



DB Engineering & Consulting GmbH
Vertrieb/Produktion Region Deutschland Ost
Umwelt- & Geo-Services
Geotechnik
EUREF-Campus - Haus 5
Torgauer Straße 12-15
10829 Berlin
www.db-engineering-consulting.de

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: ESTW Altona

Teilobjekt: Bf Sülldorf
Personenüberführung

Auftraggeber: DB Netz AG
Hammerbrookstraße 44
20097 Hamburg

Auftragsnummer: P-HH000337

Bearbeiter: Dipl.-Ing. J. Dreimann

Dieser geotechnische Bericht umfasst 19 Seiten und 5 Anlagen und darf auszugsweise nicht veröffentlicht werden.

Berlin, 11.06.2021

Dipl.-Ing. R. Klitzke

Dipl.-Ing. J. Dreimann

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	3
1.1 Unterlagen	3
1.2 Vorgang / Aufgabenstellung	5
1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen	5
2 Darstellung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	6
2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	6
2.2 Geologische Situation	6
2.3 Baugrundverhältnisse - Schichtenaufbau und Kennwerte	6
2.4 Baugrundmodell und Bodenrechenwerte	9
2.5 Hydrologische Verhältnisse	10
2.6 Eignung des Untergrundes bezüglich Rammen, Bohren, Rütteln und Vibrieren	10
2.7 Einteilung in Homogenbereiche	12
3 Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen	13
3.1 Allgemeines	13
3.2 Gründung Personenüberführung	14
3.3 Gründung (Aufzug)	15
3.4 Versickerungsfähigkeit / Entwässerung	16
3.5 Baugrubensicherung und Wasserhaltung	17
3.6 Einfluss der Baumaßnahmen auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen	18
4 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen	19

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Abkürzungsverzeichnis	1 Blatt
Anlage 2	Lage- und Aufschlussplan	1 Blatt
Anlage 3	Bohr- und Sondierprofile / Baugrundmodell	1 Blatt
Anlage 4	Laboruntersuchungen Baugrund	
Anlage 4.0	Zusammenstellung / Zusammenfassung	1 Blatt
Anlage 4.1	Körnungslinien	6 Blatt
Anlage 5	Grundbruch- und Setzungsberechnungen	
Anlage 5.1	Grundbruch- und Setzungsberechnungen (PÜ)	2 Blatt
Anlage 5.2	Grundbruch- und Setzungsberechnungen (Aufzug)	2 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 insbesondere folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /U1/ Projektauftrag Verkehrsstation Sülldorf, Proj.-Nr.: G.011301341, aufgestellt durch DB Station&Service AG, Region Nord, Stand: 05.12.2019
- /U2/ Schichtenverzeichnisse und Sondierprotokolle der Erkundungsarbeiten, GEO.TECH Ingenieure & Geologen GmbH, Februar 2020
- /U3/ Laborergebnisse der DB Engineering & Consulting GmbH (DB E&C), Baugrund; April 2020
- /U4/ Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Geologisches Landesamt www.geo-portal-hamburg.de
- /U5/ Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Gewässerschutz, www.geoportal.metroploregion.hamburg.de
- /U6/ Digitale Grundwasserstandsangaben (Grundwassergleichen) und Informationen zu WSG aus dem Geoportal Metropolregion Hamburg, erstellt durch den Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
- /U7/ Ril 836 Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, 7. Aktualisierung, 01.11.2019
- /U8/ ZTVE-StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- /U9/ RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, FGSV, 2012
- /U10/ DIN 1054, Ausgabe 2010, Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zur DIN EN 1997-1
- /U11/ DIN 1055-2, Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Bodenkenngrößen, November 2010
- /U12/ DIN 1055-2, Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Bodenkenngrößen, Entwurf Januar 2007
- /U13/ DIN EN 1997-1, Ausgabe 2009, Eurocode 7: Entwurf und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- /U14/ Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ – EAB, 5. Auflage, Ernst & Sohn 2012
- /U15/ Bericht des Arbeitskreises Baugruben: Entwurf EB 85 und Anhang A 10, Bautechnik 95 (2018), Heft 9, Verlag Ernst & Sohn
- /U16/ DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 04/2005
- /U17/ Merkblatt über Bodenverfestigung und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln der FGSV, Ausgabe 2004

- /U18/ VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Ergänzungsband 2016
- /U19/ DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) -
Erdarbeiten,
Ausgabe 2016-09
- /U20/ DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) -
Bohrarbeiten,
Ausgabe 2016-09
- /U21/ DIN 18304, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) -
Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten, Ausgabe 2016-09
- /U22/ BAW-Merkblatt - Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach VOB/C
(MEH), Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe, Ausgabe 2017

1.2 Vorgang / Aufgabenstellung

Im Rahmen der Planungen für das S-Bahn-ESTW Altona West ist unter anderem die Errichtung der Personenüberführung (PÜ) in der Verkehrsstation Sülldorf, km 12,592 zur Sicherstellung der Erreichbarkeit des Mittelbahnsteiges an der zweigleisigen Strecke 1226 Blankenese – Wedel vorgesehen. Die PÜ soll sowohl über Treppenanlagen als auch über Aufzüge nutzbar sein.

Die DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- und Geo-Services wurde von der DB Netz AG mit der Erkundung und geotechnischen Bewertung für diese Baumaßnahme beauftragt.

1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen

Die Ausführung der Baugrunderkundungen erfolgte im Februar 2020. Zur Erkundung des Baugrundes und zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse wurden im Untersuchungsbereich folgende Erkundungen ausgeführt.

Tabelle 1 Durchgeführte Erkundungen

Km	Aufschluss-Nr.	Höhe Ansatzpunkt [m ü. NN]	Aufschlusstiefe
Bf Sülldorf	KRB 4 / DPH 4	29,99	10,0 m* / 12,0 m
	KRB 5 / DPH 5	29,41	4,0 m / 4,0 m
	KRB 6 / DPH 6	30,37	10,0 m* / 12,0 m
	KRB 7 / DPH 7	30,41	4,0 m / 4,0 m

* Abbruch kein Bohr- bzw. Sondierfortschritt

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan der Anlage 2 dargestellt. Die Bohr- und Sondierprofile sind, bezogen auf Normalnull, in der Anlage 3 aufgetragen. Die einzelnen, auf Bohrmeisterangaben beruhenden, handschriftlichen Schichtenverzeichnisse /U2/ können bei Bedarf im Archiv der DB E&C, Baugrund eingesehen werden.

Die Entnahme von gestörten Bodenproben erfolgte je lfd. Meter bzw. bei Schichtwechsel. Die entnommenen Bodenproben wurden durch den Bearbeiter spezifiziert.

Zur genaueren Klassifizierung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 sind ausgewählte Bodenproben bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen worden.

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurden folgende Laboruntersuchungen ausgeführt:

- 6 x Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4.

Eine Zusammenfassung sowie die Protokolle der v.g. Untersuchungen sind in der Anlage 4 abgelegt.

2 Darstellung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der Bahnhof Sülldorf liegt im Westen Hamburgs. Die hier zweigleisige S-Bahnstrecke 1226 ist elektrifiziert. Der barrierefreie Zugang zum Mittelbahnsteig ist über einen schienengleichen Reisendenüberweg möglich.

Bis zur Einführung der elektrischen S-Bahn verfügte der Bahnhof Sülldorf auch über ein drittes Gleis, das nördlich der heutigen Gleise gelegen war und von Güterzügen genutzt wurde. Neben den Gleisen ist das ein Empfangsgebäude sowie das Stellwerk vorhanden.

Das Gelände ist großräumig betrachtet annähernd eben.

2.2 Geologische Situation

Der Standort liegt entsprechend der geologischen Karten im Bereich von saalezeitlich geprägten Sanden (Schmelzwasserablagerungen).

Mit dem Bau des Bahnhofes Sülldorf und der Gleisanlagen und damit verbundenen Eingriffen ins Erdreich sind im Untersuchungsbereich anthropogene Auffüllungen vorhanden. 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

Mit den abgeteufte Aufschlüssen wurden zunächst Auffüllungen erkundet. Die bis zu 6 m dicken Auffüllungen bestehen aus aufgefüllten grob- und gemischtkörnigen Sanden (Bodengruppe [SE, SU, SU-SU*], z.T. sind die Sande mit geringen humosen/organischen Beimengungen und Wurzelresten durchsetzt (Bodengruppen [SU-OH]). Bereichsweise waren die Oberflächen mit Pflaster bzw. Gehwegplatten und zugehörigem Bettungsmaterial befestigt. Die aufgefüllten Sande sind überwiegend in lockerer Lagerung, im Bereich der KRB 4 ab 2 m u. AP auch in mitteldichter Lagerung angetroffen worden.

Unter den Auffüllungen stehen die gewachsenen Böden an. Diese bestehen überwiegend aus enggestuften Sanden, bereichsweise auch mit geringen feinkörnigen Beimengungen, der Bodengruppen SE und SU, untergeordnet auch SU*. Die Sande wurden in meist mitteldichter Lagerung festgestellt.

Mit Ausnahme der KRB 4 und KRB 6 erreichten alle Aufschlüsse ihre geplante Endteufe (siehe hierzu Tabelle 1 im Punkt 1.3).

Den erkundeten Böden lassen sich die in den nachfolgenden Tabellen enthaltenen Kennwerte (Laboruntersuchung an repräsentativen Einzelproben sowie Erfahrungswerte) zuordnen.

Tabelle 2 Bodenkennwerte und Zuordnungen

	Auffüllungen		anstehende Böden		
Bodenart	Sande		Sande		
Bodengruppe nach DIN 18196	[SE, SU, SU-OH] untergeordnet: [GE, SU-SU*]		SE, SU untergeordnet: SU-SU*		
Bodenschicht	1.1a	1.1b	2.1	2.2	2.3
Kornanteil $d \leq 0,063$ mm [%]	6,0 .. 10,0 (0 - 15)		3,4 .. 13,4 (0 - 15)		
Kornanteil $d > 2,0$ mm [%]	10,2 .. 33,0 (0 - 70)		6,0 ... 11,0 (0 - 40)		
Anteil Steine $d > 63$ mm [%]	n.b. (5 - 20)		n.b. (5 - 20)		
Anteil Blöcke $d > 200$ mm [%]	n.b. (2 - 6)		n.b. (2 - 6)		
Anteil große Blöcke $d > 630$ mm [%]	n.b. (0 - 4)		n.b. (0 - 4)		
Ungleichförmigkeitszahl C_u [-]	7,4 .. 8,5 (2 - 20)		2,8 ... 8,9 (2 - 10)		
natürl. Wassergehalt w_n [%]	n.b. (2 - 10)		n.b. (2 - 25)		
Glühverlust V_{Gl} [%]	n.b. (< 3)		n.b. (< 3)		
Lagerungsdichte	lo	md	lo	md	d
Dichte (feucht) ρ [g/cm ³]	n.b. (1,6 - 1,8)	n.b. (1,7- 1,9)	n.b. (1,6-1,8)	n.b. (1,7-1,9)	n.b. (1,8 - 2,0)
Kohäsion [kN/m ²]	n.b. (0-2)		n.b. (0-2)	n.b. (0-3)	n.b. (0-4)
Abrasivität	n.b. (schwach abrasiv)		n.b. (schwach abrasiv)		

	Auffüllungen		anstehende Böden		
Bodenart	Sande (Kiese)		Sande		
Bodengruppe nach DIN 18196	[SE, SU, SU-OH] untergeordnet: [GE, SU-SU*]		SE, SU untergeordnet: SU-SU*		
Bodenschicht	1.1a	1.1b	2.1	2.2	2.3
Durchlässigkeitswert k_f [m/s]					
nach Beyer	$3,2 \cdot 10^{-5} \dots 1,2 \cdot 10^{-4}$		$2,0 \cdot 10^{-5} \dots 1,6 \cdot 10^{-4}$		
Erfahrungswerte	$(10^{-3} - 10^{-5})$		$(10^{-5} \dots 10^{-4})$		
Durchlässigkeit nach DIN 18 130	durchlässig		durchlässig		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17	F1 F1- F2 für [SU] F2 für [SU-OH, SU-SU*]		F1 F1 - F2 für SU F 2 für SU-SU*		

n.b. nicht bestimmt

(...) Erfahrungswerte für Kennwertspannen

Die sich für die erkundeten charakteristischen Bodenarten aus den Korngrößenverteilungen ergebenden Körnungsbänder sind nachfolgend dargestellt. Es werden dabei nur die Körnungsbänder angegeben, wo mindestens zwei Versuche vorliegen.

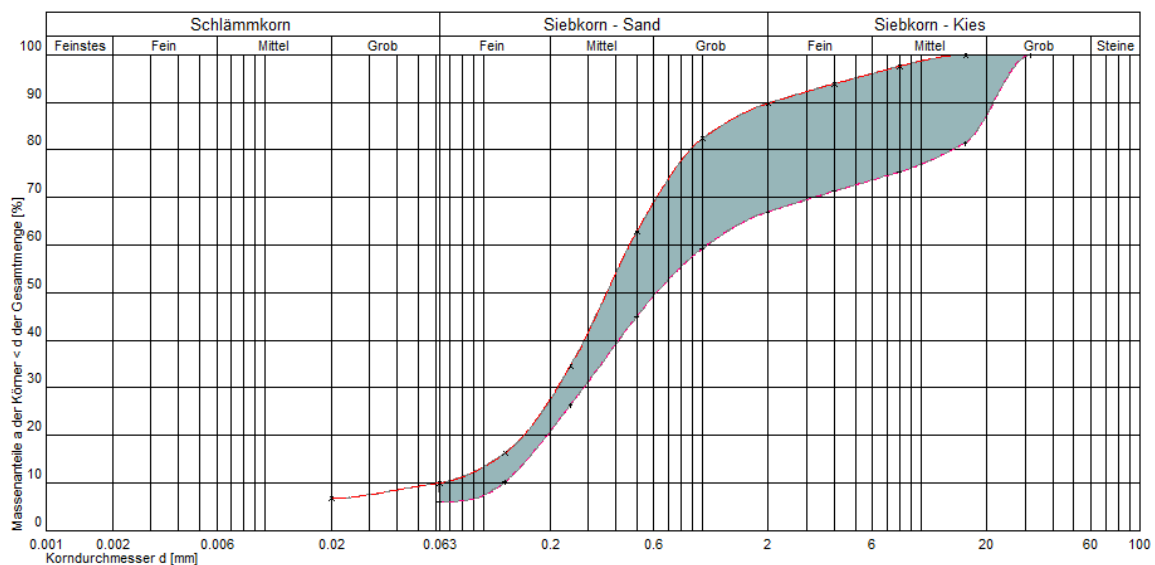


Bild 1 Körnungsbandschicht 1 (Auffüllung, Sande)

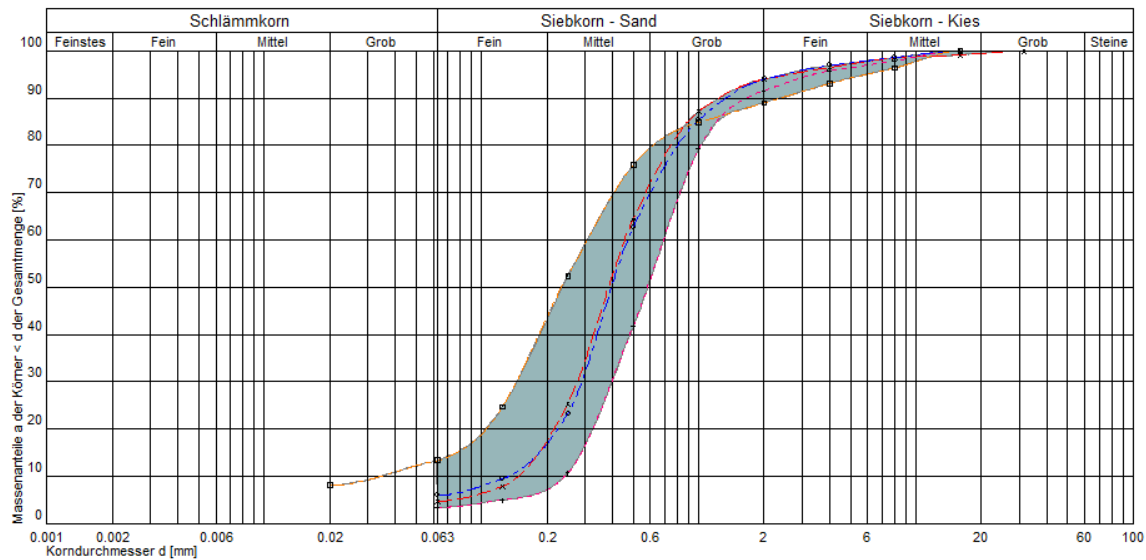


Bild 2 Körnungsband Schicht 2 (Sande)

2.4 Baugrundmodell und Bodenrechenwerte

Im Ergebnis der Baugrunderkundungen und der bodenmechanischen 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 Schichtenkomplexe zusammengefasst.

Schicht 1 Auffüllungen

Schicht 1.0 Pflaster, Gehwegplatten (inkl. Bettung)

Sande- Bodengruppe: [SE, SU, SU-OH, ...]

Schicht 1.1a locker gelagert

Schicht 1.1b mitteldicht gelagert

Schicht 2 Sande

Bodengruppe: SE, SU, ...

Schicht 2.1 locker gelagert

Schicht 2.2 mitteldicht gelagert

Schicht 2.3 dicht gelagert

Den erkundeten Baugrundsichten können für erdstatische Berechnungen folgende Bodenrechenwerte zugeordnet werden.

Tabelle 3 Bodenrechenwerte

	Schicht 1 (Auffüllung)		Schicht 2		
Bodenart	Sande		Sande		
Schicht	1.1a	1.1b	2.1	2.2	2.3
Lagerung/Konsistenz	lo	md	lo	md	d
Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	17	18	17	18	19
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	9	10	9	10	11
wirksamer Reibungswinkel φ'_k [°]	30	35	30	35	37
wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	0	0	0	0	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	10	25	15	30	50

2.5 Hydrologische Verhältnisse

Mit den im Februar 2020 durchgeführten Erkundungen wurde kein Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen.

Entsprechend hydrogeologischer Übersichtskarte ist im Untersuchungsbereich ein Grundwasserflurabstand von > 10 m anzunehmen.

Somit ist das Grundwasser für dieses Bauvorhaben von untergeordneter Bedeutung.

Der Untersuchungsbereich befindet sich in keinem Wasserschutzgebiet.

2.6 Eignung des Untergrundes bezüglich Rammen, Bohren, Rütteln und Vibrieren

Eine Klassifizierung der Böden hinsichtlich ihrer Rammfähigkeit nach DIN-Norm gibt es nicht. Es gibt aber ein Merkblatt der BAW zur Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche [U22], nach dem die Böden in Abhängigkeit der Schlagzahl N_{10} der schweren Rammsonde, des Spitzenwiderstands der Drucksonde q_c bzw. der Konsistenz bezüglich Rammbarkeit, Rüttelbarkeit und Einpressbarkeit bewertet werden.

Die Einschätzung der Rammbarkeit wird hier nach diesen Kriterien und eigenen Erfahrungen vorgenommen und ist in nachfolgender Tabelle angegeben:

Tabelle 4 Einschätzung der Bodenschichten bezüglich der Rammbarkeit, Rüttelbarkeit und Einpressbarkeit

Bodenschicht	Rammbarkeit	Rüttelbarkeit	Einpressbarkeit
Auffüllungen			
1.0 [A]	---	---	---
1.1a Sande, locker	leicht	gut geeignet	geeignet
1.1b Sande, mitteldicht	leicht	gut geeignet	geeignet
anstehende Böden			
2.1 Sande SE, SU, locker	leicht	gut geeignet	geeignet
2.2 Sande SE, SU, mitteldicht	mittelschwer	geeignet	geeignet
2.3 Sande SE, SU, dicht	schwer ¹⁾	sehr schwierig ¹⁾	geeignet – nicht geeignet

¹⁾: bei hohen Lagerungsdichten ggf. Rammhilfen erforderlich

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass in locker gelagerten Auffüllungen Verdichtungssetzungen durch Ramm- oder Vibrierarbeiten auftreten können.

Bei Rammungen/Vibrierarbeiten sollten generell folgende Grundsätze beachtet werden:

- Zur Verringerung der dynamischen Anregungen sollten möglichst erschütterungsarme Verfahren angewendet werden.
- Die Rammträger sollten nach Möglichkeit in einem Zug bis zur Endtiefe gerammt werden. Sofern ein Nachrammen vorgesehen ist, muss die Verweilzeit bis zum Rammen auf Endtiefe minimiert werden, um den „Festwachseffekt“ zu vermeiden.
- Es ist ein Rammgerät von ausreichender Größe zu verwenden. Beim Einsatz eines zu kleinen Gerätes besteht die Gefahr, dass kaum ein Rammfortschritt erzielt wird und die Rammenergie zum großen Teil in Schwingungsenergie umgesetzt wird, welche zu Schäden in der näheren Umgebung führen kann.
- Während des Rammens sind benachbarte Gleisanlagen und Bebauungen ständig zu beobachten.

Die von uns durchgeführten Einschätzungen schließen nicht die Erfahrungen von Baubetrieben bei der Durchführung von Gründungsmaßnahmen mit ähnlichen Baugrundverhältnissen aus. Bei der Planung von Rammarbeiten empfehlen wir zur Auswahl der Rammtechnologie und -geräte eine Fachfirma einzuschalten und ggf. Proberammungen vorzusehen.

2.7 Einteilung in Homogenbereiche

Mit dem 2016 erschienenen VOB Ergänzungsband /U18/ wurde eine Einteilung der erkundeten Baugrundsichten in Geotechnische Homogenbereiche eingeführt. Nach /U18/ wird ein Homogenbereich wie folgt definiert:

„Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte, für Bohrarbeiten und für Ramm-, Rüttel- oder Pressarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung der Homogenbereiche zu berücksichtigen.“

In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Baugrundsichten aus dem Baugrundmodell jeweils Homogenbereichen zugeordnet.

Die Zuordnung der Baugrundsichten in einzelne Homogenbereiche erfolgt für die DIN Norm 18300 (Erdarbeiten), die DIN Norm 18301 (Bohrarbeiten) und die DIN Norm 18304 (Rammarbeiten).

Tabelle 5 Zuordnung der Bodenschichten zu Homogenbereichen

GS Nr.	Schichtbezeichnung	Homogenbereiche nach		
		DIN 18300	DIN 18301	DIN 18304
Auffüllungen				
Auffüllung A (Pflaster, Gehwegplatten)				
1.0	Pflaster, Gehwegplatten	C - ERD	C/C ₂ - BOH	D/D ₃ - RAM
Auffüllung, Sande [SE, SU, SU-OH, ...]				
1.1a	Sande (Kiese), locker	A - ERD	A - BOH	A - RAM
1.1b	Sande (Kiese), mitteldicht			B - RAM
anstehende Böden				
Sande SE, SU, ...				
2.1	Sande, locker	A - ERD	A - BOH	A - RAM
2.2	Sande, mitteldicht			B - RAM
2.3	Sande, dicht	A/A ₁ - ERD	A/A ₂ - BOH	C/C ₃ - RAM

- 1 abhängig vom gewählten Baugerät
- 2 ggf. erschwertes Bohren, Bohrhilfen erforderlich
- 3 ggf. Einbringhilfen erforderlich

Die Kennwerte für die einzelnen Homogenbereiche sind in Pkt. 2.3 zusammengestellt. In der Anlage 3 sind die Schichten und eine tabellarische Zuordnung zu den Homogenbereichen dargestellt.

3 Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen

3.1 Allgemeines

Für die Bemessung der Fundamente sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes erforderlich. Diese müssen so gewählt werden, dass:

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

Nach der Norm EC7 wird der Bemessungswert des Sohlwiderstandes angegeben, der nicht den Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkungen einschließt und daher höher ist als der früher angegebene charakteristische Wert der zulässigen Sohlspannung. Der Bemessungswert der Einwirkungen (in der Sohlebene wirkende Lasten) muss kleiner sein als der Bemessungswert des Sohlwiderstandes.

Sollte eine Erhöhung der in den folgenden Punkten angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands bzw. eine Verringerung der Setzungen erforderlich sein, ist der Einbau eines entsprechend dimensionierten Kiespolsters möglich. Beim Einbau des Kiespolsters ist zu beachten, dass dieses einen Überstand besitzen muss, der mindestens so groß wie dessen Dicke ist, da sich die Fundamentlast im Kiessand etwa unter 45° ausbreitet. Das Kiespolster sollte aus einem Kies-Sand-Gemisch mit $C_u > 6$ bestehen. Es ist fachgerecht einzubauen und zu verdichten. Für das Kiespolster können dann folgende Bodenrechenwerte angesetzt werden:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| - Wichte über Wasser | $\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$ |
| - Wichte unter Auftrieb | $\gamma'_k = 11 \text{ kN/m}^3$ |
| - Reibungswinkel | $\varphi'_k = 35^\circ$ |
| - Kohäsion | $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ |
| - Steifemodul | $E_{s,k} = 40 \text{ MN/m}^2$ |

Die für die Gründungen angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands dienen einer Vorbemessung und sollten nach Vorliegen der genauen Pläne und Lastangaben für die Bauwerke anhand von Grund- und Setzungsberechnungen überprüft und gegebenenfalls präzisiert werden. Dies gilt vor allem dann, wenn Abweichungen von unseren Berechnungsannahmen vorliegen.

Im Rahmen der weiteren Planungen ist ebenfalls die gegenseitige Beeinflussung von Nachbar-fundamenten zu prüfen und zu beachten.

Vor den Gründungsarbeiten sind in der Aushubsohle vorhandene Sande mit geeigneten Verdichtungsgeräten nachzuverdichten. Eine erforderliche frostfreie Gründungstiefe (Abstand von UK Fundament zu der dem Frost ausgesetzten Oberfläche) ist mit mind. $t \geq 0,8$ m zu gewährleisten.

Sofern in den Gründungssohlen ausgeprägte Bauschuttbereiche festgestellt werden, sind diese im Rahmen der Gründungsmaßnahmen auszubauen und ebenfalls durch das o.g. nichtbindige Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen.

3.2 Gründung Personenüberführung

Aus den Baugrundmodellen in Anlage 3 ist ersichtlich, dass sich bei einer angenommenen Gründungstiefe von ca. 1,0 m unter OK Gelände die Gründungssohle der Personenüberführung innerhalb der locker gelagerten Sande der Auffüllung befindet.

Unter Ansatz einer lotrechten und mittigen Belastung wurden überschlägliche Setzungs- und Grundbruchberechnungen mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach DIN EN 1997-1 /U13/ bzw. DIN 1054 /U10/ durchgeführt. Für die Berechnungen wurden dabei folgende Annahmen getroffen:

- Fundamentbreite: $b = 0,8$ m ... 2,0 m
- Fundamentlänge: $l = 5,0$ m
- Gründungstiefe: 1,0 m u. GOK
- Vorbelastung: keine
- Bodenrechenwerte: entsprechend Pkt. 2.4
- Berechnungsprofile: KRB / DPH 4 bzw. KRB 6 (Stütze auf dem Bahnsteig)

In Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen ergeben sich die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sowie die charakteristischen Lasten wie folgt:

Tabelle 6 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (KRB/DPH 4, EG)

Fundament- abmessungen	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]		charakteristische Last $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung ≤ 2 cm
	$\sigma_{R,d}$	Setzung aus $\sigma_{R,d}$	
0,8 m x 5,0 m	446 kN/m ²	2,5 cm	250 kN/m ²
1,0 m x 5,0 m	530 kN/m ²	3,4 cm	230 kN/m ²
2,0 m x 5,0 m	861 kN/m ²	7,7 cm	170 kN/m ²

Tabelle 7 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (KRB/DPH 6 (Bstg))

Fundament- abmessungen	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]		charakteristische Last $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung ≤ 2 cmm
	$\sigma_{R,d}$	Setzung aus $\sigma_{R,d}$	$\sigma_{E,k}$
0,8 m x 5,0 m	334 kN/m ²	2,0 cm	234 kN/m ²
1,0 m x 5,0 m	428 kN/m ²	2,9 cm	210 kN/m ²
2,0 m x 5,0 m	791 kN/m ²	7,5 cm	160 kN/m ²

Die Zwischenwerte bzw. die Setzungen in Abhängigkeit von den Bemessungswerten und den Fundamentbreiten können den Diagrammen der Anlage 5.1 entnommen werden.

Die angegebenen Bemessungswerte dienen einer Vorbemessung und sollten nach Vorliegen der genauen Pläne und Lastangaben anhand von Grund- und Setzungsberechnungen überprüft und gegebenenfalls präzisiert werden. Dies gilt vor allem dann, wenn Abweichungen von den Berechnungsannahmen vorliegen.

Vor den Gründungsarbeiten sind die in der Aushubsohle vorhandenen Böden mit geeigneten Verdichtungsgeräten nachzuverdichten, ggf. vorhandene sperrige Bestandteile sind auszusondern. Es ist sicherzustellen, dass die Sohle frei von Bauschutt ist. Der Einbau einer mind. 0,2 m dicken Sauberkeitsschicht aus v.g. Polstermaterial wird empfohlen.

3.3 Gründung (Aufzug)

Für die Gründung der Aufzüge wurden überschlägliche Setzungsberechnungen mit dem Programm Settle der Fa. GGU Braunschweig durchgeführt. Aus den Baugrundmodellen in Anlage 3 ist ersichtlich, dass sich bei einer angenommenen Gründungstiefe von ca. 0,8 m unter OK Gelände die Gründungssohle ebenfalls innerhalb der locker gelagerten Sande der Auffüllung befindet.

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

- Fundamentlänge: 5 m
- Fundamentbreite: 3 m bis 5 m
- Gründungstiefe: 0,8 m unter OK
 - Bodenrechenwerte: entsprechend Pkt. 2.4
 - Berechnungsprofile: KRB / DPH 4 bzw. KRB 6

In Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen ergeben sich die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sowie die charakteristischen Lasten wie folgt:

Tabelle 8 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (KRB/DPH 4, Aufzug-EG)

Fundament- abmessungen	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]		charakteristische Last $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung ≤ 2 cm
	$\sigma_{R,d}$	Setzung aus $\sigma_{R,d}$	
3,0 m x 5,0 m	1008 kN/m ²	11,2 cm	141 kN/m ²
4,0 m x 5,0 m	1227 kN/m ²	15,3 cm	127 kN/m ²
5,0 m x 5,0 m	1409 kN/m ²	19,2 cm	122 kN/m ²

Tabelle 9 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes (KRB/DPH 6 (Aufzug-Bstg))

Fundament- abmessungen	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]		charakteristische Last $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²] bei einer Setzung ≤ 2 cm
	$\sigma_{R,d}$	Setzung aus $\sigma_{R,d}$	
3,0 m x 5,0 m	952 kN/m ²	11,1 cm	135 kN/m ²
4,0 m x 5,0 m	1176 kN/m ²	15,4 cm	125 kN/m ²
5,0 m x 5,0 m	1362 kN/m ²	19,4 cm	115 kN/m ²

Die Zwischenwerte bzw. die Setzungen in Abhängigkeit von den Bemessungswerten und den Fundamentbreiten können den Diagrammen der Anlage 5.2 entnommen werden.

Auch hier sind vor den Gründungsarbeiten die in der Aushubsohle vorhandenen Böden mit geeigneten Verdichtungsgeräten nachzuverdichten, ggf. vorhandene sperrige Bestandteile sind auszusondern. Es ist sicherzustellen, dass die Sohle frei von Bauschutt ist. Der Einbau einer mind. 0,2 m dicken Sauberkeitsschicht aus o.g. Polstermaterial wird auch hier empfohlen.

3.4 Versickerungsfähigkeit / Entwässerung

Nach DWA-A /U16/ sind Böden versickerungsfähig, deren k_f -Werte im Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s liegen. Ferner muss ein ausreichender Abstand zur Grundwasseroberfläche von mindestens 1,0 m vorhanden sein.

Der Bemessungs- k_f -Wert ergibt sich nach /U16/ bei Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von 0,2 für die Bestimmung der Durchlässigkeit aus der Kornverteilungskurve.

Für die erkundeten Sande wurden die k_f -Werte aus den Kornverteilungen zwischen $3,2 \times 10^{-5}$ bis $1,2 \times 10^{-4}$ m/s bestimmt. Die Bemessungs- k_f -Werte liegen dementsprechend zwischen $6,4 \times 10^{-6}$ und $1,1 \times 10^{-4}$ m/s.

Eine flächige Versickerung von anfallenden Oberflächenwässern bzw. über Rigolen bei der Mächtigkeit der v.g. Sande und dem normgerechten Abstand zum Grundwasser aus geotechnischer Sicht möglich. Sollten genauere Durchlässigkeitswerte zur Bemessung der Rigolen erforderlich werden sind entsprechende Pumpversuche in Situ erforderlich.

3.5 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Für die Herstellung der Fundamente bzw. auch der Fundamentplatte werden Baugruben erforderlich. Nicht verbaute Baugruben können bis 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die Geländeoberfläche nicht stärker als 1:2 bei bindigen bzw. 1:10 bei nichtbindigen Böden geneigt ist. Die vorhandene Geländeneigung ist daraufhin zu prüfen.

Bei den im Untersuchungsbereich vorhandenen Böden können für abgeböschte unbelastete Baugruben bis 5 m Tiefe und über Grundwasser ohne besonderen Nachweis folgende Böschungswinkel unter Berücksichtigung der Hinweise der DIN 4124 in Ansatz gebracht werden:

- Schicht 1 und 2: $\beta = 45^\circ$

Die zulässigen Böschungswinkel richten sich nach den tatsächlich in den Böschungsanschnitten angetroffenen Bodenarten und sind bei besonderen Einflüssen nach DIN 4124 Pkt. 4.2.3 abzumindern. Bei belasteten und/oder höheren Böschungen (> 5 m) ist die Standsicherheit nachzuweisen.

Sollte für die Baugruben ein Verbau erforderlich werden, kann mit den Rechenwerten aus Abschnitt 2.4 berechnet werden. Die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ /U14/ sind zu beachten.

Für die dann erforderlichen Rammarbeiten gelten die Hinweise zur Rammfähigkeit des Baugrundes aus Abschnitt 2.6. Nach dem Entfernen des Verbaus sind aufgelockerte Bereiche unbedingt nachzuverdichten.

Für die Herstellung von Baugruben sind weitergehende Forderungen, Empfehlungen und Hinweise der DIN 4124 zu beachten.

Für die empfohlene Flachgründung der PÜ bzw. Aufzüge sind keine besonderen Maßnahmen zur Wasserhaltung und zur Auftriebssicherheit erforderlich. Nur oberflächlich zufließendes Wasser ist bei Bedarf zu fassen und abzupumpen bzw. über ein Gefälle in der Baugrubensohle abzuführen.

3.6 Einfluss der Baumaßnahmen auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen

Bei fachgerechter Ausführung sind bei der Herstellung der Personenüberführung und der Aufzüge keine wesentlichen negativen Einflüsse auf Nachbarbebauungen zu erwarten. In Abhängigkeit des Einflussbereiches zu Nachbarbebauungen (z.B. Werkhalle, Gleisanlagen und Straße) können geringe Setzungserscheinungen auftreten.

Sollten die Baugruben mittels Spundwandbohlen o.ä. gesichert werden, ist durch die Rammarbeiten mit Setzungen im Gleisbereich zu rechnen. Eine kontinuierliche Beobachtung und ggf. messtechnische Überwachung der in Betrieb befindlichen Verkehrsanlagen ist erforderlich. Als bahnseitige Schutzmaßnahme sollte in Abhängigkeit der derzeit gefahrenen Geschwindigkeit während der Rammarbeiten eine Langsamfahrstelle vorgesehen werden.

4 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen

Im vorliegenden geotechnischen Bericht sind die Baugrundverhältnisse und deren Bewertung für die Errichtung der Personenüberführung im Bf Sülldorf dargestellt. Gegenstand der Baugrunduntersuchungen ist die Ermittlung von Bodenkennwerten und Berechnungsannahmen für die Gründung des Bauwerks.

Zur Erkundung des Baugrundes und Bewertung der Baugrundverhältnisse wurden im Februar 2020 Rammkernbohrungen (KRB) und schwere Rammsondierungen (DPH) mit Tiefen bis 12 m ausgeführt. Einige Aufschlüsse mussten vor dem Erreichen der geplanten Endteufe aufgrund des geringen Bohr- bzw. Sondierfortschrittes abgebrochen werden.

Der vorhandene Untergrund besteht aus überwiegend locker gelagerten, aufgefüllten grob- und gemischtkörnigen Sanden mit z.T. geringen humosen Beimengungen. Die Auffüllung wird von meist mitteldicht gelagerten Sanden unterlagert. Die qualitative Beschreibung der Bodenverhältnisse wurde durch bodenphysikalische Laborversuche unterstützt.

Mit den ausgeführten Erkundungen wurde kein Wasser angetroffen. Somit sind während der Bauausführung keine Wasserhaltungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen zur Auftriebssicherheit erforderlich.

Bei den erkundeten Baugrundverhältnissen sowie unter Berücksichtigung der im vorliegenden Bericht aufgeführten Punkte, Hinweise und Empfehlungen ist eine Flachgründung möglich.

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 die Gründung haben können.

Unsere beauftragten Leistungen für die Errichtung der Personenüberführung im Bf Sülldorf sind hiermit abgeschlossen.

aufgestellt durch:

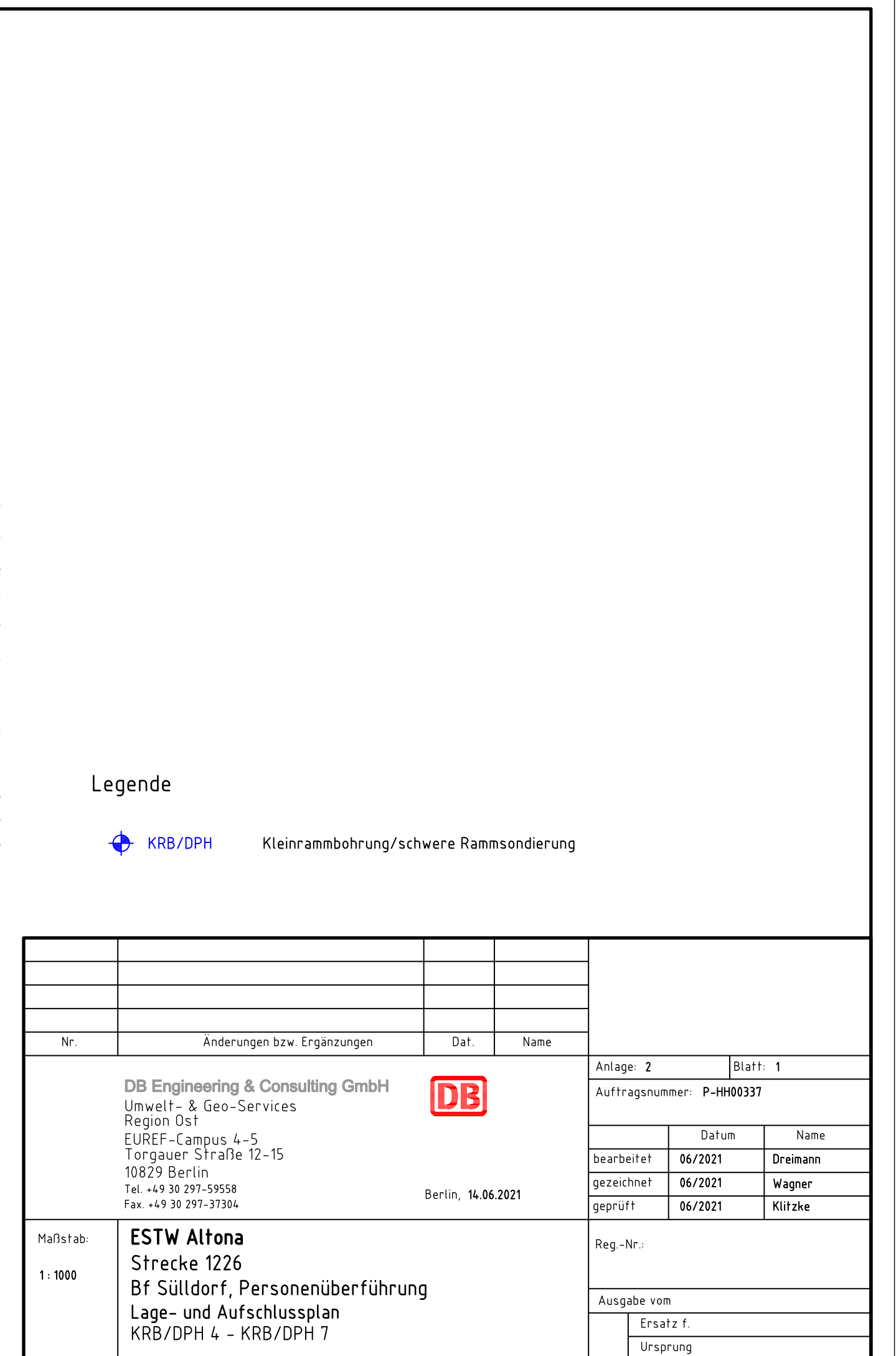

Dipl.-Ing. J. Dreimann

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

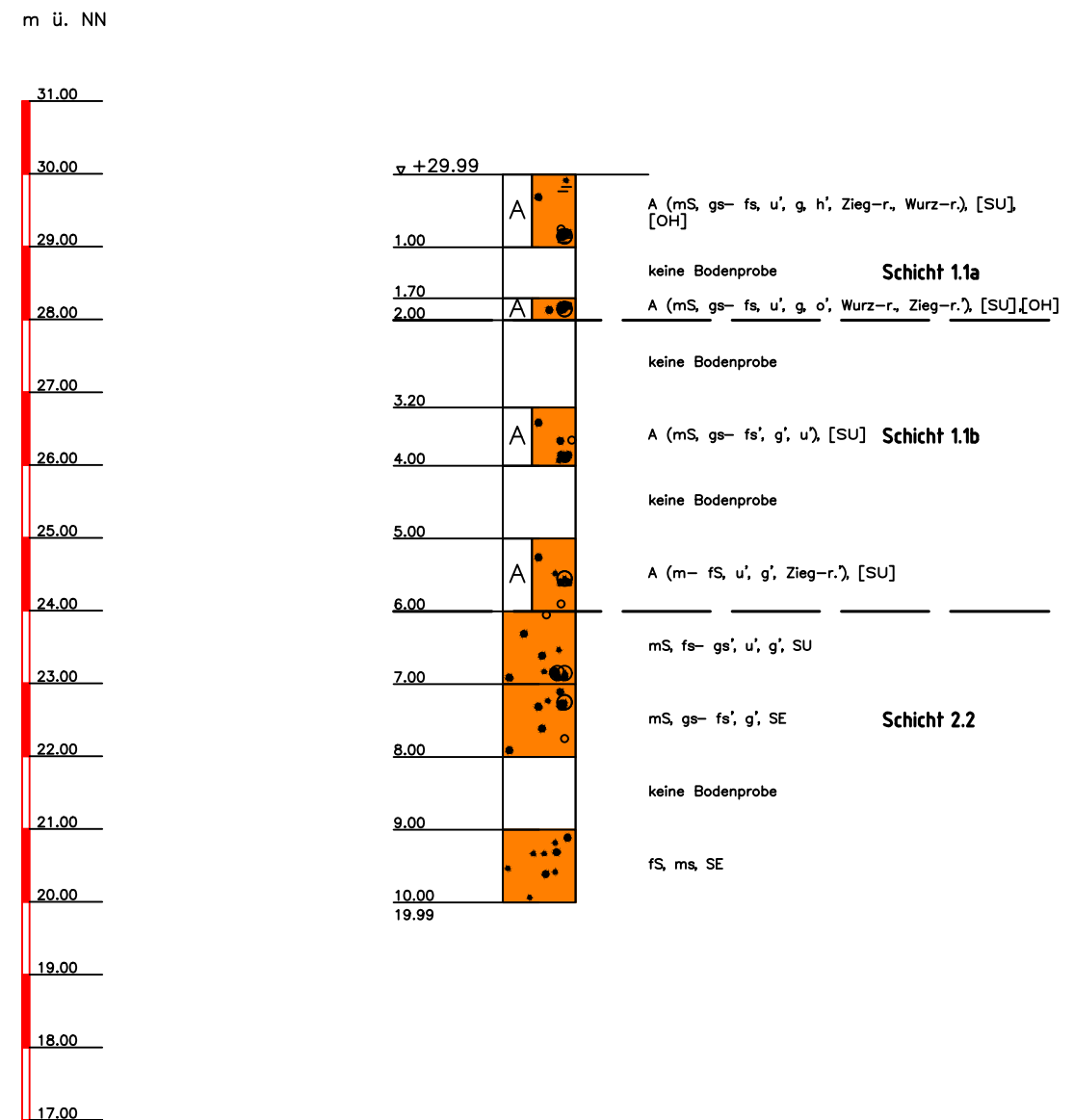
Bodenart		Beimengungen		Bodengruppe	
Kies	G	kiesig	g	enggestufte Kiese	GE
Grobkies	gG	grobkiesig	gg	weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW
Mittelkies	mG	mittelkiesig	mg	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI
Feinkies	fG	feinkiesig	fg		
Sand	S	sandig	s	enggestufte Sande	SE
Grobsand	gS	grobsandig	gs	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW
Mittelsand	mS	mittelsandig	ms	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI
Feinsand	fS	feinsandig	fs		
Schluff	U	schluffig	u	Kies-Schluff-Gemische	GU bzw. GÜ ^{x)}
Ton	T	tonig	t	Kies-Ton-Gemische	GT bzw. G ^T ^{x)}
Torf, Humus	H	torfig, humos	h	Sand-Schluff-Gemische	SU bzw. SÜ ^{x)}
Mudde	M	org. Beimengungen	o	Sand-Ton-Gemische	ST bzw. S ^T ^{x)}
Auffüllung	A			Sand-Schluff-Gemische ohne Plastizität	SÜ _{op}
Mutterboden	Mu	z.B.		Für Querbalken gilt auch *- Symbol	
Geschiebelehm	Lg	schwach grobsandig	gs'	z.B. SÜ = SU*	
Geschiebemergel	Mg	stark mittelsandig	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	++			Schlamme als Sammelbegriff	F
Konsistenz					
I _c ≤ 0,50 - breiig / sehr weich	-	$\frac{R}{R}$		Auffüllungen aus natürlichen Böden	[]
0,50 < I _c ≤ 0,75 - weich	-	}		Auffüllungen aus Fremdstoffen	A
0,75 < I _c ≤ 1,00 - steif	-			Abstand des Bohransatzpunktes v. Gleisachse	GA
I _c > 1,00 - halbfest	-				
Lagerungsdichte					
0 < D ≤ 0,30 - locker	[l]	oooooooooooo		GW	Grundwasser angebohrt
0,30 < D ≤ 0,50 - mitteldicht	[m]	oooooooooooo		GW	Grundwasser nach Bohrende
0,50 < D ≤ 1,00 - dicht	[d]	oooooooooooo		GW	Ruhewasser
				SW	Schichtenwasser angebohrt
				SW	Schichtenwasser nach Bohrend
				SW	Schichtenwasser

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

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

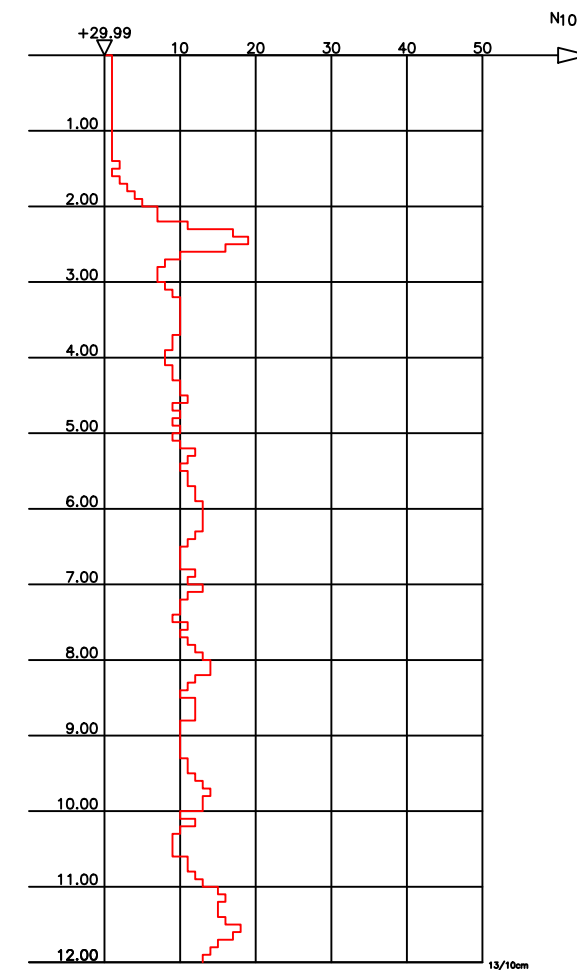


KRB 4
25.02.2020



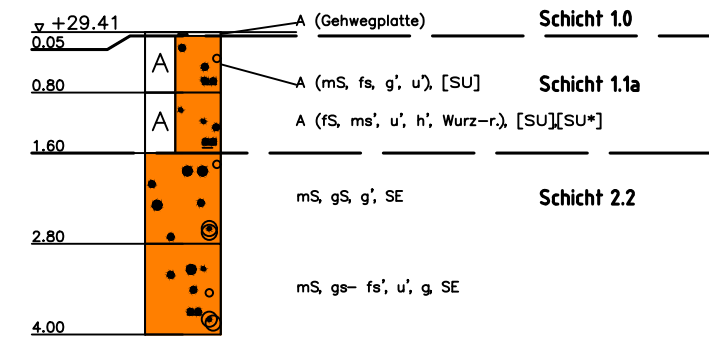
KRB 4	
TIEFE	BODENART
1.00	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig- feinsandig, schwach schluffig, kiesig, schwach humos, Ziegelreste, Wurzelreste), kalkhaltig [SU][OH], dunkelgrau
1.70	keine Bodenprobe
2.00	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig- feinsandig, schwach schluffig, kiesig, schwach organisch, Wurzelreste, schwach Ziegelreste), kalkhaltig [SU][OH], dunkelgrau
3.20	keine Bodenprobe
4.00	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig), kalkhaltig [SU], dunkelgrau
5.00	keine Bodenprobe
6.00	Auffüllung (Mittel- bis Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach Ziegelreste), kalkhaltig [SU], grau
7.00	Mittelsand, feinsandig- schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, kalkfrei, SL, gelb
8.00	Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, schwach kiesig, kalkfrei, SE, hellgrau
9.00	keine Bodenprobe
10.00	Feinsand, mittelsandig, kalkfrei, SE, hellgrau

DPH 4
25.02.2020

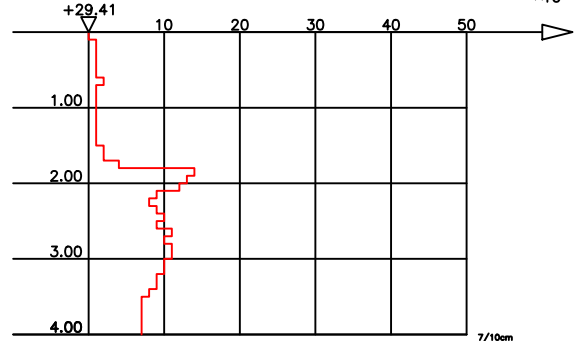


KRB 5	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Gehwegplatte)
0.80	Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig), kalkfrei [SU], dunkelgrau
1.60	Auffüllung (Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, organisch, Wurzelreste, schwach Ziegelreste), kalkhaltig [SU][SU*], dunkelgrau
2.80	Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig, kalkfrei, SE, gelb
4.00	Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, kiesig, kalkfrei, SE, gelb/braun

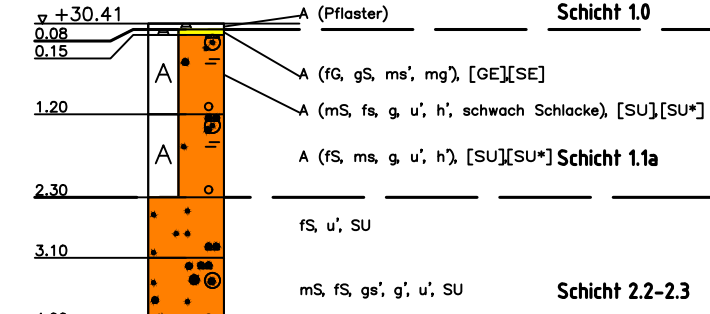
KRB 5
25.02.2020



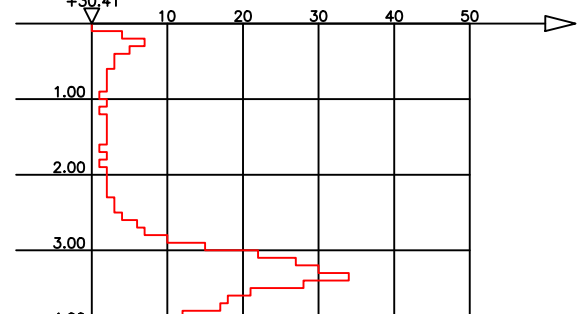
DPH 5
25.02.2020



KRB 7
25.02.2020

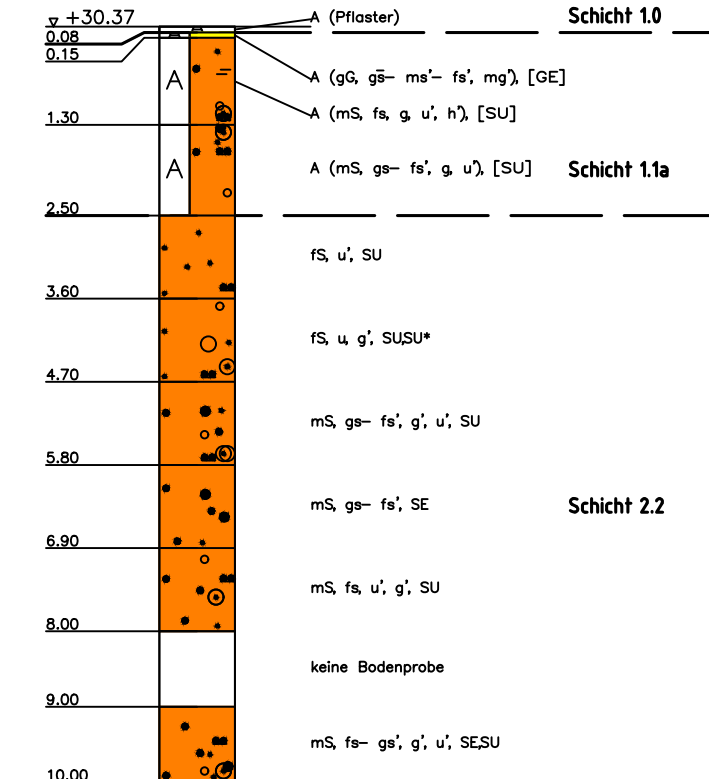


DPH 7
25.02.2020

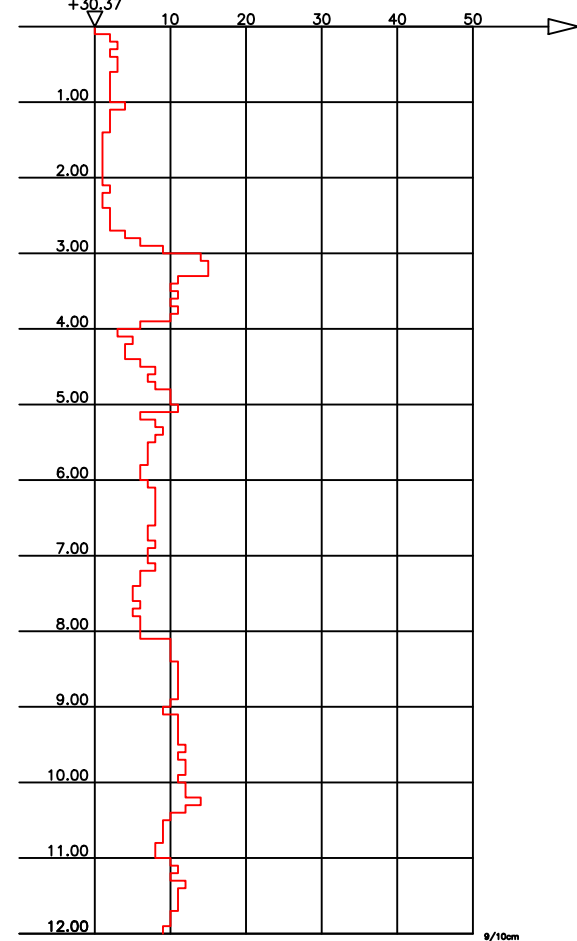


KRB 7	
TIEFE	BODENART
0.08	Auffüllung (Pflaster)
0.15	Auffüllung (Grobsand, schwach mittelsandig, schwach mittelkiesig), kalkhaltig [GE][SE], grau
1.20	Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig, schwach humos, schwach Schlocke), kalkhaltig [SU][SU*], dunkelgrau
2.30	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach humos), kalkfrei [SU], dunkelgrau
3.10	Feinsand, schwach schluffig, kalkfrei, SL, gelb
4.00	Mittelsand, Feinsand, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, kalkfrei, SL, gelb

KRB 6
25.02.2020



DPH 6
25.02.2020



KRB 6	
TIEFE	BODENART
0.08	Auffüllung (Pflaster)
0.15	Auffüllung (Grobsand, stark grobsandig- schwach mittelsandig- schwach feinsandig, schwach mittelkiesig, kalkhaltig, [GE]) grau
1.30	Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig, schwach humos), kalkhaltig [SU], dunkelgrau
2.50	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, kiesig, schwach schluffig), kalkfrei [SU], dunkelgrau
3.60	Feinsand, schwach schluffig, kalkfrei, SL, gelb
4.70	Feinsand, schluffig, schwach kiesig, kalkfrei, SL, gelb
5.80	Mittelsand, grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, kalkfrei, SE, gelb
6.90	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, kalkfrei, SL, hellgrau
8.00	keine Bodenprobe
9.00	Mittelsand, feinsandig- schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, kalkfrei, SE, hellgrau
10.00	Mittelsand, feinsandig- schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, kalkfrei, SE, hellgrau

m ü. NN

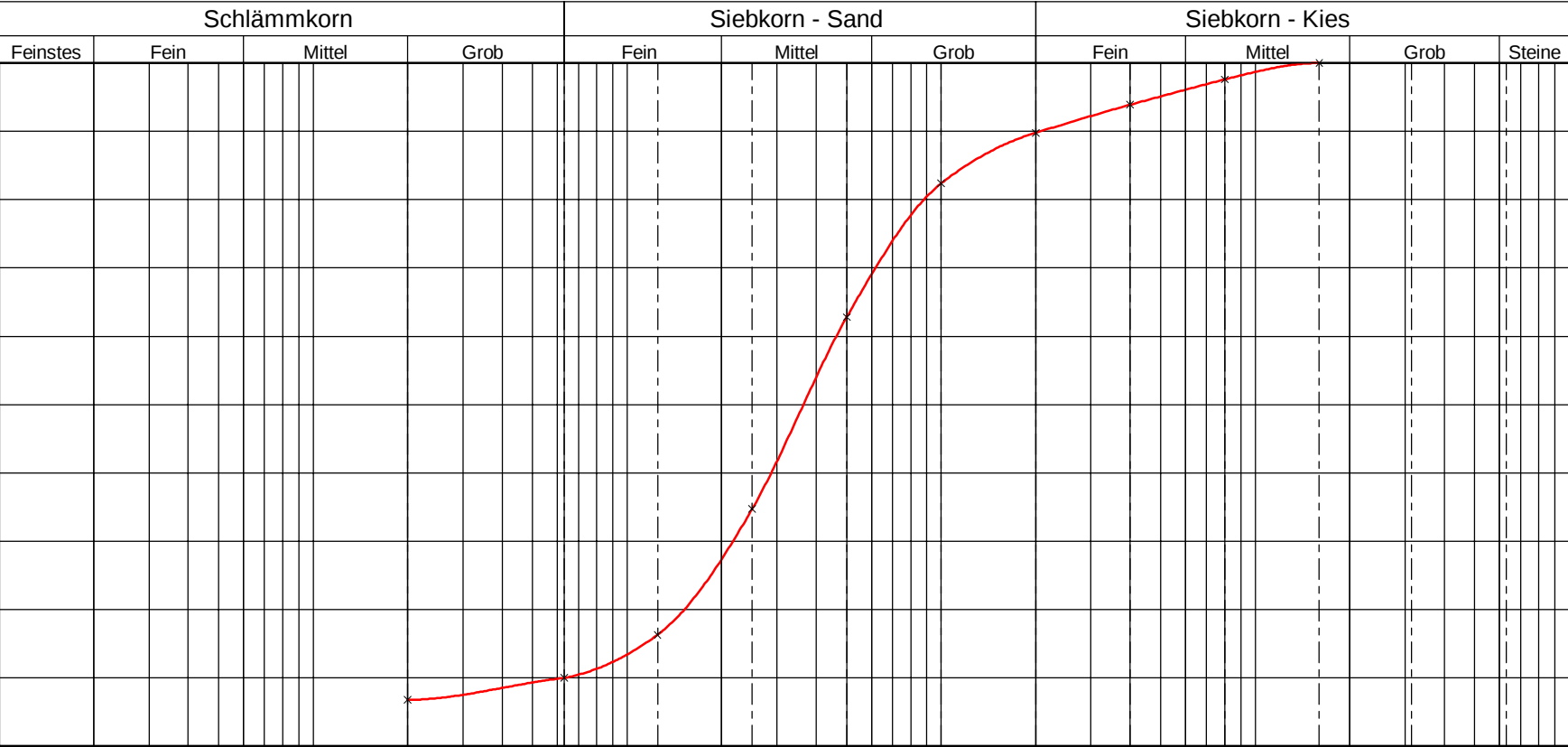
GS Nr.	Schichtbezeichnung	Homogenbereiche nach		
		DIN 18300	DIN 18301	DIN 18304
Auffüllungen				
Auffüllung A (Pflaster, Gehwegplatten)				
1.0	Pflaster, Gehwegplatten	C - ERD	C/C ₂ - BOH	D/D ₃ - RAM
Auffüllung, Sande [SE, SU, SU-OH, ...]				
1.1a	Sande (Kiese), locker	A - ERD	A - BOH	A - RAM
1.1b	Sande (Kiese), mitteldicht			B - RAM
anstehende Böden				
Sande SE, SU, ...				
2.1	Sande, locker	A - ERD	A - BOH	A - RAM
2.2	Sande, mitteldicht			B - RAM
2.3	Sande, dicht	A/A ₁ - ERD	A/A ₂ - BOH	C/C ₃ - RAM

- abhängig vom gewählten Baugerät
- ggf. erschwertes Bohren, Bohrhilfen erforderlich
- ggf. Einbringhilfen erforderlich

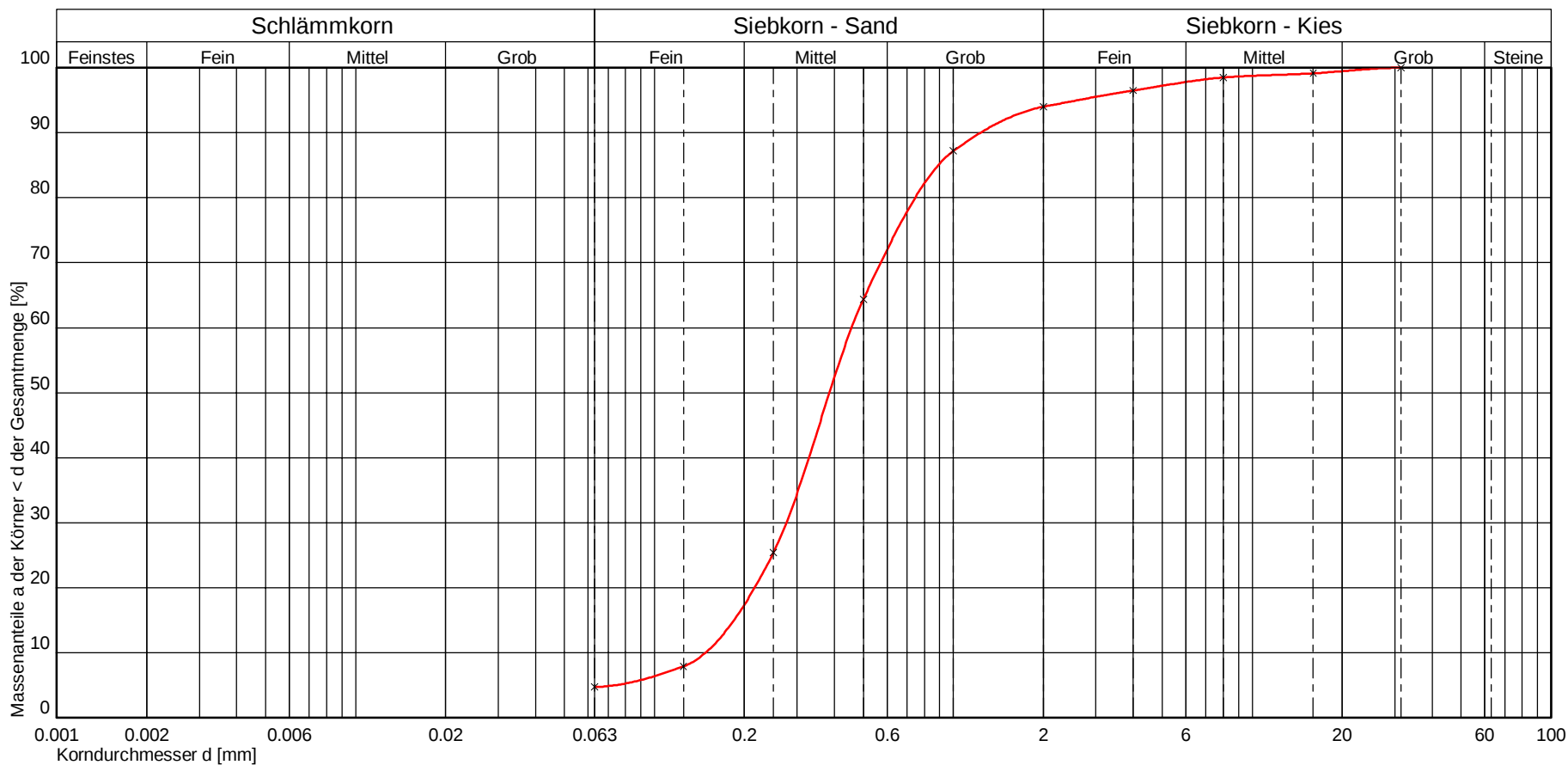
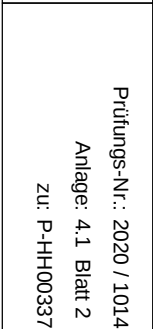
Nr.		Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name	Anlage: 3	Blatt: 1/1
DB Engineering & Consulting GmbH		Umwelt- & Geo-Services Region Ost		Auftragsnummer: P-HH00337		
EUREF-Campus 4-5		Torgauer Straße 12-15		Datum	Name	
10829 Berlin		Tel. +49 30 297-59558		bearbeitet	06/2021	Dreimann
Fax. +49 30 297-37304		Berlin, 14.06.2021		gezeichnet	06/2021	Wagner
				geprüft	06/2021	Klitzke
Maßstab: 1:100		ESTW Altona			Reg.-Nr.:	
		Strecke 1226			Ausgabe vom	
		Bf Sülldorf, Personenüberführung			Ersatz f.	
		Bohr- und Sondierprofile / Baugrundmodell			Ursprung	
		KRB/DPH 4 - KRB/DPH 7				



					w	r _s	w _k	w _L	w _p	I _p	I _c	(I _c)	-	d	d	U	k _f	k _f		
					[%]	[g/cm³]	[%]	[%]	[%]	-	-	-	[%]	[%]	[%]		[m/s]	m/s		
Station	Aufschlussart	Aufschluss-Nr.	Proben-Nr.	Entnahmetiefe (m)	sep. natürl. Wassergehalt	Korndichte	korr. Wassergehalt	Fließgrenze	Plastizitätsgrenze	Plastizitätsindex I _p =w _L -w _p	Konsistenzindex I _c =(w _L -w)/I _p	Konsistenzindex bezogen auf Gesamtprobe	Glühverlust V _{Gl}	Kornanteil d< 0,063 mm	Kornanteil d> 2,0 mm	Ungleichförmigkeitszahl C _u	k-Wert nach BEYER	k-Wert Bemessung für Versickerung (Korrekturfaktor 0,2)	Bodengruppe nach DIN 18196	Bemerkungen zur Bodenart
	KRB	4		3,2 - 4,0										10,0	10,2	7,4	3,17E-05	6,34E-06	[SU]	A, Sand schwach schluffig
	KRB	4		7,0 - 8,0										4,7	6,0	3,1	2,08E-04	4,17E-05	SE	Sand
	KRB	5		1,6 - 2,8										3,4	8,4	2,8	5,73E-04	1,15E-04	SE	Sand
	KRB	6		1,3- 2,5										6,0	33,0	8,5	1,17E-04	2,34E-05	[SU]	A, Sand schwach schluffig
	KRB	6		4,7 - 5,8										5,9	6,0	3,6	1,62E-04	3,24E-05	SU	Sand, schwach schluffig
	KRB	7		3,1- 4,0										13,4	11,0	8,9	2,01E-05	4,01E-06	SU	Sand, schwach schluffig

Prüfungs-Nr.: 2020 / 1013 Bauvorhaben: ESTW Altona West Blankenese Ausgeführt durch: Keil/Bischof am: 22.04.2020 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB 4 Entnahmetiefe: 3,2-4,0m Bodenart: A, Sand, schwach schluffig Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: 25.02.2020 durch: GB	 DB Engineering & Consulting
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 Schlammkorn Feinstes Fein Mittel Grob Siebkorn - Sand Fein Mittel Grob Siebkorn - Kies Fein Mittel Grob Steine 0.001 0.002 0.006 0.02 0.063 0.2 0.6 2 6 20 60 100 Korndurchmesser d [mm] 			
Kurve Nr.: 1013	Arbeitsweise: Nass-/Trockensiebung	$C_u = d_{60}/d_{10} / C_c / \text{Median}$ 7,35 1,58	Bemerkungen
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU]		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	$3,169 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach Beyer		

Siebkorn - Kies



Kurve Nr.:	1014			Bemerkungen
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	3,08 1,12			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$2,083 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			

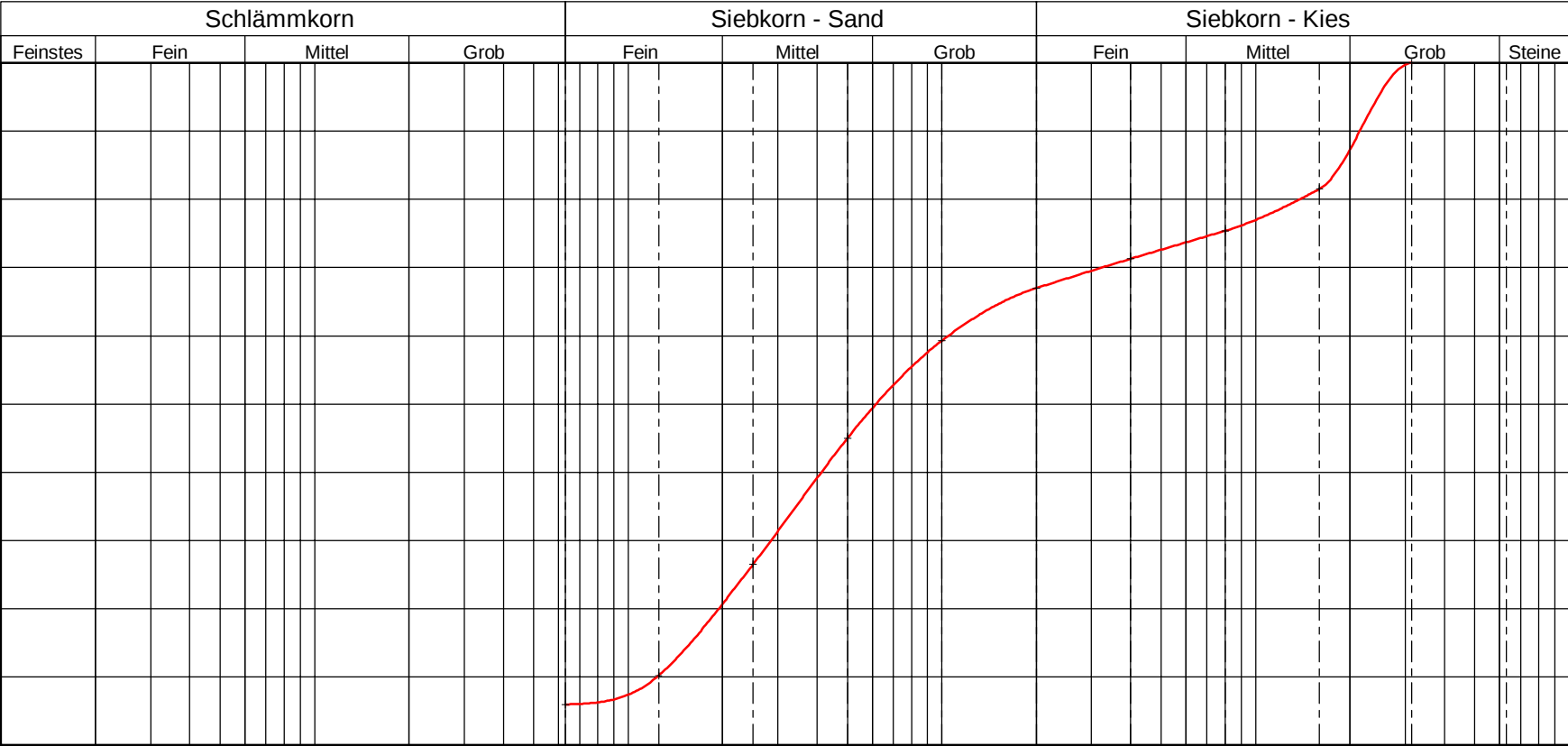
Siebkorn - Sand

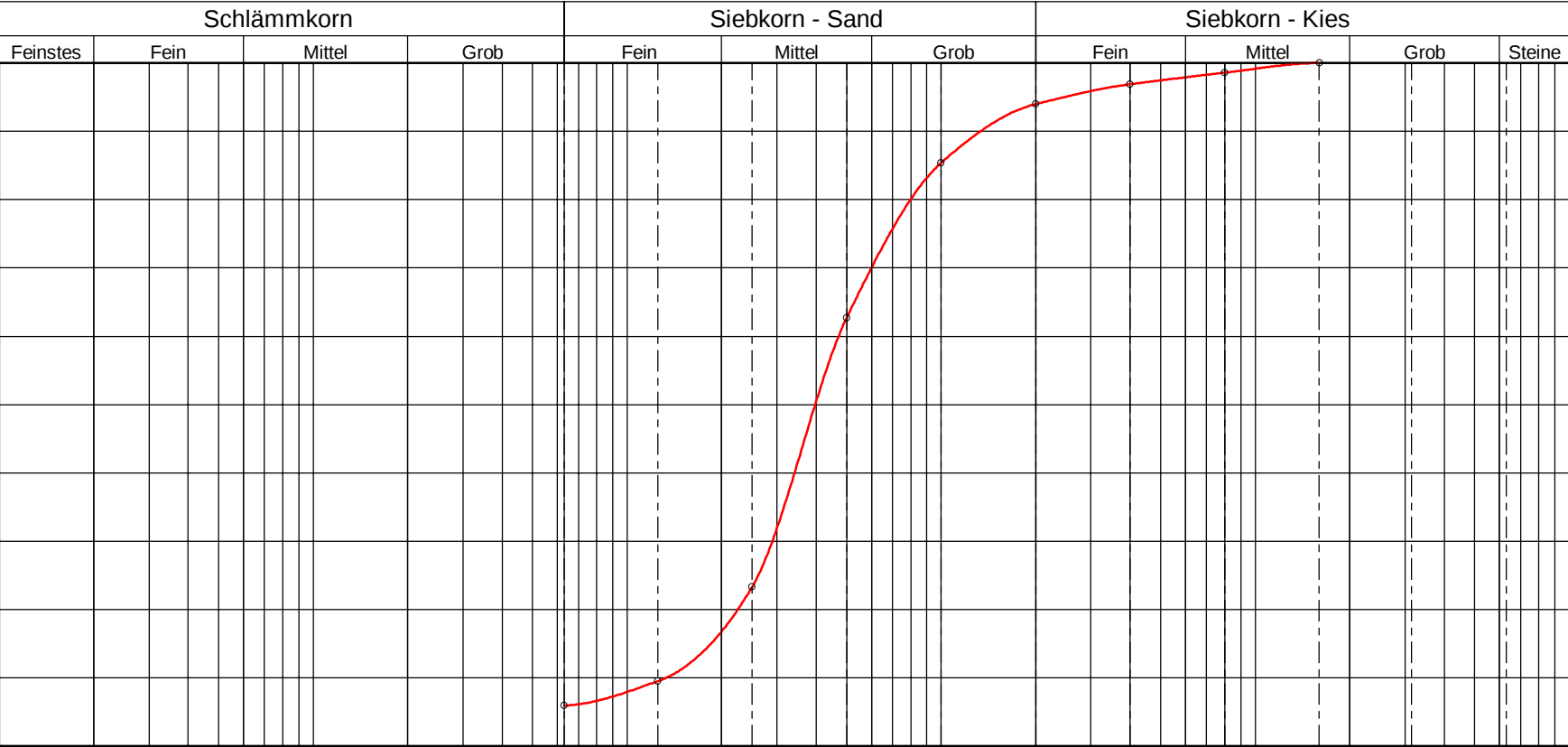
Sieve Size (mm)	Percentage Finer (%)
0.063	5
0.125	10
0.250	20
0.500	60
1.000	95
2.000	100

[illegible]

Kurve Nr.:	1015		
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung		
$C_u = d_{60}/d_{10} / C_c / \text{Median}$	2,84 0,93		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	$5,729 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer		

Bemerkungen

Prüfungs-Nr.: 2020 / 1016 Bauvorhaben: ESTW Altona West Sülldorf Ausgeführt durch: Keil/Bischof am: 28.04.2020 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB 6 Entnahmetiefe: 1,3-2,5m Bodenart: A, Sand, schwach schluffig Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: 25.02.2020 durch: GB	 DB Engineering & Consulting																									
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] <table><tr><th colspan="4">Schlämmkorn</th><th colspan="4">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> 0.0010.0020.0060.020.0630.20.6262060100 Korndurchmesser d [mm]				Schlämmkorn				Siebkorn - Sand				Siebkorn - Kies					Feinstes	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine	
Schlämmkorn				Siebkorn - Sand				Siebkorn - Kies																				
Feinstes	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine																		
<table><tr><td>Kurve Nr.:</td><td>1016</td><td></td><td></td><td rowspan="6">Bemerkungen</td></tr><tr><td>Arbeitsweise</td><td>Nass-/Trockensiebung</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C_u = d₆₀/d₁₀ / C_c / Median</td><td>8,480,63</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bodengruppe (DIN 18196)</td><td>[SU]</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geologische Bezeichnung</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>k_f-Wert</td><td>1,172 * 10⁻⁴ [m/s] nach Beyer</td><td></td><td></td></tr></table>				Kurve Nr.:	1016			Bemerkungen	Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			C _u = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	8,480,63			Bodengruppe (DIN 18196)	[SU]			Geologische Bezeichnung				k _f -Wert	1,172 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Beyer		
Kurve Nr.:	1016			Bemerkungen																								
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung																											
C _u = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	8,480,63																											
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU]																											
Geologische Bezeichnung																												
k _f -Wert	1,172 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Beyer																											

Prüfungs-Nr.: 2020 / 1017 Bauvorhaben: ESTW Altona West Sülldorf Ausgeführt durch: Keil/Bischof am: 28.04.2020 Bemerkung:	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4	Entnahmestelle: KRB 6 Entnahmetiefe: 4,7-5,8m Bodenart: Sand, schwach schluffig Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: 25.02.2020 durch: GB	 DB Engineering & Consulting
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 Schlammkorn Feinstes Fein Mittel Grob Siebkorn - Sand Fein Mittel Grob Siebkorn - Kies Fein Mittel Grob Steine 0.001 0.002 0.006 0.02 0.063 0.2 0.6 2 6 20 60 100 Korndurchmesser d [mm] 			
Kurve Nr.: 1017	Arbeitsweise Nass-/Trockensiebung	$C_u = d_{60}/d_{10} / C_c / \text{Median}$ 3,56 1,34	Bemerkungen
Bodengruppe (DIN 18196) SU			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert $1,619 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			

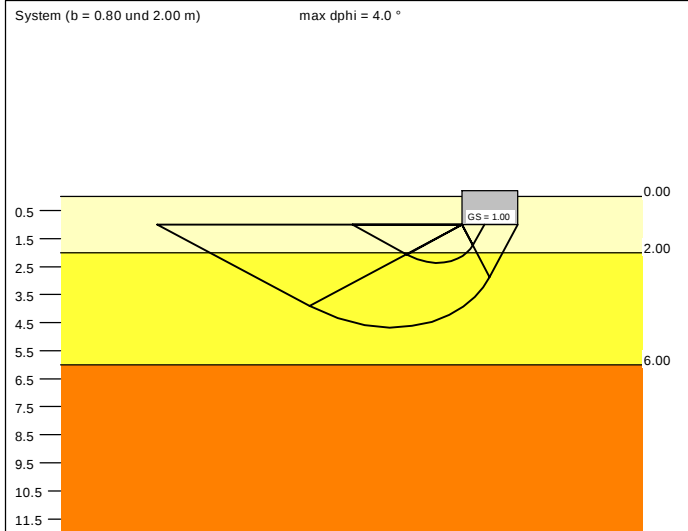
Prüfungs-Nr.: 2020 / 1018 Bauvorhaben: ESTW Altona West Sülldorf Ausgeführt durch: Keil/Bischof am: 28.04.2020 Bemerkung:		Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4		Entnahmestelle: KRB 7 Entnahmetiefe: 3,1-4,0m Bodenart: Sand, schwach schluffig Art der Entnahme: Kleinrammbohrung Entnahme am: 25.02.2020 durch: GB		DB UGS DB Engineering & Consulting Prüfungs-Nr.: 2020 / 1018 Anlage: 4.1 Blatt 6 zu: P-HH00337																																																										
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] Korndurchmesser d [mm] <table><tr><th colspan="4">Schlämmkorn</th><th colspan="3">Siebkorn - Sand</th><th colspan="4">Siebkorn - Kies</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></tr></table><table><tr><td>0.001</td><td>0.002</td><td>0.006</td><td>0.02</td><td>0.063</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> <table><tr><td>Kurve Nr.:</td><td>1018</td><td></td><td></td><td rowspan="6">Bemerkungen</td></tr><tr><td>Arbeitsweise</td><td>Nass-/Trockensiebung</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C_U = d₆₀/d₁₀ / C_C / Median</td><td>8,88 1,99</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bodengruppe (DIN 18196)</td><td>SU</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geologische Bezeichnung</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>kf-Wert</td><td>2,005 * 10⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas</td><td></td><td></td></tr></table>							Schlämmkorn				Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies				Feinstes	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine	0.001	0.002	0.006	0.02	0.063	0.2	0.6	2	6	20	60	100	Kurve Nr.:	1018			Bemerkungen	Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung			C _U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median	8,88 1,99			Bodengruppe (DIN 18196)	SU			Geologische Bezeichnung				kf-Wert	2,005 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas	
Schlämmkorn				Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies																																																									
Feinstes	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine																																																						
0.001	0.002	0.006	0.02	0.063	0.2	0.6	2	6	20	60	100																																																					
Kurve Nr.:	1018			Bemerkungen																																																												
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung																																																															
C _U = d ₆₀ /d ₁₀ / C _C / Median	8,88 1,99																																																															
Bodengruppe (DIN 18196)	SU																																																															
Geologische Bezeichnung																																																																
kf-Wert	2,005 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas																																																															

ESTW Altona Bf Sülldorf

Personenüberführung

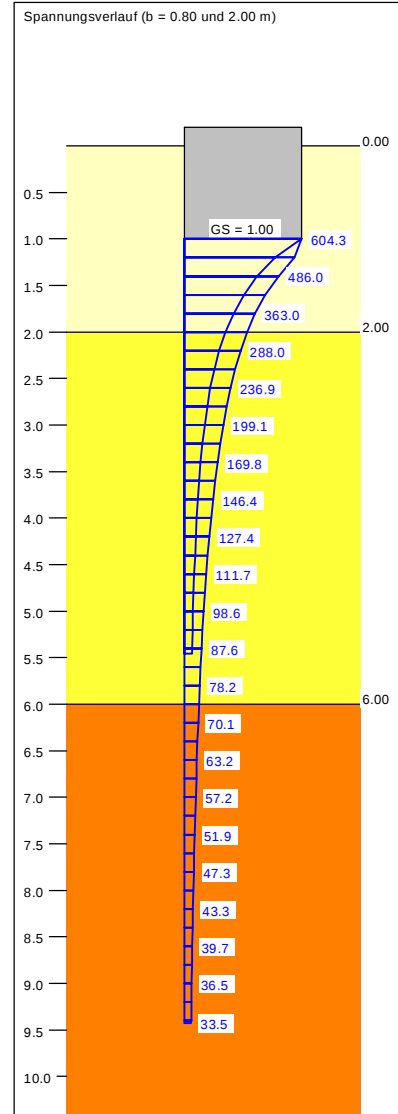
Aufschlussprofil: KRB/DPH 4

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Schicht 1.1a, lo
	18.0	10.0	35.0	0.0	25.0	0.00	Schicht 1.1b, md
	18.0	10.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Schicht 2.2, md



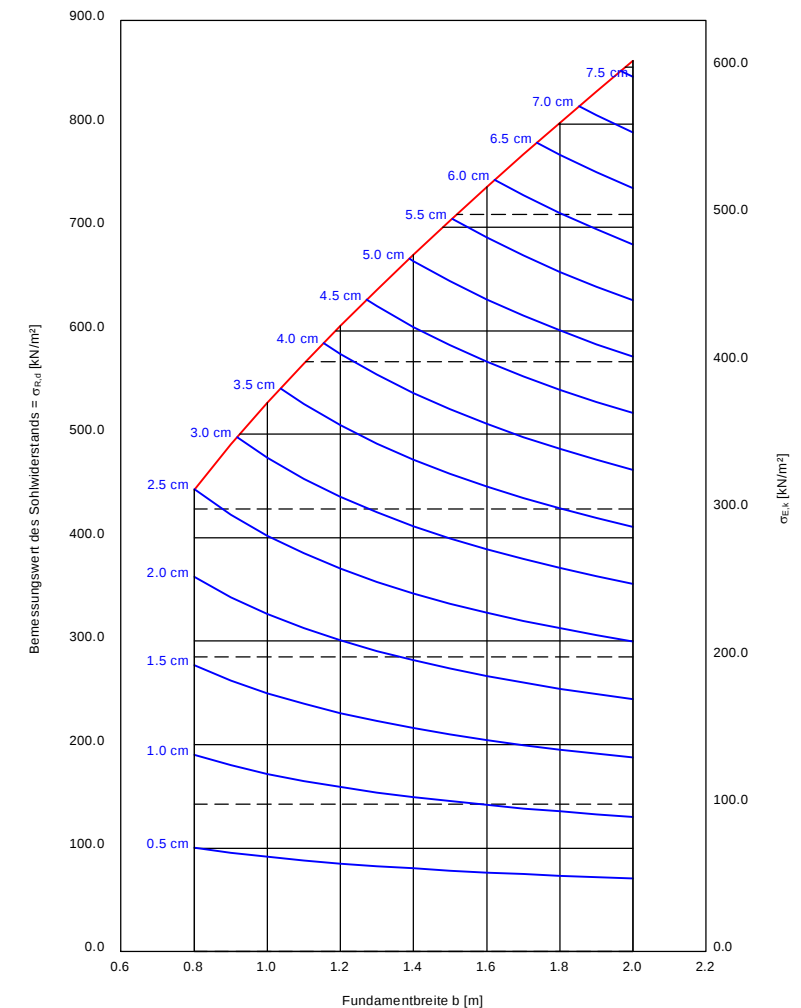
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_0 [m]	UK LS [m]
5.00	0.80	446.5	357.2	313.4	2.50	32.2	0.00	17.14	17.00	5.46	2.37
5.00	0.90	490.1	441.1	343.9	2.93	32.6	0.00	17.21	17.00	5.88	2.56
5.00	1.00	530.2	530.2	372.1	3.35	32.9	0.00	17.28	17.00	6.28	2.76
5.00	1.10	568.2	625.0	398.7	3.77	33.1	0.00	17.33	17.00	6.65	2.95
5.00	1.20	604.5	725.4	424.2	4.20	33.3	0.00	17.38	17.00	7.01	3.14
5.00	1.30	639.5	831.4	448.8	4.62	33.4	0.00	17.42	17.00	7.35	3.33
5.00	1.40	673.5	942.9	472.6	5.05	33.5	0.00	17.46	17.00	7.68	3.52
5.00	1.50	706.6	1059.8	495.8	5.48	33.6	0.00	17.49	17.00	7.99	3.71
5.00	1.60	738.8	1182.1	518.5	5.91	33.7	0.00	17.52	17.00	8.30	3.90
5.00	1.70	770.3	1309.6	540.6	6.34	33.8	0.00	17.55	17.00	8.59	4.10
5.00	1.80	801.2	1442.2	562.2	6.77	33.9	0.00	17.57	17.00	8.88	4.29
5.00	1.90	831.4	1579.7	583.5	7.21	33.9	0.00	17.59	17.00	9.15	4.48
5.00	2.00	861.1	1722.2	604.3	7.65	34.0	0.00	17.61	17.00	9.42	4.67

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnungsprofil: KRB/DPH 4
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 5.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 20.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Datei: PUE_KRB_4.gdg

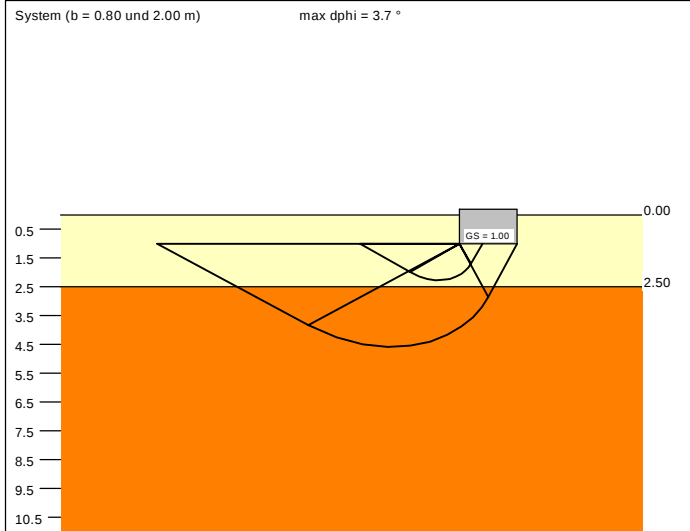


ESTW Altona Bf Sülldorf

Personenüberführung

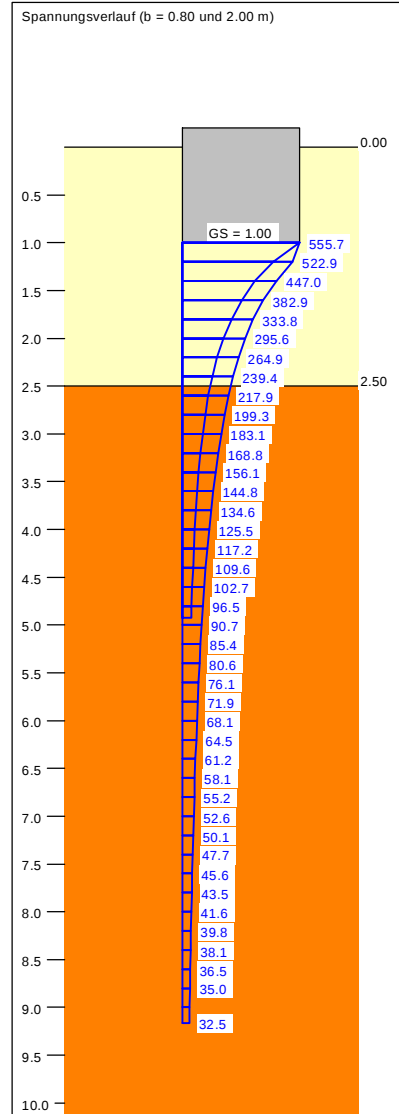
Aufschlussprofil: KRB/DPH 6

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Schicht 1.1a, lo
	18.0	10.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Schicht 2.2, md



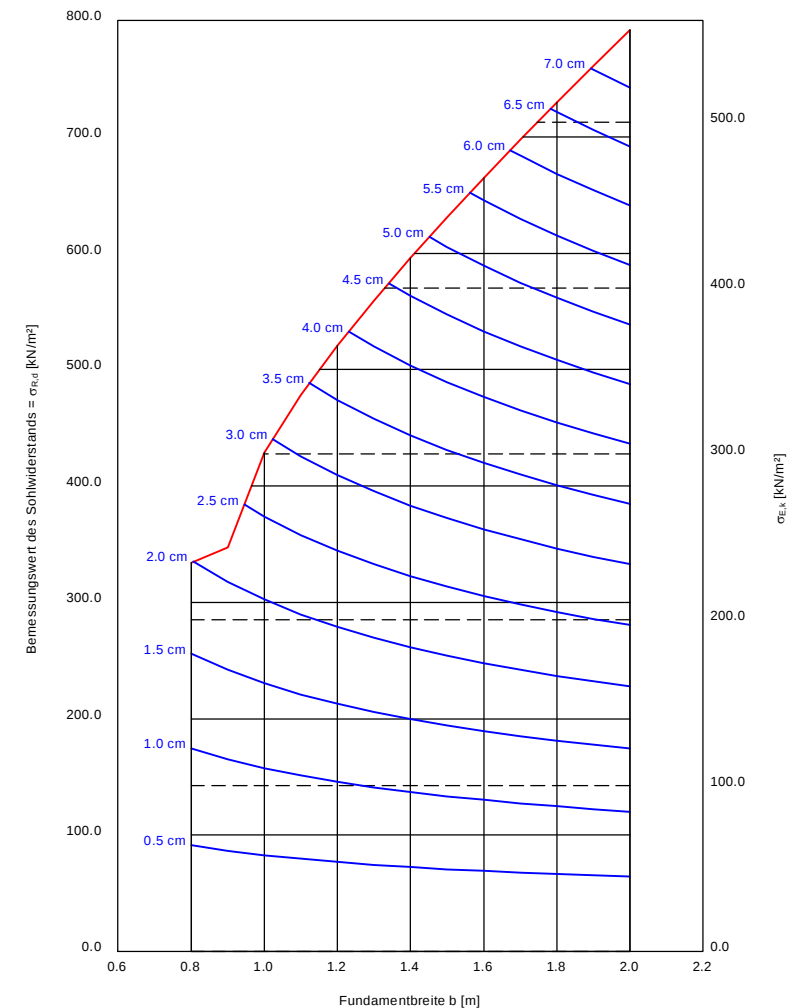
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_0 [m]	UK LS [m]
5.00	0.80	334.2	267.4	234.5	1.99	30.0	0.00	17.00	17.00	4.92	2.27
5.00	0.90	347.4	312.7	243.8	2.20	30.0	0.00	17.00	17.00	5.20	2.43
5.00	1.00	428.4	428.4	300.6	2.89	31.3	0.00	17.03	17.00	5.82	2.66
5.00	1.10	478.4	526.2	335.7	3.39	31.9	0.00	17.08	17.00	6.27	2.86
5.00	1.20	520.6	624.7	365.3	3.86	32.2	0.00	17.14	17.00	6.65	3.06
5.00	1.30	559.0	726.7	392.3	4.32	32.5	0.00	17.19	17.00	7.02	3.25
5.00	1.40	595.7	834.0	418.1	4.77	32.7	0.00	17.23	17.00	7.36	3.44
5.00	1.50	630.7	946.0	442.6	5.22	32.9	0.00	17.28	17.00	7.69	3.63
5.00	1.60	664.7	1063.5	466.4	5.67	33.0	0.00	17.31	17.00	8.00	3.83
5.00	1.70	697.6	1185.9	489.5	6.13	33.1	0.00	17.35	17.00	8.31	4.02
5.00	1.80	729.7	1313.5	512.1	6.58	33.3	0.00	17.38	17.00	8.60	4.21
5.00	1.90	761.1	1446.1	534.1	7.03	33.4	0.00	17.41	17.00	8.88	4.40
5.00	2.00	791.9	1583.7	555.7	7.49	33.4	0.00	17.43	17.00	9.16	4.59

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnungsprofil: KRB/DPH 6
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 5.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 20.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
Datei: PUE_KRB_6.gdg

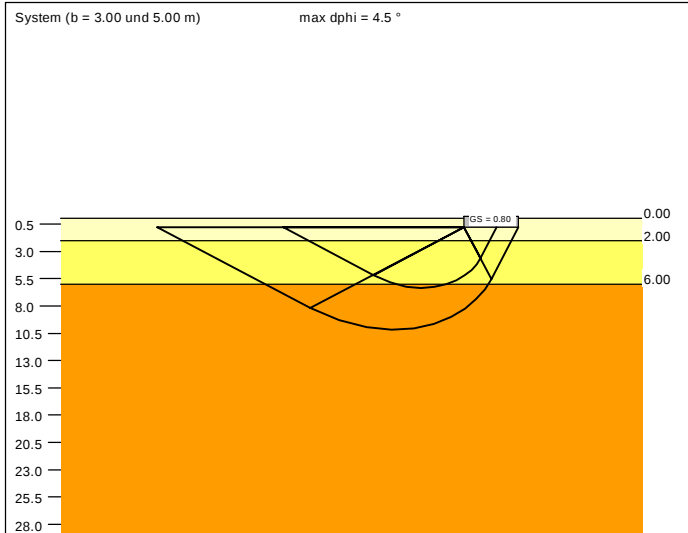


ESTW Altona Bf Sülldorf

Aufzug

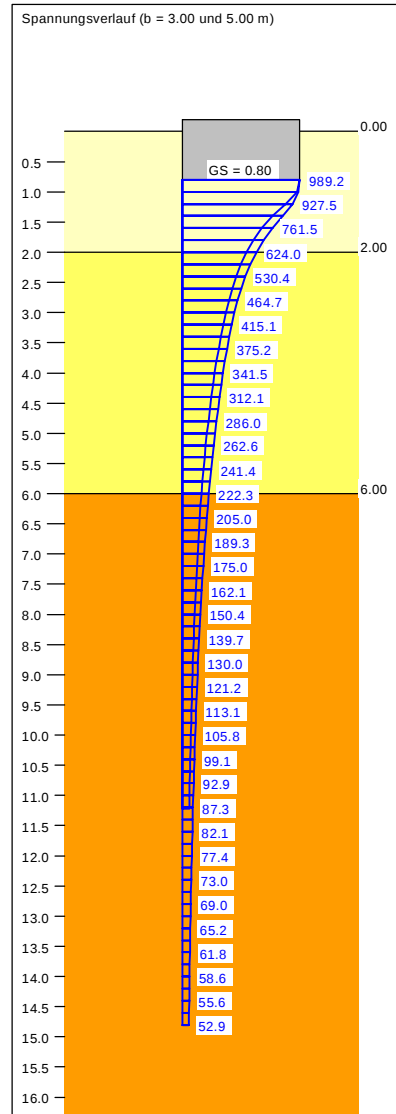
Aufschlussprofil: KRB/DPH 4

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Schicht 1.1a, lo
	18.0	10.0	35.0	0.0	25.0	0.00	Schicht 1.1b, md
	18.0	10.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Schicht 2.2, md



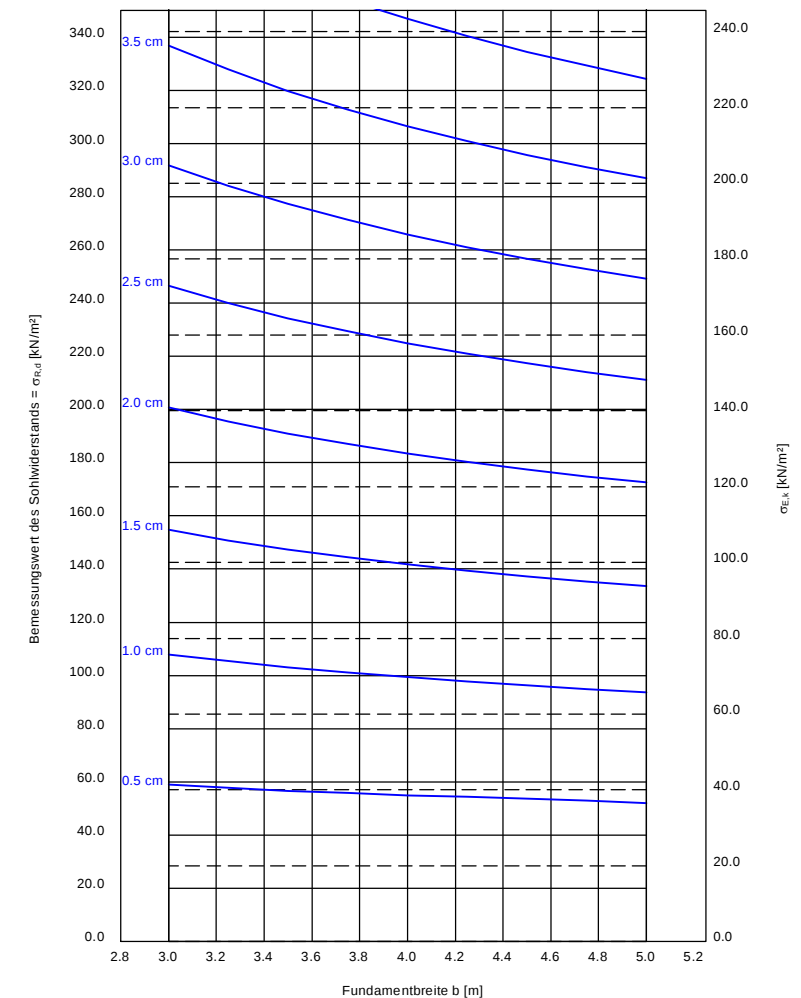
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]
5.00	3.00	1008.2	3024.5	707.5	11.17	34.2	0.00	17.68	13.60	11.22	6.35
5.00	3.25	1066.6	3466.6	748.5	12.22	34.3	0.00	17.71	13.60	11.74	6.82
5.00	3.50	1122.7	3929.3	787.8	13.26	34.3	0.00	17.73	13.60	12.23	7.30
5.00	3.75	1176.3	4411.0	825.5	14.29	34.4	0.00	17.74	13.60	12.71	7.78
5.00	4.00	1227.6	4910.2	861.4	15.30	34.4	0.00	17.76	13.60	13.16	8.26
5.00	4.25	1276.5	5425.1	895.8	16.29	34.4	0.00	17.77	13.60	13.60	8.73
5.00	4.50	1323.2	5954.2	928.5	17.26	34.5	0.00	17.79	13.60	14.01	9.21
5.00	4.75	1367.5	6495.8	959.7	18.20	34.5	0.00	17.80	13.60	14.42	9.69
5.00	5.00	1409.6	7048.2	989.2	19.12	34.5	0.00	17.81	13.60	14.80	10.16

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



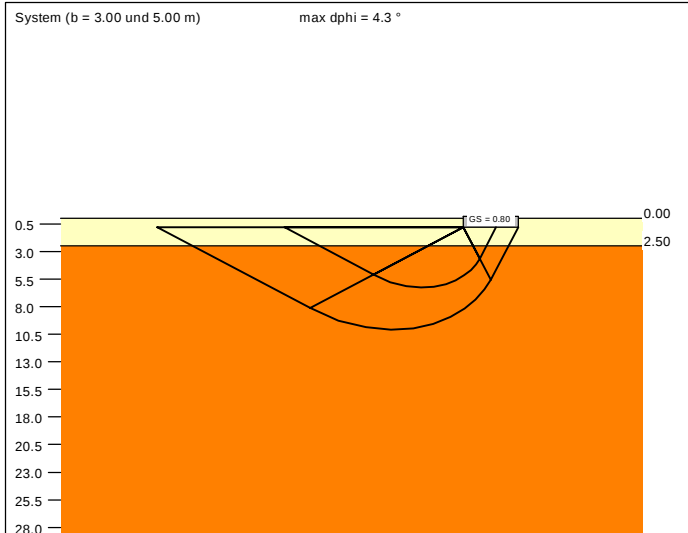
Berechnungsgrundlagen:
Berechnungsprofil: KRB/DPH 4
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 5.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 20.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
Datei: Aufzug_KRB_4.gdg



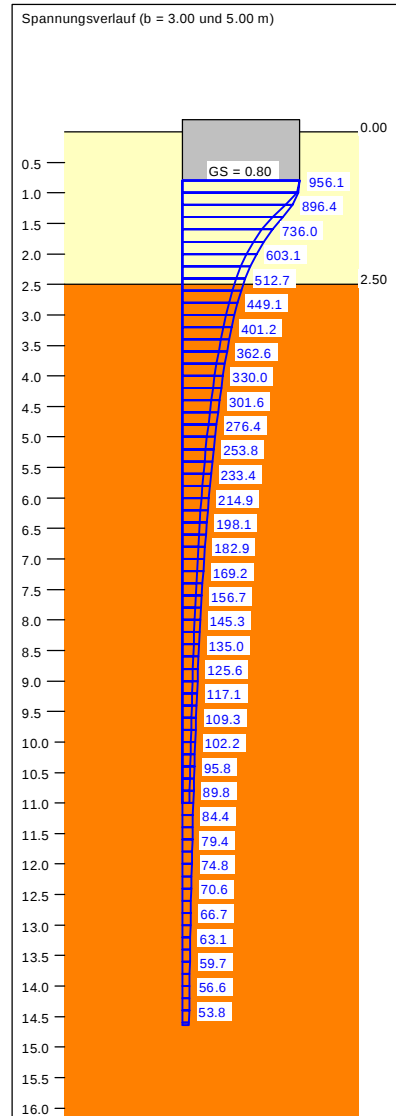
ESTW Altona Bf Sülldorf Aufzug Aufschlussprofil: KRB/DPH 6

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	17.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Schicht 1.1a, lo
	18.0	10.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Schicht 2.2, md



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]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_0 [m]	UK LS [m]
5.00	3.00	952.1	2856.3	668.2	11.08	33.8	0.00	17.56	13.60	11.00	6.27
5.00	3.25	1011.8	3288.5	710.1	12.17	33.9	0.00	17.59	13.60	11.53	6.75
5.00	3.50	1069.1	3741.8	750.2	13.24	34.0	0.00	17.62	13.60	12.03	7.23
5.00	3.75	1123.9	4214.5	788.7	14.31	34.1	0.00	17.64	13.60	12.52	7.70
5.00	4.00	1176.2	4705.0	825.4	15.35	34.2	0.00	17.66	13.60	12.98	8.18
5.00	4.25	1226.3	5211.6	860.5	16.38	34.2	0.00	17.68	13.60	13.42	8.66
5.00	4.50	1274.0	5732.8	894.0	17.39	34.2	0.00	17.70	13.60	13.84	9.14
5.00	4.75	1319.4	6266.9	925.9	18.37	34.3	0.00	17.72	13.60	14.25	9.61
5.00	5.00	1362.5	6812.3	956.1	19.33	34.3	0.00	17.73	13.60	14.64	10.09

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Berechnungsprofil: KRB/DPH 6
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 5.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 20.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
Grenztafeln spannungsvariabel bestimmt
Datei: Aufzug_KRB_6.gdg

