



Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen

Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6

Teile Verkehrsanlagen, Versickerung

DB Regio AG, Region Baden-Württemberg

DB Engineering & Consulting GmbH

I.TV-SO-U-T

Ammonstraße 8

01069 Dresden

09.05.2025



Prüf- und Freigabezeichnung für die aktuell gültige Version

Erstellt		Fachgeprüft/ Qualitätsgeprüft/ Fachlich freigegeben
Ort, Datum	Dresden, 09.05.2025	Leipzig, 09.05.2025
Name	Riekenberg	Falkner
Organisation / Funktion	UGS Südost, I.TV-SO-U-T i. A.  Thomas Riekenberg Umwelt- & Geo-Services, I.TV-SO-U-T	UGS Südost, I.TV-SO-U-T  Digital unterschrieben von Mike Falkner Datum: 2025.05.09 12:48:44 +02'00'

Versionen

Version	Datum	Autor	Änderungen
0	21.03.2025	Riekenberg	Ausgangsfassung
1	09.05.2025	Riekenberg	Ergänzung Versickerung, OLA

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Unterlagen	7
1.2	Vorgang / Aufgabenstellung	9
1.3	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	9
1.4	Geologie	10
1.5	Hydrogeologische Verhältnisse	11
1.6	Frosteinwirkungszone	11
1.7	Sonstige Einwirkungen	11
1.8	Erdbeben	12
1.9	Feldarbeiten	12
1.10	Laborversuche	13
2	<i>Darstellung / Bewertung der Untersuchungsergebnisse</i>	13
2.1	Baugrundverhältnisse	13
2.2	Hydrogeologische Verhältnisse	15
2.3	Charakteristische Bodenkennwerte	16
2.4	Homogenbereiche	17
3	Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen	18
3.1	Tragschichtsystem für den Gleisumbau	18
3.1.1	Anforderungen an das Tragsystem	18
3.1.2	Bemessung des Tragschichtsystems	19
3.1.3	Materialanforderungen an die Tragschicht	21
3.2	Versickerungsfähigkeit / Entwässerung	21
3.3	Verkehrsflächen - Straße	21
3.4	Gründung für OLA-Masten	23
3.5	Versickerungsanlagen	23
3.6	Einfluss der Baumaßnahme auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen	25
3.7	Bautechnische Wiederverwendbarkeit von Aushubmassen	25
3.8	Bautechnische Hinweise zur Bauausführung	25
4	<i>Abfallfallrechtliche Untersuchungen</i>	26
5	<i>Zusammenfassung</i>	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geotechnische Kennwerte	16
Tabelle 2:	Übersicht Homogenbereiche Erdarbeiten	17
Tabelle 3: - Verbesserung	Regelanforderungen an den Unterbau unter Gleisen auf Erdkörpern 18	
Tabelle 4:	Bemessungskriterien „Verbesserung“	19
Tabelle 5:	Bemessung „Verbesserung“ nach Tragfähigkeit	20
Tabelle 6:	Folgerungen für den Einbau „Verbesserung“	20
Tabelle 7:	Bodenverhältnisse an Versickerungsanlagen	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Luftbild	10
Abbildung 2:	Auszug aus der Karte Frosteinwirkungsgebiete, Ril 836.4104A4	11
Abbildung 3:	Erdbebenbeiwerte für geotechnische Berechnungen	12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Aufschlussdokumentation
Anlage 2.1	Abkürzungen
Anlage 2.2	Aufschlussübersicht
Anlage 2.3	Bohr- und Sondierprofile
Anlage 2.4	Schichtenverzeichnisse
Anlage 2.5	Schnittdarstellungen
Anlage 2.6	Schotterverhältnisse
Anlage 3	Geotechnische Laborversuche
Anlage 3.1	Zusammenfassung der Versuchsergebnisse
Anlage 3.2	Versuchsprotokolle
Anlage 4	Berechnungen
Anlage 5	Homogenbereiche
Anlage 6	Abfallrechtliche Untersuchungen
Anlage 7	Fotodokumentation
Anlage 8	Kampfmitteluntersuchungen

1 Einleitung

1.1 Unterlagen

Für die Bearbeitung des vorliegenden Gutachtens wurden unter anderem folgende Quellen verwendet:

- /U 1/ DB International GmbH: Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen; Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010
- /U 2/ QUADRA Ingenieure: Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen, Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6 - Plochingen - (Horb) – Immendingen, P.012800017, Verkehrsanlage (VA) km 49.4 bis 50.6 Lageplan Planung, IHZ_GP_VA_GES_GÜ_LP_001_00, Genehmigungsplanung, 02/2025
- /U 3/ Kleinert, K.: (unbekannter Titel); Grundwasserhöhengleichen- sowie – differenzenplan im Neckartal zwischen Tübingen und Rottenburg; Dissertation; Uni Tübingen, 1976
- /U 4/ Menz Umweltplanung: Retentionsraumkonzept Tübingen, Umweltfachbeitrag Phase I; Erläuterungsbericht; 04.03.2015
- /U 5/ DB InfraGO AG (Hrsg.): TL 889.0062 Technische Lieferbedingungen; Korngemische für Trag- und Schutzschichten zur Herstellung von Eisenbahnfahrwegen (DBS 918 062); Version 8.0; 31.07.2023
- /U 6/ DB InfraGO AG (Hrsg.): Handbuch 83601 Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten; Version 1.1; 01.05.2022
- /U 7/ DIN e.V. (Hrsg.): DIN EN 1998-1 Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; DIN Media GmbH, Berlin; 2010-12
- /U 8/ DIN e.V. (Hrsg.): DIN EN 1998-1/NA Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; DIN Media GmbH, Berlin; 2023-11
- /U 9/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, Blatt 7420 Tübingen; 4. Aufl. , Erl.: 5. unveränd. Aufl., 2004

- /U 10/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 50 000, Onlineressource, abgerufen 03/2025
- /U 11/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 350 000, Onlineressource, abgerufen 03/2025
- /U 12/ Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Ingenieurgeologische Gefahrenhinweiskarte 1 : 50 000, Onlineressource, abgerufen 03/2025
- /U 13/ Menz Umweltplanung: Fortschreibung FNP Tübingen, Umweltfachbeitrag; Anlage 4 Plan 1 Grundwasser; Tübingen, 22.05.2017

1.2 Vorgang / Aufgabenstellung

Die DB Regio AG plant die Vergrößerung des Instandhaltungszentrums (IHZ) in Tübingen. Bestandteil der Maßnahme sind unter Anderem erhebliche Erweiterungen der zugehörigen Gleisanlagen.

Für das Objekt wurde bereits 2010 ein umfassendes Baugrundgutachten zum damaligen Projekt FIBA Tübingen mit ähnlichem Planungsumgriff erstellt /U 1/. Dieses ist auf den derzeitigen Planungsstand für das Vorhaben IHZ sowie der aktuellen Normung anzupassen.

Im vorliegenden Bericht werden ausschließlich Gleisverkehrsanlagen (VA) betrachtet. Das Vorhaben wurde projektseits als Verbesserung definiert.

Der geotechnische Bericht /U 1/ wird weiterhin für das Vorhaben verwendet, jedoch in den die Gleisanlagen betreffenden Teilen durch diese Unterlage **ersetzt**. Weite Teile allgemeiner Natur werden aus /U 1/ übernommen.

Das Teilvorhaben ist in die Geotechnische Kategorie GK1 einzustufen.

1.3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt am südwestlichen Rand der Ortslage Tübingen. Im Norden und Nordwesten wird es durch die B 28 „Europastraße“ und die Strecke 4600 (km 49,7 - 50,5) begrenzt. Den östlichen Rand bildet die Strecke 4630 (km 0,7 – 1,2). Im Süden grenzen landwirtschaftliche Flächen an. Den südwestlichen Anschluss bilden ein Busbetriebshof sowie eine nach 1968 errichtete Kleingartenanlage. Die örtlichen Gegebenheiten sind dem Luftbild in Abbildung 1 in Schrägansicht mit Blickrichtung Norden zu entnehmen.

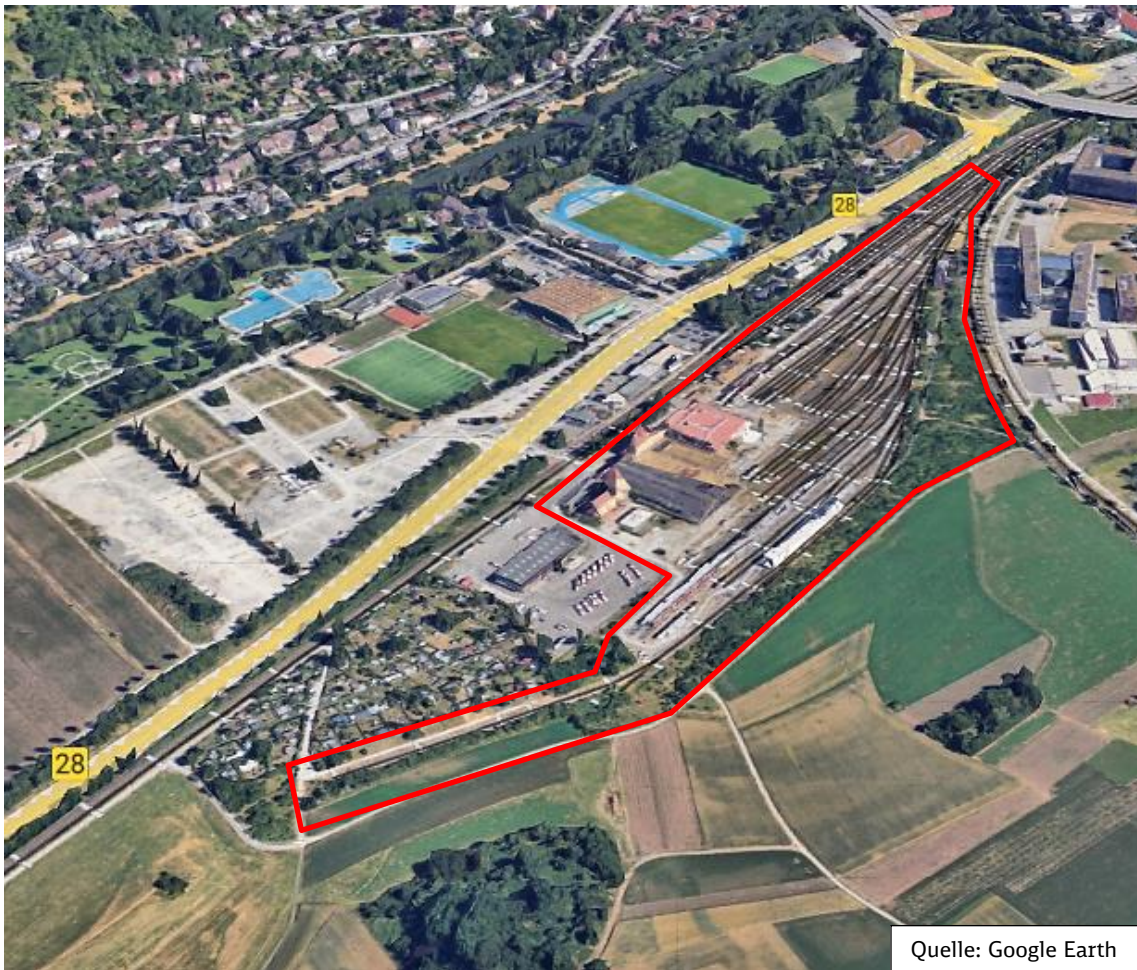


Abbildung 1: Luftbild

Im Baubereich sind historische sowie jüngere Gebäude und Verkehrsanlagen für Bahn und Straße vorhanden.

1.4 Geologie

(sinngemäße Übernahme aus /U 1/)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der östlichen, rechtsseitigen Neckartalaue. Der Untergrund des Untersuchungsgebietes wird gemäß /U 9/ aus quartären Ablagerungen aufgebaut. Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen beträgt 5 - 10 m, wovon 1 – 5 m auf Auelehme entfallen, die sich über den sandig-kiesigen Neckarschottern (Neckarkies) ausbreiten. Nach den Darstellungen der geologischen Karte /U 9/ folgen unter den quartären Ablagerungen die Schichten des unteren Keupers (Gipskeuper). Durch den Bau der Bahnanlagen sind desweiteren oberflächennah verschiedenartige Auffüllungen mit wechselnder Mächtigkeit zu erwarten.

1.5 Hydrogeologische Verhältnisse

Der Hauptgrundwasserleiter ist im Untersuchungsgebiet nach Fachkartenwerk /U 10/ als Kluftgrundwasserleiter (Geringleiter) in tieferen, dem Gipskeuper zuzuordnenden Schichten anzutreffen. Dieser Grundwasserleiter ist als nicht relevant für das Vorhaben einzustufen und wird daher nicht weiter beschrieben.

Gemäß Übersichtskarte ist /U 11/ mit einem hangenden Grundwasserleiter als Porengrundwasserleiter in den jungquartären Ablagerungen des Neckars zu rechnen. Die Flusskiese und -sande sind in der Regel als gut, jedoch in der Gesamtheit auf Grund eingelagerter bindiger und organischer Bestandteile als wechselnd durchlässig einzuschätzen. In Fachbeiträgen werden Werte um $k = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s genannt.

Dem Grundwasserleiter wird eine mittlere Ergiebigkeit zugeschrieben. Auf Grund nur lückenhafter Überdeckung ist im Baubereich ein geringes Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung vorhanden. Grundwasserschwankungsbereiche werden als gering ausgeprägt beschrieben.

1.6 Frosteinwirkungszone

Gemäß Handbuch Ril 836, Modul 4101A04 /U 6/, ist der Untersuchungsbereich in das Frosteinwirkungsgebiet I einzuordnen.

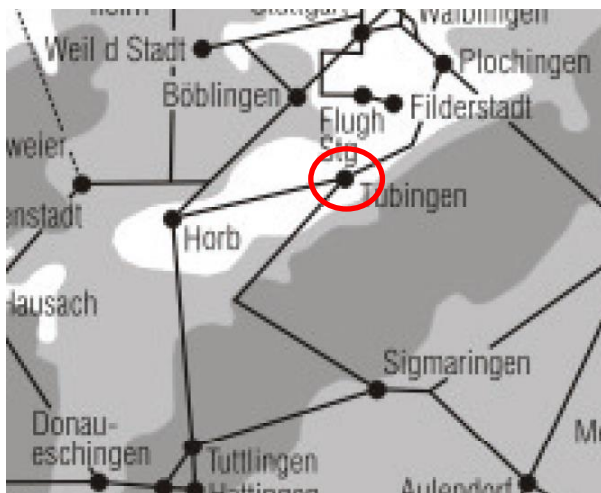


Abbildung 2: Auszug aus der Karte Frosteinwirkungsgebiete, Ril 836.4104A4

1.7 Sonstige Einwirkungen

Die im Untersuchungsgebiet im tieferen Untergrund vorhandenen Schichten des Gipskeupers (s.a. Abschnitt 1.4) werden in der Ingenieurgeologischen Karte /U 12/ als potenziell **verkarstungsgefährdet** beschrieben. Auf Grund der Tiefenlage ist eine akute Gefährdung gutachterlicherseits als wenig wahrscheinlich einzustufen.

1.8 Erdbeben

Der Baubereich ist gemäß DIN EN 1998 /U 7/ der Erdbebenzone 3 zuzuordnen. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone $0,8 \text{ m/s}^2$. Der tiefere Untergrund gehört der Untergrundklasse R – felsartiger Gesteinsuntergrund an. Die hauptsächlich in den oberen Teufenabschnitten zwischen 3 ... 20 m unter GOK anzutreffenden Schichten werden der Baugrundklasse B zugeordnet, so dass sich die Kombination B-R ergibt.

Für erdstatische Berechnungen gegebenenfalls notwendige Beiwerte ergeben sich nach folgender Übersicht:

<u>Grunddaten und Beiwerte</u>							
<u>nach DIN EN 1998</u>							
Ort	Erdbebenzone	a_{gR}	Untergrund	S	Bauwerk	Bedeutungsbeiwert γ_I	Faktor r
Tübingen	3	$0,8 \text{ m/s}^2$	B-R	1,25		1,0	2
$a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S$	$1,00 \text{ m/s}^2$						
a_v/a_g	0,7	gem. DIN EN 1998-1/NA					
k_h	0,0510						
k_v	0,0255						

Abbildung 3: Erdbebenbeiwerte für geotechnische Berechnungen

1.9 Feldarbeiten

(sinngemäße Übernahme aus /U 1/)

Die Baugrunderkundungsarbeiten wurden unter fachtechnischen Begleitung der DB International von der WST GmbH, Heidelberg, im Zeitraum vom 09.06. bis 23.06.2010 ausgeführt.

Um den Baugrund für den Tiefbau zu erkunden, wurden unter Berücksichtigung der Kabel- und Leitungslagen im Bereich der geplanten Werks- und Betriebsgebäude insgesamt 14 Rammkernsondierungen (= 80-60mm, $t = 5,0 \text{ m} - 10,0 \text{ m}$) und 10 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde ($t = 5,0 - 10,0 \text{ m}$) ausgeführt.

Eine Zusammenstellung der ausgeführten Aufschlüsse ist der Anlage 2.2 zu entnehmen. Die Lage ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Baugrundprofile sind, bezogen auf Geländeoberkante (GOK), in Anlage 3 aufgetragen. Dabei wurde $GOK = 0,0 \text{ m}$ angenommen.

1.10 Laborversuche

(sinngemäße Übernahme aus /U 1/)

Aus den Aufschlüssen wurden zusätzliche Bodenproben für die chemische Analytik entnommen. Die chemischen Untersuchungen erfolgten nach den Parametern der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 14.03.2007. Zusätzlich wurden die Proben auf Bahnherbizide nach der Handlungshilfe zur Verwertung von Gleisschotter in Baden-Württemberg von März 2008 untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen werden an FRS zur Ausarbeitung des BoVEK übergeben.

Im Bereich eines ehemaligen LHKW Schadens wurden auf Veranlassung von FRS zusätzlich 4 temporäre Bodenluftpegel ($t=2,0$ m, Ausbau: 1,0 m Vollrohr, 1,0 m Filter) gesetzt und Bodenluft entnommen. Die entnommenen Proben wurden auf LHKW und BTEX untersucht und die Ergebnisse an FRS übergeben.

Bei der RKS 41 wurden organoleptische Auffälligkeiten (Ölgeruch) festgestellt. Hier wurden in Rücksprache mit FRS alle Proben auf MKW und PAK untersucht.

Alle entnommenen gestörten Bodenproben wurden durch DB International spezifiziert. Zur genaueren Klassifizierung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300 sind ausgewählte Bodenproben bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen worden.

Im Einzelnen wurden ausgeführt:

4 x Atterberg'schen Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

6 x Korngrößenverteilung durch Siebung nach DIN 18123

3 x Korngrößenverteilung durch Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche sind in Anlage 3 zusammengestellt.

2 *Darstellung / Bewertung der Untersuchungsergebnisse*

2.1 Baugrundverhältnisse

(sinngemäße Übernahme aus /U 1/)

Die in Abschnitt 1.4 beschriebene geologische Situation konnte mit den Baugrundaufschlüssen bestätigt werden. Zunächst wurden aufgefüllte bzw. anthropogen umgelagerte Böden erbohrt. Danach folgen entsprechend der geologischen Abfolge die Auelehmschichten, sowie bis zur Endbohrtiefe von maximal 10,0 die sandig-kiesigen Neckarschotter. Die aufgeschlossenen Böden werden bodenmechanisch vereinfachend in folgende Schichtkomplexe (Baugrundmodell) unterteilt:

Schicht 1 / Auffüllung

Die Auffüllung besteht aus sandigen, kiesigen, schluffig-tonigen und gemischtkörnigen Erdmassen der Bodengruppen [SI], [SW], [GW], [GU], [GU*], [UL], [TL] und [TM]. Bei vielen Aufschlüssen wurden in den Auffüllungen Gemenge aus Bauschutt, Schotter, Steinen, Metallstücken, Ziegelbruch, Schlacke, Asche, Sand, Kies, Schluff und Ton angetroffen, die aufgrund der vorherrschenden Fremdbestandteile der Bodengruppe [A] nach DIN 18196 zuzuordnen sind. Die sowohl nichtbindigen als auch bindigen Erdmassen sind in ihrer Zusammensetzung sowie in den Feinschichtungen als sehr heterogen zu bezeichnen. Gemäß den Diagrammen der Rammsondierungen ist die Auffüllung in den oberen 0,2 m bis 0,5 m locker bis mitteldicht, darunter locker gelagert. Die Unterkanten der Auffüllung wurden zwischen 0,40 m (RKS 10) und 1,10 m (RKS 41) unter Ansatzpunkt festgestellt.

Es werden die Schichten

1.1 Auffüllungen (nicht bindig) und

1.2 Auffüllungen (bindig)

unterschieden.

Schicht 2/ Auelehm

Unter den Auffüllungen wurde der natürlich anstehende Schichtkomplex der Auelehme bestehend aus sandig-tonigen Schluffen und feinsandig-schluffigen Tönen aufgeschlossen. Die Schichtunterkanten wurden in Tiefen zwischen 1,7 m (RKS 13, RKS 14 und RKS 21) und 5,20 m (RKS 40) unter Gelände erkundet. Die Schichtmächtigkeiten variieren aufgrund der anthropogenen Störungen stark und betragen von 0,80 m (RKS 13) bis 4,2 m (RKS 43). Die Konsistenz dieser feinkörnigen Bodenschicht wurde anhand der visuellen Bodenansprache und der durchgeführten Laboruntersuchungen als weich, weich bis steif und steif klassifiziert. Aufgrund örtlicher Erfahrungen bzw. der Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind die Auelehmschichten im Bereich der geplanten Werks- und Betriebsgebäude nach DIN 18196 in die Bodengruppen TL und TM einzustufen.

Es werden die Schichten

2.1 Auelehm, weich und

2.2 Auelehm, steif

unterschieden.

Schicht 3/ Neckarkies und 4/ Tone, teils organisch

Das Liegende der aufgeschlossenen Schichtkomplexe bildet der Neckarkies: In den oberen Bereichen meist ein schluffig-tonig-feinsandiger Kies der Bodengruppe GU/GT bis GU* nach DIN 18196, darunter ein sandiger, lokal auch schwach schluffiger, Kies der Bodengruppen GI, GW und GU. Der mittels Laboruntersuchungen ermittelte Feinkornanteil

(Körnung < 0,063 mm) der Neckarkiese im Untersuchungsbereich beträgt 3,3 % bis 21,5 %.

In den Diagrammen der Rammsondierungen ist die Oberfläche der Neckarkiese meistens durch einen sprunghaften Anstieg der Schlagzahlen N10 auf Werte zwischen 10 und 25 gekennzeichnet, das eine mitteldichte bis dichte Lagerung indiziert. Nach einem Abfall der Schlagzahlen im Bereich der Grundwasseroberfläche bei rund 4,5 m Tiefe auf Werte um N10 = 2 bis 5 (lockere bzw. lockere bis mitteldichte Lagerung) steigen die Schlagzahlen im sandigen Kies wieder auf Werte über 20 an (mitteldichte bis dichte Lagerung).

Die Neckarkies-Oberfläche liegt im Bereich der Aufschlüsse RKS 8, RKS 10, RKS 12, RKS 13, RKS 14 und RKS 21 bei etwa 1,7 m bis 2,5 m unter Gelände. Bei den im südlichen Teil der geplanten Werkshallen ausgeführten Aufschlüssen (RKS 15, RKS 16, RKS 19, RKS 20 und RKS 39) wurde die Oberfläche der Neckarkiese bei 3,0 m bis 3,90 m unter GOK erkundet. Es scheint, dass südsüdwestlich der gedachten Linie RKS 10-RKS 21 die Oberfläche der Neckarkiese leicht in diese Richtung einfällt. Bei den im Bereich der geplanten Kantine (Variante 1 und Variante 3) abgeteuften Rammkernsondierungen wurde die Oberfläche der Neckarkiese bei 2,0 m (RKS 42) bzw. tiefer als 4,0 m (RKS 43, RKS 41) und bis 5,20 m unter GOK (RKS 40) erkundet.

Die Unterkante der Neckarkiese wurde bis zur aufgeschlossenen Endteufe aller im Bereich der geplanten Werks- und Betriebsgebäude ausgeführten Aufschlüssen nicht erkundet. Aufgrund eines erhöhten Sondierwiderstandes mussten die Aufschlüsse RKS 15, RKS 20, DPH 8, DPH 10, DPH 13, DPH 15, DPH 20 und DPH 21 vorzeitig abgebrochen werden.

Es werden die Schichten

3.1 Kies, mitteldicht und

3.2 Kiessand, dicht

unterschieden.

Geologisch bedingt kommen innerhalb des Neckarkieses Tonlinsen z.T. mit organischem Material (Torfeinschlüsse) der Bodengruppe OT und TM (RKS 12, RKS 15, RKS 41) sowie Holzreste vor. Die Tonlinsen tauchen unregelmäßig und in Tiefen zwischen 4,1 m bis 5,3 m unter GOK auf. Die erkundete Mächtigkeit dieser Tonlinsen von weicher Konsistenz beträgt 0,5 m bis 0,9 m. Diese Schicht **4 Ton, z.T. organisch** wird nicht weiter unterteilt.

2.2 Hydrogeologische Verhältnisse

(sinngemäße Übernahme aus /U 1/)

Die Grundwasserverhältnisse in der Projektfläche werden maßgeblich von dem in ca. 500 m nordwestlicher Entfernung fließenden natürlichen Vorfluter Neckar beeinflusst.

Während der Bohrarbeiten wurde der Grundwasserspiegel generell in allen Aufschlüssen angetroffen. Da die Bohrlöcher im wassergesättigten Kies jedoch wenig standfest sind

und zumeist im Bereich der Grundwasseroberfläche verstürzten, konnte die Lage des Wasserspiegels nur aus dem Zustand des Bohrgutes („nasses Bohrgut“) ermittelt werden. Die bei den Bohrarbeiten ermittelten Grundwassereintritte lagen im Mittel bei ca. 4,5 m unter Gelände entsprechend einer geodätischen Höhe bei ca. 319,0 bis 319,5 m NN. Dies entspricht der im Grundwasserhöhengleichenplan für das Neckartal zwischen Tübingen und Rottenburg /U 3/ dargestellten mittleren Grundwasserspiegelhöhe von 319 m NN.

Die Grundwasserstände gehören zu einem zusammenhängenden Grundwasserleiter im Neckarkies. Entsprechend der Lage des Geländes in der Neckartalaue und der Darstellung im Grundwasserhöhengleichenplan von /U 3/ ist von einer nach Nordwesten auf den Neckar gerichteten Grundwasserfließrichtung auszugehen.

Gemäß dem Grundwasserstands-Differenzenplan von /U 3/ ist mit Grundwasserspiegelschwankungen von 0,60 m bis 0,8 m zu rechnen. Es wird daher ein Bemessungswasserstand von 320,0 m NN ($\approx 3,3$ m unter GOK) vorgeschlagen.

Die hier angeführten Darstellungen aus /U 1/ lassen sich anhand aktuell durchgeführter Recherchen, u.a. /U 4/ und /U 13/, bestätigen.

2.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Charakteristische Bodenkennwerte sind der Tabelle in diesem Abschnitt zu entnehmen. Die Werte sind als vorsichtige mittlere Werte im Sinne der DIN EN 1997 zu verstehen.

Tabelle 1: Geotechnische Kennwerte

Schicht	Wichte		Scherfestigkeit		Steife- modul	Durch- lässig- keits- beiw.
	Feucht- γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]		
1.1 Auffüllungen (nicht bindig)	18	10	30	0	10	$1 \cdot 10^{-3}$
1.2 Auffüllungen (bindig)	18,5	10	27,5	2	6	$1 \cdot 10^{-8}$
2.1 Auelehm, weich	18,5	8,5	20	0	3	$1 \cdot 10^{-8}$
2.2 Auelehm, steif	19,5	9,5	22,5	8	6	$1 \cdot 10^{-8}$
3.1 Kies, mitteldicht (lokal locker)	20	12	32,5	0	40	$1 \cdot 10^{-4}$
3.2 Kiessand, dicht	21	13	35	0	80	$1 \cdot 10^{-4}$
4 Ton, z.T. organisch weich	17	7	17,5	2	1,5	$1 \cdot 10^{-8}$

Die Werte gelten für die im Rahmen der Maßnahme möglicherweise zu erbringenden Berechnungen wie zum Beispiel Nachweise von Baugruben und Verbauten oder Rohrstatiken. Andere Anwendungen sind beim Ersteller dieser Unterlage zu erfragen. Dieses gilt insbesondere auch für die angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte, die nicht als Grundlage für die Bemessung von Versickerungsanlagen herangezogen werden dürfen.

Eine Tiefenabhängigkeit des Steifemoduls wird auf Grund der einfachen Bauaufgabe nicht eingeführt.

2.4 Homogenbereiche

Für das Vorhaben werden die in den Abschnitten 2.1 und 2.3 beschriebenen Baugrundsichten gewerkespezifischen Homogenbereichen zugeordnet. Im vorliegenden Fall wird ausschließlich das Gewerk „Erdbau“ betrachtet.

Es werden, unabhängig der Einstufung in Abschnitt 1.2, Parameter für die GK2/3 angegeben.

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 das Gewerk Erdarbeiten ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Detaillierte Angaben finden sich in Anlage 5.

Tabelle 2: Übersicht Homogenbereiche Erdarbeiten

Schicht	Gewerk Erdarbeiten
1.1 Auffüllungen (nicht bindig)	Erd-A
1.2 Auffüllungen (bindig)	Erd-B
2.1 Auelehm, weich	Erd-B
2.2 Auelehm, steif	Erd-B
3.1 Kies, mitteldicht (lokal locker)	Erd-A
3.2 Kiessand, dicht	Erd-A

Schicht	Gewerk Erdarbeiten
4 Ton, z.T. organisch weich	Erd-C

3 Gründungstechnische Schlussfolgerungen / Empfehlungen

3.1 Tragschichtsystem für den Gleisumbau

3.1.1 Anforderungen an das Tragsystem

Bei der vorliegenden Betrachtung wird für die Bemessung des Tragschichtsystems nach Ril 836.4101A01 /U 6/ von dem Kriterium „Verbesserung“ mit einem Oberbau aus Schotter einer Geschwindigkeit $v \leq 80$ km/h ausgegangen.

Das Untersuchungsgebiet ist gemäß Darstellung in Abschnitt 1.6 dem Frosteinwirkungsgebiet I zuzuordnen.

Gemäß Modul 836.4101A01, Seite 2, bzw. 836.4101A02, Seite 9, ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 5 bzw. 6 dargestellten Anforderungen an das Tragschichtsystem.

Tabelle 3: Regelanforderungen an den Unterbau unter Gleisen auf Erdkörpern - Verbesserung

Einstufung Geschwindigkeit Oberbau	Verbesserung $v \leq 80$ km/h Schotter
Oberfläche Tragschicht (OFTS) (ehemals Planum)	$E_{v2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ $E_{vd} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ $D_{Pr} \geq 1,00$
Planum ^{1) 2) 3)} (ehemals Erdplanum)	$E_{v2} \geq 20 \text{ MN/m}^2$ $E_{vd} \geq 20 \text{ MN/m}^2$ $D_{Pr} \geq 0,97$ (für GW – ST) $D_{Pr} \geq 0,95$, $n_A \leq 12 \%$ (für GU*, GT*, SU*, ST*, U, T)
Dicke frostsicherer Aufbau ⁴⁾	F1 (--); F2 (35 cm); F3 (40 cm)
Regeldicke der Schutzschicht für Frosteinwirkungsgebiet I	F1 (20 cm); F2 (20 cm); F3 (20 cm)

¹⁾ Bei Neuschüttungen im Zuge von Verbesserungsmaßnahmen gelten die Werte des Neubaus.

- 2) E_{vd} -Werte gelten für gemischt- und feinkörnige Böden, Werte für grobkörnige Böden sind um jeweils 5 MN/m² zu erhöhen.
- 3) Bei Befahren des Planums mit schweren Transportfahrzeugen ist ein $E_{v2} \geq 30$ MN/m² erforderlich.
- 4) Bezogen auf UK Schwelle.

3.1.2 Bemessung des Tragschichtsystems

Ausgehend von dem Regelquerschnitt:

- 0,2 m Schiene
- 0,2 m Schwelle
- 0,3 m Schotter

liegt die planmäßige Oberfläche Tragschicht 0,7 m unter der Schienenoberkante bzw. 0,5 m unter Schwellenoberkante. Die für die Bemessung des Tragschichtsystems maßgebende Bodenart ist der unter dem Schotter aufgefüllte bzw. anstehende Boden.

Bei unserer folgenden Bemessung sind wir von einer Höhenlage der SwO in etwa in Höhe Gelände ausgegangen. Sollten sich im Zuge der Planung Gradientenänderungen ergeben, müssen die folgenden Angaben überprüft und ggf. präzisiert werden.

In der Regel sind im Bereich des Planums gemischtkörnig – bindige bis bindige Erdstoffe anzutreffen. Die relevanten Bodengruppen liegen mit GU*, TL und TM, gegebenenfalls auch als Auffüllungen mit [] oder A bezeichnet, im bindigen Bereich. Nichtbindige Böden liegen eher selten vor und sind gleis- oder flächenbezogen nicht sinnvoll abzugrenzen. Notwendige Auffüllungen im Sinne eines Erdbaus dürfen mit frostunempfindlichen Material hergestellt werden.

Tabelle 4: Bemessungskriterien „Verbesserung“

maßgebende Bodenart	gemischtkörnig-bindige Kiese und Sande, Tone
Bodengruppen nach DIN 18196	GU*, TL, TM (auch [] und A)
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F3
Frosteinwirkungsgebiet nach Ril 836.4101A04	I
Hydrologischer Fall nach Ril 836.4101A05, Seite 1	2/3
Berechnungsmodul nach Ril 836.4101A05, Seite 3 E_H [MN/m²]	10

Einschätzung:

Der bemessungsrelevante Boden wird durch überwiegend aufgefüllte Böden der Gruppen GU*, TL/TM gebildet und sind nicht frostsicher und erfüllen nicht die Tragfähigkeitsanforderungen. Es ist daher eine **Schutzschicht erforderlich**.

Bemessung:

Tabelle 5: Bemessung „Verbesserung“ nach Tragfähigkeit

	Verbesserung
	$v \leq 80 \text{ km/h}$
angesetzter Berechnungsmodul E_H	10 MN/m ²
Dicke frostsicherer Aufbau nach Ril 836.4101A02 (bezogen auf UK Schwelle)	0,4 m
Schutzschicht auf Tragfähigkeit nach Ril 836.4101A05, Seite 4	0,4 m

Folgerung:

Aus geotechnischer Sicht sind folgende Maßnahmen erforderlich:

Tabelle 6: Folgerungen für den Einbau „Verbesserung“

	Verbesserung
	$v \leq 80 \text{ km/h}$
Ausbau des Schotters/Bodens bis mindestens	1,10 m u. SO
Dicke der einzubauenden Frostschutzschicht KG 2	---
Dicke der einzubauenden Tragschicht/ Schutzschicht (PSS) KG 1	0,4 m

Weitere durchzuführende Maßnahmen:

- ggf. Ausgleich von Fehlschichten nach Schotterausbau mittels KG 1 - Material
- Prüfung der Tragfähigkeit und Dichte auf dem Planum gemäß Tabelle 3
- Einbau einer 0,40 m dicken Schutzschicht aus KG 1 - Material
- Prüfung der Tragfähigkeit und Dichte auf der Oberfläche Tragschicht gemäß Tabelle 3
- Einbau des Schotteroberbaues (0,5 m).

Die Schutzschicht aus KG 1-Material darf auch zu 0,2 m aus SfM hergestellt werden.

3.1.3 Materialanforderungen an die Tragschicht

Die erforderlichen Materialeigenschaften der Tragschicht (Schutzschicht) hängen im Wesentlichen davon ab, ob der Untergrund versickerungsfähig ist oder als Wasserstauer wirkt. Bindige Böden führen zur Stauwasserbildung, weichen vielfach bei Wasserzutritt auf und verändern damit ihre Tragfähigkeitseigenschaften. In diesem Fall sollte anfallendes Oberflächenwasser bereits oberhalb der Tragschicht abgeleitet und eine gering durchlässige Schutzschicht (KG 1) eingebaut werden.

Im vorliegenden Fall wurden lokal in geringer Tiefe gemischtkörnig-bindige Kiese sowie Tone erkundet, die beide als Wasserstauer wirken und bei Wasserzutritt aufweichen. Es wurde daher der Einbau der Schutzschicht aus KG 1 Material als oberste versiegelnde Schutzschicht vorgeschlagen. Das Korngemisch KG 1 muss die Güteforderungen der DBS 918 062 /U 5/ erfüllen.

3.2 Versickerungsfähigkeit / Entwässerung

Entwässerungsanlagen sind nach Ril 836 dort vorzusehen, wo das Grund- oder Schichtwasser höher als bis 1,5 m unter SO ansteigen kann.

Mit den Erkundungsarbeiten im Untersuchungsbereich wurden in geringer Tiefe aufgefüllte bzw. anstehende Tone und gemischtkörnig-bindige Kiese erkundet. Diese Böden besitzen geringe Durchlässigkeiten und wirken als Wasserstauer. Es sind daher Entwässerungsanlagen in Form von Tiefenentwässerungen und/oder Bahngräben erforderlich. Zur Gewährleistung einer guten Entwässerung sind die Aushubsohlen (OK Planum) und PSS generell mit einem Gefälle in Richtung der Entwässerungsanlagen herzustellen und an diese anzuschließen. Die Hinweise und Forderungen der Ril 836.46xx sind zu beachten.

3.3 Verkehrsflächen - Straße

Verkehrsflächen des Straßenbaus können nach RStO 12/24 bemessen werden. Anhand von prognostizierter bzw. geplanter Verkehrsbelastung, geologischer und klimatischer Randbedingungen wird die frostsichere Dicke des Oberbaus bestimmt. In Abhängigkeit

der Lage des Erdplanums sowie der für diese Schicht nachgewiesenen bzw. zu prognostizierenden Tragfähigkeit sind gegebenenfalls ergänzend Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung zu treffen.

Im vorliegenden Fall ist die Befestigung von Verkehrsflächen für eine Belastung entsprechend der Belastungsklassen Bk0,3 und Bk3,2 planerisch vorgesehen. Dieses entspricht in der Regel Flächen des fließenden und ruhenden Verkehrs mit einem geringen bis mäßigen Schwerlastanteil.

Es ergeben sich folgende Bemessungswerte

Anforderung / Wert	Bk0,3	Bk3,2
Ausgangsdicke bei Frostepfindlichkeit Untergrund <i>F3</i>	50 cm	60 cm
Frosteinwirkung <i>Zone I</i>	± 0 cm	± 0 cm
kleinräumig Klimaunterschiede <i>keine</i>	± 0 cm	± 0 cm
Wasserverhältnisse <i>Stauwasser in bindigen Böden und Auffüllungen</i>	+ 5 cm	+ 5 cm
Lage der Gradienten <i>Geländehöhe</i>	± 0 cm	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn <i>über Rinnen bzw. Abläufe</i>	- 5 cm	- 5 cm
<u>SUMME</u>	<u>50 cm</u>	<u>60 cm</u>

Es ist davon auszugehen, dass die Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} = 45$ MPa auf dem Erdplanum teilweise nicht erreicht wird. Es wird empfohlen, entsprechende Bereiche durch eine geotechnische Fachbauüberwachung aushalten zu lassen und planerisch mit einem Bodenaustausch von $d = 30$ cm mit trag- und verdichtungsfähigem Material (z.B. SfM, GW, GI o.ä.) zu betrachten.

3.4 Gründung für OLA-Masten

Es ist der Aufbau von Flach- und Winkelmasten nach EBS 03.01.01 ff. Diese können bei Durchstoßen der Decklehmschicht nach Regelausführung hergestellt werden. Mehrtiefen Beton gegenüber der Regeleinbindetiefe können ggf. mit Unterbeton hergestellt werden.

In Bereichen, in denen die weich – steifen Auelehme in größerer Mächtigkeit anstehen (nachgewiesen beispielsweise in RKS 40 und 41), sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Fundament nach EBS 03.01.01: $a \times b = 1,0 + 0,8 \rightarrow$ Tieferführung auf Gründungssohle GOK -2,4 m (Anlage 4.1)
- Fundament nach EBS 03.01.02: $a \times b = 1,2 + 0,95 \rightarrow$ Tieferführung auf Gründungssohle GOK -2,5 m (Anlage 4.2), s ca. 2,6 cm!
- Fundament nach EBS 03.01.05: $a \times b = 1,4 + 1,4 \rightarrow$ Tieferführung auf Gründungssohle GOK -2,7 m (Anlage 4.3), s ca. 3,25 cm!
- Fundament nach EBS 03.01.06: $a \times b = 1,25 + 1,25 \rightarrow$ Tieferführung auf Gründungssohle GOK -2,7 m (Anlage 4.4), s ca. 2,75 cm!
- Fundament nach EBS 03.02.03: St1 bis St3 $\rightarrow$ Tieferführung auf Gründungssohle GOK -2,5 m (Anlage 4.5), s ca. 5 cm!

Für die Fundament wurde eine entsprechende Tieferführung untersucht. Bei den Fundamenten ab EBS 03.01.02 ist die Verträglichkeit der Setzungen zu überprüfen. Eine weitere Tieferführung führt hier nicht zu einer Reduzierung der Setzungen, so dass anhand der beigefügten Diagramme eine Fundamentvergrößerung betrachtet werden kann.

3.5 Versickerungsanlagen

Zur Niederschlagswasserbewirtschaftung sind Anlagen zur Versickerung vorgesehen. Es handelt sich hierbei um zehn Rigolen, zwei davon mit Alternativstandorten, und drei Sickerschlitzanlagen und eine Flächenversickerung. Die Felduntersuchungen am Standort haben weitläufig Decklehmschichten fluviatiler Herkunft bis in größere Tiefen (überwiegend bis rund 2 m, selten bis gut 5 m unter GOK) nachgewiesen. Diese wirken als Stauer und bieten nicht den erforderlichen Sickerraum unter der jeweiligen Bewirtschaftungsanlage. Es sind daher Maßnahmen zu treffen, die diese Schichten im Bereich der Anlagen unterbrechen. Es kann hierfür zum Beispiel eine Bodenaustausch durch klassischen Erdbau (ein Böschungswinkel der Baugrube von $\beta = 45^\circ$ ist einzurechnen) oder bei größeren Tiefen auch mittels Großbohrungen vorgesehen werden. Als Verfüllmaterial ist ein schwach schluffiges Kiessandgemisch vorzuschlagen, dessen k_f – Wert im Sinne der Regelungen der DWA A-138 nicht größer als $1 \cdot 10^{-3}$ m/s im eingebauten Zustand sein darf. Das Material muss chemisch unbelastet sein. Diese Austauschmaßnahmen sind auf den notwendigen Abstand zum Grundwasser anrechenbar.

Für die unterlagernden natürlichen Kiese der Neckaraue, die den eigentlichen Versickerungshorizont bilden, ist ein Durchlässigkeitsbeiwert zu bestimmen. Hierzu ist festzuhalten, dass auf Grund des Verhältnisses von Aufschlüssen zu Versickerungsanlagen keine ausreichenden Erkenntnisse über die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes vorliegen. Es werden daher alle im Ausgangsgutachten ermittelten Kornverteilungen herangezogen und mit den Korrekturfaktoren $f_{\text{Ort}} = 0,3$ und $f_{\text{Methode}} = 0,1$ belegt. Für die natürlichen, durchlässigen Schichten ergibt sich damit eine Bemessungsdurchlässigkeit nach DWA 138-1 von $k_i = 2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Es sind dringend anlagenspezifische Untersuchungen zu Bodenverhältnissen und Durchlässigkeiten anzuraten.

Als mittlerer Grundwasserstand wird MHGW = 319 m NN angegeben.

Hinweise zu den jeweiligen Bodenverhältnissen sind der folgenden Übersicht zu entnehmen. Die Angaben zu den Bodenverhältnissen beziehen sich dabei auf die Reihenfolge der herangezogenen Aufschlüsse, beispielsweise sind bei RKS 28 Flussskiese ab 2,65 m unter GOK unter Auffüllungen erkundet worden, während in RKS 29 unter Auffüllungen ein Decklehm bis 2,3 m unter GOK folgte.

Tabelle 7: Bodenverhältnisse an Versickerungsanlagen

Anlage	Aufschlüsse	Hinweise zu Bodenverhältnissen
Flächenvers.	RKS 28, RKS 29	Flusssk. unter Auffüllungen ab -2,65 m --> Decklehm bis -2,3 m unter Auffüllungen bis -1,1 m
Rigole 1	RSKS 31, RKS 3	Flusssk. unter Auffüllungen ab -1 m ->
Rigole 2	kein Aufschluss	
Rigole 3	RKS 35	Flusssk. unter Auffüllungen ab -0,6 m
Rigole 4	RKS 9	Flusssk. unter Auffüllungen ab -0,8 m
Rigole 5	RKS 6, RKS 8	Decklehm bis -2,3 m unter Auffüllungen bis - 1,1 m --> Decklehm bis -2,7 m unter Auffüllungen bis - 0,9 m
Rigole 6	RKS 5, RKS 7	Decklehm bis -1,9 m unter Auffüllungen bis - 0,5 m --> Decklehm bis -2,1 m unter Auffüllungen bis - 1,0 m
Rigole 7	RKS 13, RKS 14	Decklehm bis -1,7 m unter Auffüllungen bis - 0,9 m --> Decklehm bis -1,7 m unter Auffüllungen bis - 0,7 m
Rigole 7 alt.	RKS 14	Decklehm bis -1,7 m unter Auffüllungen bis - 0,7 m
Rigole 8	RKS 21, RKS 41	Decklehm bis -1,7 m unter Auffüllungen bis - 0,6 m --> Decklehm bis -4,4 m unter Auffüllungen bis - 1,1 m

Anlage	Aufschlüsse	Hinweise zu Bodenverhältnissen
Rigole 8 alt.	RKS 21, RKS 40	Decklehm bis -1,7 m unter Auffüllungen bis - 0,6 m --> Decklehm bis -5,2 m unter Auffüllungen bis - 2,4 m
Rigole 9	RKS 23	Decklehm bis -2,5 m unter Auffüllungen bis - 0,7 m
Rigole 10	kein Aufschluss	
Sickerschl. 231W/233W	RKS 26, RKS 25, RKS 24, RKS 27	Decklehm bis -1,7 m unter Auffüllungen bis -0,5 m --> Flusssk. unter Auffüllungen ab -0,9 m --> Decklehm bis -2,6 m unter Auffüllungen bis -1,3 m --> Decklehm bis -1,9 m unter Auffüllungen bis -1,1 m
Sickerschlitz 8W/9W	RKS 7, RKS 8	Decklehm bis -2,1 m unter Auffüllungen bis -1,0 m --> Decklehm bis -2,7 m unter Auffüllungen bis -0,9 m
Sickerschlitz	RKS 32, RKS 31, RKS 3	Decklehm bis -2,3 m unter Auffüllungen bis -0,9 m --> Flusssk. unter Auffüllungen ab -1,0 m --> Decklehm bis -2,9 m unter Auffüllungen bis -1,4 m

Aus genehmigungsrechtlicher Sicht ist darauf hinzuweisen, dass eine Versickerung durch Auffüllungen in der Regel nicht zulässig bzw. deren chemische Unbedenklichkeit sicher nachzuweisen ist. Weiterhin wird empfohlen, die recht komplexe Altlastensituation am Standort zu prüfen und die Genehmigungsfähigkeit der geplanten Anlagen vorab mit den zuständigen Behörden zu klären.

3.6 Einfluss der Baumaßnahme auf angrenzende Bebauungen / Gleisanlagen

Ein Einfluss der Maßnahme auf angrenzende Bebauung ist derzeit bei fachgerechter Ausführung nicht zu befürchten.

3.7 Bautechnische Wiederverwendbarkeit von Aushubmassen

Die Wiederverwendbarkeit anfallender Aushubmassen ist grundsätzlich anhand der Angaben zu den Homogenbereichen in Anlage 5 abzulesen. Ergänzend gelten die folgenden Hinweise.

3.8 Bautechnische Hinweise zur Bauausführung

- Sollten bereichsweise Schluffe/Tone im Planum auftreten, so ist ein Offenstehen zu vermeiden. Bereits geringe Erhöhungen des natürlichen Wassergehaltes führen zu einem Tragfähigkeitsverlust.
- Es ist darauf zu achten, dass bei Herstellung des Quergefälles auf den jeweiligen Planumsebenen (OFTS, Planum) dieses bis an die Entwässerungsanlagen heran hergestellt wird, um ein ungehindertes Abfließen des Oberflächenwassers aus dem Bahnkörper zu ermöglichen.
- Die Entwässerungsanlagen sollten vor dem Umbau des Gleises hergestellt werden.
- Die Eignung der als Tragschicht (KG 1) und Frostschutzschicht (KG 1) vorgesehenen Materialien ist im Vorfeld der Baumaßnahme entsprechend Pkt. 3.1.5 nachzuweisen (Ungleichförmigkeit, Filterstabilität, Frostsicherheit, Wasserdurchlässigkeit u.ä.).
- Eventuell vorhandene Schottersäcke bzw. Packlagen sind bis 0,5 m unter Oberfläche Tragschicht auszuheben. Diese können durch Schutzschichtmaterial KG 1 (fein-/gemischtkörnige Bereiche) bzw. KG 1 (grobkörnige Bereiche) ersetzt werden. Tiefer reichende Schottersäcke können im Boden verbleiben.
- Die Bemessung des Tragschichtsystems wurde anhand der vorliegenden Aufschlüsse durchgeführt. Nach dem Freilegen der Oberfläche Tragschicht bzw. des Planums sind die Verhältnisse vor Ort mit den Erkundungsergebnissen zu vergleichen und die Bemessung ggf. zu präzisieren.
- Für alle Erdarbeiten sind die Qualitätsanforderungen an Tragfähigkeit und Verdichtung nachzuweisen. Die Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass im Hinblick auf ein gleichmäßiges Tragverhalten eine möglichst hohe Homogenität erzielt wird.
- Um einen ordnungsgemäßen Einbau der PSS zu gewährleisten, wird eine geotechnische Fremdüberwachung durch ein sachkundiges Ingenieurbüro empfohlen. Die DB Engineering & Consulting GmbH, Umwelt- & Geo-Services ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfe zu leisten.
- Die für die Bauausführung erforderlichen Abnahmekriterien der Oberfläche Tragschicht und des Planums ergeben sich aus den Regelanforderungen nach Ril 836.4101A01 Seite 2 bzw. 836.4101A02 Seite 4 und 9 (siehe Abschnitt 3.1, Tabelle 4 Tabelle 3).

4 Abfallrechtliche Untersuchungen

Es liegen keine Ergebnisse Abfallrechtlicher Untersuchungen vor. Die Ergebnisse der 2010 durchgeführten Untersuchungen haben, wenn überhaupt, höchstens orientierenden Charakter.

5 Zusammenfassung

Für die Erweiterung des Instandhaltungszentrums in Tübingen wurde eine aktualisierte Bemessung der Verkehrsflächen Gleis auf Basis vorliegender Erkundungen und Untersuchungen aus dem Jahr 2010 durchgeführt.

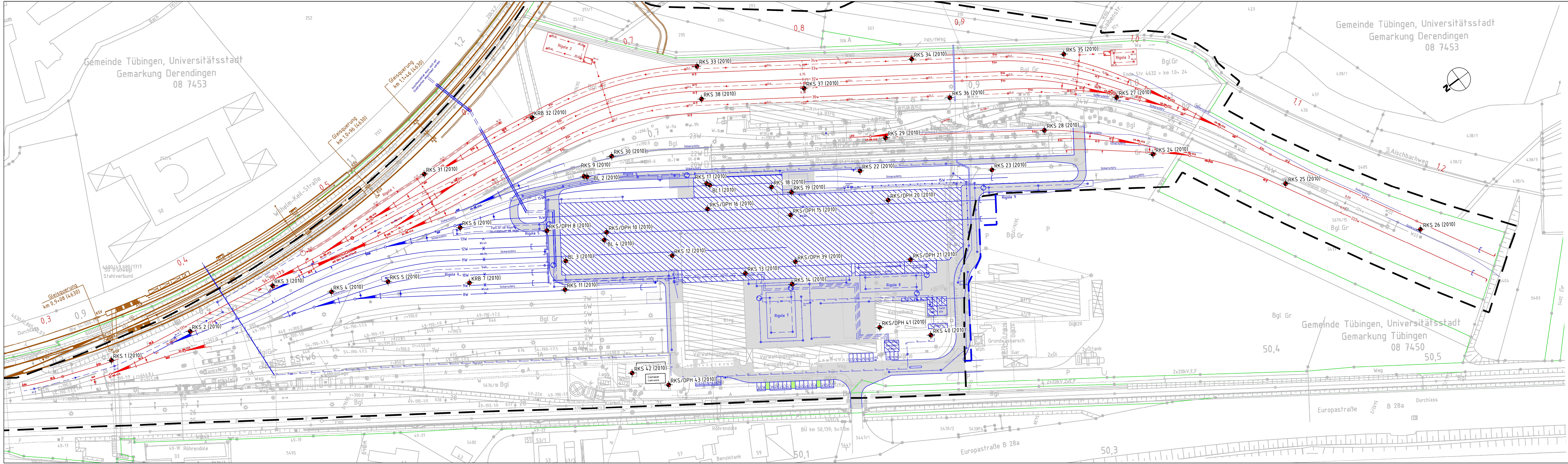
Es war abzuleiten, dass bei einem Regelaufbau Verbesserung/ Erneuerung im Bereich des Planums gemischtkörnig-bindige Kiese bzw. Tone anstehen, die wasserempfindlich sind und die Anforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen. Es ist bei einem Regelaufbau gemäß Ril 836, Tabelle 3, Zeile 3.1.2 von einer Gesamtdicke von 110 cm ab SO auszugehen. Alternativ kann planerisch der Ansatz einer qualifizierten Bodenverbesserung geprüft werden. Nimmt diese unter Einsatz eines Mischbinders 50/50 zu abgeschätzt 9 M.-% eine Dicke von mindestens 30 cm an, so ist von einer ausreichenden Tragfähigkeit auszugehen. Der Untergrund ist dann als mäßig frostempfindlich F2 zu bewerten, was eine Reduktion des frostsicheren Oberbaus auf 30 cm erlaubt. In beiden dargestellten Varianten ist eine Tiefenentwässerung vorzusehen.

Aufgestellt

Dresden, den 09.05.2025

DB Engineering & Consulting GmbH

Anlage 1 Lageplan



Legende

Aufschluss



- RKS = Kleinrammbohrung
- DPH = Rammsondierung, schwer
- BL = Bodenluftpegel

Datengrundlage:
quadra Ingenieure, IHZ Tübingen, Lageplan VA
Stand 02/2025

				Anlage: 1	Blatt: 1
				Auftragsnummer:	
				bearbeitet	03/2025
				gezeichnet	03/2025
				geprüft	03/2025
				Reg.-Nr.:	
				Ausgabe vom	
				Ersatz f.	
				Ursprung	

DB Engineering & Consulting GmbH

Umwelt- & Geo-Services

Region Südost

Ammonstrasse 8

01069 Dresden

Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen
Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6

Lageplan

Anlage 2 Aufschlussdokumentation

Anlage 2.1 Abkürzungen

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 ^{a)}
Ton	T	tonig	t	Kies-Ton-Gemische	GT bzw. GT ^{a)}
Torf, Humus	H	torfig, humos	h	Sand-Schluff-Gemische	SU bzw. SÜ ^{a)}
Mudde	M	org. Beimengungen	o	Sand-Ton-Gemische	ST bzw. ST ^{a)}
Auffüllung	A			Sand-Schluff-Gemische ohne Plastizität	SÜ _{ap}
Mutterboden	Mu	z.B.		Für Querbalken gilt auch *- Symbol	
Geschiebelehm	Lg	schwach grobsandig	gs [*]	z.B. SÜ = SU*	
Geschiebemergel	Mg	stark mittelsandig	ms		
Loß	Ls			leicht plastische Schluffe	UL
Loßlehm	Lol			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	(o)	Schluffe mit organischen Beimengungen	OU
braun	(b)	blau	(a)	Tone mit organischen Beimengungen	OT
rot	(r)	schwarz	(s)	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OH
weiß	(w)	gelb	(e)	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen/ kieselligen Bildungen	OK
Kalkgehalt					
kalkfrei	o			nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HN
kalkhaltig	+			zersetzte Torfe	HZ
stark kalkhaltig	++			Schlamm als Sammelbegriff	F
Konsistenz					
lc ≤ 0,50 - breiig	-	$\frac{a}{a}$		Auffüllungen aus natürlichen Böden	[]
0,50 < lc ≤ 0,75 - weich	-	$\frac{z}{z}$		Auffüllungen aus Fremdstoffen	A
0,75 < lc ≤ 1,00 - steif	-	$\frac{f}{f}$			
lc > 1,00 - halbfest	-	$\frac{h}{h}$		Abstand des Bohransatzpunktes v. Gleisachse	GA
Lagerungsdichte					
0 < D ≤ 0,30 - locker	[l]	oooooooo		 GW	Grundwasser angebohrt
0,30 < D ≤ 0,50 - mitteldicht	[m]	oooooooo		 GW	Grundwasser nach Bohrende
0,50 < D ≤ 1,00 - dicht	[d]	*****		 GW	Ruhewasser
				 SW	Schichtenwasser angebohrt
				 SW	Schichtenwasser nach Bohrende
				 SW	Schichtenwasser

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

Anlage 2.2 Aufschlussübersicht

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Grundwasser	Aufschlussendtiefe
	[DBREF 3GK3]		[m u. AP]	[m u. AP]
RKS 1 (2010)	3503485	5374880	4,5 (GWA)	5,0
RKS 2 (2010)	3503485	5374880	4,5 (GWA)	5,0
RKS 3 (2010)	3503485	5374880	k. GW?	5,0
RKS 4 (2010)	3503437	5374745	k. GW?	5,0
RKS 5 (2010)	3503421	5374713	4,4 (GWA)	5,0
RKS 6 (2010)	3503421	5374657	k. GW?	5,0
RKS 7 (2010)	3503390	5374673	k. GW?	5,0
RKS/DPH 8 (2010)	3503365	5374617	4,3 (GWA)	10,0 / 7,2
RKS 9 (2010)	3503400	5374576	k. GW	5,0
RKS/DPH 10 (2010)	3503361	5374590	4,5 (GWA)	10,0 / 7,7
RKS 11 (2010)	3503351	5374628	4,2 (GWA)	5,0
RKS 12 (2010)	3503449	5374580	k. GW?	5,0
RKS/DPH 13 (2010)	3503292	5374532	4,4 (GWA)	10,0 / 9,0
RKS 14 (2010)	3503292	5374532	4,5 (GWA)	5,0
RKS/DPH 15 (2010)	3503304	5374488	k. GW?	8,8 / 9,0
RKS/DPH 16 (2010)	3503338	5374527	4,3 (GWA)	10,0 / 10,0
RKS 17 (2010)	3503349	5374517	4,5 (GWA)	5,0
RKS 18 (2010)	3503325	5374487	k. GW	1,8
RKS/DPH 19 (2010)	3503315	5374479	4,5 (GWA)	10,0 / 10,0
RKS/DPH 20 (2010)	3503307	5374412	4,4 (GWA)	8,2 / 8,0
RKS/DPH 21 (2010)	3503237	5374445	4,4 (GWA)	10,0 / 9,0
RKS 22 (2010)	3503307	5374412	k. GW?	5,0
RKS 23 (2010)	3503336	5374370	k. GW	5,0
RKS 24 (2010)	3503199	5374285	3,8 (GWA)	5,0
RKS 25 (2010)	3503135	5374230	4,2 (GWA)	5,0
RKS 26 (2010)	3503135	5374230	3,7 (GWA)	5,0
RKS 27 (2010)	3503241	5374282.	3,8 (GWA)	5,0
RKS 28 (2010)	3503336	5374370	3,8 (GWA)	5,0
RKS 29 (2010)	3503307	5374412	3,4 (GWA)	5,0
RKS 30 (2010)	3503449	5374580	k. GW?	5,0
RKS 31 (2010)	3503461	5374655	3,9 (GWA)	5,0
RKS 32 (2010)	3503449	5374580	3,9 (GWA)	5,0
RKS 33 (2010)	3503413	5374479	3,7 (GWA)	5,0
RKS 34 (2010)	3503336	5374370	3,2 (GWA)	5,0
RKS 35 (2010)	3503282	5374292	3,9 (GWA)	5,0

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Grundwasser	Aufschlussendtiefe
	[DBREF 3GK3]		[m u. AP]	[m u. AP]
RKS 36 (2010)	3503336	5374370	4,0 (GWA)	5,0
RKS 37 (2010)	3503362	5374434	3,8 (GWA)	5,0
RKS 38 (2010)	3503395	5374489	4,3 (GWA)	5,0
RKS/DPH 39 (2010)	3503279	5374503	4,5 (GWA)	10,0 / 10,0
RKS 40 (2010)	3503192	5374463	k. GW?	8,0
RKS/DPH 41 (2010)	3503215	5374486	k. GW?	8,0 / 5,0
RKS 42 (2010)	3503285	5374626	4,3 (GWA)	8,0
RKS/DPH 43 (2010)	3503265	5374612	4,3 (GWA)	8,0 / 8,0
BL 1 (2010)	3503349	5374517	--	--
BL 2 (2010)	3503400	5374576	--	--
BL 3 (2010)	3503365	5374617	--	--
BL 4 (2010)	3503361	5374590	--	--

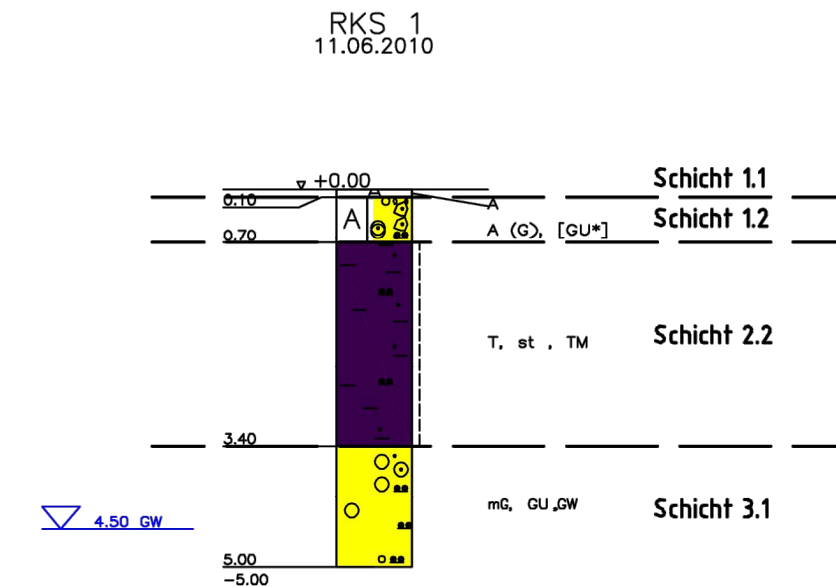
RKS ... Kleinrammbohrung, DPH ... schwere Rammsondierung, BL ... Bodenluftpegel

Genauigkeit Lage: abgegriffen aus Karte!

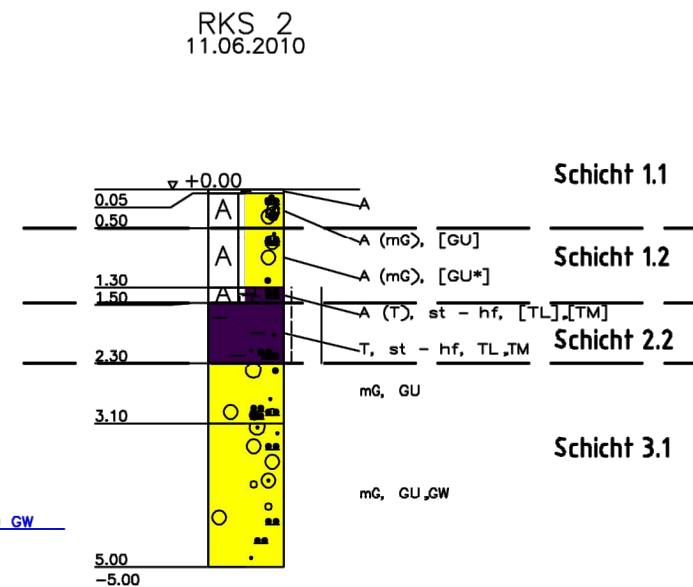


Anlage 2.3 Bohr- und Sondierprofile

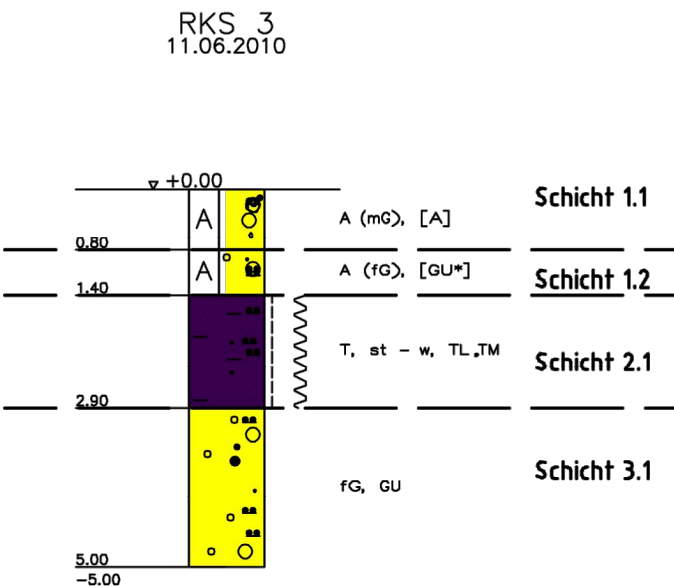
GOK



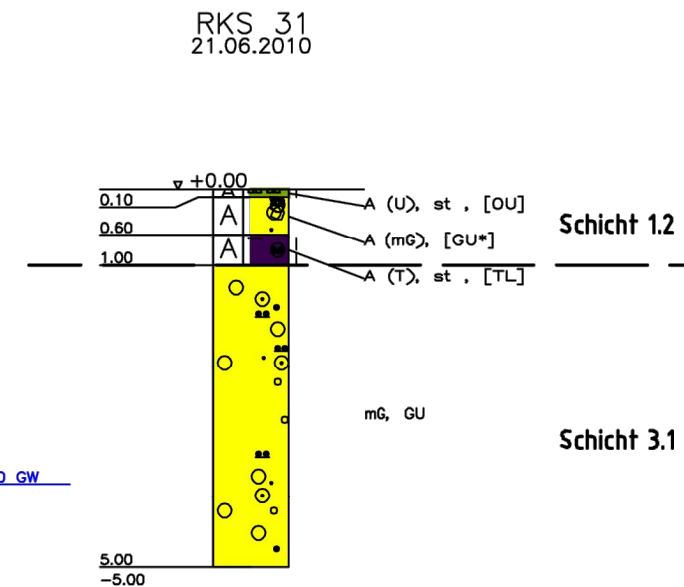
RKS 1	
TIEFE	BODENART
0.10	Auffüllung (Beton)
0.70	Auffüllung (Kies, steinig, schluffig, mit Blöcken, schwach mittelsandig-schwach grobsandig, Schotter, Ziegelbruchstücke), kalkhaltig, schwach feucht, [GU*] graubraun
3.40	Ton, feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, steif, TM, mit dünner kiesiger Zwischenlage (feinkiesig, mittelkiesig), braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig, schwach grobkiesig, schwach feucht bis naß, GU, GW, braun



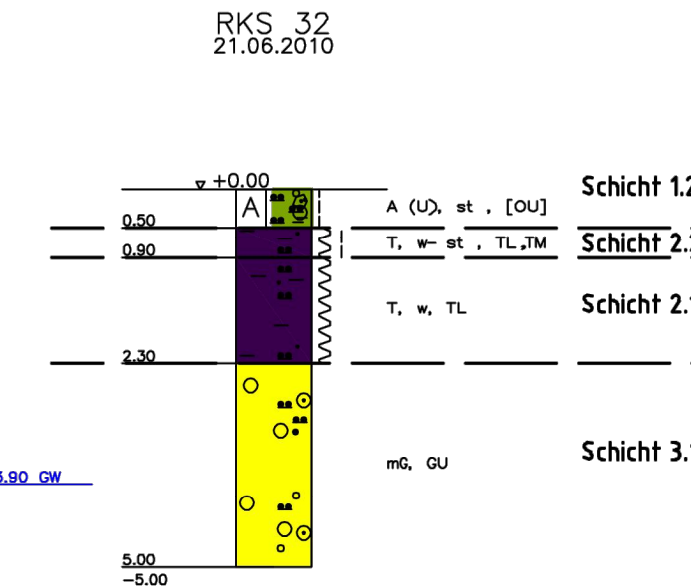
RKS 2	
TIEFE	BODENART
0.05	Auffüllung (Schwarzdecke)
0.50	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, schwach steinig, Schotter, Aeste, Grobschlag), stark kalkhaltig, schwach feucht, [GU], schwarzgrau
1.30	Auffüllung (Feinkies, mittelkiesig, schluffig, feinsandig- schwach mittelsandig), kalkhaltig, schwach feucht, [GU*] dunkelgrau
1.50	Auffüllung (Ton, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, Ziegelbruchstücke, Bauschutt), kalkhaltig, steif bis halbfest, [TL], braun
2.30	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif bis halbfest, TL, TM
3.10	Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schwach feucht, GU, braungrau
5.00	Mittelkies, feinkiesig- grobkiesig, feinsandig, schwach schluffig, schwach feucht bis naß, GU, GW, 3,0 - 4,0 m Zwischenlage: Schluff, Ton, schwach torfig, weich, braungrau



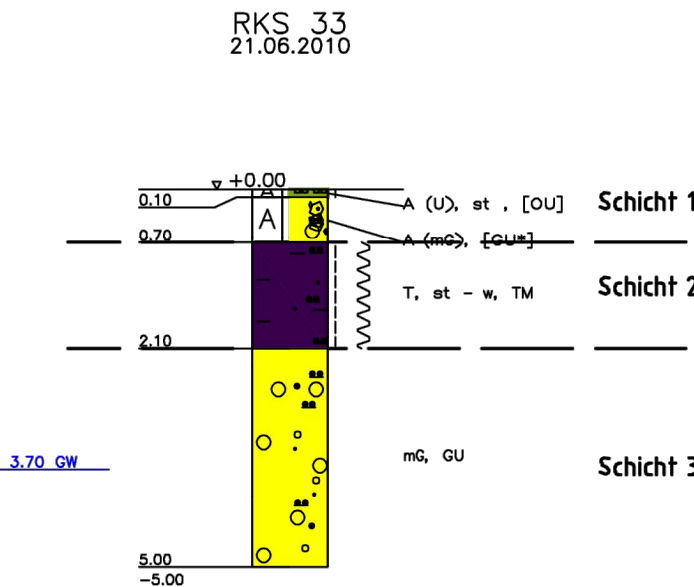
RKS 3	
TIEFE	BODENART
0.80	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig, feinsandig- mittelsandig, schwach schluffig, schwach steinig, Schotter, Aeste, Grobschlag), stark kalkhaltig, schwach feucht, [GU], schwarzgrau
1.40	Auffüllung (Feinkies, mittelkiesig, schluffig, schwach feinsandig), kalkhaltig, schwach feucht, [GU*] graubraun
2.90	Ton, feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, steif bis weich, TL, TM, braun
5.00	Feinkies, mittelkiesig, schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun



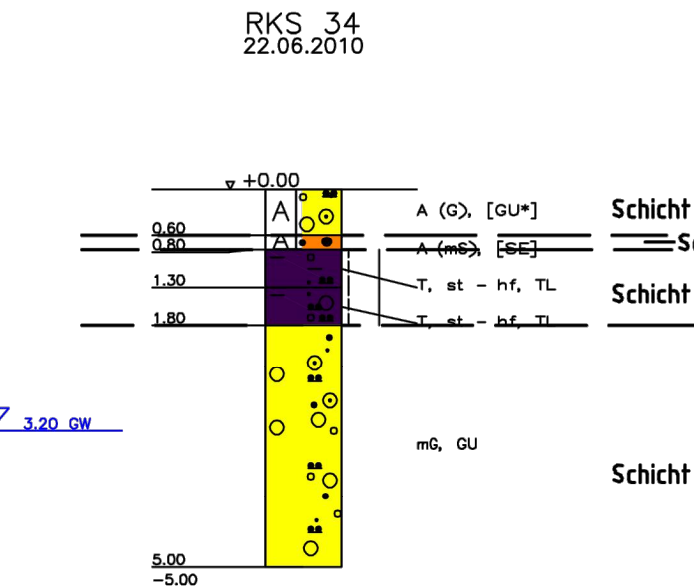
RKS 31	
TIEFE	BODENART
0.10	Auffüllung (Schluff, sandig, tonig, humos), kalkhaltig, steif, [OU]
0.60	Auffüllung (Mittelkies, schluffig, grobkiesig- feinkiesig, feinsandig, Ton, feinsandig, schluffig, Ziegelbruchstücke), stark kalkhaltig, schwach feucht, [GU*] graubraun
1.00	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif bis weich, TL, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig- grobkiesig, kalkhaltig, steif, [TL], braun



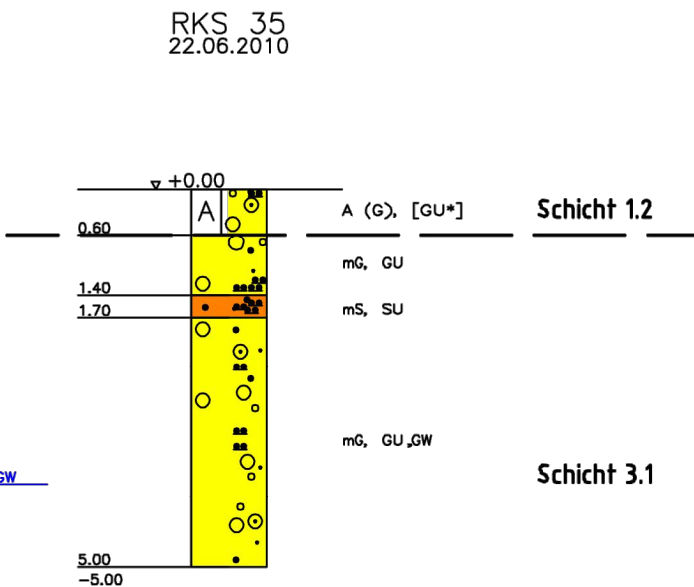
RKS 32	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach mittelkiesig- schwach feinkiesig, Schotter, schwach humos), stark kalkhaltig, steif, [OU] dunkelbraun
0.90	Auffüllung (Mittelkies, steinig, mit Blöcken, schluffig, schwach feinsandig, feinsandig, schwach tonig, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [SE]
2.30	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, steif bis weich, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun



RKS 33	
TIEFE	BODENART
0.10	Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach humos), kalkhaltig, steif, [OU] dunkelbraun
0.70	Auffüllung (Mittelkies, steinig, mit Blöcken, schluffig, schwach feinsandig, feinsandig, schwach tonig, Schotter), stark kalkhaltig, schwach feucht, [SE]
2.10	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, steif bis weich, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun



RKS 34	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Kies, feinsandig, schluffig, schwach tonig), stark kalkhaltig, [GU*] dunkelbraun
0.80	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig), kalkhaltig, schwach feucht, [SE]
1.30	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, steif bis halbfest, TL, braun
1.80	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, steif bis halbfest, TL, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach grobkiesig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, GW, braun



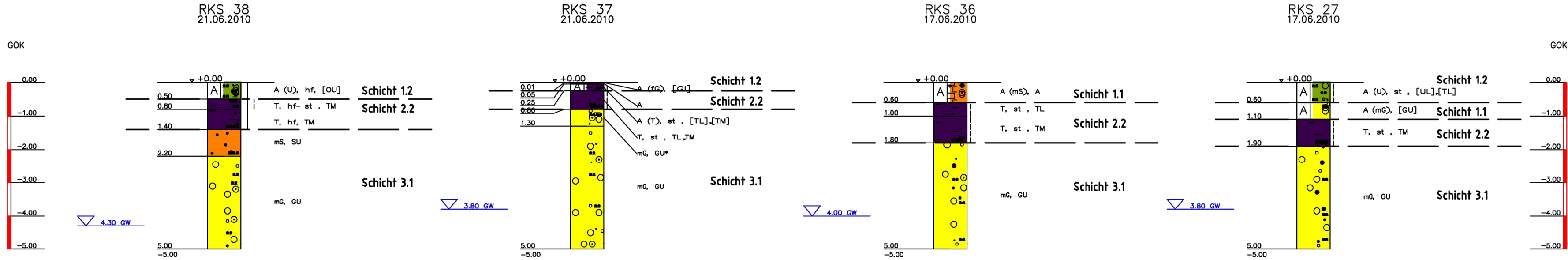
RKS 35	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Kies, feinsandig, schluffig), stark kalkhaltig, schwach feucht, [GU*] dunkelbraun
1.40	Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig- feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht, GU, braun
1.70	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht, SU, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig- feinsandig, schwach schluffig, schwach grobkiesig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, GW, braun

GOK

Datengrundlage:
DB International GmbH, Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen,
Geotechnischer Bericht, PD 53015-31, Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.:	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.:	Name
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden			
Anlage: 23		Blatt: 1	
Auftragsnummer:			
bearbeitet	03/2025	Datum	Name
gezeichnet	03/2025	Riekenberg	
geprüft	03/2025	Ehrhardt	
Maßstab:	Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6		
1:100	Reg.-Nr.:		
Ausgabe vom			
Ersatz f.			
Ursprung			

Bohr- und Sondierprofile



RKS 38	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Schluff, mittelkiesig-grobkiesig, schwach feinsandig, schwach tonig, Schotter, schwach tonig, stark kalkhaltig, halbfest, [OU], dunkelbraun)
0.80	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, halbfest bis steif, TM, braun
1.40	Ton, feinkiesig, schluffig, sandig, kalkhaltig, halbfest, TM, braun
2.20	Mittelsand, schwach grobsandig-schwach feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht bis feucht, SU, braun
5.00	Mittelkies, grobkiesig- feinkiesig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

RKS 37	
TIEFE	BODENART
0.01	Auffüllung (Feinkies), [GI]
0.05	Auffüllung (Schwarzdecke), kalkhaltig, schwach feucht, schwarz
0.25	Auffüllung (Ton, feinsandig, schluffig, schwach feinkiesig-schwach mittelkiesig- schwach grobkiesig), stark kalkhaltig, steif, [TL], [TM], grau-braun
0.80	Ton, feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, steif, TL, TM, braun
1.30	Mittelkies, feinkiesig, schluffig, schwach feinsandig, schwach grobkiesig, schwach tonig, kalkhaltig, GU*, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, feinsandig, schwach grobkiesig, schwach schluffig, schwach feucht bis naß, GU, braun

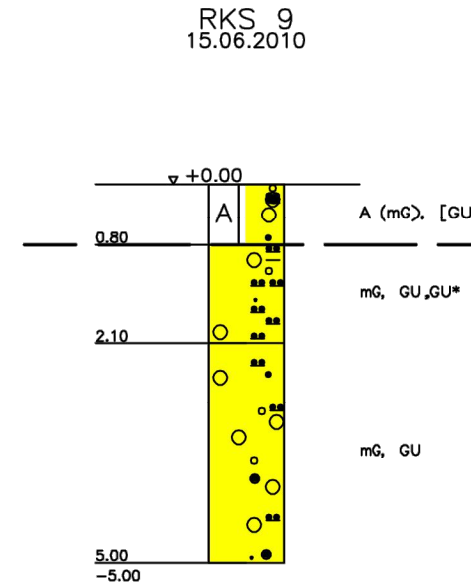
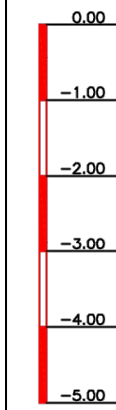
RKS 36	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Mittelsand, grobsandig, feinkiesig- mittelkiesig- schwach grobkiesig, Ziegelbruchstücke, Bauschutt, Betonbruchstücke, Asche, Schlacke), kalkhaltig, schwach feucht, A, dunkelgrau-braun
1.00	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif, TL, braun
1.80	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, steif, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig- feinsandig, schwach schluffig, schwach grobkiesig, schwach grobsandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

RKS 27	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Schluff, feinsandig, tonig, feinkiesig- schwach mittelkiesig, Kalksteinbruch), stark kalkhaltig, steif, [UL], [TL], braun
1.10	Auffüllung (Mittelkies, mittelsandig, feinkiesig, feinsandig, schwach grobkiesig, schwach schluffig), kalkhaltig, schwach feucht, [GU]
1.90	braun Ton, stark sandig, schluffig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, steif, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, schwach feucht bis naß, GU, braun

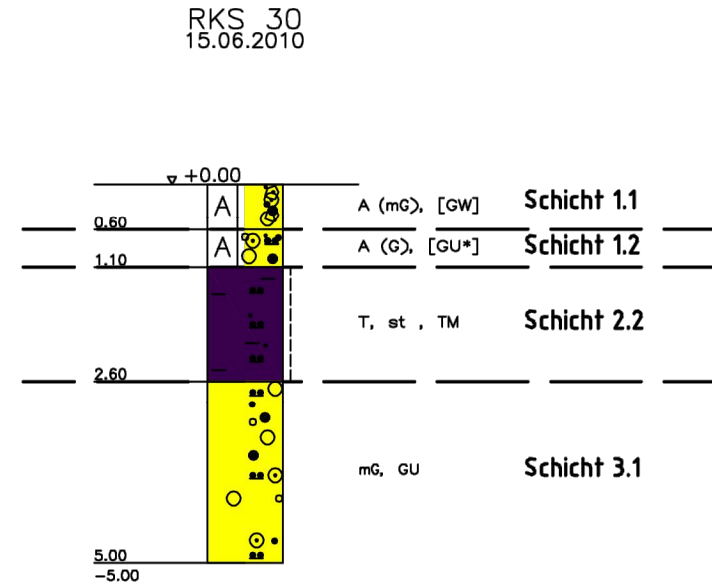
Datengrundlage:
DB International GmbH: Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen;
Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen		Dat.	Name				
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden				Anlage: 23		Blatt: 2		
				Auftragsnummer:				
					Datum		Name	
				bearbeitet	03/2025		Riekenberg	
				gezeichnet	03/2025		Riekenberg	
			geprüft		03/2025		Ehrhardt	
Maßstab:	Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6					Reg.-Nr.:		
1: 100								
	Bohr- und Sondierprofile					Ausgabe vom		
						Ersatz f.		
						Ursprung		

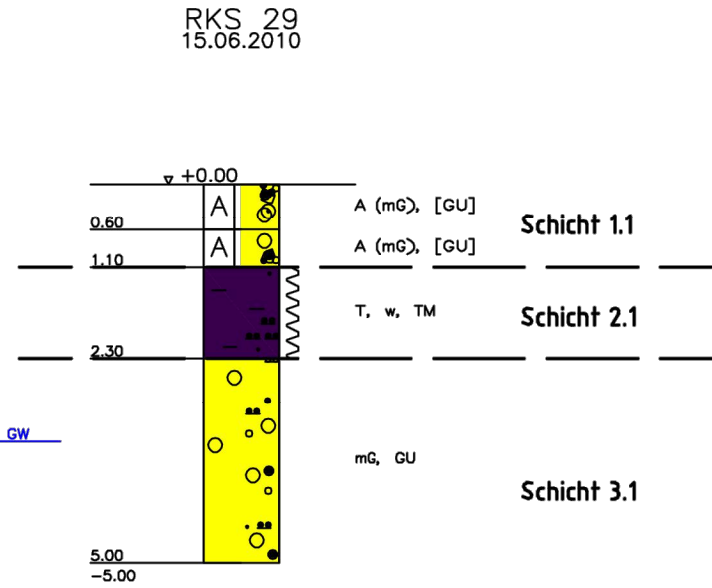
GOK



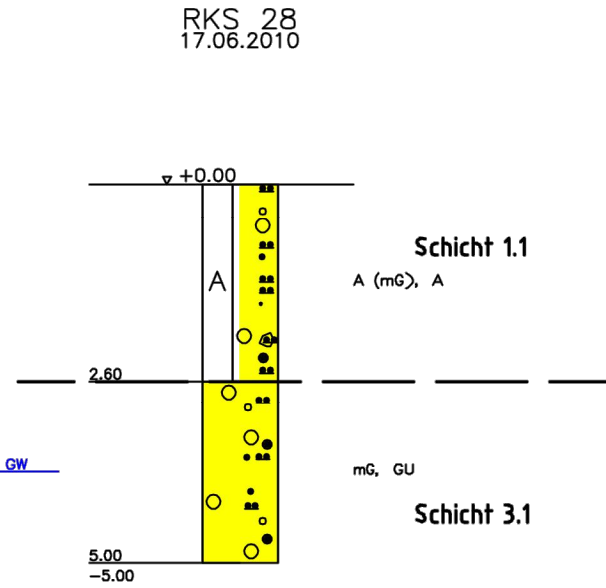
RKS 9	
TIEFE	BODENART
0.80	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig-feinkiesig, grobsandig- schwach mittelsandig, schwach schluffig), stark kalkhaltig, schwach feucht, [GU], grau
2.10	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig- schluffig, schwach feinsandig, schwach tonig, kalkhaltig, schwach feucht, GU, GU*, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, kalkhaltig, schwach feucht, GU, braun



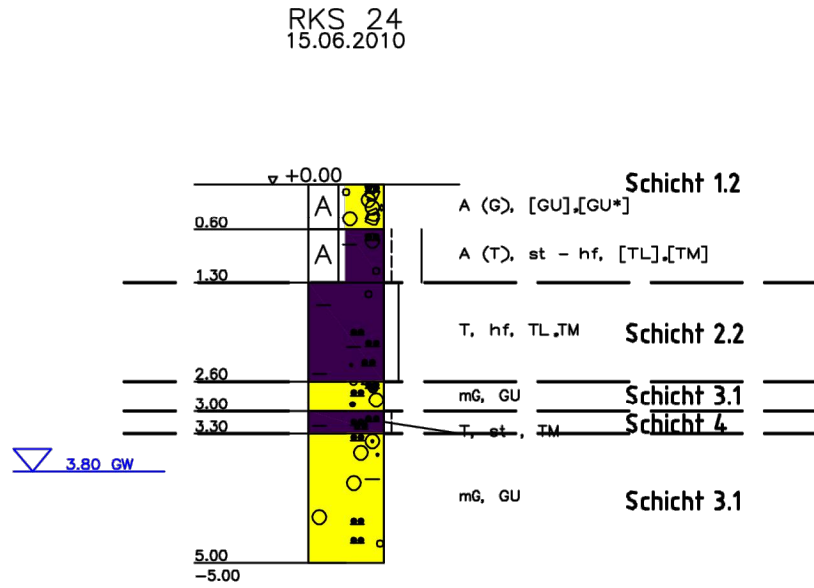
RKS 30	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig, grobsandig- schwach mittelsandig- schwach feinsandig, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [GW], grau
1.10	Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, schwach tonig), kalkhaltig, schwach feucht bis feucht, [GU], braun
2.60	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif, TM, grau - braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig- grobkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun



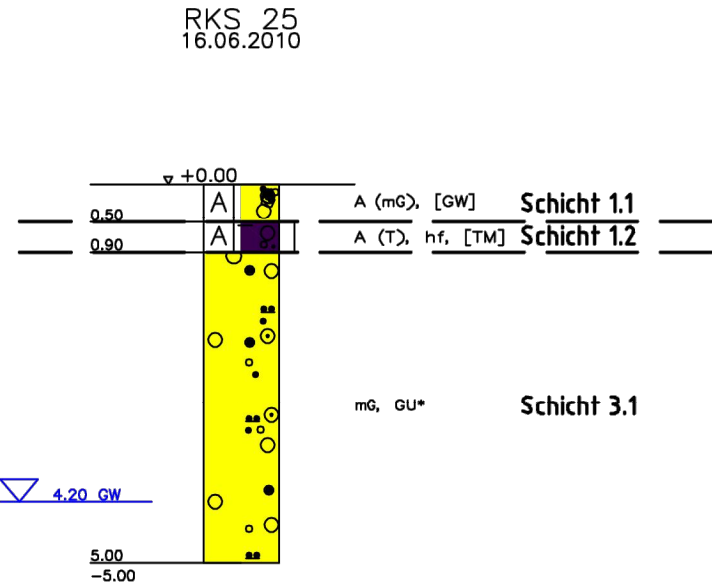
RKS 29	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig- grobkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, Schotter, Schlacke), kalkhaltig, schwach feucht, [GU], grau
1.10	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [GU], grau
2.30	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, weich, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- schwach mittelsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach feucht bis naß, GU, braun



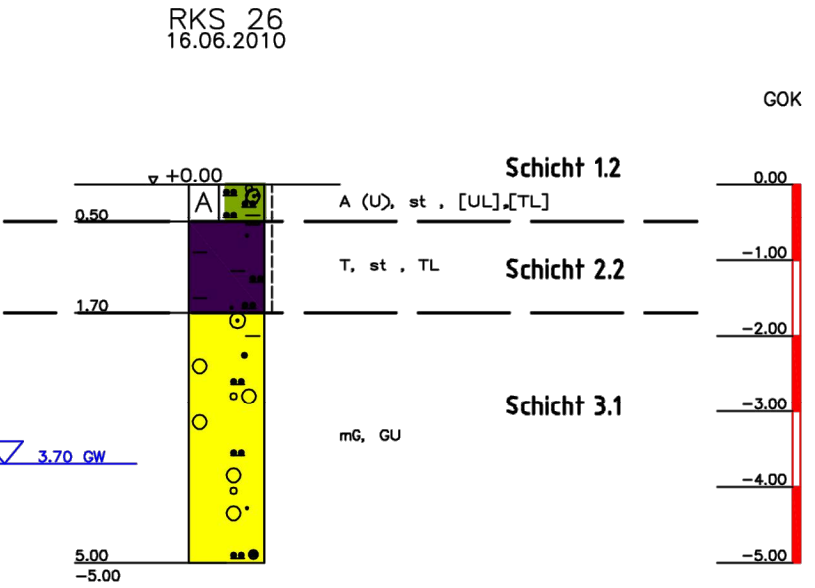
RKS 28	
TIEFE	BODENART
2.60	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig- feinsandig, schwach schluffig- schluffig, Ziegelbruchstücke, Asche, Schlacke, Schotter, Kohlereste), kalkhaltig, schwach feucht, A, braun - schwarz
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, schwach feucht bis naß, GU, braun



RKS 24	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Kies, schluffig, feinsandig, feinkiesig- mittelkiesig, schwach steinig, Ziegelbruchstücke, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [GU], [GU*], grau
1.30	Auffüllung (Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig), kalkhaltig, steif bis halbfest, [TL], [TM], grau - braun
2.60	Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig, kalkhaltig, halbfest, TL, TM, grau
3.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach grobsandig- schwach mittelsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht, GU, braun
3.30	Ton, schluffig, feinsandig, kalkhaltig, steif, TM, braun
5.00	Mittelkies, grobkiesig- feinkiesig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach tonig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

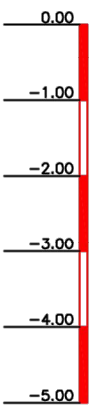


RKS 25	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig- feinkiesig, schwach grobsandig- schwach mittelsandig, Schotter), stark kalkhaltig, schwach feucht, [GW], grau
0.90	Auffüllung (Ton, feinsandig, schluffig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig, Ziegelbruchstücke, Wurzelreste, schwach torfig), kalkhaltig, halbfest [TM], braun - dunkelbraun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach grobkiesig, schluffig, schwach feucht bis naß, GU*, braun



RKS 26	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig, Ziegelbruchstücke, Schotter), kalkhaltig, steif, [UL], [TL], braun
1.70	Ton, schluffig, stark feinsandig, kalkhaltig, steif, TL, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig- schwach grobkiesig, schwach grobsandig- schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach tonig, schwach feinsandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

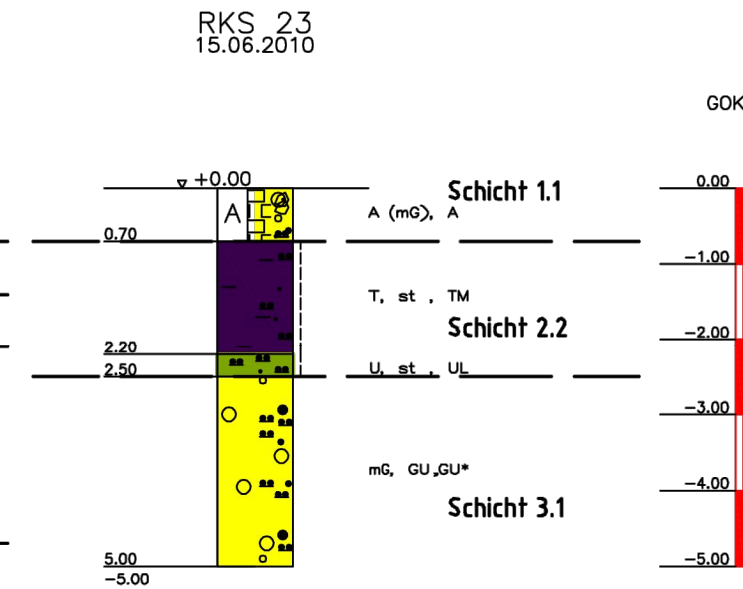
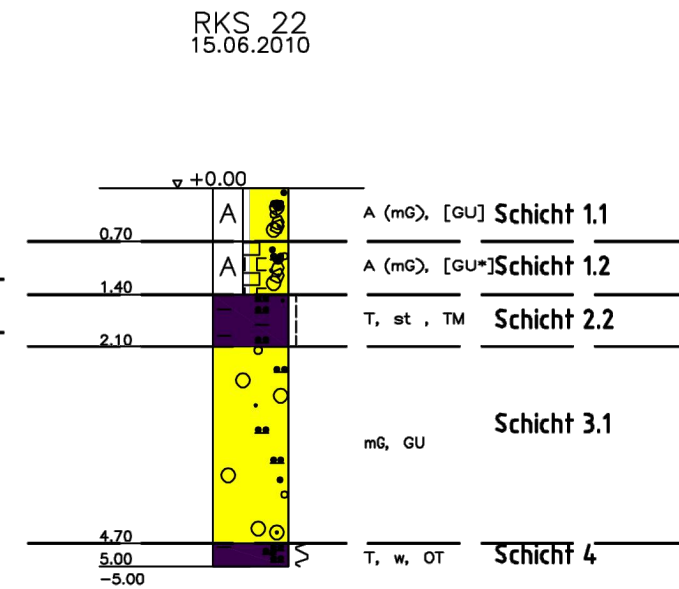
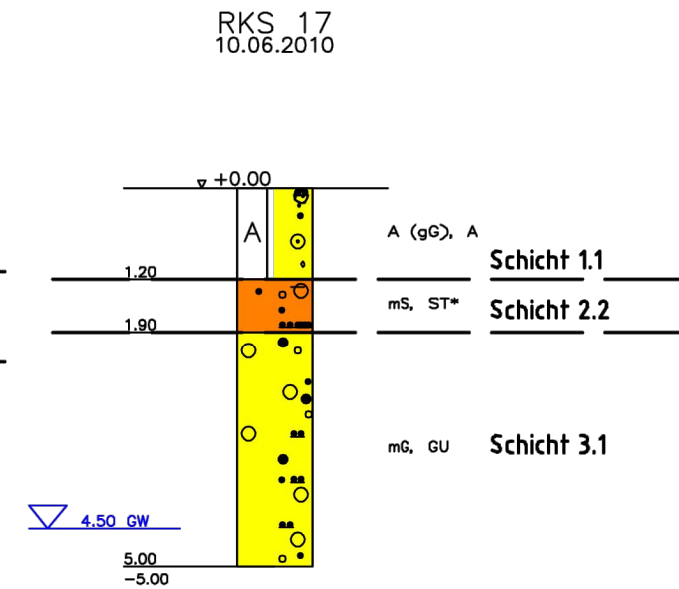
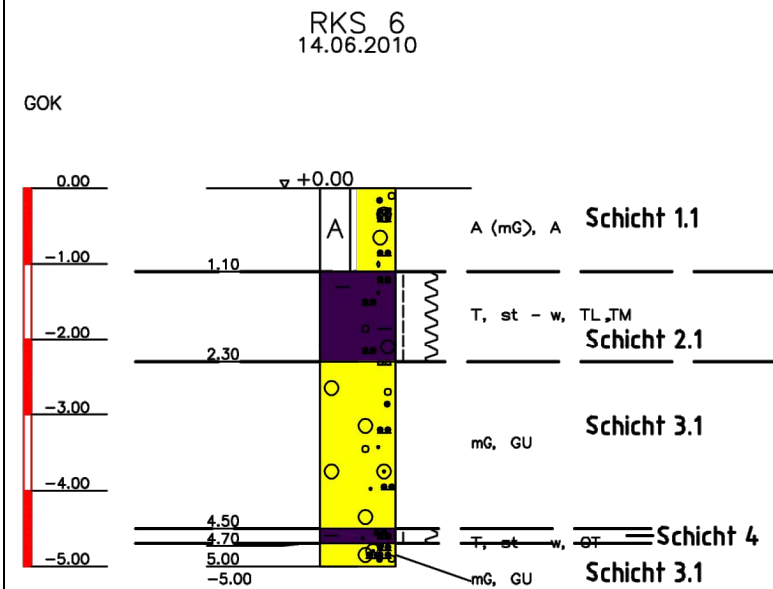
GOK



Datengrundlage:
DB International GmbH, Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen;
Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name			
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden				Anlage: 23	Blatt: 3	
				Auftragsnummer:		
					Datum	Name
				bearbeitet	03/2025	Riekenberg
				gezeichnet	03/2025	Riekenberg
				geprüft	03/2025	Ehrhardt
Maßstab:	Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6			Reg.-Nr.:		
1: 100				Ausgabe vom		
Bohr- und Sondierprofile					Ersatz f.	
		Ursprung				

GOK



GOK

RKS 6	
TIEFE	BODENART
1.10	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig- schwach grobkiesig, schwach steinig, schwach feinsandig- schwach mittelsandig, schwach schluffig, Schlacke, Schotter, Grobschlag), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, grau - schwarz
2.30	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig, kalkhaltig, steif bis weich, TL, TM, braun
4.50	Mittelkies, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach grobkiesig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun
4.70	Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach torfig, kalkhaltig, steif bis weich, OT, grau
5.00	Mittelkies, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach grobkiesig, kalkhaltig, naß, GU, braun

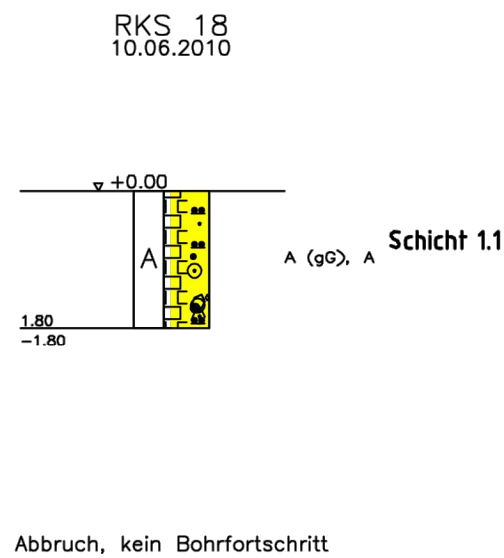
RKS 17	
TIEFE	BODENART
1.20	Auffüllung (Grobkies, steinig, mittelkiesig, schwach mittelsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, Schlacke, Schotter, Grobschlag), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, schwarzgrau
1.90	Mittelsand, grobsandig, feinkiesig- mittelkiesig, schwach schluffig, tonig, kalkhaltig, schwach feucht, ST*, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, schwach feucht bis naß, GU, braun

RKS 22	
TIEFE	BODENART
0.70	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig- feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, Schotter), schwach feucht, [GU], braungrau - grau
1.40	Auffüllung (Mittelkies, schluffig, feinkiesig, feinsandig- grobsandig- schwach mittelsandig, Ziegelbruchstücke, Bauschutt, Schotter), schwach feucht, [GU*], grau
2.10	Ton, feinsandig, schluffig, steif, TM, braun
4.70	Mittelkies, feinkiesig- schwach grobkiesig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach feucht bis naß, GU, braun
5.00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach torfig, weich, OT, grau

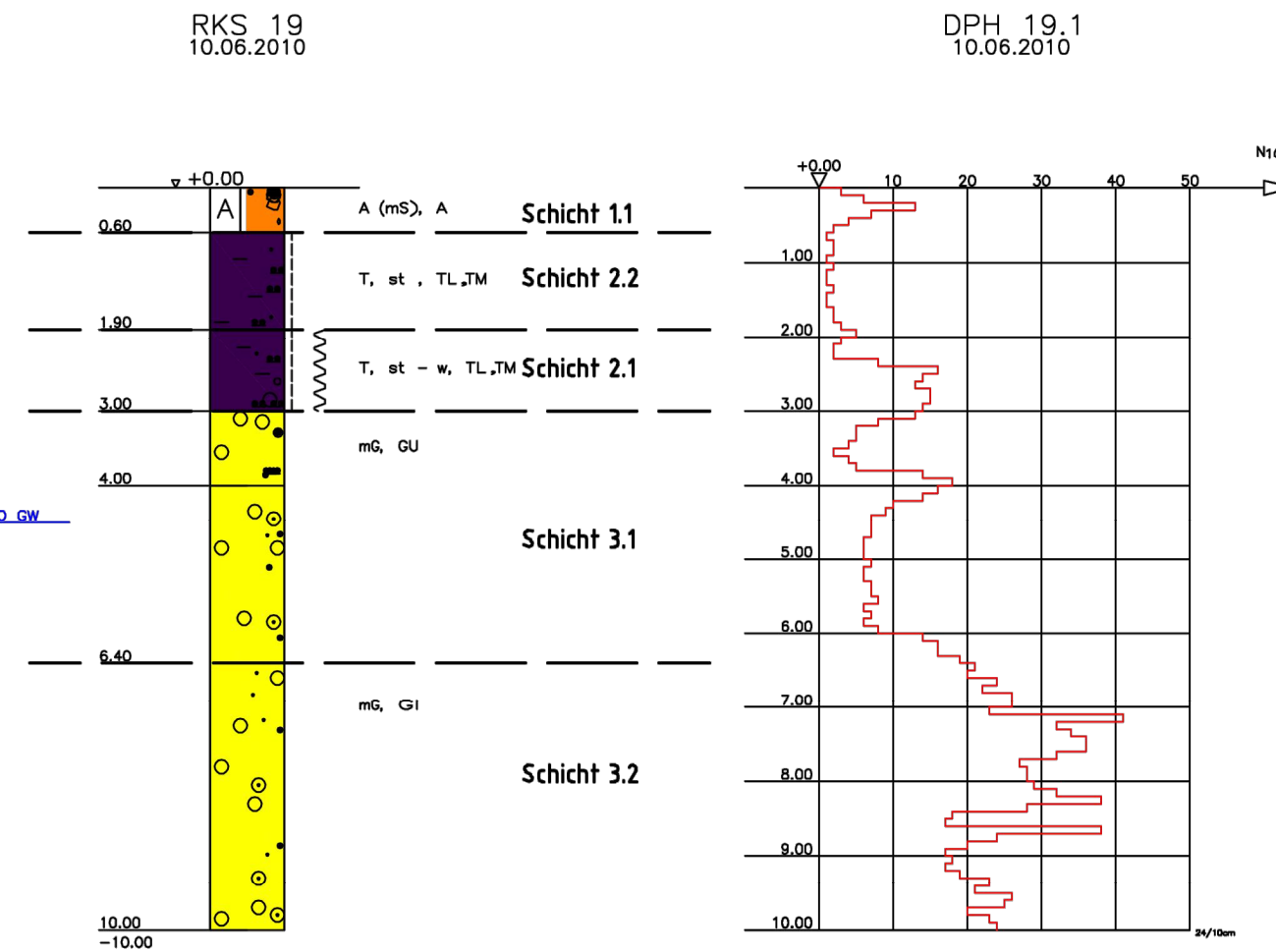
RKS 23	
TIEFE	BODENART
0.70	Auffüllung (Mittelkies, mittelsandig, feinkiesig, grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, Ziegelbruchstücke, Schlacke, Bauschutt, Schotter, Asche, Öl), kalkhaltig, schwach feucht, A, dunkelgrau
2.20	Ton, schluffig, feinsandig, kalkhaltig, steif, TM, braun
2.50	Schluff, feinsandig, Wiesenkalke, stark kalkhaltig, steif, UL, weiß
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig- schluffig, kalkhaltig, schwach feucht, GU, GU*, braun

Datengrundlage:
DB International GmbH: Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen;
Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name		
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden				Anlage: 23	Blatt: 4
				Auftragsnummer:	
					Datum
				bearbeitet	03/2025
				gezeichnet	03/2025
Maßstab: 1: 100				geprüft	03/2025
				Reg.-Nr.:	
				Ausgabe vom	
				Ersatz f.	
				Ursprung	
Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6					
Bohr- und Sondierprofile					

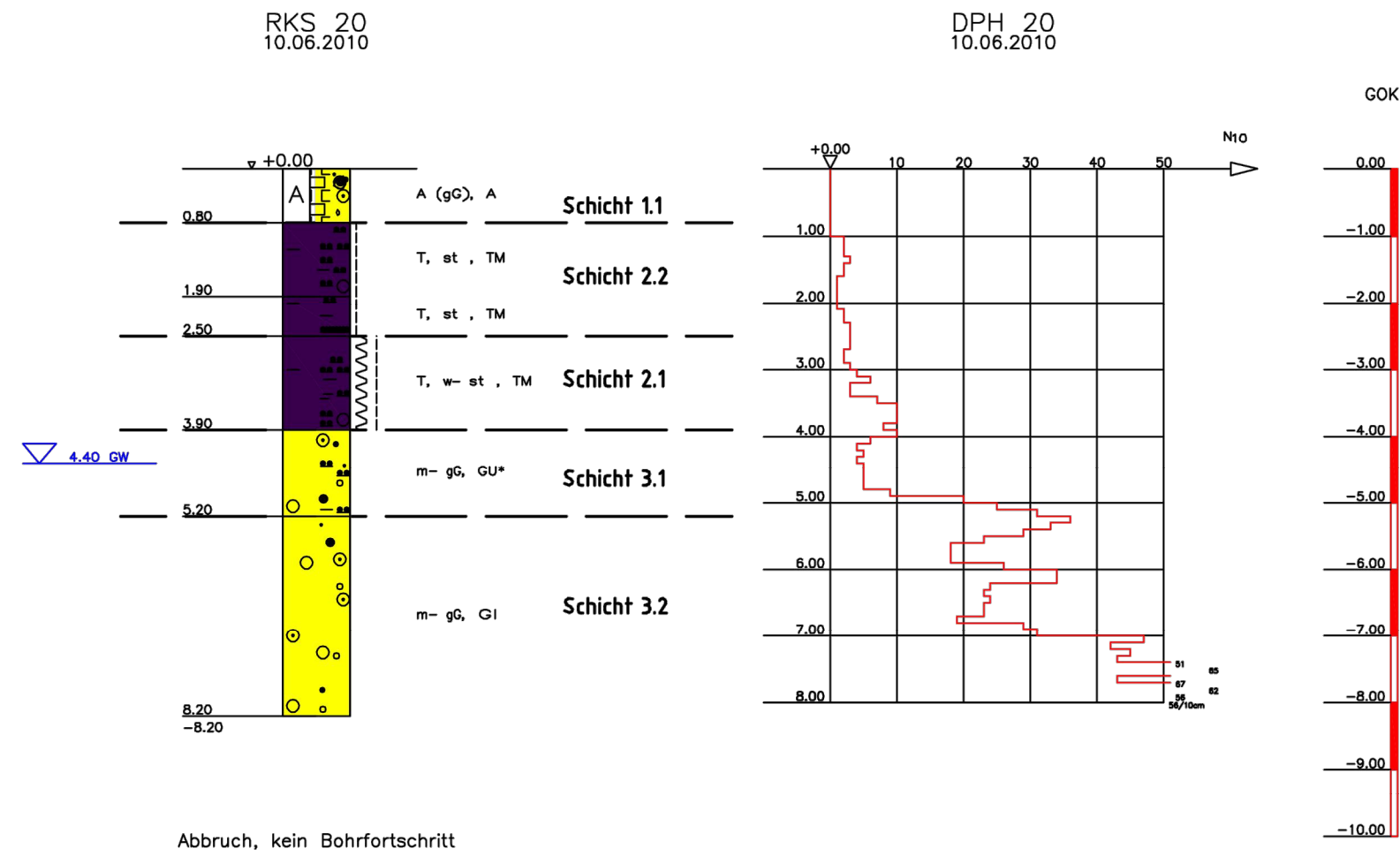


RKS 16	
TIEFE	BODENART
0.90	Auffüllung (Mittelkies, sandig, schwach grobkiesig, Schlacke), kalkhaltig, schwach feucht, [GW], braungrau
2.30	Ton, schwach schluffig-schluffig, kalkhaltig, steif, TL, TM, grau-brun
5.20	Mittelkies, grobkiesig, schwach schluffig, schwach tonig, schwach sauer, kalkhaltig, feucht bis stark feucht, GU, braun
10.00	Mittelkies, grobkiesig, kalkhaltig, saß, GW, braun



RKS 18	
tiefe	Bodenart
1.80	Auffüllung (Grobkies, steinig, mittelkiesig, mittelsandig-feinsandig- grobsandig, schwach schluffig, Schlacke, Bauschutt, Schotter, Grobschlag), kalkhaltig, schwach feucht, A, schwarzgrau

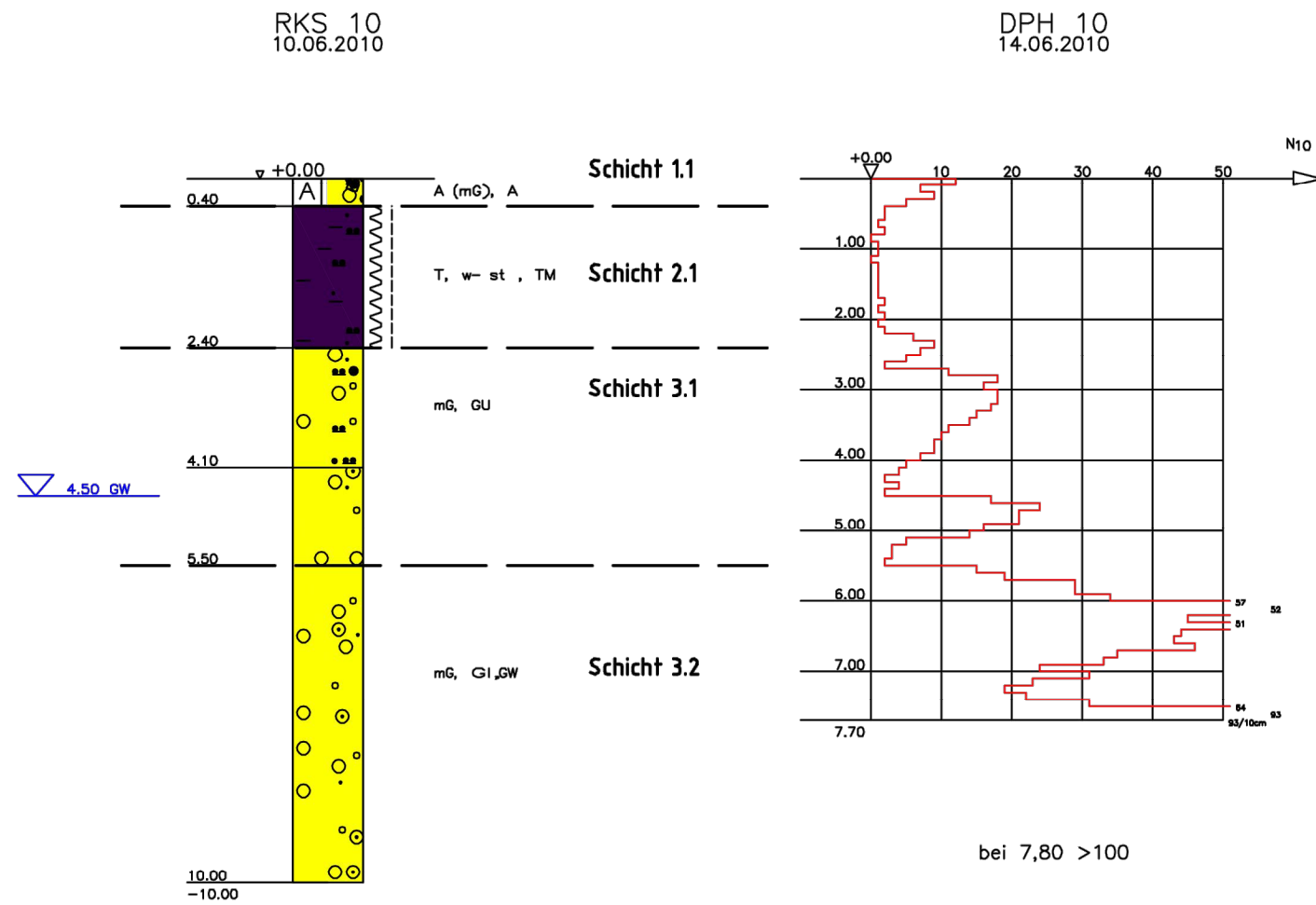
RKS 19	
TIEFE	BODENART
0,60	Auffüllung (Mittelsand, grobkiesig, grobsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach steinig, Schotter, Schlacke, Metall), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, dunkelgraubraun
1,90	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif, TL, TM, braun
3,00	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig- schwach mittelskiesig, kalkhaltig, steif bis weich, TL, TM, braun
4,00	Mittelskies, grobsandig- mittelsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, schwach feucht bis feucht, GU, braun
10,00	Mittelskies, grobkiesig, mittelsandig- feinsandig, kalkhaltig, naß, G1, braun



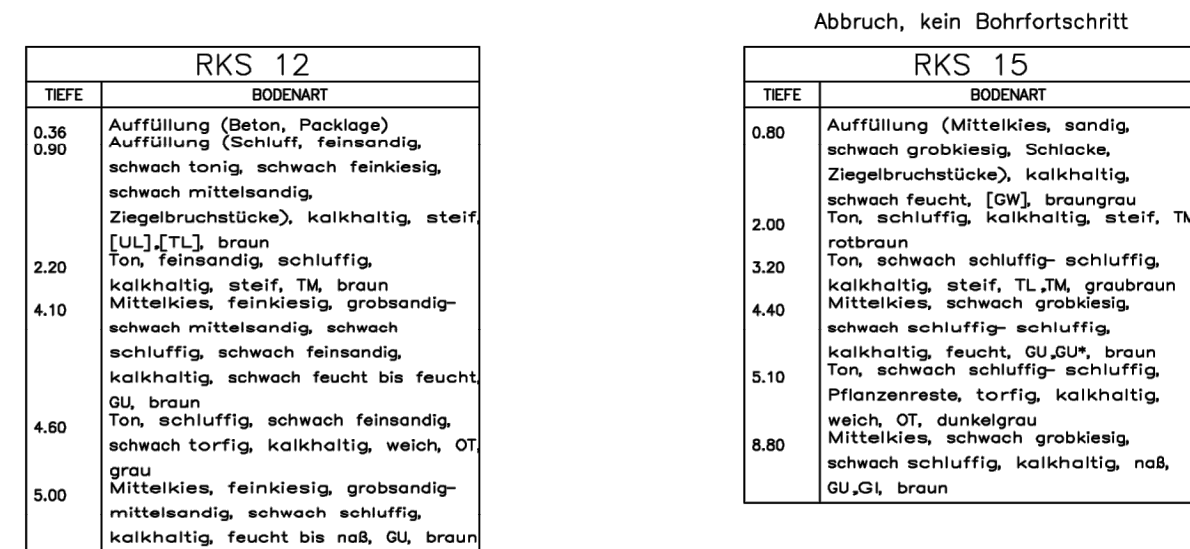
RKS 20	
tiefe	BODENART
0.80	Auffüllung (Grobkies, mittelkiesig, steinig, schwach sandig, Bauschutt, Betonbruchstücke), kalkhaltig, schwach feucht, A, braungrau Ton, schwach schluffig- schluffig, schwach mittelkiesig, kalkhaltig, steif, TM, rotbraun
1.90	Ton, schwach schluffig- schluffig, kalkhaltig, steif, TM, grau
2.50	Ton, schwach schluffig- schluffig, kalkhaltig, steif, TM, grau
3.90	Ton, schwach schluffig- schluffig, schwach mittelkiesig, Pflanzenreste, torfig, kalkhaltig, weich bis steif, TM, dunkelgrau
5.20	Mittel- bis Grobkies, schluffig, sandig, schwach feinkiesig, schwach tonig, kalkhaltig, GU*, grau
8.20	Mittel- bis Grobkies, feinkiesig, sandig, kalkhaltig, naß, GI, braun

Datengrundlage:
DB International GmbH: Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen;
Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name			
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden 				Anlage: 2.3	Blatt: 5	
				Auftragsnummer:		
					Datum	Name
				bearbeitet	03/2025	Riekenberg
				gezeichnet	03/2025	Riekenberg
				geprüft	03/2025	Ehrhardt
Maßstab: 1 : 100	Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6			Reg.-Nr.:		
				Ausgabe vom		
	Bohr- und Sondierprofile				Ersatz f.	
				Ursprung		



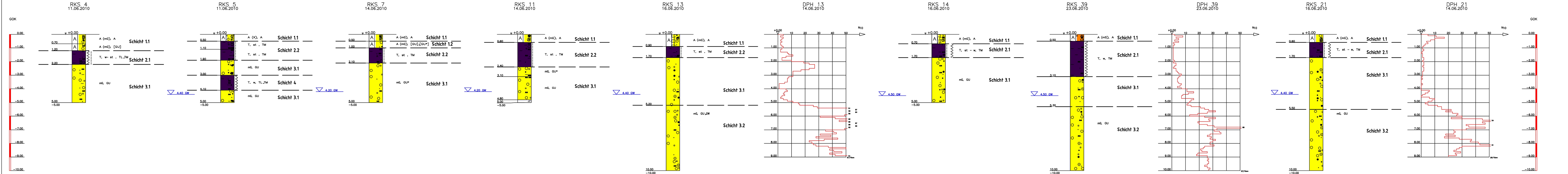
RKS 10	
tiefe	BODENART
0.40	Auffüllung (Mittelkies, steinig, mit Blöcken, grobsandig- feinsandig- mittelsandig, schwach schluffig, Schotter, Asche, Schlacke, Packlage), schwach feucht, A, dunkelgrauschwarz
2.40	Ton, schluffig, feinsandig, weich bis steif, TM, braun
4.10	Mittelkies, feinkiesig, schwach grobsandig- schwach mittelsandig- schwach feinsandig, schwach schluffig
	schwach feucht bis feucht, GU, braun
10.00	Mittelkies, feinkiesig- grobkiesig, schwach feinsandig, feucht bis naß, GI _{0W} , braun



RKS 15	
TIEFE	BODENART
0.80	Auffüllung (Mittelkieles, sandig, schwach grobkiesig, Schlacke, Ziegelbruchstücke), kalkhaltig, schwach leuchtig, [GW], braungrau Ton, schluffig, kalkhaltig, steif, TN rotbraun
2.00	Ton, schwach schluffig-schluffig, kalkhaltig, steif, TL, TM, graubraun Mittelkieles, schwach grobkiesig, schwach schluffig-schluffig,
3.20	kalkhaltig, feucht, GU, GU*, braun Ton, schwach schluffig-schluffig, Pflanzenreste, torfig, kalkhaltig,
4.40	weich, OT, dunkelgrau Mittelkieles, schwach grobkiesig, schwach schluffig, kalkhaltig, naß, GU, Gl, braun
5.10	
8.80	

Datengrundlage:
DB International GmbH: Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen;
Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name														
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden				Anlage: 2.3 Blatt: 6 Auftragsnummer: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet</td> <td>03/2025</td> <td>Riekenberg</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet</td> <td>03/2025</td> <td>Riekenberg</td> </tr> <tr> <td>geprüft</td> <td>03/2025</td> <td>Ehrhardt</td> </tr> </tbody> </table>			Datum	Name	bearbeitet	03/2025	Riekenberg	gezeichnet	03/2025	Riekenberg	geprüft	03/2025	Ehrhardt
	Datum	Name															
bearbeitet	03/2025	Riekenberg															
gezeichnet	03/2025	Riekenberg															
geprüft	03/2025	Ehrhardt															
Maßstab:	Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen			Reg.-Nr.:													
1 : 100	Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6																
	Bohr- und Sondierprofile			Ausgabe vom													
				Ersatz f.													
				Ursprung													



RKS 4	
TIEFE	BODENART
0.70	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig-feinkiesig, grobsandig-mittelsandig, Schotter, Asche, Grobschlag), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, schwarzgrau
1.20	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, schwach feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, steif, TM, braun
2.20	Ton, schwach schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig-schwach mittelkiesig, kalkhaltig, weich bis steif, TL, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig, schwach tonig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

RKS 5	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Steine, mittelkiesig-feinkiesig, mit Blöcken, feinsandig-mittelsandig, schwach grobsandig, Schotter, Schlacke, Asche, Packlage), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, grau - schwarz
1.10	Ton, schluffig, feinsandig, kiesig, kalkhaltig, steif, TM, braun
1.90	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig-schwach mittelkiesig, kalkhaltig, steif, TM, braun
3.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig, schwach sandig-sandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun
4.10	Ton, schluffig, feinsandig-mittelsandig, kalkhaltig, weich, TL, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig-schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach tonig, feucht bis naß, GU, braun

RKS 7	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Mittelkies, mittelsandig-feinsandig, feinkiesig, schwach grobsandig, schwach schluffig, Schotter, Asche, Schlacke, Holzkohlereste), kalkhaltig, schwach feucht, A, grau - schwarz
1.00	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig-feinsandig, schwach schluffig-schluffig, schwach tonig), kalkhaltig, schwach feucht, [GU], [GU*], braun
2.10	Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig-schwach mittelkiesig, kalkhaltig, steif, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach feucht bis naß, GU*, teils Sand, graubraun - braun

RKS 11	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig-schwach schluffig, schwach feinkiesig-mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig, Schotter, Bauschutt, Asche), kalkhaltig, schwach feucht, A, grau - dunkelgrau
2.40	Ton, feinsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig-schwach mittelkiesig, kalkhaltig, steif, TM, braun
3.10	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig, schwach grobkiesig, schwach feinsandig-schwach mittelsandig, schwach grobsandig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, GU*, braun
4.80	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig, schwach feinsandig, kalkhaltig, feucht bis naß, GU, braun
5.00	Holzreste, kalkfrei, naß, hellbraun

RKS 13	
TIEFE	BODENART
0.90	Auffüllung (Mittelkies, grobkiesig-schwach schluffig, schwach feinkiesig-mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, Ziegelbruchstücke, Schotter, Bauschutt, Asche), kalkhaltig, schwach feucht, A, grau - dunkelgrau
1.70	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif, TM, braun
10.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig, schwach grobkiesig, schwach feinsandig-schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach tonig, schwach feucht bis naß, GU, GU*, braun

RKS 14	
TIEFE	BODENART
0.70	Auffüllung (Mittelkies, feinsandig-mittelsandig, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinkiesig, Ziegelbruchstücke, Bauschutt, Schlacke, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, A, grau - dunkelgrau
1.70	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif bis weich, TM, braun
5.00	Mittelkies, feinkiesig, schwach schluffig, schwach feinsandig-stark mittelsandig-schwach grobsandig, schwach tonig, schwach feucht bis naß, GU, Holz bei 4,5 - 4,6 m

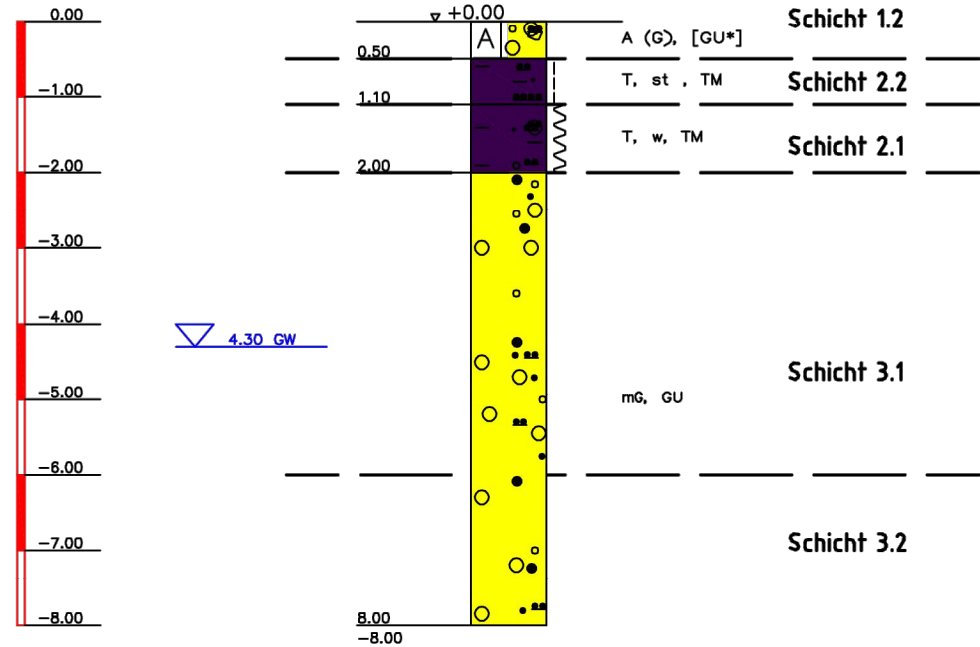
RKS 39	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Mittelsand, feinkiesig-grobsandig, schwach feinsandig-grobsandig, schwach feinsandig-schwach mittelkiesig-schwach schluffig, Schotter), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, schwarz
3.10	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, weich, TM, braun
10.00	Mittelkies, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig, schwach mittelsandig-schwach grobsandig, schwach grobkiesig, kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

RKS 21	
TIEFE	BODENART
0.60	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig-grobkiesig, schwach feinsandig-grobsandig, schwach feinsandig-schwach mittelsandig, schwach schluffig, Schotter), stark kalkhaltig, schwach feucht, A, grau
1.70	Ton, feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, steif bis weich, TM, braun
10.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig-mittelsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach grobkiesig, schwach feucht bis naß, GU, braun

Datengrundlage:
DB International GmbH, Fahrzeug-, Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen,
Geotechnischer Bericht, PD 53015-31, Karlsruhe, 14.07.2010

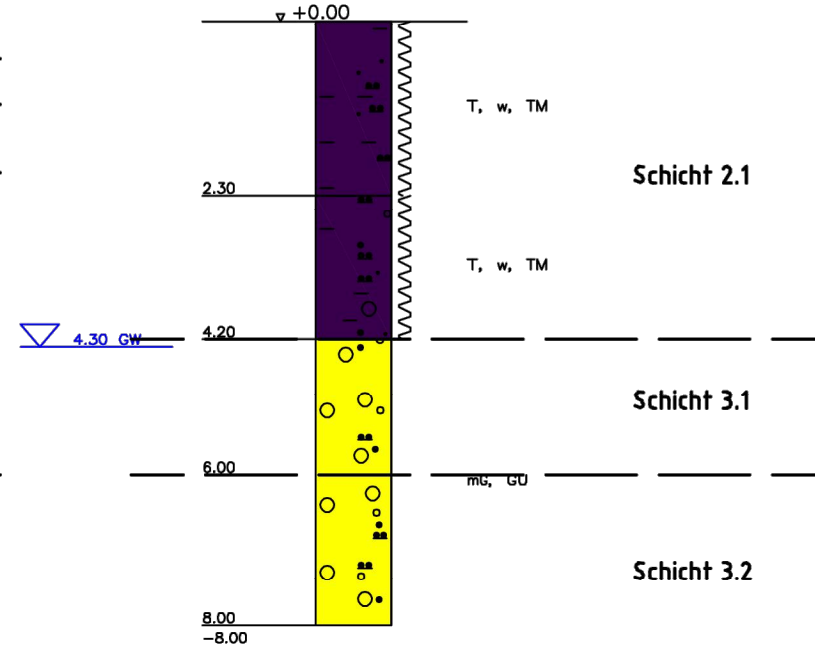
Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden			
Anlage: 23		Blatt: 7	
Auftragsnummer:			
bearbeitet	03/2025	Datum	Name
gezeichnet	03/2025	Riekenberg	
geprüft	03/2025	Ehrhardt	
Maßstab:	Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6		
1:100	Bohr- und Sondierprofile		
Reg.-Nr.:			
Ausgabe vom			
Ersatz f.			
Ursprung			

GOK



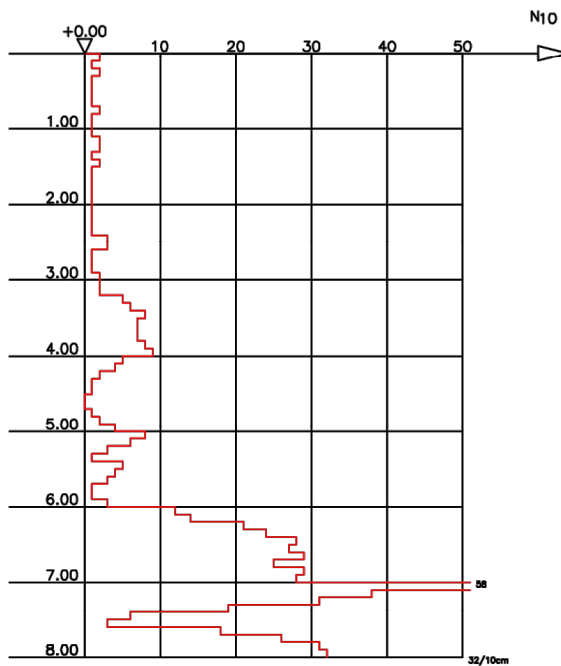
RKS 42	
TIEFE	BODENART
0.50	Auffüllung (Kies, feinsandig, tonig, schluffig, Schotter, Asche), kalkhaltig, schwach feucht, [GU*], schwarz - braun
1.10	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif, TM, braun
2.00	Ton, feinsandig, schluffig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig, kalkhaltig, weich, TM, braun
8.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- mittelkiesig, schwach schluffig, stark kalkhaltig, schwach feucht bis naß, GU, braun

RKS 43
22.06.2010

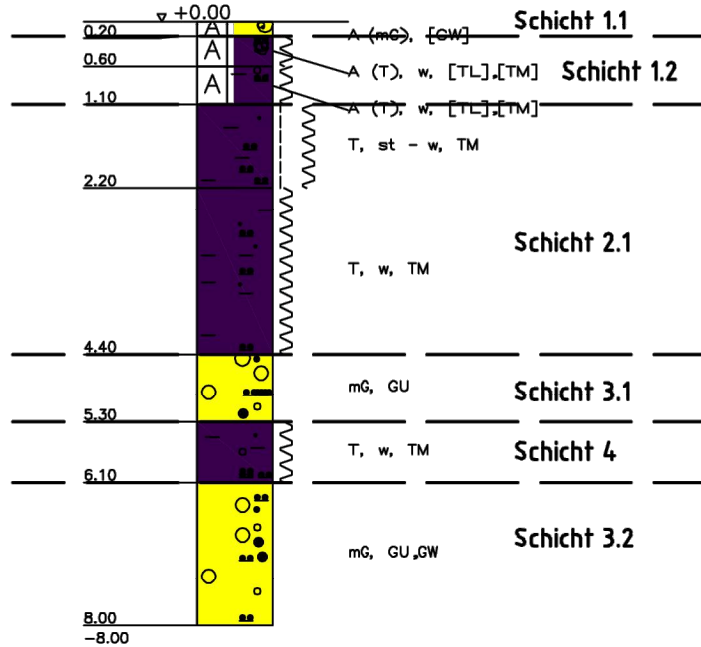


RKS 43	
TIEFE	BODENART
2.30	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, weich, TM, braun
4.20	Ton, feinsandig- mittelkiesig, schluffig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig, kalkhaltig, weich, TM, braun
8.00	Mittelkies, feinkiesig, mittelkiesig, schwach schluffig, stark kalkhaltig, feucht bis naß, GU, 5.0 - 7.0 m teils Sand-Matrix, 7.0 - 8.0 m teils stark schluffige Matrix, braun

DPH 43
14.06.2010

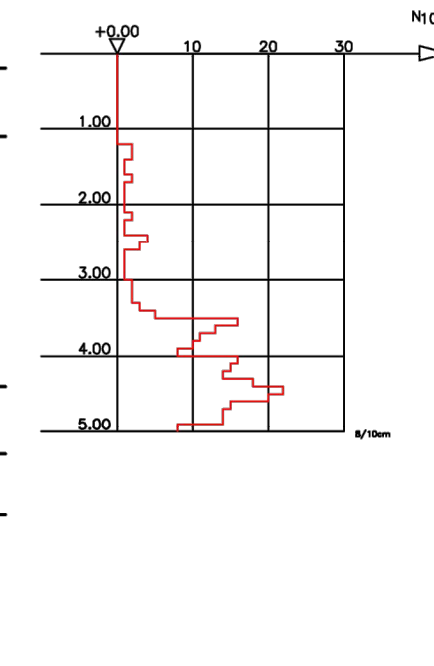


RKS 41
22.06.2010

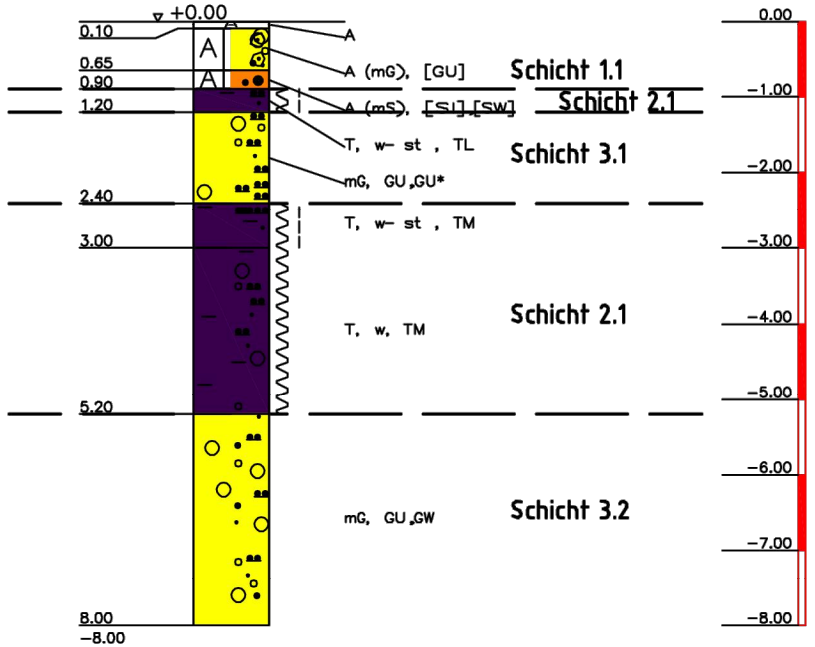


RKS 41	
TIEFE	BODENART
0.20	Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, schwach feinsandig, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [GW], grau
0.60	Auffüllung (Ton, feinsandig, schluffig, schwach feinkiesig- schwach mittelkiesig- schwach grobkiesig, Ziegelbruchstücke, Schotter), kalkhaltig, weich, [TL], [TM], grau
1.10	Auffüllung (Ton, feinsandig, schluffig, feinkiesig, Ziegelbruchstücke), kalkhaltig, weich, [TL], [TM], grau
2.20	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, steif bis weich, TM, braun
4.40	Ton, feinsandig, schluffig, schwach torfig, Auelehm, kalkhaltig, weich, TM, grau
5.30	Mittelkies, feinkiesig, schwach grobsandig- schwach mittelkiesig, schwach schluffig, kalkhaltig, naß, GU, braun
6.10	Ton, feinsandig, schluffig, mittelkiesig- feinkiesig, kalkhaltig, weich, TM, braun
8.00	Mittelkies, feinkiesig, grobsandig- schwach mittelkiesig, schwach schluffig, kalkhaltig, naß, GU, GW, braun

DPH 41
14.06.2010



RKS 40
22.06.2010



RKS 40	
TIEFE	BODENART
0.10	Auffüllung (Schwarzdecke)
0.85	Auffüllung (Mittelkies, mittelkiesig, feinkiesig, feinsandig, schwach grobkiesig, schwach schluffig, Schotter), kalkhaltig, schwach feucht, [GU], grau
0.90	Auffüllung (Mittelsand, stark grobsandig), kalkhaltig, schwach feucht, [SI], [SW], gelb
1.20	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, weich bis steif, TL, braun
2.40	Mittelkies, stark feinkiesig, schwach schluffig- schluffig, schwach feinsandig, stark kalkhaltig, schwach feucht, GU, GU*, braun
3.00	Ton, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, weich bis steif, TM, braun
5.20	Ton, mittelkiesig- feinkiesig, feinsandig, schluffig, kalkhaltig, weich, TM, braun
8.00	Mittelkies, feinkiesig, mittelkiesig- feinsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, naß, GU, GW, braun

Datengrundlage:
DB International GmbH Fahrzeug- Instandhaltungs-, Behandlungs- und Abstellanlagen (FIBA) Tübingen;
Geotechnischer Bericht; PD 53015-31; Karlsruhe, 14.07.2010

Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen	Dat.	Name		
DB Engineering & Consulting GmbH Umwelt- & Geo-Services Region Südost Ammonstrasse 8 01069 Dresden				Anlage: 23	Blatt: 8
				Auftragsnummer:	
				Datum	Name
				bearbeitet	03/2025 Riekenberg
				gezeichnet	03/2025 Riekenberg
				geprüft	03/2025 Ehrhardt
Maßstab: 1: 100		Instandhaltungszentrum (IHZ) Tübingen Strecke 4600, km 49.4 bis 50.6		Reg.-Nr.:	
				Ausgabe vom	
				Ersatz f. Ursprung	
		Bohr- und Sondierprofile			

Anlage 2.4 Schichtenverzeichnisse

- entfällt -

Anlage 2.5 Schnittdarstellungen

- entfällt -

Anlage 2.6 Schotterverhältnisse

- entfällt -



Anlage 3 Geotechnische Laborversuche

Anlage 3.1 Zusammenfassung der Versuchsergebnisse

- entfällt-



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2010 / 264
Bauvorhaben : FIBA - Tübingen

Ausgeführt durch : Meineck
am : 30.06.2010
Bemerkung : $I_c=0,77$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle : RKS 13

Entnahmetiefe : 0,90-1,70m
Bodenart : TM (nach DIN 18196)
< 0,063mm=82,3%

Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 16.06.2010 durch : WST GmbH

Fließgrenze

Ausrollgrenze

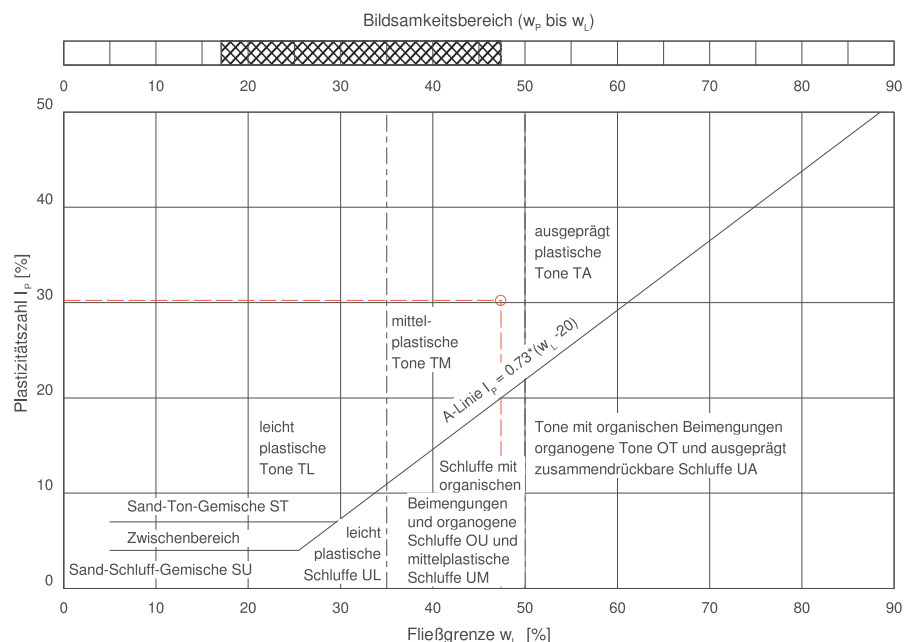
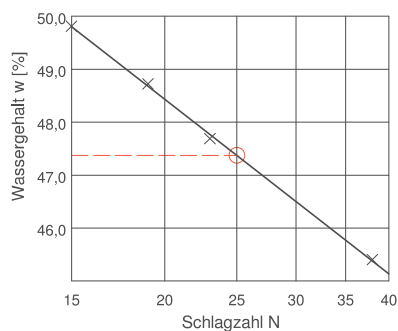
Behälter Nr. :	F	D	A	I	C
Zahl der Schläge :	15	19	23	27	38
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	25,40	26,35	24,90	25,42	24,33
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	22,71	23,11	22,11	22,59	21,76
Behälter m_B [g] :	17,31	16,46	16,26	16,51	16,10
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	2,69	3,24	2,79	2,83	2,57
Trockene Probe m_d [g] :	5,40	6,65	5,85	6,08	5,66
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	49,81	48,72	47,69	46,55	45,41
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☐	☒

34,09	32,67	35,44	
33,33	31,94	34,52	
28,89	27,68	29,16	
0,76	0,73	0,92	
4,44	4,26	5,36	
17,12	17,14	17,16	

Natürlicher Wassergehalt : w = 24,10 %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : 11,54 g
Trockenmasse der Probe : 100,19 g
Überkornanteil : $\bar{u}$ = 11,52 %
Anteil $\leq 0,4$ mm : m_d / m = 88,48 %
Anteil $\leq 0,002$ mm : m_T / m = %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}}$ = 0,00 %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}}$ = 27,24 %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze w_L = 47,37 %
Ausrollgrenze w_P = 17,14 %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 30,23 %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ = 0,67 $\hat{=}$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C$ = 0,33
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ =

Zustandsform





Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2010 / 269
Bauvorhaben : FIBA - Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 01.07.2010
Bemerkung : $I_c=0,70$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle : RKS 39

Entnahmetiefe : 1,00-2,00m
Bodenart : TM (nach DIN 18196)
< 0,063mm=90,0%
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 23.06.2010 durch : WST GmbH

Fließgrenze

Ausrollgrenze

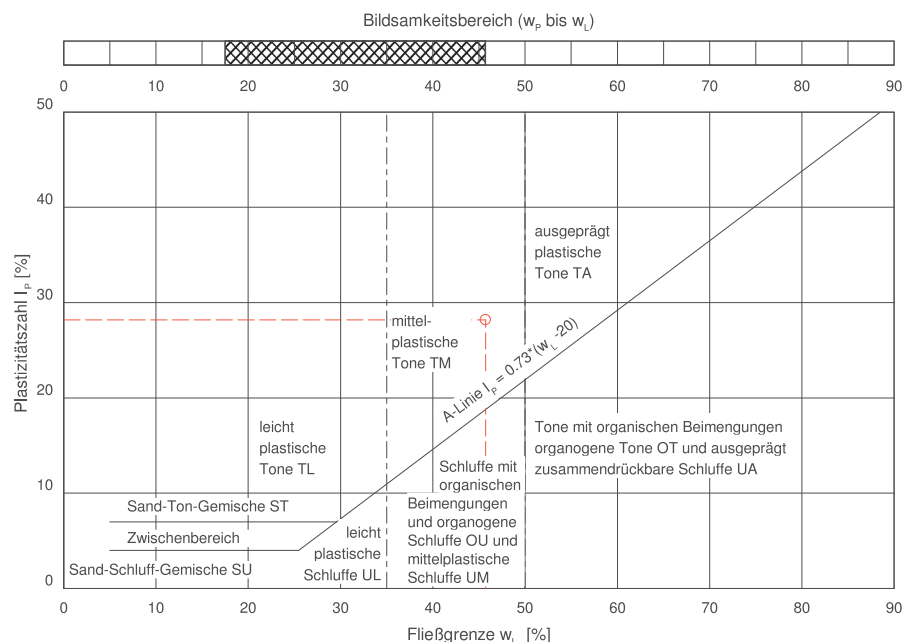
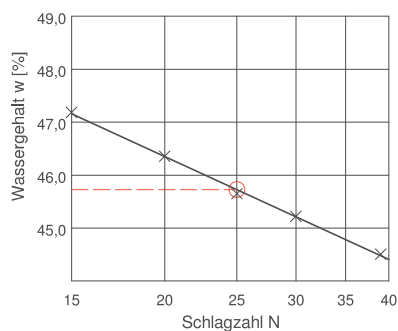
Behälter Nr. :	D	50	6	5	F
Zahl der Schläge :	39	30	25	20	15
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	21,72	21,03	16,65	18,04	21,50
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	20,10	19,28	15,39	16,45	20,16
Behälter m_B [g] :	16,46	15,41	12,63	13,02	17,32
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	1,62	1,75	1,26	1,59	1,34
Trockene Probe m_d [g] :	3,64	3,87	2,76	3,43	2,84
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	44,51	45,22	45,65	46,36	47,18
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	☒

25,04	37,72	34,90	
24,27	36,72	34,01	
19,88	31,05	28,90	
0,77	1,00	0,89	
4,39	5,67	5,11	
17,54	17,64	17,42	

Natürlicher Wassergehalt : w = 25,90 %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : 3,28 g
Trockenmasse der Probe : 78,17 g
Überkornanteil : $\bar{u}$ = 4,20 %
Anteil $\leq 0,4$ mm : m_d / m = 95,80 %
Anteil $\leq 0,002$ mm : m_T / m = %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}}$ = 0,00 %
korr. Wassergehalt : $w_k = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}}$ = 27,03 %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze w_L = 45,72 %
Ausrollgrenze w_P = 17,53 %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 28,19 %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P}$ = 0,66 $\hat{=}$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C$ = 0,34
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ =

Zustandsform





Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2010 / 270
Bauvorhaben : FIBA - Tübingen

Ausgeführt durch : Meineck
am : 01.07.2010
Bemerkung : $I_c=0,68$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle : RKS 42

Entnahmetiefe : 1,10-2,00m
Bodenart : TM (nach DIN 18196)
< 0,063mm=92,6%
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 22.06.2010 durch : WST GmbH

Fließgrenze

Ausrollgrenze

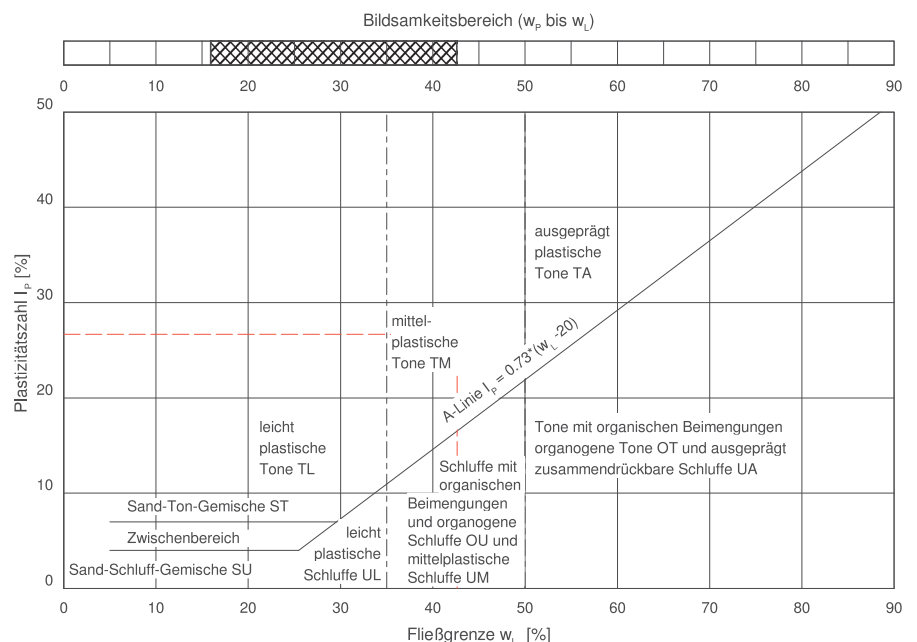
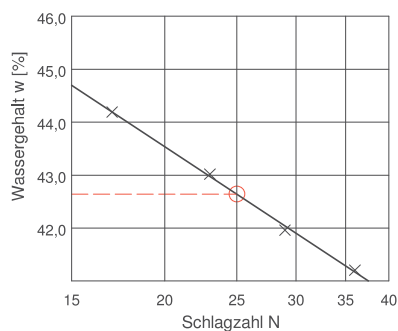
Behälter Nr. :	A	C	1	E	I
Zahl der Schläge :	15	17	23	29	36
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	27,31	24,91	24,86	25,22	24,70
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	23,84	22,21	22,15	22,27	22,31
Behälter m_B [g] :	16,26	16,10	15,85	15,24	16,51
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	3,47	2,70	2,71	2,95	2,39
Trockene Probe m_d [g] :	7,58	6,11	6,30	7,03	5,80
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	45,78	44,19	43,02	41,96	41,21
Wert übernehmen	☐	☒	☒	☒	☒

29,16	38,21	33,89	
28,41	37,40	33,14	
23,65	32,33	28,49	
0,75	0,81	0,75	
4,76	5,07	4,65	
15,76	15,98	16,13	

Natürlicher Wassergehalt : w = 24,50 %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : 0,97 g
Trockenmasse der Probe : 78,70 g
Überkornanteil : $\bar{u}$ = 1,23 %
Anteil $\leq 0,4$ mm : m_d / m = 98,77 %
Anteil $\leq 0,002$ mm : m_T / m = %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}}$ = 0,00 %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}}$ = 24,81 %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze w_L = 42,64 %
Ausrollgrenze w_P = 15,95 %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 26,68 %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ = 0,67 $\hat{=}$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C$ = 0,33
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ =

Zustandsform



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 2010 / 271

Bauvorhaben : FIBA - Tübingen

Ausgeführt durch : Peters

am : 02.07.2010

Bemerkung : $lc=0,69$ bezogen auf die Gesamtprobe

Entnahmestelle : RKS 43

Entnahmetiefe : 2,30-3,00m

Bodenart : TM (nach DIN 18196)

< 0,063mm=88,39%

Art der Entnahme : Rammkernsondierung

Entnahme am : 22.06.2010

durch : WST GmbH

Fließgrenze

Ausrollgrenze

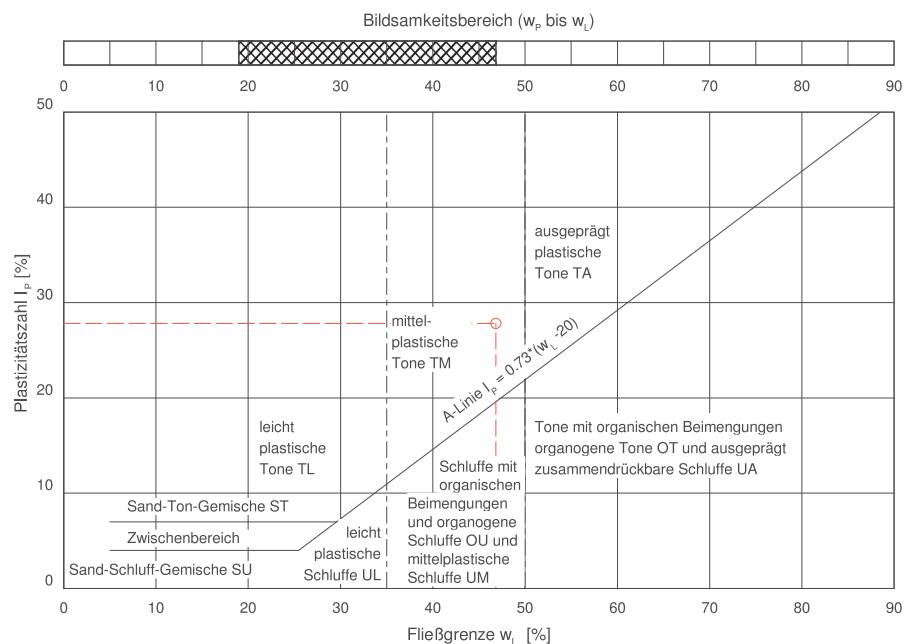
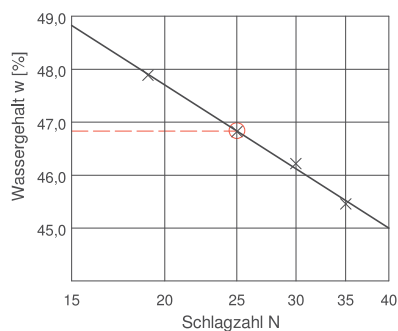
Behälter Nr. :	B	D	H	F	J
Zahl der Schläge :	19	25	30	35	39
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g] :	17,93	20,16	19,16	20,35	19,27
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g] :	16,91	18,98	18,06	19,40	18,30
Behälter m_B [g] :	14,78	16,46	15,68	17,31	16,11
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	1,02	1,18	1,10	0,95	0,97
Trockene Probe m_d [g] :	2,13	2,52	2,38	2,09	2,19
Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%] :	47,89	46,83	46,22	45,45	44,29
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	☐

8	8'	2	
35,60	38,68	35,16	
34,59	37,66	34,08	
29,16	32,33	28,49	
1,01	1,02	1,08	
5,43	5,33	5,59	
18,60	19,14	19,32	

Natürlicher Wassergehalt :	w	=	27,58	%
Größtkorn :				mm
Masse des Überkorns :			1,87	g
Trockenmasse der Probe :			85,41	g
Überkornanteil :	ü	=	2,19	%
Anteil ≤ 0.4 mm :	m _d / m	=	97,81	%
Anteil ≤ 0.002 mm :	m _T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	w _ü	=	0,00	%
korr. Wassergehalt : w _K =	$\frac{w - w_{\text{ü}} \cdot \text{ü}}{1.0 - \text{ü}}$	=	28,20	%

Bodengruppe		=	TM
Fließgrenze	w_L	=	46,83 %
Ausrollgrenze	w_P	=	19,02 %
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	27,82 %
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,67 $\hat{=}$ weich
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,33
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=	

Zustandsform



Prüfungs-Nr. : 2010 / 244
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 25.06.2010
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 8
Entnahmetiefe : 3,30-4,00m
Bodenart : m-gG, s*, fg'

Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 11.06.2010 durch : WST GmbH

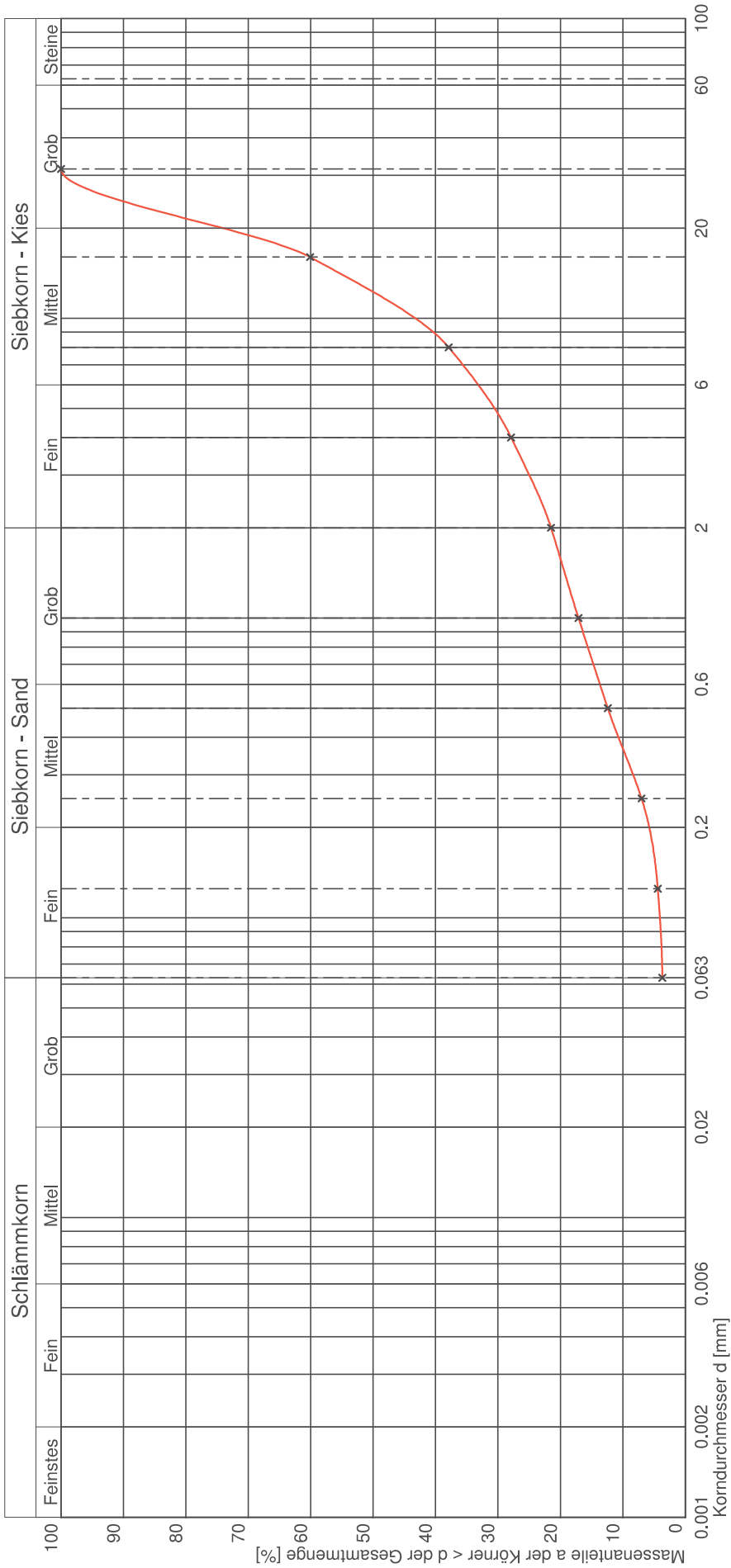


DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 244

Anlage : 4.2.1

zu : PD 53 012 32



Kurve Nr.:		Bemerkungen	
Arbeitsweise	Naß-/Trockensiebung		
U = $d_{60}/d_{10} / C_u$	43,51 3,96		
Bodengruppe (DIN 18196)	Gl		
Geologische Bezeichnung			
kl-Wert	$1,017 \cdot 10^{-2}$ [m/s] nach USBR/Bialas		

Prüfungs-Nr. : 2010 / 245
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 25.06.2010
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 10
Entnahmetiefe : 2,40-3,00m
Bodenart : f-mG, s*, gg, u'
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 10.06.2010 durch : WST GmbH

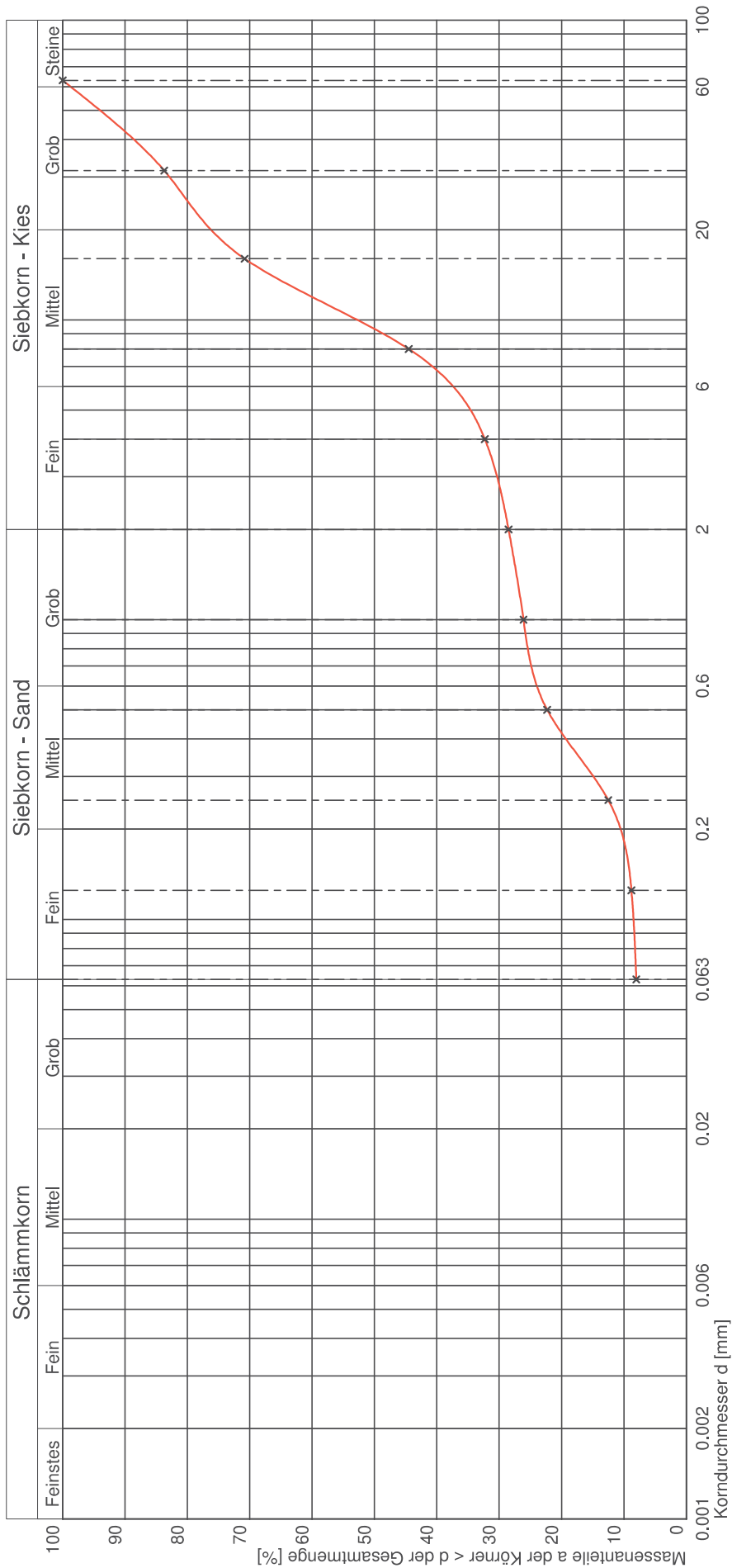


DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 245

Anlage : 4.2.2

zu : PD 53 012 32



Kurve Nr.:		245	Bemerkungen
Arbeitsweise		Nass-/Trockensiebung	
U = d60/d10 / C _u		65,48 3,64	
Bodengruppe (DIN 18196)		GU	
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert		4,825 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas	

Prüfungs-Nr. : 2010 / 248
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 24.06.2010
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 20 Pr.5

Entnahmetiefe : 3,90-5,20m

Bodenart : m-gG, u, fg, s', t'

Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 10.06.2010 durch : WST GmbH

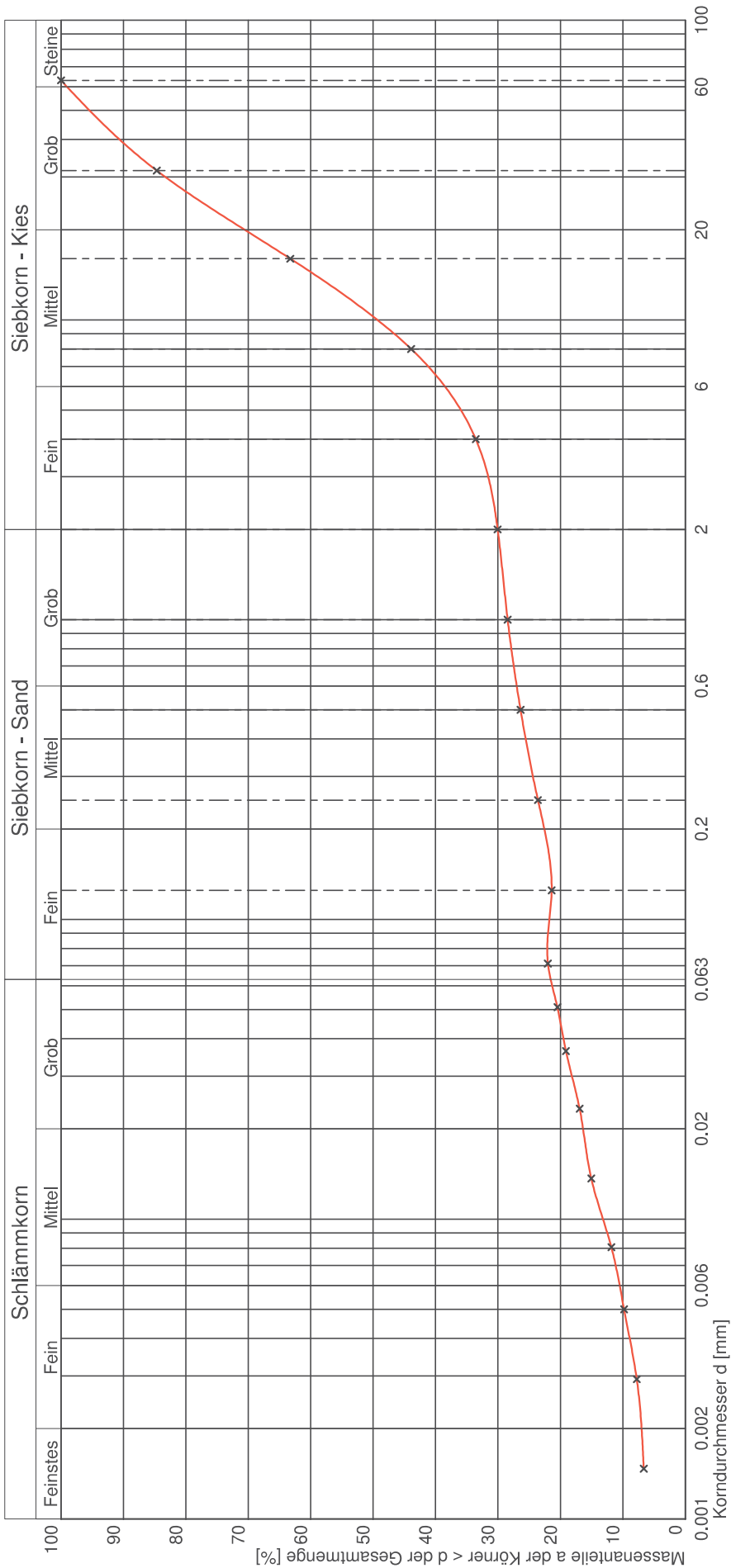


DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 248

Anlage : 4.2.5

zu : PD 53 012 32



Kurve Nr.:		248	Bemerkungen
Arbeitsweise		kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse	
U = d60/d10 / C _u		2730,43 50,67	
Bodengruppe (DIN 18196)		GU*	
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert		2,821 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas	

Prüfungs-Nr. : 2010 / 249
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 25.06.2010
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 20 Pr.6+8
Entnahmetiefe : 5,20-8,20m
Bodenart : m-gG, fg, s

Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 10.06.2010 durch : WST GmbH

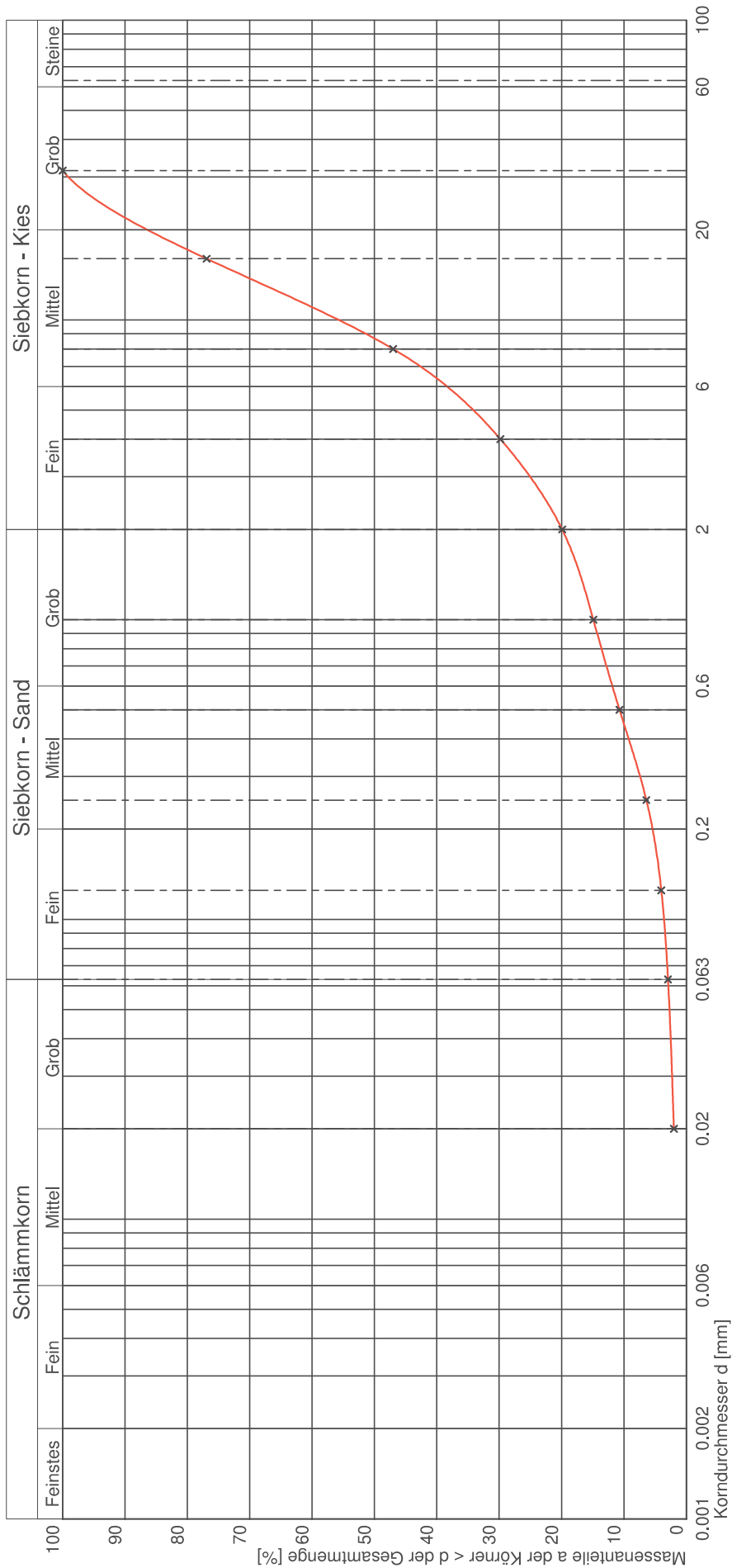


DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 249

Anlage : 4.2.6

zu : PD 53 012 32



Bemerkungen

Kurve Nr.:	249
Arbeitsweise	Nass-/Trockensiebung
U = d60/d10 / C _u	3,34
Bodengruppe (DIN 18196)	Gl
Geologische Bezeichnung	
kf-Wert	1,762 * 10 ⁻² [m/s] nach USBR/Bialas

Prüfungs-Nr. : 2010 / 258
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 01.07.2010
Bemerkung :

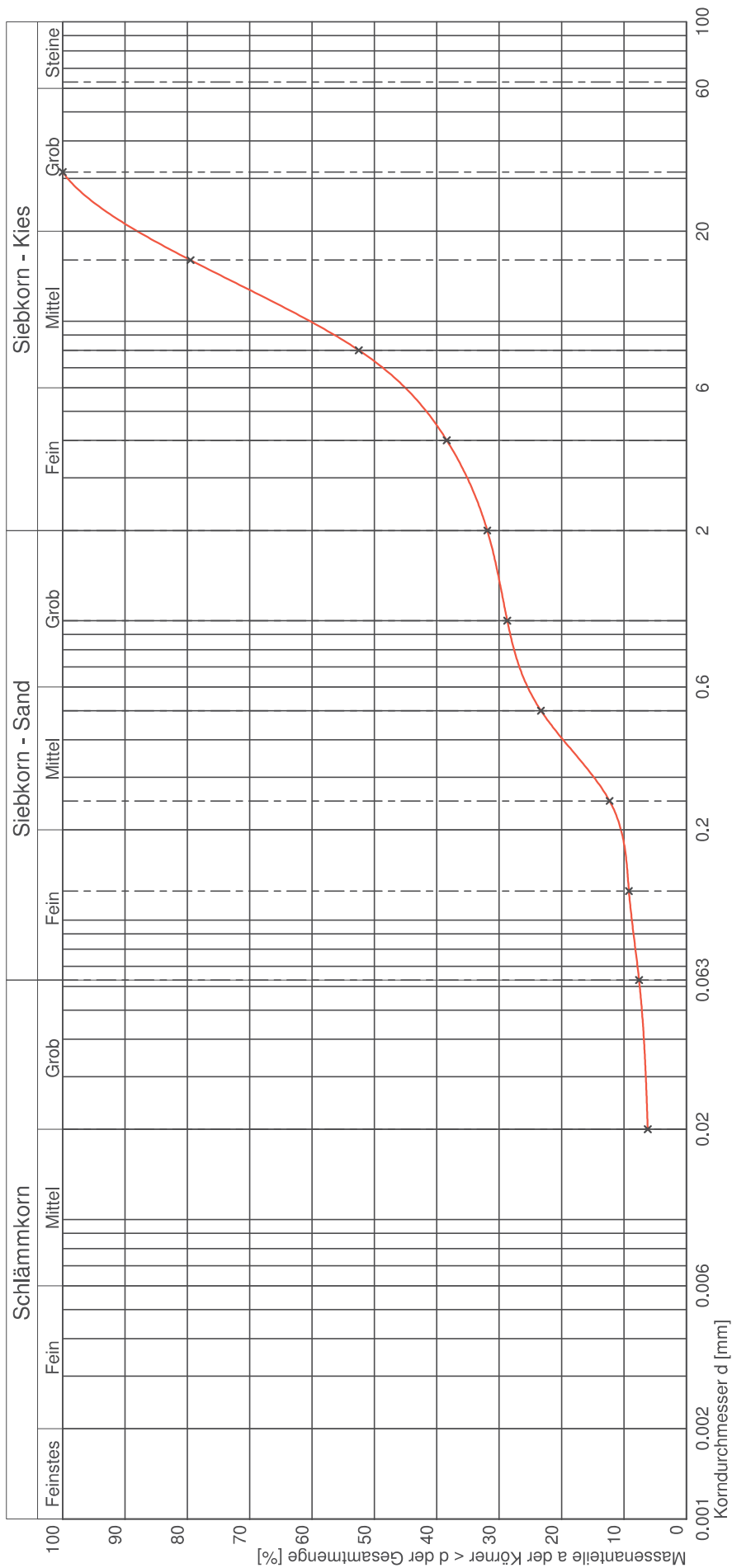
Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 21 (MP)
Entnahmetiefe : 1,7-4,0m
Bodenart : f-mG, s*, gg', u'
Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 16.06.2010 durch : WST GmbH



DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 258
Anlage : 4.2.7
zu : PD 53 012 32



Kurve Nr.:		258	Bemerkungen	
Arbeitsweise		Nass-/Trockensiebung		
U = d60/d10 / C _u		54,89		
Bodengruppe (DIN 18196)		GU		
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert		4,389 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas		

Prüfungs-Nr. : 2010 / 261
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 01.07.2010
Bemerkung : Probe enthält Pflanzen- u. Schlackereste

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 39

Entnahmetiefe : 3,1-5,0m

Bodenart : m-gG, fg, s, u'

Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 23.06.2010 durch : WST GmbH

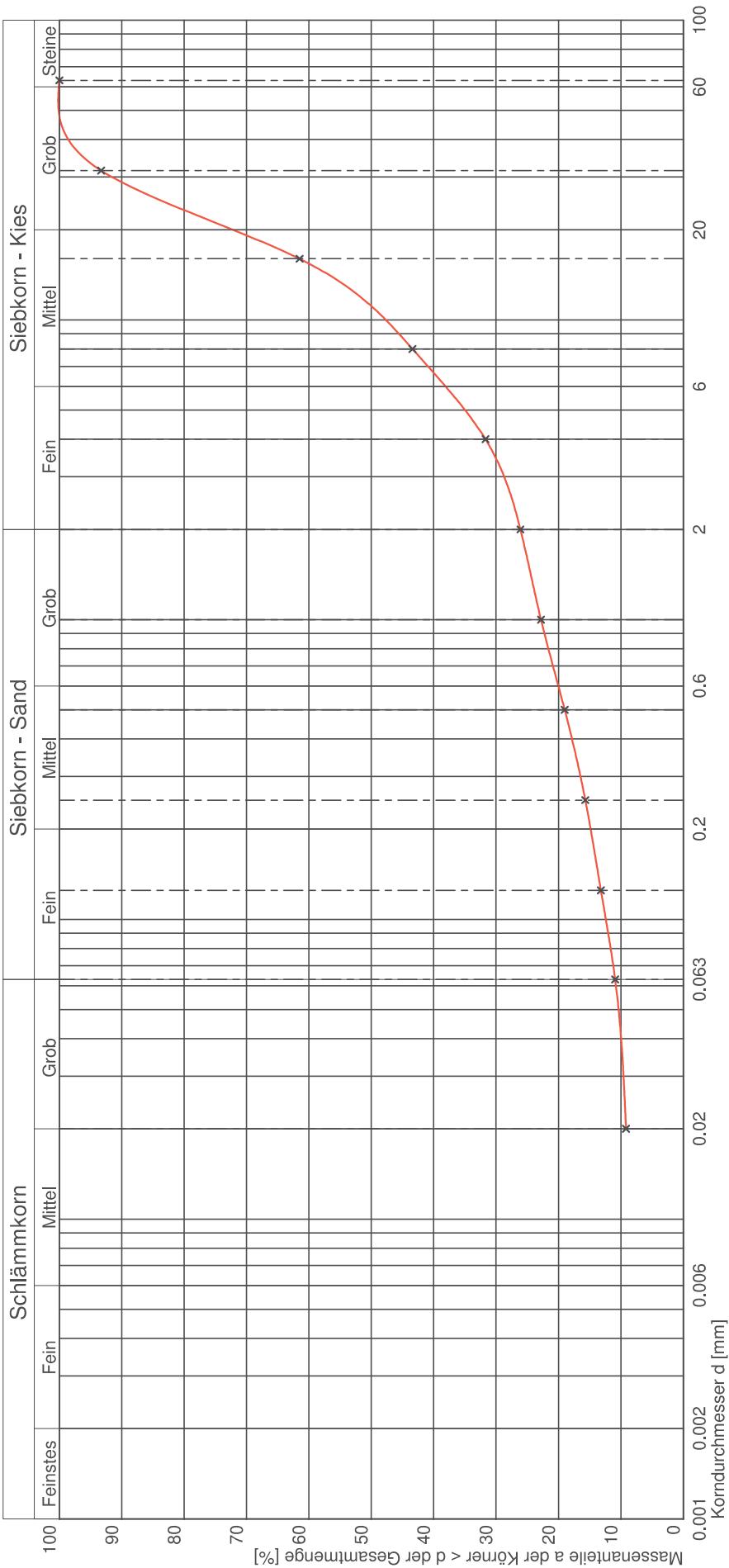


DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 261

Anlage : 4.2.8

zu : PD 53 012 32



Kurve Nr.:	261	Bemerkungen
Arbeitsweise	Naß-/Trockensiebung	
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$	375,82 18,75	
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	
Geologische Bezeichnung		
kl-Wert	$1,106 \cdot 10^{-3}$ [m/s] nach USBR/Bialas	

Prüfungs-Nr. : 2010 / 262
Bauvorhaben : FIBA Tübingen

Ausgeführt durch : Peters
am : 30.06.2010
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 40
Entnahmetiefe : 4,1-5,2m
Bodenart :

Art der Entnahme : Rammkernsondierung
Entnahme am : 22.06.2010 durch : WST GmbH

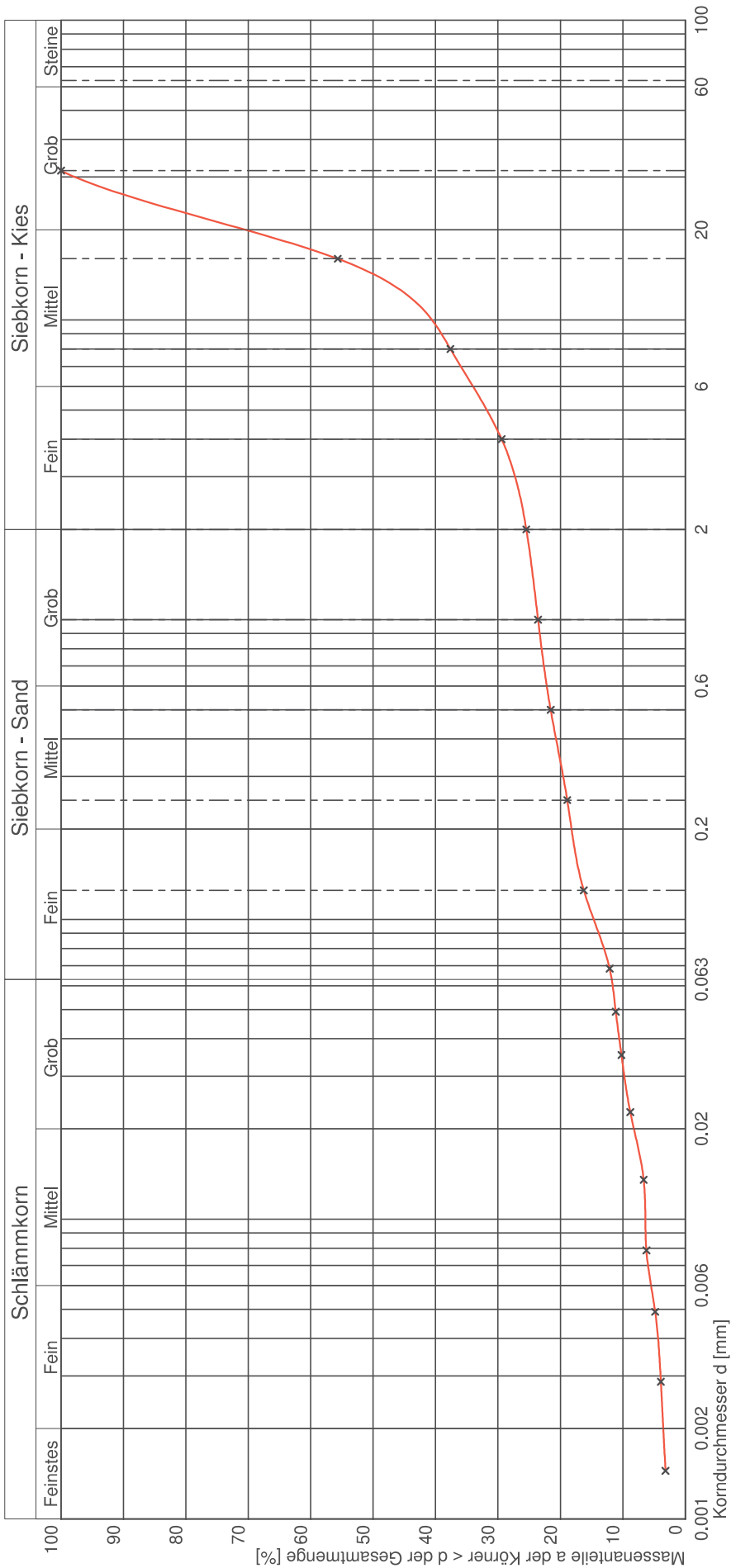


DB International GmbH
Baugrund

Prüfungs-Nr. : 2010 / 262

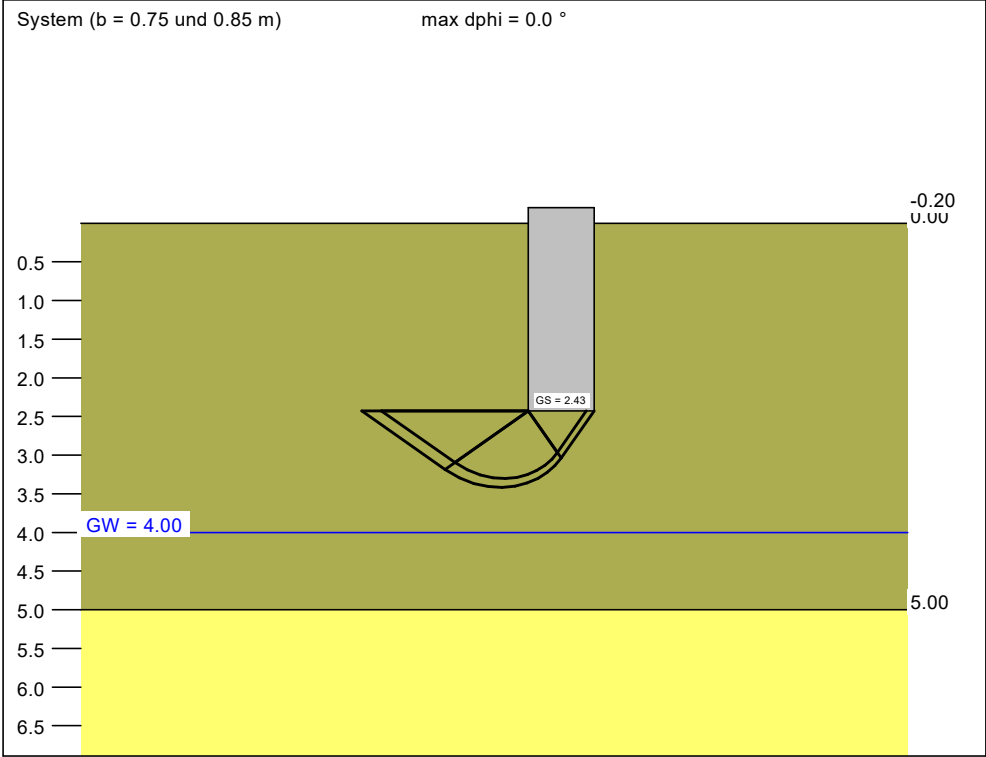
Anlage : 4.2.9

zu : PD 53 012 32



Kurve Nr.:		262		Bemerkungen	
Arbeitsweise		kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse			
U = d60/d10 / C _u		523,14			
Bodengruppe (DIN 18196)		GU			
Geologische Bezeichnung					
kf-Wert		2.870 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas			

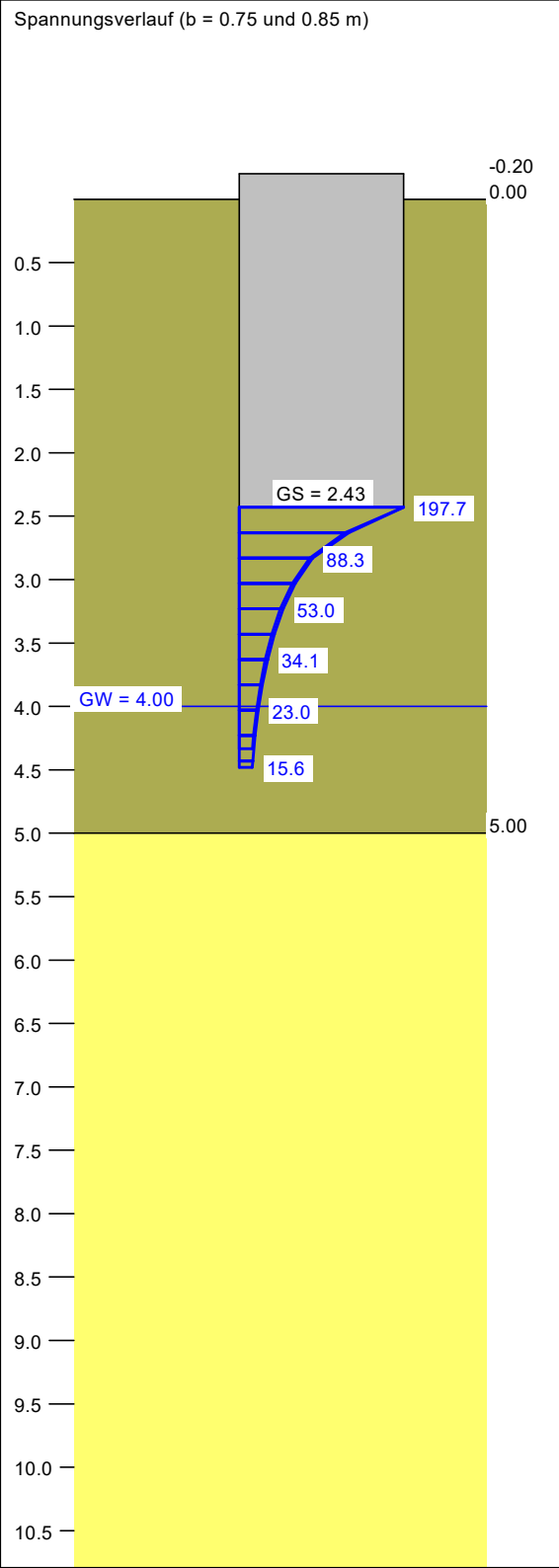
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	18.5/8.5	20.0	0.0	0.00	3.0	0.660	Auelehm
	20.0/12.0	32.5	0.0	0.00	40.0	1.000	Kiessand



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]
1.00	0.75	273.3	205.0	191.8	2.38	20.0	0.00	18.50	44.96	4.33	3.30
1.00	0.80	277.5	222.0	194.7	2.51	20.0	0.00	18.50	44.96	4.41	3.36
1.00	0.85	281.7	239.4	197.7	2.63	20.0	0.00	18.50	44.95	4.48	3.42

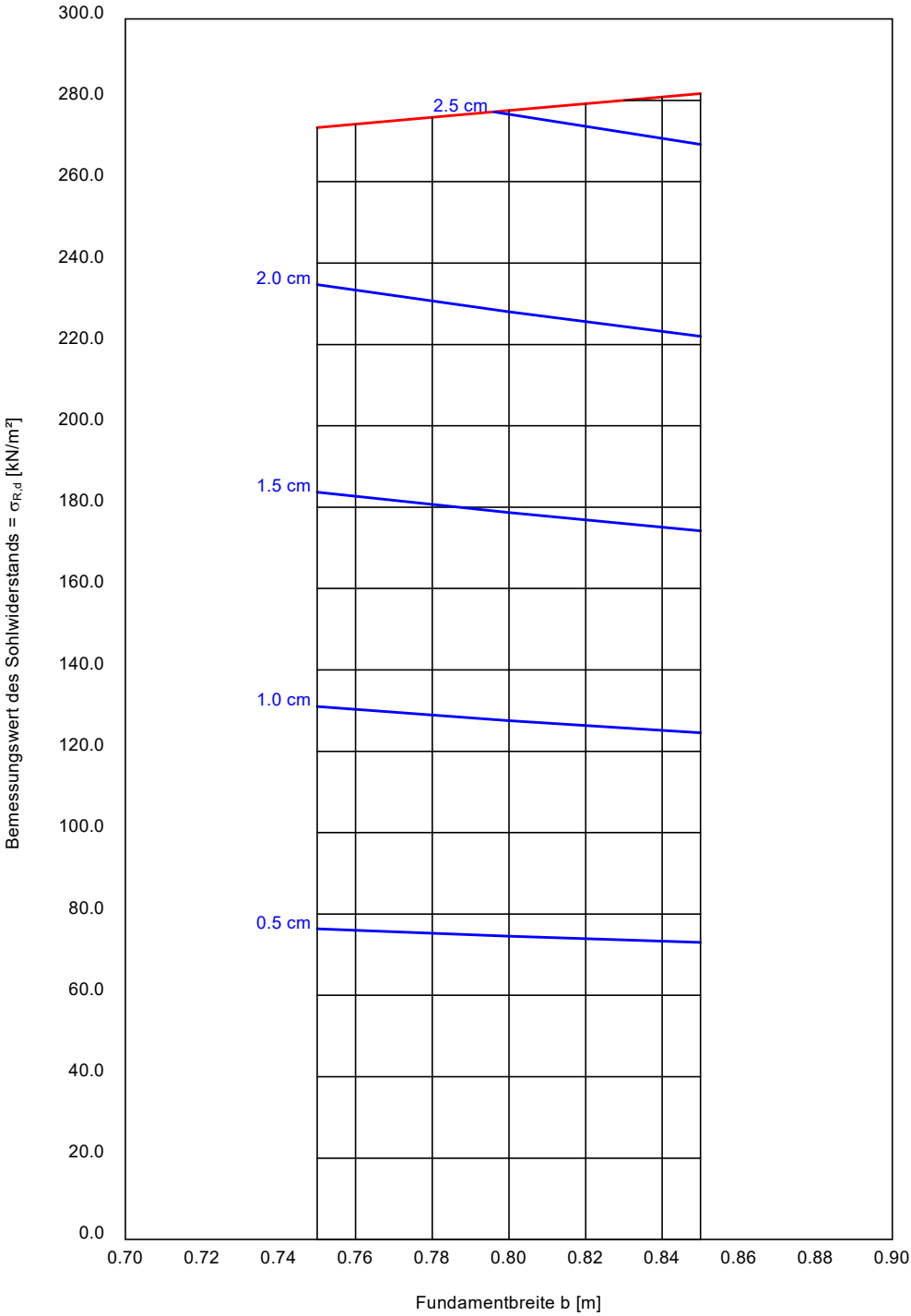
$$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99 \text{ (für Setzungen)}$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50}$$

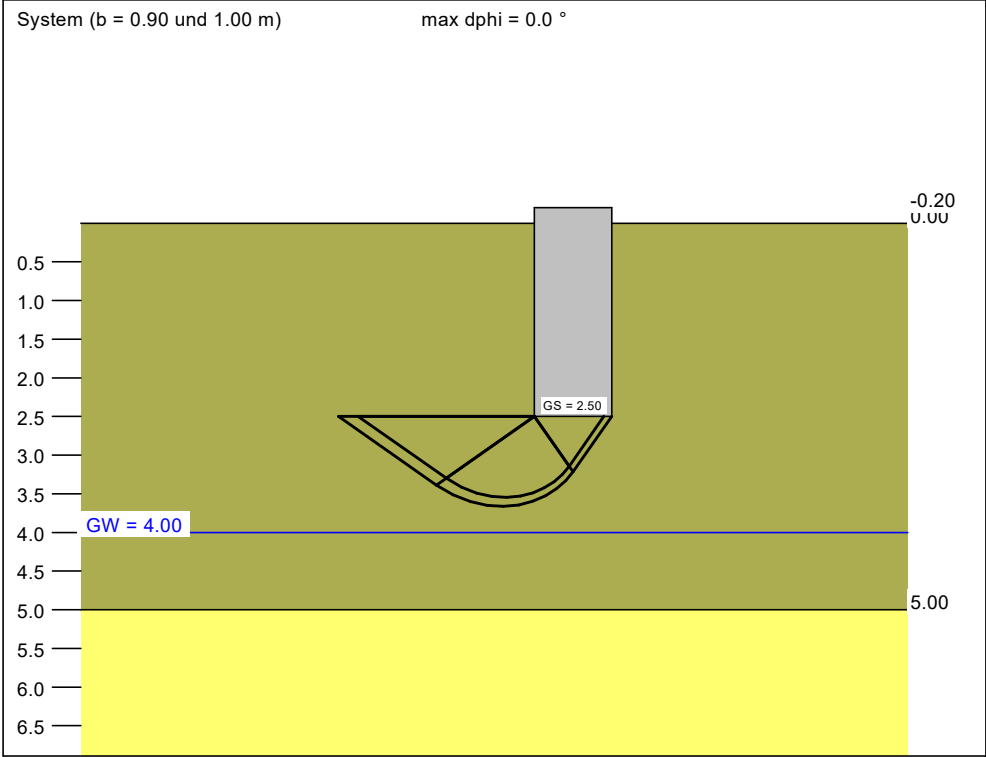


Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 1.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 2.43 m
 OK Fundament [m über Gelände] = : 0.20
 Grundwasser = 4.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen



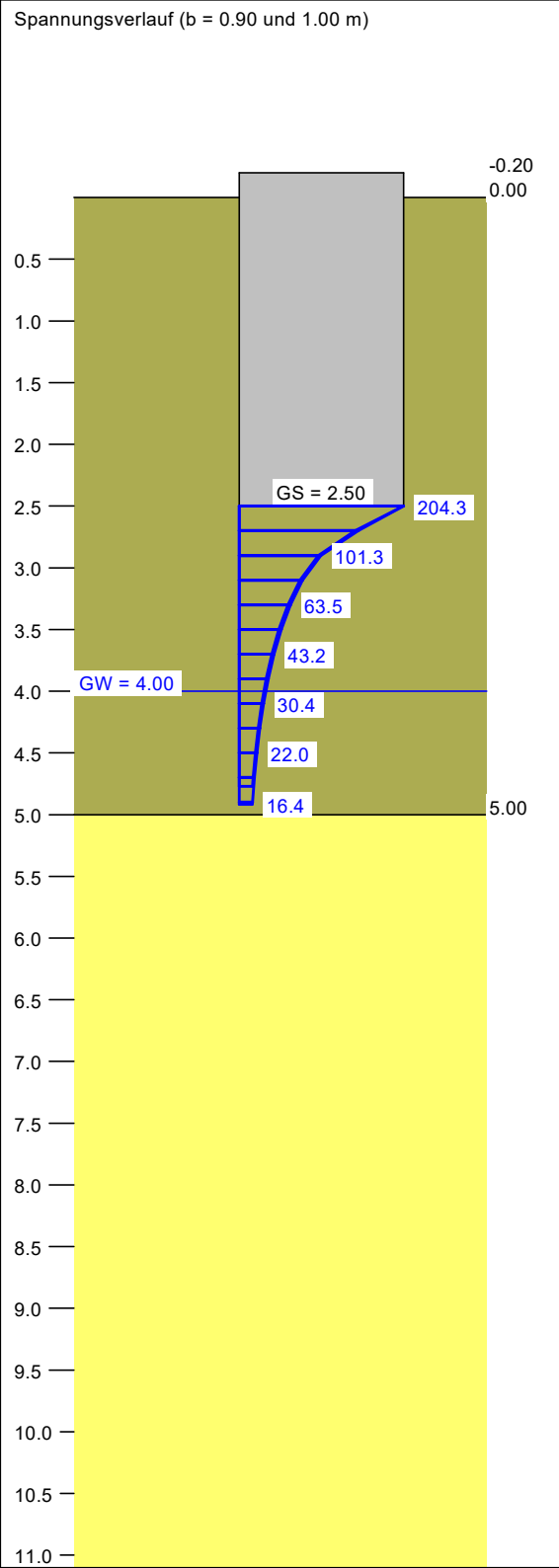
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	18.5/8.5	20.0	0.0	0.00	3.0	0.660	Auelehm
	20.0/12.0	32.5	0.0	0.00	40.0	1.000	Kiessand



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]
1.20	0.90	283.8	255.4	199.1	2.97	20.0	0.00	18.50	46.25	4.77	3.55
1.20	0.95	287.5	273.1	201.7	3.10	20.0	0.00	18.50	46.25	4.84	3.60
1.20	1.00	291.1	291.1	204.3	3.23	20.0	0.00	18.50	46.25	4.92	3.66

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99 \text{ (für Setzungen)}$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50}$$



Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Streifenfundament (a = 1.20 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 = 2.50 m

OK Fundament [m über Gelände] = : 0.20

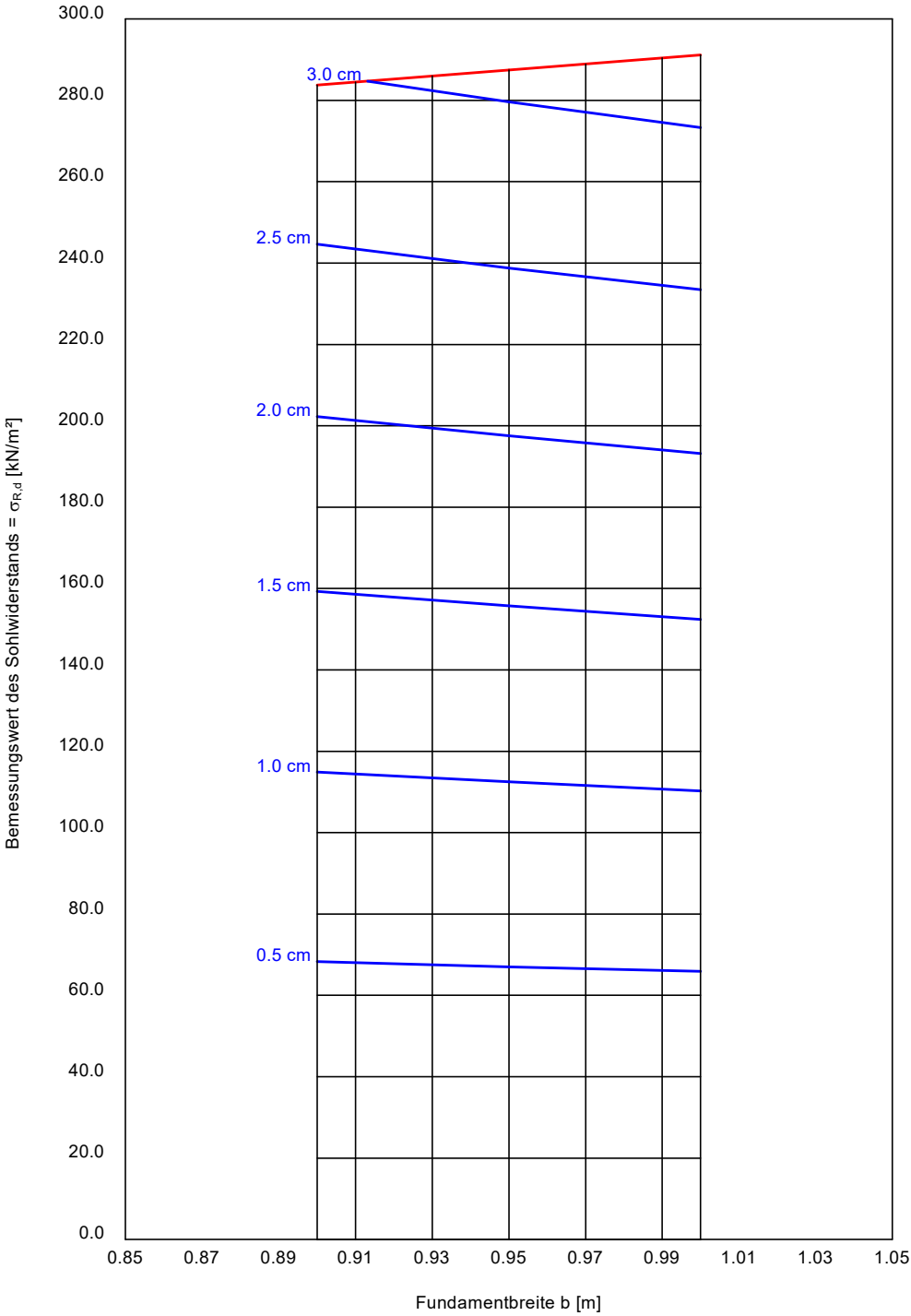
Grundwasser = 4.00 m

Grenztiefe mit p = 20.0 %

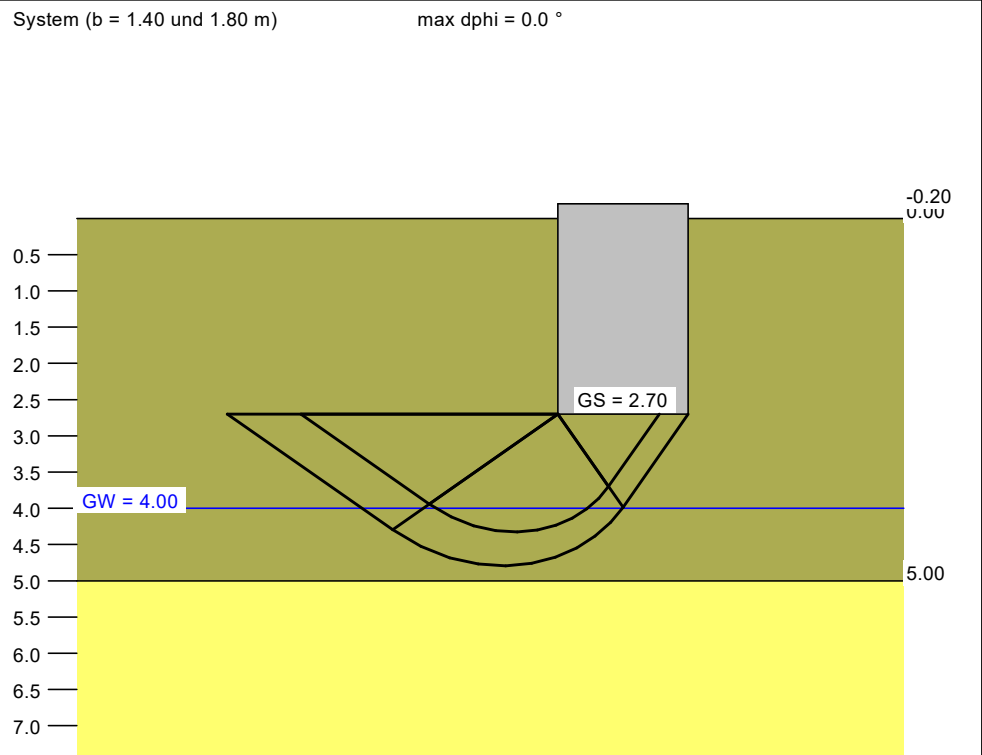
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck

— Setzungen

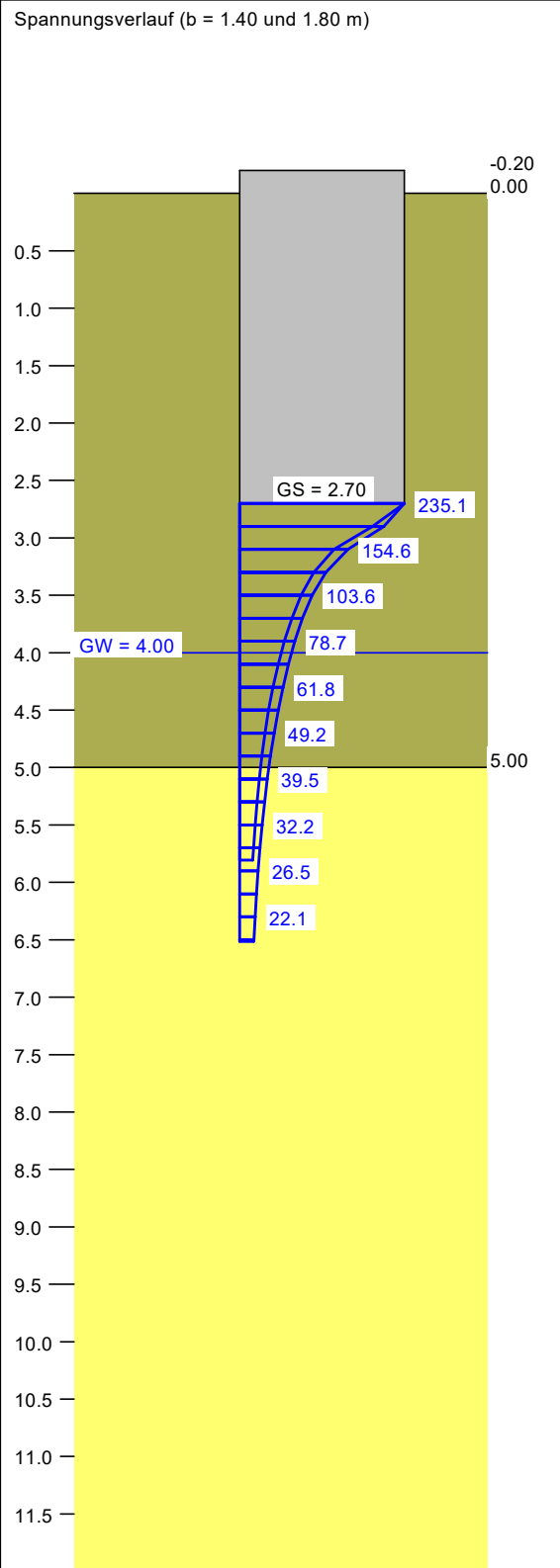


Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E _s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	18.5/8.5	20.0	0.0	0.00	3.0	0.660	Auelehm
	20.0/12.0	32.5	0.0	0.00	40.0	1.000	Kiessand



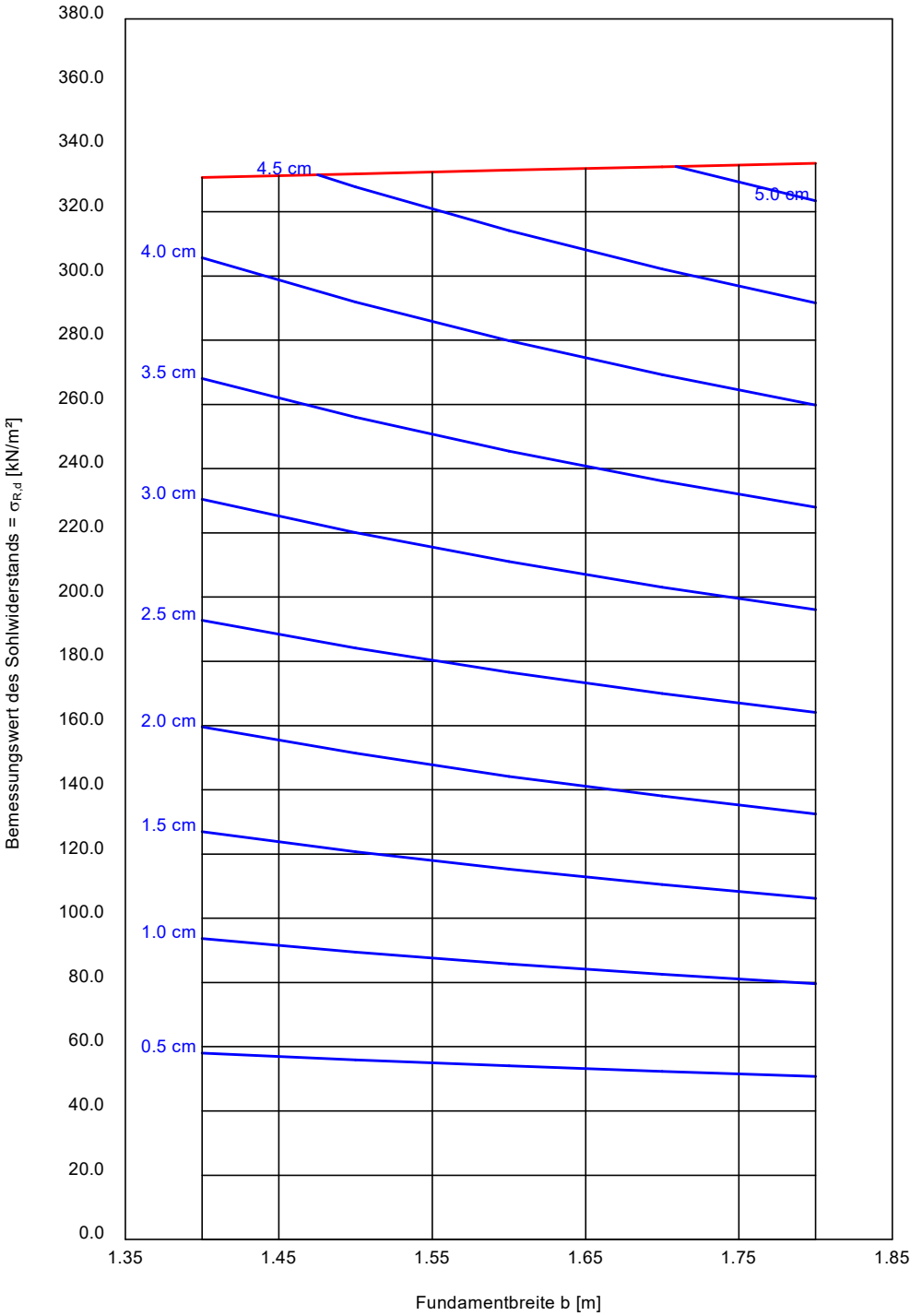
a [m]	b [m]	σ _{R,d} [kN/m²]	R _{n,d} [kN]	σ _{E,k} [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ ₂ [kN/m³]	σ ₀ [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]
1.40	1.40	330.6	648.0	232.0	4.33	20.0	0.00	17.60	49.95	5.81	4.33
1.50	1.50	331.8	746.5	232.8	4.56	20.0	0.00	17.22	49.95	5.99	4.44
1.60	1.60	332.9	852.3	233.6	4.77	20.0	0.00	16.86	49.95	6.17	4.56
1.70	1.70	334.0	965.3	234.4	4.98	20.0	0.00	16.52	49.95	6.34	4.68
1.80	1.80	335.1	1085.6	235.1	5.18	20.0	0.00	16.20	49.95	6.51	4.79

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

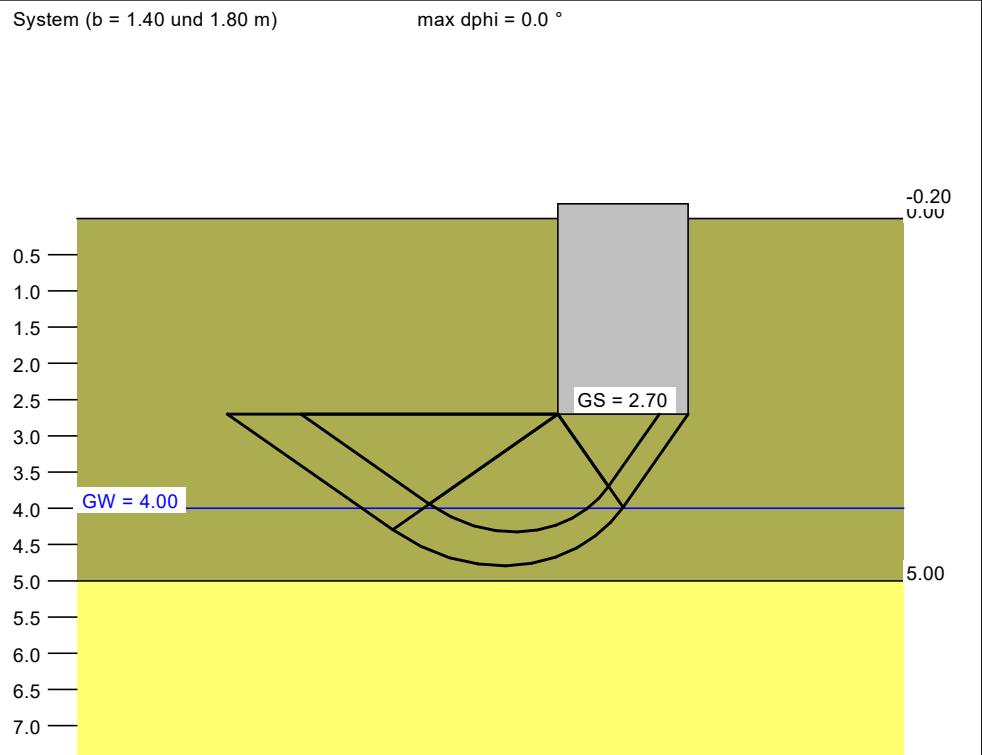


Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
γ_{R,v} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
γ_(G,Q) = 1.425
Gründungssohle = 2.70 m
OK Fundament [m über Gelände] = : 0.20
Grundwasser = 4.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen

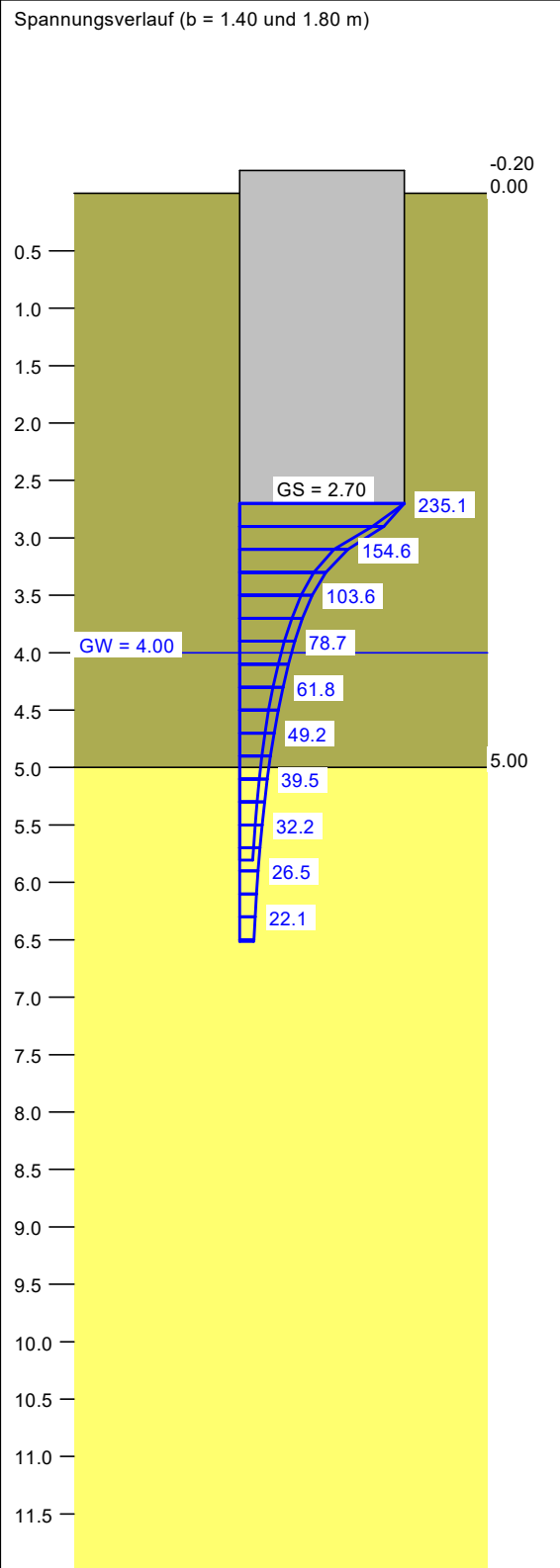


Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E _s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	18.5/8.5	20.0	0.0	0.00	3.0	0.660	Auelehm
	20.0/12.0	32.5	0.0	0.00	40.0	1.000	Kiessand



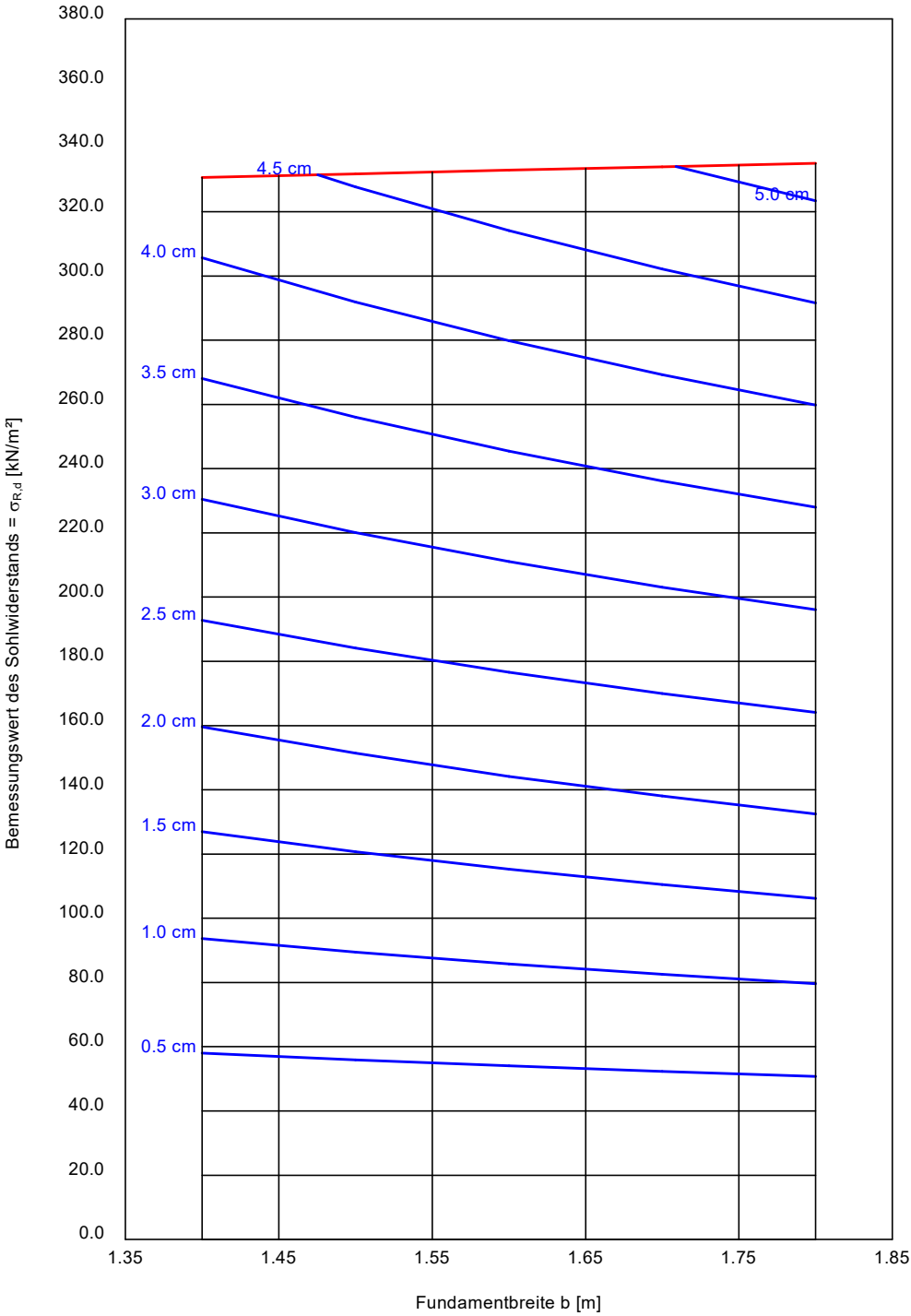
a [m]	b [m]	σ _{R,d} [kN/m²]	R _{n,d} [kN]	σ _{E,k} [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ ₂ [kN/m³]	σ ₀ [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]
1.40	1.40	330.6	648.0	232.0	4.33	20.0	0.00	17.60	49.95	5.81	4.33
1.50	1.50	331.8	746.5	232.8	4.56	20.0	0.00	17.22	49.95	5.99	4.44
1.60	1.60	332.9	852.3	233.6	4.77	20.0	0.00	16.86	49.95	6.17	4.56
1.70	1.70	334.0	965.3	234.4	4.98	20.0	0.00	16.52	49.95	6.34	4.68
1.80	1.80	335.1	1085.6	235.1	5.18	20.0	0.00	16.20	49.95	6.51	4.79

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

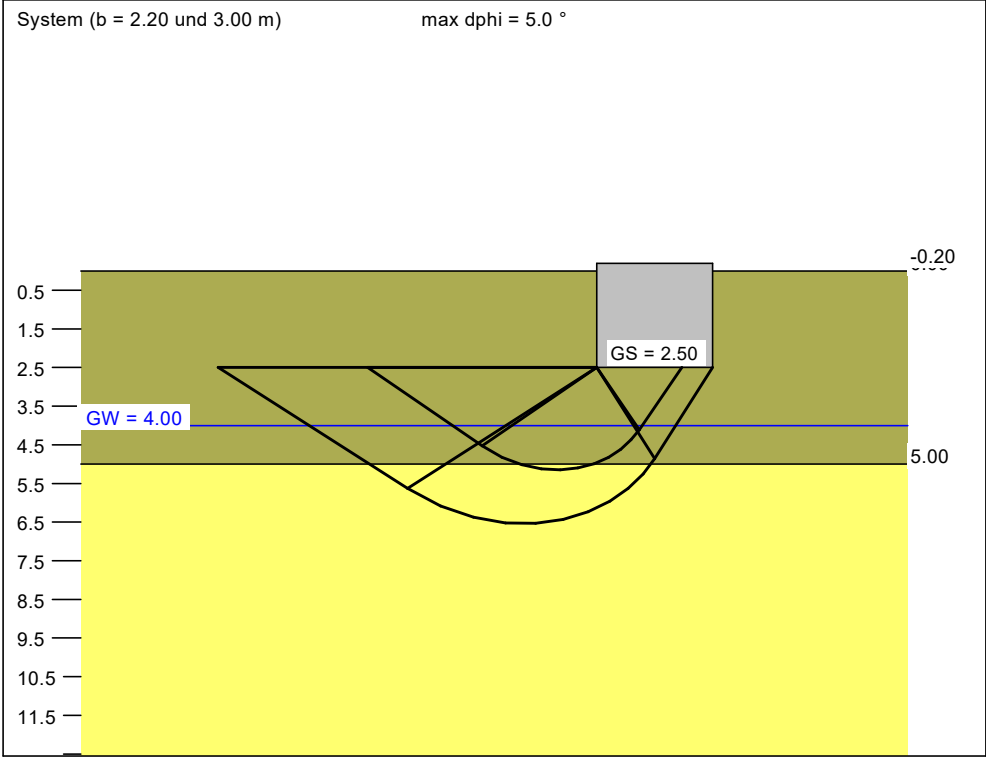


Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
γ_{R,v} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
γ_(G,Q) = 1.425
Gründungssohle = 2.70 m
OK Fundament [m über Gelände] = : 0.20
Grundwasser = 4.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen

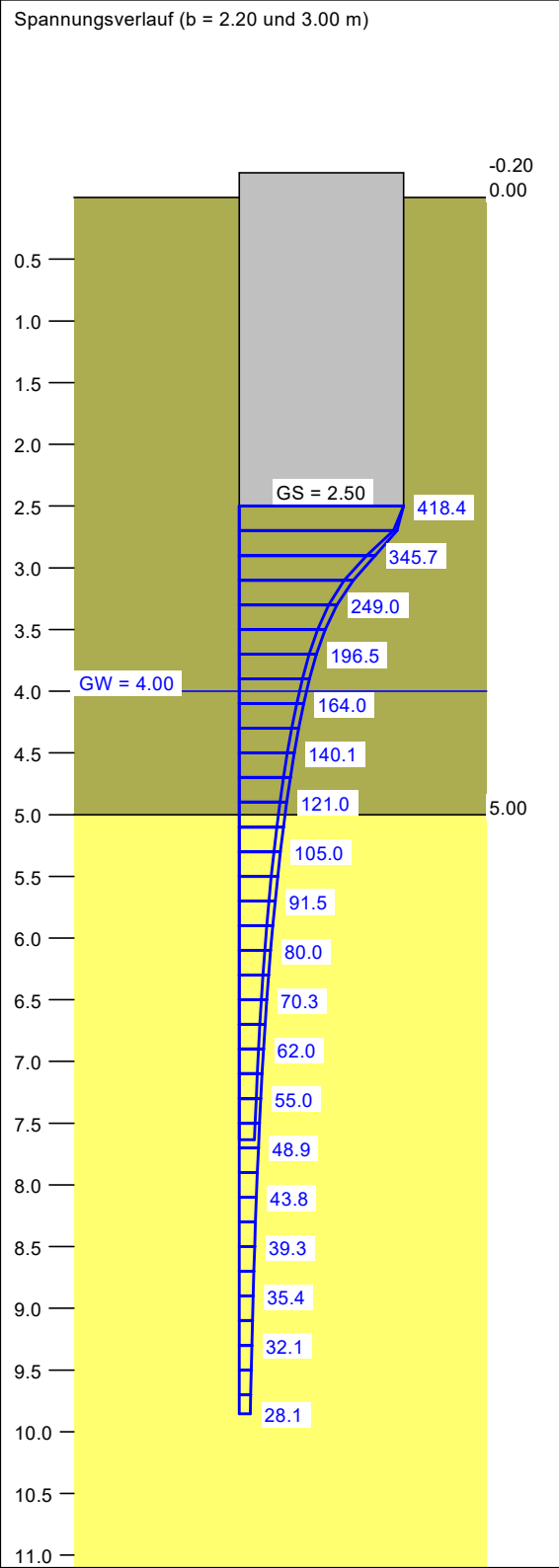


Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E _s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	18.5/8.5	20.0	0.0	0.00	3.0	0.660	Auelehm
	20.0/12.0	32.5	0.0	0.00	40.0	1.000	Kiessand



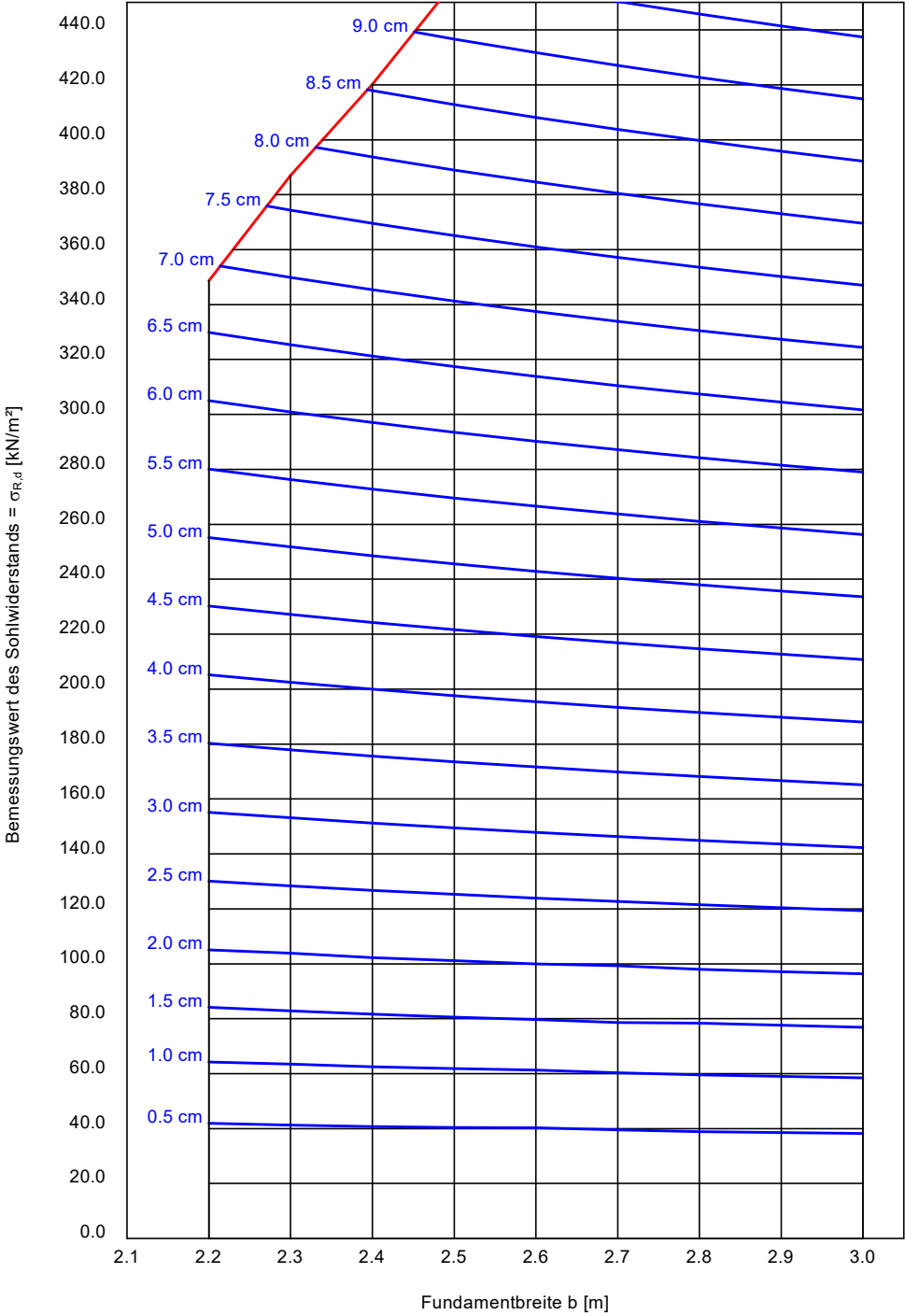
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
3.00	2.20	348.7	767.1	244.7	6.88	21.2 *	0.00	15.74	46.25	7.63	5.15
3.00	2.30	387.0	890.0	271.6	7.76	22.0 *	0.00	15.47	46.25	7.99	5.34
3.00	2.40	420.2	1008.6	294.9	8.55	22.6 *	0.00	15.26	46.25	8.29	5.51
3.00	2.50	457.3	1143.2	320.9	9.43	23.2 *	0.00	15.07	46.25	8.61	5.69
3.00	2.60	496.2	1290.1	348.2	10.37	23.8 *	0.00	14.90	46.25	8.94	5.88
3.00	2.70	538.9	1455.0	378.2	11.41	24.4 *	0.00	14.74	46.25	9.27	6.07
3.00	2.80	582.3	1630.3	408.6	12.47	24.9 *	0.00	14.60	46.25	9.60	6.26
3.00	2.90	590.2	1711.6	414.2	12.77	25.0 *	0.00	14.51	46.25	9.73	6.40
3.00	3.00	596.2	1788.5	418.4	13.02	25.0 *	0.00	14.43	46.25	9.85	6.53

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 3.00 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 = 2.50 m
OK Fundament [m über Gelände] = : 0.20
Grundwasser = 4.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen





Zeile	Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich Erd-A	Homogenbereich Erd-B	Homogenbereich Erd-C
1	Schicht lt. BG-Modell	1.1, 3.1, 3.2	1.2, 12.1, 2.2	4
2	ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen und Böden, rollig	Auffüllungen und Böden, bindig	Ton
3	Bodengruppe nach DIN 18196	A, [SW], [SI], [GW], [SU], GI, GW, GU, GU*	[GU*], [UL], [TL], [TM], TL, TM	TM, OT
4	Korngrößenverteilung			
	Kornanteil $d \leq 0,063$ mm [%]	< 25	> 70	> 70
	Kornanteil $d > 2,0$ mm [%]	> 60	< 30	< 30
5	Massenanteil Steine [%]	< 10	< 10	< 10
6	Massenanteil Blöcke [%]	< 1	< 1	< 1
7	Massenanteil große Blöcke [%]	< 1	< 1	< 1
8	Dichte ρ [g/cm ³]	1,8 ... 2,0	1,7 ... 2,0	1,5 ... 1,8
9	undrained Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	--	20 ... 200	< 20
10	Wassergehalt w_n [%]	2 ... 15	10 ... 35	2 ... 80
11	Plastizitätszahl I_P [%]	---	5 ... 20 ([UL/UM])	5 ... 30 (UL/UM, TL/TM)
12	Konsistenzzahl I_c [-]	---	0,5 – 1,0	< 0,75
13	Lagerungsdichte I_D [%]	15 – 65 %	--	--
14	organischer Anteil V_{gl} [%]	< 10	< 10	< 80

Anlage 6 Abfallrechtliche Untersuchungen

- entfällt-

Anlage 7 Fotodokumentation

- entfällt-

Anlage 8 Kampfmitteluntersuchungen

- entfällt-