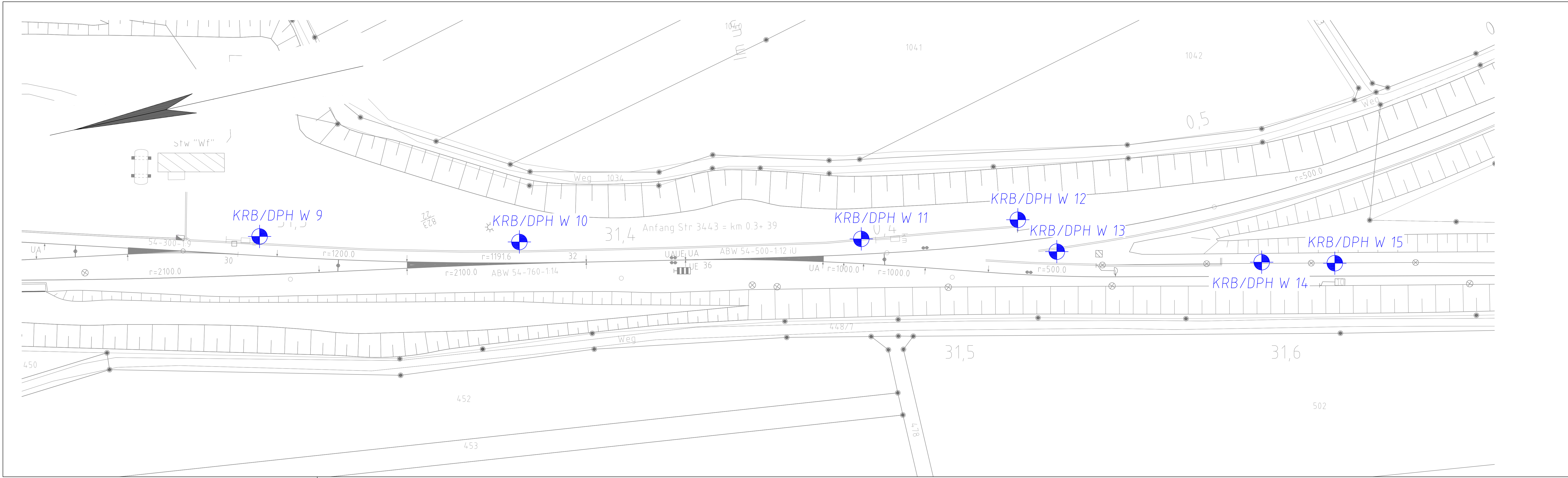
^{x)} GU, GT, SU, ST: 5 - 15 % bei $d \leq 0,063$ mm
 $\bar{G}\bar{U}$, $\bar{G}\bar{T}$, $\bar{S}\bar{U}$, $\bar{S}\bar{T}$: > 15 - 40 % bei $d \leq 0,063$ mm



Legende

 KRB/DPH W Kleinrammbohrung mit Rammsondierung Winden

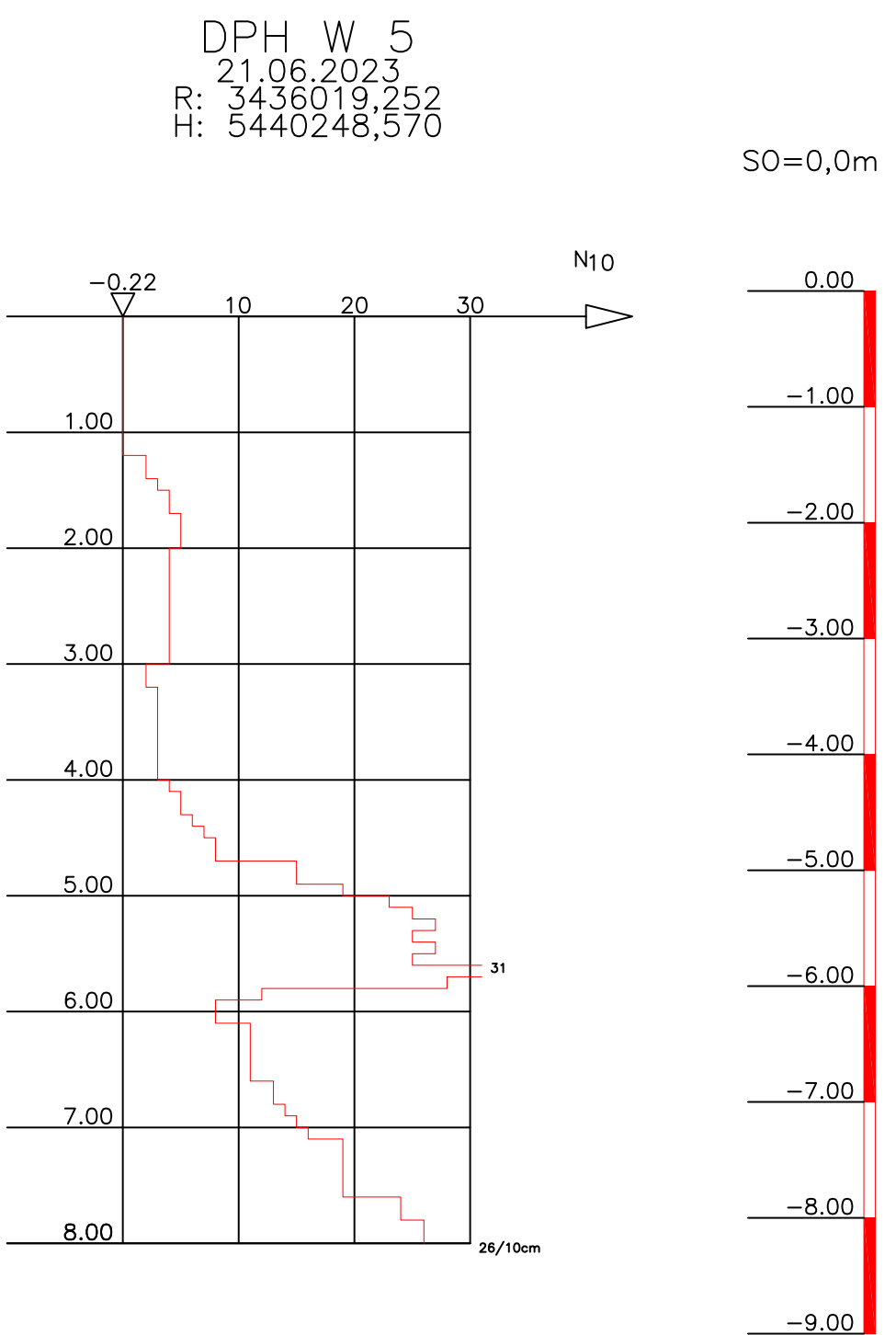
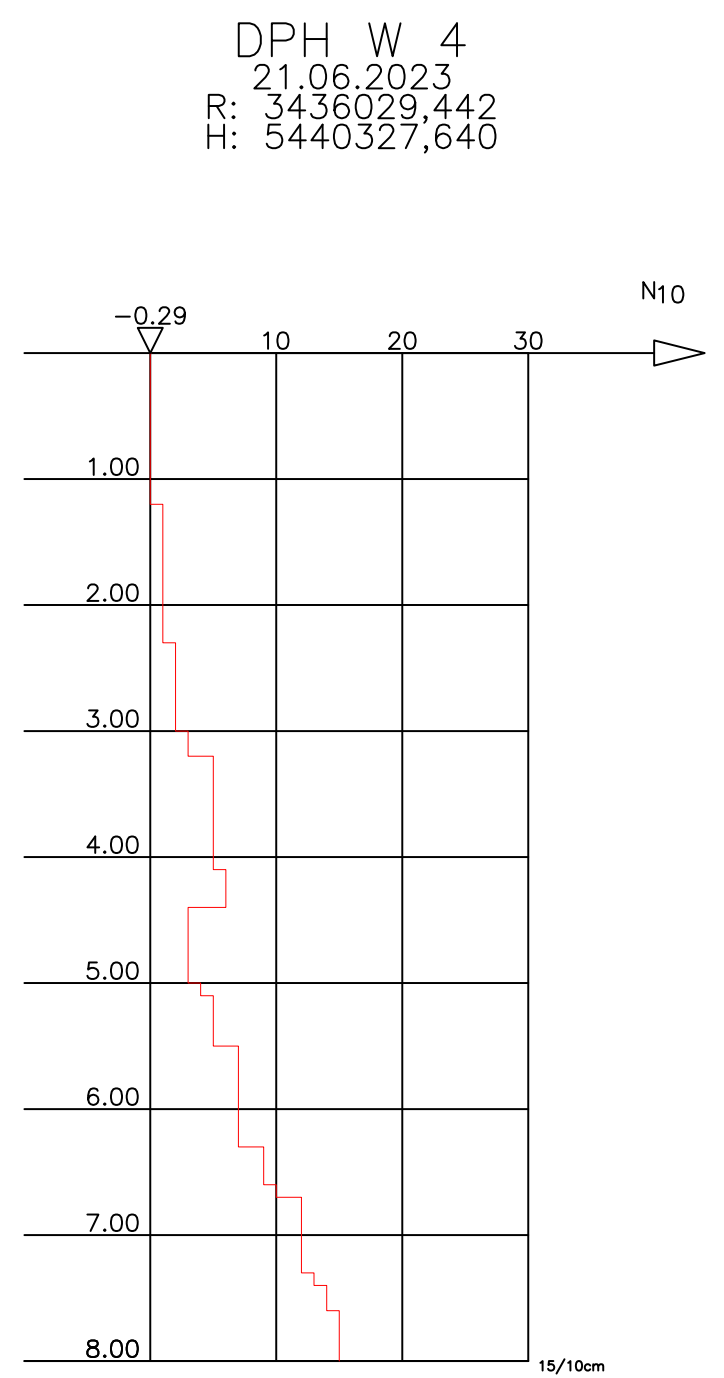
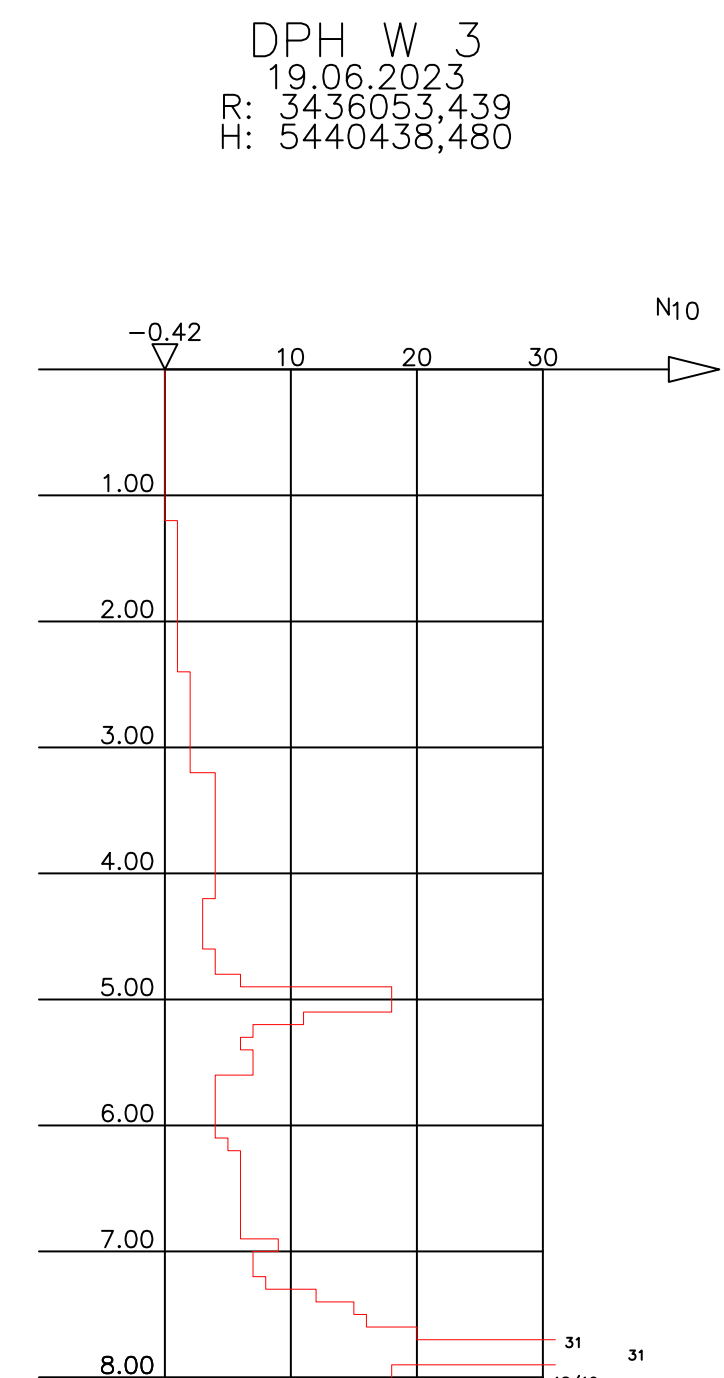
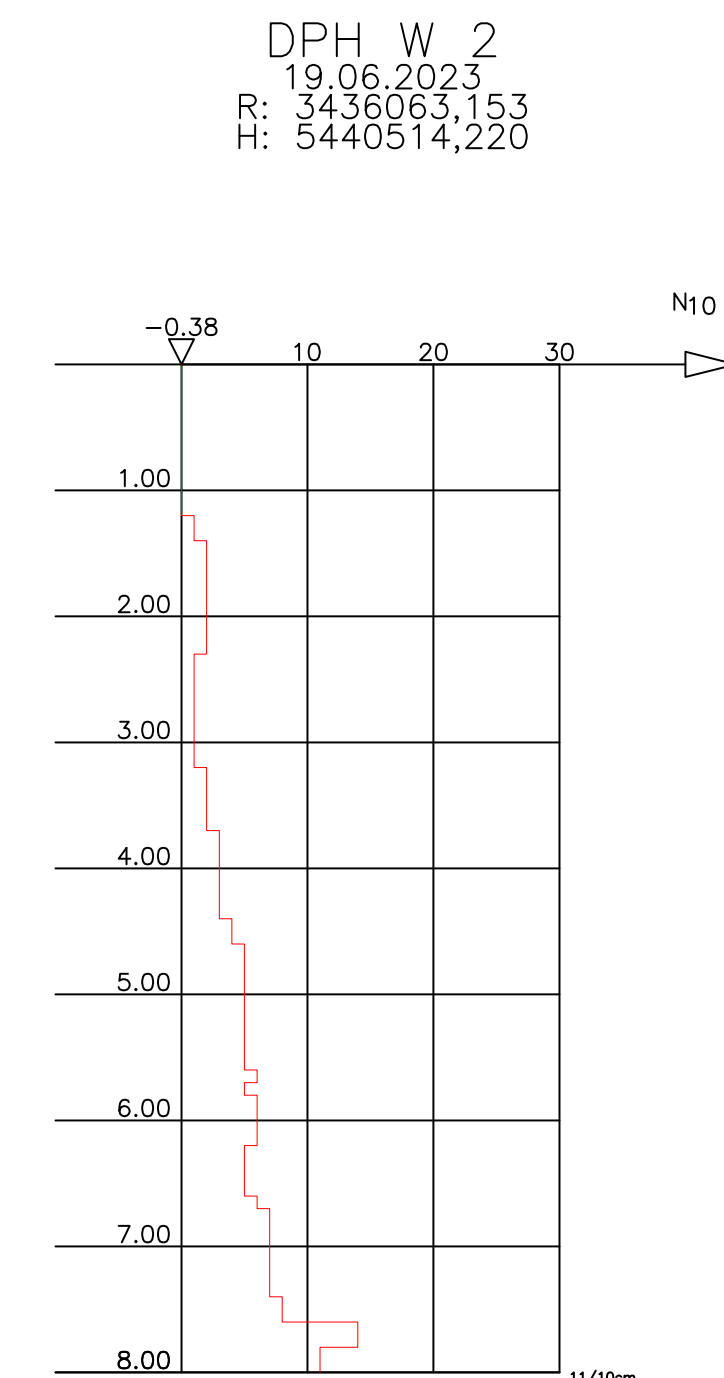
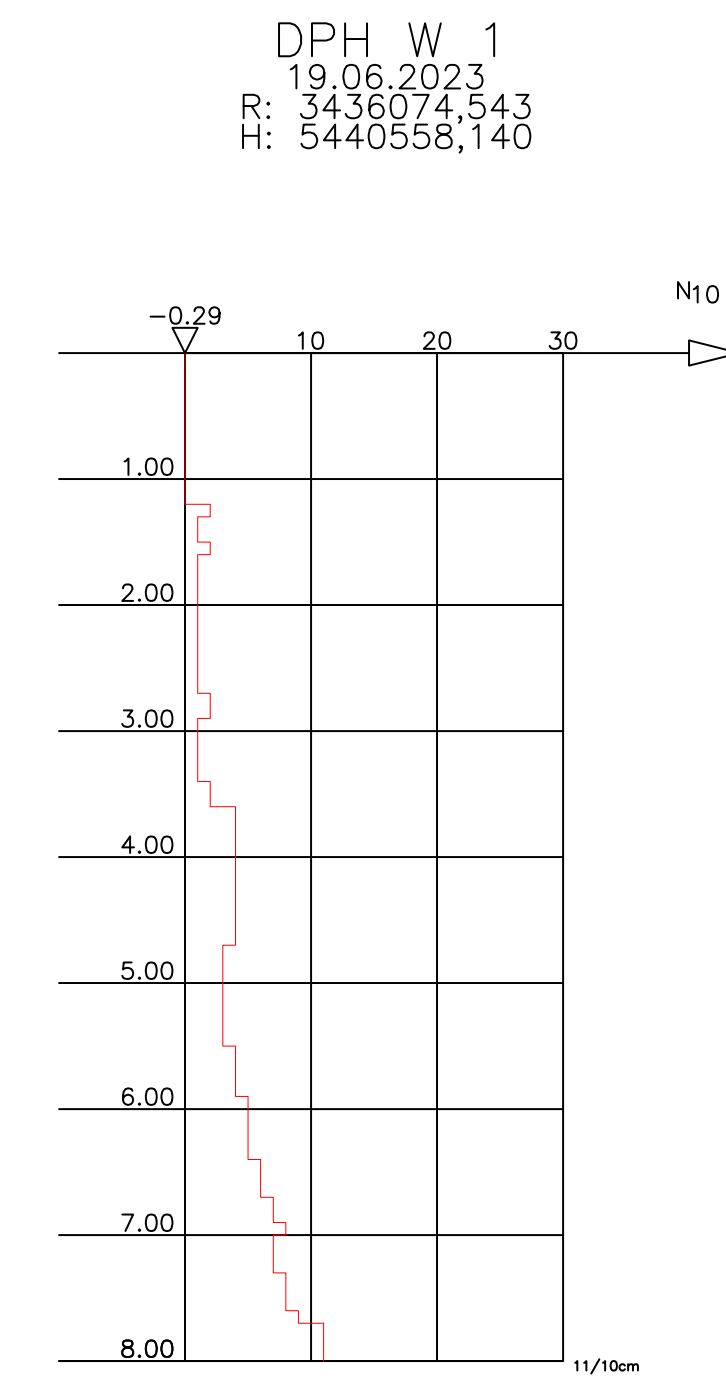
Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name		
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südwest Hinterm Hauptbahnhof 5 76137 Karlsruhe Tel. +49 721 938-5330 Fax. +49 721 9316-999 Karlsruhe, 30.09.2023				Anlage: 2	Blatt: 1
				Auftragsnummer: 2305LS	
bearbeitet		Datum	Name		
gezeichnet		10/2023	Hoff		
geprüft		10/2023	Harish		
				Reg.-Nr.:	
				Ausgabe vom	
				Ersatz f.	
				Ursprung	



Legende

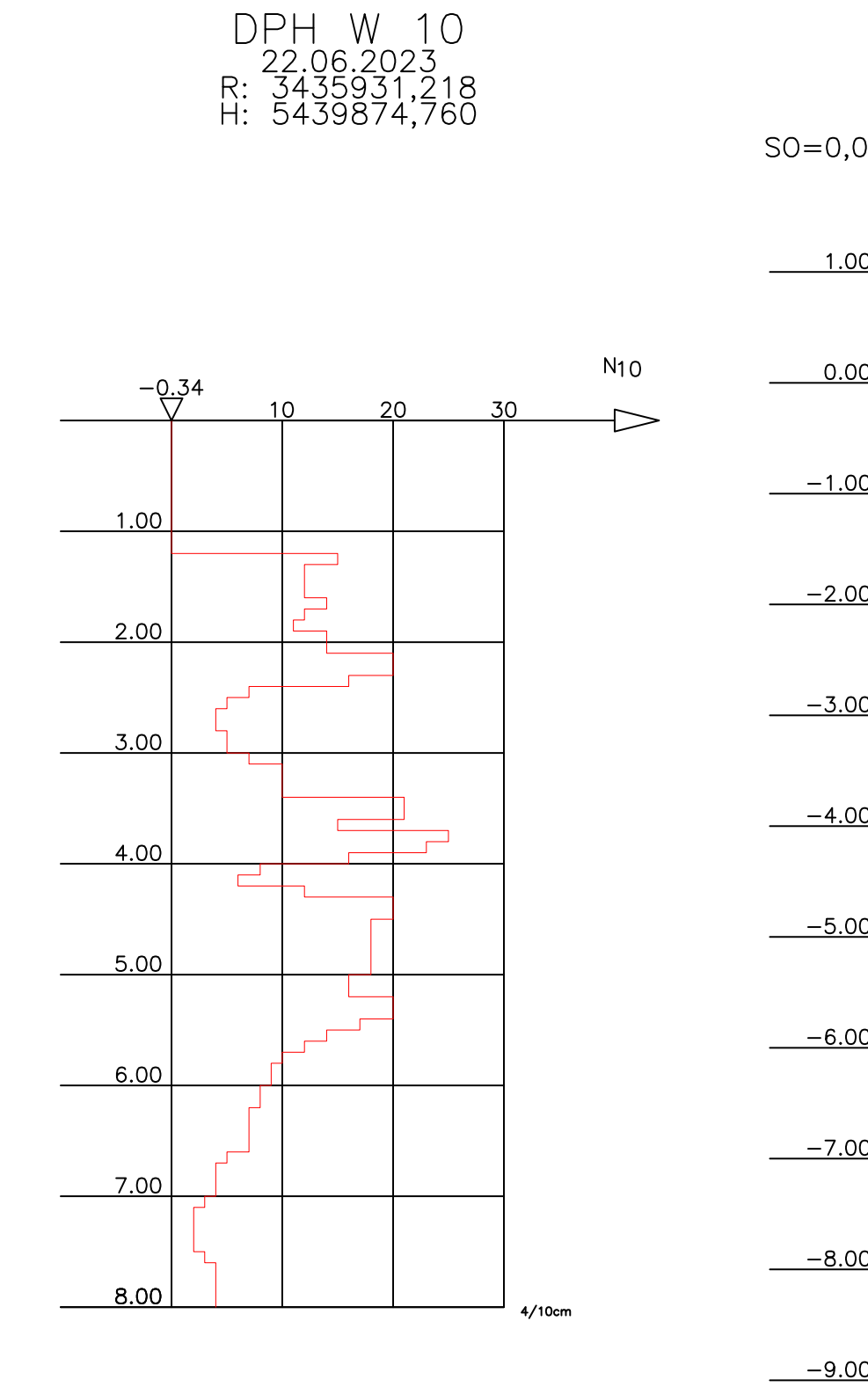
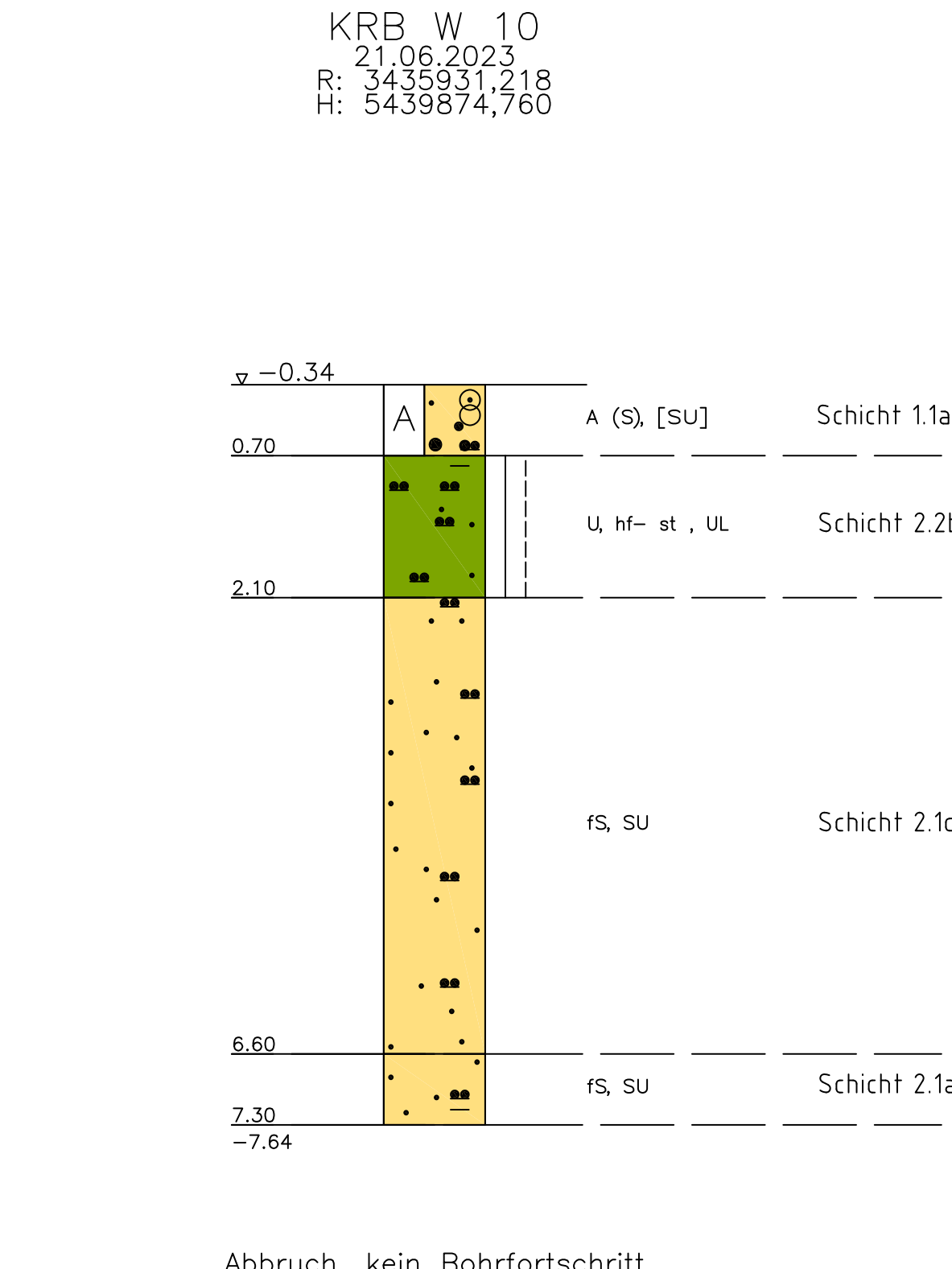
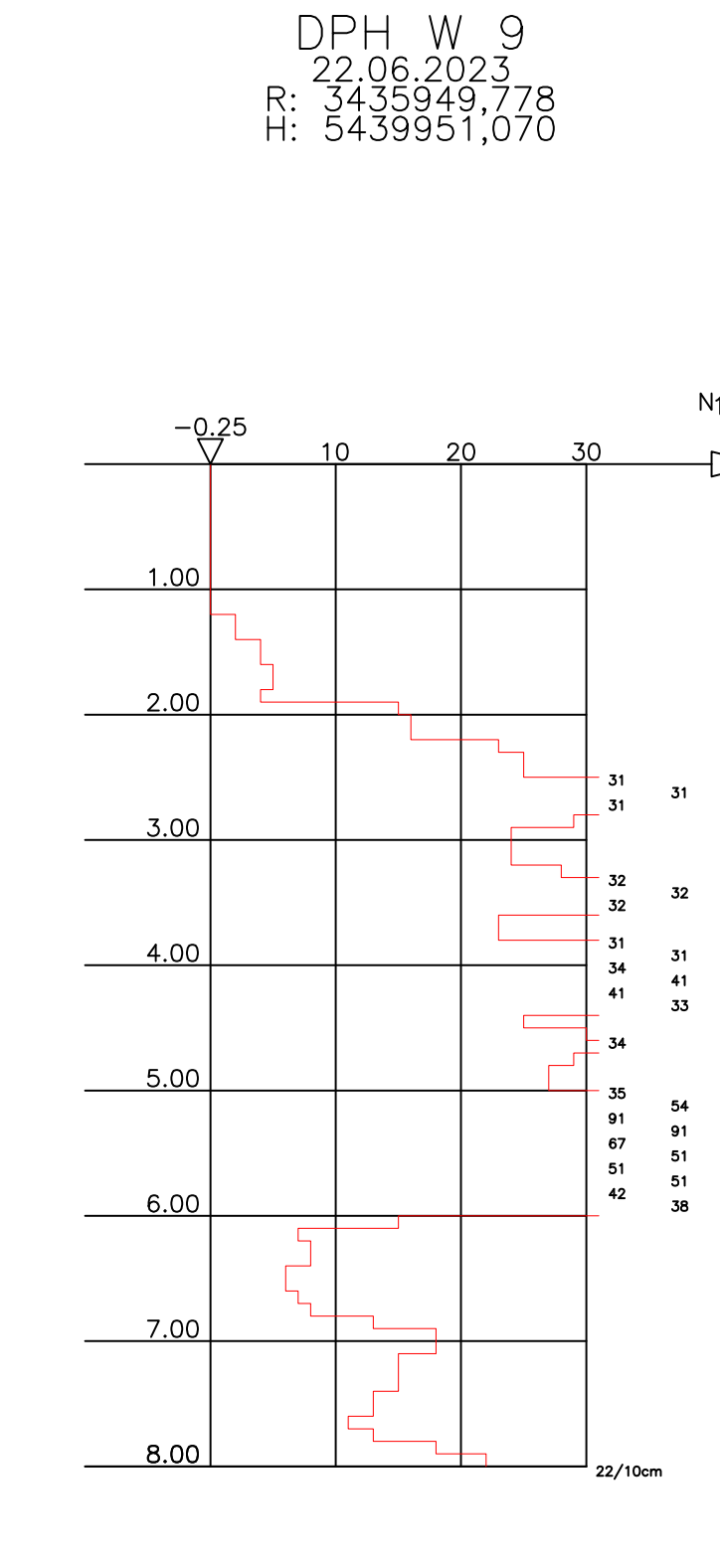
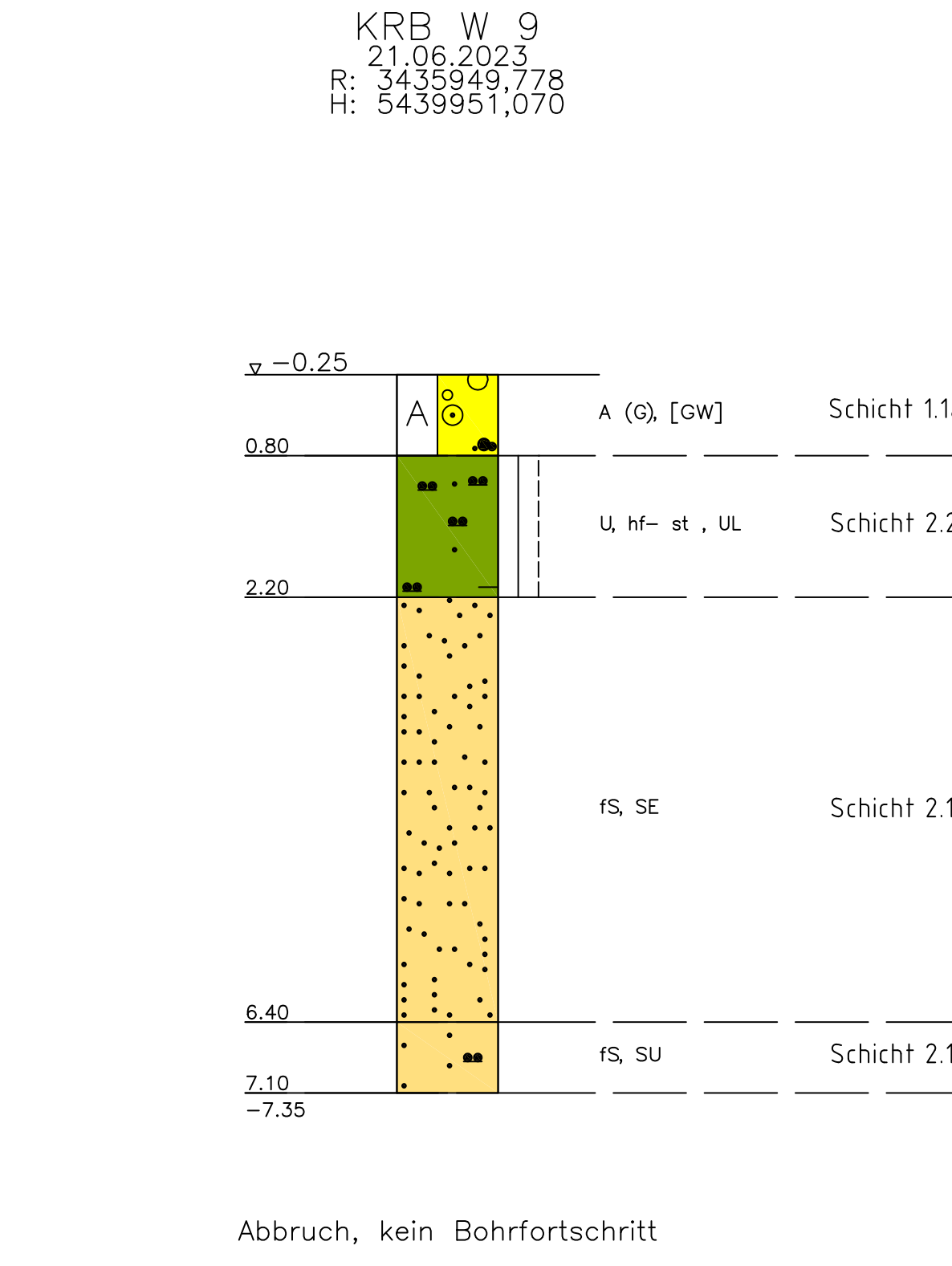
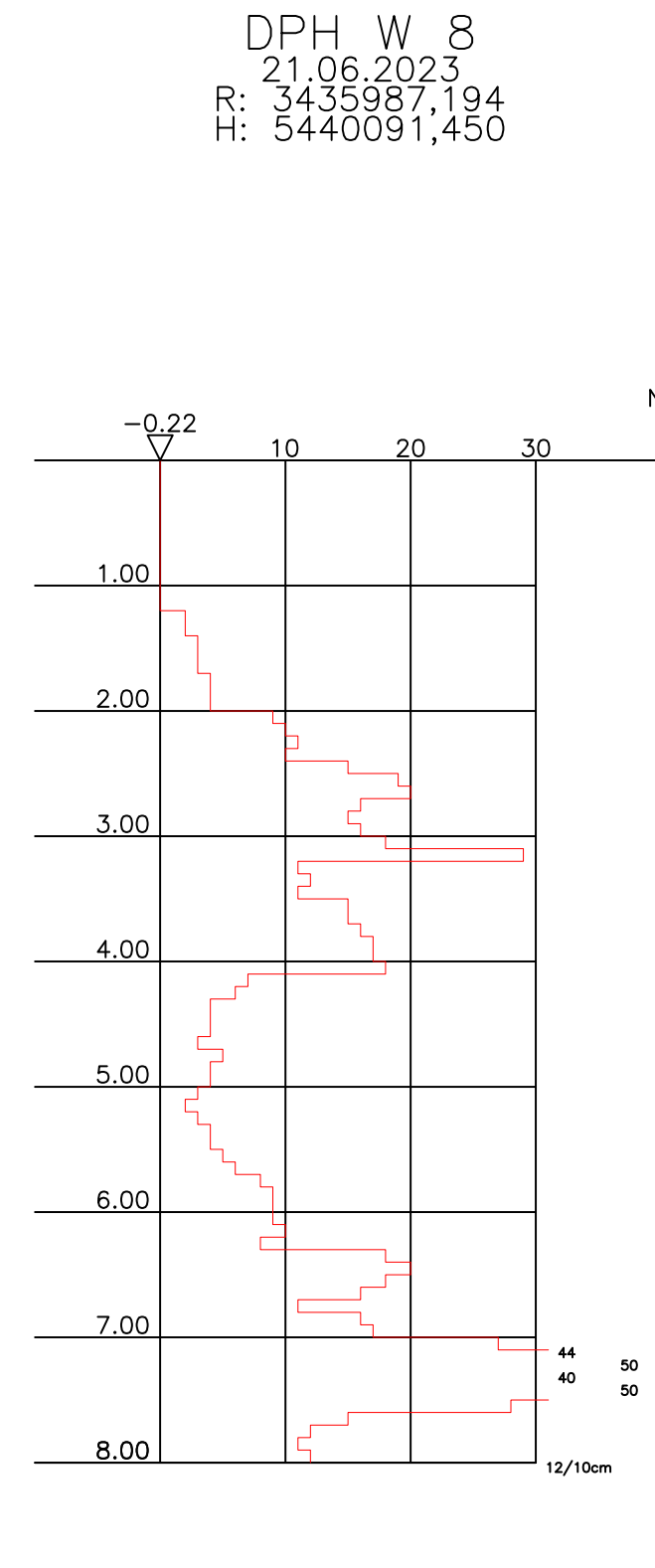
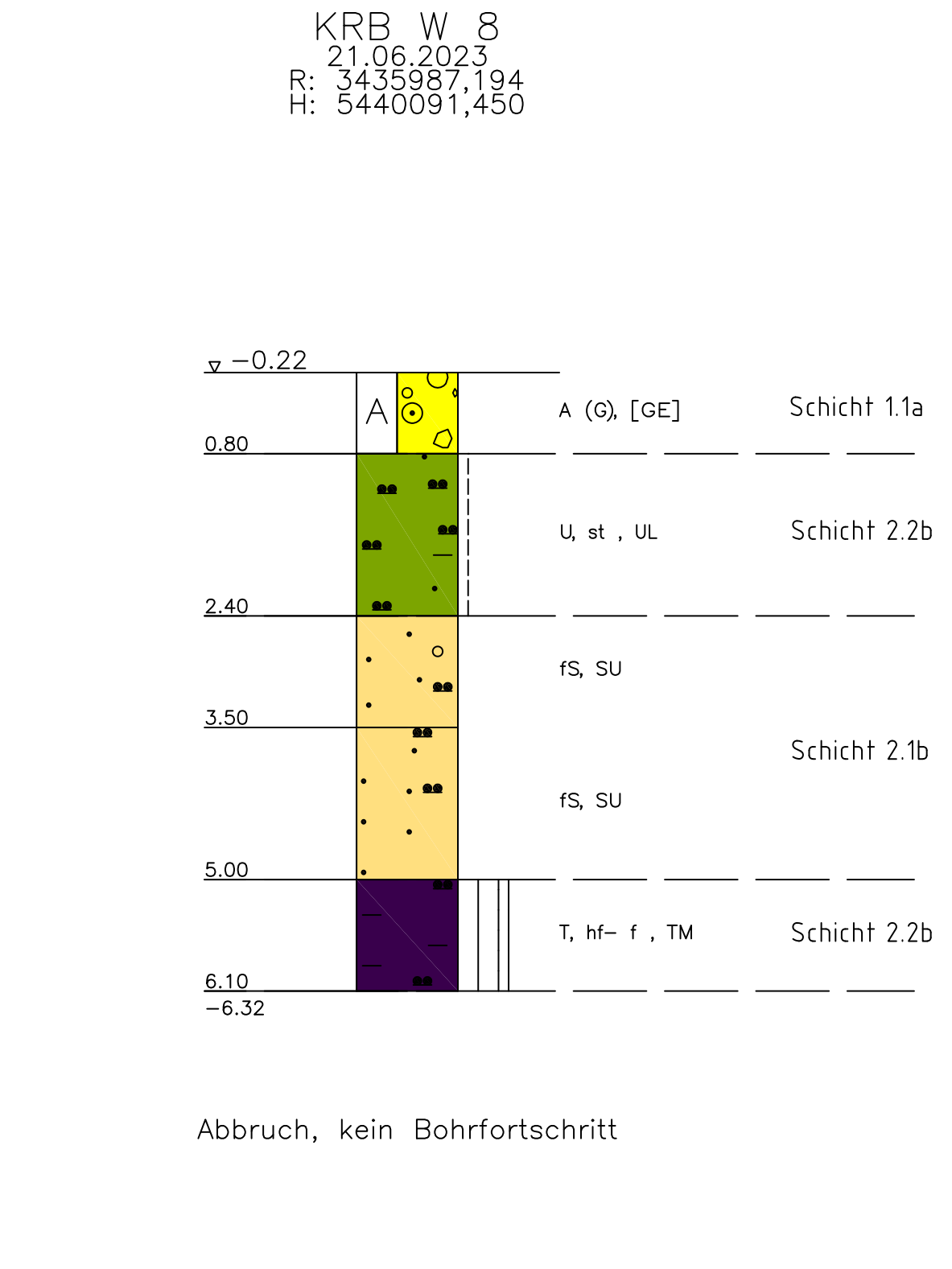
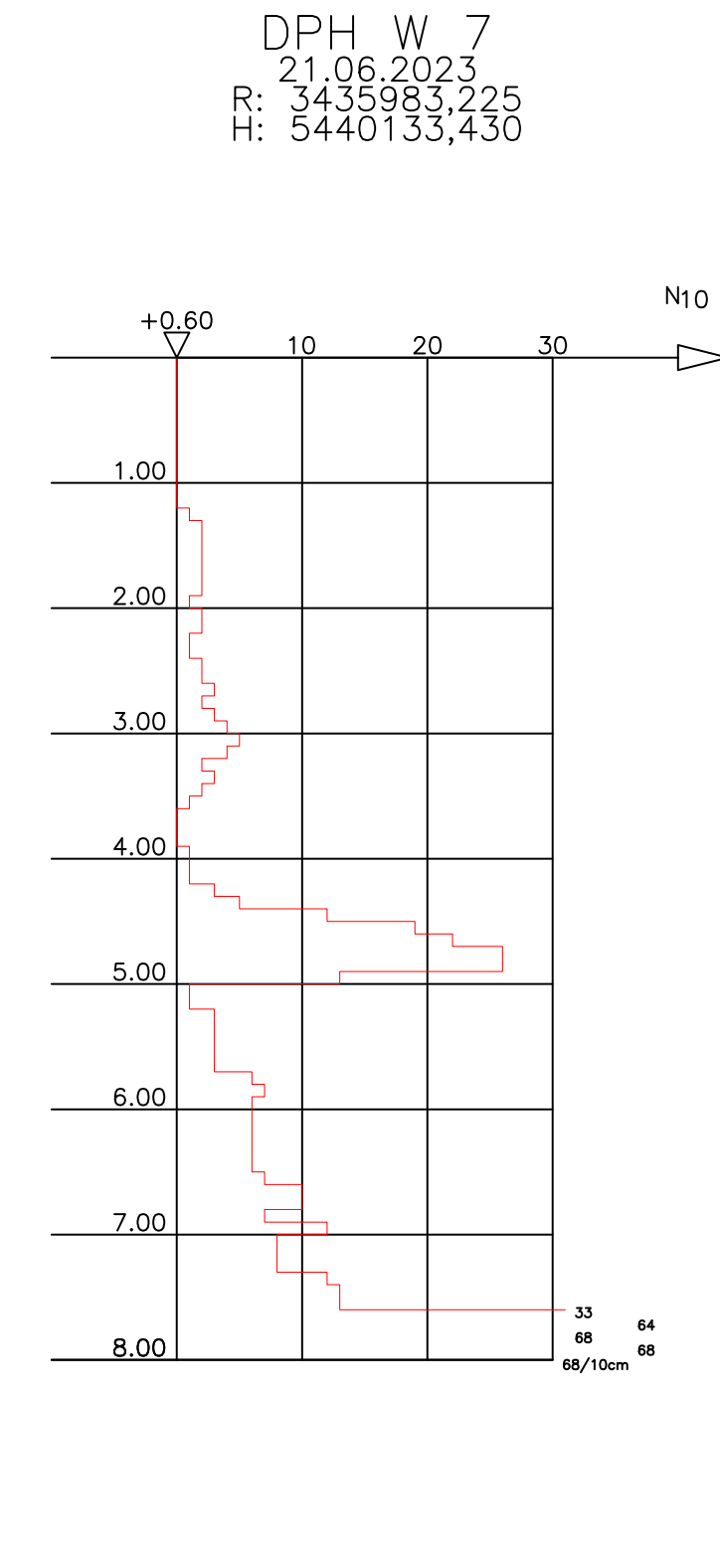
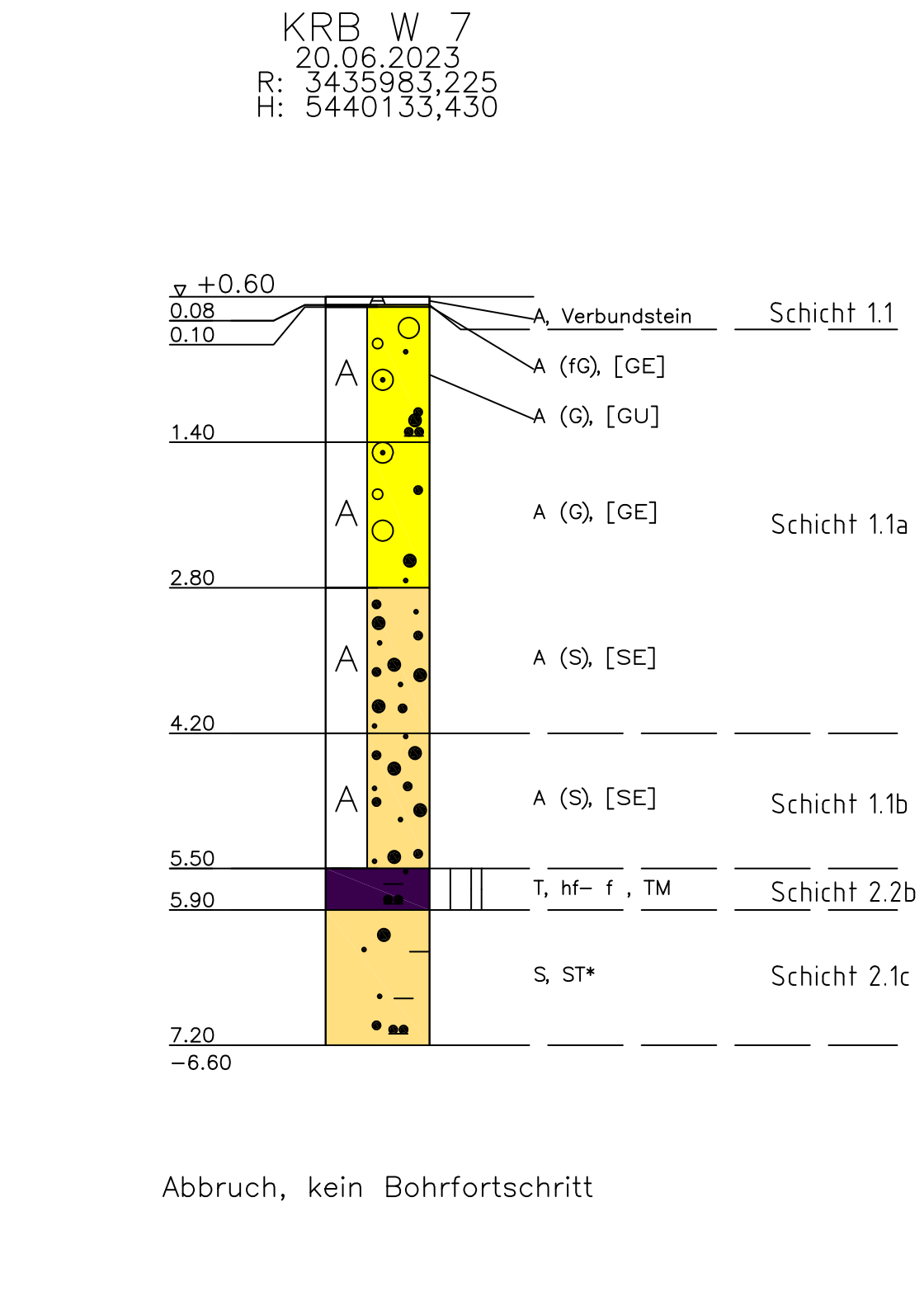
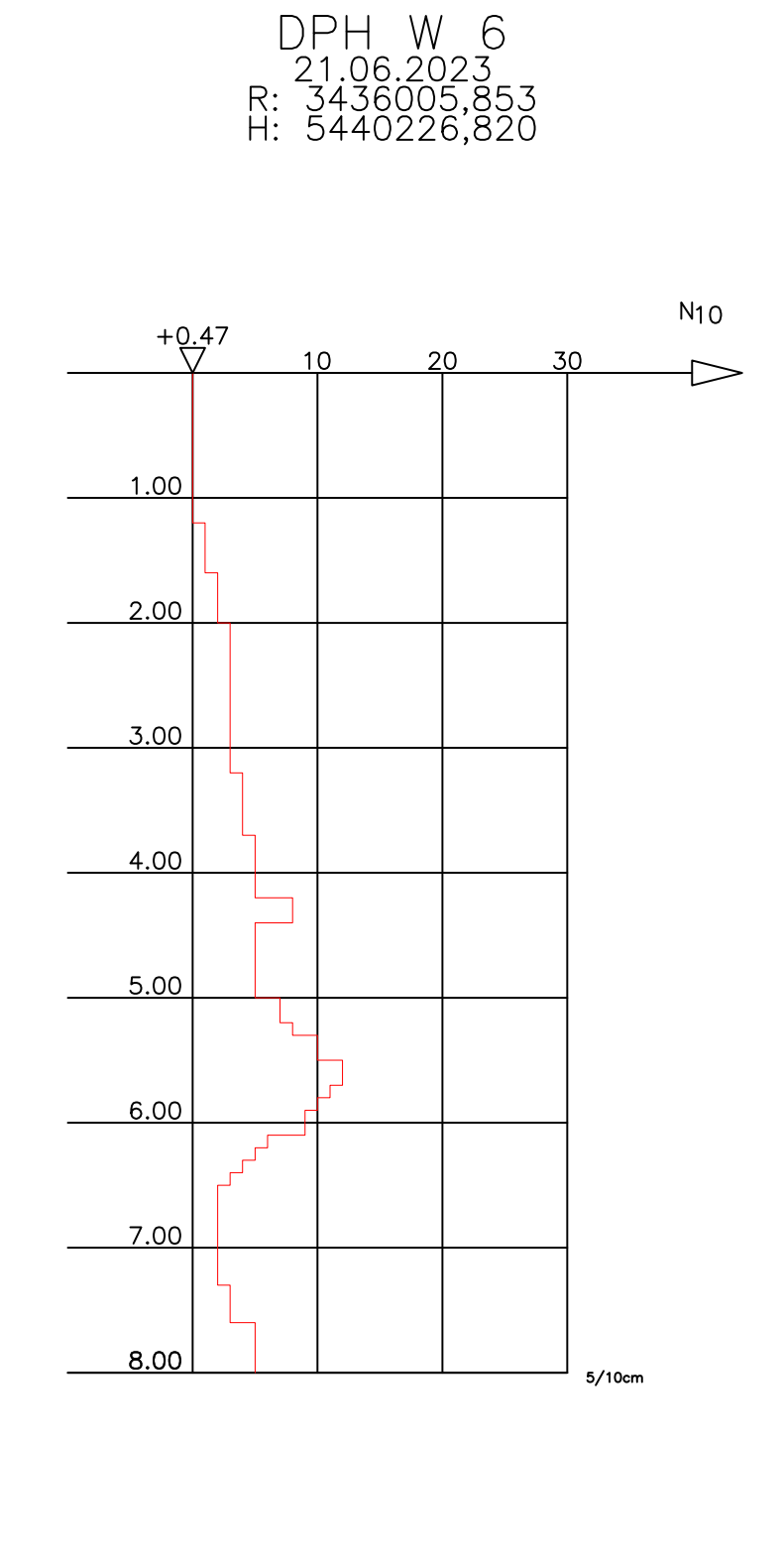
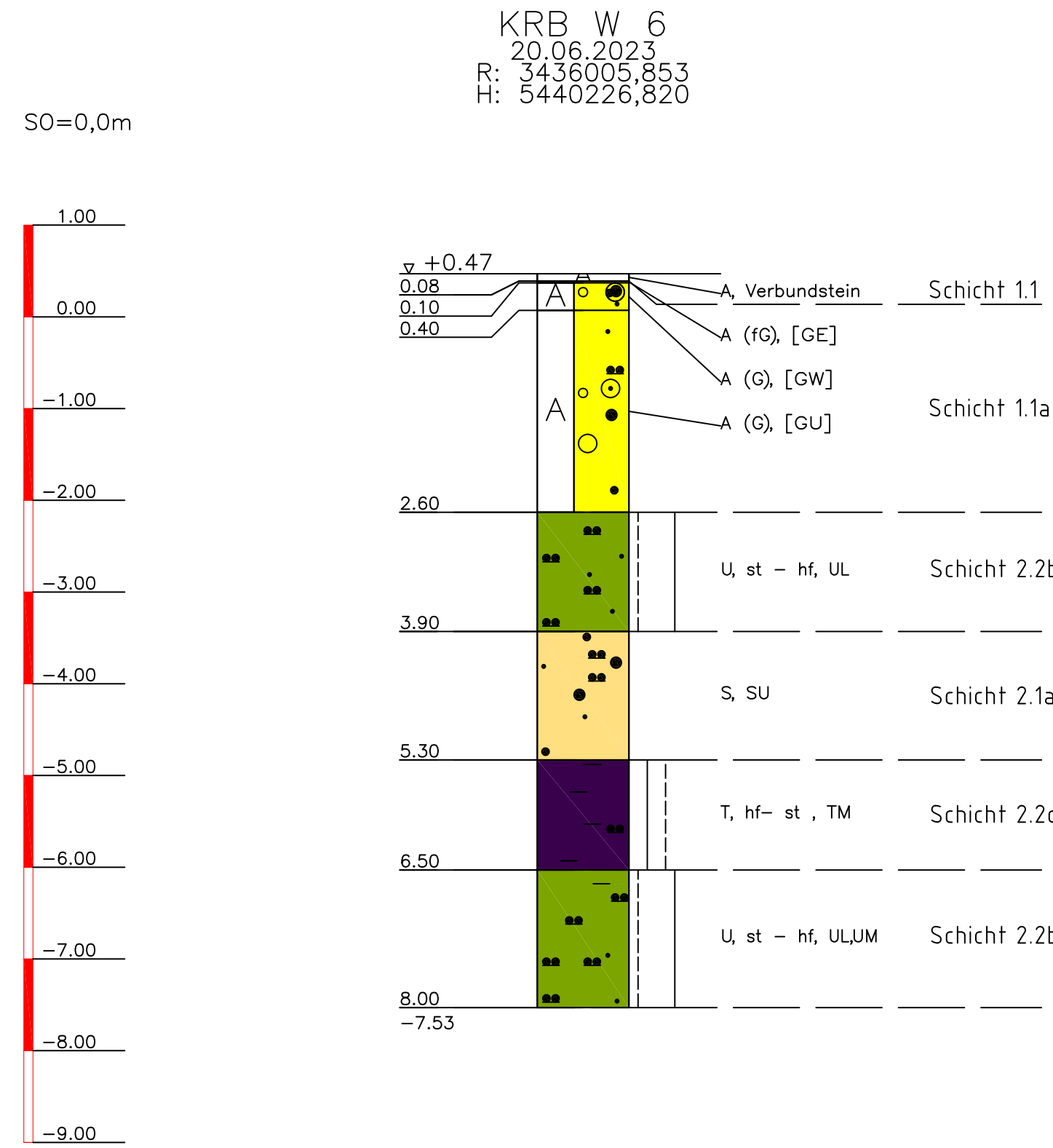
KRB/DPH W Kleinrammbohrung mit
Rammsondierung Winden

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name			
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südwest Hinterm Hauptbahnhof 5 76137 Karlsruhe Tel. +49 721 938-5330 Fax. +49 721 9316-999 Karlsruhe, 30.09.2023				Anlage: 2	Blatt: 2	
				Auftragsnummer: 2305L5		
					Datum	Name
				bearbeitet	10/2023	Hoff
				gezeichnet	10/2023	Harish
				geprüft	10/2023	Gaiser
Maßstab: 1:500	Akkuzug Bf Winden Strecke 3310 Lage- und Aufschlussplan			Reg.-Nr.:		
				Ausgabe vom		
				Ersatz f.		
				Ursprung		



KRB W 5	
TIEFE	BODENART
0.75	Auffüllung (Kies, steinig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GW] grau Braun
2.50	Auffüllung: feinsandig, stark kalkhaltig, schwach feucht, steif bis halbfest, UL, Braun
4.70	Feinsand, schwach schluffig, schwach feucht, SU, hellbraun
6.20	Topf, schluffig, schwach feucht, steif bis halbfest, TM, dunkelbraun

No.	Änderungen bzw. Ergänzungen			Dat.	Name
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südwest Hinterm Hauptbahnhof 5 76137 Karlsruhe Tel.: +49 721 938-530 Fax: +49 721 9316-999				 Karlsruhe, 21.11.2023	
Hafstabo 1 : 600	Akkuzug Pfalz Neubau Umrichterwerk S 1recke 3433 Neustadt – Wissembourg km 31,2 Standort Winden Bohr- und Sondierprofile				



TIEFE	BODENART
0.08	Auffüllung, Verbundstein
0.10	Auffüllung (Feinkies), kalkhaltig, schwach feucht, [GE], grau
0.40	Auffüllung (Kies, schwach sandig), kalkhaltig, naß, [GW], rotbraun
2.60	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GU], rot
3.90	Schluff, stark feinsandig, stark kalkhaltig, schwach feucht, steif bis halbfest, UL, orangebraun
5.30	Sand, schwach schluffig, schwach feucht, SU, braun
6.50	Ton, schwach schluffig, schwach feucht, halbfest bis steif, TM, dunkelbraun
8.00	Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach feucht, steif bis halbfest, ULUM, dunkelbraun

TIEFE	BODENART
0.08	Auffüllung, Verbundstein
0.10	Auffüllung (Feinkies), schwach feucht, [GE], grau
1.40	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), kalkhaltig, schwach feucht, [GU], rot
2.80	Auffüllung (Kies, schwach sandig, Schlacke, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GE], rot, schwarz
4.20	Auffüllung (Sand), schwach feucht, [SE], braun
5.50	Auffüllung (Sand), schwach feucht bis feucht, [SE], braun
5.90	Ton, schwach schluffig, feinsandig, feucht, halbfest bis fest, TM, grau
7.20	Sand, stark tonig, schwach schluffig, naß, ST*, grau

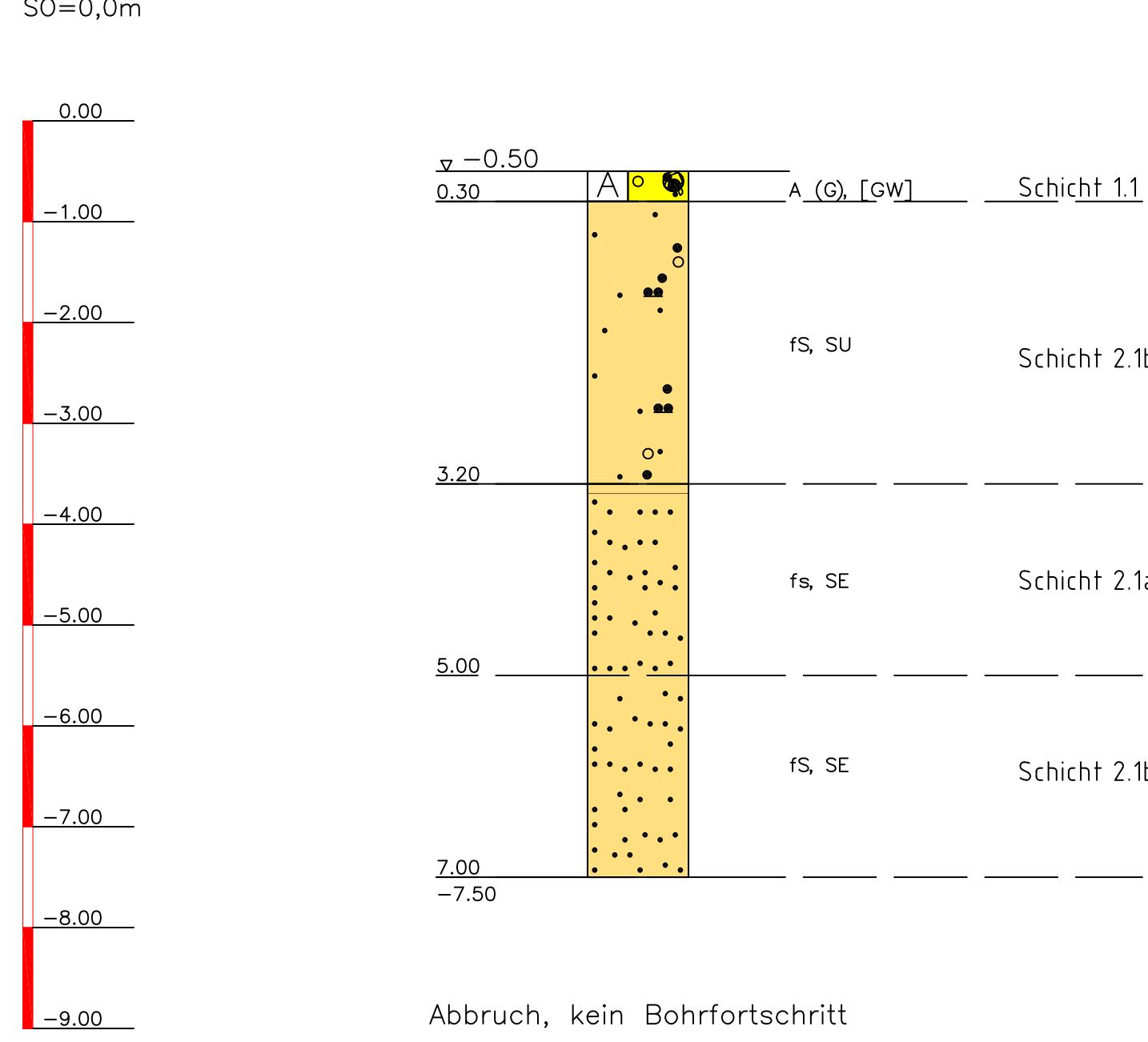
TIEFE	BODENART
0.80	Auffüllung (Kies, steinig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GE], dunkelbraun
2.40	Schluff, feinsandig, schwach tonig, stark kalkhaltig, schwach feucht, steif, UL, orangebraun
3.50	Feinsand, schwach schluffig, schwach feinkiesig, schwach feucht, SU, rot
6.40	Feinsand, schwach feucht, SE, weisbraun
5.00	Feinsand, schwach schluffig, schwach feucht, SU, graubraun
6.10	Ton, schluffig, schwach feucht, halbfest bis fest, TM, grau

TIEFE	BODENART
0.80	Auffüllung (Kies, sandig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GW], dunkelbraun bis grau
2.20	Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach feucht, halbfest bis steif, UL, braungrau
6.40	Feinsand, schwach feucht, SE, weisbraun
7.10	Feinsand, schwach schluffig, feucht, SU, grau

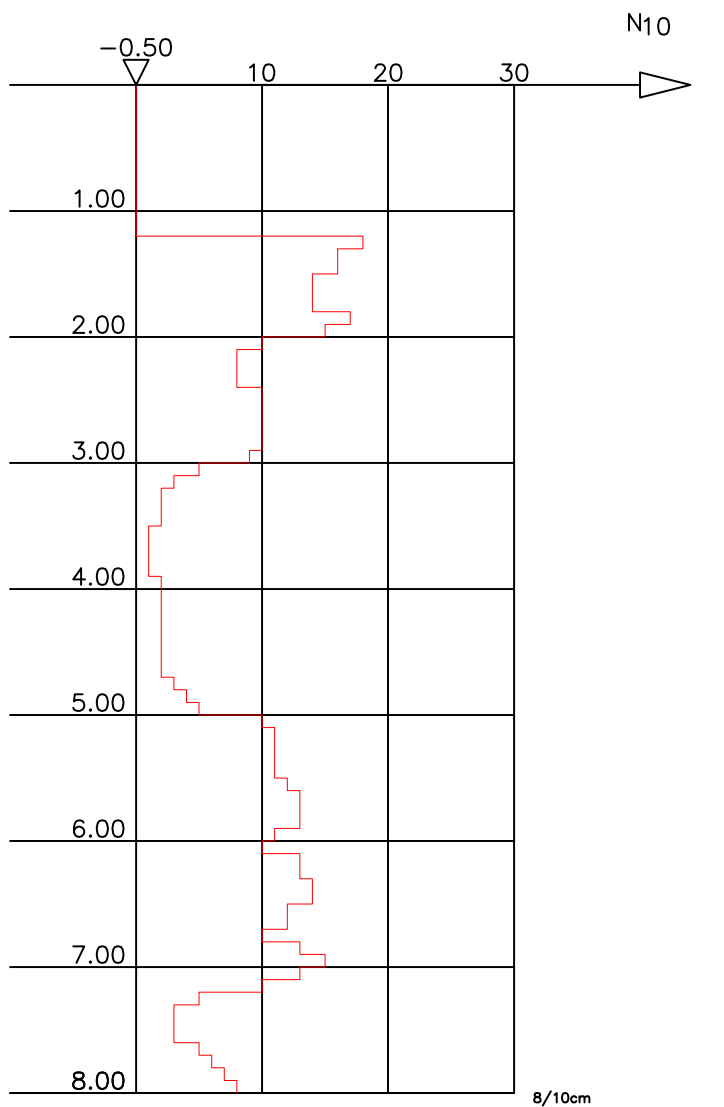
TIEFE	BODENART
0.70	Auffüllung (Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [SU], dunkelbraun
2.10	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach feucht, halbfest bis steif, UL, braungrau
6.60	Feinsand, schwach schluffig, schwach feucht, SU, weiss, braun
7.30	Feinsand, schwach schluffig, schwach tonig, feucht, SU, grau

DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südwest Hinterm Hauptbahnhof 5 76157 Karlsruhe Tel. +49 721 938-5330 Fax. +49 721 9316-999		Anlage 3 Auftragsnummer: P-KAP528 bearbeitet 11/2023 Hoff gezeichnet 11/2023 Estevez geprüft 11/2023 Hoff	
Maßstab 1:600		Reg.-Nr.: Ausgabe von Ersatz f. Ursprung	

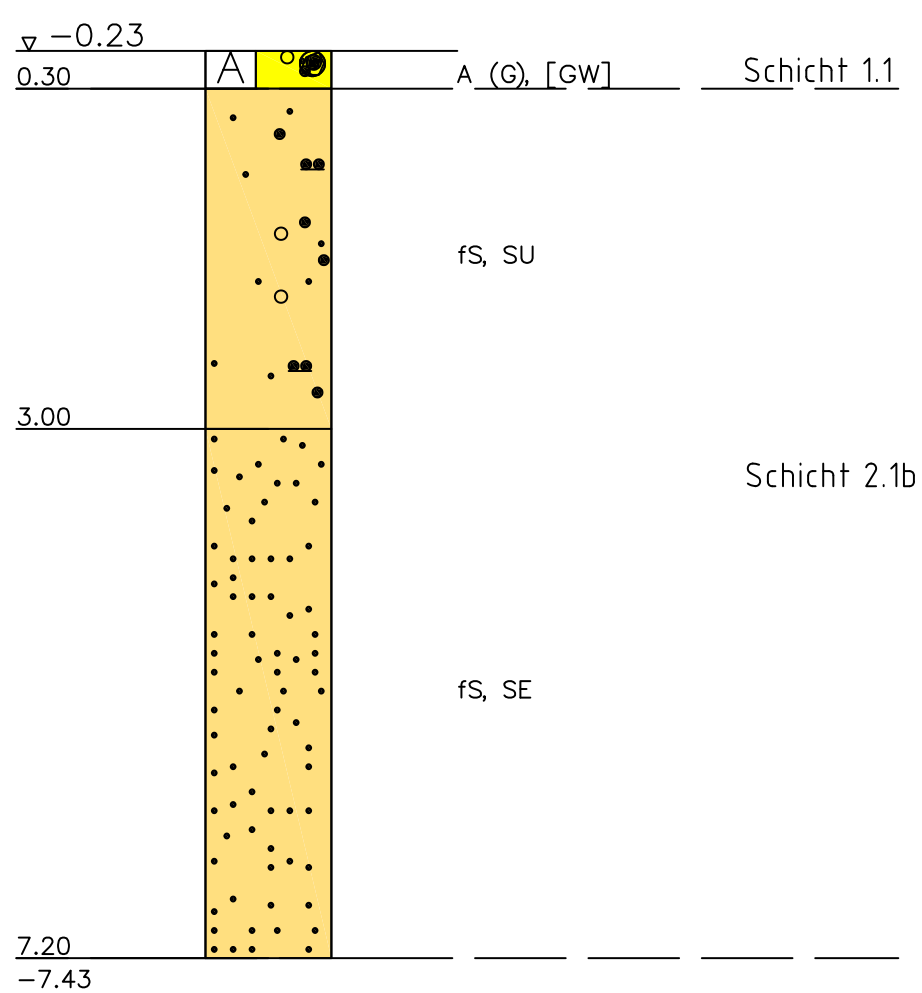
KRB W 11
22.06.2023
R: 3435909,813
H: 5439773,690



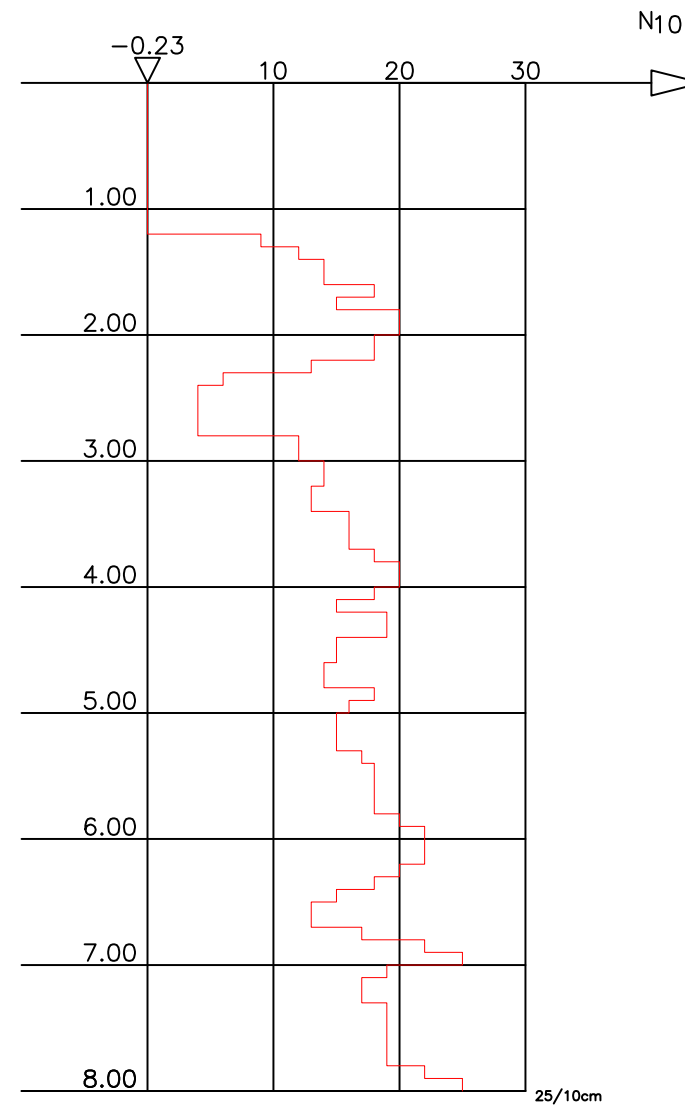
DPH W 11
22.06.2023
R: 3435909,813
H: 5439773,690



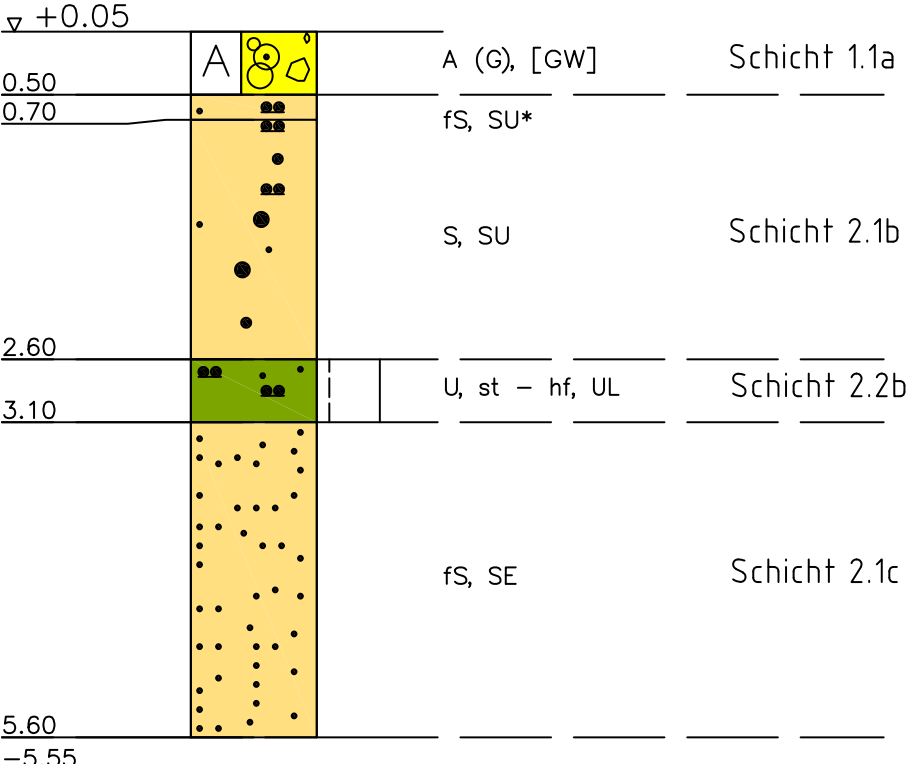
KRB W 12
22.06.2023
R: 3435905,246
H: 5439726,250



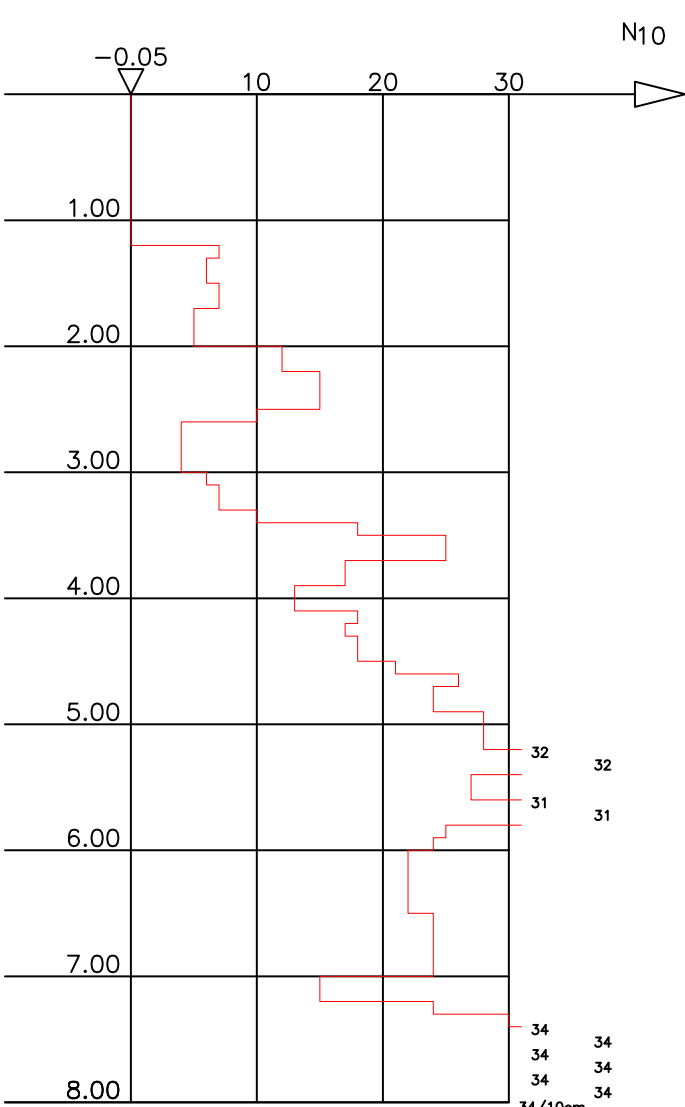
H: 5439726,250
22.06.2023
R: 3435905,246
H: 5439726,250



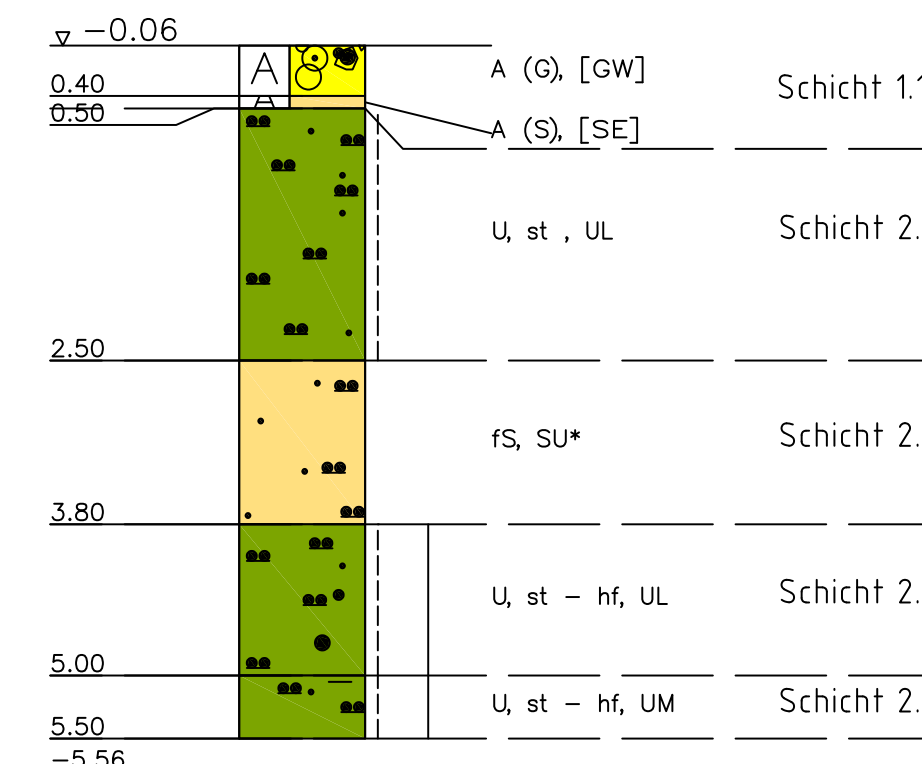
KRB W 13
22.06.2023
R: 3435893,303
H: 5439716,820



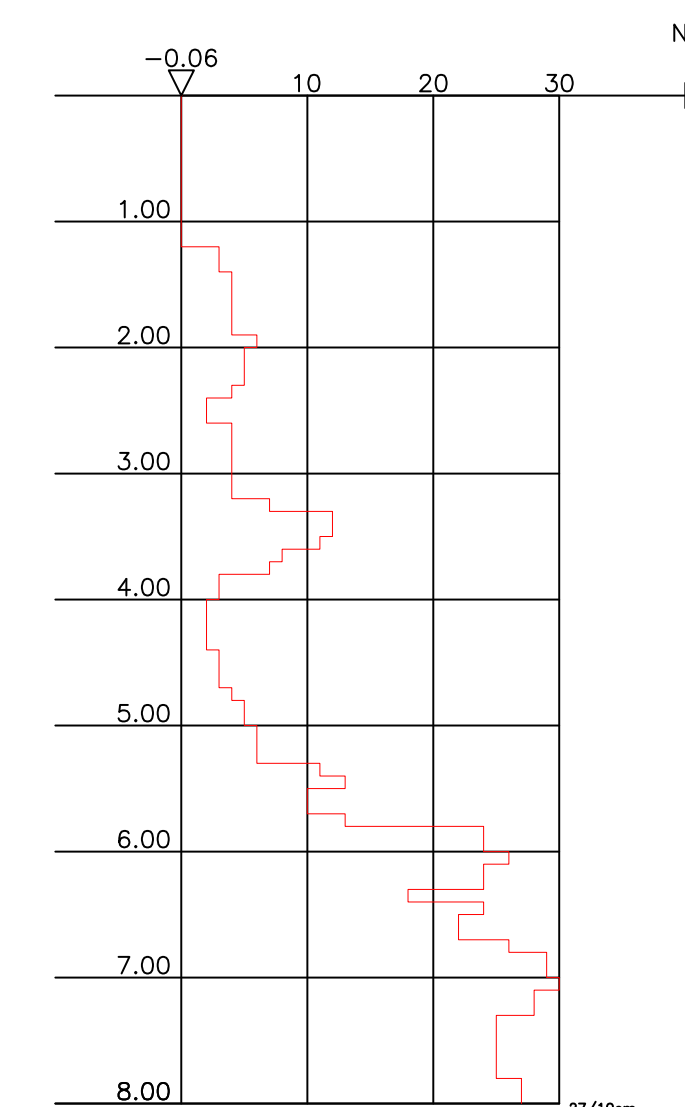
DPH W 13
23.06.2023
R: 3435893,303
H: 5439716,820



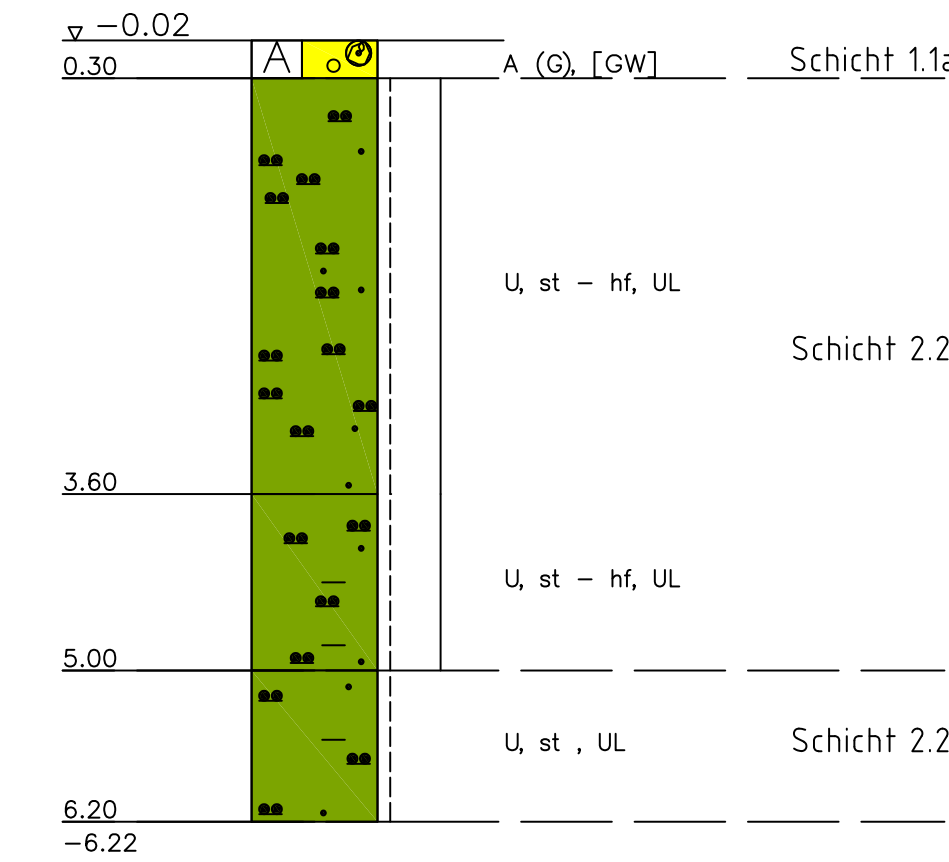
KRB W 14
22.06.2023
R: 3435876,832
H: 5439657,060



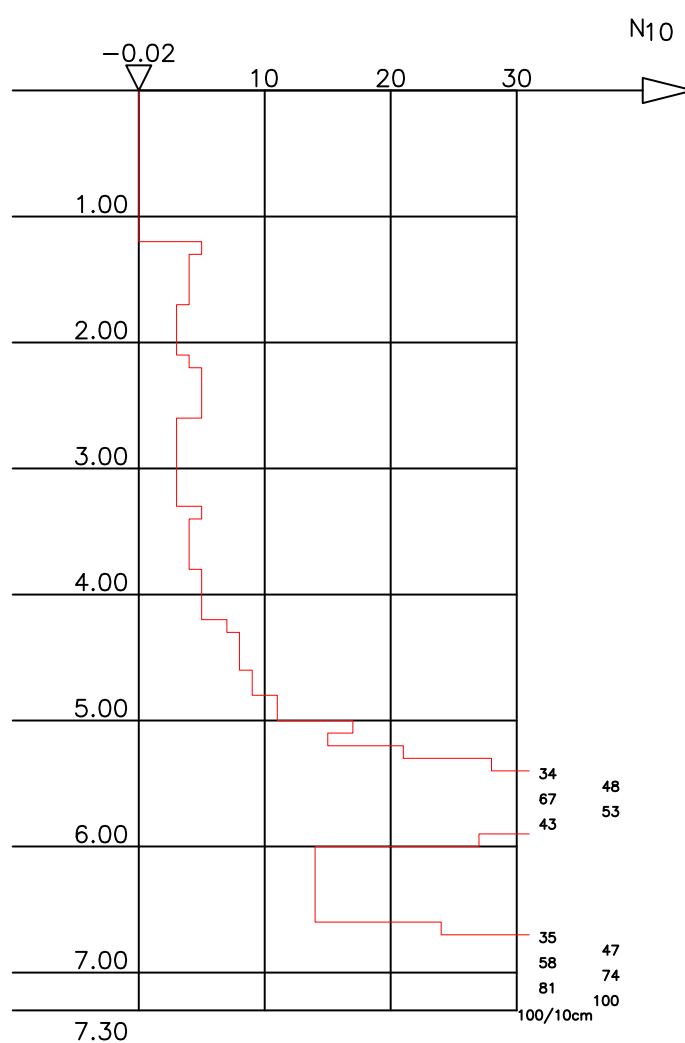
DPH W 14
23.06.2023
R: 3435876,832
H: 5439657,060



KRB W 15
23.06.2023
R: 3435871,761
H: 5439635,540



DPH W 15
23.06.2023
R: 3435871,761
H: 5439635,540



SO=0,0m

KRB W 11	
TIEFE	BODENART
0.30	Auffüllung (Kies, sandig, steinig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GW] dunkelbraun
3.20	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, schwach feucht, SU, braun
7.00	Feinsand, feucht ab 6,9m, schwach feucht, SE, grau

KRB W 12	
TIEFE	BODENART
0.30	Auffüllung (Kies, sandig, steinig, kalkfrei bis schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GW] dunkelbraun
3.00	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, kalkfrei, schwach feucht, SU, rotbraun
7.20	Feinsand, feucht ab 7m, kalkfrei, schwach feucht, SE, grau

KRB W 13	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Kies, steinig, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [GW] dunkelgrau
0.70	Feinsand, stark schluffig, stark kalkhaltig, schwach feucht, SU*, grau
2.60	Sand, schwach schluffig, schwach feucht, SU, braun
3.10	Schluff, stark feinsandig, schwach feucht, steif bis halbfest, UL, grau
5.60	Feinsand, schwach feucht, SE, grau

KRB W 14	
TIEFE	BODENART
0.40	Auffüllung (Kies, steinig, sandig, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GW] schwarz
0.50	Auffüllung (Sand, schwach feinkiesig), kalkhaltig, schwach feucht, [SE] grau
2.50	Schluff, stark feinsandig, stark kalkhaltig, schwach feucht, steif, UL, braun
3.80	Feinsand, stark schluffig, schwach feucht, SU*, grau
5.00	Schluff, stark sandig, steif bis halbfest, UL, grau
5.50	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, schwach feucht, steif bis halbfest, UM, braun

KRB W 15	
TIEFE	BODENART
0.30	Auffüllung (Kies, steinig, Schotter, schwach kalkhaltig), schwach feucht, [GW] schwarz
3.60	Schluff, feinsandig, stark kalkhaltig, schwach feucht, steif bis halbfest, UL, orangebraun
5.00	Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach feucht, steif bis halbfest, UL, dunkelgrau
6.20	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach kalkhaltig, schwach feucht, steif, UL, braun

DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südwest Hinterm Hauptbahnhof 5 76157 Karlsruhe Tel. +49 721 938-5330 Fax +49 721 9316-999		Auftragsnummer: P-KA0528 Blatt: 3 bearbeitet: 11/2023 gezeichnet: 11/2023 geprüft: 11/2023	
Maßstab: 1:600 Akkuzug Pfalz Neubau Umrichterwerk Strecke 3433 Neustadt - Wissembourg km 31,2 Standort Winden Bohr- und Sondierprofile		Reg.-Nr.: Ausgabe von: Ersatz f.: Ursprung:	



DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterr Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Prüfergebnisse von Bodenproben

nach DIN 4022, DIN 18 196

Karlsruhe den, 19.10.2023

Auftrags-Nr.: P-KA01528

Bauvorhaben : Neubau OLA-Masten Bf. Winden

Station	Aufschluß	Entnahmetiefe	Bodengruppe DIN 18 196	Ungleichförmig- keitszahl U	Probendurch- messer	Probenhöhe	Feuchtmasse	Volumen der Probe $V = h \cdot p \cdot d^2 / 4$	Dichte feucht. Bodens $r = m / V$	Wassergehalt	Trockendichte $rd = r / (1+w)$	Kohäsion	Reibungswinkel	Steifemodul	Druckfestigkeit	Punktklastversuc h	Fließgrenze	Plastizitäts- grenze	Plastizitätsindex IP= w_L-w_P	Konsistenzindex $ic=(w_L-w)/IP$ Gesamtprobe	Konsistenzindex $ic=(w_L-w_K)/IP$	Glühverlust	Wasserdurch- lässigkeit- beiwert	Anteil >2,0mm	Anteil <2,0mm und >0,063mm	Anteil <0,063mm	
km	KRB	[m]		d60/d10 U	[cm] d	[cm] h	[g] m	[cm³] V	[g/cm³] r	[%] w	[g/cm³] rd	[MN/m²] c	[°] φ	[MN/m²] Es	[MN/m²] sigma	[MN/m²] Is(50)	[%] wL	[%] wP	[%] IP	[-] ic	[-] ic	[%] Vgl	[m/s] n.Beyer	[m/s] n. USBR			
	W 2	0,80 - 6,90	UL				81,8			20,3							27,0	22,0	5,0	1,33	1,21						
	W 3	0,20 - 5,50	UL				83,7			20,4							26,7	21,3	5,4	1,17	1,03						
	W 5	5,10 - 6,20	TM				54,2			19,8							49,0	17,5	31,4	0,93	0,92						
	W 1	0,20 - 0,70	TL																				1,41E-08	0,1	14,6	85,3	
	W 4	0,25 - 5,60	TL																				4,16E-08	2,7	17,6	79,7	
	W 6	0,40 - 2,60	[GU]																				7,97E-05	50,1	38,6	11,4	
	W 6	0,10 - 0,40	[GW]																				1,17E-02	87,9	9,9	2,1	
	W 7	0,10 - 1,40	[GU]																				2,29E-04	60,5	32,2	7,3	
	W 8	2,60 - 3,50	SU																				5,26E-05	1,8	89,1	9,1	
	W 10	0,00 - 0,70	[GI]																				3,49E-04	52,1	43,5	4,4	
	W 12	3,00 - 7,20	SU																				2,02E-05	0,1	89,7	10,2	
	W 14	0,50 - 2,50	TL																				5,53E-08	1,1	24,4	74,5	



DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Bauvorhaben : Neubau O Anlage 4

Station	Aufschluß	Entnahmetiefe	Bodengruppe DIN 18 196	Ungleichförmig- keitszahl U	Baugrund- schicht entsprechend Baugrund- modell
km	KRB	[m]		d60/d10	
				U	
	W 2	0,80 - 6,90	UL		Schicht 2.2b
	W 3	0,20 - 5,50	UL		Schicht 2.2b
	W 5	5,10 - 6,20	TM		Schicht 2.2c
	W 1	0,20 - 0,70	TL		Schicht 2.2b
	W 4	0,25 - 5,60	TL		Schicht 2.2b
	W 6	0,40 - 2,60	[GU]		Schicht 1.1a
	W 6	0,10 - 0,40	[GW]		Schicht 1.1a
	W 7	0,10 - 1,40	[GU]		Schicht 1.1a
	W 8	2,60 - 3,50	SU		Schicht 2.1b
	W 10	0,00 - 0,70	[GI]		Schicht 1.1a
	W 12	3,00 - 7,20	SU		Schicht 2.1b
	W 14	0,50 - 2,50	TL		Schicht 2.2b



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 2023/ 2627

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz

Winden

Ausgeführt durch: Meineck

am: 27.09.2023

Bemerkung: $I_c=1,33$ bezogen auf die Gesamtprobe
sehr schluffig

Entnahmestelle: KRB W2

Entnahmetiefe: 0,80-6,90m

Bodenart: UL (nach DIN 18196)

<0,063mm=85,2%

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Entnahme am:

durch:

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Behälter Nr.:					
Zahl der Schläge:	16	19	22	25	29
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	26,15	25,95	25,21	26,01	27,67
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	24,13	23,90	23,32	23,94	25,18
Behälter m_B [g]:	16,90	16,46	16,38	16,28	15,83
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,02	2,05	1,89	2,07	2,49
Trockene Probe m_d [g]:	7,23	7,44	6,94	7,66	9,35
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	27,94	27,55	27,23	27,02	26,63
Wert übernehmen	☐	☐	☐	☐	☐

36,64	38,91	36,33	
34,88	37,07	34,65	
26,84	28,67	27,03	
1,76	1,84	1,68	
8,04	8,40	7,62	
21,89	21,90	22,05	

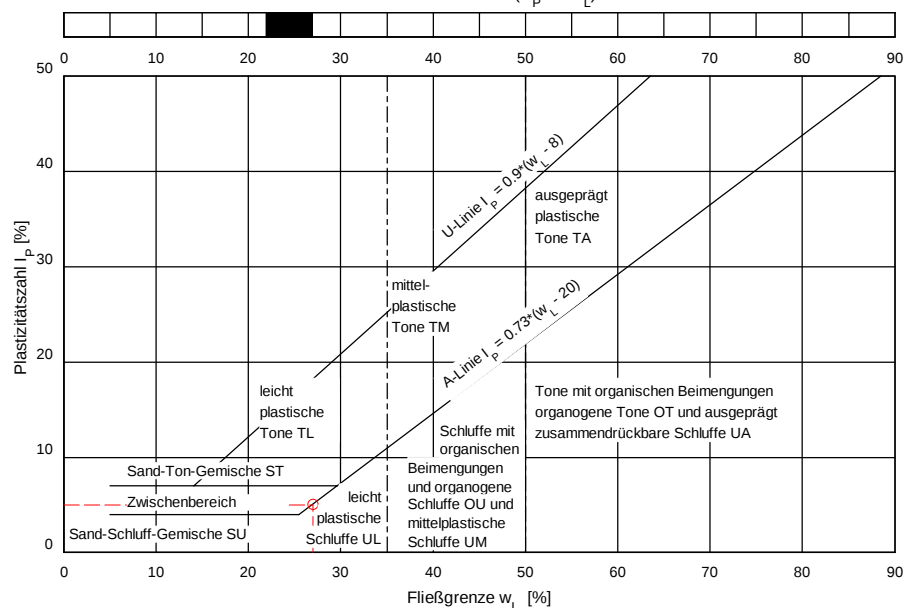
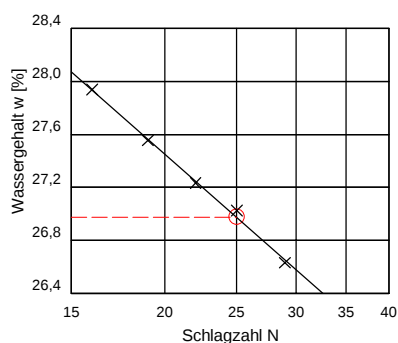
Feuchtmasse der Probe			81,79 g
Trockenmasse der Probe			67,99 g
Wassergehalt der Probe	w	=	20,30 %
Größtkorn			mm
Masse des Überkorns			1,93 g
Überkornanteil	ü	=	2,84 %
Wassergehalt (Überkorn)	w _Ü	=	0,00 %
Trockenmasse ≤ 0.4 mm			66,06 g
Anteil ≤ 0.4 mm			97,16 %
Anteil ≤ 0.06 mm			%
Anteil ≤ 0.002 mm			%
korr. Wassergehalt	w _{<0,4}	=	20,89 %

Bodengruppe	=	UL	
Fließgrenze	w_L	=	26,97 %
Ausrollgrenze	w_P	=	21,95 %
Plastizitätszahl	I_P	=	5,027 %
Konsistenzzahl	I_C	=	1,21 $\hat{=}$ halbfest
Liquiditätszahl	I_L	=	-0,21
Aktivitätszahl	I_A	=	0,00

Zustandsform

1.0	0.75	0.5	0.25	0.0
halbfest	steif	weich	sehr weich	breiig
				flüssig

Bildsamkeitsbereich (w_p bis w_l)



Bemerkungen:



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023/ 2628

Anlage: 4 Blatt

zu: P-KA01528

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 2023/ 2628

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz

Winden

Ausgeführt durch: Meineck

am: 27.09.2023

Bemerkung: $I_c=1,17$ bezogen auf die Gesamtprobe
sehr schluffig

Entnahmestelle: KRB W3

Entnahmetiefe: 0,20-5,50m

Bodenart: UL (nach DIN 18196)

<0,063mm=77,0%

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Entnahme am:

durch:

Fließgrenze

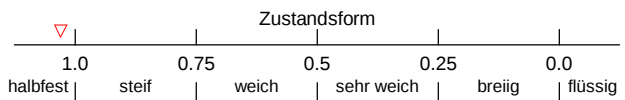
Ausrollgrenze

Behälter Nr.:					
Zahl der Schläge:	15	18	21	25	29
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	28,46	25,60	25,14	26,17	30,98
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	26,14	23,67	23,15	24,03	28,20
Behälter m_B [g]:	17,86	16,66	15,79	16,03	17,65
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,32	1,93	1,99	2,14	2,78
Trockene Probe m_d [g]:	8,28	7,01	7,36	8,00	10,55
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	28,02	27,53	27,04	26,75	26,35
Wert übernehmen	☒	☒	☐	☒	☒

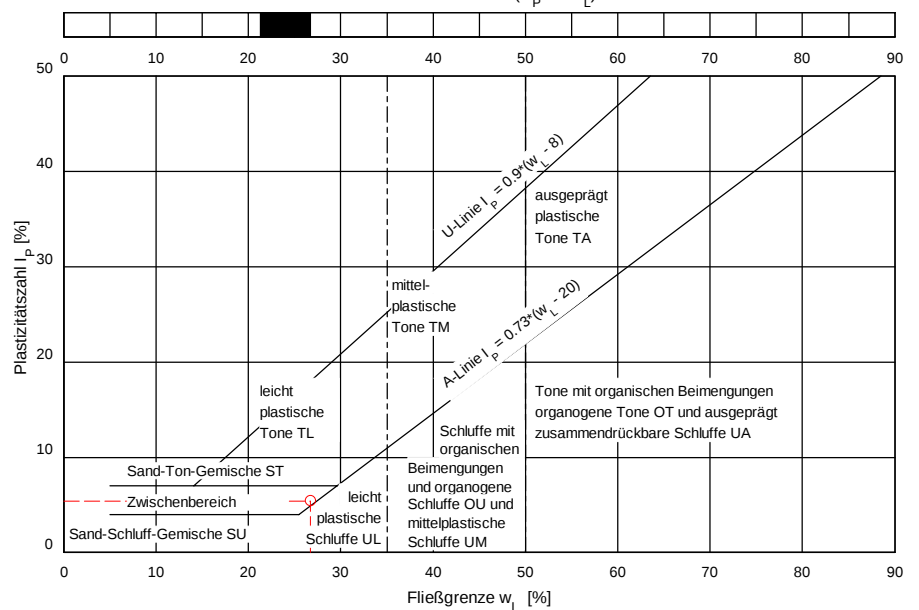
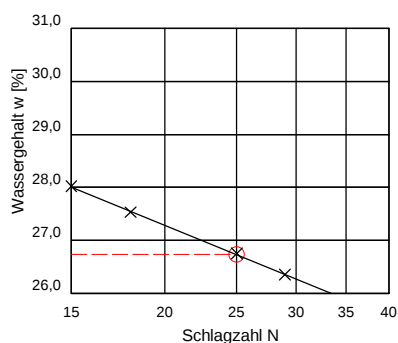
38,40	35,22	37,29	
36,43	33,49	35,49	
27,21	25,41	26,97	
1,97	1,73	1,80	
9,22	8,08	8,52	
21,37	21,41	21,13	

Feuchtmasse der Probe 83,73 g
Trockenmasse der Probe 69,54 g
Wassergehalt der Probe $w = 20,40$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 2,43 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 3,49$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 67,11 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 96,51 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 21,14$ %

Bodengruppe = UL
Fließgrenze $w_L = 26,73$ %
Ausrollgrenze $w_P = 21,30$ %
Plastizitätszahl $I_P = 5,430$ %
Konsistenzzahl $I_C = 1,03 \hat{=}$ halbfest
Liquiditätszahl $I_L = -0,03$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023/ 2629

Anlage: 4 Blatt

zu: P-KA01528

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 2023/ 2629

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz

Winden

Ausgeführt durch: Meineck

am: 04.10.2023

Bemerkung: $I_c=0,93$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle: KRB W5

Entnahmetiefe: 5,10-6,20m

Bodenart: TM (nach DIN 18196)

$<0,063\text{mm}=80,8\%$

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Entnahme am:

durch:

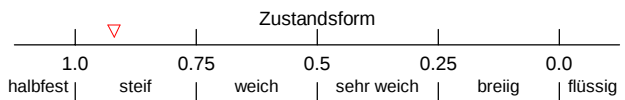
Fließgrenze

Ausrollgrenze

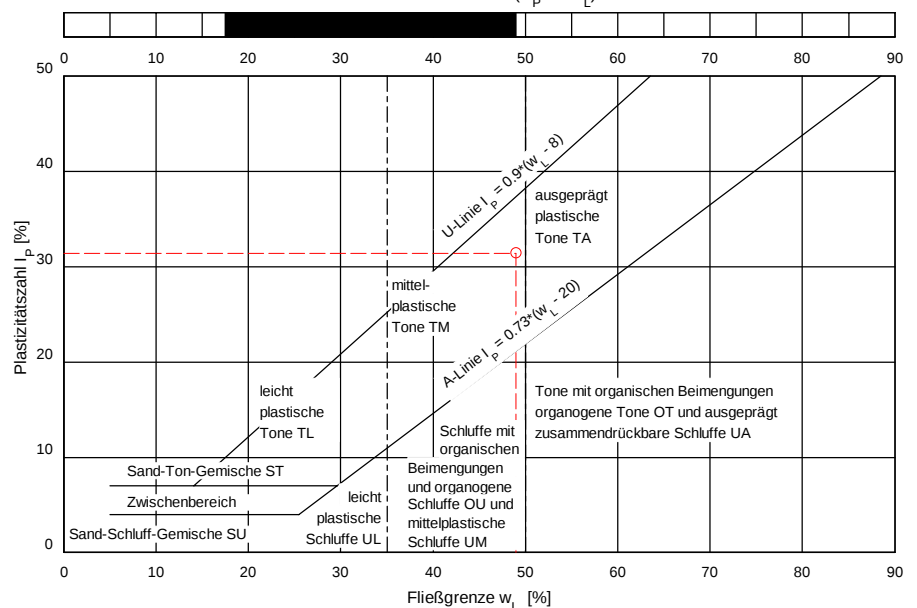
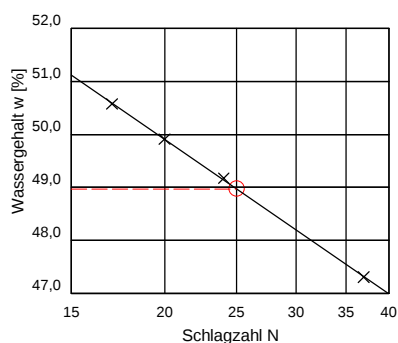
Behälter Nr.:									
Zahl der Schläge:	17	20	24	27	37				
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	23,82	22,48	23,11	24,70	27,44	33,92	33,59	31,29	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	21,19	19,74	20,43	22,27	24,63	32,89	32,61	30,43	
Behälter m_B [g]:	15,99	14,25	14,98	17,31	18,69	26,97	27,03	25,56	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,63	2,74	2,68	2,43	2,81	1,03	0,98	0,86	
Trockene Probe m_d [g]:	5,20	5,49	5,45	4,96	5,94	5,92	5,58	4,87	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	50,58	49,91	49,17	48,99	47,31	17,40	17,56	17,66	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☐	☒				

Feuchtmasse der Probe 54,23 g
 Trockenmasse der Probe 45,27 g
 Wassergehalt der Probe $w = 19,80$ %
 Größtkorn mm
 Masse des Überkorns 0,60 g
 Überkornanteil $\ddot{u} = 1,33$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 Trockenmasse ≤ 0.4 mm 44,67 g
 Anteil ≤ 0.4 mm 98,67 %
 Anteil ≤ 0.06 mm %
 Anteil ≤ 0.002 mm %
 korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 20,07$ %

Bodengruppe = TM
 Fließgrenze $w_L = 48,97$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 17,54$ %
 Plastizitätszahl $I_P = 31,430$ %
 Konsistenzzahl $I_C = 0,92$ $\hat{=}$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 0,08$
 Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2618
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2618
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Meineck
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W1

Entnahmetiefe: 0,20-0,70m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 72,46 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 72,46 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,08	0,11	99,9
7	1,000	0,07	0,10	99,8
8	0,500	0,19	0,26	99,5
9	0,250	1,68	2,32	97,2
10	0,125	2,17	2,99	94,2
	Schale	68,27	94,22	0,0

Summe aller Siebrückstände: S = 72,46 g Größtkorn [mm]: 4,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	16,19
Schluff	69,11
Sandkorn	14,58
Feinsand	11,15
Mittelsand	3,32
Grobsand	0,12
Kieskorn	0,11
Feinkies	0,12
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Bemerkungen:



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2618
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 2023 / 2618
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Meineck
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W1

Entnahmetiefe: 0,20-0,70m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Aräometer Nr. : 3
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 1,5000 0.5g/l Na4P2O7

Ermittlung der Trockenmasse
Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

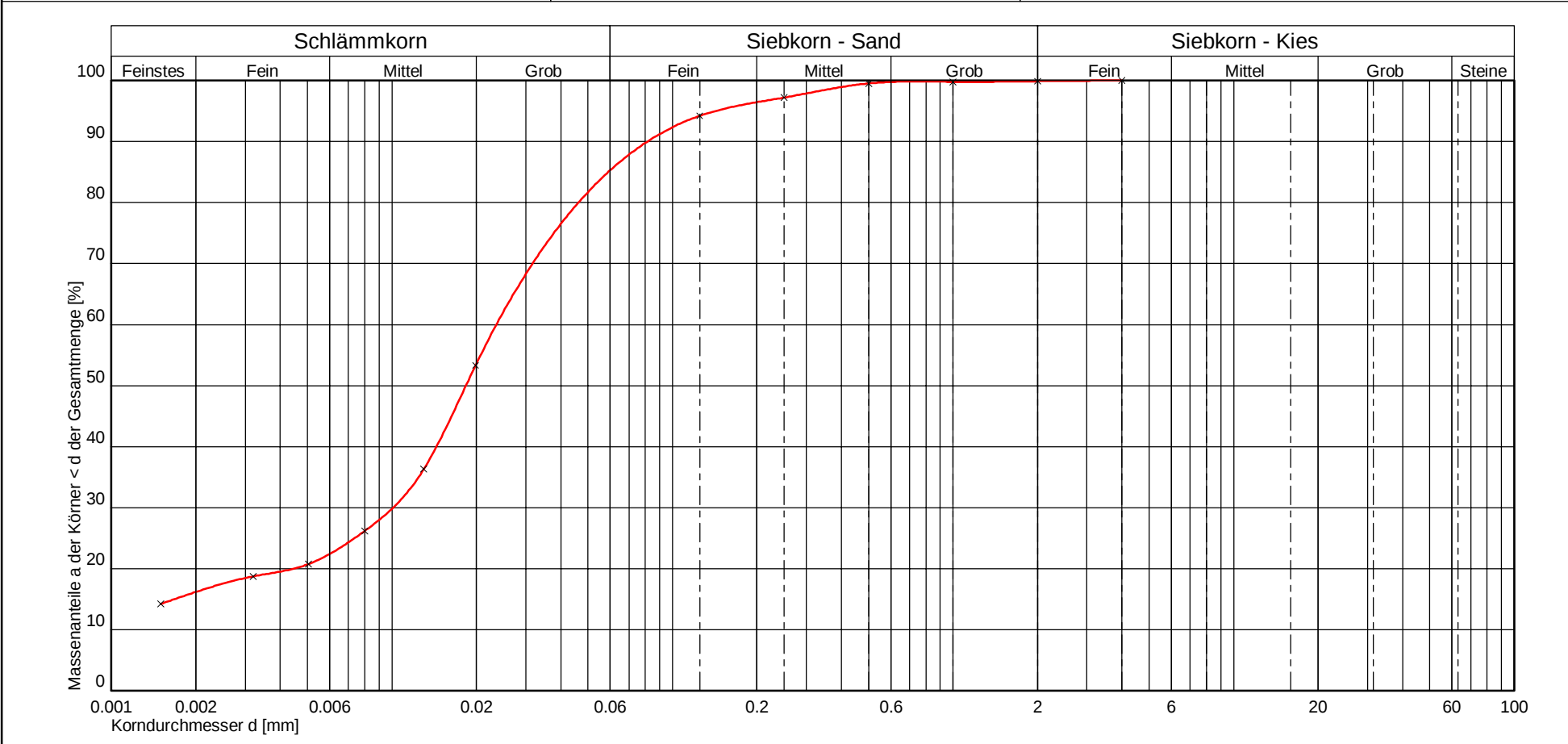
Behälter Nr.:	Trockene Probe + Behälter md + mB	68,27 g
Korndichte ρ_S :	2,670 g/cm ³	Behälter mB 0,00 g
	Trockene Probe md	68,27 g
	$\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung	42,70 g

$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 2,34 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
08:48:00									
08:53:00	5 m	22,30	23,80	0,0199	21,7	0,36	24,16	56,58	53,31
09:03:00	15 m	14,60	16,10	0,0130	21,7	0,36	16,46	38,55	36,32
09:33:00	45 m	10,00	11,50	0,0080	21,7	0,36	11,86	27,78	26,17
10:48:00	2 h	7,50	9,00	0,0050	21,9	0,41	9,41	22,03	20,75
13:48:00	5 h	6,50	8,00	0,0032	22,3	0,50	8,50	19,90	18,75
08:48:00	1 d	4,50	6,00	0,0015	22,1	0,45	6,45	15,11	14,23

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2618 Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz Winden Ausgeführt durch: Meineck am: 26.09.2023 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB W1 Entnahmetiefe: 0,20-0,70m Bodenart: Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: durch:
---	--	--



Kurve Nr.:	2618	Bemerkungen
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse	
$C_u = d_{60}/d_{10}$ / C_c / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	TL	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	$1,411 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach USBR/Bialas	



DB Engineering&Consulting

Prüfungsnr.: 2023 / 2618
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2619
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 2023 / 2619
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Meineck
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W4

Entnahmetiefe: 0,25-5,60m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 70,48 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 70,48 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	1,50	2,13	97,9
5	4,000	0,30	0,43	97,4
6	2,000	0,09	0,13	97,3
7	1,000	0,16	0,23	97,1
8	0,500	0,44	0,62	96,5
9	0,250	2,93	4,16	92,3
10	0,125	4,98	7,07	85,2
	Schale	60,08	85,24	0,0

Summe aller Siebrückstände: S = 70,48 g Größtkorn [mm]: 16,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	12,38
Schluff	67,32
Sandkorn	17,63
Feinsand	10,33
Mittelsand	6,82
Grobsand	0,47
Kieskorn	2,67
Feinkies	0,16
Mittelkies	2,73
Grobkies	0,00
Steine	0,01

Bemerkungen:



DB Engineering&Consulting

UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2619

Anlage: 4 Blatt

zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 2023 / 2619

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz

Winden

Ausgeführt durch: Meineck

am: 26.09.2023

Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W4

Entnahmetiefe: 0,25-5,60m

Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Entnahme am: durch:

Aräometer

Nr. : 3

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 1,5000 0.5g/l Na4P2O7

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.:

Korndichte ρ_S :

Trockene Probe + Behälter md + mB

Behälter mB

Trockene Probe md

$\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung

60,08 g

0,00 g

60,08 g

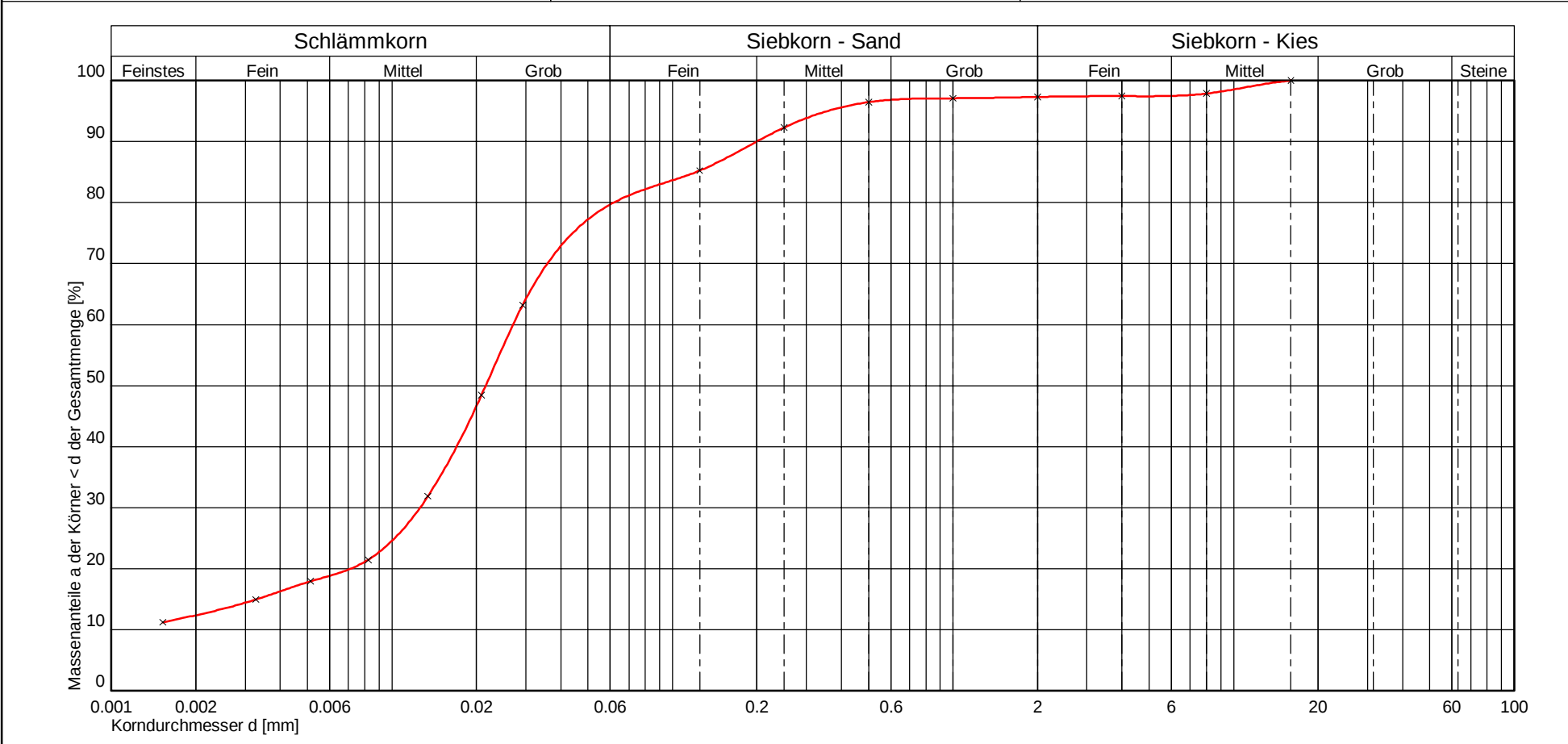
37,58 g

$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 2,66 * (R + C_\theta) \%$ von md

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
08:42:00									
08:44:00	2 m	26,00	27,50	0,0292	21,7	0,36	27,86	74,14	63,20
08:47:00	5 m	19,50	21,00	0,0209	21,7	0,36	21,36	56,84	48,46
08:57:00	15 m	12,20	13,70	0,0134	21,7	0,36	14,06	37,42	31,90
09:27:00	45 m	7,60	9,10	0,0082	21,7	0,36	9,46	25,18	21,46
10:42:00	2 h	6,00	7,50	0,0051	21,9	0,41	7,91	21,04	17,93
13:42:00	5 h	4,60	6,10	0,0033	22,3	0,50	6,60	17,55	14,96
08:42:00	1 d	3,00	4,50	0,0015	22,1	0,45	4,95	13,17	11,23

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2619 Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz Winden Ausgeführt durch: Meineck am: 26.09.2023 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB W4 Entnahmetiefe: 0,25-5,60m Bodenart: Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: durch:
---	--	--



Kurve Nr.:	2619			Bemerkungen
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse			
$C_u = d_{60}/d_{10}$ / C_c / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	TL			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$4,155 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach USBR/Bialas			



DB Engineering&Consulting

Prüfungsnr.: 2023 / 2619
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2621
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 2023 / 2621
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Breest
am: 26.09.2023
Bemerkung: gebrochenes Material

Entnahmestelle: KRB W6

Entnahmetiefe: 0,10-0,40m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 830,00 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 830,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	47,80	5,76	94,2
3	16,000	332,70	40,08	54,2
4	8,000	169,10	20,37	33,8
5	4,000	121,30	14,61	19,2
6	2,000	59,80	7,20	12,0
7	1,000	24,50	2,95	9,0
8	0,500	20,20	2,43	6,6
9	0,250	16,80	2,02	4,6
10	0,125	11,90	1,43	3,1
11	0,063	8,60	1,04	2,1
	Schale	17,30	2,08	0,0

Summe aller Siebrückstände: S = 830,00 g Größtkorn [mm]: 63,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	2,08
Sandkorn	9,88
Feinsand	1,96
Mittelsand	3,15
Grobsand	4,78
Kieskorn	87,89
Feinkies	15,11
Mittelkies	39,86
Grobkies	32,92
Steine	0,14

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2621 Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz Winden Ausgeführt durch: Breest am: 26.09.2023 Bemerkung: gebrochenes Material	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB W6 Entnahmetiefe: 0,10-0,40m Bodenart: Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: durch:	DB DB Engineering&Consulting UGS Prüfungsnr.: 2023 / 2621 Anlage: 4 Blatt zu: P-KA01528																												
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 Schlammkorn FeinstesFeinMittelGrob Siebkorn - Sand FeinMittelGrob Siebkorn - Kies FeinMittelGrobSteine 0.0010.0020.0060.020.060.20.6262060100 Korndurchmesser d [mm] <table><thead><tr><th>Korndurchmesser d [mm]</th><th>Massenanteil a [%]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.06</td><td>0</td></tr><tr><td>0.075</td><td>1</td></tr><tr><td>0.15</td><td>2</td></tr><tr><td>0.3</td><td>3</td></tr><tr><td>0.6</td><td>4</td></tr><tr><td>1.25</td><td>6</td></tr><tr><td>2.5</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>18</td></tr><tr><td>10</td><td>32</td></tr><tr><td>20</td><td>52</td></tr><tr><td>40</td><td>85</td></tr><tr><td>60</td><td>98</td></tr><tr><td>100</td><td>100</td></tr></tbody></table>				Korndurchmesser d [mm]	Massenanteil a [%]	0.06	0	0.075	1	0.15	2	0.3	3	0.6	4	1.25	6	2.5	10	5	18	10	32	20	52	40	85	60	98	100	100
Korndurchmesser d [mm]	Massenanteil a [%]																														
0.06	0																														
0.075	1																														
0.15	2																														
0.3	3																														
0.6	4																														
1.25	6																														
2.5	10																														
5	18																														
10	32																														
20	52																														
40	85																														
60	98																														
100	100																														
<table><tr><td>Kurve Nr.:</td><td>2621</td><td></td><td rowspan="6">Bemerkungen</td></tr><tr><td>Arbeitsweise</td><td>Nass-/Trockensiebung</td><td></td></tr><tr><td>C_U = d₆₀/d₁₀ / C_C / Median</td><td>14,001,99</td><td></td></tr><tr><td>Bodengruppe (DIN 18196)</td><td>GW</td><td></td></tr><tr><td>Geologische Bezeichnung</td><td></td><td></td></tr><tr><td>kf-Wert</td><td>1,170 * 10⁻² [m/s] nach Beyer</td><td></td></tr></table>				Kurve Nr.:	2621		Bemerkungen	Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung		C _U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median	14,001,99		Bodengruppe (DIN 18196)	GW		Geologische Bezeichnung			kf-Wert	1,170 * 10 ⁻² [m/s] nach Beyer										
Kurve Nr.:	2621		Bemerkungen																												
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung																														
C _U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median	14,001,99																														
Bodengruppe (DIN 18196)	GW																														
Geologische Bezeichnung																															
kf-Wert	1,170 * 10 ⁻² [m/s] nach Beyer																														



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2620
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 2023 / 2620
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Breest
am: 26.09.2023
Bemerkung: teils gebrochenes Material

Entnahmestelle: KRB W6

Entnahmetiefe: 0,40-2,60m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 600,00 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 600,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	68,60	11,43	88,6
4	8,000	65,70	10,95	77,6
5	4,000	92,20	15,37	62,3
6	2,000	73,80	12,30	50,0
7	1,000	56,20	9,37	40,6
8	0,500	46,50	7,75	32,8
9	0,250	56,80	9,47	23,4
10	0,125	47,00	7,83	15,5
11	0,063	24,20	4,03	11,5
12	0,020	18,60	3,10	8,40
	Schale	50,40	8,40	0,00

Summe aller Siebrückstände: S = 600,00 g Größtkorn [mm]: 31,50
Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	11,38
Sandkorn	38,57
Feinsand	9,19
Mittelsand	14,39
Grobsand	14,99
Kieskorn	50,05
Feinkies	21,61
Mittelkies	21,56
Grobkies	6,88
Steine	0,00

Bemerkungen:

Kurve Nr.:	2620			Bemerkungen
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median	91,05 1,17			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	7,966 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas			



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2622
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2622
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Breest
am: 26.09.2023
Bemerkung: gebrochenes Material

Entnahmestelle: KRB W7

Entnahmetiefe: 0,10-1,40m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 350,00 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 350,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	54,60	15,60	84,4
4	8,000	62,90	17,97	66,4
5	4,000	52,70	15,06	51,4
6	2,000	41,60	11,89	39,5
7	1,000	25,00	7,14	32,3
8	0,500	19,70	5,63	26,7
9	0,250	32,30	9,23	17,5
10	0,125	26,50	7,57	9,9
11	0,063	9,20	2,63	7,3
	Schale	25,50	7,29	0,0

Summe aller Siebrückstände: S = 350,00 g
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 \%$
 Größtkorn [mm]: 31,50

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	7,29
Sandkorn	32,20
Feinsand	7,49
Mittelsand	13,63
Grobsand	11,08
Kieskorn	60,51
Feinkies	20,32
Mittelkies	31,16
Grobkies	9,03
Steine	0,00

Bemerkungen:

Kurve Nr.:	2622			Bemerkungen
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			
C ₁₁ = d60/d10 / C _C / Median	47,92 0,72			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,293 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas			



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2623
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 2023 / 2623
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Breest
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W8

Entnahmetiefe: 2,60-3,50m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

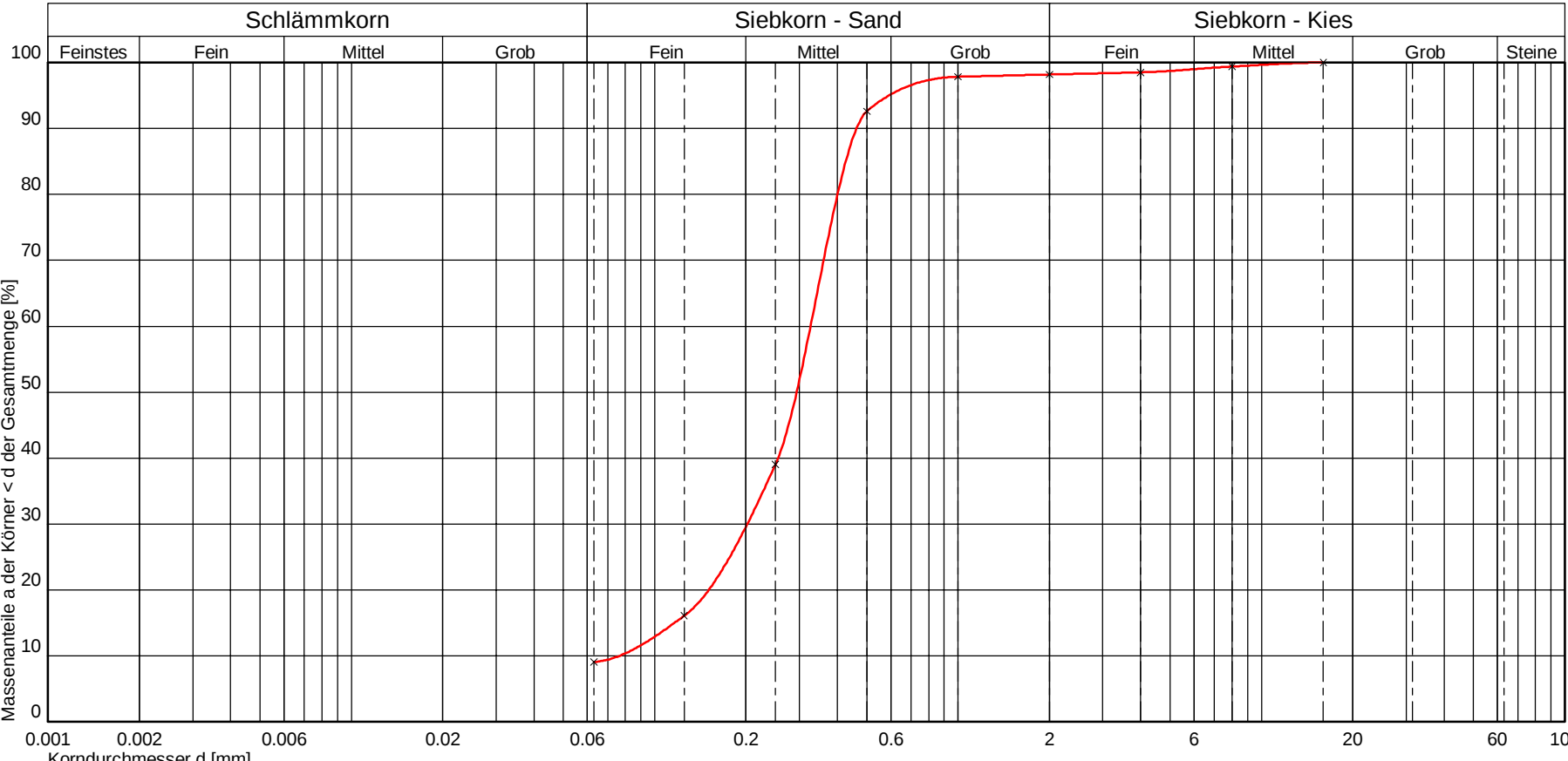
Einwaage Siebanalyse me: 400,00 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 400,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	2,40	0,60	99,4
5	4,000	3,50	0,88	98,5
6	2,000	1,30	0,33	98,2
7	1,000	1,40	0,35	97,8
8	0,500	21,00	5,25	92,6
9	0,250	214,30	53,58	39,0
10	0,125	91,80	22,95	16,1
11	0,063	28,00	7,00	9,1
	Schale	36,30	9,07	0,0

Summe aller Siebrückstände: S = 400,00 g Größtkorn [mm]: 16,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	9,07
Sandkorn	89,13
Feinsand	20,55
Mittelsand	65,56
Grobsand	3,02
Kieskorn	1,80
Feinkies	0,80
Mittelkies	1,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2623 Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz Winden Ausgeführt durch: Breest am: 26.09.2023 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB W8 Entnahmetiefe: 2,60-3,50m Bodenart: Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: durch:	 DB Engineering&Consulting UGS																																												
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] <table><tr><th colspan="4">Schlämmkorn</th><th colspan="3">Siebkorn - Sand</th><th colspan="4">Siebkorn - Kies</th><th></th></tr><tr><th>Feinstes</th><th>Fein</th><th>Mittel</th><th>Grob</th><th>Fein</th><th>Mittel</th><th>Grob</th><th>Fein</th><th>Mittel</th><th>Grob</th><th>Steine</th><th></th></tr></table><table><tr><td>0.001</td><td>0.002</td><td>0.006</td><td>0.02</td><td>0.06</td><td>0.2</td><td>0.6</td><td>2</td><td>6</td><td>20</td><td>60</td><td>100</td></tr></table> Korndurchmesser d [mm] <tr><td> Kurve Nr.: 2623 </td><td> Arbeitsweise Nass-/Trockensiebung </td><td> $C_u = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$ 4,27 1,63 </td><td rowspan="5"> Bemerkungen </td></tr> <tr><td> Bodengruppe (DIN 18196) SU </td></tr> <tr><td> Geologische Bezeichnung </td></tr> <tr><td> kf-Wert $5,262 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach Beyer </td></tr> <tr><td></td></tr>				Schlämmkorn				Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies					Feinstes	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine		0.001	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60	100	Kurve Nr.: 2623	Arbeitsweise Nass-/Trockensiebung	$C_u = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$ 4,27 1,63	Bemerkungen	Bodengruppe (DIN 18196) SU	Geologische Bezeichnung	kf-Wert $5,262 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach Beyer	
Schlämmkorn				Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies																																								
Feinstes	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine																																					
0.001	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60	100																																				
Kurve Nr.: 2623	Arbeitsweise Nass-/Trockensiebung	$C_u = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$ 4,27 1,63	Bemerkungen																																												
Bodengruppe (DIN 18196) SU																																															
Geologische Bezeichnung																																															
kf-Wert $5,262 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach Beyer																																															

IBDEC-KAUGS12 PROJ\2020IP-KA01528106_GEOTECH108_LABWINDENKORN_AKKUZUG_WINDEN.LAB

Prüfungsnr.: 2023 / 2623
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2624
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2624
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Breest
am: 26.09.2023
Bemerkung: wenig Material

Entnahmestelle: KRB W10

Entnahmetiefe: 0,00-0,70m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 207,10 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 207,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	19,80	9,56	90,4
4	8,000	18,70	9,03	81,4
5	4,000	35,80	17,29	64,1
6	2,000	33,60	16,22	47,9
7	1,000	26,70	12,89	35,0
8	0,500	20,80	10,04	25,0
9	0,250	22,00	10,62	14,3
10	0,125	13,10	6,33	8,0
11	0,063	7,40	3,57	4,4
12	0,020	4,20	2,03	2,41
	Schale	5,00	2,41	0,00

Summe aller Siebrückstände: S = 207,10 g Größtkorn [mm]: 31,50
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	4,36
Sandkorn	43,54
Feinsand	7,31
Mittelsand	15,95
Grobsand	20,29
Kieskorn	52,10
Feinkies	26,95
Mittelkies	19,41
Grobkies	5,75
Steine	0,00

Bemerkungen:

Kurve Nr.:	2624			Bemerkungen
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	20,29 0,90			
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$3,491 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach USBR/Bialas			



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2625
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2625
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Breest
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W12

Entnahmetiefe: 3,00-7,20m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 400,00 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 400,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,50	0,13	99,9
7	1,000	0,60	0,15	99,7
8	0,500	0,60	0,15	99,6
9	0,250	53,30	13,33	86,3
10	0,125	239,40	59,85	26,4
11	0,063	64,90	16,23	10,2
	Schale	40,70	10,18	0,0

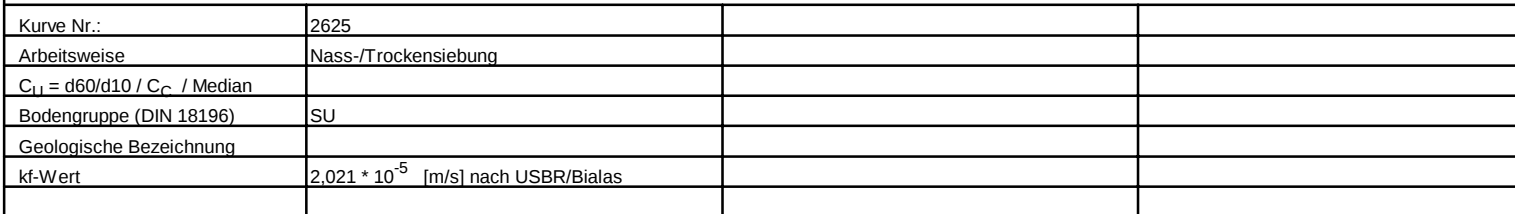
Summe aller Siebrückstände: S = 400,00 g Größtkorn [mm]: 4,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	10,18
Sandkorn	89,70
Feinsand	59,83
Mittelsand	29,60
Grobsand	0,26
Kieskorn	0,13
Feinkies	0,13
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Bemerkungen:

Siebkorn - Sand

Sieve Size (mm)	Cumulative Percentage (%)
0.06	5
0.125	25
0.25	55
0.5	90
1.0	95

[illegible]

Bemerkungen





DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2626
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2626
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Meineck
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W14

Entnahmetiefe: 0,50-2,50m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 86,69 g
Abgeschlämmter Anteil ma: 0,00 g
Gesamtgewicht der Probe mt: 86,69 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,38	0,44	99,6
6	2,000	0,55	0,63	98,9
7	1,000	0,45	0,52	98,4
8	0,500	0,76	0,88	97,5
9	0,250	4,79	5,53	92,0
10	0,125	7,66	8,84	83,2
	Schale	72,10	83,17	0,0

Summe aller Siebrückstände: S = 86,69 g Größtkorn [mm]: 8,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	11,19
Schluff	63,34
Sandkorn	24,39
Feinsand	14,70
Mittelsand	8,83
Grobsand	0,86
Kieskorn	1,07
Feinkies	0,94
Mittelkies	0,12
Grobkies	0,01
Steine	0,00

Bemerkungen:



DB Engineering&Consulting
UGS

Prüfungsnr.: 2023 / 2626
Anlage: 4 Blatt
zu: P-KA01528

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2626
Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Winden
Ausgeführt durch: Meineck
am: 26.09.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB W14

Entnahmetiefe: 0,50-2,50m
Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: durch:

Aräometer Nr. : 3
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 1,5000 0.5g/l Na4P2O7

Ermittlung der Trockenmasse
Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: Trockene Probe + Behälter md + mB 72,10 g
Korndichte ρ_s : 2,670 g/cm³ Behälter mB 0,00 g
Trockene Probe md 72,10 g
 $\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung 45,10 g

$a = 100 / \mu * (R + C_{\theta}) = 2,22 * (R + C_{\theta}) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_{θ}	Korr.Lesung $R+C_{\theta}$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
08:40:00									
08:42:00	2 m	28,10	29,60	0,0279	21,7	0,36	29,96	66,44	55,26
08:45:00	5 m	20,90	22,40	0,0204	21,7	0,36	22,76	50,47	41,98
08:55:00	15 m	13,20	14,70	0,0133	21,7	0,36	15,06	33,40	27,78
09:25:00	45 m	9,00	10,50	0,0081	21,7	0,36	10,86	24,08	20,03
10:40:00	2 h	6,60	8,10	0,0051	21,9	0,41	8,51	18,86	15,69
13:40:00	5 h	5,20	6,70	0,0033	22,3	0,50	7,20	15,96	13,27
08:40:00	1 d	3,50	5,00	0,0015	22,1	0,45	5,45	12,09	10,05

Bemerkungen:

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

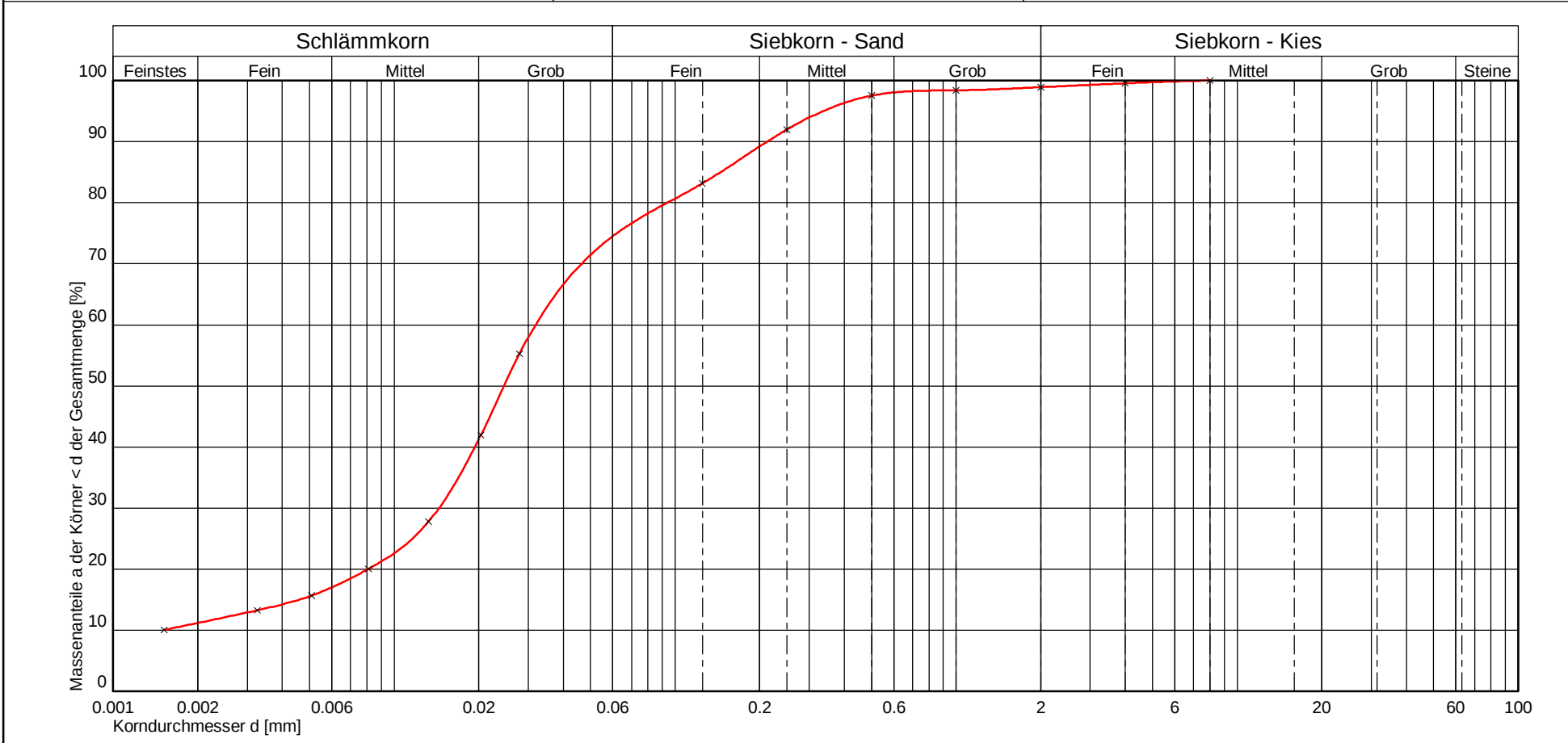
Entnahmestelle: KRB W14

Entnahmetiefe: 0,50-2,50m

Bodenart:

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Entnahme am: durch:



Kurve Nr.:	2626		
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse		
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$			
Bodengruppe (DIN 18196)	TL		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	$5,526 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach USBR/Bialas		

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag 3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysenr. 133320 Bodenmaterial/Baggergut
Rechnungsnehmer 27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn AG
Probeneingang 02.08.2023
Probenahme 23.06.2023
Probenehmer Auftraggeber (WST GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung MP 45

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	28,6	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	3,80	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,7	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	3,60	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	10	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	54	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,31	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	26	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	44	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	27	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	6,07	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	150	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	97	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	0,081	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,46	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,22	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	1,2	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,94	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,53	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,66	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	1,1	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,56	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,62	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133320 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 45

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,47	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,38	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	7,4 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	7,4 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01
L/S-Verhältnis	ml/g	2,1	0		keine Angabe
Fraktion < 32 mm	%	61,2	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	38,8	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	23,2	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	143	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	6,3	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	7	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,78	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	7,3	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133320** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 45**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	0,40	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Desethylatrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	<0,03	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Hexazinon	µg/l	0,08	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Terbuthylazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
2,6- Dichlorbenzamid	µg/l	<0,1	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	0,57	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	0,12	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133320** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 45**

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023

Ende der Prüfungen: 22.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag 3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz /
Winden
Analysenr. 133323 Bodenmaterial/Baggergut
Rechnungsnehmer 27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn
AG
Probeneingang 02.08.2023
Probenahme 23.06.2023
Probenehmer Auftraggeber (WST GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung MP 46

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	100	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,50	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	85,5	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,23	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,2	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	16	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	28	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	10	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	23	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	45	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133323 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 46

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01
L/S-Verhältnis	ml/g	2,0	0		keine Angabe
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	21,9	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	169	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	12	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	26	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	0,0017	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,0010 (+)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,010 (+) ^{m)}	0,01		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,010 (+) ^{m)}	0,01		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,0050 (+) ^{m)}	0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,015 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	<0,10 ^{pe)}	0,1		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1		DIN 38407-39 : 2011-09

Seite 2 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133323 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 46

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,030 (NWG) ^{pe)}	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Desethylatrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	<0,03	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Hexazinon	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Terbuthylazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
2,6- Dichlorbenzamid	µg/l	<0,1	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133323** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 46**
2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023

Ende der Prüfungen: 27.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag 3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz /
Winden
Analysenr. 133324 Bodenmaterial/Baggergut
Rechnungsnehmer 27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn
AG
Probeneingang 02.08.2023
Probenahme 23.06.2023
Probenehmer Auftraggeber (WST GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung MP 47

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	24,0	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,60	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	96,5	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	2,03	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,0	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	24	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	39	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	24	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	1,41 ^{va)}	0,5		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	75	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	150	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	0,096	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,087	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,052	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,073	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,11	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,075	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133324 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 47

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,053	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01
L/S-Verhältnis	ml/g	2,0	0		keine Angabe
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	22,1	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,7	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	152	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	6,0	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	13,1	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	9	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,73	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	23	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133324** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 47**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Desethylatrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	<0,03	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Hexazinon	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Terbuthylazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
2,6- Dichlorbenzamid	µg/l	<0,1	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133324** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 47**

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023

Ende der Prüfungen: 17.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag 3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz /
Winden
Analysenr. 133325 Bodenmaterial/Baggergut
Rechnungsnehmer 27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn
AG
Probeneingang 02.08.2023
Probenahme 23.06.2023
Probenehmer Auftraggeber (WST GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung MP 48

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	64,3	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,40	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	89,8	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,12	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	3,4	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	11	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	20	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	7	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	15	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,39	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	38	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133325 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 48

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01
L/S-Verhältnis	ml/g	2,0	0		keine Angabe
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	23,0	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	81	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,5	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	2,6	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,043	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	50	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,0010 (+)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,0010 (+)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,0010 (+)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133325** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 48**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Desethylatrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	<0,03	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Hexazinon	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Terbutylazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
2,6- Dichlorbenzamid	µg/l	<0,1	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133325** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 48**

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023

Ende der Prüfungen: 17.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag 3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysenr. 133326 Bodenmaterial/Baggergut
Rechnungsnehmer 27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn AG
Probeneingang 02.08.2023
Probenahme 23.06.2023
Probenehmer Auftraggeber (WST GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung MP 49

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	46,7	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,00	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	93,0	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	3,75	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	25	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	34	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	24	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	39	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	27	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,33	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,4	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	45	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	71	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	0,055	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,98	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,099	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	2,2	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	1,3	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,16	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,60	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,36	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,12	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,12	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133326 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 49

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	6,2 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	6,3 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01
L/S-Verhältnis	ml/g	2,0	0		keine Angabe
Fraktion < 32 mm	%	57,5	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	42,5	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	22,5	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,6	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	227	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	55	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	0,16	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	38	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	12	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133326** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 49**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	2,3 hb)	0,25	DIN 38407-36 : 2014-09
Desethylatrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	0,24	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Hexazinon	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Terbutylazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
2,6- Dichlorbenzamid	µg/l	<0,1	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133326** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 49**
2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023

Ende der Prüfungen: 17.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag 3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz /
Winden
Analysenr. 133327 Bodenmaterial/Baggergut
Rechnungsnehmer 27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn
AG
Probeneingang 02.08.2023
Probenahme 23.06.2023
Probenehmer Auftraggeber (WST GmbH)
Kunden-Probenbezeichnung MP 50

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	92,5	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,20	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	91,0	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,1	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,4	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	11	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	27	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	7	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	25	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	29	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 27.10.2023

Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag

3446485 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden

Analysennr.

133327 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP 50

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01
L/S-Verhältnis	ml/g	2,0	0		keine Angabe
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	22,5	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	105	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	2,8	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz /
Winden
Analysennr. **133327** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 50**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,028	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Desethylatrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	<0,03	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Hexazinon	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Terbutylazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
2,6- Dichlorbenzamid	µg/l	<0,1	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	<0,05	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133327** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 50**

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023

Ende der Prüfungen: 17.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

DB Engineering & Consulting GmbH
Hinterm Hauptbahnhof 5
76137 Karlsruhe

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysenr. **133329** Gleisschotter
Rechnungsnehmer **27065161 DB Engineering & Consulting GmbH c/o Deutsche Bahn AG**
Probeneingang **02.08.2023**
Probenahme **23.06.2023**
Probenehmer **Auftraggeber (WST GmbH)**
Kunden-Probenbezeichnung **Wi GS 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion		°			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	3,80	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,4	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	9,6		Berechnung aus dem Messwert

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm		°			DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	84,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	15,6	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C		21,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		312	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Trübung nach GF-Filtration	NTU		17	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Kohlenwasserstoffe C10-C22	µg/l		<5000 hb)	5000	DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
Kohlenwasserstoffe C10-C40	µg/l		10000 hb)	5000	DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
Acenaphthylen	µg/l		0,024	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l		0,024	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l		0,11	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l		0,045	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l		0,040	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l		0,024	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l		0,038	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l		0,11	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l		0,025	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l		0,042	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l		0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l		0,053	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l		0,039	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz / Winden
Analysennr. **133329** Gleisschotter
Kunden-Probenbezeichnung **Wi GS 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,59 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,60 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Atrazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Bromacil	µg/l	0,06	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Diuron	µg/l	<0,03	0,03	DIN 38407-36 : 2014-09
Ethidimuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Thiazafluron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN 38407-36 : 2014-09
AMPA	µg/l	0,56	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09
Glyphosat	µg/l	0,32	0,05	DIN ISO 16308 : 2017-09

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN ISO 16308 : 2017-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-36 : 2014-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 27.10.2023
Kundennr. 27064896

PRÜFBERICHT

Auftrag **3446485** 0036975794 / 269290605892 / P-KA01528 Akkuzug Pfalz /
Winden
Analysennr. **133329** Gleisschotter
Kunden-Probenbezeichnung **Wi GS 1**

Beginn der Prüfungen: 03.08.2023
Ende der Prüfungen: 17.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

Parameter	Bodenmaterialklassen gem. Ersatzbaustoffverordnung [I]											Prüfbericht Nr. 3446485 3446485 3446485 3446485 3446485 3446485							
	BM-0 (Sand)	[II]	BM-0 (Lehm/Schluff)	[III]	BM-0 (Ton)	[III]	BM-0*	[III]	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Grenzwert gefährlicher Abfall mg	MP 45	MP 46	MP 47	MP 48	MP 49	MP 50
Probenbezeichnung																			
Feststoff	Bodenart													Sand	Lehm/Schluff	Sand	Sand	Sand	Sand
	Anteil mineralische Fremdbestandteile (Vol.-%)													<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsen _F	mg/kg TS	10	20	20	20	40	40	40	40	150	150	150	10	8,2	9	3,4	25	5,4	
Blei _F	mg/kg TS	40	70	100	140	140	140	140	140	700	700	700	54	16	24	11	34	11	
Cadmium _F	mg/kg TS	0,4	1,0	1,5	1,0	1,0	##	[VI]	2,0	2,0	10	10	0,31	<0,13	0,16	<0,13	<0,13	<0,13	
Chrom (gesamt) _F	mg/kg TS	30	60	100	120	120	120	120	600	600	600	600	26	28	39	20	24	27	
Kupfer _F	mg/kg TS	20	40	60	80	80	80	80	320	320	320	320	44	10	13	7	39	7	
Nickel _F	mg/kg TS	15	50	70	100	100	100	100	100	350	350	350	27	23	24	15	27	23	
Quecksilber _F	mg/kg TS	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	5	5	5	6,07	<0,05	1,41	0,39	0,33	<0,05	
Thallium _F	mg/kg TS	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	7	7	7	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1	
Zink _F	mg/kg TS	60	150	200	300	300	300	300	300	1200	1200	1200	150	45	75	38	45	29	
TOC _F	Masse-%	1	[VII]	1	[VII]	1	[VII]	1	3	5	5	5	3,6	0,23	2,03	0,12	3,75	<0,1	
EOK _F [X]	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	3	3	3	10	10	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₁₂ _F [VIII]	mg/kg TS					300	300	300	300	300	1000	1000	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₁₆ _F [VIII]	mg/kg TS					600	600	600	600	2000	2000	2000	97	<50	150	<50	71	<50	
PCB _n und PCB-118 _F	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	50	50	50	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	<0,010	<0,010	
PAK ₁₆ _F [X]	mg/kg TS	3	3	3	6	6	6	6	9	30	30	30	7,4	<1,0	<1,0	<1,0	6,3	<1,0	
Benzo(a)pyren _F	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3									0,62	<0,010 (NWG)	0,075	<0,010 (NWG)	0,12	<0,010 (NWG)	
Eluat																			
pH-Wert _{II} [IV]	-								6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0		8	8,6	7,7	8	7,6	8,3
Leitfähigkeit _{II} [IV]	µS/cm					350	350	350	500	500	2000	2000		143	169	152	81	227	105
Sulfat _{II}	mg/l	250	[V]	250	[V]	250	[V]	250	[V]	450	450	1000	6,3	12	6	4,5	55	<2,0	
Arsen _{II}	µg/l					8	13	12	20	85	100	200	<2,5	<2,5	13,1	2,6	<2,5	<2,5	
Blei _{II}	µg/l					23	43	35	90	250	470	1000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Cadmium _{II}	µg/l					2	4	3,0	3,0	10	15	100	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	
Chrom (gesamt) _{II}	µg/l					10	19	15	150	290	530	1000	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Kupfer _{II}	µg/l					20	41	30	110	170	320	5000	<5	<5	9	<5	<5	<5	
Nickel _{II}	µg/l					20	31	30	30	150	280	1000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Quecksilber _{II} [XII]	µg/l					0,1						20	0,78	<0,025	0,73	0,043	<0,025	<0,025	
Thallium _{II} [XII]	µg/l					0,2	0,3						<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,16	<0,06	
Zink _{II}	µg/l					100	210	150	160	840	1600	5000	<30	<30	<30	<30	38	<30	
PAK ₁₆ _{II} [X]	µg/l					0,2	0,3		1,5	3,8	20		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	
Naphthalin und Methylnaphthalin, gesamt _{II}	µg/l					2							<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	
PCB _n und PCB-118 _{II}	µg/l					0,01	0,02		0,02	0,02	0,02	0,04	<0,0030	0,015	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	
Herbizide																			
Atrazin _{II}	µg/l					0,2			0,4	0,5	1,3		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Bromacil _{II}	µg/l					0,2			0,2	0,3	0,4		0,4	<0,05	<0,05	<0,05	2,3	<0,05	
Desethylatrazin _{II}	µg/l					-			-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Dimetufuron _{II}	µg/l					0,2			0,7	1,0	4,0		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Diuron _{II}	µg/l					0,1			0,1	0,2	0,3		<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,24	<0,03	
Flazasulfuron _{II}	µg/l					0,2			0,7	1,0	4,0		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Flumioxazin _{II}	µg/l					0,2			0,7	1,0	4,0		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Ethidimuron _{II}	µg/l					0,2			0,7	1,0	4,0		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Thiazasulfuron _{II}	µg/l												<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Simazin _{II}	µg/l					0,2			0,6	1,2	4,0		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Glyphosat _{II}	µg/l					0,2			0,6	2,2	4,0		0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
AMPA _{II}	µg/l					2,5			2,5	2,5	4,0		0,57	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Gesamtbewertung										>BM-F3			Gefährlicher Abfall im FS	BM-0	>BM-F3	BM-0*	>BM-F3	BM-0*	
Parameter 1													Quecksilber im FS			Quecksilber im Eluat	Quecksilber im FS	Bromacil	Nickel im FS
Parameter 2																			
Parameter 3																			

[I] 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 werbebezogenen 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 werbebezogenen 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 werbebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

[II] 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 bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten.

[III] Die Eluatwerte in dieser Spalte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach der Klasse BM-0 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₆ und Naphthalin und Methylnaphthalin, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Klasse BM-0 überschritten wird. Sollten zwei Werte genannt werden, gelten die jeweils höheren Werte bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5 %.

[IV] Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

[V] 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 der Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.

[VI] 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.

[VII] 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.

[VIII] Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₀. 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.

[IX] PAK₁₆: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthalin.

[X] PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyklischen 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.

[XI] Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

[XII] Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

[XIII] Gemäß Rundschreiben zur Einstufung „Belasteter Boden und Bauschutt – Vollzug der AVV“, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Rheinland-Pfalz, Überarbeitung 11.01.2023

				Probe	Prüfbericht-Nr.		3446485
					Proben-Nr.	133329	
						Probenbezeichnung	
		Gleisschotter-Klassen gem. EBV					Feinfraktion <31,5 mm
						% Feinanteil [3]	33%
	Dimension	GS-0	GS-1	GS-2	GS-3		
Eluat							
pH-Wert [1]	-	6,5-10	6,5-10	6,5-10	5-12		8,10
Leitfähigkeit [1]	µS/cm	500	500	500	1000		312,00
MKW	µg/l	150	160	310	500		10000,00
PAK ₁₅ [2]	µg/l	0,3	2,3	42	50		0,60
Atrazin	µg/l	0,2	0,7	3,5	14		<0,05
Bromacil	µg/l	0,2	0,4	1,2	5,3		0,06
Dimefuron	µg/l	0,2	2,1	17	27		<0,05
Diuron	µg/l	0,1	0,2	0,8	4,6		<0,03
Ethidimuron	µg/l	0,2	2,1	17	27		<0,05
Flumioxazin	µg/l	0,2	2,1	17	27		<0,05
Simazin	µg/l	0,2	1,5	12	27		<0,05
Thiazafluoron	µg/l	0,2	2,1	17	27		<0,05
Flazasulfuron	µg/l	0,2	2,1	17	27		<0,05
AMPA	µg/l	2,5	4,5	17	50		0,56
Glyphosat	µg/l	0,2	1,7	17	27		0,32
Gesamtbewertung		GS-0	GS-1	GS-2	GS-3		>GS-3
Parameter		>GS-3					MKW

[1] Stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

[2] PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphtaline

[3] nach Ril 880.4010

k.S.: keine Summenbildung: alle Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze

n.u.: nicht untersucht

Umwelt- & Geo-Services
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 297-59558

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2667
Entnahmestelle: BS 1
Probennummer:
Entnahmetiefe:
Entnahmedatum:
Probenehmer:
Probeneingang: 07.09.2023

Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: P-KA01528

Art des Bodens: Sand, schluffig

Geländeverhältnisse:
Bemerkungen:

2. Bodenanalyse

Grenzwerte zur Beurteilung n. DIN 4030-1
Expositionsklassen

Bestandteil	Prüfergebnis	XA1	XA2	XA3
Sulfat (SO ₄ ²⁻) ^{1.)}	33 mg/kg	≥ 2.000 und ≤ 3.000 ^{2.)}	>3.000 ^{2.)} und ≤12.000	>12.000 und ≤24.000
Säuregrad n. Baumann-Gully	nn	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻) ^{3.)}	< 0,02 mg/kg	Weitere Parameter des chemischen Untersuchungsumfanges		
Chlorid (Cl ⁻)	106 mg/kg			

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

²⁾ Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton -zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen- besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

³⁾ Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S^{2-} / kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.

nb - nicht bestimmt

nn - nicht nachweisbar

3. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196

Bodengruppe (Handspezifizierung)	SU-SU*	Entnahmewassergehalt w	13,6 %
Kalkgehalt V_{Ca}	(++)	Fließgrenze w_L	n.b.
$d < 2$ mm	nb	Plastizitätsgrenze w_P	n.b.
$d < 0,063$ mm	nb	Plastizitätsindex I_P	n.b.
$d < 0,002$ mm	nb	Konsistenzindex I_C	n.b.
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60} / d_{10}$	nb	Korndichte r_s	n.b.
Glühverlust V_{gl}	nb	Bemerkungen:	

4. Beurteilung

Der Boden liegt unterhalb der Zuordnungskriterien der Expositionsklasse XA1.

Erläuterung: XA1 chemisch schwach angreifend
XA2 chemisch mäßig angreifend
XA3 chemisch stark angreifend

Berlin, den 05.10.2023

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Hoff

Betonaggressivität Bodenaufschlammung

Anlage 5.3 Blatt 1

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: P-KA01528
Prüfungs-Nr.: 2023 / 2667
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle: BS 1

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit / Prüfergebnis	Messwert- bereiche	Bewertungs- zahl
-----	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

a) Beurteilung der Bodenprobe

1	Bodenart	Massenanteile in %		Z ₁
	a) Bindigkeit: Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen (Kornanteil d _{≤0,063} mm)	~ 15	≤ 10 > 10 bis 30 > 30 bis 50 > 50 bis 80 > 80	+ 4 + 2 0 -2 -4
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marsch- böden, organischer Kohlenstoff		> 5	-12
	c) stark verunreinigte Böden, Verunreinigungen durch Brennstoff- asche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer etc.			-12
2	Spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z ₂
		6849	> 50 000 > 20 000 bis 50 000 > 5 000 bis 20 000 > 2 000 bis 5 000 1 000 bis 2 000 < 1 000	+ 4 + 2 0 -2 -4 -6
3	Wassergehalt	Massenanteile in %		Z ₃
		13,6	≤ 20 > 20	0 -1
4	pH - Wert			Z ₄
		7,7	> 9 > 5,5 bis 9 4 bis 5,5 < 4	+ 2 0 -1 -3
5	Pufferkapazität	mmol/kg		Z ₅
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	68	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	nn	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 -2 -4 -6 -8 -10
6	Sulfid (S ²⁻)	mg/kg		Z ₆
		< 0,02	< 5 5 bis 10 > 10	0 -3 -6

Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung

Anlage 5.3

Blatt 2

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit / Prüfergebnis	Messwert- bereiche	Bewertungs- zahl
-----	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: P-KA01528
Prüfungs-Nr.: 2023 / 2667
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle: BS 1

7	Neutralsalze (wäßriger Auszug) $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$	mmol/kg		Z_7
		2,5	< 3	0
			3 bis 10	-1
			> 10 bis 30	-2
			> 30 bis 100	-3
			> 100	-4
8	Sulfat (SO_4^{2-} , salzsaurer Auszug)	mmol/kg		Z_8
		0,3	< 2	0
			2 bis 5	-1
			> 5 bis 10	-2
			> 10	-3

b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten

9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z_9
		Grundwasser: nicht vorhanden	x	0
		vorhanden		-1
		wechselt zeitlich		-2
10	Bodenhomogenität, horizontal Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z_2 (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: ΔZ_2 (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z_2 -Werte gleich "+1" gesetzt)			Z_{10}
		x	$ \Delta Z_2 < 2$	0
			$2 \leq \Delta Z_2 \leq 3$	-2
			$ \Delta Z_2 > 3$	-4
11	Bodenhomogenität, vertikal			Z_{11}
		a) Boden in unmittelbarer Umgebung	x	0
			Homogene Einbettung mit artgleichem Erdboden Inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiveren Böden.	-6
		b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z_3 - Werten; Ermittlg. von $ \Delta Z_2 $ entsprechend Zeile 10	$2 \leq \Delta Z_2 \leq 3$	-1
			$ \Delta Z_2 > 3$	-2
12	Objekt / Boden - Potential $U_{\text{Cu}} / \text{CuSO}_4$ (zur Feststellung von Fremdkathoden) Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist $Z_{12} = -10$ zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind.	V		Z_{12}
		x	- 0,5 bis - 0,4	-3
			> - 0,4 bis - 0,3	-8
			> - 0,3	-10

Berlin, 05.10.2023

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Hoff

Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung (Fortsetzung)

Anlage 5.3

Blatt 3

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr. :
Auftrags-Nr. : P-KA01528
Prüfungs-Nr. : 2023 / 2667
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle : BS 1

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929, Teil 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Bodenart | 7. Neutralsalze (wäßr. Auszug) |
| 2. spezif. Bodenwiderstand | 8. Sulfat (SO_4^{2-} , salzsaur. Ausz.) |
| 3. Wassergehalt | 9. Lage d. Obj. z. Grundwasser |
| 4. pH - Wert | 10. Bodenhomogenität horizont. |
| 5. Pufferkapazität | 11. Bodenhomogenität vertikal |
| 6. Sulfid (S^{2-}) | 12. Obj./Boden-Potential $U_{\text{Cu/CuSO}_4}$ |

Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
Z_1	2 *)	Z_7	0
Z_2	0	Z_8	0
Z_3	0	Z_9	0 *)
Z_4	0	Z_{10}	0 *)
Z_5	0	Z_{11}	0 *)
Z_6	0	Z_{12}	-3

*) basiert auf örtlicher Einschätzung

Abschätzung der Bodenklasse, Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen (DIN 50929, Teil 3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_0 = 2 \rightarrow$$

Bodenklasse - Bodenaggressivität^{*)}

I a - praktisch nicht aggressiv

1.2 Freie Korrosion (mit Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11}$$

$$B_1 = 2 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering

* Die Bodenaggressivität entspricht der Korrosionswahrscheinlichkeit für freie Korrosion ohne Mitwirken ausgedehnter Konzentrationselemente.

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929, Teil 3, Tab. 8):

1.3 Freie Korrosion (nur Bezug auf Probe):

$$B_0 = 2 \rightarrow$$

1.4 Freie Korrosion (m. Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = 2 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindring-tiefe $w_{L\text{max}}$ (30a) in mm/a
0,005	0,03
0,005	0,03

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 297-59530

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr. :
Auftrags-Nr. : P-KA01528
Prüfungs-Nr. : 2023 / 2667
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle : BS 1

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929, Teil 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

		Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
1. Bodenart	7. Neutralsalze (wäßr. Auszug)	Z_1	2 *)	Z_7	0
2. spezif. Bodenwiderstand	8. Sulfat (SO_4^{2-} , salzsaur. Ausz.)	Z_2	0	Z_8	0
3. Wassergehalt	9. Lage d. Obj. z. Grundwasser	Z_3	0	Z_9	0 *)
4. pH - Wert	10. Bodenhomogenität horizont.	Z_4	0	Z_{10}	0 *)
5. Pufferkapazität	11. Bodenhomogenität vertikal	Z_5	0	Z_{11}	0 *)
6. Sulfid (S^{2-})	12. Obj./Boden-Potential $U_{\text{Cu/CuSO}_4}$	Z_6	0	Z_{12}	-3

*) basiert auf örtlicher Einschätzung

Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen: Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5
Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von feuerverzinkten Stählen in Erdböden (DIN 50929, Teil 3, Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle:	Güte der Deckschichten
Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe): $B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6$	
$B_D = 0 \rightarrow$	sehr gut

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:

- entfällt -

Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend ist (s. vorstehende Tabelle).

Berlin, 05.10.2023

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Hoff

Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung (Fortsetzung)

Anlage 5.3

Blatt 5

Umwelt- & Geo-Services
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 297-59558

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden

1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: 2023 / 2668
Entnahmestelle: BS 2
Probennummer:
Entnahmetiefe:
Entnahmedatum:
Probenehmer:
Probeneingang: 07.09.2023

Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: P-KA01528

Art des Bodens: Sand, schluffig

Geländeverhältnisse:
Bemerkungen:

2. Bodenanalyse

Grenzwerte zur Beurteilung n. DIN 4030-1
Expositionsklassen

Bestandteil	Prüfergebnis	XA1	XA2	XA3
Sulfat (SO ₄ ²⁻) ^{1.)}	45 mg/kg	≥ 2.000 und ≤ 3.000 ^{2.)}	>3.000 ^{2.)} und ≤12.000	>12.000 und ≤24.000
Säuregrad n. Baumann-Gully	nn	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid (S ²⁻) ^{3.)}	< 0,02 mg/kg	Weitere Parameter des chemischen Untersuchungsumfanges		
Chlorid (Cl ⁻)	71 mg/kg			

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

²⁾ Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton -zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen- besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

³⁾ Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S^{2-} / kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.

nb - nicht bestimmt

nn - nicht nachweisbar

3. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196

Bodengruppe (Handspezifizierung)	SU-SU*	Entnahmewassergehalt w	9,4 %
Kalkgehalt V_{Ca}	(0)	Fließgrenze w_L	n.b.
$d < 2$ mm	nb	Plastizitätsgrenze w_P	n.b.
$d < 0,063$ mm	nb	Plastizitätsindex I_P	n.b.
$d < 0,002$ mm	nb	Konsistenzindex I_C	n.b.
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60} / d_{10}$	nb	Korndichte r_s	n.b.
Glühverlust V_{gl}	nb	Bemerkungen:	

4. Beurteilung

Der Boden liegt unterhalb der Zuordnungskriterien der Expositionsklasse XA1.

Erläuterung:

XA1	chemisch schwach angreifend
XA2	chemisch mäßig angreifend
XA3	chemisch stark angreifend

Berlin, den 05.10.2023

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Hoff

Betonaggressivität Bodenaufschlammung

Anlage 5.3 Blatt 6

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: P-KA01528
Prüfungs-Nr.: 2023 / 2668
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle: BS 2

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit / Prüfergebnis	Messwert- bereiche	Bewertungs- zahl
-----	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

a) Beurteilung der Bodenprobe

1	Bodenart	Massenanteile in %		Z ₁
	a) Bindigkeit: Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen (Kornanteil d _{≤0,063} mm)	~ 15	≤ 10 > 10 bis 30 > 30 bis 50 > 50 bis 80 > 80	+ 4 + 2 0 -2 -4
	b) Torf-, Moor-, Schlick- und Marsch- böden, organischer Kohlenstoff		> 5	-12
	c) stark verunreinigte Böden, Verunreinigungen durch Brennstoff- asche, Schlacke, Kohlestücke, Koks, Müll, Schutt, Abwässer etc.			-12
2	Spezifischer Bodenwiderstand	Ohm cm		Z ₂
		10730	> 50 000 > 20 000 bis 50 000 > 5 000 bis 20 000 > 2 000 bis 5 000 1 000 bis 2 000 < 1 000	+ 4 + 2 0 -2 -4 -6
3	Wassergehalt	Massenanteile in %		Z ₃
		9,4	≤ 20 > 20	0 -1
4	pH - Wert			Z ₄
		7,9	> 9 > 5,5 bis 9 4 bis 5,5 < 4	+ 2 0 -1 -3
5	Pufferkapazität	mmol/kg		Z ₅
	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3})	64	< 200 200 bis 1 000 > 1 000	0 + 1 + 3
	Basekapazität bis pH 7,0 (Acidität K _{B 7,0})	nn	< 2,5 2,5 bis 5 > 5 bis 10 > 10 bis 20 > 20 bis 30 > 30	0 -2 -4 -6 -8 -10
6	Sulfid (S ²⁻)	mg/kg		Z ₆
		< 0,02	< 5 5 bis 10 > 10	0 -3 -6

Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung

Anlage 5.3

Blatt 7

Nr.	Merkmal und Messgröße	Einheit / Prüfergebnis	Messwert- bereiche	Bewertungs- zahl
-----	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr.:
Auftrags-Nr.: P-KA01528
Prüfungs-Nr.: 2023 / 2668
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle: BS 2

7	Neutralsalze (wäßriger Auszug) $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$	mmol/kg		Z_7
		2,6	< 3	0
			3 bis 10	-1
			> 10 bis 30	-2
			> 30 bis 100	-3
			> 100	-4
8	Sulfat (SO_4^{2-} , salzsaurer Auszug)	mmol/kg		Z_8
		0,5	< 2	0
			2 bis 5	-1
			> 5 bis 10	-2
			> 10	-3

b) Beurteilung aufgrund örtlicher Gegebenheiten

9	Lage des Objektes zum Grundwasser			Z_9
		Grundwasser: nicht vorhanden	x	0
		vorhanden		-1
		wechselt zeitlich		-2
10	Bodenhomogenität, horizontal Bodenwiderstandsprofil: ermittelt werden Änderungen von Z_2 (nach Zeile 2) von benachbarten Bodenbereichen: ΔZ_2 (Bei dieser Bewertung werden alle positiven Z_2 -Werte gleich "+1" gesetzt)			Z_{10}
		x	$ \Delta Z_2 < 2$	0
			$2 \leq \Delta Z_2 \leq 3$	-2
			$ \Delta Z_2 > 3$	-4
11	Bodenhomogenität, vertikal a) Boden in unmittelbarer Umgebung			Z_{11}
		x	Homogene Einbettung mit artgleichem Erdboden Inhomogene Einbettung mit bodenfremden Bestandteilen, z.B. Holz, Wurzeln u. dgl. sowie mit stark artverschiedenen korrosiveren Böden.	0
				-6
	b) Schichtung unterschiedlicher Böden mit verschiedenen Z_3 - Werten; Ermittlg. von $ \Delta Z_2 $ entsprechend Zeile 10		$2 \leq \Delta Z_2 \leq 3$	-1
			$ \Delta Z_2 > 3$	-2
12	Objekt / Boden - Potential $U_{\text{Cu}} / \text{CuSO}_4$ (zur Feststellung von Fremdkathoden) Ist eine Potentialmessung nicht möglich, z.B. bei der Beurteilung eines Bodens ohne Objekt, ist $Z_{12} = -10$ zu setzen, wenn Kohlenstücke oder Koks vorhanden sind.			Z_{12}
		V		
		x	- 0,5 bis - 0,4	-3
			> - 0,4 bis - 0,3	-8
			> - 0,3	-10

Berlin, 05.10.2023

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Hoff

Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung (Fortsetzung)

Anlage 5.3

Blatt 8

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 297-59530

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr. :
Auftrags-Nr. : P-KA01528
Prüfungs-Nr. : 2023 / 2668
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle : BS 2

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929, Teil 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Bodenart | 7. Neutralsalze (wäßr. Auszug) |
| 2. spezif. Bodenwiderstand | 8. Sulfat (SO_4^{2-} , salzsaur. Ausz.) |
| 3. Wassergehalt | 9. Lage d. Obj. z. Grundwasser |
| 4. pH - Wert | 10. Bodenhomogenität horizont. |
| 5. Pufferkapazität | 11. Bodenhomogenität vertikal |
| 6. Sulfid (S^{2-}) | 12. Obj./Boden-Potential $U_{\text{Cu/CuSO}_4}$ |

Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
Z_1	2 *)	Z_7	0
Z_2	0	Z_8	0
Z_3	0	Z_9	0 *)
Z_4	0	Z_{10}	0 *)
Z_5	0	Z_{11}	0 *)
Z_6	0	Z_{12}	-3

*) basiert auf örtlicher Einschätzung

Abschätzung der Bodenklasse, Bodenaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen (DIN 50929, Teil 3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9$$

$$B_0 = 2 \rightarrow$$

Bodenklasse - Bodenaggressivität^{*)}

I a - praktisch nicht aggressiv

1.2 Freie Korrosion (mit Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = B_0 + Z_{10} + Z_{11}$$

$$B_1 = 2 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering

* Die Bodenaggressivität entspricht der Korrosionswahrscheinlichkeit für freie Korrosion ohne Mitwirken ausgedehnter Konzentrationselemente.

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929, Teil 3, Tab. 8):

1.3 Freie Korrosion (nur Bezug auf Probe):

$$B_0 = 2 \rightarrow$$

1.4 Freie Korrosion (m. Bezug auf umgebende Böden):

$$B_1 = 2 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{L\text{max}}$ (30a) in mm/a
0,005	0,03
0,005	0,03

Umwelt, Geotechnik & Geodäsie
I.TPU(O)
EUREF-Campus 4-5
10829 Berlin
Tel.: 030 297-59530

Bauvorhaben: Akkuzug Pfalz
Teilobjekt: Winden
Reg.-Nr. :
Auftrags-Nr. : P-KA01528
Prüfungs-Nr. : 2023 / 2668
Boden: SU-SU*
Entnahmestelle : BS 2

Entsprechend Tab. 1 aus DIN 50929, Teil 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

		Bewertungsziffer für unlegierte u. niedriglegierte Eisenwerkstoffe			
1. Bodenart	7. Neutralsalze (wäßr. Auszug)	Z_1	2 *)	Z_7	0
2. spezif. Bodenwiderstand	8. Sulfat (SO_4^{2-} , salzsaur. Ausz.)	Z_2	0	Z_8	0
3. Wassergehalt	9. Lage d. Obj. z. Grundwasser	Z_3	0	Z_9	0 *)
4. pH - Wert	10. Bodenhomogenität horizont.	Z_4	0	Z_{10}	0 *)
5. Pufferkapazität	11. Bodenhomogenität vertikal	Z_5	0	Z_{11}	0 *)
6. Sulfid (S^{2-})	12. Obj./Boden-Potential $U_{\text{Cu/CuSO}_4}$	Z_6	0	Z_{12}	-3

*) basiert auf örtlicher Einschätzung

Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen: Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5
Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von feuerverzinkten Stählen in Erdböden (DIN 50929, Teil 3, Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle:	Güte der Deckschichten	
Freie Korrosion (nur Bezug auf Bodenprobe):		
$B_D = Z_2 + Z_4 + Z_5 + Z_6$	$B_D = 0$	→ sehr gut

Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:

- entfällt -

Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend ist (s. vorstehende Tabelle).

Berlin, 05.10.2023

Bearbeiter: Bischof

geprüft: Hoff

Stahlkorrosivität einer Bodenaufschlammung (Fortsetzung)

Anlage 5.3

Blatt 10



Anlage 6

Homogenbereiche

Gemäß VOB – Teil C sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für das jeweilige Baugewerk bzw. Bauverfahren vergleichbare Eigenschaften aufweist. Für die Homogenbereiche sind Eigenschaften und Kennwerte sowie deren ermittelte Bandbreite anzugeben. Dies erfolgt für das Gewerk Erdarbeiten (ERD) nach DIN 18300. Die Einteilung in Homogenbereiche ist als Vorschlag bzw. Empfehlung basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand zu sehen und muss mit fortgeschriebener Planung, insbesondere unter Berücksichtigung von Bauzuständen und –phasen, überprüft und ggf. fortgeschrieben werden.

Hinweis: Mit dem gewählten Aufschlussverfahren der Kleinrammbohrung können nur indirekt Informationen über den Anteil von Steinen und Blöcken im Lockergestein gewonnen werden.

Eine Zuordnung der für das Gewerk abgegrenzten Homogenbereich zu den gemäß dem in Kapitel 2.5 entwickelten Baugrundmodell angetroffenen Schichten ist aus der nachfolgenden Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Übersicht der abgegrenzten Homogenbereiche

Schicht Nr.	Lagerungsdichte	Konsistenz	Klassifikation lt. DIN 18196	Gewerk
				Erdarbeiten (DIN 18300)
1.1a	lo	--	[GW, GE, GU, SE, SU]	ERD Auffüllung Kiese und Sande
1.1b	md-d	--		
1.2b	-	st-hf	[UL]	ERD Auffüllung Schluffe
2.1a	lo	--	SE, SU, SU*	ERD Anstehende Sande
2.1b	md-d	--		
2.1c	d-sd	--		
2.2b	--	st-hf	TM, UL	ERD Anstehende bindige Böden
2.2c	--	hf-f		

lo: locker, md: mitteldicht, d: dicht; sd: sehr dicht; st: steif; hf: halbfest



Homogenbereich ERD Auffüllung Kiese und Sande

Der Homogenbereich ERD Auffüllung beinhaltet die gemischtkörnigen, teilweise schwach schluffig bis schluffigen Kiese und Sande in lockerer bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung der Bodengruppen [GW], [GE], [GU], [SE] und [SU] der Baugrundsichten 1.1a+b.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich ERD Auffüllung die Streubereiche und statistischen Kennwerte gemäß VOB – Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 2: Homogenbereich ERD Auffüllung

Homogenbereich		Laborversuche				Bandbreite	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	2,1	7,3	4,6	3	0	40
	S [%]	9,9	32,2	28,5	3	5	90
	G/X [%]	52,1	87,9	66,8	3	10	90
Massenanteil an Steinen	X [%]					0	10
Massenanteil Blöcke	Y [%]					0	5
Massenanteil große Blöcke	Z [%]					0	0
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2)	ρ [t/m³]					1,6	2,0
undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2)	c_u [kN/m²]					--	--
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	w_N [%]					1	10
Plastizitätszahl (DIN 18122-1)	I_P [%]					--	--
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	I_C [-]					--	--
Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1)	[-]					--	--
bez. Lagerungsdichte: (DIN EN ISO 14688-2)	[-]					I_0	d
	I_D [%]					15	85
Organischer Anteil (DIN 18128)	V_{gl} [%]					0	3
ortsübliche Bezeichnung	[-]	Auffüllungen, Kies, Sand					
Schichten lt. Baugrundmodell:		1.1a+b					
Bodengruppen		[GW], [GE], [GU], [SE], [SU]					
orientierende abfalltechn. Einstufung		--					
leer: nicht untersucht; --: nicht relevant							



Homogenbereich ERD Auffüllung Schluffe

Der Homogenbereich ERD Auffüllung Schluffe beinhaltet die leichtplastischen Schluffe in steif-halbfester Konsistenz der Bodengruppe [UL] der Baugrundsicht 1.2b.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich ERD bindige Böden die Streubereiche und statistischen Kennwerte gemäß VOB – Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 3: Homogenbereich ERD Auffüllung Schluffe

Homogenbereich		Laborversuche				Bandbreite	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]					40	100
	S [%]					15	60
	G/X [%]					0	15
Massenanteil an Steinen	X [%]					0	1
Massenanteil Blöcke	Y [%]					0	0
Massenanteil große Blöcke	Z [%]					0	0
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2)	ρ [t/m³]					1,6	1,9
undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2)	c_u [kN/m²]					5	100
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	w_N [%]	20,3	20,4		2	15	28
Plastizitätszahl (DIN 18122-1)	I_P [%]	5,0	5,4		2	2	11
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	I_C [-]	1,17	1,33		2	0,9	1,5
Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1)	[-]					st	hf
Organischer Anteil (DIN 18128)	V_{gl} [%]					0	3
ortsübliche Bezeichnung	[-]	Auffüllung, Schluff					
Schichten lt. Baugrundmodell:		1.2b					
Bodengruppen		[UL]					
orientierende abfalltechn. Einstufung		--					
leer: nicht untersucht; --: nicht relevant							



Homogenbereich ERD Anstehende Sande

Der Homogenbereich ERD Anstehende Sande beinhaltet die teilweise schwach schluffigen bis schluffigen Sande in mitteldichter bis sehr dichter Lagerung der Bodengruppe SE, SU und SU* und der Baugrundsichten 2.1a,b und c.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich ERD Sande die Streubereiche und statistischen Kennwerte gemäß VOB – Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 4: Homogenbereich ERD Anstehende Sande

Homogenbereich		Laborversuche				Bandbreite	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	9,1	10,2		2	5	40
	S [%]	89,1	89,7		2	60	95
	G/X [%]	0,1	1,8		2	0	35
Massenanteil an Steinen	X [%]					0	5
Massenanteil Blöcke	Y [%]					0	1
Massenanteil große Blöcke	Z [%]					0	0
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2)	ρ [t/m³]					1,6	2,0
undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2)	c_u [kN/m²]					--	--
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	w_N [%]					4	15
Plastizitätszahl (DIN 18122-1)	I_P [%]					--	--
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	I_C [-]					--	--
Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1)	[-]					--	--
bez. Lagerungsdichte: (DIN EN ISO 14688-2)	[-]					I_0	s_d
	I_D [%]					15	100
Organischer Anteil (DIN 18128)	V_{gl} [%]					0	3
ortsübliche Bezeichnung	[-]	Anstehende Sande					
Schichten lt. Baugrundmodell:		2.1a+b+c					
Bodengruppen		SE, SU, SU*					
orientierende abfalltechn. Einstufung		--					
leer: nicht untersucht; --: nicht relevant							



Homogenbereich ERD Anstehende bindige Böden

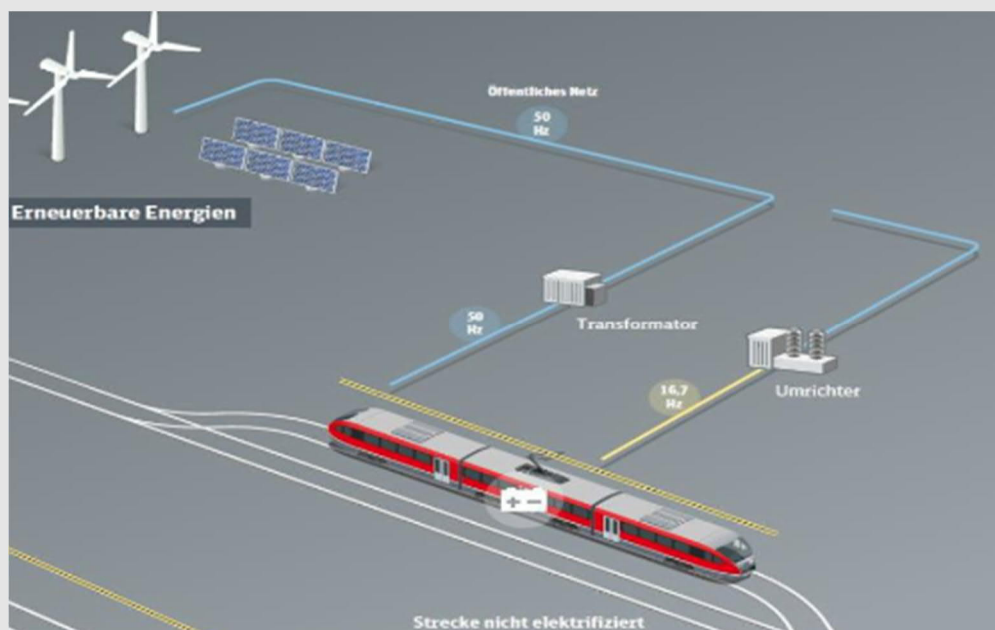
Der Homogenbereich ERD Anstehende bindige Böden beinhaltet die schluffigen, leicht- bis mittelplastischen Tone und Schluffe in steif-halbfester bzw. halbfest-fester Konsistenz der Bodengruppe TM und UL der Baugrundschrift 2.2b+c.

In der nachfolgenden Tabelle sind für den abgegrenzten Homogenbereich ERD bindige Böden die Streubereiche und statistischen Kennwerte gemäß VOB – Teil C für Erdarbeiten zusammengestellt.

Tabelle 5: Homogenbereich ERD Anstehende bindige Böden

Homogenbereich		Laborversuche				Bandbreite	
		von	bis	Mittelwert	Anzahl Versuche	von	bis
Korngrößenverteilung	T/U [%]	74,5	85,3		3	50	100
	S [%]	14,6	24,4		3	10	60
	G/X [%]	0,1	2,7		3	0	15
Massenanteil an Steinen	X [%]					0	1
Massenanteil Blöcke	Y [%]					0	0
Massenanteil große Blöcke	Z [%]					0	0
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2)	ρ [t/m³]					1,9	2,1
undräßierte Scherfestigkeit (DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2)	c_u [kN/m²]					5	200
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	w _N [%]	19,8			1	14	28
Plastizitätszahl (DIN 18122-1)	I _P [%]	31,4			1	2	35
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	I _C [-]	0,93			3	0,75	1,5
Konsistenz (DIN EN ISO 14688-1)	[-]					st	f
Organischer Anteil (DIN 18128)	V _{gl} [%]					0	3
ortsübliche Bezeichnung	[-]	Lehm, Ton, Schluff					
Schichten lt. Baugrundmodell:		2.2b+c					
Bodengruppen		TM, UL					
orientierende abfalltechn. Einstufung		--					
leer: nicht untersucht; --: nicht relevant							

Anlage 7



Fotodokumentation Bf. Winden

Projektbezeichnung:	Akkuzug-Pfalz - Neubau OLA-Masten
Projektnummer	P-KA01528
Leistungsphase:	3-4
Strecke:	3443
Datum:	24.11.2023



Abbildung 1: KRB W 1



Abbildung 2: KRB W 2



Abbildung 3: KRB W 3



Abbildung 4: KRB W 4



Abbildung 5: KRB W 5



Abbildung 6: KRB W 6



Abbildung 7: KRB W 7



Abbildung 8: KRB W 8



Abbildung 9: KRB W 9



Abbildung 10: KRB W 10



Abbildung 11: KRB W 11



Abbildung 12: KRB W 12



Abbildung 13: KRB W 13



Abbildung 14: KRB W 14



Abbildung 15: KRB W 15