



DB Engineering & Consulting GmbH
Umwelt- & Geo-Services
UGS Südost
Querstraße 16
04103 Leipzig
Tel. 0341 2342-4726

Zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2000
DQS Reg.-Nr. 005051 QM

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen

Teilobjekt: Vst Leuna Werke Süd
Umbau der Verkehrsstation

Auftraggeber: DB Station&Service AG
I.SV-SO-I(P)
Löhrstraße 2-6
04105 Leipzig


Auftragsnummer: U-ST00352


Projektnummer AG: G.011210668

Bearbeiter: Dipl.-Ing. F. Rudolph

Dieser geotechnische Bericht umfasst 30 Seiten und 8 Anlagen und darf auszugsweise nicht veröffentlicht werden.

Leipzig, 12.07.2021

i. A. 
.....
Dipl.-Ing. F. Rudolph

i. A. 
.....
Dipl.-Ing. M. Falkner

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	4
1.1 Unterlagen	4
1.2 Vorgang / Aufgabenstellung	5
1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen	5
2 Darstellung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	8
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	8
2.2 Geologische Situation	8
2.3 Baugrundverhältnisse - Schichtenaufbau und Kennwerte	9
2.4 Hydrologische Verhältnisse	11
2.5 Erdbebeneinwirkung	11
2.6 Baugrundmodell	12
2.7 Bodenrechenwerte	13
2.8 Rammfähigkeit des Untergrundes	13
2.9 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	15
2.10 Homogenbereiche gemäß ATV der VOB Teil C	15
3 Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen	17
3.1 Allgemeines	17
3.2 Gründung der Treppen	17
3.3 Gründung der Bahnsteigkante	20
3.4 Beleuchtungsmasten	23
3.4.1 Allgemeines	23
3.4.2 Eingrabemast mit Hülse	24
3.4.3 Gründung auf Rammpfählen	25
3.5 Bahnsteigoberflächenbefestigung	26
3.6 Baugrubensicherung und Wasserhaltung	28
3.7 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen	29
3.8 Einfluss der Baumaßnahmen auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen	29
4 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen	30

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Abkürzungsverzeichnis	1 Blatt
Anlage 2	Aufschlusslageplan	1 Blatt
Anlage 3	Baugrundprofile und Sondierdiagramme	2 Blatt
Anlage 4	Bodenphysikalische Laborversuche	
	4.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse	1 Blatt
	4.2 Körnungslinien	6 Blatt
	4.3 Fließ- und Ausrollgrenzen	2 Blatt
Anlage 5	Homogenbereiche	
	5.1 Erdarbeiten DIN 18300	1 Blatt
	5.2 Bohrarbeiten DIN 18301	1 Blatt
	5.3 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten DIN 18304	1 Blatt
Anlage 6	Fundamentdiagramme	4 Blatt
Anlage 7	Kampfmittel	
	7.1 Kampfmittelauskunft	2 Blatt
	7.2 Protokoll Kampfmittelfreimessung	2 Blatt
Anlage 8	Fotodokumentation	3 Blatt

1 Einleitung

1.1 Unterlagen

Neben den gegenwärtig gültigen Normen, Richtlinien und Vorschriften für Erd- und Grundbau standen für die Erstellung dieses Geotechnischen Berichtes folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /U 1/ Auftragserteilung vom 26.01.2021 LEIV Nr. TD001859 auf der Grundlage unseres Angebotes Nr. OP-20-17244 vom 12.08.2020.
- /U 2/ Leistungsanfrage zur Erstellung eines Geotechnischen Berichtes, E-Mail vom 15.07.2020.
- /U 3/ Projektauftrag Leuna Werke Süd, Umbau Verkehrsstation, DB Netze, Version G12, Stand: 01.02.2016.
- /U 4/ Leistungsbeschreibung, Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung, übergeben durch die DB Station&Service AG, 15.07.2020.
- /U 5/ Lageplan Hp Bk Leuna Werke Süd, lvl 6340 AT, Maßstab 1:1.000, DB Netze, 05/2018.
- /U 6/ Ergebnisse der Aufschlussarbeiten der DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- & Geo-Services, 04/2021.
- /U 7/ Laborergebnisse der DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- & Geo-Services, 05/2021.
- /U 8/ Ril 836 Erdbauwerke planen, bauen und instand halten, 7. Aktualisierung, 01.11.2019.
- /U 9/ DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 04/2005.
- /U 10/ ZTV E-StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017.
- /U 11/ RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, FGSV, 2012.
- /U 12/ VOB Teil C, ATV DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten, DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten.
- /U 13/ TM 2014-07 I.SBA_Rev. 01, DB Station&Service AG, gültig seit 01.01.2016.
- /U 14/ TM 2013-045 I.NVT 3 zu Ril 819 Erweiterung der Rammrohrgründung mit Adapter System BBL –kleine Bauform- um einen Ausleger, DB Netz AG, 26.03.2013.
- /U 15/ S 8240.25.4 t Einbauanweisung für Rammrohre mit Adapter – große u. kleine Bauform, 08/2016.
- /U 16/ Programm „GGU-Footing“, Berechnung von Fundamenten nach DIN 4017, DIN 4019, DIN 1054 und EC 7, Version 9.06, 28.01.2021, Copyright + Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.

- /U 17/ Wagenbreth, O., Steiner W.; „Geologische Streifzüge: Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg“, 4. unveränd. Auflage, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1990.
- /U 18/ Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Merseburg West (Lieferung 52), M 1:25.000, herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, Berlin 1909.
- /U 19/ Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ Potsdam:
http://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage, 16.06.2021.
- /U 20/ <https://www1.deutschebahn.com/sus-infoplattform/start/baustandards/Baustandards-Personenbahnhoeefe-3129932>.

1.2 Vorgang / Aufgabenstellung

Auf der Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen sollen in der Verkehrsstation Leuna Werke Süd die Außenbahnsteige inkl. Beleuchtungsanlage und die Treppenanlagen zur Personenunterführung erneuert werden. Für die Planung des Bauvorhabens sind Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Die DB Engineering & Consulting GmbH, Region Südost, Umwelt- & Geo-Services wurde durch die DB Station&Service AG Leipzig auf der Basis unseres Angebotes /U 1/ beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden und einen Geotechnischen Bericht mit Angabe von Gründungsempfehlungen für die Bahnsteigkanten, die Bahnsteigoberflächenbefestigung, die Zugänge zur Personenunterführung und die Beleuchtungsmasten zu erstellen.

Abfalltechnische Untersuchungen sind Bestandteil eines separaten Berichtes.

1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen

Die Aufschlussarbeiten wurden durch die DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- & Geo-Services vom 26.04. bis 29.04.2021 durchgeführt. Zur Erkundung des Baugrundes sowie zur Entnahme von gestörten Bodenproben wurden sechs Kleinrammbohrungen und dazugehörig sechs schwere Rammsondierungen mit Zielteufen von 6,0 m bis 10,0 m niedergebracht. Dabei mussten die Aufschlüsse KRB/DPH 2 und KRB/DPH 5 vor Erreichen ihrer Zielteufe vorzeitig abgebrochen werden.

Da in der Verkehrsstation Leuna Werke Süd Kampfmittelverdacht besteht (Anlage 7, Blatt 1), mussten alle Bohrpunkte bezüglich Kampfmittel freigemessen werden. Das Freimessprotokoll ist in Anlage 7, Blatt 2 abgelegt.

Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass die Kampfmitteluntersuchung nur der Freimessung der Ansatzpunkte diene, eine Verwendung für Bauzwecke ist nicht zulässig, da auch außerhalb der Ansatzpunkte Tiefbauarbeiten durchgeführt werden.

Im Einzelnen wurden folgende Erkundungen ausgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten Aufschlüsse

Nr.	Aufschluss- art	Station [km]	Aufschlusslage [m von GA]	Ansatzhöhe [m SO]	Aufschluss- tiefe [m]	Endteufe [m SO]
1	KRB DPH	19,200	5,2 m von GA bl	+0,70	6,00	-5,30
2	KRB DPH	19,270	8,9 m von GA bl	+0,70	6,50 *) 6,70 *)	-5,80 -6,00
3	KRB DPH	19,375	4,9 m von GA bl	+0,70	6,00	-5,30
4	KRB DPH	19,200	4,7 m von GA br	+0,50	6,00	-5,50
5	KRB DPH	19,310	11,7 m von GA br	+0,55	5,90 *) 6,10 *)	-5,35 -5,55
6	KRB DPH	19,375	5,3 m von GA br	+0,60	6,00	-5,40

KRB ... Kleinrammbohrung, DPH ... schwere Rammsondierung, SO ... Schienenoberkante, GA ... Gleisachse, bl ... bahnlinks, br ... bahnrechts, *) ... vorzeitiger Abbruch

Die Lage der in Tabelle 1 aufgelisteten Aufschlüsse ist in der Anlage 2 dargestellt. Die Baugrundprofile und Sondierdiagramme sind jeweils auf Schienenoberkante und Gleisachse des benachbarten Gleises eingemessen und in der Anlage 3 aufgetragen worden.

Die Entnahme der gestörten Bodenproben erfolgte je lfd. Meter bzw. bei Schichtwechsel. Die einzelnen, auf Bohrmeisterangaben beruhenden, handschriftlichen Schichtenverzeichnisse /U 6/ können bei Bedarf im Archiv der DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- & Geo-Services eingesehen werden.

Alle entnommenen gestörten Bodenproben wurden handspezifiziert. Zur genaueren Klassifizierung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 und zur Einteilung in Homogenbereiche nach VOB Teil C sind ausgewählte Bodenproben bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen worden /U 7/.

Im Einzelnen wurden folgende Laborversuche ausgeführt:

- 6 x Nass-/Trockensiebung bzw. kombinierte Sieb-/Schlammanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4
- 2 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122

Eine Zusammenfassung der durchgeführten Laborversuche befindet sich in Anlage 4.1. Die Protokolle der Einzelversuche sind in den Anlagen 4.2 (Körnungslinien) und 4.3 (Fließ- und Ausrollgrenzen) abgelegt.

2 Darstellung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der Untersuchungsbereich liegt etwa zwischen km 19,200 und km 19,375 bezogen auf die Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen. Die Verkehrsstation Leuna Werke Süd befindet sich in diesem Bereich näherungsweise in Geländegleichlage bzw. Dammlage.

2.2 Geologische Situation

Geologisch /U 17/ ist das Untersuchungsgebiet von einer Platte in flachen Wellen auf- und absteigenden Buntsandsteins gekennzeichnet, das von Weißenfels bis fast nach Halle das linke Ufer des Saaletales bildet. Östlich der Bahnlinie verläuft nördlich von Merseburg bis Schkopau die Saale und mit ihr das Saaletal.

Der im Untergrund vorherrschende Mittlere Buntsandstein besteht aus mittel-, selten grobkörnigem, hellem z.T. weißem Sandstein mit teilweise hohem Kaolingehalt (Ton). Mächtige Einlagerungen von grauen, grünlichen oder auch roten Letten in zumeist unterschiedlichen Tiefen sind häufig. Der Buntsandstein wird vielfach von Flussschotter der Saale, unter denen sich stellenweise Reste von altem Geschiebemergel nachweisen lassen, überlagert.

Regionalgeologisch /U 18/ ist im Untersuchungsgebiet vorwiegend mit saalekaltzeitlichem Flussschotter und zum Teil Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel zu rechnen. Diese Schichten werden von den Verwitterungsprodukten des Buntsandsteins unterlagert.

Prinzipiell können sich die Baugrundsichtungen infolge des Überganges der erdgeschichtlichen, geologischen Bildungen regellos miteinander verzahnen, d.h. die Schichtenfolge kann auch regellos wechseln. Weiterhin sind beträchtliche Mächtigkeitsschwankungen möglich.

Im oberflächennahen Bereich sind durch den Bau der Bahnanlagen anthropogene Auffüllungen zu erwarten. Dabei ist durch den Einbau von zumeist lokal vorkommenden Böden eine zweifelsfreie Unterscheidung zwischen aufgefülltem und gewachsenem Boden nicht immer möglich.

2.3 Baugrundverhältnisse - Schichtenaufbau und Kennwerte

Auffüllung

Zunächst wurden mit allen Aufschlüssen Auffüllungen erkundet. Dabei wurden rollige und bindige Auffüllungen vorgefunden. Die rolligen Auffüllungen bestehen aus schwach schluffigen bis schluffigen Sanden und Kiesen mit vielfach Ziegel-, Asche-, Schlacke- und Wurzelresten. Diesen Auffüllungen sind nach DIN 18196 die Bodengruppen [GU, GU*, SU*] zuzuordnen. Die Lagerungsdichte der rolligen Auffüllungen kann anhand der Bohrbarkeit bzw. Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen als locker bis mitteldicht eingestuft werden. Die Mächtigkeit beträgt 0,45 m (KRB 5) bis 5,95 m (KRB 3, KRB 6), wobei das Bohrende erreicht war.

Die bindigen Auffüllungen stellen sich als leichtplastische, schluffige, stark sandige, schwach kiesige bis kiesige Tone mit vielfach Schotterstücken, Schlacke-, Asche-, Ziegel- und Wurzelresten der Bodengruppen [TL, ST*] dar. Die Konsistenz variiert von weich/stEIF bis steif. Die Mächtigkeit beträgt 1,0 m (KRB 5) bis 2,85 m (KRB 4).

Mit Ausnahme von KRB 2 ist als oberste Schicht ein aufgefüllter Oberboden der Bodengruppe [OH] erkundet worden. Diese Schicht ist 0,05 m mächtig. Bei KRB 2 musste eine Betonpflasterdecke von 0,04 m Dicke aufgenommen werden.

Anstehendes

Der anstehende Boden besteht aus Schluffen, Tonen, Sanden und Kiesen.

Mit KRB 1, KRB 4 und KRB 5 wurde unter der Auffüllung ein stark sandiger Schluff der Bodengruppe UL aufgeschlossen. Die Plastizität des Schluffes war so gering, dass keine Konsistenz spezifiziert werden konnte. Neben den Bohrprofilen wurde daher anstelle der Konsistenz o.P. (ohne Plastizität) angegeben. Unter den Schluffen folgen leichtplastische, schluffige, stark sandige, schwach kiesige Tone der Bodengruppe ST*. Die Konsistenz war zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten steif bis halbfest. Die Mächtigkeit der Schluffe/Tone beträgt 2,3 m (KRB 4) bis 2,6 m (KRB 5).

Unter den Auffüllungen bzw. dem Ton folgen schwach schluffige Sande und Kiese der Bodengruppen GU und SU. Die Lagerungsdichte lässt sich anhand der Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen als locker bis dicht beschreiben. Die Mächtigkeit beträgt 0,8 m (KRB 1, KRB 4) bis 1,8 m (KRB 5), wobei jeweils das Bohrende erreicht war. Bis auf KRB 3 und KRB 6 enden alle Aufschlüsse im Sand bzw. Kies.

Die detaillierten Schichtenverläufe sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die Laborversuche ausgewählter Bodenproben sind in Anlage 4 abgelegt.

Den erkundeten Böden können die in Tabelle 2 enthaltenen Kennwerte (Laboruntersuchung an repräsentativen Einzelproben sowie regionale Erfahrungswerte) zugeordnet werden. Der aufgefüllte Oberboden wurde wegen seiner untergeordneten Bedeutung in Tabelle 2 nicht aufgeführt.

Tabelle 2: Bodenkennwerte und Zuordnungen

	Auffüllung		Anstehendes	
	rollig	bindig	Schluff, Ton	Kies, Sand
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU, GU*, SU*]	[TL, ST*]	UL, ST*	GU, SU
Kornanteil $d \leq 0,063 \text{ mm}$ [%]	8,4 ... 9,8	58,7	36,1 ... 59,8	5,8 ... 6,0
Kornanteil $d > 2,0 \text{ mm}$ [%]	54,4 ... 54,9	7,5	0,3	36,2 ... 56,2
Ungleichförmigkeitszahl C_u [-]	78,4 ... 86,3	---	---	7,5 ... 25,4
nat. Wassergehalt w_n [%]	---	---	5,10 ... 8,00	---
Fließgrenze w_L [%]	ohne Plastizität	---	22,26 ... 23,39	ohne Plastizität
Plastizitätsgrenze w_P [%]		---	9,18 ... 9,80	
Plastizitätszahl I_P [%]		---	13,08 ... 13,59	
Konsistenzzahl I_c [-] (Gesamtprobe)		---	1,13 ... 1,31	
Konsistenz handspezifiziert		weich/stEIF ... steif	steif ... halbfest	
Lagerungsdichte	locker ... mitteldicht	---	---	locker ... dicht
Durchlässigkeitswert k_f [m/s] n. USBR/Bialas, Beyer	$2,4 \cdot 10^{-4} \dots$ $2,1 \cdot 10^{-4}$	$7,9 \cdot 10^{-8}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$3,7 \cdot 10^{-4} \dots$ $2,2 \cdot 10^{-4}$
Erfahrungswerte	$10^{-4} \dots 10^{-7}$	$10^{-7} \dots 10^{-9}$	$10^{-7} \dots 10^{-9}$	$10^{-4} \dots 10^{-6}$
Durchlässigkeit nach DIN 18130	durchlässig bis schwach durchlässig	schwach bis sehr schwach durchlässig	schwach bis sehr schwach durchlässig	durchlässig bis schwach durchlässig
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F2 [GU] F3 [GU*, SU*]	F3	F3	F1-F2 SU F2 GU

Die Tabellenwerte sind Laborergebnisse, keine Mittelwerte.

2.4 Hydrologische Verhältnisse

Die Aufschlussarbeiten wurden vom 26.04. bis 29.04.2021 durchgeführt. Während dieser Zeit ist mit keinem Aufschluss Grund- oder Schichtenwasser angetroffen worden.

Es ist zu beachten, dass vor allem die bindigen Auffüllungen, Schluffe und Tone relativ hohe Feinanteile besitzen und daher als Wasserstauer wirken können. Es ist somit vor allem in niederschlagsreichen Zeiten temporär mit der Bildung von Stau- und Schichtenwasser auf diesen Schichten zu rechnen.

2.5 Erdbebeneinwirkung

Der Untersuchungsbereich der Vst Leuna Werke Süd gehört nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 zu keiner Erdbebenzone und keiner Untergrundklasse. Dementsprechend sind keine besonderen Maßnahmen zur Erhöhung der Erdbebensicherheit erforderlich.

2.6 Baugrundmodell

Im Ergebnis der Baugrunderkundungen und der bodenphysikalischen Untersuchungen lässt sich für den Untersuchungsbereich ein Baugrundmodell entwickeln, welches für die Bewertung der Baugrundverhältnisse herangezogen wird. Dabei wurden Böden mit annähernd gleichen bodenphysikalischen und bodenmechanischen Eigenschaften in Schichten zusammengefasst.

<u>Schicht 1.1</u>	Auffüllung, rollig (ohne Plastizität)	d = 0,45 m ... 5,95 m	
	- Kies und Sand, schwach schluffig bis schluffig		
	- vielfach mit Ziegel-, Asche-, Schlacke- und Wurzelresten durchsetzt		
	- Lagerungsdichte:	locker bis mitteldicht	→ Schicht 1.1a
	- Klassifikation lt. DIN 18196	⇒ [GU, GU*, SU*]	
<u>Schicht 1.2</u>	Auffüllung, bindig (mit Plastizität)	d = 1,0 m ... 2,85 m	
	- Ton, leichtplastisch, schluffig, stark sandig, schwach kiesig bis kiesig		
	- vielfach mit Schotterstücken, Schlacke-, Asche-, Ziegel- und Wurzelresten durchsetzt		
	- Konsistenz:	weich/steif	→ Schicht 1.2a
		steif	→ Schicht 1.2b
	- Klassifikation lt. DIN 18196	⇒ [TL, ST*]	
<u>Schicht 2</u>	Schluff/Ton	d = 2,3 m ... 2,6 m	
	- Schluff, stark sandig		
	- Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig		
	- Konsistenz:	steif, steif/halbfest	→ Schicht 2.2
		halbfest	→ Schicht 2.3
		ohne Plastizität	→ Schicht 2.4
	- Klassifikation lt. DIN 18196	⇒ UL, ST*	
<u>Schicht 3</u>	Kies, Sand (ohne Plastizität)	d = 0,8 m ... 1,8 m (jeweils Endteufe)	
	- Kies und Sand, schwach schluffig		
	- Lagerungsdichte:	locker	→ Schicht 3.1
		mitteldicht	→ Schicht 3.2
		dicht	→ Schicht 3.3
	- Klassifikation lt. DIN 18196	⇒ GU, SU	

2.7 Bodenrechenwerte

Den erkundeten Baugrundsichten können aus den Laborversuchen und Erfahrungen für erdstatische Berechnungen folgende charakteristische Berechnungskennwerte zugeordnet werden.

Tabelle 3: charakteristische Berechnungskennwerte

Schicht Nr.	Bodengruppe n. DIN 18196	Lagerung/ Konsistenz	Wichte		Scherfestigkeit ¹⁾		Steifemodul (statisch) $E_{s,k}$ [MN/m ²]
			über Wasser γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	
1.1a	[GU, GU*, SU*]	lo-md	17,0	9,0	30,0	0	10
1.2a	[TL, ST*]	we/st	19,0	9,0	27,5	5	6
1.2b		st	19,5	9,5	27,5	8	8
2.2	ST*	st, st/hf	19,5	9,5	27,5	8	10 ²⁾
2.3		hf	20,0	10,0	27,5	10	15 ²⁾
2.4	UL	o.P.	19,0	9,0	27,5	3	10 ²⁾
3.1	GU, SU	lo	17,0	9,0	32,5	0	15 ³⁾
3.2		md	18,0	10,0	35,0	0	30 ³⁾
3.3		di	19,0	11,0	37,5	0	50 ³⁾

lo ... locker, md ... mitteldicht, di ... dicht, we ... weich, st ... steif, hf ... halbfest,

o.P. ... ohne Plastizität

¹⁾ wirksame Scherparameter

²⁾ tiefenabhängiger Steifemodul $E_{s,kt} = E_{s,k} \cdot (1 + 0,10 \cdot t)$ mit $t = 0$ als Geländeoberkante

³⁾ tiefenabhängiger Steifemodul $E_{s,kt} = E_{s,k} \cdot (1 + 0,20 \cdot t)$ mit $t = 0$ als Geländeoberkante

2.8 Rammfähigkeit des Untergrundes

Die erkundeten Baugrundsichten bestehen aus rolligen und bindigen Auffüllungen, Schluffen, Tonen, Sanden und Kiesen. Eine Klassifizierung der Böden hinsichtlich ihrer Rammfähigkeit (z. B. nach DIN-Norm) gibt es nicht. Die nachfolgende Einschätzung basiert auf der Grundlage der erkundeten Bodenarten, Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen und den Erfahrungen mit vergleichbaren Böden.

Tabelle 4: Rammfähigkeit

Schicht	Bodenart	Rammfähigkeit
1.1a	Auffüllung, rollig, locker bis mitteldicht gelagert	leicht bis mittelschwer
1.2a	Auffüllung, bindig, weich/steif	leicht bis mittelschwer
1.2b	Auffüllung, bindig, steif	mittelschwer
2.2	Ton, steif, steif/halbfest	mittelschwer bis schwer
2.3	Ton, halbfest	schwer bis sehr schwer
2.4	Schluff, ohne Plastizität	mittelschwer
3.1	Kies, Sand, locker gelagert	leicht bis mittelschwer
3.2	Kies, Sand, mitteldicht gelagert	mittelschwer bis schwer
3.3	Kies, Sand, dicht gelagert	schwer bis sehr schwer

In aufgefüllten Böden ist generell mit Steinen, Blöcken, o. ä. zu rechnen, die die Rammfähigkeit des Untergrundes wesentlich verschlechtern können. Sofern die Auffüllungen keine größeren Bestandteile enthalten, sind die rolligen Auffüllungen in lockerer bis mitteldichter Lagerung (Schicht 1.1a) und die bindigen Auffüllungen in weich/steifer Konsistenz (Schicht 1.2a) als leicht bis mittelschwer sowie die bindigen Auffüllungen in steifer Konsistenz (Schicht 1.2b) als mittelschwer rammfähig einzuschätzen. In locker gelagerten rolligen Auffüllungen ist mit Verdichtungssetzungen beim Rammen zu rechnen.

Die Tone besaßen zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten eine steife bis halbfeste Konsistenz. In Abhängigkeit von der Konsistenz schätzen wir die steifen und steif/halbfesten Tone (Schicht 2.2) als mittelschwer bis schwer und die halbfesten Tone (Schicht 2.3) als schwer bis sehr schwer rammfähig ein. Der Schluff (Schicht 2.4) ist mittelschwer rammfähig.

Die Sande und Kiese bewerten wir bei lockerer Lagerung (Schicht 3.1) als leicht bis mittelschwer, bei mitteldichter Lagerung (Schicht 3.2) als mittelschwer bis schwer und bei dichter Lagerung (Schicht 3.3) als schwer bis sehr schwer rammfähig.

Wir schätzen den Baugrund insgesamt als mittelschwer bis sehr schwer rammfähig ein. Die erkundete Schichtung gilt bis in die erkundete Tiefe als grundsätzlich rammfähig. Es ist jedoch ein fachgerechtes Rammen mit entsprechend geeigneter (schwerer) Technik, ausreichend bemessener Bauteile und Erfahrung erforderlich. Im halbfesten Ton (Schicht 2.3) und im dicht gelagerten Kies (Schicht 3.3) sind Rammhilfen, wie Vorbohren bzw. Spülen einzuplanen. Des Weiteren ist zu beachten, dass in den eizeitlich geprägten Böden der Schichten 2 und 3 mit Findlingen gerechnet werden muss, die die Rammfähigkeit negativ beeinflussen.

Sofern Rammarbeiten vorgesehen sind, empfehlen wir, zur Auswahl der Rammtechnologie und Rammgeräte eine Fachfirma einzuschalten und Proberammungen vorzusehen. Die von uns vorgenommenen Einschätzungen zur Rammbarkeit schließen nicht die Erfahrungen von Baufirmen bei der Durchführung von Rammarbeiten mit ähnlichen Baugrundverhältnissen aus.

Grundsätzlich sind bei der Ausführung der Rammarbeiten die Regelungen der DIN 18304 zu beachten.

2.9 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ /U 9/ sind Böden für Versickerungsanlagen geeignet, deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f im Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s liegen. Außerdem sollte die Mächtigkeit des Sickerraumes (Gesteinskörper, 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. Bei Einsatz einer Schachtversickerung sollte der Abstand zwischen Oberkante der Filterschicht und dem mittleren höchsten Grundwasserstand sogar 1,5 m nicht unterschreiten.

Im vorliegenden Fall besteht der Baugrund aus Auffüllungen, Schluffen, Tonen, Sanden und Kiesen. Für diese Schichten können in Anlehnung an Anlage 4.1 folgende mittlere Bemessungs- k_f -Werte angegeben werden:

- Auffüllung, rollig	[GU]	ca. $4 \cdot 10^{-5}$ m/s
	[GU*, SU*]	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Auffüllung, bindig	[TL, ST*]	ca. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s
- Schluff, Ton	UL, ST*	ca. $1 \cdot 10^{-8}$ m/s
- Kies, Sand	GU, SU	ca. $4 \cdot 10^{-5}$ m/s

2.10 Homogenbereiche gemäß ATV der VOB Teil C

Gemäß VOB Teil C /U 12/ 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.

Die im Untersuchungsbereich anstehende Schichtenfolge wird in Anlage 5 auf der Grundlage des erarbeiteten Baugrundmodells, den labortechnisch ermittelten Bodenkenngrößen sowie von Erfahrungswerten in Homogenbereiche für die Gewerke:

- Anlage 5.1 Erdarbeiten DIN 18300
- Anlage 5.2 Bohrarbeiten DIN 18301
- Anlage 5.3 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten DIN 18304

eingeteilt.

Die Einteilung in Homogenbereiche muss mit fortschreitender Planung, insbesondere unter Berücksichtigung der vorgesehenen Geräte sowie von Bauzuständen und –phasen, überprüft und ggf. fortgeschrieben werden. Eine Zuordnung der Homogenbereiche für die o.g. Gewerke ist aus der nachfolgenden Tabelle 5 ersichtlich. Detaillierte Angaben zu den Homogenbereichen werden in Anlage 5 gemacht.

Tabelle 5: Übersicht der abgegrenzten Homogenbereiche

Schicht Nr.	Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Gewerk		
				Erd- arbeiten	Bohr- arbeiten	Ramm- arbeiten
1.1a	Auffüllung, rollig	[GU, GU*, SU*]	locker ... mitteldicht	Erd-A	Bohr-A	Ramm-A
1.2a	Auffüllung, bindig	[TL, ST*]	weich/steif		Bohr-B	Ramm-C
1.2b			steif			
2.2	Ton	ST*	steif, steif/halbfest	Erd-B	Bohr-C	Ramm-D
2.3			halbfest			
2.4	Schluff	UL	ohne Plastizität		Bohr-B	Ramm-C
3.1	Kies, Sand	GU, SU	locker		Bohr-A	Ramm-A
3.2			mitteldicht			
3.3			dicht			Ramm-B

3 Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen

3.1 Allgemeines

Mit dem Umbau der Vst Leuna Werke Süd sollen die Bahnsteige, ggf. die Zugänge (Treppen) zur vorhandenen Personenunterführung und die Beleuchtungsanlage erneuert werden.

In den nachfolgenden Abschnitten werden Gründungsempfehlungen für die Bahnsteigkanten, Treppen und die Beleuchtungsmasten gegeben. Für die Bahnsteigoberflächenbefestigung werden eine Bemessung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12 durchgeführt sowie Hinweise zum Bahnsteigaufbau nach den Baustandards Personenbahnhöfe der DB Station&Service AG /U 20/ gegeben.

3.2 Gründung der Treppen

Für die Bemessung der Treppenfundamente (mit Seitenwänden) sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes erforderlich. Diese müssen so festgelegt werden, dass:

- a) die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 gewährleistet ist und
- b) keine bauwerksschädlichen Setzungen oder Setzungsunterschiede eintreten.

Aus den Bohrprofilen ist ersichtlich, dass der Baugrund im Bereich der Zugänge zur Personenunterführung (KRB 2, KRB 5) aus rolligen und bindigen Auffüllungen besteht, die von Schluffen ohne Plastizität, Tonen in steifer bis halbfester Konsistenz und darunter Kiesen in lockerer bis dichter Lagerung unterlagert werden. Hierbei handelt es sich um einen mäßig tragfähigen und relativ setzungsempfindlichen Baugrund, der vermutlich den Einbau eines Kiespolsters erfordert. Wir gehen davon aus, dass die Treppen auf abgetrepten Streifenfundamenten gegründet werden.

Zur Ermittlung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden in Anlage 6, Blatt 1 und 2 bei Annahme der Sicherheiten nach EC 7, Lastfall BS-P Grundbruchberechnungen und Setzungsabschätzungen durchgeführt. Dabei wurde als Vorbelastung die Aushubentlastung zum Ansatz gebracht. Sie wurde bei den Setzungsabschätzungen vereinfachend von der Fundamentspannung abgezogen. Für die Grundbruchberechnungen wurde bei den Streifenfundamenten ein Kräfteverhältnis $H/V = 0,1$ angenommen, da dieses gegenüber einer lotrecht mittigen Belastung realistischer ist und bei den Grundbruchberechnungen zu kleineren Bemessungswerten des Sohlwiderstandes führt. Zur Ermittlung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Treppen mussten einige Annahmen getroffen werden.

Diese sind nachfolgend zusammengestellt:

Fundamentlänge:	14 m
Fundamentbreite:	0,5 ... 1,0 m
Einbindetiefe:	1,0 m
Bodenpressung (geschätzt):	150 kN/m ²
Lastneigung (H/V):	0,1
Vorbelastung:	60 kN/m ² (geschätzt aus vorhandener Einhausung)
Baugrundprofil:	KRB 2
Grundwasser:	tiefliegend (nicht erkundet)

Der Einbindetiefe liegt die Gewährleistung der Frostsicherheit (1,0 m unter Gelände) zugrunde. Die Belastung für das Streifenfundament wurde mit 150 kN/m² geschätzt. Für die Modellierung der Baugrundverhältnisse wurde das ungünstigere Profil der KRB 2 verwendet.

Die Ergebnisse der in Anlage 6 Blatt 1 und 2 durchgeführten Grundbruchberechnungen und Setzungsabschätzungen sind in Tabelle 6 und 7 zusammengestellt.

Bei den Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist zu beachten, dass in diesen Werten gegenüber dem aufnehmbaren Sohldruck die Teilsicherheitsbeiwerte für die ständigen Einwirkungen ($\gamma_G = 1,35$) und veränderlichen Einwirkungen ($\gamma_Q = 1,50$) enthalten sind.

Um aus dem Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ den aufnehmbaren Sohldruck σ zu ermitteln, muss dieser durch die Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen $\gamma_{(G, Q)}$ gemäß folgender Gleichung dividiert werden:

$$\text{zul } \sigma = \sigma_{R,d} / \gamma_{(G, Q)} \text{ mit } \gamma_{(G, Q)} = V * \gamma_Q + (1-V) * \gamma_G$$

(V = Verhältnis Veränderliche (Q) / Gesamtlasten (G+Q))

Bei einem in Tabelle 6 bzw. 7 angenommenen Verhältnis $V = 0,2$ ergibt sich somit:

$$\gamma_{(G, Q)} = 0,2 * 1,5 + (1-0,2) * 1,35 = 1,38$$
$$\text{zul } \sigma = \sigma_{R,d} / 1,38$$

Tabelle 6: Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Streifenfundamente), Anlage 6 Blatt 1

	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]			Setzung cal s [cm]		
	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Fundamentbreite [m]	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Grundbruchsicherheit nach EC 7 Lastfall BS-P	241	265	289	0,9	1,5	2,1
Setzung max cal s = 1,0 cm	241	205	180	1,0	1,0	1,0

Die aus den Grundbruchberechnungen ermittelten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes liegen in Abhängigkeit von den Fundamentbreiten zwischen $\sigma_{R,d} = 241 \dots 289$ kN/m² mit Setzungsbeträgen von 0,9 cm bis 2,1 cm. Bei einer angenommenen zulässigen Setzung der Streifenfundamente von 1,0 cm ergibt sich je nach Fundamentbreite ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 180$ kN/m² ... 241 kN/m². Für die angenommene charakteristische Spannung von 150 kN/m² ergeben sich Setzungen zwischen 0,8 cm und 1,3 cm.

Zur Verringerung der Setzung auf ein zulässiges Maß von 1,0 cm ist der Einbau eines Kiespolsters von mindestens 0,5 m Dicke erforderlich. Das Kiespolster ist aus einem gut verdichtbaren Material der Bodengruppe GW, GI, SW oder SI mit $U > 6$ herzustellen, welches bis zu einer Dichte $D_{Pr} \geq 1,0$ zu verdichten ist. Bei dem Kiespolster ist zu beachten, dass dieses gegenüber dem Gründungskörper in der Aushubsohle einen allseitigen Überstand besitzen muss, welcher mindestens so groß wie die Auffüllhöhe ist.

Für das Kiespolster wurden folgende charakteristische Berechnungskennwerte zum Ansatz gebracht:

$$\varphi_k' = 35,0^\circ; c_k' = 0 \text{ kN/m}^2; \gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3; E_k = 50 \text{ MN/m}^2$$

In Anlage 6 Blatt 2 wurden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Einbau eines 0,5 m dicken Kiespolsters ermittelt und in Tabelle 7 zusammengestellt.

Tabelle 7: Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Streifenfundamente auf Kies), Anlage 6 Blatt 2

	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes [kN/m ²]			Setzung [cm]		
	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Fundamentbreite [m]	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Grundbruchsicherheit nach EC 7 Lastfall BS-P	348	347	358	1,2	1,7	2,3
Setzung max cal s = 1,0 cm	310	235	200	1,0	1,0	1,0

Mit Einbau des Kiespolster ergeben sich aus den Grundbruchberechnungen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes zwischen $\sigma_{R,d} = 348 \dots 358 \text{ kN/m}^2$ mit Setzungsbeträgen von 1,2 cm bis 2,3 cm. Bei einer angenommenen zulässigen Setzung der Streifenfundamente von 1,0 cm ergibt sich je nach Fundamentbreite ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2 \dots 310 \text{ kN/m}^2$. Für die geschätzte Bodenpressung von 150 kN/m^2 ergeben sich je nach Fundamentbreite rechnerische Setzungen zwischen 0,5 cm und 1,0 cm.

Folgerung:

Im Ergebnis der Berechnungen in Anlage 6 empfehlen wir die Treppenfundamente auf Streifenfundamenten zu gründen, unter denen ein 0,5 m dickes Kiespolster eingebaut wird. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind in diesem Fall Anlage 6 Blatt 2 zu entnehmen.

Die Gründungssohle sollte von einem fachkundigen Geotechniker abgenommen werden. Nichttragfähige, aufgeweichte bindige oder organische Böden in der Gründungssohle sind auszukoffern und durch ein Kiespolster zu ersetzen bzw. dieses zu verstärken.

Anmerkung:

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gelten zur Vorbemessung. Sie ersetzen nicht die notwendigen erdstatischen Nachweise (Grundbruchsicherheit, Gleiten, Kippen, Setzungen) unter Ansatz der tatsächlichen Fundamentabmessungen und Lasten.

3.3 Gründung der Bahnsteigkante

Gemäß den Baustandards für Personenbahnhöfe /U 20/ werden Bahnsteige im Allgemeinen in BSK-Bauweise, also aus einer Bahnsteigkante mit Hinterfüllung und dem Bahnsteigbelag oder in modularer Bauweise (standardisierte Stahlbetonfertigteile) errichtet.

Für die BSK-Bauweise können die Baustandards gemäß /U 20/ zur Anwendung kommen, wenn der erkundete Baugrund im Bereich des Bahnsteiges dem dort definierten „Standardboden“ entspricht. Dies sind mindestens mitteldicht gelagerte, frostsichere Sande und Kiese, die den in Tabelle 8 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerten entsprechen.

Tabelle 8: charakteristische Berechnungskennwerte des Standardbodens nach /U 20/

Bodengruppe nach DIN 18196	Bemerkung	Lagerung	Wichte über Wasser	Scherfestigkeit	
				Reibungs- winkel	Kohäsion
			γ_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]
GU, GT, GW, GI, GE, SU, ST, SW, SI, SE	F1-Böden gemäß ZTVE-StB 17	mindestens mitteldicht	19,5	32,5	0

In der Vst Leuna Werke Süd besteht der Baugrund im Wesentlichen aus rolligen Auffüllungen in lockerer bis mitteldichter Lagerung [GU, GU*, SU*] und bindigen Auffüllungen in weich/steifer bis steifer Konsistenz [TL, ST*], die von Schluffen und Tonen unterlagert werden. Darunter folgen schwach schluffige Sande und Kiese. Diese Böden sind nicht frostsicher und erfüllen nicht die Anforderungen an einen Standardboden gemäß Tabelle 8. Damit sind die Baustandards Personenbahnhöfe /U 20/ hier nicht anwendbar.

Für die Gründung der Bahnsteigkanten werden daher nachfolgend eigene Untersuchungen durchgeführt.

Bei der Gründung der Bahnsteigkanten auf Streifenfundamenten sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes erforderlich. Diese müssen so festgelegt werden, dass:

- die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 gewährleistet ist und
- keine bauwerksschädlichen Setzungen eintreten.

Zur Ermittlung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden in Anlage 6 Blatt 3 bei Annahme der Sicherheiten nach EC 7, Lastfall BS-P Grundbruchberechnungen und Setzungsabschätzungen durchgeführt. Dabei wurde als Vorbelastung die Aushubentlastung zum Ansatz gebracht. Sie wurde bei den Setzungsabschätzungen vereinfachend von der Fundamentspannung abgezogen. Für die Grundbruchberechnungen wurde bei den Streifenfundamenten ein Kräfteverhältnis $H/V = 0,1$ angenommen, da dieses gegenüber einer lotrecht mittigen Belastung realistischer ist und bei den Grundbruchberechnungen zu kleineren Bemessungswerten des Sohlwiderstandes führt.

Zur Ermittlung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Bahnsteigkante mussten einige Annahmen getroffen werden. Diese sind nachfolgend zusammengestellt.

Fundamentart:	Streifenfundament
Fundamentlänge:	155 m
Fundamentbreite:	0,5 m ... 1,0 m
Einbindetiefe:	1,0 m
Bodenpressung:	60 kN/m ² (geschätzt)
Vorbelastung:	17 kN/m ² (Aushubentlastung)
Baugrundprofil:	KRB 2 (ungünstigstes Profil)
Grundwasser (HW):	tieflegend (nicht erkundet)

Der Einbindetiefe liegt die Gewährleistung der Frostsicherheit (1,0 m unter Gelände bzw. 1,2 m unter SO) zugrunde. Die Bodenpressung für das Streifenfundament wurde mit 60 kN/m² (50 kN/m² Eigengewicht + 10 kN/m² Verkehrslast) grob überschlagen.

Die Ergebnisse der in Anlage 6, Blatt 3 durchgeführten Grundbruchberechnungen und Setzungsabschätzungen sind in der Tabelle 9 zusammengestellt.

Tabelle 9: Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Streifenfundamente), Anlage 6 Blatt 3

	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]			Setzung cal s [cm]		
	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Fundamentbreite [m]	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Grundbruchsicherheit nach EC 7 Lastfall BS-P	238	261	285	1,4	2,2	2,9
Setzung max cal s = 1,0 cm	175	135	115	1,0	1,0	1,0

Die aus den Grundbruchberechnungen ermittelten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes liegen in Abhängigkeit von den Fundamentbreiten zwischen $\sigma_{R,d} = 238 \dots 285$ kN/m² mit Setzungsbeträgen von 1,4 cm bis 2,9 cm. Bei einer angenommenen zulässigen Setzung der Bahnsteigkante von 1,0 cm ergibt sich je nach Fundamentbreite ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 115$ kN/m² ... 175 kN/m². Für die angenommene charakteristische Spannung im Bereich der Bahnsteigkante von 60 kN/m² ergeben sich Setzungen <1,0 cm.

Folgerung:

Im Ergebnis der Berechnungen in Anlage 6 Blatt 3 können die Bahnsteigkanten auf Streifenfundamenten in den Auffüllungen gegründet werden. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind Anlage 6 Blatt 3 zu entnehmen.

Die Gründungssohle sollte von einem fachkundigen Geotechniker abgenommen werden. Nichttragfähige, aufgeweichte bindige oder organische Böden in der Gründungssohle sind auszukoffern und durch ein Kieselpolster oder Magerbeton zu ersetzen.

Anmerkung:

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gelten zur Vorbemessung. Sie ersetzen nicht die notwendigen erdstatischen Nachweise (Grundbruchsicherheit, Gleiten, Kippen, Setzungen) unter Ansatz der tatsächlichen Fundamentabmessungen und Lasten.

3.4 Beleuchtungsmasten

3.4.1 Allgemeines

Entsprechend der TM 2014-07 I.SBA_Rev. 01 /U 13/ sind für die Gründung der Beleuchtungsmasten auf Bahnhöfen drei Ausführungen vorgesehen:

1. Befestigt auf der Bahnsteigoberfläche mittels Fußplatte und Ankerschrauben bzw. Hochleistungsdübel entsprechend Bauartzulassung.
2. Gegründet als Eingrabemast mit Hülse.
3. Gegründet mittels Rammrohr und Mastfußadapter.

Dabei ist zu beachten, dass bei den Masten je nach Ausführung Lichtpunkthöhen von 6 m und 8 m zu unterscheiden sind.

Die Variante 1 ist unabhängig vom Baugrund und setzt eine massive Bahnsteigoberfläche (z.B. aus Beton) voraus. Bei Eingrabemasten mit Hülse beträgt die Eingrabetiefe 1,0 m für eine Lichtpunkthöhe von 6 m bzw. 1,2 m für eine Lichtpunkthöhe von 8 m. Dabei gehen wir davon aus, dass die Hülse einbetoniert wird. Bei rammfähigem Untergrund ist alternativ eine Gründung mittels Rammrohr und Fußadapter möglich.

Nachfolgend werden die Gründungsvarianten Eingrabemasten mit Hülse und Rammrohrgründung näher untersucht.

3.4.2 Eingrabemast mit Hülse

Zur Bemessung der Einzelfundamente für die Mastgründung sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes erforderlich. Diese müssen so festgelegt werden, dass:

- a) die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 gewährleistet ist und
- b) keine bauwerksschädlichen Setzungen oder Setzungsunterschiede eintreten.

Zur Ermittlung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden in Anlage 6 Blatt 4 bei Annahme der Sicherheiten nach EC 7, Lastfall BS-P Grundbruchberechnungen und Setzungsabschätzungen durchgeführt. Dabei wurde als Vorbelastung die Aushubentlastung zum Ansatz gebracht. Sie wurde bei den Setzungsabschätzungen vereinfachend von der Fundamentspannung abgezogen. Ferner wurde eine Lastneigung von $H/V = 0,1$ zum Ansatz gebracht. Das Verhältnis von veränderlichen Lasten zu Gesamtlasten wurde mit 0,2 angenommen.

Die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen sind in Tabelle 10 zusammengestellt.

Tabelle 10: Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Mastfundamente), Anlage 6 Blatt 4

	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]			Setzung cal s [cm]		
	0,4 x 0,4	0,6 x 0,6	0,8 x 0,8	0,4 x 0,4	0,6 x 0,6	0,8 x 0,8
Fundamentabmessung [m]						
Grundbruchsicherheit nach EC 7 Lastfall BS-P	437	447	457	1,1	1,6	2,2
Setzung max cal s = 1,0 cm	400	280	225	1,0	1,0	1,0

Die aus den Grundbruchberechnungen ermittelten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes liegen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen zwischen $\sigma_{R,d} = 437 \dots 457$ kN/m² mit Setzungsbeträgen von 1,1 cm bis 2,2 cm. Bei einer angenommenen zulässigen Setzung der Einzelfundamente von 1,0 cm ergibt sich je nach Fundamentabmessung ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 225$ kN/m² ... 400 kN/m².

Folgerung:

Bei einer Flachgründung der Beleuchtungsmasten auf Einzelfundamenten mit einer Mindesteinbindetiefe von 1,0 m in der nachverdichteten rolligen Auffüllung bzw. in der bindigen Auffüllung können die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes je nach Fundamentabmessung und zulässiger Setzung Anlage 6 Blatt 4 entnommen werden.

Die Gründungssohle sollte von einem fachkundigen Geotechniker abgenommen werden. Nichttragfähige, aufgeweichte bindige oder organische Böden in der Gründungssohle sind auszukoffern und durch Magerbeton zu ersetzen.

Anmerkung:

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gelten zur Vorbemessung. Sie ersetzen nicht die notwendigen erdstatischen Nachweise (Grundbruchsicherheit, Gleiten, Kippen, Setzungen) unter Ansatz der tatsächlichen Fundamentabmessungen und Lasten.

3.4.3 Gründung auf Rammpfählen

In Anlehnung an Rammrohrgründungen für Signale (kleine Bauform) können die erforderlichen Einbindetiefen nach TM 2013-045 I.NVT 3 /U 14/ angegeben werden. Dies setzt jedoch rammfähigen Untergrund voraus.

Aus den Bohrprofilen in Anlage 3 ist ersichtlich, dass der Baugrund im Bereich der Lichtmasten im Wesentlichen aus rolligen Auffüllungen in lockerer bis mitteldichter Lagerung und bindigen Auffüllungen in weich/steifer bis steifer Konsistenz besteht. Darunter folgen Schluffe ohne Plastizität, steife bis halbfeste Tone und locker bis dicht gelagerte Sande und Kiese. Diese Böden sind bis mindestens 5,9 m unter Ansatzpunkt rammfähig. Grundwasser wurde nicht angetroffen.

Die gemäß Einbauanweisung /U 15/ geforderten Mindestanforderungen an den Baugrund werden im Wesentlichen erfüllt.

Tabelle 11: Rammrohrgründung (kleine Bauform)

Röhlänge	Baugrund
ebenes Gelände (gilt ab Böschungsschulter >0,75 m und max. Böschungsneigung 1:1,5)	
3,0 m	bindiger Boden (mind. steif) und Grundwasser $\leq 0,8$ m unter GOK
3,0 m	bindiger Boden und gemischtkörniger Boden
3,0 m	nichtbindiger Boden (mind. mitteldicht) und Grundwasser $\leq 0,8$ m unter GOK
3,0 m	nichtbindiger Boden
Böschungen	
4,0 m	bindiger Boden (mind. steif) und grobkörniger Boden
4,5 m	nichtbindiger und gemischtkörniger Boden

Im vorliegenden Fall ergibt sich in Abhängigkeit von der Bodenart und dem Grundwasserstand bei ebenem Gelände eine Rohrlänge von 3,0 m. Die Hinweise und Forderungen der Technischen Mitteilungen TM 2013-045 I.NVT 3 /U 14/ sowie der Einbauanweisung /U 15/ sind zu beachten.

Hinweise zur Rammfähigkeit der einzelnen Schicht können dem Abschnitt 2.8 entnommen werden.

3.5 Bahnsteigoberflächenbefestigung

Wir gehen davon aus, dass mit dem Neubau der Bahnsteige gemäß /U 3/ eine Bahnsteighöhe von 0,55 m über SO (Zwischenstufe) bzw. 0,76 m über SO (Zielhöhe) erforderlich ist. Die Bohransatzhöhen liegen zwischen 0,5 m und 0,7 m über SO. Damit werden mit dem Neubau der Bahnsteige bezogen auf die Zielhöhe Aufschüttungen erforderlich.

Für den Aufbau des Bahnsteiges sollte ein frostsicherer gut abgestufter Kies der Bodengruppe GW oder GI verwendet werden. Im potenziellen Planumsniveau wurden aufgefüllte, schwach schluffige bis schluffige Kiese der Bodengruppen [GU, GU*] und aufgefüllte Tone der Bodengruppen [TL, ST*] erkundet. Diese Böden sind nach ZTV E-STB 17 /U 10/ in die Frostempfindlichkeitsklassen F2 „gering bis mittel frostempfindlich“ und F3 „sehr frostempfindlich“ einzuordnen.

Die Bemessung des Aufbaus der Bahnsteigoberflächenbefestigung erfolgt entsprechend der RStO 12 /U 11/, Abschnitt 5.2. Danach erfordern Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 keine Frostschutzmaßnahmen. Für Böden mit einer Frostempfindlichkeitsklasse F2 oder F3 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues für Rad- und Fußwege 0,30 m, wobei ungünstige Klimaeinflüsse und Wasserverhältnisse im Untergrund zu berücksichtigen sind. Diese werden nachfolgend nach Tabelle 12 bestimmt.

Tabelle 12: Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse ¹⁾			A	B	C	D	E
1.1	Frost- einwirkung	Zone I	± 0 cm				
1.2		Zone II	+ 5 cm				
1.3		Zone III	+ 15 cm				
2.1	Kleinräumige Klima- unterschiede	Ungünstige Klima- einflüsse z.B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Ge- birgen		+ 5 cm			
2.2		Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm			
2.3		Günstige Klimaein- flüsse bei geschlos- sener seitlicher Be- bauung entlang der Straße		- 5 cm			
3.1	Wasser- verhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
3.2		Grund- oder Schich- tenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Pla- num			+ 5 cm		
4.1	Lage der Gradienten	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
4.2		Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm	
4.3		Damm > 2,0 m				- 5 cm	
5.1	Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randberei- che	Entwässerung der Fahrbahn über Mul- den, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm
5.2		Entwässerung der Fahrbahn und Rand- bereiche über Rin- nen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm

Mehr- oder Minderdicken gemäß Tabelle 12

Zeile 1.2 → + 5 cm
Zeile 2.2 → ± 0 cm
Zeile 3.1 → ± 0 cm
Zeile 4.2 → ± 0 cm
Zeile 5.1 → ± 0 cm

Daraus ergibt sich eine Minstdicke des frostsicheren Oberbaues von insgesamt 0,35 m.

In Höhe des Planums muss nach RStO 12 eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Diese Forderung dürfte mit den aufgefüllten, schwach schluffigen Kiesen, nicht aber mit den aufgefüllten, schluffigen Kiesen bzw. bindigen Auffüllungen nachzuweisen sein. Zur Erreichung dieses Wertes wird ein Bodenaustausch von mindestens 0,3 m (lokal 0,4 m bei weich/steifem bindigen Boden) mit Kiessand, Recyclingmaterial oder Mineralgemisch der Bodengruppen SW, SI, GW, GI und U > 6 notwendig.

Der Standardaufbau des Bahnsteigbelages mit Betonsteinpflaster für BSK 550 mm beträgt gemäß IseB BLG 5501 /U 20/:

- 80 mm Pflastersteine Beton
- 40 mm Bettung (Körnung 2/5)
- 280 mm Schottertragschicht

Damit ergibt sich ein Aufbau von insgesamt 0,40 m, der bereits die oben ermittelte Minstdicke des frostsicheren Oberbaues von 0,35 m gemäß RStO 12 erfüllt. Hinzu kommt der o.g. Bodenaustausch zur Erfüllung der erforderlichen Tragfähigkeit im Planum von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$. Das Quergefälle muss auf dem Planum und auf OK Bahnsteigbelag jeweils mindestens 2% betragen.

3.6 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Mit der Herstellung der Flachgründungen für die Bahnsteigkanten, Treppen und Beleuchtungsmasten ist die Herstellung von Baugruben bzw. Baugrubensicherungen erforderlich. Allgemein können bis in eine Tiefe von 1,25 m Baugrubenböschungen senkrecht hergestellt werden. Darüber hinaus können gemäß DIN 4124 unbelastete Böschungen bis 5,0 m Höhe im Bereich über dem Grundwasser in den rolligen Auffüllungen, weich/steifen bindigen Auffüllungen, Schluffen und anstehenden Sanden und Kiesen unter 45° hergestellt werden. In steifen bis halbfesten bindigen Böden sind Böschungsneigungen von 60° möglich. Belastete Böschungen oder Grundwasser oberhalb der Aushubsohle erfordern einen Nachweis der Standsicherheit.

Für die Bemessung eines Verbaues können die Kennwerte aus Abschnitt 2.7, Tabelle 3 entnommen werden. Für den Verbau und die Ausbildung der Baugrube sind die Hinweise der DIN 4124 und des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau zu beachten.

Grundwasser wurde nicht angetroffen. Lokale Schichtwasseranschnitte können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Dieses ist dann in offener Wasserhaltung zu fassen und abzupumpen.

3.7 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen

Als Bodenaushub fallen im Wesentlichen rollige und bindige Auffüllungen sowie ggf. Schluffe, Tone, Sande und Kiese an. Diese Böden können in Bereichen ohne besondere Anforderungen an Durchlässigkeit, Verdichtungsgrad, Frostempfindlichkeit usw. als Auffüllmaterial o.ä. eingesetzt werden.

Fremdbestandteile wie Wurzeln, Bauschutt, Schlacke o.ä. sind vor einer Wiederverwendung der Böden auszusondern. Weiche und weich/steife bindige Böden sind vor einem Wiedereinbau zu behandeln (Zumischung von Grobkorn, Austrocknung). Organisch durchsetzte Böden sind für einen Wiedereinbau nicht geeignet und auszusondern.

Die v.g. Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die bautechnische Wiederverwendbarkeit von Aushubböden. Vor einer Wiederverwendung sind die Ergebnisse von abfalltechnischen Untersuchungen unbedingt zu berücksichtigen.

3.8 Einfluss der Baumaßnahmen auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen

Bei Rammarbeiten ist eine kontinuierliche Beobachtung und Überwachung (ggf. auch messtechnisch) der Gleisanlage und sonstiger Bebauungen vorzusehen. Die Rammsysteme sind so zu wählen, dass möglichst geringe Erschütterungen auf die angrenzenden Bebauungen wirken. Es ist zu beachten, dass vor allem in locker bis mitteldicht gelagerten nichtbindigen Böden (Sande und Kiese) Erschütterungen zu Verdichtungen des Bodens und somit zu Setzungen von baulichen Anlagen führen können. Bei den Einwirkungen auf bauliche Anlagen wird zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen unterschieden. Bei Dauererschütterungen (z. B. angeregt durch eine Vibrationsramme) können Resonanzschwingungen an baulichen Anlagen auftreten und damit Materialermüdungen bewirken.

Bezüglich des Eintragens von Vibrationen wird auf die DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ verwiesen. Im Teil 3 der v.g. DIN wird unter anderem auch auf die erforderlichen Mindestabstände zwischen Erschütterungsquelle und baulichen Anlagen eingegangen. Während der Rammarbeiten ist mit Unterhaltungsarbeiten in den benachbarten Gleisen zu rechnen. Als bahnseitige Schutzmaßnahme empfehlen wir, während der Bauausführung eine Langsamfahrstelle vorzusehen. Aufgrund der umliegenden Bebauungen ist die Lärmbelästigung möglichst gering zu halten.

Für die Baumaßnahmen wird ein Beweissicherungsverfahren empfohlen.

4 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen

Im vorliegenden geotechnischen Bericht sind die Baugrundverhältnisse und deren Bewertung für den geplanten Neubau der Bahnsteige, Treppenanlagen und der Beleuchtungsanlage in der Vst Leuna Werke Süd dargestellt. Gegenstand der Untersuchungen ist die Ermittlung von Bodenkennwerten und Berechnungsannahmen zur Unterbreitung von Vorschlägen für die Gründung der Bahnsteigkanten, des Bahnsteigaufbaus, der Treppen sowie der Beleuchtungsmasten.

Der Baugrund besteht unter rolligen Auffüllungen in lockerer bis mitteldichter Lagerung und bindigen Auffüllungen in weich/steifer bis steifer Konsistenz aus Schluffen ohne Plastizität, steifen bis halbfesten Tonen und darunter locker bis dicht gelagerten Sanden und Kiesen. Die Beschreibung der Bodenverhältnisse wurde durch bodenphysikalische Laborversuche unteretzt. Grund- oder Schichtwasser wurde nicht angetroffen.

In Abschnitt 2 wird aus den erkundeten Bodenschichten ein Baugrundmodell gebildet und die zugehörigen Bodenkennwerte angegeben. Ferner werden in diesem Abschnitt Aussagen zur Rammfähigkeit und Versickerungsfähigkeit des Untergrundes gemacht. Angaben zur Gründung der Bahnsteige, Treppen und der Beleuchtungsmasten, Baugrubensicherung und Wasserhaltung sowie der Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials enthält Abschnitt 3.

Bei Beachtung der gegebenen Hinweise und Forderungen empfehlen wir, die Bahnsteigkanten und Treppen vorzugsweise flach auf Streifenfundamenten zu gründen. Für die Lichtmasten sind Rammpfähle als auch Flachgründungen möglich. Die zur Vorbemessung der Fundamente erforderlichen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden angegeben.

Die punktförmig durchgeführten Bodenuntersuchungen geben einen guten 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 der Bahnsteige, Treppen und Beleuchtungsmasten haben.

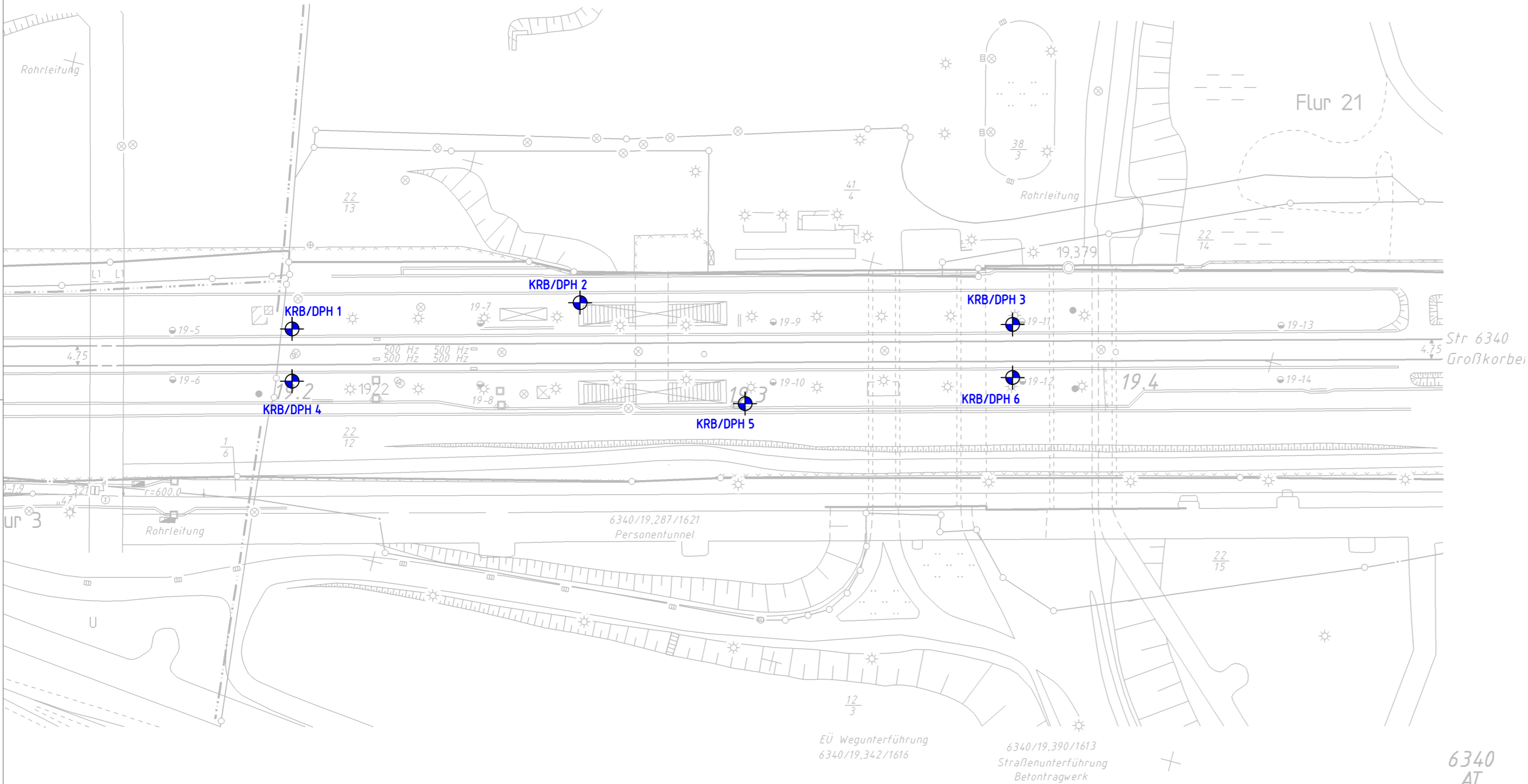
Unsere beauftragten Leistungen für dieses Objekt sind hiermit abgeschlossen.

Kurzzeichen und Zeichen für Bodengruppen und Eigenschaften nach DIN 4023 und DIN 18196


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	mittelsandig	ms	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI
Feinsand	fS	feinsandig	fs		
Schluff	U	schluffig	u	Kies-Schluff-Gemische	GU bzw. GU* ¹⁾
Ton	T	tonig	t	Kies-Ton-Gemische	GT bzw. GT* ¹⁾
Torf, Humus	H	torfig, humos	h	Sand-Schluff-Gemische	SU bzw. SU* ¹⁾
Mudde	M	org. Beimengungen	o	Sand-Ton-Gemische	ST bzw. ST* ¹⁾
Auffüllung	A			Sand-Schluff-Gemische ohne Plastizität	SU* _{op}
Mutterboden	Mu	z.B.		Für Querbalken gilt auch *- Symbol	z.B. SÜ = SU*
Geschiebelehm	Lg	schwach grobsandig	gs'		
Geschiebemergel	Mg	stark mittelsandig	ms' bzw. ms*		
Löß	Lö			leicht plastische Schluffe	UL
Lößlehm	Löl			mittelpastische Schluffe	UM
Wiesenkalk, Seekalk,				ausgeprägt plastische Schluffe	UA
Seekreide,				leicht plastische Tone	TL
Kalkmudde	Wk			mittelpastische Tone	TM
				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 kalkigen/ kieseligen Bildungen	OK
Kalkgehalt					
kalkfrei	o			nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HN
kalkhaltig	+			zersetzte Torfe	HZ
stark kalkhaltig	++			Schlamm als Sammelbegriff	F
Konsistenz					
lc ≤ 0,25 - breiig	-	»		Auffüllungen aus natürlichen Böden	[]
0,25 < lc ≤ 0,50 - sehr weich	-	»		Auffüllungen aus Fremdstoffen	A
0,50 < lc ≤ 0,75 - weich	-	}			
0,75 < lc ≤ 1,00 - steif	-	∴		Abstand des Bohransatzpunktes v. Gleisachse	GA
lc > 1,00 - halbfest	-				
Lagerungsdichte					
0 < I _D ≤ 0,35 - locker	[l]	oooooooo		GW	Grundwasser angebohrt
0,35 < I _D ≤ 0,65 - mitteldicht	[m]	oooooooo		GW	Grundwasser nach Bohrende
I _D > 0,65 - dicht	[d]		GW	Ruhewasser
				SW	Schichtenwasser angebohrt
				SW	Schichtenwasser nach Bohrende
				SW	Schichtenwasser

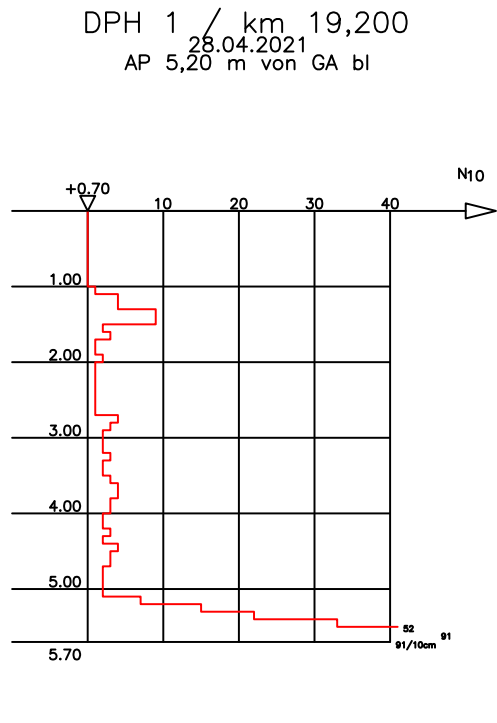
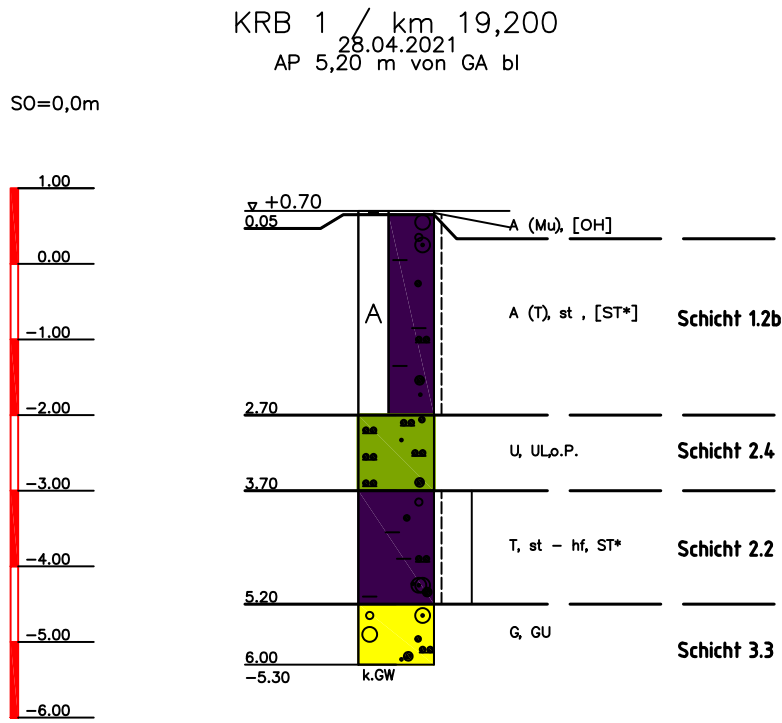
¹⁾ GU, GT, SU, ST: 5 - 15 % bei d ≤ 0,063 mm
GU*, GT*, SU*, ST*: > 15 - 40 % bei d ≤ 0,063 mm

Saalekreis

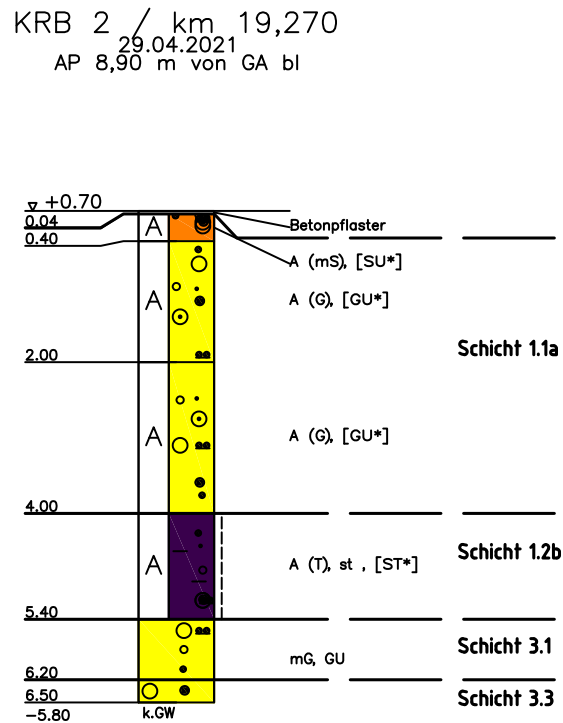


Das Kataster wurde graphisch eingepaßt und ist zur Maßentnahme nicht geeignet.

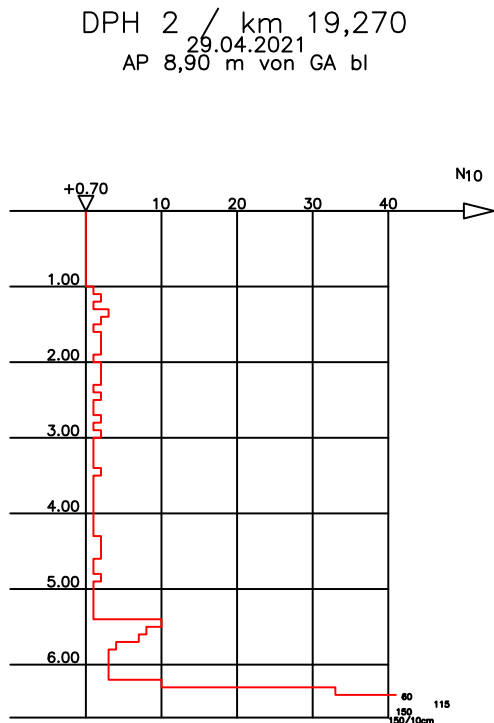
Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name			
<div>DB Engineering & Consulting GmbH</div> <div>Umwelt- & Geo-Services</div> <div>Region Südost</div> <div>Querstraße 16</div> <div>04103 Leipzig</div> <div></div>				Anlage: 2		Blatt: 1
				Auftragsnummer: U-ST00352		
					Datum	Name
				bearbeitet	02 / 2021	Rudolph
				gezeichnet	02 / 2021	Laqua
				geprüft	02 / 2021	Falkner
Maßstab: 1 : 1000	Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen Vst Leuna Werke Süd Aufschlusslageplan			Reg.-Nr.:		
				Ausgabe vom		
					Ersatz f.	
					Ursprung	



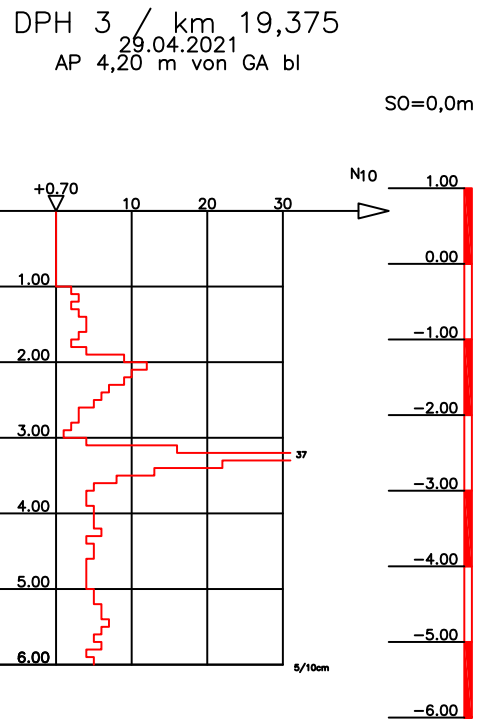
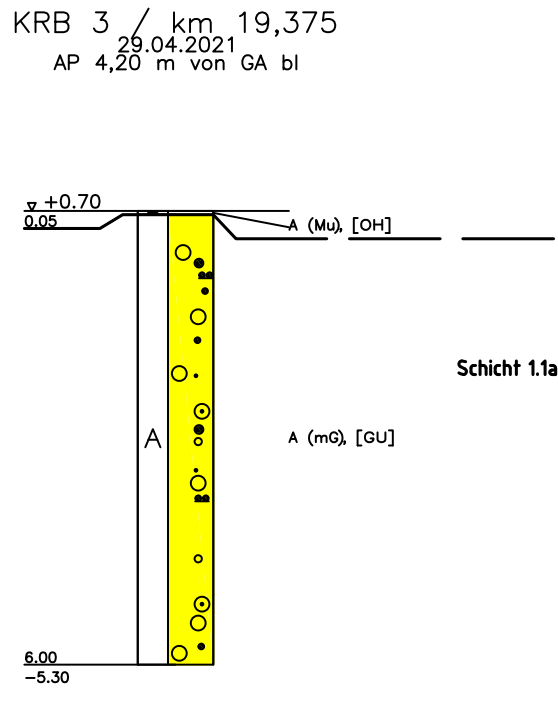
Abbruch nach DIN



Abbruch, kein Bohrfortschritt



Abbruch nach DIN



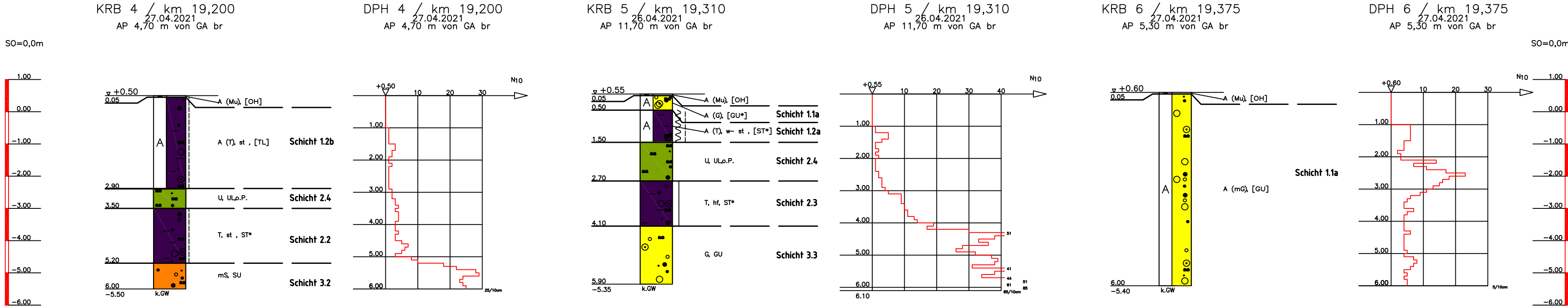
SO=0,0m

KRB 1 / km 19,200	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Mutterboden), [OH] braun
2.70	Auffüllung (Ton, schluffig, stark sandig, kiesig), steif, [ST*] Schotter-, Schlacke-, Aschereste, grau-braun
3.70	Schluff, stark sandig, schwach feucht, UL, P., hellbraun
5.20	Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig, steif bis halbfest, ST*, hellbraun
6.00	Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, hellgrau

KRB 2 / km 19,270	
TIEFE	BODENART
0.04	Betonpflaster, braun
0.40	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, kiesig, schluffig), [SU*] Asche-, Schlackereste, schwarz
2.00	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig), schwach feucht, [GU*] hellgrau
4.00	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig), schwach feucht, [GU*] hellgrau
5.40	Auffüllung (Ton, schluffig, stark sandig, kiesig), steif, [ST*] Ziegelreste, hellgrau
6.50	Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig- schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, hellgrau

KRB 3 / km 19,375	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Mutterboden), [OH] dunkelgrau
6.00	Auffüllung (Mittelkies, schwach grobkiesig- schwach feinkiesig, mittelsandig- schwach grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig), schwach feucht, [GU] grau

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name					
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Querstraße 16 04103 Leipzig				Anlage: 3		Blatt: 1		
				Auftragsnummer: U-ST00352				
					Datum		Name	
				bearbeitet	05 / 2021		Rudolph	
				gezeichnet	05 / 2021		Laqua	
				geprüft	05 / 2021		Falkner	
Maßstab: 1 : 100	Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen Vst Leuna Werke Süd Baugrundprofile und Sondierdiagramme			Reg.-Nr.:				
Ausgabe vom								
				Ersatz f.				
				Ursprung				



Abbruch kein Bohrfortschritt

Abbruch nach DIN

KRB 4 / km 19,200	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Mutterboden), [OH] braun
2.90	Auffüllung (Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig), steif, [TL]
3.50	Wurzelreste, grau-braun
5.20	Schluff, stark sandig, schwach feucht, ULP, hellbraun
6.00	Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig, steif, ST*, hellbraun
	Mittelsand, schwach grobsandig- schwach feinsandig, mittelkiesig- schwach feinkiesig, schwach schluffig, schwach feucht, SU, hellgrau

KRB 5 / km 19,310	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Mutterboden), [OH] braun
0.50	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig), [GU*], Wurzelreste, dunkelgrau-grau
1.50	Auffüllung (Ton, schluffig, stark sandig, kiesig), weich bis steif, [ST*]
2.70	Schluff, stark sandig, ULP, braun-hellbraun
4.10	Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig, halbfest, ST*, hellbraun
5.90	Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, hellgrau

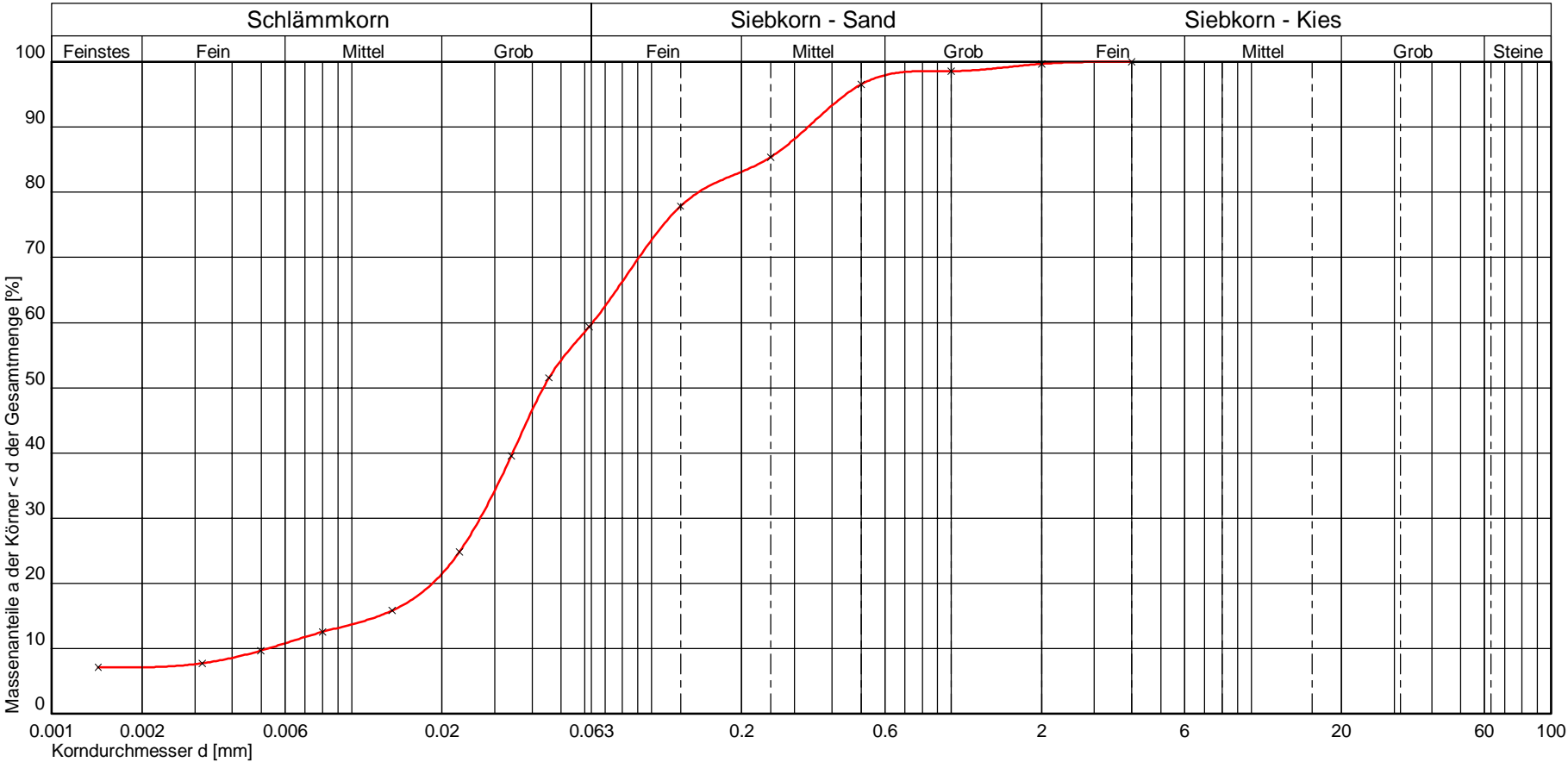
KRB 6 / km 19,375	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Mutterboden), [OH] dunkelgrau
6.00	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig- schwach grobkiesig, mittelsandig- schwach grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig), schwach feucht, [GU] Ziegel-, Aschereste, grau-braun

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name					
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Querstraße 16 04103 Leipzig				Anlage: 3		Blatt: 2		
				Auftragsnummer: U-ST00352				
					Datum		Name	
				bearbeitet	05 / 2021		Rudolph	
				gezeichnet	05 / 2021		Laqua	
				geprüft	05 / 2021		Falkner	
Maßstab: 1 : 100	Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen Vst Leuna Werke Süd Baugrundprofile und Sondierdiagramme			Reg.-Nr.:				
				Ausgabe vom				
					Ersatz f.			
					Ursprung			

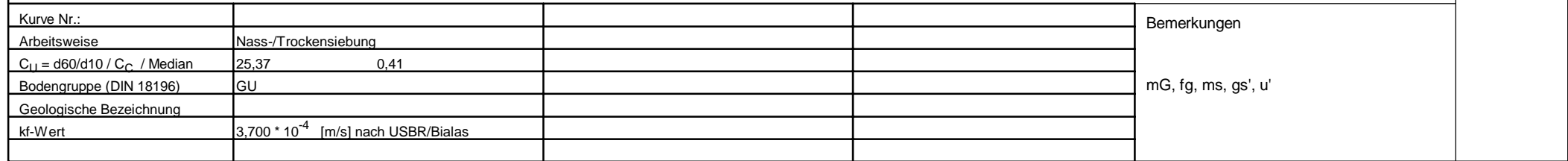
Zusammenfassung Laborergebnisse

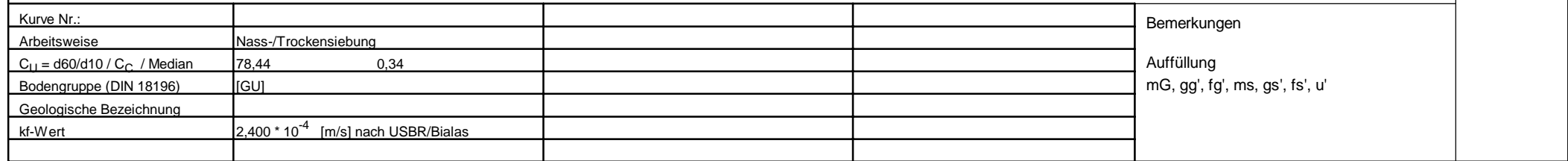
Planungsabschnitt	Aufschluss	Streckenkilometer	Bauwerk Nr.	Probe	Tiefe von [m unter AP]	sep. natürl. Wassergehalt w [%]	Korndichte r [g/cm ³]	ermittelbare natürl. Porenzahl e_n $(\rho / \rho_d) - 1$ [-]	korrig. Wassergehalt w_k [%]	Fließgrenze w_L [%]	Plastizitätsgrenze w_p [%]	Plastizitätsindex $I_p = w_L - w_p$ [-]	Konsistenzindex $I_c = (w_L - w) / I_p$ [-]	bezogen auf Gesamtprobe (I_c) [-]	Glühverlust V_{gl} [-]	Kornanteil d < 0,063 mm [%]	Kornanteil d > 2,0 mm [%]	Proctordichte ρ_d [t/m ³]	Ungleichförmigkeits- zahl C_u [-]	k-Wert nach BEYER k_f [m/s]	k-Wert nach BIALAS / USBR k_f [m/s]	k-Wert Bemessung für Versickerung (Korrekturfaktor 0,2) k_f [m/s]	Bodengruppe DIN 18196 [-]	Frosticherheit nach ZTV E-StB 17 [-]
	KRB 1	19,200		GP 4	2,70 - 3,70				10,73	23,39	9,80	13,59	0,93	1,13		59,8	0,3		12,1		1,99E-07	3,98E-08	UL	F3
	KRB 1	19,200		GP 6	4,00 - 5,20	8,00										36,1							ST*	F3
	KRB 2	19,270		GP 7	5,40 - 6,50											5,8	56,2		25,4		3,70E-04	7,40E-05	GU	F2
	KRB 3	19,375		GP 2+3	1,00 - 3,00											8,4	54,9		78,4		2,40E-04	4,80E-05	[GU]	F2
	KRB 4	19,200		GP 1-3	0,05 - 2,90											58,7	7,5				7,94E-08	1,59E-08	[TL]	F3
	KRB 4	19,200		GP 7	5,20 - 6,00											6,0	36,2		7,5	2,24E-04		4,48E-05	SU	F1
	KRB 5	19,310		GP 5	2,70 - 4,10	5,10			6,54	22,26	9,18	13,08	1,20	1,31		38,6							ST*	F3
	KRB 6	19,375		GP 4+5	3,00 - 6,00											9,8	54,4		86,3		2,08E-04	4,17E-05	[GU]	F2

<div>Prüfungs-Nr.: 2021 / 385</div> <div>Bauvorhaben: Strecke 6340 Halle-Baunat. Guntershausen</div> <div>Vst Leuna Werke Süd</div> <div>Ausgeführt durch: Farina</div> <div>am: 17.05.2021</div> <div>Bemerkung:</div>	<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>kombinierte Sieb-/Schlammanalyse</div> <div>nach DIN EN ISO 17892-4</div>	<div>Entnahmestelle: KRB 1 Pr. 4</div> <div>km: 19,200</div> <div>Entnahmetiefe: 2,70m - 3,70m</div> <div>Bodenart: Schluff</div> <div>Art der Entnahme: Kleinrammbohrung</div> <div>Entnahme am: 29.04.2021</div> <div>durch: DB E&C GmbH</div>
---	---	--

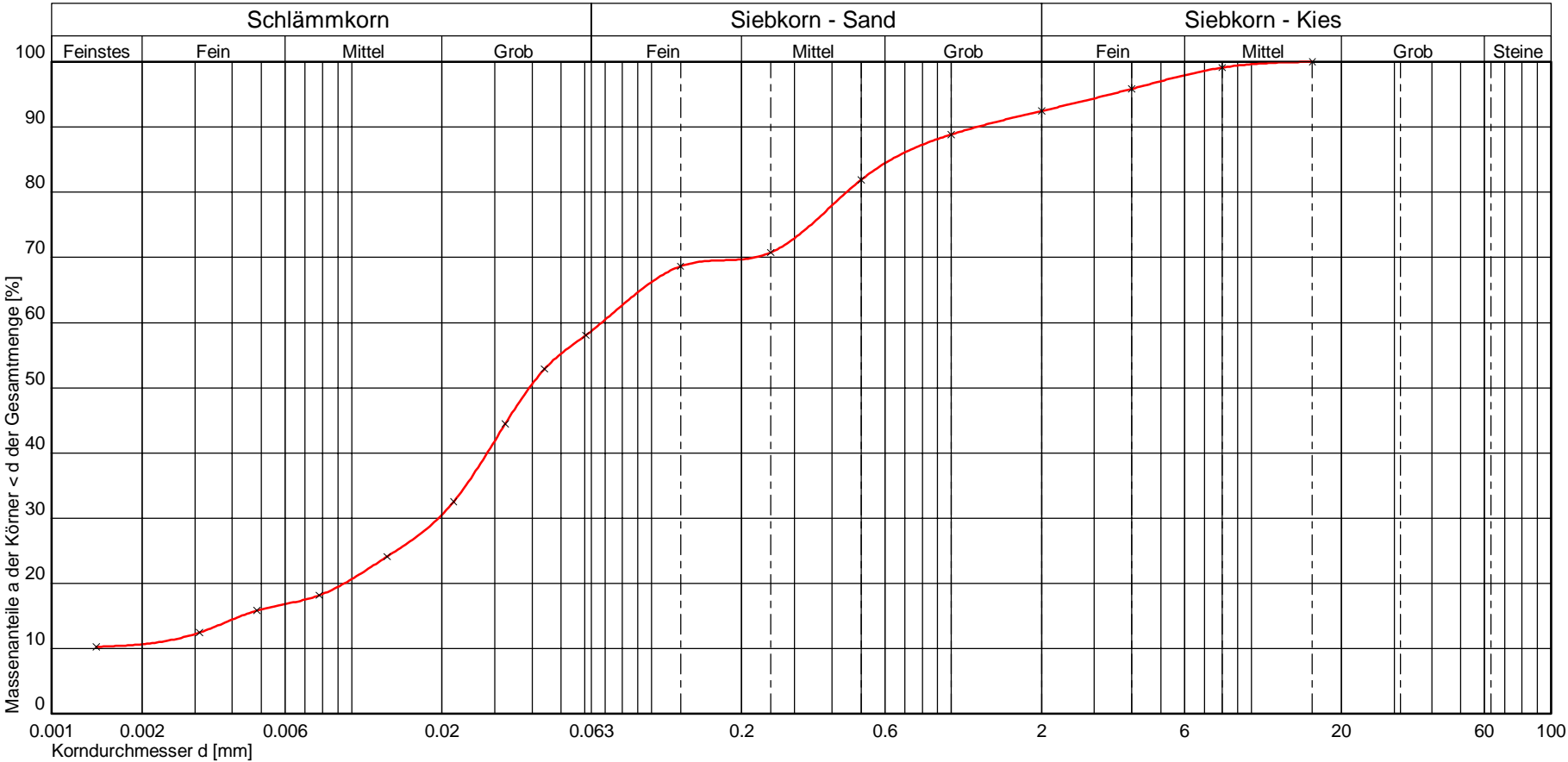


Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlammanalyse			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	12,08	2,13		
Bodengruppe (DIN 18196)	UL			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$1,989 \cdot 10^{-7}$ [m/s] nach Beyer			

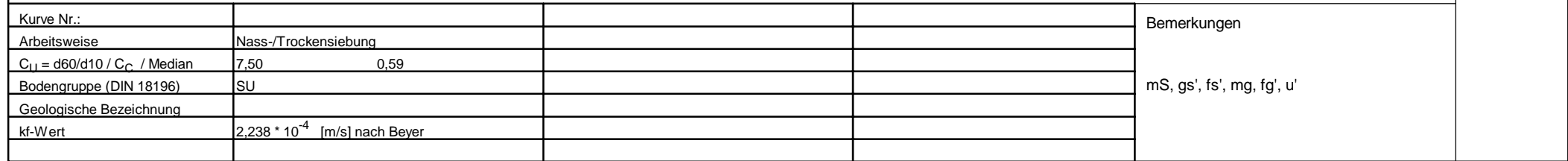




<div>Prüfungs-Nr.: 2021 / 388</div> <div>Bauvorhaben: Strecke 6340 Halle-Baunat. Guntershausen</div> <div>Vst Leuna Werke Süd</div> <div>Ausgeführt durch: Farina</div> <div>am: 17.05.2021</div> <div>Bemerkung:</div>	<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse</div> <div>nach DIN EN ISO 17892-4</div>	<div>Entnahmestelle: KRB 4 Pr. 1-3</div> <div>km: 19,200</div> <div>Entnahmetiefe: 0,05m - 2,90m</div> <div>Bodenart: Auffüllung (Ton)</div> <div>Art der Entnahme: Kleinrammbohrung</div> <div>Entnahme am: 27.04.2021</div> <div>durch: DB E&C GmbH</div>	<div><div>DB</div><div>UGS</div><div>DB Engineering & Consulting</div></div>
---	--	---	--



Kurve Nr.:				Bemerkungen Auffüllung T, s*, g', u
Arbeitsweise	kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse			
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$				
Bodengruppe (DIN 18196)	[TL]			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$7,938 \cdot 10^{-8}$ [m/s] nach USBR/Bialas			

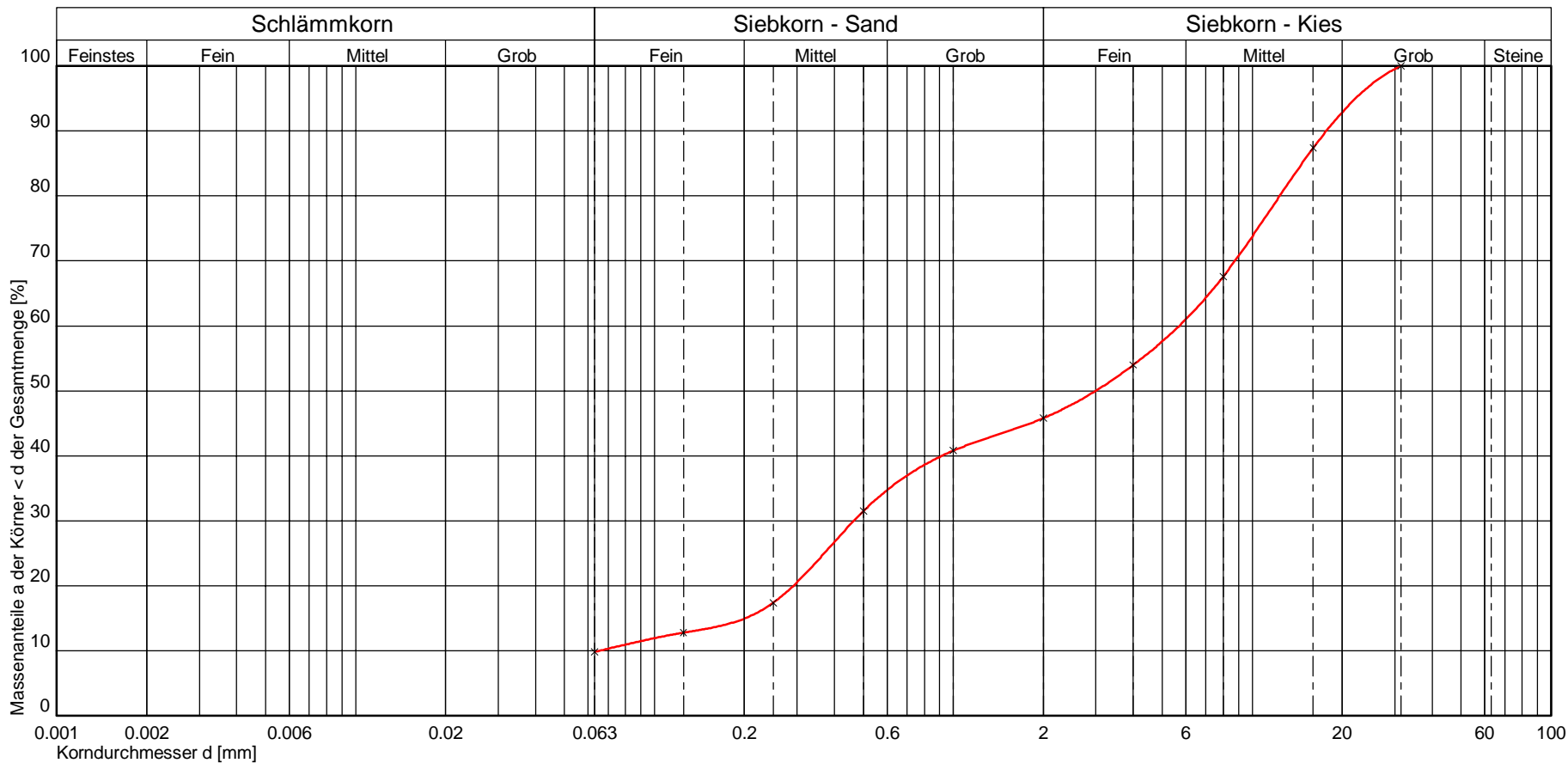


nach DIN EN ISO 17892-4

durch: DB E&C GmbH



Prüfungs-Nr.: 2021 / 390
Anlage: 4.2 Blatt 6
zu: U-ST00352



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	86,32 0,58			
Bodengruppe (DIN 18196)	[GU]			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$2,084 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach USBR/Bialas			



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 2021 / 91
Bauvorhaben: Strecke 6340 Halle-Baunat. Guntershausen
Vst Leuna Werke Süd
Ausgeführt durch: Farina
am: 18.05.2021
Bemerkung: $I_c = 1,13$ bezogen auf die Gesamtprobe
Überkorn $> 0,40\text{mm} > 25\%$!

Entnahmestelle: KRB 1 Pr. 6
km: 19,200
Entnahmetiefe: 4,00m - 5,20m
Bodenart: ST* (nach DIN 18196)
 $< 0,063\text{mm} = 36,1\%$
Art der Entnahme: Kleinrammborhung
Entnahme am: 29.04.2021 durch: DB E&C GmbH

Fließgrenze

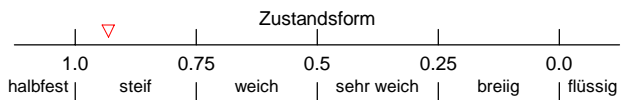
Ausrollgrenze

Behälter Nr.:					
Zahl der Schläge:	18	23	25	29	35
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	25,56	27,16	26,54	26,27	27,45
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	23,17	24,46	24,32	23,91	25,17
Behälter m_B [g]:	13,88	13,27	14,75	13,32	14,35
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,39	2,70	2,22	2,36	2,28
Trockene Probe m_d [g]:	9,29	11,19	9,57	10,59	10,82
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	25,73	24,13	23,20	22,29	21,07
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

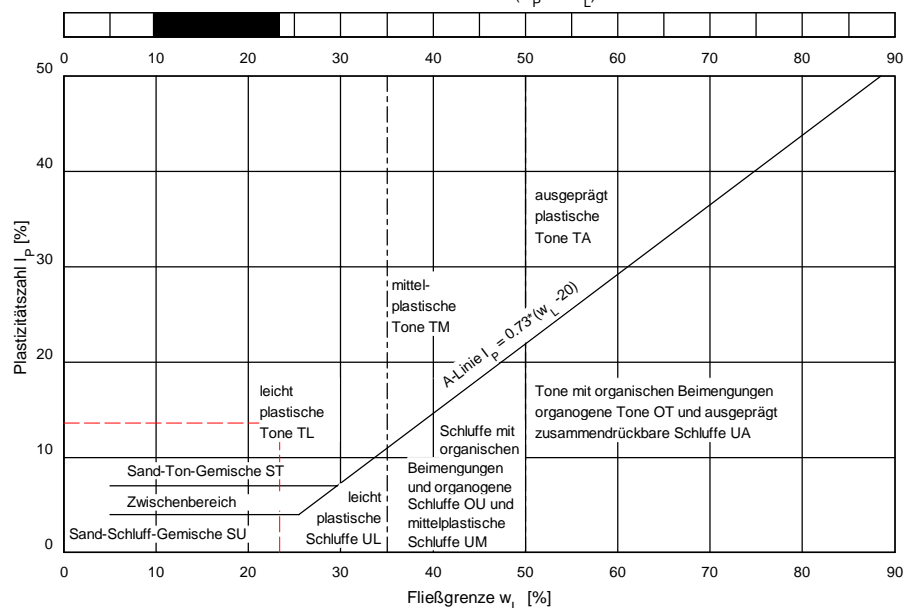
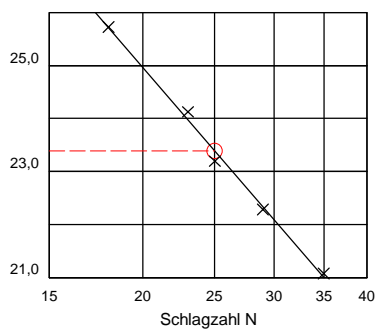
23,39	23,34	24,52	
22,71	22,69	23,89	
15,73	16,17	17,38	
0,68	0,65	0,63	
6,98	6,52	6,51	
9,74	9,97	9,68	

Natürlicher Wassergehalt: $w = 8,00\%$
Größtkorn: $0,40\text{ mm}$
Masse des Überkorns: $20,40\text{ g}$
Trockenmasse der Probe: $80,22\text{ g}$
Überkornanteil: $\bar{u} = 25,43\%$
Anteil $\leq 0,4\text{ mm}$: $m_d / m = 74,57\%$
Anteil $\leq 0,002\text{ mm}$: $m_T / m = \%$
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00\%$
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 10,73\%$
Fließgrenze $w_L = 23,39\%$
Ausrollgrenze $w_P = 9,80\%$

Bodengruppe = ST*
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 13,59\%$
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,93 \triangle \text{ steif}$
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,07$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 2021 / 92
Bauvorhaben: Strecke 6340 Halle-Baunat. Guntershausen
Vst Leuna Werke Süd

Ausgeführt durch: Farina
am: 18.05.2021
Bemerkung: $I_c = 1,31$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle: KRB 5 Pr. 5
km: 19,310

Entnahmetiefe: 2,70m - 4,10m
Bodenart: ST* (nach DIN 18196)
 < 0,063mm = 38,6%

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung
Entnahme am: 29.04.2021 durch: DB E&C GmbH

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Behälter Nr.:					
Zahl der Schläge:	16	20	24	30	38
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	27,95	27,58	25,47	26,68	29,43
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	25,24	25,01	23,26	24,38	26,72
Behälter m_B [g]:	14,00	13,94	13,36	13,68	13,57
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,71	2,57	2,21	2,30	2,71
Trockene Probe m_d [g]:	11,24	11,07	9,90	10,70	13,15
Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%]:	24,11	23,22	22,32	21,50	20,61
Wert übernehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24,27	22,78	24,19	
23,70	22,21	23,62	
17,59	15,99	17,33	
0,57	0,57	0,57	
6,11	6,22	6,29	
9,33	9,16	9,06	

Natürlicher Wassergehalt: $w = 5,10 \%$

Größtkorn: 0,40 mm

Masse des Überkorns: 21,24 g

Trockenmasse der Probe: 96,53 g

Überkornanteil: $\ddot{u} = 22,00 \%$

Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 78,00 \%$

Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m =$ %

Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}}$ = 0,00 %

$$\text{korr. Wassergehalt: } w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}}^*}{1.0 - \ddot{u}} = 6,54 \%$$
$$\text{Fließgrenze} \quad w_L = 22,26 \%$$

Ausrollgrenze $w_p = 9,18 \%$

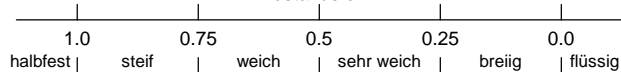
Bodengruppe = ST*

Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 13,08 \%$
$$\text{Konsistenzzahl } I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,20 \triangleq \text{halbfest}$$

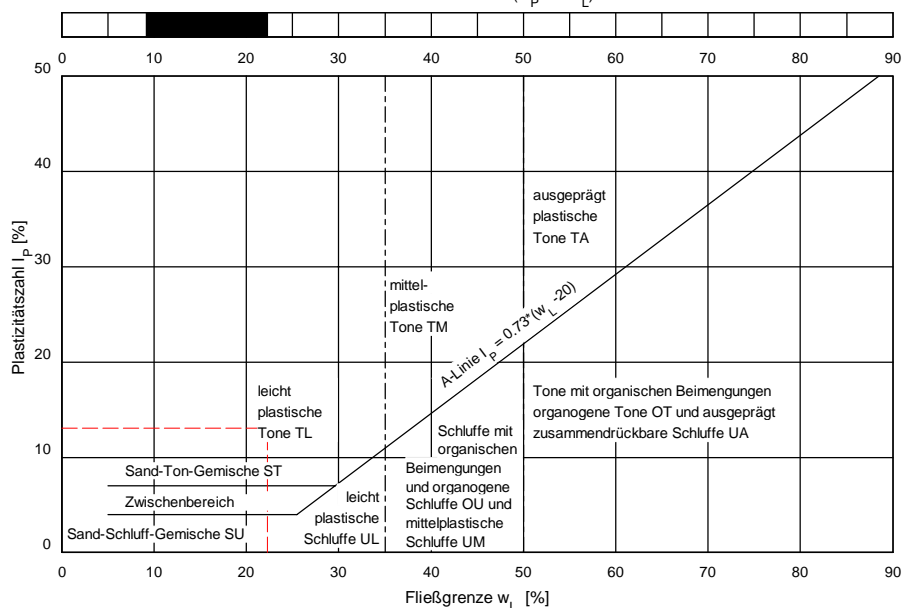
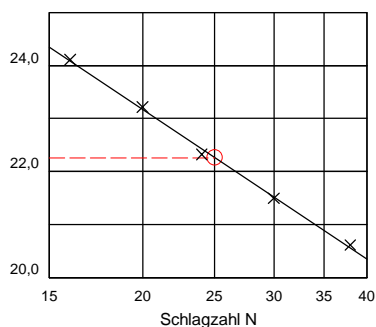
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = -0,20$

$$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$$

Zustandsform



Bildsamkeitsbereich (w_p bis w_l)



Bemerkungen:

Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18300 Erdarbeiten

Für den Neubau der Bahnsteige/Treppenanlagen und der Beleuchtung sind Aushubarbeiten erforderlich. Dabei gehen wir davon aus, dass die Tiefe der Erdarbeiten bei maximal 2,0 m unter Gelände liegt. Der Baugrund besteht in diesem Bereich aus Auffüllungen, Schluffen, Tonen, Kiesen und Sanden.

Bei Einsatz einer ausreichend schweren Technik handelt es sich hierbei um leicht bis mittelschwer lösbare Bodenarten. Aufgrund der zu erwartenden Inhomogenitäten (Schotterstücke, Ziegel-, Asche-, Schlacke- und Wurzelreste) und ggf. Kontaminationen in der Auffüllung empfehlen gemäß ATV DIN 18300 Erdarbeiten für die Auffüllungen und die anstehenden Böden zwei Homogenbereiche zu definieren. Diese sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18300 Erdarbeiten

Zeile	Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich Erd-A	Homogenbereich Erd-B
1	Schicht lt. BG-Modell	1.1a, 1.2a, 1.2b	2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3
2	ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Ton, Schluff, Kies, Sand
3	Bodengruppe nach DIN 18196	[GU, GU*, SU*, TL, ST*]	ST*, UL, GU, SU
4	Korngrößenverteilung		
	Kornanteil $d \leq 0,063 \text{ mm}$ [%]	5 ... 70	5 ... 70
	Kornanteil $d > 2,0 \text{ mm}$ [%]	5 ... 70	0 ... 70
5	Massenanteil Steine [%]	< 20	< 10
6	Massenanteil Blöcke [%]	< 10	< 10
7	Massenanteil große Blöcke [%]	< 5	< 5
8	Dichte ρ [g/cm ³]	1,7 ... 1,9	1,7 ... 2,0
9	undräßierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	< 10 ... 150	< 10 ... 250
10	Wassergehalt w_n [%]	3 ... 30	3 ... 30
11	Plastizitätszahl I_P [%]	10 ... 20	5 ... 20
12	Konsistenzzahl I_c [-]	0,6 ... 1,0	0,7 ... 1,2
13	Lagerungsdichte	locker ... mitteldicht	locker ... dicht
14	organischer Anteil V_{gl} [%]	< 10	< 5

Der aufgefüllte Oberboden ist gesondert zu behandeln.

Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18301 Bohrarbeiten

Gemäß ATV DIN 18301 Bohrarbeiten sind für bindige und rollige Böden in der Regel unterschiedliche Homogenbereiche notwendig.

Wir empfehlen für die rolligen Auffüllungen, Kiese und Sande, die bindigen Auffüllungen, Schluffe und Tone aufgrund der unterschiedlichen Baugrundeigenschaften drei verschiedene Homogenbereiche vorzusehen. Diese sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2: Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18301 Bohrarbeiten

Zeile	Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich Bohr-A	Homogenbereich Bohr-B	Homogenbereich Bohr-C
1	Schicht lt. BG-Modell	1.1a, 3.1, 3.2, 3.3	1.2a, 1.2b, 2.2, 2.4	2.3
2	ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, rollig, Kies, Sand	Auffüllung, bindig, Schluff, Ton	Ton
3	Bodengruppe nach DIN 18196	[GU, GU*, SU*], GU, SU	[TL, ST*], ST*, UL	ST*
4	Korngrößenverteilung			
	Kornanteil $d \leq 0,063 \text{ mm}$ [%]	5 ... 40	30 ... 70	30 ... 50
	Kornanteil $d > 2,0 \text{ mm}$ [%]	0 ... 70	0 ... 20	0 ... 10
5	Massenanteil Steine [%]	< 20	< 20	< 10
6	Massenanteil Blöcke [%]	< 10	< 10	< 10
7	Massenanteil große Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5
8	Kohäsion c' [kN/m^2]	< 5	5 ... 15	10 ... 20
9	undrän. Scherfestigkeit c_u [kN/m^2]	< 10	50 ... 150	100 ... 250
10	Wassergehalt w_n [%]	3 ... 20	5 ... 30	5 ... 25
11	Plastizitätszahl I_p [%]	---	5 ... 20	10 ... 20
12	Konsistenzzahl I_c [-]	---	0,6 ... 1,0	> 1,0
13	Lagerungsdichte	locker ... dicht	---	---
14	Abrasivität	schwach abrasiv ... abrasiv	kaum abrasiv	kaum abrasiv

Der aufgefüllte Oberboden ist gesondert zu behandeln.

Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Die Rammfähigkeit hängt bei rolligen Böden von der Lagerungsdichte und bei bindigen Böden von der Konsistenz ab.

Aufgrund der unterschiedlichen Baugrundeigenschaften rolliger und bindiger Böden sind gemäß ATV DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten aus unserer Sicht vier Homogenbereiche notwendig. Diese sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3: Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

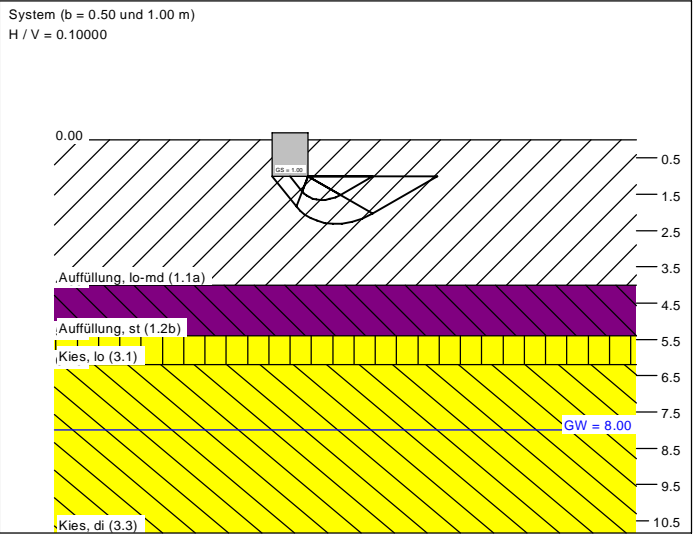
Zeile	Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich Ramm-A	Homogenbereich Ramm-B	Homogenbereich Ramm-C	Homogenbereich Ramm-D
1	Schicht lt. BG-Modell	1.1a, 3.1, 3.2	3.3	1.2a, 1.2b, 2.2, 2.4	2.3
2	ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, rollig, Kies, Sand	Kies, Sand	Auffüllung, bindig, Schluff, Ton	Ton
3	Bodengruppe nach DIN 18196	[GU, GU*, SU*], GU, SU	GU, SU	[TL, ST*], ST*, UL	ST*
4	Korngrößenverteilung				
	Kornanteil $d \leq 0,063 \text{ mm}$ [%]	5 ... 40	5 ... 15	30 ... 70	30 ... 50
	Kornanteil $d > 2,0 \text{ mm}$ [%]	0 ... 70	0 ... 70	0 ... 20	0 ... 10
5	Massenanteil Steine [%]	< 20	< 10	< 20	< 10
6	Massenanteil Blöcke [%]	< 10	< 10	< 10	< 10
7	Massenanteil große Blöcke [%]	< 5	< 5	< 5	< 5
8	Wassergehalt w_n [%]	3 ... 20	3 ... 20	5 ... 30	5 ... 25
9	Plastizitätszahl I_P [%]	---	---	5 ... 20	10 ... 20
10	Konsistenzzahl I_c [-]	---	---	0,6 ... 1,0	> 1,0
11	Lagerungsdichte	locker ... mitteldicht	dicht	---	---

Der aufgefüllte Oberboden ist gesondert zu behandeln.

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	Auffüllung, lo-md (1.1a)
	19.5	9.5	27.5	8.0	8.0	Auffüllung, st (1.2b)
	17.0	9.0	32.5	0.0	31.0	Kies, lo (3.1)
	19.0	11.0	37.5	0.0	112.0	Kies, di (3.3)

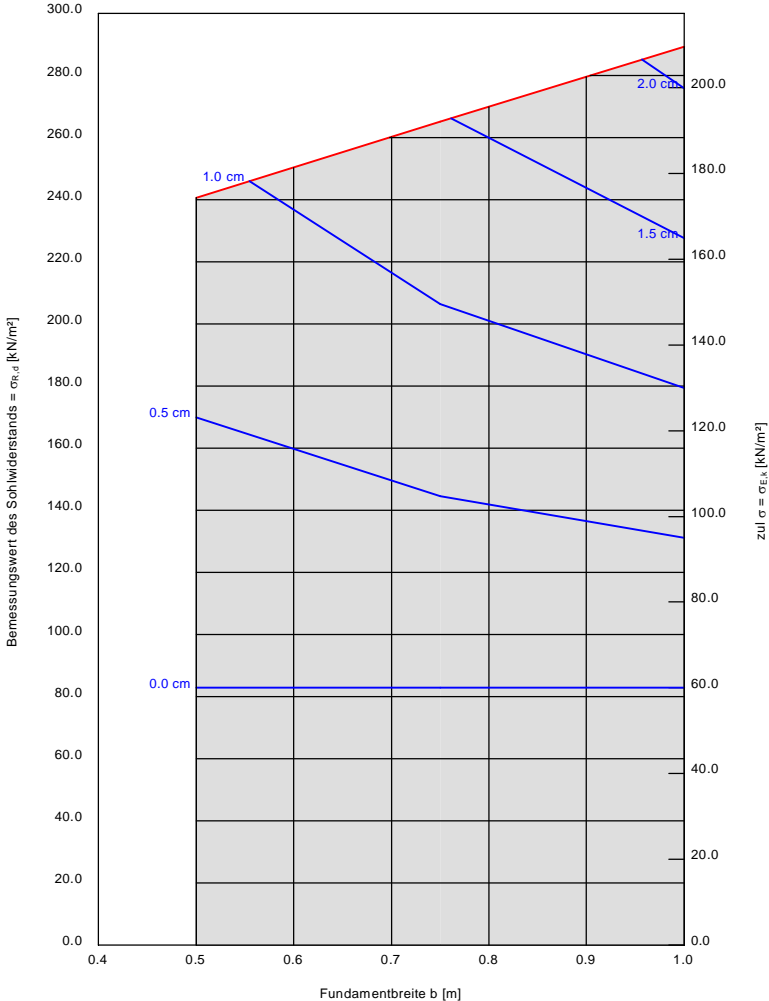
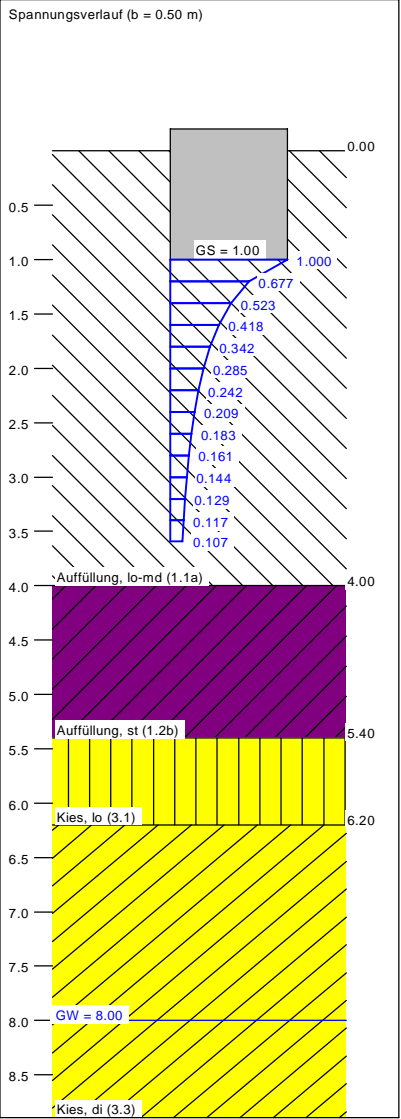
Vst Leuna Werke Süd, Treppe
Streifenfundamente (t = 1,0 m)
Lastneigung H/V = 0,1

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 14.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.200
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.200 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.200) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.380$
 $H/V = 0.1000$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 8.00 m
Vorbelastung = 60.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Datei: FD_Treppe_KRB_2_SF.gdg
— Sohldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
14.00	0.50	240.6	120.3	174.3	0.91 *	30.0	0.00	17.00	17.00	3.59	1.66
14.00	0.75	265.1	198.8	192.1	1.48 *	30.0	0.00	17.00	17.00	4.38	1.98
14.00	1.00	289.3	289.3	209.7	2.14 *	30.0	0.00	17.00	17.00	5.09	2.31

* Vorbelastung = 60.0 kN/m²
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{0,k} / 1.93$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.20



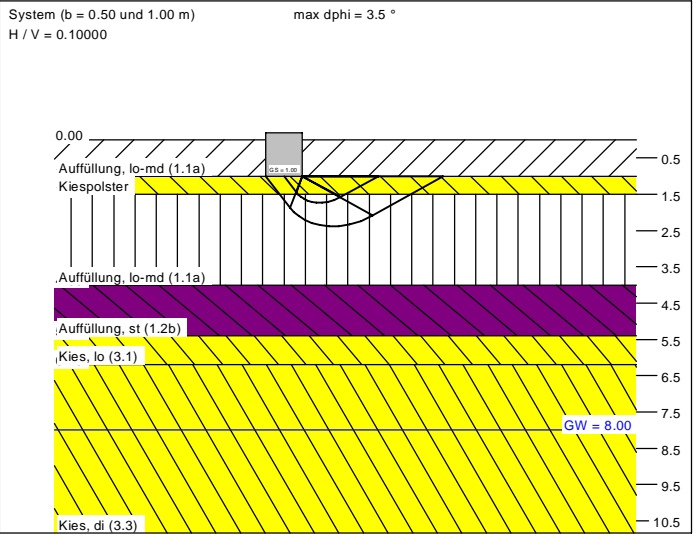
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	Auffüllung, lo-md (1.1a)
	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	Kiespolster
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	Auffüllung, lo-md (1.1a)
	19.5	9.5	27.5	8.0	8.0	Auffüllung, st (1.2b)
	17.0	9.0	32.5	0.0	31.0	Kies, lo (3.1)
	19.0	11.0	37.5	0.0	112.0	Kies, di (3.3)

Vst Leuna Werke Süd, Treppe

Streifenfundamente (t = 1,0 m) auf 0,5 m Kies

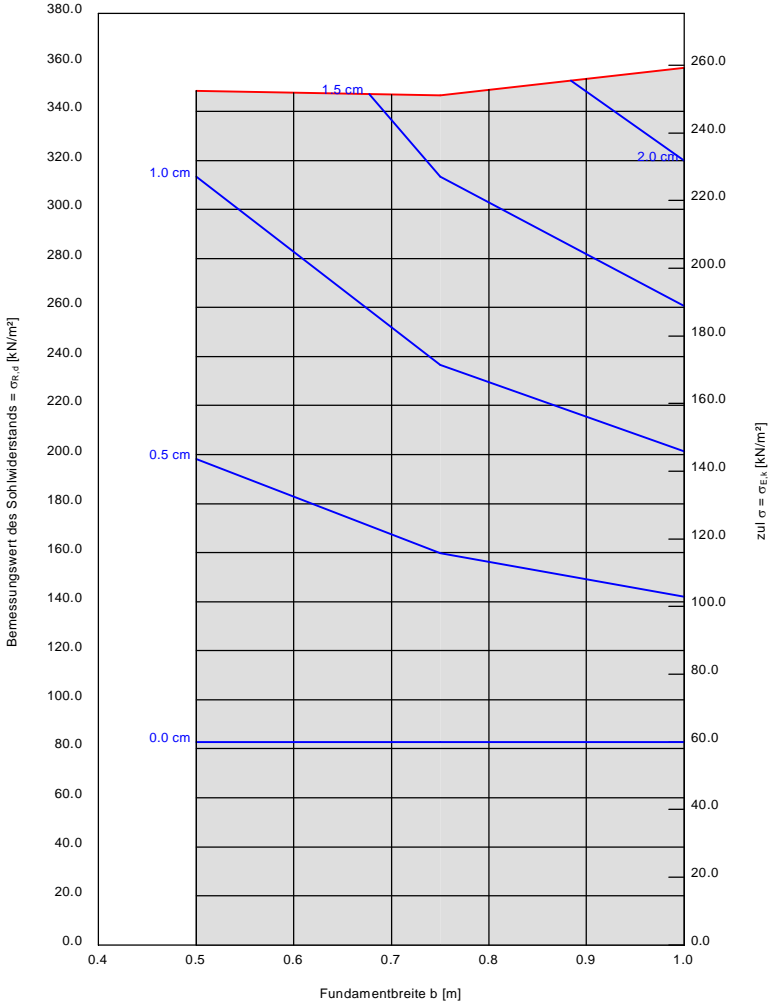
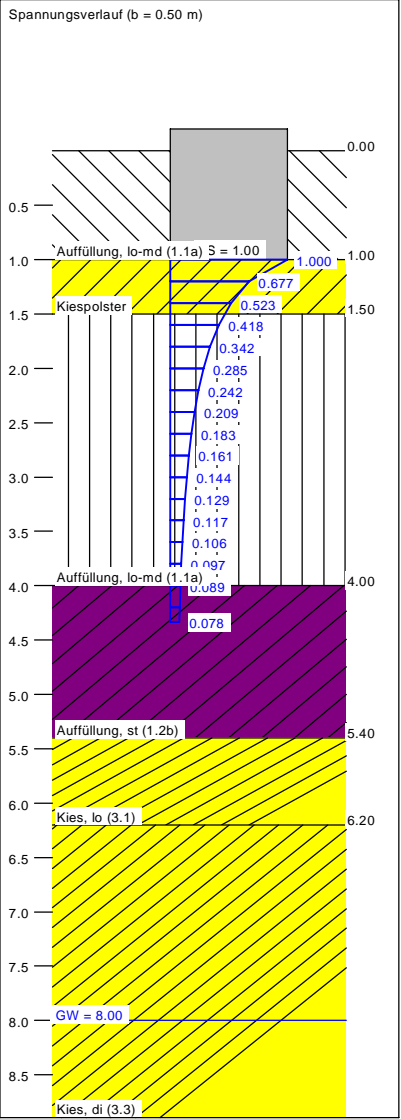
Lastneigung H/V = 0,1





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 14.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.200
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.200 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.200) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.380$
 $H/V = 0.1000$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 8.00 m
Vorbelastung = 60.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Datei: FD_Treppe_KRB_2_SF_mit_Kies.gdg
— Sohlldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
14.00	0.50	348.4	174.2	252.5	1.15 *	32.8	0.00	18.66	17.00	4.33	1.73
14.00	0.75	346.5	259.9	251.1	1.72 *	31.9	0.00	18.26	17.00	5.01	2.06
14.00	1.00	357.9	357.9	259.3	2.32 *	31.5	0.00	18.01	17.00	5.67	2.39

* Vorbelastung = 60.0 kN/m²
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{0,k} / 1.93$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.20



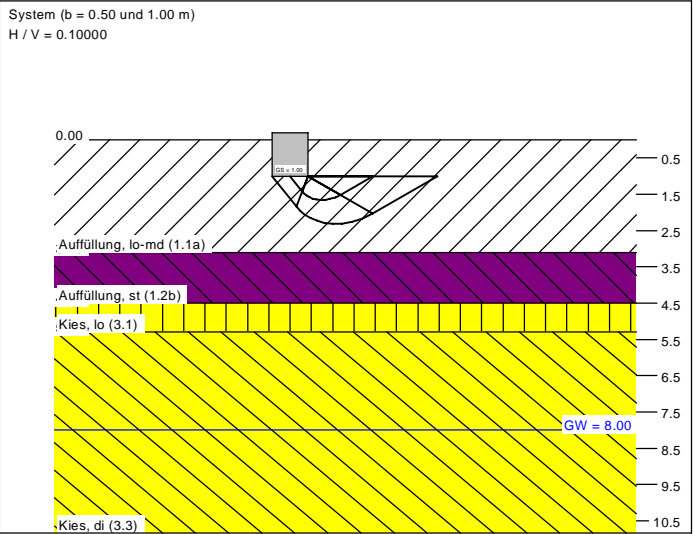
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	Auffüllung, lo-md (1.1a)
	19.5	9.5	27.5	8.0	8.0	Auffüllung, st (1.2b)
	17.0	9.0	32.5	0.0	31.0	Kies, lo (3.1)
	19.0	11.0	37.5	0.0	112.0	Kies, di (3.3)

Vst Leuna Werke Süd, Bahnsteigkante

Streifenfundamente (t = 1,0 m)

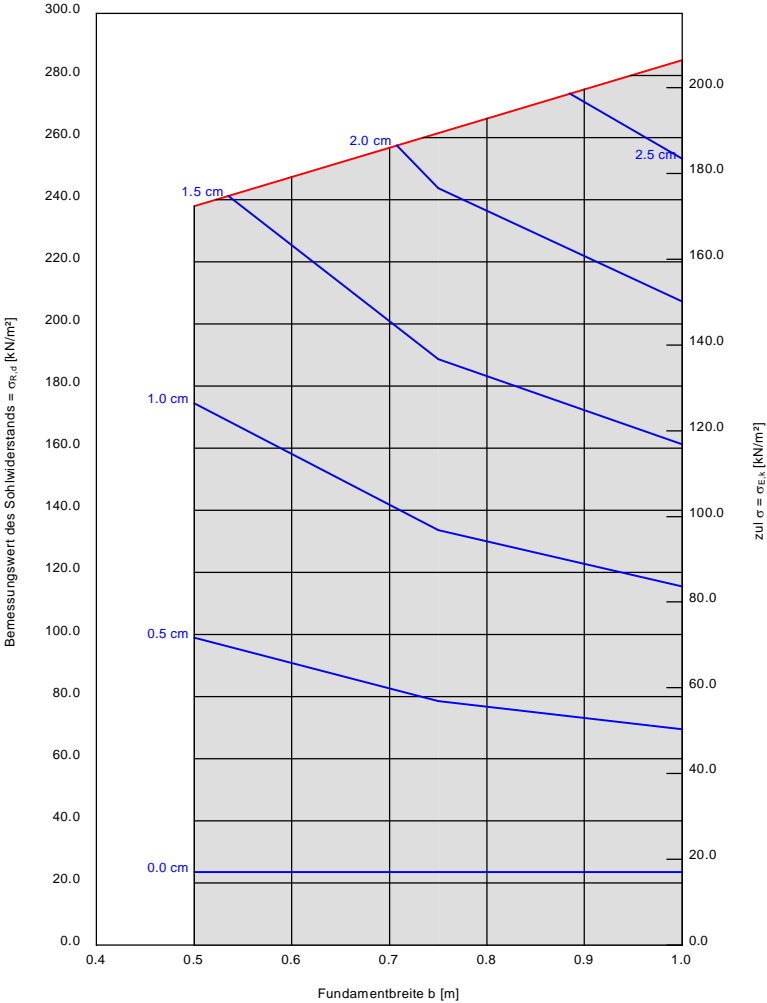
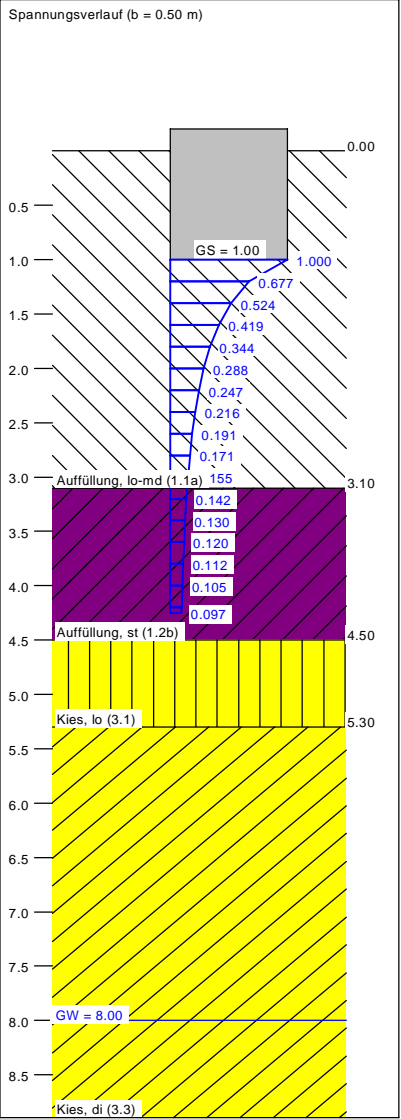
Lastneigung H/V = 0,1






Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 155.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.200
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.200 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.200) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.380$
 $H/V = 0.1000$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 8.00 m
Vorbelastung = 17.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Datei: FD_Bahnsteigkante_KRB_2_SF.gdg
— Sohldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
155.00	0.50	237.9	119.0	172.4	1.42 *	30.0	0.00	17.00	17.00	4.25	1.66
155.00	0.75	261.4	196.1	189.5	2.16 *	30.0	0.00	17.00	17.00	5.32	1.98
155.00	1.00	285.0	285.0	206.5	2.85 *	30.0	0.00	17.00	17.00	6.28	2.31

* Vorbelastung = 17.0 kN/m²
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{0,k} / 1.93$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.20



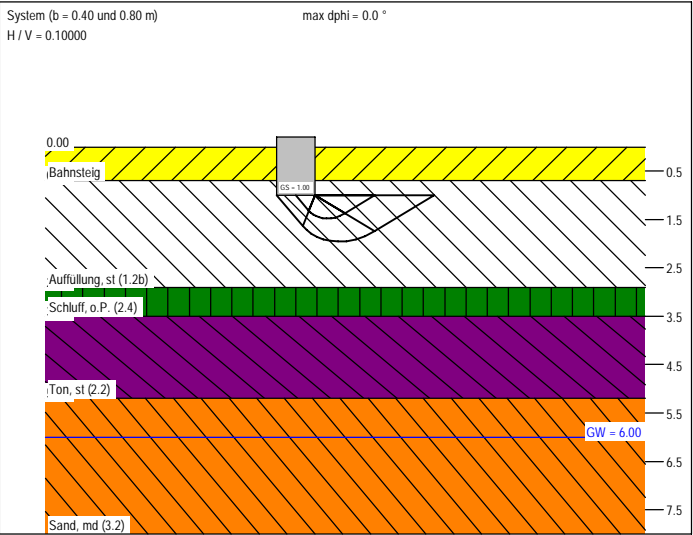
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	Bahnsteig
	19.5	9.5	27.5	8.0	8.0	Auffüllung, st (1.2b)
	19.0	9.0	27.5	3.0	13.0	Schluff, o.P. (2.4)
	19.5	9.5	27.5	8.0	14.0	Ton, st (2.2)
	18.0	10.0	35.0	0.0	61.0	Sand, md (3.2)

Vst Leuna Werke Süd, Beleuchtung

Einzelfundamente (t = 1,0 m)

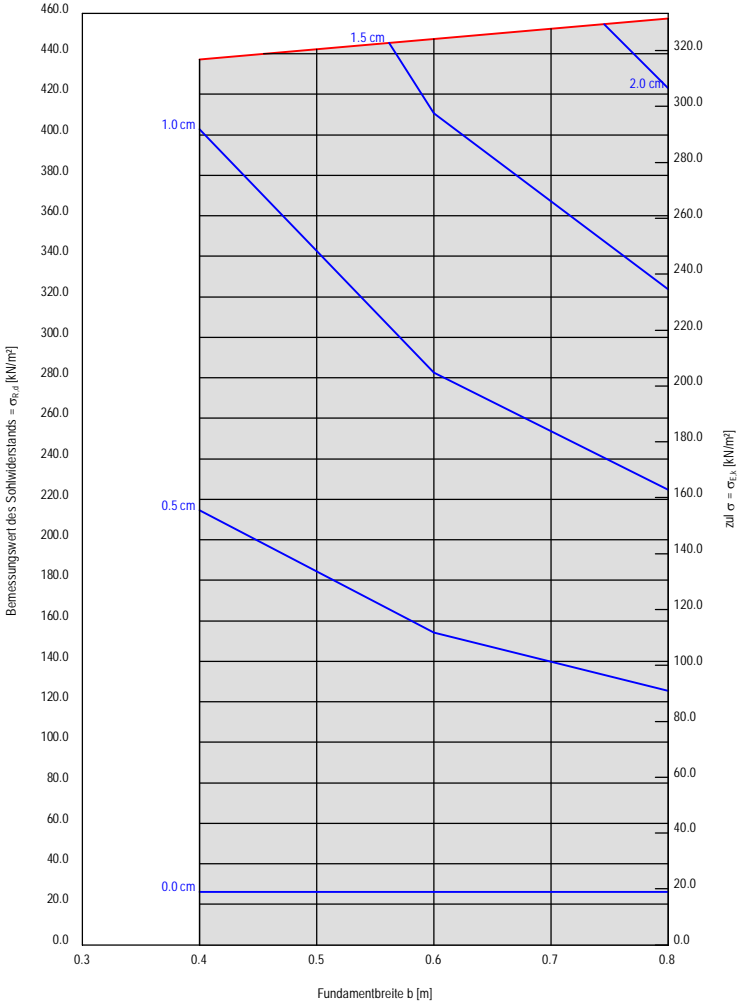
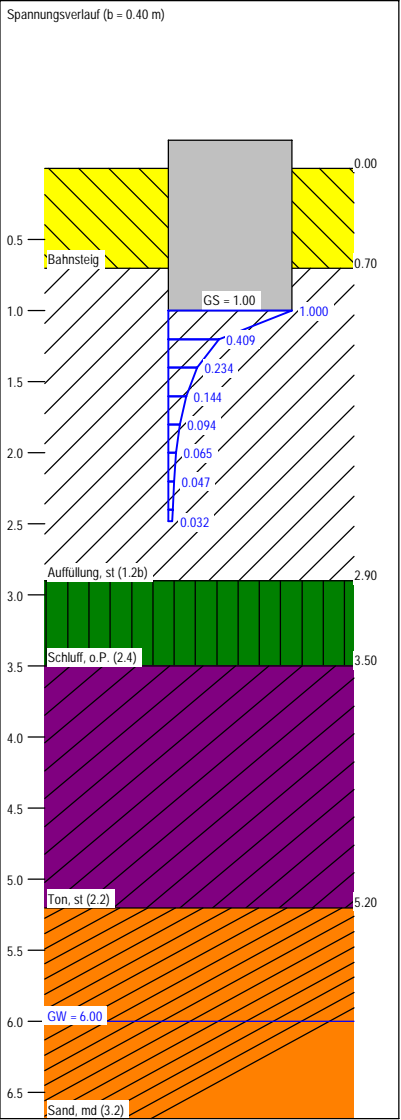
Lastneigung H/V = 0,1

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.200
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.200 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.200) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.380$
H/V = 0.1000
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 6.00 m
Vorbelastung = 19.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Datei: FD_Beleuchtung_KRB_4_EF.gdg
— Sohldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_u [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	437.2	70.0	316.8	1.09 *	27.5	8.00	19.50	19.15	2.48	1.48
0.60	0.60	447.3	161.0	324.2	1.64 *	27.5	8.00	19.50	19.15	3.02	1.72
0.80	0.80	457.4	292.7	331.5	2.17 *	27.5	8.00	19.50	19.15	3.52	1.96

* Vorbelastung = 19.0 kN/m²
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{G,k} / 1.93$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.20



Landkreis Saalekreis

Der Landrat



Landkreis Saalekreis – Postfach 14 54 – 06204 Merseburg

DB Engineering & Consulting GmbH
Region Deutschland Südost
Umwelt- und Geo-Services
Doreen Kürten
Querstraße 16
04103 Leipzig

Dezernat III

Ordnungsamt/SG Katastrophenschutz und Rettungsdienst
Gebäude: Domplatz 2, 06217 Merseburg, Raum 402

Bearbeiter	Torsten Balzer
Telefon	03461 40-1266
Fax	03461 40-1269
E-Mail	Katastrophenschutz@saalekreis.de

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom
08.02.2021

Unser Zeichen
38.22.01-180/20

Datum
16.02.2021

Kampfmittelbeseitigung; Leuna, Schwarzer Weg, Vst Leuna-Werke Süd, Flur 21, Flurstück 22/12, Baugrunduntersuchung

Sehr geehrte Frau Kürten,

entsprechend § 8 der Gefahrenabwehrverordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (KampfM- GAVO) vom 20. April 2015 (GVBl. LSA, Nr. 8/2015) ist der Landkreis Saalekreis als Sicherheitsbehörde für die Abwehr der von Kampfmitteln ausgehenden Gefahr zuständig.

Mit Schreiben vom 08.02.2021 baten Sie den Landkreis Saalekreis um Überprüfung der von Ihnen angefragten Fläche auf das Vorhandensein von Kampfmitteln.

Die betreffende Fläche wurde durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst (KBD LSA) des Landes Sachsen -Anhalt anhand der vorliegenden Unterlagen und Erkenntnisse (Belastungskarten) überprüft.

Der Bereich ist insgesamt als ehemaliges Bombenabwurfgebiet und damit als Kampfmittelverdachtsfläche ausgewiesen. Das bedeutet, dass in Bombardierungsgebieten, soweit keine abschließende flächendeckende Kampfmittelräumung durchgeführt wurde, der Verdacht auf blindgegangene Abwurfmunition bestehen könnte.

Dies stellt gemäß § 3 Nr. 3 f des Gesetzes über die öffentliche Sicherheit und Ordnung des Landes Sachsen-Anhalt (SOG LSA) vom 20. Mai 2014 eine abstrakte Gefahr dar.

Vor Beginn von eventuellen Tiefbauarbeiten, sonstigen erdeingreifenden Maßnahmen oder Bebauungen muss im Zuge der allgemeinen Gefahrenabwehr nach § 13 SOG LSA die betreffende Fläche auf das Vorhandensein von Kampfmitteln/Bombenblindgängern überprüft werden, um eine Gefahr für Leib oder Leben gemäß § 3 Nr. 3 d SOG LSA auszuschließen. In diesem Gebiet sind somit Funde von Kampfmitteln möglich. Dies begründet den Verdacht, dass Sie bei Tiefbauarbeiten oder sonstigen erdeingreifenden Maßnahmen auf solche Kampfmittel stoßen könnten. Ein solcher Fund würde aufgrund der Explosionsgefahr der Kampfmittel, eine konkrete Gefahr für die öffentliche Sicherheit im Sinne des § 3 Nr. 3 a SOG LSA darstellen. Sie wären somit als

Hausanschrift und Bürgerinformation Merseburg

Anschrift Domplatz 9
06217 Merseburg
Telefon 03461 40-0
Fax 03461 40-1155
E-Mail info@saalekreis.de

Bürgerinformation Halle

Anschrift Hansering 19, 06108 Halle (Saale)
Telefon 0345 204-3201 oder -3202

Bürgerinformation Querfurt

Anschrift Kirchplan 1, 06268 Querfurt
Telefon 034771 73797-0

Bankverbindungen

Saalesparkasse
IBAN DE36 8005 3762 3310 0057 62
BIC NOLADE21HAL

Deutsche Kreditbank AG
IBAN DE91 1203 0000 0000 8116 46
BIC BYLADEM1001



Öffnungszeiten
und weitere
Informationen
finden Sie auf
www.saalekreis.de.

Grundstückseigentümer Zustandsstörer und gemäß der §§ 8 und 13 SOG LSA verpflichtet, die Gefahr beseitigen zu lassen.

Da es sich bei den geplanten Vorhaben um eine Maßnahme auf Flächen handelt, die sich im Eigentum der DB AG befinden, trägt die DB AG, gemäß der Festlegung des Eisenbahn-Bundesamtes selbst die Kosten für die notwendige Kampfmittelräummaßnahmen.

Insoweit haben Sie selbst und auf eigene Kosten **eine private Kampfmittelräumfirma zu beauftragen**, zumal es sich auch um örtliche Gegebenheiten handelt (ferromagnetische Belastungen durch Gleisbereich), die der KBD LSA aus technischen Gründen ohnehin nicht zu überprüfen kann.

Nach dem § 4 der KampfM- GAVO müssen die **privaten Kampfmittelräumfirmen** die Tätigkeiten beim KBD LSA **über** die Sicherheitsbehörde Landkreis Saalekreis anzeigen. Die Räumstellenanzeige ist bei der Sicherheitsbehörde per Mail unter Katastrophenschutz@Saalekreis.de einzureichen.

Als zuständige Sicherheitsbehörde möchte ich Sie davon unterrichten, dass alle abweichenden Maßnahmen zur Kampfmittelfreigabe mit der Sicherheitsbehörde abzustimmen sind.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Balzer
SB Katastrophenschutz

Dieses Schreiben ist maschinell erstellt und auch ohne Unterschrift gültig.



Ergebnisprotokoll zur Kampfmitteluntersuchung

ex-act erkunden + vermessen GmbH
Katharinenstraße 9, D-08056 Zwickau
Telefon: 0049 375 27175-1087
Telefax: 0049 375 27175-71087
Web: www.ex-act-gmbh.de

Projekt: Str. 6340 Halle – Baunatal. Guntershausen, Vst. Leuna Werke Süd
Projektnummer: EV 21 0083_6
Auftraggeber: DB Engineering & Consulting GmbH, Torgauer Straße 12 – 15,
10829 Berlin
Einsatzort: 06237 Leuna
Ausführungszeit: 26.04.2021
Sondierungsbereich: KRB/DPH 1 - KRB/DPH 6 (siehe Lageplan)

Art der durchgeführten Tätigkeit:

- | | | | |
|--|----------------------------------|------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Landflächensondierung | <input type="checkbox"/> manuell | <input type="checkbox"/> GPS | <input checked="" type="checkbox"/> computergestützt |
| <input type="checkbox"/> Gewässerflächensondierung | <input type="checkbox"/> manuell | <input type="checkbox"/> GPS | <input type="checkbox"/> computergestützt |
| <input type="checkbox"/> Bohrlochsondierung | <input type="checkbox"/> manuell | | <input type="checkbox"/> computergestützt |
| <input type="checkbox"/> Bohrlochsondierung mit Verrohrung | <input type="checkbox"/> manuell | | <input type="checkbox"/> computergestützt |
| <input type="checkbox"/> historische Recherche und Luftbilddauswertung | | | |
| <input type="checkbox"/> GIS-Einbindung der Projektdaten | | | |
| <input type="checkbox"/> baubegleitende Kampfmittelbeseitigung | | | |

Untersuchungsergebnisse:

- ☐ Detektierte Kampfmittel wurden geborgen und an den Räumdienst übergeben.
☒ Es wurden keine Kampfmittel geborgen.
☐ Eine Kampfmittelräumung wurde nicht durchgeführt.

Angewandte Technik:

Sondierung mittels SIR3000 Apparatur mit 400-MHz-Antenne der Firma GSSI®

Freigaben:

Die mit der Kampfmittelsondierung angetroffenen Verdachtsstellen konnten oberflächlichen Störkörpern und bekannten Medienleitungen zugeordnet werden und ein Kampfmittelverdacht somit ausgeräumt werden. Für die geplanten Arbeiten bestehen keine Bedenken und damit gem. ATV DIN 18323, Abschnitt 3.4.2 VOB/C Kampfmittelfreiheit.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung nach dem aktuellen Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten Grundstücken weiterhin Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und sind die Bauarbeiten in diesem Bereich einzustellen.

Befähigungsscheininhaber nach §20 SprengG:
Denny Bernhardt

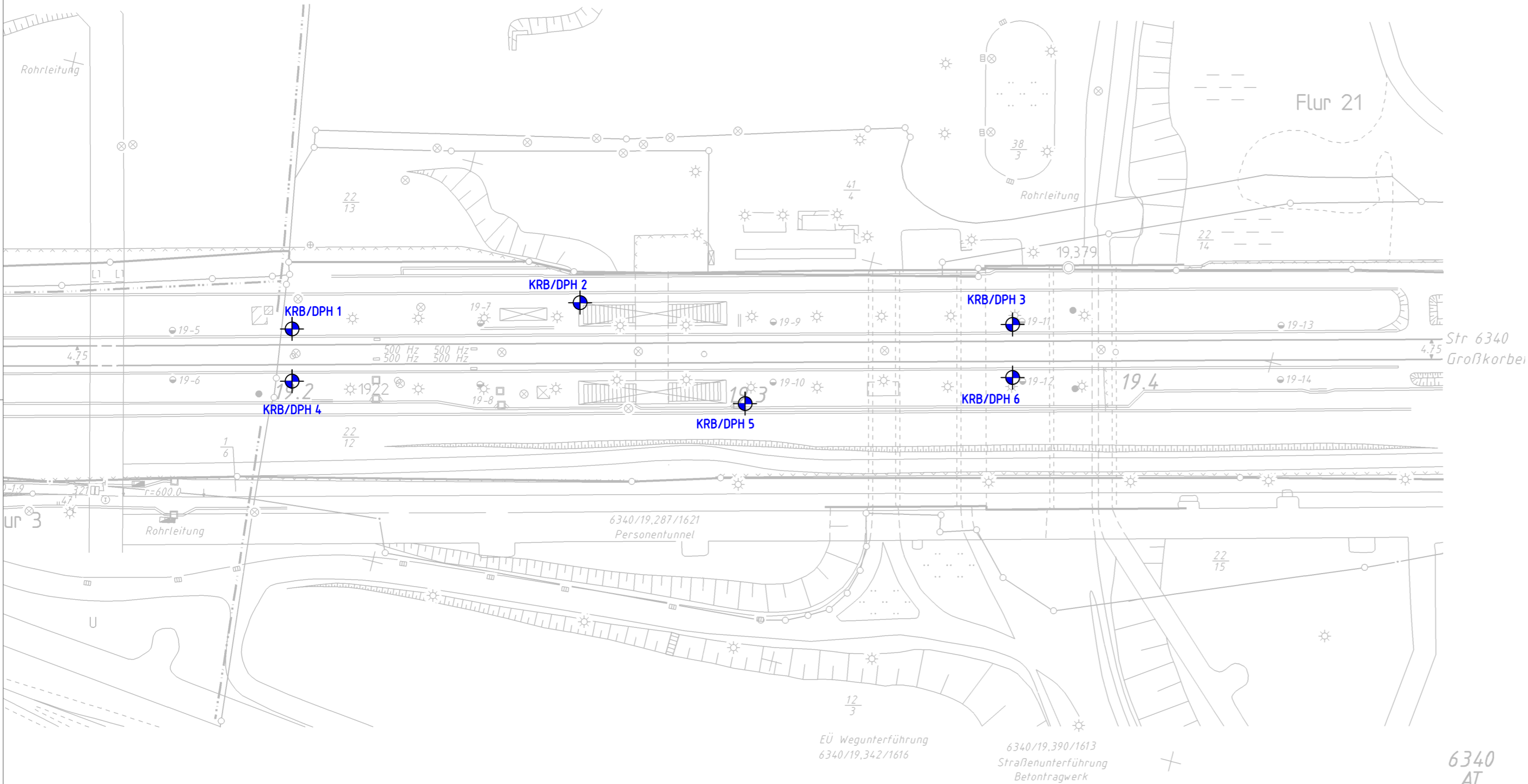
Datum: 11.05.2021

Fräberg,
(Ort/Unterschrift)

D. Bernhardt

Anlagen: Lageplan

Saalekreis



Das Kataster wurde graphisch eingepaßt und ist zur Maßentnahme nicht geeignet.


Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name			
<div>DB Engineering & Consulting GmbH</div> <div>Umwelt- & Geo-Services</div> <div>Region Südost</div> <div>Querstraße 16</div> <div>04103 Leipzig</div> <div></div>				Anlage: 2		Blatt: 1
				Auftragsnummer: U-ST00352		
					Datum	Name
				bearbeitet	02 / 2021	Rudolph
				gezeichnet	02 / 2021	Laqua
				geprüft	02 / 2021	Falkner
Maßstab: 1 : 1000	Strecke 6340 Halle – Baunat. Guntershausen Vst Leuna Werke Süd Aufschlusslageplan			Reg.-Nr.:		
				Ausgabe vom		
					Ersatz f.	
					Ursprung	



Bild 1: km 19,200 (KRB/DPH 1), Blickrichtung steigender Kilometer



Bild 2: km 19,270 (KRB/DPH 2), Blickrichtung steigender Kilometer



Bild 3: km 19,375 (KRB/DPH 3), Blickrichtung steigender Kilometer



Bild 4: km 19,200 (KRB/DPH 4), Blickrichtung steigender Kilometer



Bild 5: km 19,310 (KRB/DPH 5), Blickrichtung fallender Kilometer



Bild 6: km 19,375 (KRB/DPH 6), Blickrichtung steigender Kilometer