

DB Station & Service AG

Zukunfts-Investitions-Programm (ZIP)

Erneuerung und Neubau von Bahnsteigen in der Verkehrsstation Geeste Strecke 2931 Hamm - Emden

Baugrunduntersuchungen,
Baugrund- und Gründungsbeurteilung

Bericht Nr. 4.048/4
Hannover, den 05.10.2020

IGH

INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT
DR.- ING. WESELOH - PROF. DR.- ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH

INHALTSVERZEICHNIS

1. Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse.	1
1.1 Vorgang, Aufgabenstellung.	1
1.2 Verwendete Unterlagen.	2
1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen.	4
1.3.1 Sondierungen.	4
1.3.2 Grundwasser.	8
1.3.3 Geotechnische Laborversuche an Bodenproben.	8
1.4 Umweltchemische Laborversuche an Bodenmischproben.	11
1.5 Wasseranalyse.	13
1.6 Einteilung der Böden in Homogenbereiche.	14
2. Baugrundmodell und Bodenrechenwerte.	14
3. Gründungsbeurteilung.	15
3.1 Vorbemerkung.	15
3.2 Gründung der Bahnsteigkanten.	16
3.3 Ausbildung der Tragschichten unterhalb des Bahnsteigbelags.	18
3.4 Gründung der Bahnsteigausstattung und Bahnsteigbeleuchtung.	21
3.5 Sicherung der Gleise.	22
3.6 Zuwegungen zu den Bahnsteigen.	22
3.7 Gründung der Winkelstützwände.	23
3.8 Wasserhaltungsmaßnahmen.	24
3.9 Versickerung von Niederschlagswasser.	25
3.10 Ergänzende Hinweise.	26

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlagen 1.1 und 1.2:	Lagepläne
Anlagen 2.1 bis 2.4:	Bohrprofile und Rammprogramme
Anlage 2.5:	Erläuterungen
Anlagen 3.1 bis 3.10:	Korngrößenverteilungen
Anlage 4:	Prüfbericht umweltchemische Analysen
Anlage 5:	Prüfbericht Wasseranalyse
Anlagen 6.1 bis 6.6:	Homogenbereiche

IGH mbH · Volgersweg 58 · 30175 Hannover

DB Station & Service AG

Herrn Frank Ruppert

Rundestr. 11

30161 Hannover

Beratende Ingenieure

**Gutachten · Baugrunduntersuchungen
Gründungsberatung · Fachbauleitung**

Grundbau · Boden- und Felsmechanik
Baugrubenplanungen · Dammbau ·
Spezialtiefbau · Untergrundhydraulik ·
Deponiegrundbau · Eignungsprüfungen ·
Sondervverfahren · Entwicklungen ·
Überwachungen · Qualitätssicherung

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen:

Datum: 05.10.2020

4.048/4

A1

**Betr.: Zukunfts-Investitions-Programm (ZIP) - Erneuerung und
Neubau von Bahnsteigen in der Verkehrsstation Geeste
Strecke 2931 Hamm - Emden
- Baugrunduntersuchungen, Baugrund- und
Gründungsbeurteilung -**

1. Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse.

1.1 Vorgang, Aufgabenstellung.

In der Verkehrsstation Geeste sollen die 150 m und 190 m langen vorhandenen Außenbahnsteige an den Gleisen 1 und 2 rückgebaut und auf einer Länge von jeweils 225 m erneuert werden. Die neuen Bahnsteigoberkanten sollen bei 76 cm über SO angeordnet werden. Die Erneuerung wird voraussichtlich in konventioneller Bauweise mit Bahnsteigkanten und Hinterfüllung mit Bahnsteigbelag erfolgen.

Am nördlichen Ende des Außenbahnsteigs 1 sowie im Bereich des nördlichen und südlichen Endes des Außenbahnsteigs 2 sind

HR B Hannover 52 469 VAT/UST-IdNr.: DE 115 659 424
Steuer-Nr. Finanzamt Hannover-Nord: 25 / 204 / 28125

Geschäftsführer:
Prokuristen:

Dipl.-Ing. Sigrid Stavesand, Dipl.-Geogr. Ralf Struckmann
Dipl.-Ing. Sergej Benke, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Bistri, Dipl.-Ing. Paiman Saqi

Bankverbindungen:

Commerzbank AG Hannover IBAN: DE17 2508 0020 0855 1005 00 BIC: DRESDEFF250
Sparkasse Hannover IBAN: DE70 2505 0180 0000 5705 59 BIC: SPKHDE2HXXX

**Anerkannte Sachverständige
für Erd- und Grundbau**

Telefon (05 11) 34 32 05

Telefax (05 11) 34 15 44

e-mail info@igh-grundbauinstitut.de

www.igh-grundbauinstitut.de

barrierefreie Rampenanlagen als Zuwegung vorgesehen, die mittels Winkelstützwänden gesichert werden sollen.

Des Weiteren ist die Errichtung von Bahnsteigausstattungen, Wetterschutzhäuschen und Bahnsteigbeleuchtungen vorgesehen.

Die Ableitung bzw. die Versickerung des anfallenden Niederschlagwassers soll über Rigolen erfolgen.

Wir wurden beauftragt, in den Erneuerungs- und Rückbaubereichen sowie im Bereich der geplanten Zuwegung Baugrunduntersuchungen durchzuführen und auf Grundlage der Ergebnisse eine Baugrund- und Gründungsbeurteilung zu erstellen.

1.2 Verwendete Unterlagen.

- /1/ Vorplanung ZIP Verkehrsstation Geeste- Übersichtsplan mit Draufsicht und Schnitten, w+b ingenieure Münster GmbH, 18.02.2019
- /2/ Richtlinie 836 - Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instandhalten; 2. Aktualisierung, gültig ab 01.02.2013.
- /3/ Richtlinie 836 w.v.; 3. Aktualisierung: Einführung des neuen Moduls 836.4106 (Übergänge zwischen Erd- u. Kunstbauwerken).
- /4/ Richtlinie 836 w.v.; 4. Aktualisierung: Einführung des neuen Moduls 836.4102 (Böschungen - Grundlagen, Lockergesteins- und Felsböschungen).

- /5/ Richtlinie 836 w.v.; 5. Aktualisierung: Einführung des neuen Moduls 836.4103 "Erdarbeiten-Ausführung (Ergänzung ZTVE-StB)" und des neuen Anhangs A01 "Beispiele" zum Modul 836.4106 "Übergänge zwischen Erd- und Kunstbauwerken", gültig ab 01.07.2018.
- /6/ Richtlinie 836 w.v.; 6. Aktualisierung: Einführung des neuen Anhangs A03 "Vliesstoffe zur Planumsverbesserung" zum Modul 836.4105 "Planumsverbesserung", gültig ab 01.02.2019.
- /7/ Richtlinie 836 w.v.; 7. Aktualisierung: Einführung der Module 43xx „Stützkonstruktionen und Stützmaßnahmen“, gültig ab 01.11.2019.
- /8/ ZTVE-StB 17 - Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau FGSV 2017
- /9/ RStO 12 - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen FGSV 2012
- /10/ TL SoB-StB 04 - Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau FGSV 2004/2007
- /11/ M HifüBau: Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke, FGSV, Ausgabe 2017.
- /12/ DIN-Vorschriften in jeweils gültiger Fassung

1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen.

1.3.1 Sondierungen.

Zur näheren Erkundung des Baugrundes wurden im Neubau- und im Erneuerungsbereich der Bahnsteige insgesamt 13 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 13) ausgeführt. Die Sondierungen RKS 1 bis RKS 5 wurden hierbei im Bereich des geplanten Außenbahnsteigs 1 und die Sondierungen RKS 7 bis RKS 11 und RKS 13 im Bereich des Außenbahnsteigs 2 positioniert. Im Bereich der geplanten Zuwegungen wurden zusätzlich die Sondierungen RKS 6 und RKS 12 niedergebracht. Des Weiteren wurden 6 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN ISO EN 22476 zur Festigkeitsabschätzung der Böden (R 1, R 3, R 5, R 7, R 10 und R 13) ausgeführt. Die Sondierungen wurden jeweils wie geplant bis in eine Tiefe von 5,0 m unter Bahnsteig- bzw. Geländeoberkante niedergebracht.

Da die Kampfmittelfreiheit im Baufeld zur Zeit der Felduntersuchungen nicht gegeben war, wurden die Feldarbeiten in Abstimmung mit dem Auftraggeber durch die ARMAEX GmbH Kampfmittelbeseitigung, Bremen, begleitet und die Sondieransatzpunkte freigegeben.

Die Ortslagen der Sondieransatzpunkte gehen aus den Lageplänen in den Anlagen 1.1 und 1.2 hervor. Die Sondierergebnisse sind dargestellt in:

Anlagen 2.1 bis 2.4: Sondierprofile und Rammdiagramme

Anlage 2.5: Erläuterungen

Die höhenmäßige Zuordnung der Sondieransatzpunkte erfolgt auf Schienenoberkante ($= \pm 0,0$). Die vorhandenen Bahnsteigoberkanten befinden sich an den Untersuchungsstellen im Bereich des Außenbahnsteigs 1 etwa zwischen 0,40 m und 0,50 m über SO und im Bereich des Außenbahnsteigs 2 etwa zwischen 0,50 m und 0,60 m über SO. In den Verlängerungsbereichen befindet sich die Geländeoberkante im Bereich des Außenbahnsteigs 1 etwa 0,70 m und im Bereich des Außenbahnsteigs 2 etwa 0,40 m unter SO. An den Untersuchungsstellen ist im Bereich der Bestandsbahnsteige durchweg eine Oberflächenbefestigung ermittelt worden. Die Oberflächenbefestigung besteht in den Sondierungen RKS 3 bis RKS 6 und RKS 12 aus 6 cm starkem Pflaster. An den Untersuchungsstellen RKS 7 bis RKS 10 wurde eine 10 cm starke Asphaltbefestigung über 15 cm starken Gehwegplatten erkundet. In der Sondierung RKS 11 wurde eine 15 cm starke Asphaltsschicht angetroffen. An den weiteren Untersuchungsstellen wurde keine gesonderte Oberflächenbefestigung aufgenommen.

Mit den ausgeführten Sondierungen wurden unter der Oberflächenbefestigung bzw. ab Geländeoberkante zunächst Auffüllungen erkundet. Diese reichen bis in Tiefen zwischen 0,50 m und 1,60 m unter Gelände bzw. bis auf ein Niveau von etwa 0,30 m bis 1,10 m unter SO hinab. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus Sanden mit schwach kiesigen bis stark kiesigen, schwach schluffigen und teils schwach humosen bis humosen Anteilen sowie lokal Wurzelbeimengungen. Des Weiteren wurden sandige bis stark sandige Kiese sowie Kies-Sand-Gemische mit jeweils teils schwach schluffigen und lokal humosen Anteilen erkundet. Zudem wurde in der Sondierung RKS 12 unterhalb der Oberflächenbefestigung eine 0,11 m starke Splittlage und im Tiefenbereich von 0,80 m bis 1,50 m unter Gelände bzw. auf einem Niveau von etwa 0,20 m bis

0,90 m unter SO wurden Sande ohne nennenswerte Feinkornanteile erkundet. Die Auffüllungen enthalten verbreitet Fremdbeimengungen an Schotter sowie an Ziegel-, Schlacke- und Asphaltresten.

Der gewachsene Boden im Anschluss an die Auffüllungen setzt sich im Bereich des Außenbahnsteigs 1 zunächst in den Sondierungen RKS 1 bis RKS 6 in Tiefen zwischen 0,90 m und 1,90 m unter Gelände bzw. bis auf ein Niveau zwischen etwa 1,20 m und 2,60 m unter SO aus Sanden mit teils schwach schluffigen bis stark schluffigen, örtlich schwach kiesigen sowie organischen bis stark organischen und torfigen Anteilen zusammen. In der Sondierung RKS 2 wurden zudem lokal im Tiefenbereich von 0,50 m bis 0,90 m unter Gelände bzw. 1,20 m bis 1,60 m unter SO torfige Schluffe erkundet. Unterhalb folgen bis zur jeweiligen Endtiefe von 5,0 m unter Gelände Sande mit teils schwach schluffigen und örtlich in den Sondierungen RKS 1 und RKS 4 auch schluffigen Anteilen nach. Im Bereich des Außenbahnsteigs 2 fehlen unterhalb der beschriebenen Auffüllungen die organischen Böden. Auch wurden hier keine verstärkten Schluffanteile erkundet. Bei den gewachsenen Böden handelt es sich hier durchweg um Sande ohne nennenswerte Beimengungen.

Zur Abschätzung der Festigkeit der durchfahrenen Bodenschichten wurden die Rammsondierungen R 1, R 3, R 5, R 7, R 10 und R 13 mit der schweren Rammsonde DPH ausgeführt. Die aus den Sondierungen erhaltenen Rammdiagramme zeigen die Anlagen 2.1 bis 2.4.

Für die unterhalb der Vorschachtungstiefe durchfahrenen gewachsenen nichtbindigen Sande mit teils schwach schluffigen

und lokal schwach kiesigen Anteilen kann etwa folgender Zusammenhang zwischen Schlagzahl n_{10} pro 10 cm Sondeneindringung und Lagerungsdichte angenommen werden:

Tabelle 1: Zusammenhang zwischen Schlagzahl n_{10} pro 10 cm Sondeneindringung und Lagerungsdichte bei enggestuften Böden

Schlagzahl n_{10}		Grenzen der Lagerungsdichte
über GW	unter GW	
4	2 – 3	D = 0,30 / locker – mitteldicht
11	8	D = 0,50 / mitteldicht – dicht
24	17	D = 0,65 / dicht – sehr dicht

Für die örtlich erkundeten gewachsenen bindig-gemischtkörnigen Sande mit erhöhten Feinkornanteilen besteht etwa folgender Zusammenhang zwischen Schlagzahl n_{10} pro 10 cm Sondeneindringung und Konsistenz:

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Schlagzahl n_{10} pro 10 cm Sondeneindringung und Konsistenz bei bindigen und bindig-gemischtkörnigen Böden

Schlagzahl n_{10}	Grenzen der Konsistenz
5	$I_C = 0,75$: weich / steif
9	$I_C = 1,00$: steif / halbfest
17	$I_C = 1,25$: halbfest / fest

Die Auffüllungen sind den Ergebnissen der organoleptischen Feldansprachen zufolge mitteldicht gelagert. Die nachfolgenden gewachsenen nichtbindigen Sande sind den Schlagzahlen zufolge überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert. Die in den Sondierungen RKS 1 und RKS 4 bis zur jeweiligen Sondierendtiefe erkundeten bindig-gemischtkörnigen Sande mit erhöhten Feinkornanteilen weisen eine steife Konsistenz. Die im Bereich des Außenbahnsteigs 1 erkundeten organischen und

torfigen Schichten sind als weichkonsistent bzw. locker gelagert zu beurteilen.

1.3.2 Grundwasser.

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen am 18.05. und 19.05.2020 im Bereich des Außenbahnsteigs 1 mit Ausnahme der Sondierung RKS 2 angetroffen und in Tiefen zwischen 1,25 m und 1,80 m unter Gelände bzw. auf einem Niveau von etwa 1,05 m und 1,95 m unter SO eingemessen. Die Böden in der Sondierungen RKS 2 wurden ab einer Tiefe von 0,90 m unter Gelände bzw. ab 1,60 m unter SO bis zur Endtiefe als feucht bis nass beurteilt. Hier konnte der Wasserstand nicht eingemessen werden, da das Sondierloch sofort nach Ziehen des Gestänges zufiel.

Im Bereich des Außenbahnsteigs 2 wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 1,65 m und 2,15 m unter Gelände bzw. auf einem Niveau zwischen etwa 1,40 m und 2,10 m unter SO angetroffen. Mit jahreszeitlichen oder witterungsbedingten Schwankungen des Grundwasserstandes nach oben und unten ist zu rechnen. In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass die Baugrunduntersuchungen nach zwei aufeinanderfolgenden sehr niederschlagsarmen Jahren ausgeführt wurden.

1.3.3 Geotechnische Laborversuche an Bodenproben.

a.) Korngrößenverteilungen (Anlagen 3.1 bis 3.10)

An 19 ausgewählten Bodenproben aus den aufgefüllten und gewachsenen Böden wurden die Korngrößenverteilungen bestimmt.

Die Körnungslinien sind in den Anlagen 3.1 bis 3.10 dargestellt.

Die Versuche Nr. 3 und 5 zeigen die Körnungslinien von Proben aus den aufgefüllten schwach schluffigen Sanden. Ermittelt wurden neben Sandanteilen von 94 % und 95 % Schluffanteile von 5 % und 6 %.

Die Versuche Nr. 6, 7, 9, 11, 13, 15, 16 und 18 sind an Proben aus den aufgefüllten kiesigen Sanden und sandigen Kiesen sowie Kies-Sand-Gemischen durchgeführt worden. Die Versuche ergaben Sandanteile von 21 % bis 82 %, Kiesanteile von 11 % bis 76 % und Feinanteile mit Korndurchmesser $\leq 0,063$ mm von 3 % bis 9 %.

Die weiteren Versuche Nr. 1, 2, 4, 8, 10, 12, 14, 17 und 19 wurden an Proben aus den gewachsenen Sanden mit lokal erhöhten Feinkornanteilen ausgeführt. Bestimmt wurden Sandanteile von 76 % bis 99 % und Schluffanteile von 1 % bis 19 %. In den Versuchen Nr. 1 und 4 wurden zudem Kiesanteile von 1 % und 7 % sowie Tonanteile von 3 % und 4 % ermittelt.

b.) Glühverlust, Wassergehalt

An 12 Proben aus den aufgefüllten und gewachsenen Böden wurden Glühverlust und Wassergehalt wie folgt bestimmt:

Tabelle 3: Glühverlust und Wassergehalt

Aufschluss/ Tiefe unter Ansatzpunkt [m]	Wassergehalt w_N [%]	Glühverlust V_{Gl} [%]
RKS 1 / 0,00 – 0,60	4,0	3,9
RKS 1 / 0,60 – 1,10	28,5	9,9

Fortsetzung Tabelle 3: Glühverlust und Wassergehalt

RKS 2 / 0,00 – 0,50	2,7	3,7
RKS 2 / 0,50 – 0,90	26,5	7,0
RKS 3 / 1,20 – 1,60	22,9	5,2
RKS 4 / 1,40 – 1,80	25,4	5,9
RKS 5 / 0,30 – 1,60	2,7	3,9
RKS 6 / 0,00 – 1,40	9,2	2,8
RKS 6 / 1,40 – 1,60	22,9	5,0
RKS 7 / 0,15 – 1,40	6,4	3,2
RKS 9 / 0,15 – 1,20	9,7	3,0
RKS 13 / 0,00 – 0,50	2,8	2,6

Die untersuchten Bodenproben aus den Sondierungen RKS 6 (0,00 m – 1,40 m), RKS 9 und RKS 13 sind in Anlehnung an die ehemalige nationale DIN 4022 als schwach humos einzustufen. Die Proben aus den Sondierungen RKS 1 (0,00 m – 0,60 m), RKS 2 (0,00 – 0,50), RKS 5, RKS 6 (1,40 – 1,60) und RKS 7 sind als humos bzw. organisch einzustufen. Die Bodenproben aus den Sondierungen RKS 3 und RKS 4 sind als stark organisch und die Proben aus den Sondierungen RKS 1 (0,60 – 1,10) und RKS 2 (0,50 – 0,90) sind als torfig zu beurteilen.

1.4 Umweltchemische Laborversuche an Bodenmischproben.

Hinsichtlich der Verwertung von Bodenaushub wurden Bodenproben im Rahmen der Baugrunduntersuchungen meterweise bzw. bei Schichtwechsel entnommen. Aus ausgewählten Bodeneinzelproben wurden insgesamt 5 Bodenmischproben hergestellt. Die folgende Tabelle 4 gibt die Zusammensetzung der hergestellten Mischproben wieder.

Tabelle 4: Bodenmischproben

Aufschluss	Entnahmetiefe unter Ansatzpunkt [m]	Bodenmischprobe
RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6	0,00 – 0,60 0,00 – 0,50 0,06 – 1,20 0,06 – 1,40 0,06 – 1,60 0,06 – 1,40	BMP 1 (Auffüllungen Außenbahnsteig 1)
RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6	0,60 – 1,10 0,50 – 0,90 1,20 – 1,60 1,40 – 1,80 1,60 – 1,90 1,40 – 1,60	BMP 2 (gewachsene organische bzw. humose Böden Außenbahnsteig 1)
RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6	1,10 – 2,10 0,90 – 1,90 1,60 – 2,60 1,80 – 2,80 1,90 – 2,90 1,60 – 2,60	BMP 3 (gewachsene Böden Außenbahnsteig 1)
RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10 RKS 11 RKS 12 RKS 13	0,15 – 1,40 0,15 – 1,60 0,15 – 1,50 0,15 – 1,40 0,15 – 0,90 0,15 – 1,50 0,00 – 0,50	BMP 4 (Auffüllungen Außenbahnsteig 2)
RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10 RKS 11 RKS 12 RKS 13	1,40 – 2,40 1,60 – 3,00 1,50 – 2,50 1,40 – 2,40 0,90 – 1,90 1,50 – 2,50 0,50 – 1,50	BMP 4 (gewachsene Böden Außenbahnsteig 2)

Die Bodenmischproben wurden durch das Labor Wessling GmbH, Hannover, nach LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen; Teil II: Technische Regeln für die Verwertung; 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)" untersucht. Das Ergebnis der Analysen ist in Form des Prüfberichtes Nr. CHA20-013526-1 in der Anlage 4 mitgeteilt.

Die Bewertung der vorliegenden Analysenergebnisse erfolgt nach LAGA TR Boden. In der folgenden Tabelle 5 sind die für die Bewertung der untersuchten Bodenproben wesentlichen Analysenwerte und die entsprechenden Zuordnungswerte gemäß der genannten Richtlinie zusammengestellt.

Tabelle 5: Bewertung der Analysenergebnisse (nach LAGA TR Boden)

Bodenmischprobe	Parameter	Konzentration	Einstufung nach LAGA
BMP 1	Benzo(a)pyren PAK	0,95 mg/kg 10,9 mg/kg	Z 2
BMP 2	TOC	3,10 %	Z 2
BMP 3	Cyanid	0,11 mg/kg	Z 1
BMP 4	TOC	2,10 %	Z 2
BMP 5	-	-	Z 0

Die Bodenmischprobe BMP 5, die aus den gewachsenen Böden am Außenbahnsteig 2 gebildet wurde, ist nach LAGA als Z 0 einzustufen. Die aus den gewachsenen Böden am Außenbahnsteig 1 hergestellte Mischprobe BMP 3 ist als Z 1 einzustufen. Die Proben BMP 1 und BMP 4, die beide aus den Auffüllungen gebildet wurden, sind nach der genannten Richtlinie jeweils als Z 2 zu bewerten. Die erhöhten TOC-Gehalte in der Mischprobe BMP 2 aus den organischen Böden am Außenbahnsteig 1 sind nach Einschätzung auf eben diese organischen Anteile und nicht auf Schadstoffe zurückzuführen. Diese Probe ist ebenfalls als Z 2 zu bewerten.

Alle Proben sind dem Abfallschlüssel 170504 zuzuordnen.

Die Böden sind jeweils der ordnungsgemäßen Verwertung zuzuführen.

1.5 Wasseranalyse.

An einer Grundwasserprobe wurden im Labor Wessling GmbH, Hannover, Untersuchungen zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität durchgeführt. Die Proben wurden aus der Sondierung RKS 7 aus dem Tiefenbereich von etwa 3,0 m bis 3,50 m unter Gelände bzw. etwa 2,50 m bis 3,0 m unter SO entnommen. Das Analysenergebnis (Bericht-Nr.: CHA20-023826-1) findet sich in Anlage 5 wieder.

Die Beurteilung der Betonaggressivität der Wasserprobe wird nach DIN 4030, Teil 1 vorgenommen. Demzufolge ist die untersuchte Wasserprobe aufgrund des ermittelten Gehaltes an kalklösender Kohlensäure von 24,6 mg/l als "schwach betonangreifend" einzustufen. Der Beton ist unter Bezug auf DIN 1045-2, Tabelle 1 (chemischer Angriff) in die Expositions-kategorie XA 1 "schwach betonangreifend" einzuordnen.

Die Bewertung der Stahlaggressivität des Wassers erfolgt nach DIN 50929, Teil 3. Demzufolge ist die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen im Unterwasserbereich in Bezug auf Mulden- und Lochkorrosion als "gering" und in Bezug auf Flächenkorrosion als "sehr gering" einzustufen. An der Wasser-Luft-Grenze ist hinsichtlich der Flächenkorrosion und auch der Mulden- und Lochkorrosion ist die Korrosionswahrscheinlichkeit der oben genannten Stähle jeweils als "sehr gering" einzustufen.

1.6 Einteilung der Böden in Homogenbereiche.

Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgt gemäß VOB, Teil C, DIN 18 300 (Erdarbeiten), DIN 18 301 (Bohrarbeiten) und DIN 18 304 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten) jeweils Ausgabe 2015. Die tabellarische Bewertung mit Körnungsbändern ist in den Anlagen 6.1 bis 6.6 mitgeteilt.

2. Baugrundmodell und Bodenrechenwerte.

Den angetroffenen Böden können nach den Ergebnissen der Feld- und Laborversuche sowie nach Erfahrung in vergleichbaren Fällen die in den nachstehenden Tabellen 6 und 7 aufgeführten mittleren Bodenrechenwerte zugeordnet werden.

Tabelle 6: Bodenrechenwerte Außenbahnsteig 1

Tiefe unter SO [m]	Bodenart	Reibungswinkel / Kohäsion [kN/m ²]	Wichte [kN/m ³]	Steifemodul [MN/m ²]
bis 0,80 ... 1,30	Auffüllungen Sand, teils schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig, örtlich schwach humos bis humos, teils Wurzelbeimengungen; Kies, sandig bis stark sandig, lokal schwach schluffig, örtlich Ziegelreste und Schotterbeimengungen - mitteldicht	$\varphi_k = 32,5^\circ$ $c_k = 0$	$\gamma/\gamma' = 18/10$	$E_{sk} = 30 \text{ bis } 60$
0,80 ... 1,30 bis 1,20 ... 2,60	Sand, organisch bis stark organisch, z. T. torfig, teils schwach schluffig und schwach kiesig, lokal auch Schluff, organisch locker bzw. weich	$\varphi_k = 22,5^\circ$ $c_k = 0 - 2$	$\gamma/\gamma' = 17/7$	$E_{sk} = 2 \text{ bis } 5$

Fortsetzung Tabelle 6: Bodenrechenwerte Außenbahnsteig 1

1,20 ... 1,80 bis Endtiefe (nur RKS 2, RKS 3, RKS 5, RKS 6)	Gewachsener Untergrund Sand, teils schwach schluffig - überwiegend mitteldicht	$\varphi_k = 32,5^\circ$ $c_k = 0$	$\gamma/\gamma' = 18/10$	$E_{s\ k} = 30 \text{ bis } 40$
1,40 ... 1,80 bis 4,60 ... 5,70	Sand, schluffig - steif	$\varphi_k = 27,5^\circ$ $c_k = 5$	$\gamma/\gamma' = 20/10$	$E_{s\ k} = 10 \text{ bis } 20$

Tabelle 7: Bodenrechenwerte Außenbahnsteig 2

Tiefe unter SO [m]	Bodenart	Reibungswinkel / Kohäsion [kN/m ²]	Wichte [kN/m ³]	Steifemodul [MN/m ²]
bis 0,30 ... 1,10	Auffüllungen Sand, kiesig bis stark kiesig, in erster Linie schwach schluffig, schwach humos bis humos, teils Ziegel- und Asphalteste, lokal Wurzel- und Schotterbeimengungen; Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig, teils Ziegel- und Schlackereste mitteldicht	$\varphi_k = 32,5^\circ$ $c_k = 0$	$\gamma/\gamma' = 18/10$	$E_{s\ k} = 30 \text{ bis } 60$
0,30 ... 1,10 bis Endtiefe	Gewachsener Untergrund Sand - mitteldicht bis dicht	$\varphi_k = 35^\circ$ $c_k = 0$	$\gamma/\gamma' = 19/11$	$E_{s\ k} = 40 \text{ bis } 80$

3. Gründungsbeurteilung.**3.1 Vorbemerkung.**

Wie in Abschnitt 1 dargelegt, sollen in der Verkehrsstation Geeste die vorhandenen, rund 150 m und 170 m langen Außenbahnsteige 1 und 2 rückgebaut und auf eine Länge von jeweils 225 m erneuert werden. Die neuen Bahnsteigoberkanten sollen

bei 76 cm über SO angeordnet werden. Die Ausführung der Bahnsteige wird voraussichtlich in konventioneller Bauweise mit Bahnsteigkanten und Hinterfüllung mit Bahnsteigbelag erfolgen.

Am nördlichen Ende des Außenbahnsteigs 1 sowie im Bereich der nördlichen und südlichen Enden des Außenbahnsteigs 2 sind barrierefreie Rampenanlagen als Zuwegung vorgesehen, die durch Winkelstützwände gesichert werden sollen.

Des Weiteren ist die Errichtung von Bahnsteigausstattungen, Wetterschutzhäuschen und Bahnsteigbeleuchtungen vorgesehen.

Die Ableitung bzw. die Versickerung des anfallenden Niederschlagwassers soll über Rigolen erfolgen.

Nachfolgend werden Einzelheiten zu den Bemessungsgrundlagen für die Gründungskonstruktionen, zum Gründungsplanum, zur Ausbildung der Baugrube und zur Wasserhaltung sowie zur Versickerung des Niederschlagwassers unterbreitet.

3.2 Gründung der Bahnsteigkanten.

Die Fundamente der Bahnsteigkanten sind frostfrei zu gründen. Die Bezugsebene für die Frostfreiheit ist aus der Erfahrung bei vergleichbaren Vorhaben heraus die Schwellenoberkante. Vorausgesetzt ist hierbei, dass die Schwelle bis zur Oberkante eingeschottert ist. Die Fundamente wären damit mindestens 0,80 m unter Schwellenoberkante abzusetzen. Bezogen auf Schienenoberkante = $\pm 0,0$ würde die Gründungsebene der Fundamente damit bei etwa -1,00 m angeordnet.

Die Fundamentunterkanten befinden sich im Bereich des **Außenbahnsteigs 1** den ausgeführten Sondierungen zufolge teils noch innerhalb der aufgefüllten Sande und Kiese mit überwiegend schwach schluffigen und schwach humosen bis humosen Anteilen. Die nichtbindigen Auffüllungen weisen zudem lokal auch Ziegelreste oder Schotterbeimengungen auf. Teils befinden sich die Fundamentunterkanten auch schon in Böden bzw. im Übergang zu Böden, die stark organische oder torfige Beimengungen aufweisen und zudem teils bzw. bei erhöhtem Feinkornanteil als weichkonsistent beurteilt werden. Die stark organischen und torfigen Böden neigen bei Auflast zur verstärkten Zusammendrückbarkeit und sind und sind unterhalb der Fundamente jeweils vollständig nach örtlichem Befund auszuheben und zweckmäßigerweise durch Beton zu ersetzen, der bündig mit dem Fundament eingebracht würde. Nach den Sondierergebnissen sollten im neuen Bahnsteigbereich südlich des Bestandes (RKS 1 und RKS 2) Bodenersatzmaßnahmen von 1,60 m bis 1,80 m unter SO berücksichtigt werden. Im Bereich des Bestandes ist den Sondierergebnissen folgend der Bodenersatz etwa 1,20 m bis 1,40 m unter SO vorzunehmen.

Im Bereich des **Außenbahnsteigs 2** befinden sich die Fundamentunterkanten überwiegend innerhalb der gewachsenen Sande bzw. im Übergang zu diesen und nur lokal innerhalb der kiesigen bis stark kiesigen, schwach schluffigen und schwach humosen aufgefüllten Sande mit Ziegelresten. Abgestimmt auf die erkundeten Bodenverhältnisse werden planmäßig keine Bodenersatzmaßnahmen unterhalb der Fundamente erforderlich. Die Gründungsebenen innerhalb der Sande ohne verstärkte Feinanteile sind jeweils gut nachzuverdichten bzw. sind die Böden in den mindestens mitteldichten Zustand zu überführen. Sollten sich stärker humose Böden oder Bauschuttneester im

Gründungsniveau zeigen, sind diese nach lokalem Befund jeweils vollständig zu entfernen und durch Bodenersatzmaterial auszutauschen. Als Bodenersatzmaterial kommt hier Frostschutzschichtmaterial oder Beton in Frage. Kommt Frostschutzschichtmaterial zum Einsatz ist auf dessen Oberkante mittels dynamischen Plattendruckversuchen ein Verformungsmodul E_{vd} von $\geq 40 \text{ mN/m}^2$ nachzuweisen

Wir weisen darauf hin, dass die Sande mit erhöhten Feinkornanteilen empfindlich auf Wasserzutritt reagieren.

Die Setzungen der Bahnsteigkanten sind bei den angetroffenen Bodenverhältnissen und unter den vorgeschlagenen Maßnahmen mit rund 1,0 cm zu erwarten.

Für die Bemessung der Bahnsteigkanten gelten folgende Daten:

- Hinterfüllmaterial (= Nichtbindiges Fremdmaterial)
 - Reibungswinkel $\varphi_k' = 32,5^\circ$
 - Wichte $\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$
- Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$

3.3 Ausbildung der Tragschichten unterhalb des Bahnsteigbelags.

Der neue Bahnsteigbelag wird i.d.R. für eine flächige Verkehrslast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ ausgelegt. Des Weiteren sind Einzellasten zu berücksichtigen, z.B. aus Kraftfahrzeugen für besondere und i.d.R. unplanmäßige Einsätze.

Für die Ausbildung der Tragschichten unterhalb des Bahnsteigbelags wird die RStO 12 „Richtlinien für die Standar-

disierung des Oberbaues von Verkehrsflächen" /9/ herangezogen. Bei Zuordnung in die Bauweise für Rad- und Gehwege, bei der ein Befahren des Bahnsteigs von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes berücksichtigt ist, ergibt sich folgender Tragschichtaufbau:

- 8 + 4 = 12 cm Plattenbelag mit Sandbettung
- 15 cm Schottertragschicht
- Schicht aus frostunempfindlichem Material

Unterhalb der Tragschicht ist eine Schicht aus frostunempfindlichem Material anzuordnen, die bei einer Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus von 40 cm nach /9/ 13 cm stark sein soll. Die Sieblinienbereiche für die Tragschichten und Frostschutzschichten finden sich in der TL SoB-StB 04 /10/. Die Gesamtstärke des Oberbaus ergibt sich damit wie folgt:

- | | |
|--|---------------|
| - Bahnsteigbelag als Pflasterdecke | 8 cm Pflaster |
| | 4 cm Sandbett |
| - Schotter- oder Kiestragschicht | |
| z.B. der Körnung 0/32 mm | 15 cm |
| - Schicht aus frostunempfindlichem Material (= Frostschutzschicht) | |
| z.B. der Körnung 0/8 mm oder 0/32 mm | <u>13 cm</u> |

Gesamtstärke 40 cm

Die vorhandene Bahnsteigoberkante im Bereich des Außenbahnsteigs 1 befindet sich etwa 0,40 m bis 0,50 m über SO und im Verlängerungsbereich ca. 0,70 m unter SO. Im Bereich des Außenbahnsteigs 2 befindet sich die vorhandene Bahnsteigoberkante zwischen etwa 0,50 m und 0,65 m über SO und im Verlängerungsbereich ca. 0,45 m unter SO. Nach derzeitigem Stand soll die Oberkante des neuen Belages jeweils bei 0,76 m

über SO angeordnet werden. Damit ist im Bereich des Außenbahnsteigs 1 nach Rückbau der Oberflächenbefestigung zur Herstellung des Niveaus Unterkante Oberbau im Bereich des rückzubauenden Bestandsbahnsteigs ein Abtrag in einer Größenordnung von bis zu etwa 0,10 m und im Verlängerungsbereich eine Anschüttung von rund 1,05 m erforderlich.

Im Bereich des Außenbahnsteigs 2 ist zur Herstellung des genannten Niveaus nach Rückbau der Oberflächenbefestigung im Bereich des rückzubauenden Bestandsbahnsteigs überwiegend ein Abtrag in einer Größenordnung von etwa 0,10 m bis 0,20 m und im Verlängerungsbereich eine Anschüttung von etwa 0,80 m notwendig.

Eine notwendige Geländeanschüttung bis zum Niveau Unterkante Oberbau soll generell zweckmäßigerweise durch eine Verstärkung der Frostschutzschicht hergestellt werden.

Zum Nachweis der Tragfähigkeit und Verdichtung sind auf der Oberkante der Tragschicht statische Plattendruckversuche durchzuführen. Zu erzielen ist dabei ein E_{v2} -Wert von $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnisswert E_{v2}/E_{v1} von $\leq 2,3$, der einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 98 \%$ belegt. Bei Durchführung dynamischer Plattendruckversuche sind dynamische Verformungsmoduln von $\geq 40 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Die dynamischen Plattendruckversuche sind an mindestens 2 statischen Plattendruckversuchen zu kalibrieren. Um die vorgenannten Werte zu erreichen, muss in Höhe Unterkante Frostschutzschicht bzw. im vorliegenden Fall innerhalb der nichtbindigen Auffüllungen bzw. der Anschüttung ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden, was einem dynamischen Verformungsmodul von etwa $\geq 30 \text{ MN/m}^2$ entspricht. Es wird davon ausgegangen,

dass sich solche Werte im Anschluss an eine gründliche Nachverdichtung des Planums innerhalb der nichtbindigen Auffüllungen bzw. der Anschüttung jeweils erreichen lassen.

3.4 Gründung der Bahnsteigausstattung und Bahnsteigbeleuchtung.

Im vorliegenden Fall sollen Bahnsteigausstattungen, Wetterschutzhäuschen und Bahnsteigbeleuchtungen auf dem Bahnsteig errichtet werden. Wir gehen davon aus, dass die Gründungsebenen der Fundamente etwa 0,80 m unter Bahnsteigoberkante angeordnet werden. Das Gründungsniveau befindet sich damit jeweils etwa im Niveau der SO.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Annahmen befindet sich das Gründungsniveau jeweils teils innerhalb der Auffüllungen aus Sanden, sandigen Kiesen und Kies-Sand-Gemischen bzw. im Bereich der Sondierungen RKS 1, RKS 2 und RKS 13 auch innerhalb der dort notwendigen Anschüttungen. Bodenersatzmaßnahmen unterhalb der Gründungselemente sind hier planmäßig jeweils nicht erforderlich. Sollten sich stärker humose Böden oder Bauschuttnester im Gründungsniveau zeigen, sind diese nach lokalem Befund aber jeweils vollständig zu entfernen und durch Bodenersatzmaterial auszutauschen. Als Bodenersatzmaterial kommt Frostschutzschichtmaterial oder Beton in Frage. Kommt Frostschutzschichtmaterial zum Einsatz ist auf dessen Oberkante mittels dynamischen Plattendruckversuchen ein Verformungsmodul E_{vd} von $\geq 40 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

3.5 Sicherung der Gleise.

Wie in Abschnitt 3.2 dargelegt, werden die Baugruben für die Herstellung der Fundamente und Einbringung des Bodenersatzes bis 1,80 m unter SO hinabreichen. Da für die Gleise der Sicherungsbereich 1 nach dem Modul 836.4305 nicht eingehalten werden kann, sind Sicherungsmaßnahmen vorzusehen. Gegebenenfalls reichen als Sicherungsmaßnahmen noch Schotterhalterungen nach Bild 3 des genannten Moduls aus, wobei dann Auflockerungen des Oberbaus der Gleise nicht ausgeschlossen sind und Nachbesserungen einzukalkulieren wären. Sofern sich Schotterhalterungen nicht mehr umsetzen lassen, sind Verbaumaßnahmen erforderlich, z.B. in Form von Spundwänden.

3.6 Zuwegungen zu den Bahnsteigen.

Am nördlichen Ende des Außenbahnsteigs 1 sowie im Bereich der nördlichen und südlichen Enden des Außenbahnsteigs 2 sind gemäß vorliegender Plangrundlage /1/ barrierefreie Rampenanlagen und als Zuwegung vorgesehen. Wie in Abschnitt 3.3 dargelegt, sollte von einer Gesamtstärke des Oberbaus von mindestens 0,40 m ausgegangen werden. Werden im Niveau Unterkante Oberbau verstärkte humose Anteile oder stärker durchwurzelter Auffüllungen sowie Bauschuttnester angetroffen, sind diese nach lokalem Befund abzuschieben. Hinsichtlich der Ausbildung der Tragschichten und der Verdichtungsnachweise gelten die Darlegungen in Abschnitt 3.3 sinngemäß.

3.7 Gründung der Winkelstützwände.

Im Bereich der Rampenanlagen sind nach /1/ Winkelstützwände zur Sicherung der Bahnsteige geplant. Winkelstützwände werden im Allgemeinen auf einer ca. 0,15 m starken Tragschicht aus Beton mit Mörtelbett aufgesetzt, um die einzelnen Elemente ausrichten zu können. Die Winkelstützwände sind frostfrei, d.h. mindestens 0,80 m unter Gelände zu gründen. Es wird empfohlen, die Unterkante der Betontragschicht auf diese Tiefe auszulegen. Nach den Sondiererergebnissen befinden sich im Niveau der Gründungssohle nichtbindige Auffüllungen. Bodenersatzmaßnahmen werden unterhalb der Winkelstützwand planmäßig nicht erforderlich. Die nichtbindigen Auffüllungen sind allerdings gut nachzuverdichten bzw. in den mindestens mitteldichten Zustand zu überführen.

Für die Hinterfüllung und auch für die Planung der Entwässerung der Stützwände sind die Angaben in /7/ und /11/ zu beachten. Die Hinterfüllung der Stützwände erfolgt im Zuge des Einbringens der Tragschicht mit den in Abschnitt 3.3 definierten Materialien. Die Anschüttung des vorhandenen Geländes bis Unterkante Tragschicht ist aus frostunempfindlichen Material vorzunehmen. Es gelten die Verdichtungsanforderungen hier analog.

Für die Stützwände sind die äußeren Standsicherheitsnachweise (Grundbruch, Kippen, Gleiten) zu führen. Folgende Bodenrechenwerte und Bemessungswerte können angesetzt werden:

- Ansatz des aktiven Erddrucks mit folgenden Bodenrechenwerten des Hinterfüllmaterials:
Reibungswinkel: $\varphi_k = 32,5^\circ$
Kohäsion: $c_k = 0$
Wichte: $\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$
Sohltreibung als Reibungswinkel der nichtbindigen Auffüllungen mit $\varphi_k = 32,5^\circ$
- Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$

3.8 Wasserhaltungsmaßnahmen.

Wie in Abschnitt 1.3.2 dargelegt, wurde Grundwasser während der Feldarbeiten im Bereich des Außenbahnsteigs 1 in Tiefen zwischen 1,25 m und 1,80 m unter Gelände bzw. auf einem Niveau von etwa 1,05 m und 1,95 m unter SO angetroffen. Im Bereich des Außenbahnsteigs 2 wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 1,65 m und 2,15 m unter Gelände bzw. auf einem Niveau zwischen etwa 1,40 m und 2,10 m unter SO erkundet. Im Bereich des Außenbahnsteigs 2 werden den Untersuchungsergebnissen zufolge somit keine Grundwasserabsenkungen zur Herstellung der Bahnsteigfundamente erforderlich. Im Bereich des Außenbahnsteigs 1 befindet sich das Grundwasser hingegen verbreitet im Aushubniveau bzw. im Niveau Unterkante Bodenersatz oder nur knapp darunter. Hier werden zur Herstellung der Gründungssohlen Grundwasserabsenkungen erforderlich, die bei Bedarf mittels offenen Wasserhaltungen herbeizuführen.

Zur Ableitung zufließender Oberflächen- und Schichtenwässer sind bei Bedarf jeweils eine ausreichende Anzahl an offenen Wasserhaltungen zu betreiben.

3.9 Versickerung von Niederschlagswasser.

Die Bewertung der Versickerung erfolgt gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“.

Innerhalb der erkundeten nichtbindigen Auffüllungen aus Sanden und Kiesen mit Fremd Beimengungen, ist eine Versickerung aus umweltchemischen Gründen voraussichtlich nicht möglich und es wird kein Durchlässigkeitsbeiwert angegeben.

Den gewachsenen Sanden ohne oder mit nur geringen Feinanteilen können aus der Erfahrung heraus und auf Grundlage der ausgeführten Laborversuche Durchlässigkeitsbeiwerte k in einer Größenordnung zwischen etwa 5×10^{-4} m/s bis 1×10^{-5} m/s zugeordnet werden. Die Böden sind als durchlässig einzustufen und aus geotechnischer Sicht für die Versickerung geeignet. Für die Bemessung von Versickerungsanlagen kann unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von 0,2 nach o.g. Arbeitsblatt, der bei Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte über Körnungslinien einzurechnen ist, der Bemessungswert für die Versickerungsanlage mit **$k = 3 \times 10^{-5}$ m/s** angesetzt werden. Den in der Sondierung RKS 1 und RKS 4 angetroffenen bindig-gemischtkörnigen Böden sowie in den Sondierungen RKS 5 und RKS 6 angetroffenen stark schluffigen Sandschichten können aus der Erfahrung heraus Durchlässigkeitsbeiwerte k in einer Größenordnung von etwa $\leq 10^{-7}$ m/s zugeordnet werden. Diese Böden sind als gering bis sehr gering durchlässig einzustufen und nicht zur Versickerung geeignet bzw. lassen eine Versickerung ohne wesentlichen Aufstau nicht zu.

Hinsichtlich der Versickerung ist die umweltchemische Eignung insbesondere der Auffüllungen zu berücksichtigen (s. Abschnitt 1.4).

3.10 Ergänzende Hinweise.

Es wird darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Sondierungen nur stichprobenartig Aufschluss liefern. Sofern sich bei den Erdarbeiten Abweichungen von den beschriebenen Bodenschichtungen zeigen, bitten wir um Benachrichtigung. In jedem Fall soll eine Inaugenscheinnahme und Abnahme des Plans und der Gründungssohlen durch den Gutachter erfolgen.

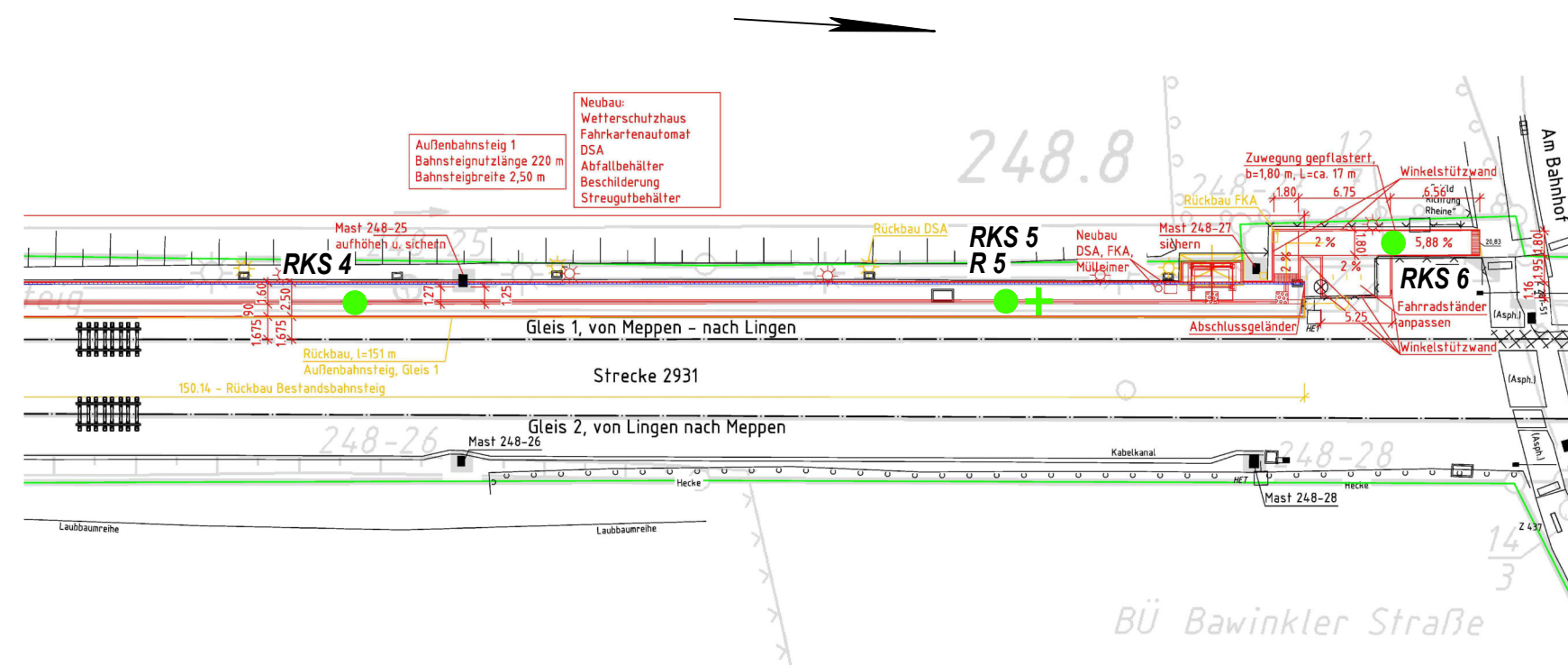
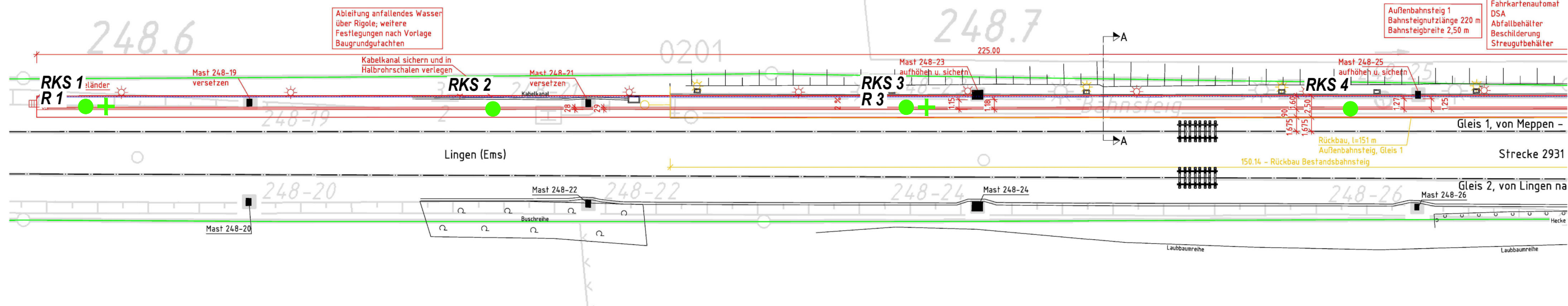
Bei Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

IGH Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut
Dr.-Ing. Weseloh - Prof. Dr.-Ing. Müller-Kirchenbauer mbH

Bearbeiterin: M.Eng. Altmann

Dipl.-Ing. Stavesand

Dipl.-Geogr. Struckmann



Außenbahnsteig 1

Baugrunduntersuchungen

- RKS 1 bis RKS 13 : Rammkernsondierungen
- + R 1, 3, 5, 7, 10 und R 13 : Rammsondierungen

Plangrundlage:

w+b ingenieure
wosselmann+bruno

w+b ingenieure gmbh | beratende ingenieure vbi
an den speichern 5 | 48157 münster
fon 0251/28 99 1-0 | fax 0251/28 99 1-99
info@wbingenieure.de | www.wbingenieure.de

IGH INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT
DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH

30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

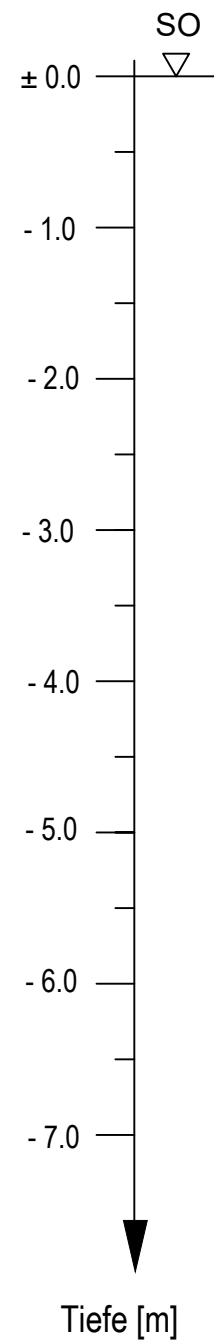
Lageplan

Maßstab:
1 : 500

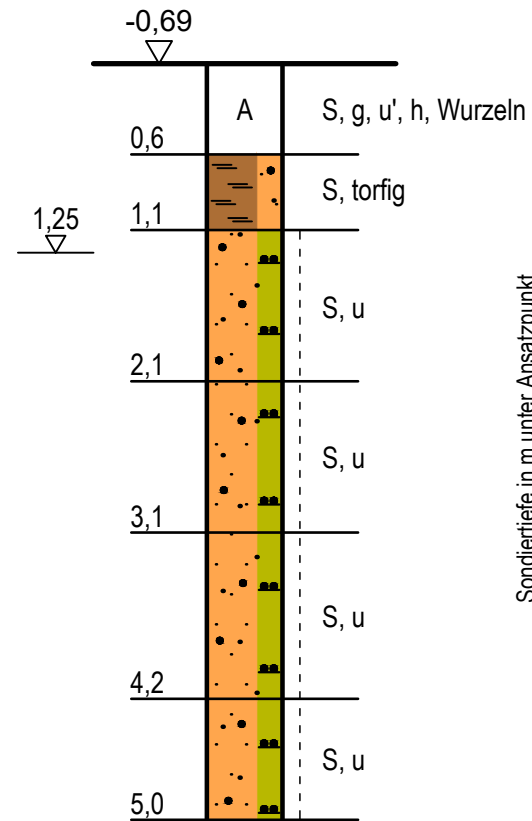
Auftr.-Nr.
4.048/4

Anlage
1.1

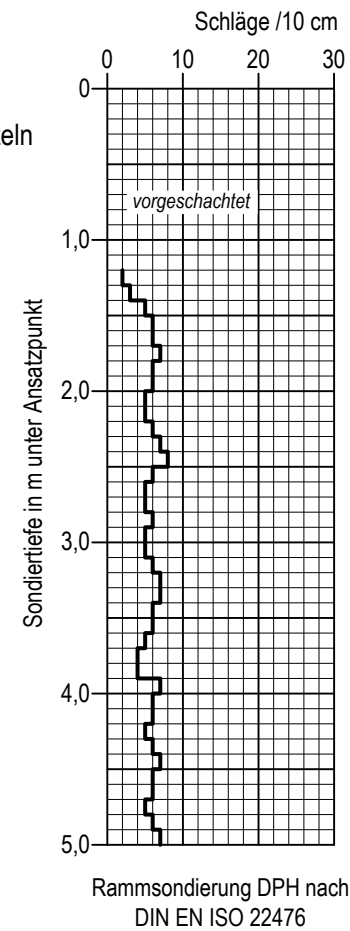
Außenbahnsteig 1



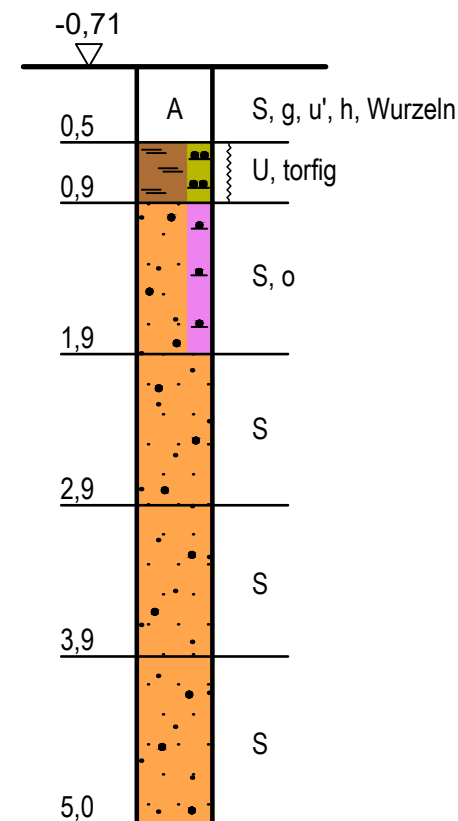
RKS 1



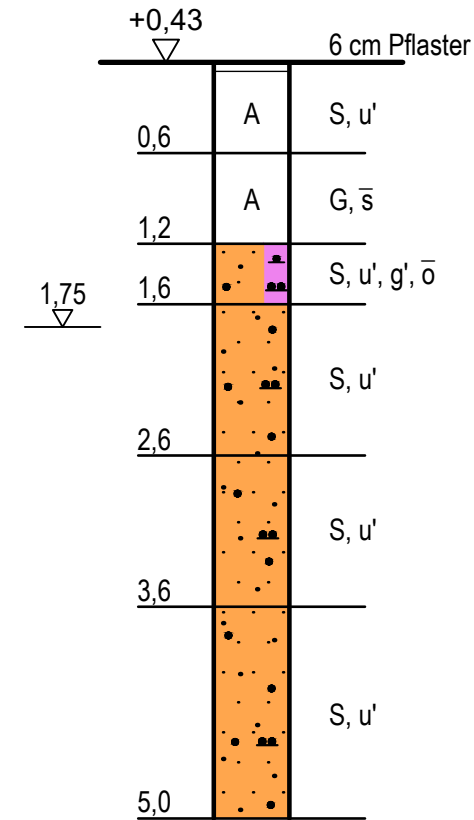
R 1



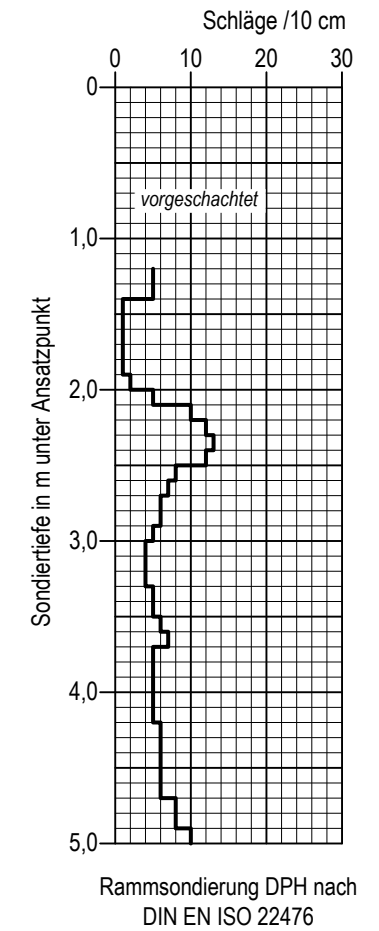
RKS 2



RKS 3



R 3



Rammkern- und Rammsondierungen
ausgeführt am 18.05. bis 19.05.2020

IGH

INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT
DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH

30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44

DB Station & Service AG

Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

Bohrprofile und Rammdiagramme

Maßstab:

1 : 50

Auftr.-Nr.

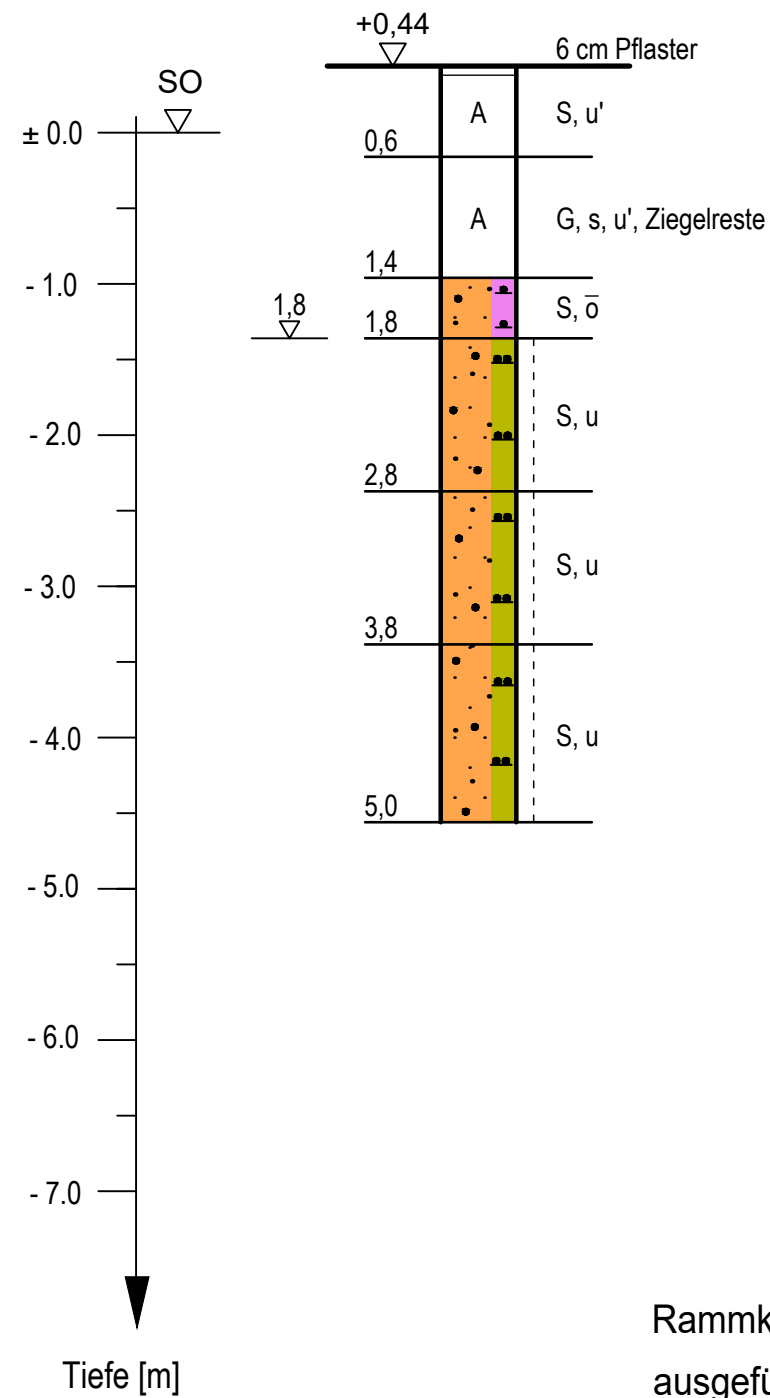
4.048/4

Anlage

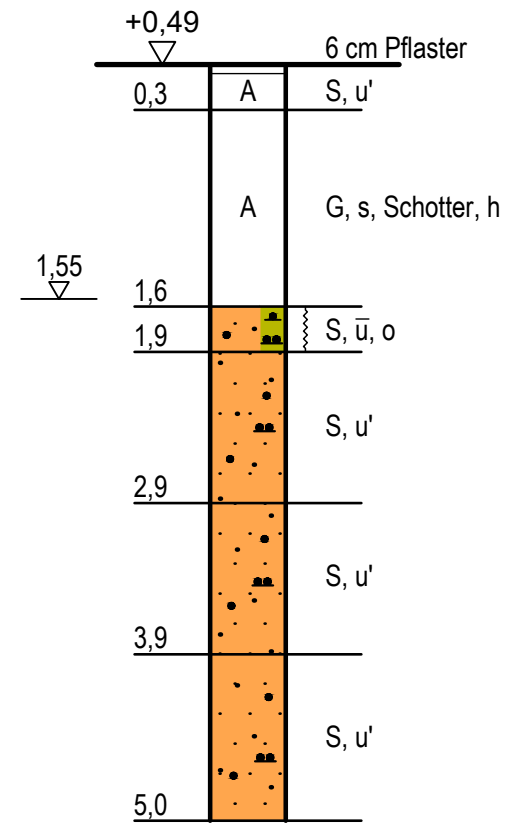
2.1

Außenbahnsteig 1

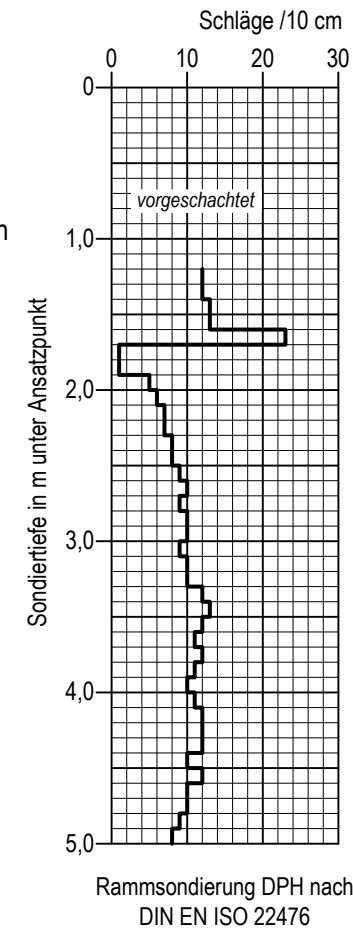
RKS 4



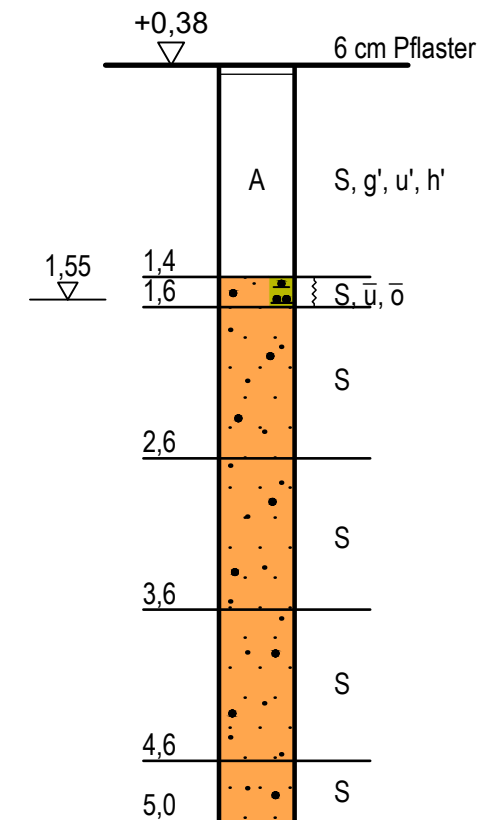
RKS 5



R 5



RKS 6



Rammkern- und Rammsondierungen
ausgeführt am 18.05. bis 19.05.2020

IGH

INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT
DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH

30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44

DB Station & Service AG

Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

Bohrprofile und Rammprofile

Maßstab:

1 : 50

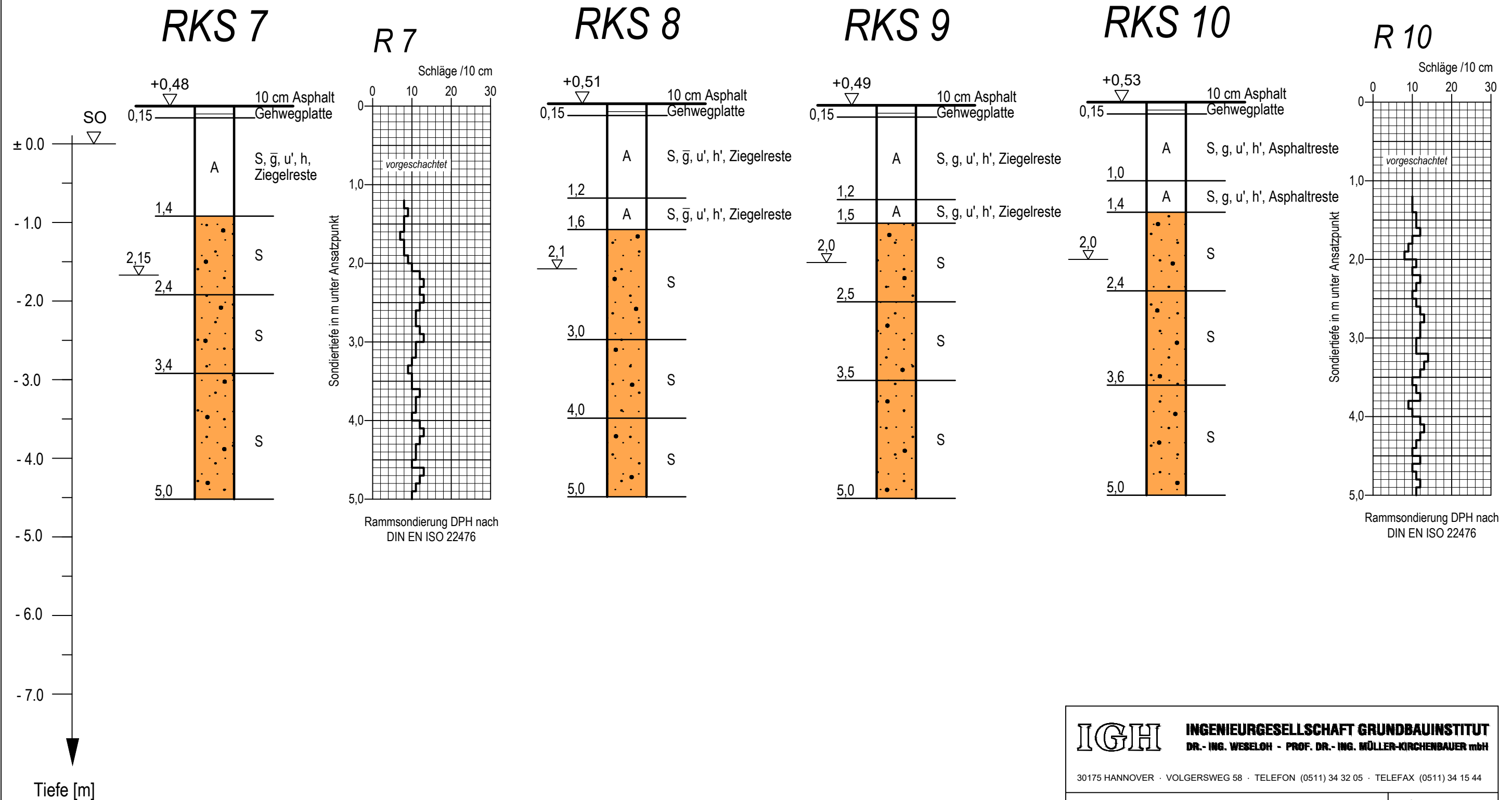
Auftr.-Nr.

4.048/4

Anlage

2.2

Außenbahnsteig 2

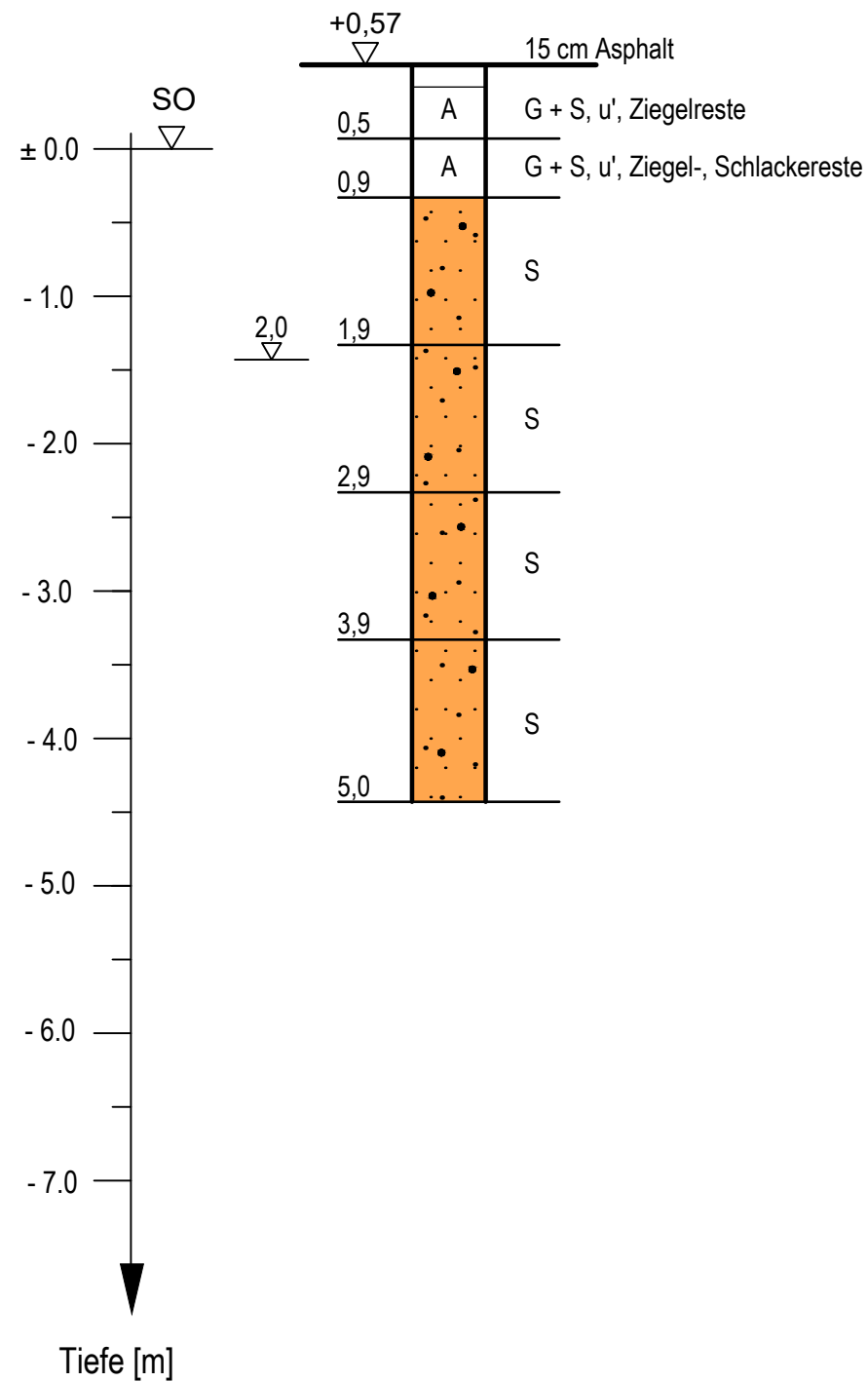


Rammkern- und Rammsondierungen
ausgeführt am 18.05. bis 19.05.2020

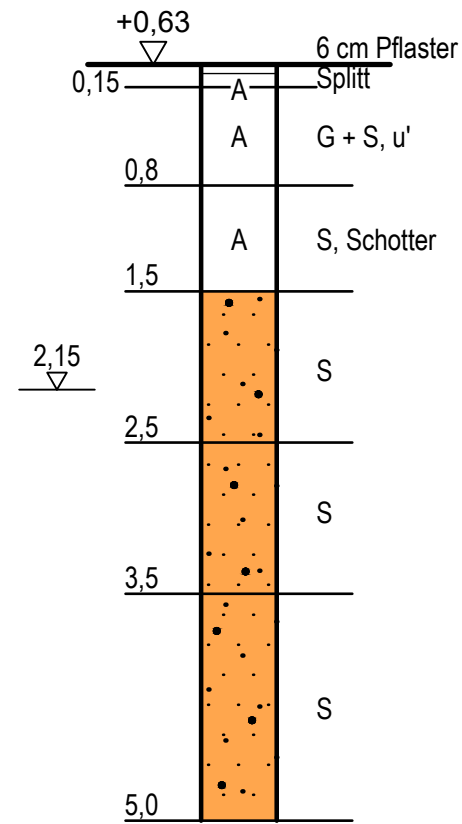
IGH INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH	
30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44	
DB Station & Service AG	Maßstab:
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP	1 : 50
Verkehrsstation Geeste	Auftr.-Nr.
	4.048/4
Bohrprofile und Rammdiagramme	Anlage
	2.3

Außenbahnsteig 2

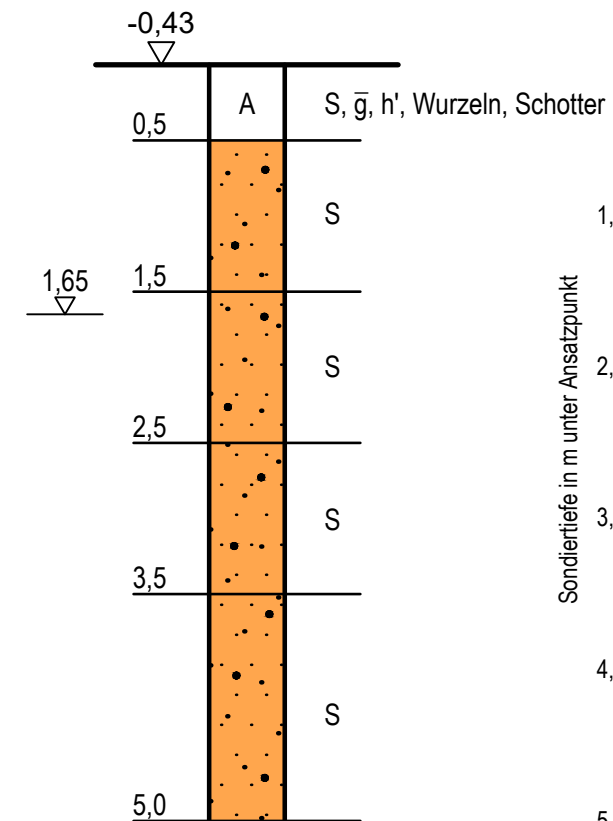
RKS 11



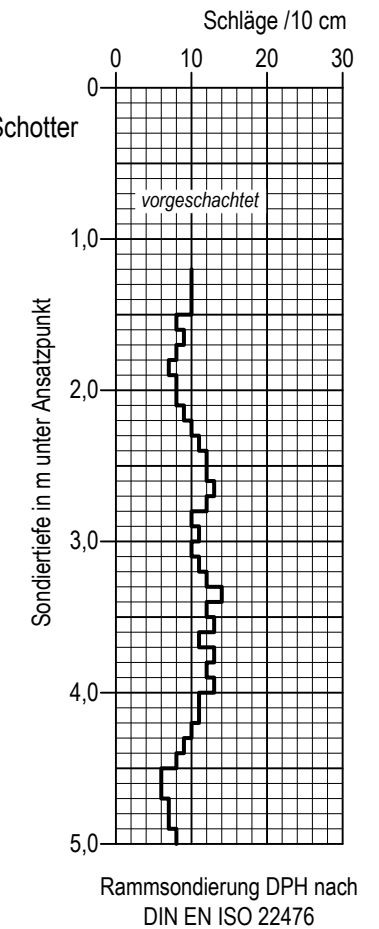
RKS 12



RKS 13



R 13



Rammkern- und Rammsondierungen
ausgeführt am 18.05. bis 19.05.2020

IGH

INGENIEURGESELLSCHAFT GRUNDBAUINSTITUT
DR.-ING. WESELOH - PROF. DR.-ING. MÜLLER-KIRCHENBAUER mbH

30175 HANNOVER · VOLGERSWEG 58 · TELEFON (0511) 34 32 05 · TELEFAX (0511) 34 15 44

DB Station & Service AG

Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

Bohrprofile und Rammdiagramme

Maßstab:

1 : 50

Auftr.-Nr.

4.048/4

Anlage

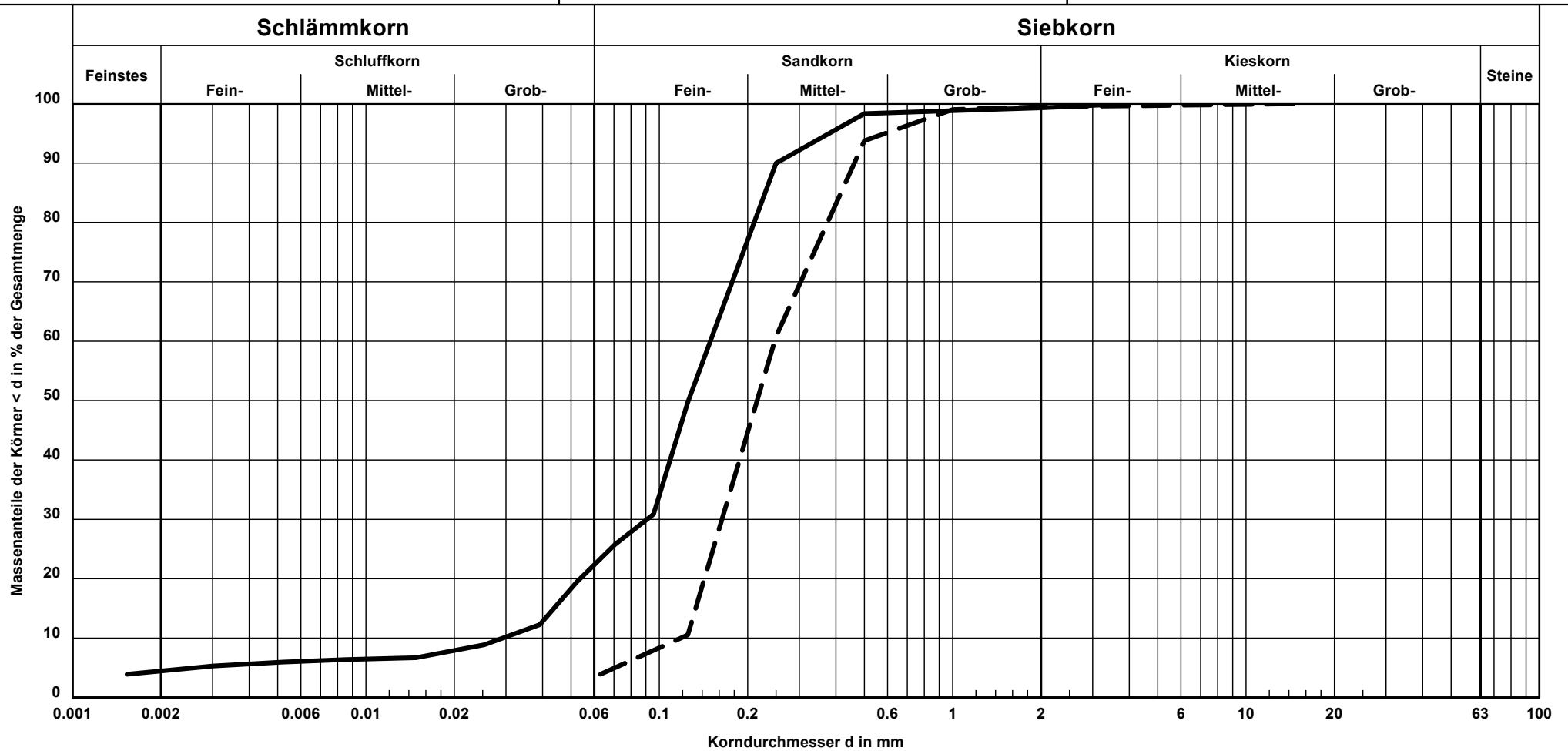
2.4

Mergelstein

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

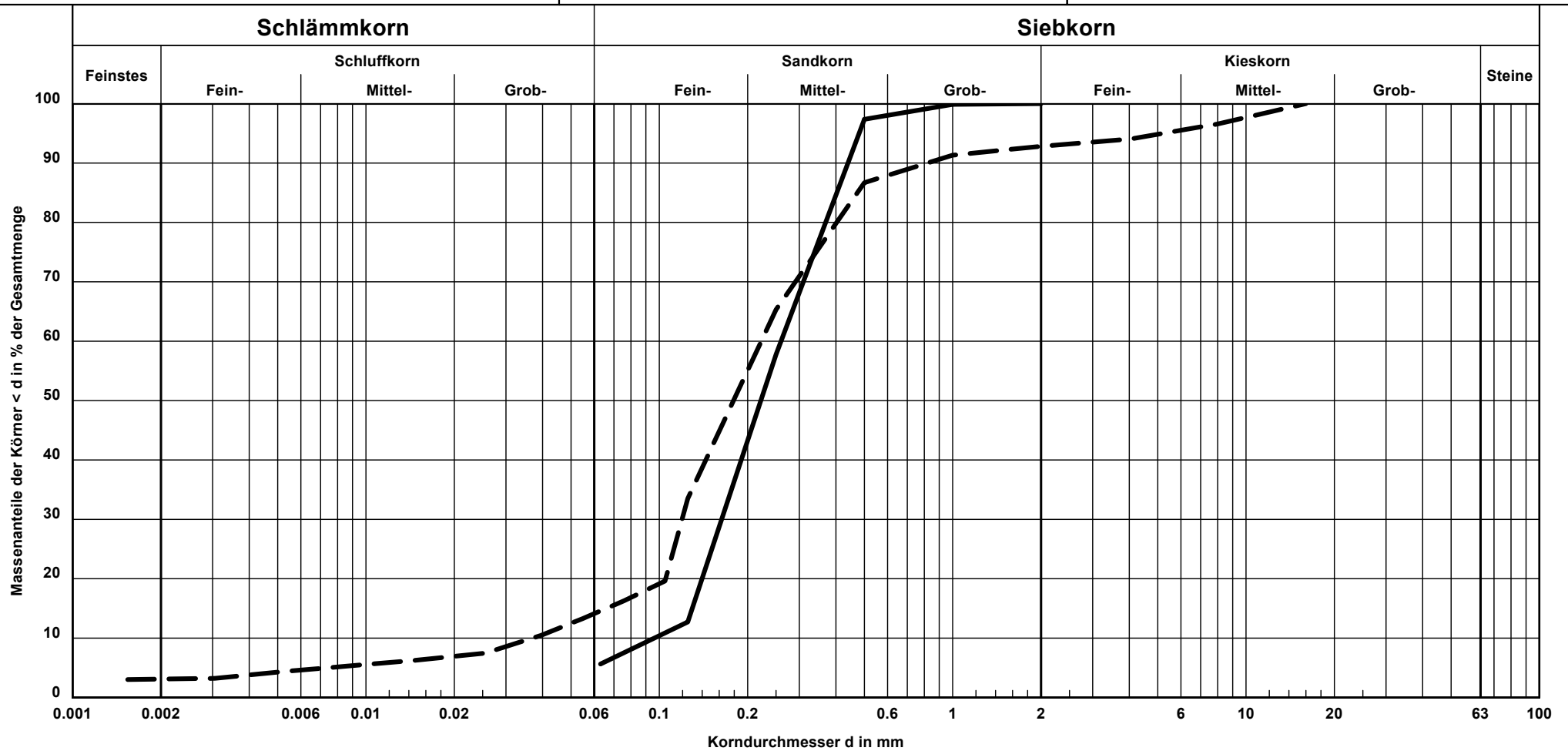


Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.1
1	————	RKS 1	1,10 - 2,10	S, u	-	17,8	
2	— — —	RKS 2	0,90 - 1,90	S	$1.4 \cdot 10^{-4}$	19,5	

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

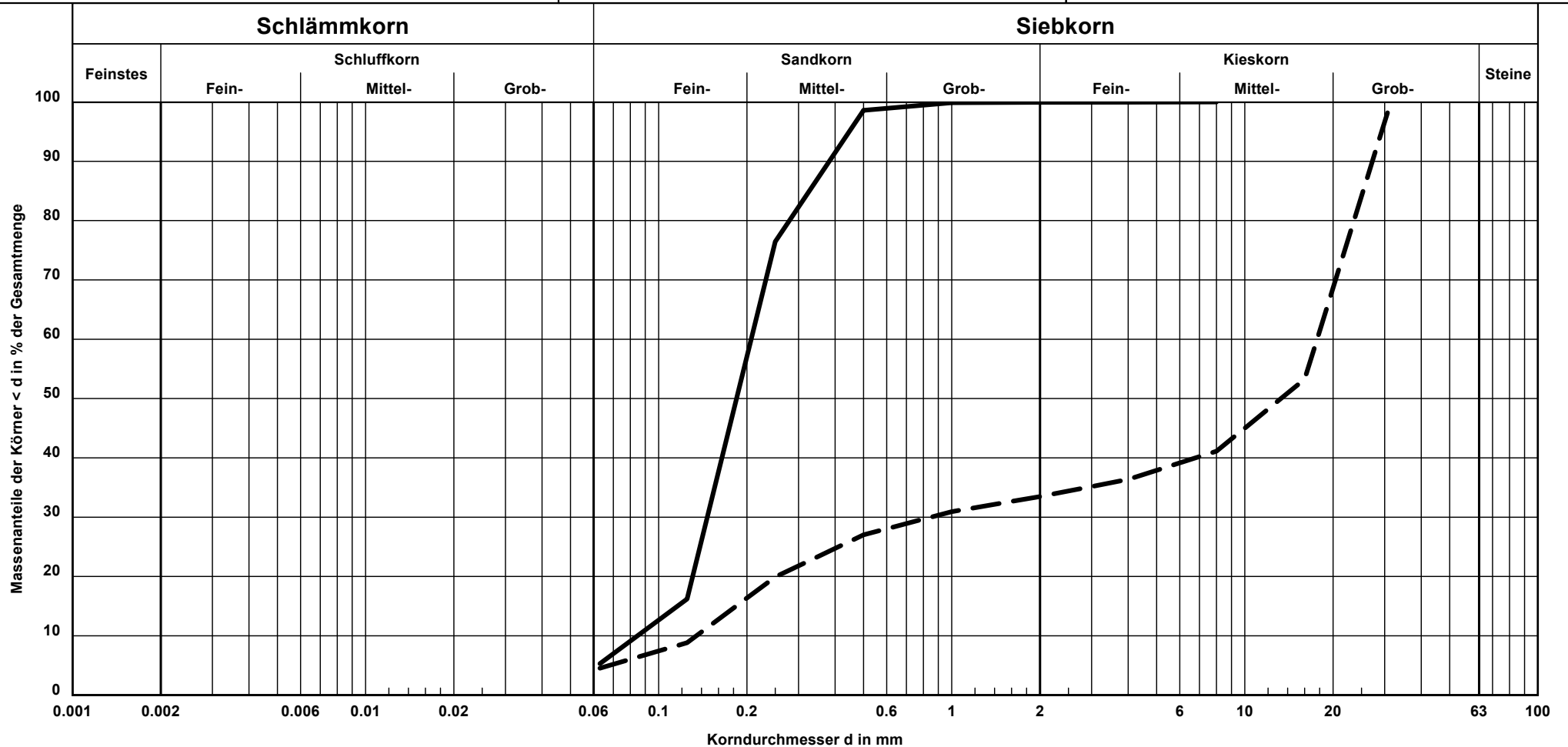
DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.2
3	————	RKS 3	0,00 - 0,60	S, u'	$1.0 \cdot 10^{-4}$	6,4	
4	— — —	RKS 3	1,20 - 1,60	S, u', g'	-	22,9	

Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

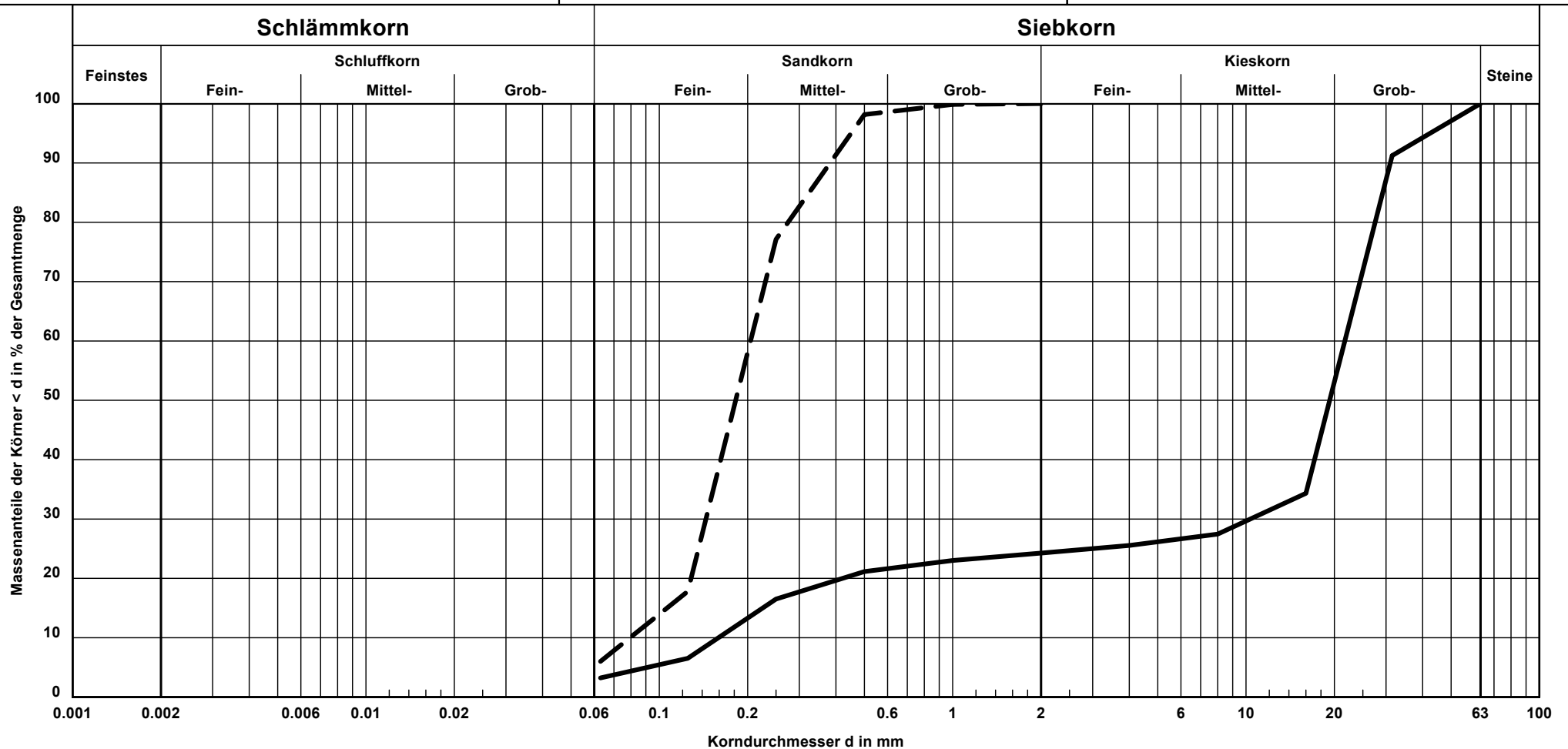


Bericht:
4.048/4
Anlage:
3.3

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

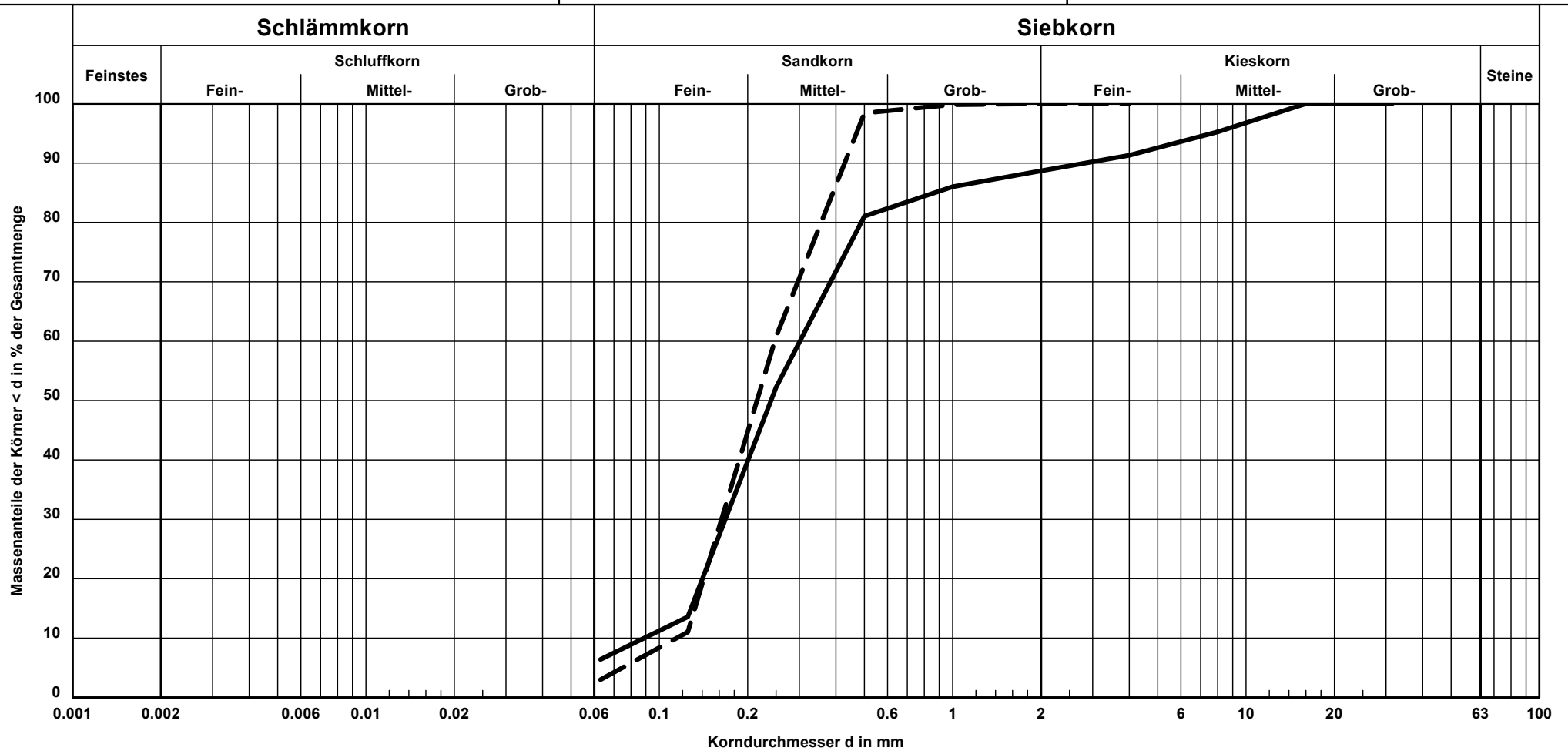


Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.4
7	————	RKS 5	0,30 - 1,60	G, s	$1.8 \cdot 10^{-4}$	2,7	
8	— — —	RKS 5	1,90 - 2,90	S, u'	$7.1 \cdot 10^{-5}$	16,3	

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

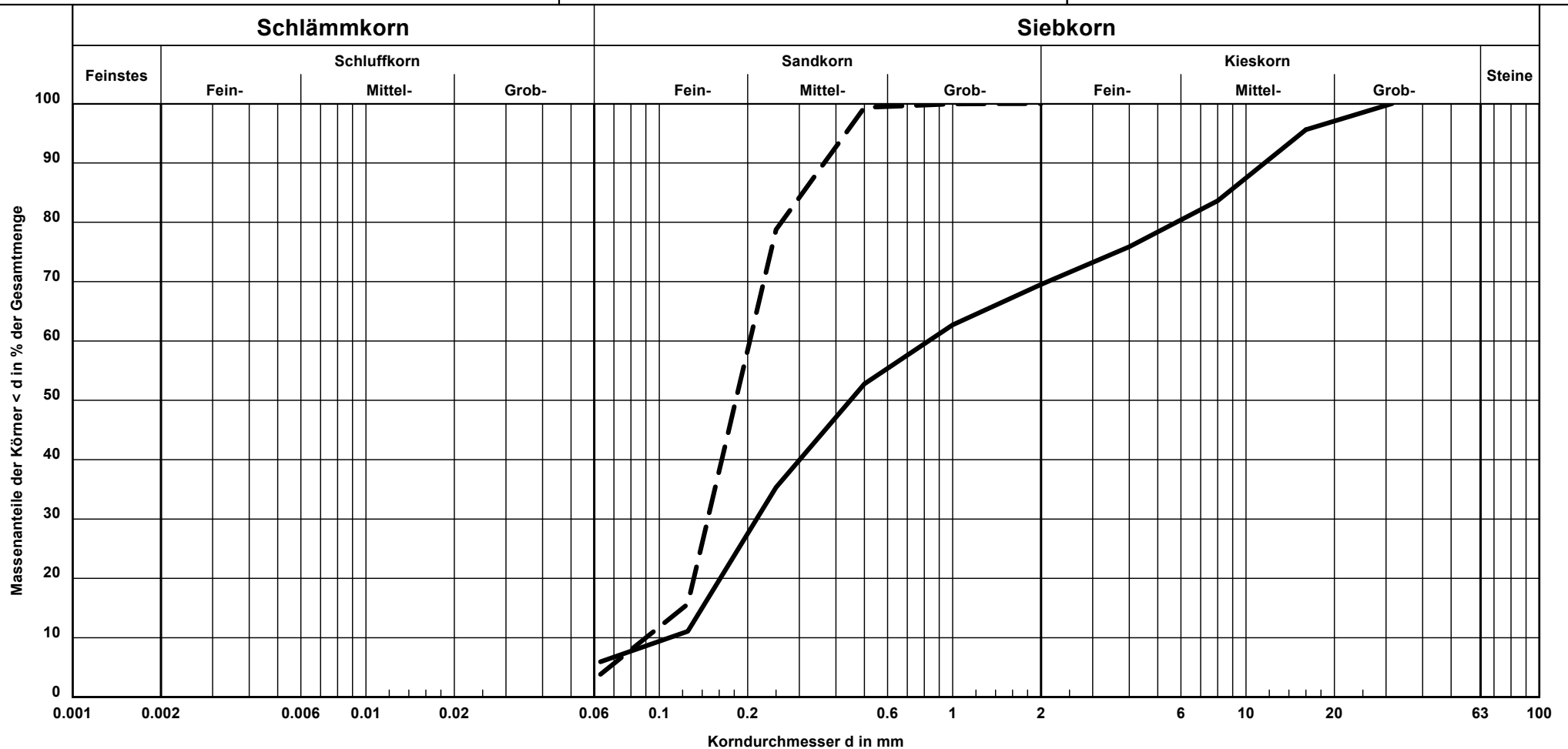


Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.5
9	————	RKS 6	0,00 - 1,40	S, g', u'	$7.9 \cdot 10^{-5}$	9,2	
10	— — —	RKS 6	1,60 - 2,60	S	$1.4 \cdot 10^{-4}$	16,8	

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

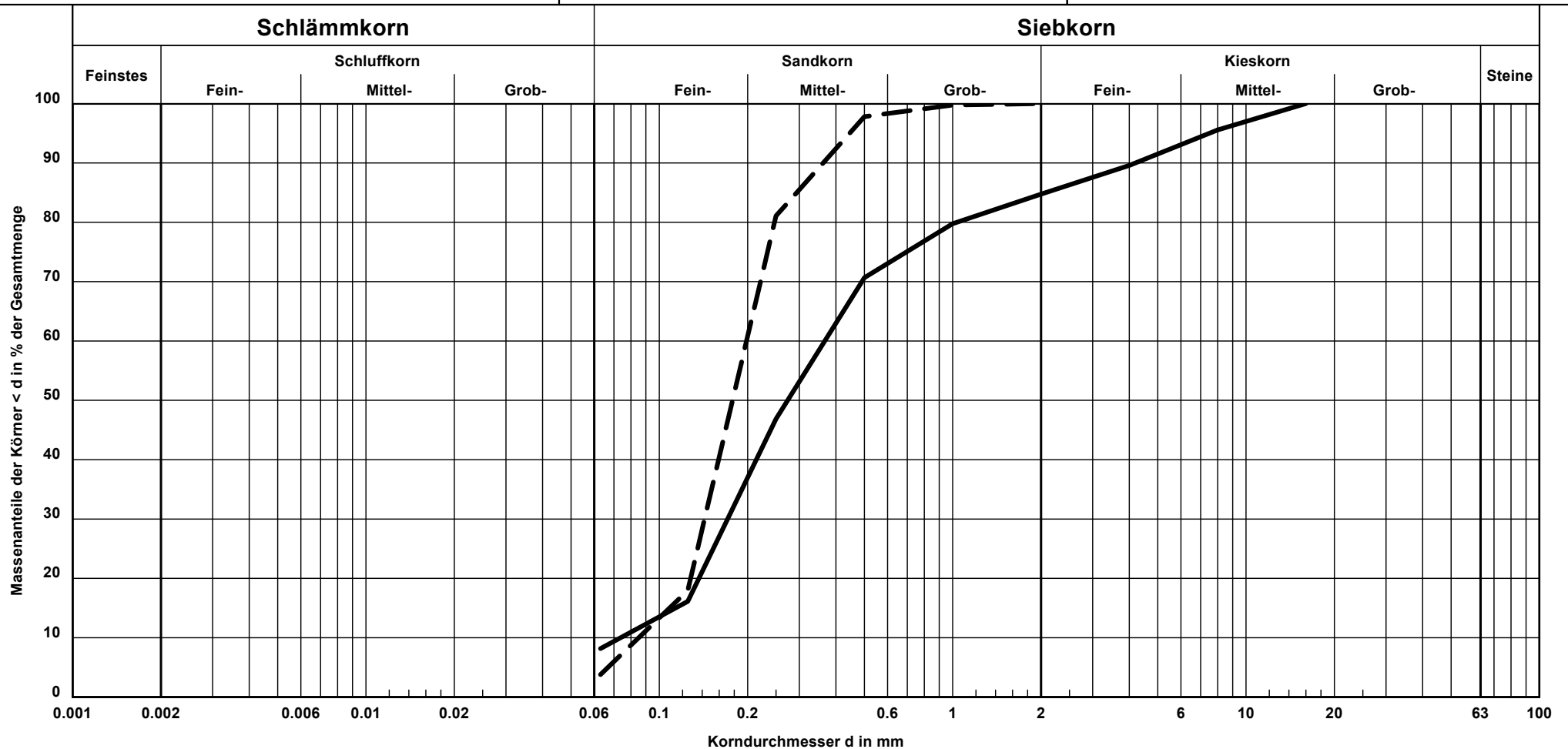


Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.6
11	————	RKS 7	0,15 - 1,40	S, \bar{g} , u'	$1.0 \cdot 10^{-4}$	6,4	
12	— — —	RKS 8	1,60 - 3,00	S	$9.1 \cdot 10^{-5}$	15,9	

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

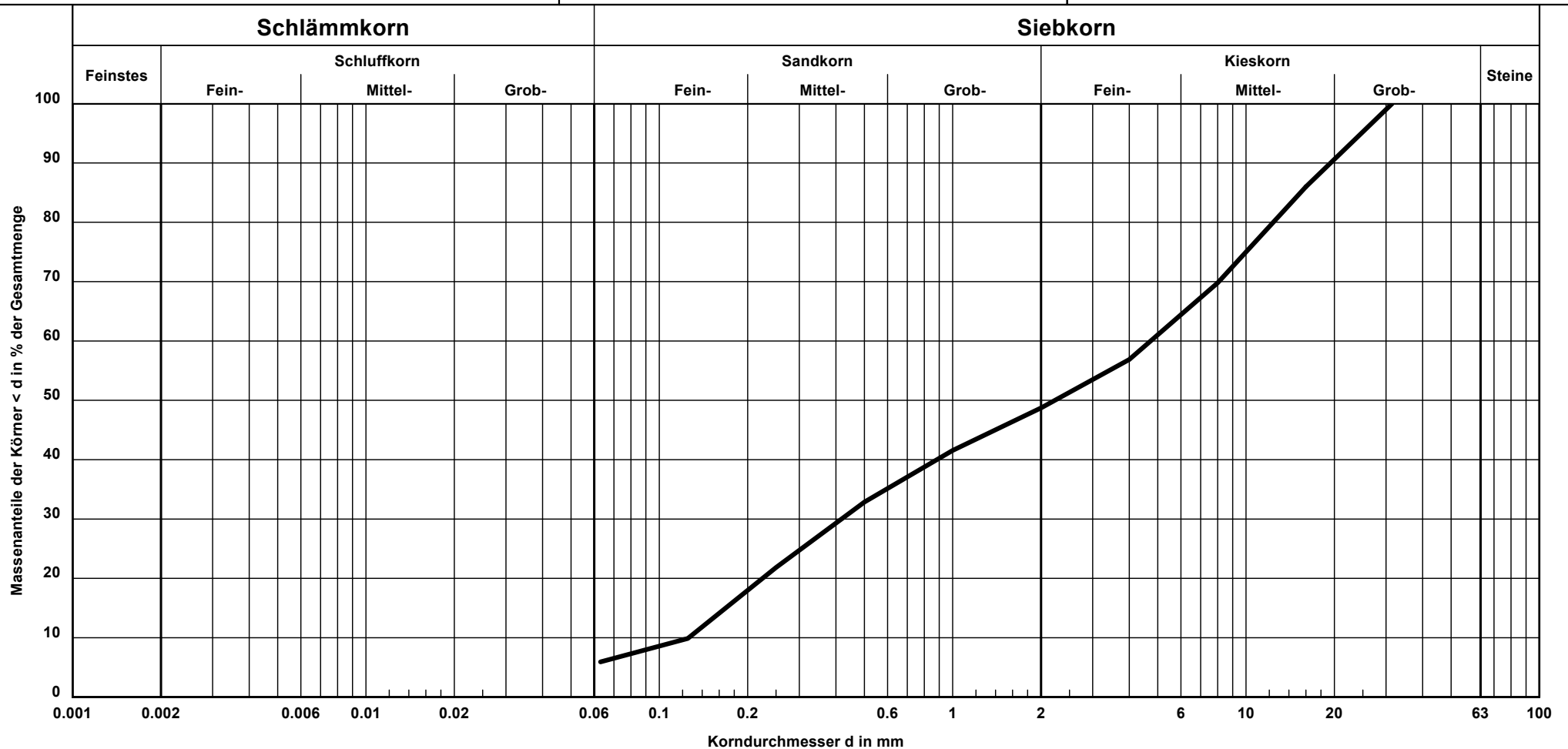


Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.7
13	————	RKS 9	0,15 - 1,20	S, g, u'	$4.8 \cdot 10^{-5}$	9,7	
14	— — —	RKS 9	1,50 - 2,50	S	$8.1 \cdot 10^{-5}$	15,8	

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste

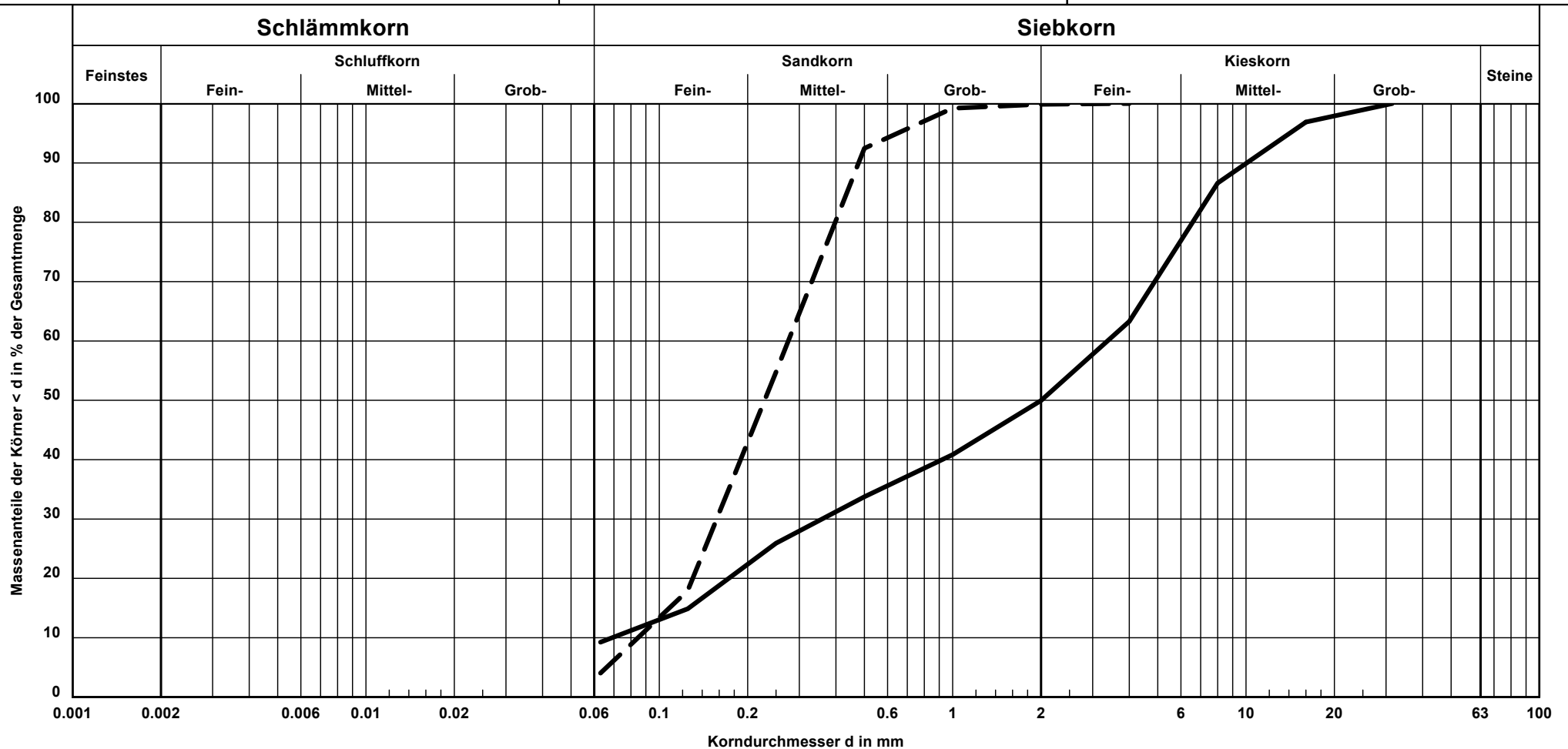


Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.8
15	————	RKS 11	0,50 - 0,90	G, S, u'	$1.0 \cdot 10^{-4}$	7,6	

Kornverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste



Kurve-Nr.	Signatur	Entnahmestelle	Tiefe in m	Bodenart	k [m/s] (Beyer)	Wassergehalt in %	Bericht: 4.048/4 Anlage: 3.9
16	————	RKS 12	0,15 - 0,80	G, S, u'	$3.2 \cdot 10^{-5}$	4,5	
17	— — —	RKS 12	1,50 - 2,50	S	$7.2 \cdot 10^{-5}$	17,0	

Anlage 4

Prüfbericht

umweltchemische Analysen



WESSLING GmbH, Feodor-Lynen-Str. 23, 30625 Hannover

IGH
Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut mbH
Volgersweg 58
30175 Hannover

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: M. Bensemann

Durchwahl: +49 511 54 700 72

Fax:

E-Mail: Marco.Bensemann
@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 4048

Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
Probe Nr.		20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09	
Eingangsdatum		09.06.2020	09.06.2020	09.06.2020	
Bezeichnung		4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3	
Probenart		Boden	Boden	Boden	
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber	
Probengefäß		BG 400ml	BG 400ml	BG 400ml	
Anzahl Gefäße		1	1	1	
Untersuchungsbeginn		09.06.2020	09.06.2020	09.06.2020	
Untersuchungsende		19.06.2020	19.06.2020	19.06.2020	

Probenvorbereitung

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000	1000	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	107,0	125,0	116,0
Königswasser-Extrakt		TS	16.06.2020	16.06.2020	16.06.2020

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Trockenrückstand	Gew%	OS	94,5	81,7	87,3

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1





Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1		Auftrag Nr.	CHA-02360-20		Datum	26.06.2020	
Probe Nr.				20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09		
o-Xylol				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX				mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-
Summenparameter								
Probe Nr.				20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09		
Bezeichnung				4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3		
Cyanid (CN), ges.				mg/kg	TS	0,19	1,7	0,11
EOX				mg/kg	TS	<0,5	0,6	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22				mg/kg	TS	<30	<30	<30
Kohlenwasserstoffe C10-C40				mg/kg	TS	<30	<30	<30
TOC				Gew%	TS	1,15	3,10	0,241
Polychlorierte Biphenyle (PCB)								
Probe Nr.				20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09		
Bezeichnung				4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3		
PCB Nr. 28				mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52				mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101				mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138				mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153				mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180				mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB				mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)				mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)								
Probe Nr.				20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09		
Bezeichnung				4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3		
1,1-Dichlorethan				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichlorethen				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlormethan				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlormethan				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorethen				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Vinylchlorid				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichlorethen				mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW				mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-



Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Arsen (As)	mg/kg	TS	3,0	3,2	<2,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	7,9	10	<5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	<0,4	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	7,2	<5,0	6,0
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	9,5	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	5,4	<5,0	<5,0
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	<0,4	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	15	13	<10
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,05	<0,02	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	0,02	<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	0,04	<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	0,56	<0,02	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	0,22	<0,02	<0,02
Fluoranthen	mg/kg	TS	2,0	0,06	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	1,5	0,05	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	1,0	0,04	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	1,2	0,04	<0,02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	1,2	0,05	<0,02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	0,58	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,95	0,04	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,14	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,69	0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,66	0,02	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	10,9	0,32	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
pH-Wert		W/E	7,3	7,1	7,1
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	22,8	22,8	22,8
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	131	59,7	42,2





Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0	3,2	3,9
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	3,5	3,4	2,1

Elemente

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	2,3	17	3,9
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	8,9	8,5	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	18	20	6,8
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2	<0,2

Summenparameter

Probe Nr.			20-086498-07	20-086498-08	20-086498-09
Bezeichnung			4048/4 BMP 1	4048/4 BMP 2	4048/4 BMP 3
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	<0,01	<0,01

Probe Nr.	20-086498-10	20-086498-11
Eingangsdatum	09.06.2020	09.06.2020
Bezeichnung	4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Probenart	Boden	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	BG 400ml	BG 400ml
Anzahl Gefäße	1	1
Untersuchungsbeginn	09.06.2020	09.06.2020
Untersuchungsende	19.06.2020	19.06.2020

Probenvorbereitung

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	109,0	114,0
Königswasser-Extrakt		TS	16.06.2020	16.06.2020



Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung		4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Trockenrückstand	Gew% OS	92,8	89,1

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.		20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung		4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Benzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TS	-/-	-/-

Summenparameter

Probe Nr.		20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung		4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Cyanid (CN), ges.	mg/kg TS	<0,1	<0,1
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	<30	<30
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	41	<30
TOC	Gew% TS	2,10	0,135

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.		20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung		4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg TS	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg TS	-/-	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.		20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung		4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,1	<0,1
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,1	<0,1



Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Vinylchlorid	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Arsen (As)	mg/kg	TS	4,3	<2,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	10	<5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	6,9	7,5
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	17	<5,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	6,3	<5,0
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	21	11
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Naphthalin	mg/kg	TS	0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	0,10	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	0,03	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,48	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	0,37	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,27	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	0,31	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,32	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,15	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,25	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,04	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,17	<0,02



Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,17	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	2,7	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
pH-Wert		W/E	7,6	7,1
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	22,8	22,8
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	177	26,0

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	8,7	2,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	12	1,3

Elemente

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	4,1	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	13	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	9,2	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2

Summenparameter

Probe Nr.			20-086498-10	20-086498-11
Bezeichnung			4048/4 BMP 4	4048/4 BMP 5
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	<0,01

20-086498-07 bis -11

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.



Prüfbericht Nr.	CHA20-013526-1	Auftrag Nr.	CHA-02360-20	Datum	26.06.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

20-086498-10

Kommentare der Ergebnisse:

Kohlenwasserstoffe ABF DepV, KW C10-C40: Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kettenlängen > 40 anwesend; vorschriftsmäßig bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Abkürzungen und Methoden

Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Metalle/Elemente in Feststoff
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
pH-Wert in Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
BTX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
Quecksilber (AAS) in Feststoff
Quecksilber (AAS)
Cyanide gesamt
Phenol-Index in Wasser/Eluat
Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
Kohlenwasserstoffe in Abfall und Boden
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall

DIN 38414 S17 (2017-01)^A
DIN EN 15308 (2008-05)^A
DIN ISO 18287 (2006-05)^A
DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
DIN 38404-5 (2009-07)^A
DIN EN 27888 (1993-11)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)^A
DIN EN 13657 (2003-01)^A
DIN ISO 22155 (2016-07)^A
DIN ISO 17380 (2013-10)^A
DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
DIN EN 1483 (2007-07)^A
DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
DIN EN 14039 i.V. mit LAGA KW/04 (2005-01 / 2009-12)^A
DIN EN 13137 (2001-12)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf

OS
TS
WE

Originalsubstanz
Trockensubstanz
Wasser/Eluat

Norm

DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)

Modifikation

Modifikation: zusätzlich Feststoffe, Extraktion mit Methanol oder 2-Methoxyethanol, Überführen eines Aliquots in Wasser

Marco Bensemann

M. Sc. Geoökologie

Sachverständiger Umwelt und Wasser



Anlage 5

Prüfbericht Wasseranalyse



WESSLING GmbH, Feodor-Lynen-Str. 23, 30625 Hannover

IGH
Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut mbH
Volgersweg 58
30175 Hannover

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: M. Bensemann

Durchwahl: +49 511 54 700 72

Fax:

E-Mail: Marco.Bensemann
@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 4048-4

Prüfbericht Nr.	CHA20-023826-1	Auftrag Nr.	CHA-02370-20	Datum	29.09.2020
Probe Nr.	20-086510-01				
Eingangsdatum	09.06.2020				
Bezeichnung	DP 7 Tiefe 1/2				
Probenart	Wasser, allgemein				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	1000ml Glas				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	09.06.2020				
Untersuchungsende	18.06.2020				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-086510-01		
Bezeichnung	DP 7 Tiefe 1/2		
pH-Wert	W/E	6,6	
Messtemperatur pH-Wert	°C W/E	21	
Geruch nach Ansäuern	W/E	unauffällig	
Redoxpotential vs. NHE	mV W/E	404	
Aussehen	W/E	stark getrübt, braun	

Elemente

Probe Nr.	20-086510-01		
Bezeichnung	DP 7 Tiefe 1/2		
Calcium (Ca)	mg/l W/E	26	
Magnesium (Mg)	mg/l W/E	2,8	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle



Prüfbericht Nr.	CHA20-023826-1		Auftrag Nr.	CHA-02370-20		Datum	29.09.2020	
Probe Nr.				20-086510-01				
Bezeichnung				DP 7 Tiefe 1/2				
Ammonium (NH4)	mg/l	W/E	<0,05					
Kohlensäure (CO2), aggressive	mg/l	W/E	24,6					
Sulfid (S), gelöst	mg/l	W/E	<0,04					
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	10					
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	24					
Härtehydrogencarbonat	mg/l	W/E	27,72					
Nichtcarbonathärte	mg/l	W/E	16					
Gesamthärte	mg/l	W/E	43					
Calcium (Ca)	mol/m³	W/E	0,656					
Sulfat (SO4)	mol/m³	W/E	0,251					
Chlorid (Cl)	mol/m³	W/E	0,292					
Permanganat-Verbrauch	mg/l	W/E	270					
Sonstiges								
Probe Nr.				20-086510-01				
Bezeichnung				DP 7 Tiefe 1/2				
Säurekapazität, pH 4,3	mmol/l	W/E	0,99					

Abkürzungen und Methoden

Aussehen	WES 088 (2007-12)
Geruch nach Ansäuern	WES 089 (2008-02)
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Permanganat-Verbrauch in Wasser	DIN 4030 Teil 2 (2008-06) ^A
Säure- und Basekapazität in Wasser/Eluat	DIN 38409 H7 (2005-12) ^A
Gesamthärte in Wasser/Eluat	DIN 38409-6 mod. (1986-01) ^A
Härtehydrogencarbonat in Wasser/Eluat	DIN 38405 D8 (1971) ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
Calcium (Ca) (berechnet)	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
Ammonium	DIN 38406 E5-1 (1983-10) ^A
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Sulfat, berechnet	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Chlorid, berechnet	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Kohlensäure aggressive in Wasser/Eluat	DIN 38404-10-M4 (1995-04) ^A
Sulfid gelöst in Wasser/Eluat	DIN 38405 D26 (1989-04) ^A
Redoxpotenzial	DIN 38404 C6 (1984-05) ^A
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover





Prüfbericht Nr.	CHA20-023826-1	Auftrag Nr.	CHA-02370-20	Datum	29.09.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Norm

DIN 38409-6 mod. (1986-01)

Modifikation

Modifikation: Bestimmung des Calcium- und Magnesium-Gehaltes mit der ICP-OES oder ICP-MS

Marco Bensemann

M. Sc. Geoökologie

Sachverständiger Umwelt und Wasser

Seite 3 von 3



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Einstufung der Böden in Homogenbereiche nach VOB, Teil C, DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten und DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

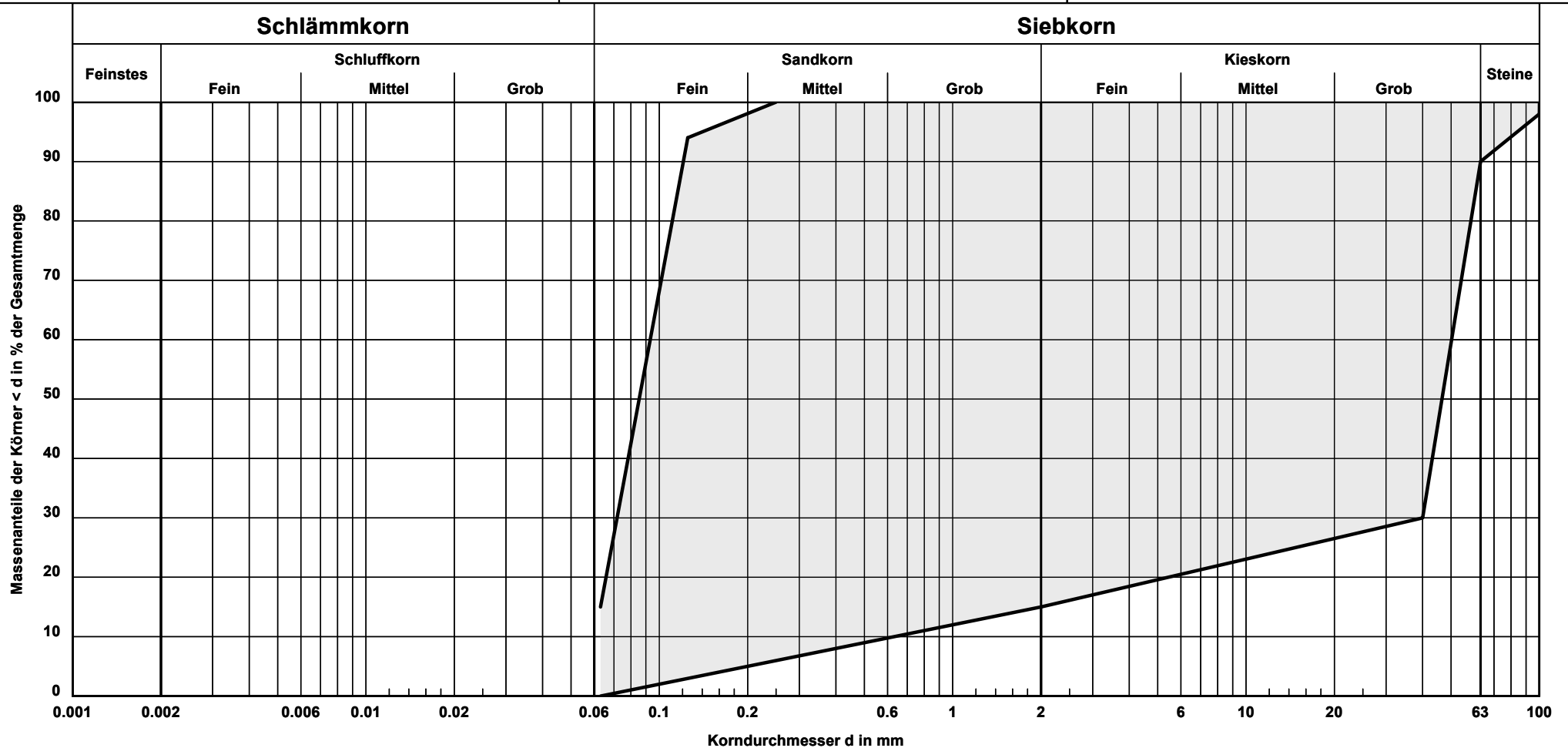
HOMOGENBEREICH 1

Nr.	Anforderungen	Eigenschaften / Kennwerte
1	ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen (nichtbindig)
2	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Anlage 6.2 (Grundlage = Laborversuche und Bodenansprache)
3	Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	keine Blöcke; geringe Steinanteile in Form von Schotter, Ziegel-, Schlacke- und Asphaltbeimengungen möglich (Grundlage = Bodenansprache)
4	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2 *	keine Versuche durchgeführt
5	undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2 ***	nicht relevant, da nichtbindiger Boden
6	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	2,7 % und 9,7 % (Grundlage = Laborversuche)
7	Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	nicht relevant, da nichtbindiger Boden
8	Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	nicht relevant, da nichtbindiger Boden
9	Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	mitteldicht (Grundlage = schwere Rammsondierung und Bodenansprache)
10	organischer Anteil nach DIN 18128 *	2,6 % und 3,9 % (Grundlage = Laborversuche)
11	Bodengruppe nach DIN 18196	GW, GI, GU, SW, SI, SU
12	Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 und DIN 18137-3 **	keine Versuche durchgeführt
13	Abrasivität nach NF P18-579 **	keine Versuche durchgeführt

* nur DIN 18300 ** nur DIN 18301 *** nur DIN 18300 und 18301

Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste



Körnungsband Homogenbereich 1:
Auffüllungen (nichtbindig)

Bericht:
4.048/4
Anlage:
6.2

Einstufung der Böden in Homogenbereiche nach VOB, Teil C, DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten und DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

HOMOGENBEREICH 2

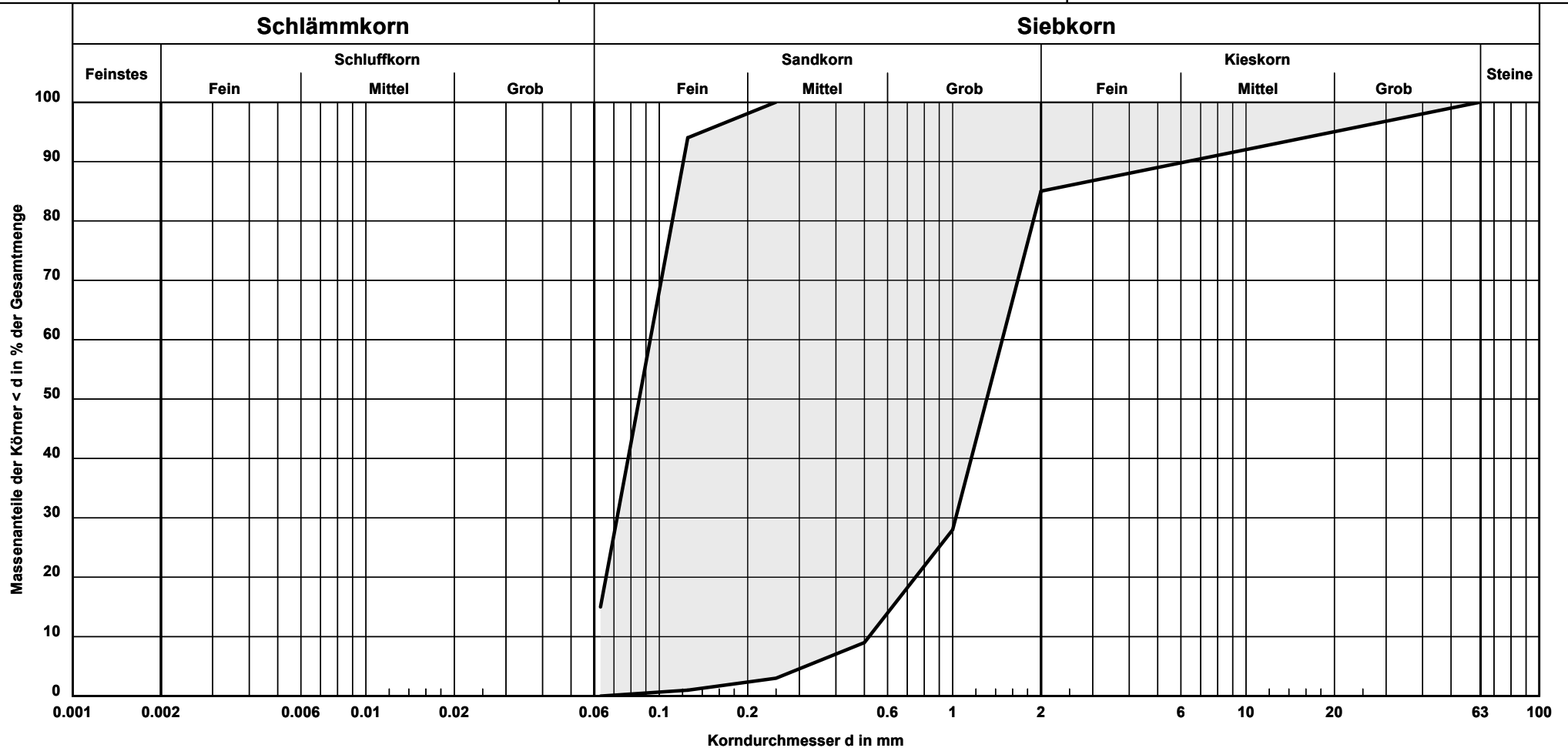
Nr.	Anforderungen	Eigenschaften / Kennwerte
1	ortsübliche Bezeichnung	Gewachsene Böden (nichtbindig)
2	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Anlage 6.4 (Grundlage = Laborversuche und Bodenansprache)
3	Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	keine Blöcke; keine Steine (Grundlage = Bodenansprache)
4	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2 *	keine Versuche durchgeführt
5	undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2 ***	nicht relevant, da nichtbindiger Boden
6	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	7,7 % und 28,5 % (Grundlage = Laborversuche)
7	Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	nicht relevant, da nichtbindiger Boden
8	Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	nicht relevant, da nichtbindiger Boden
9	Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	überwiegend mitteldicht bis dicht (Grundlage = schwere Rammsondierung und Bodenansprache)
10	organischer Anteil nach DIN 18128 *	5,2 % und 9,9 % (Grundlage = Laborversuche)
11	Bodengruppe nach DIN 18196	SE, SU, OH
12	Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 und DIN 18137-3 **	keine Versuche durchgeführt
13	Abrasivität nach NF P18-579 **	keine Versuche durchgeführt

* nur DIN 18300 ** nur DIN 18301 *** nur DIN 18300 und 18301

Achtung: Die Bodengruppe OH neigt bei Wasserzutritt zum Fließen!

Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste



Körnungsband Homogenbereich 2:
Gewachsene Böden (nichtbindig)

Bericht:
4.048/4
Anlage:
6.4

Einstufung der Böden in Homogenbereiche nach VOB, Teil C, DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten und DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

HOMOGENBEREICH 3

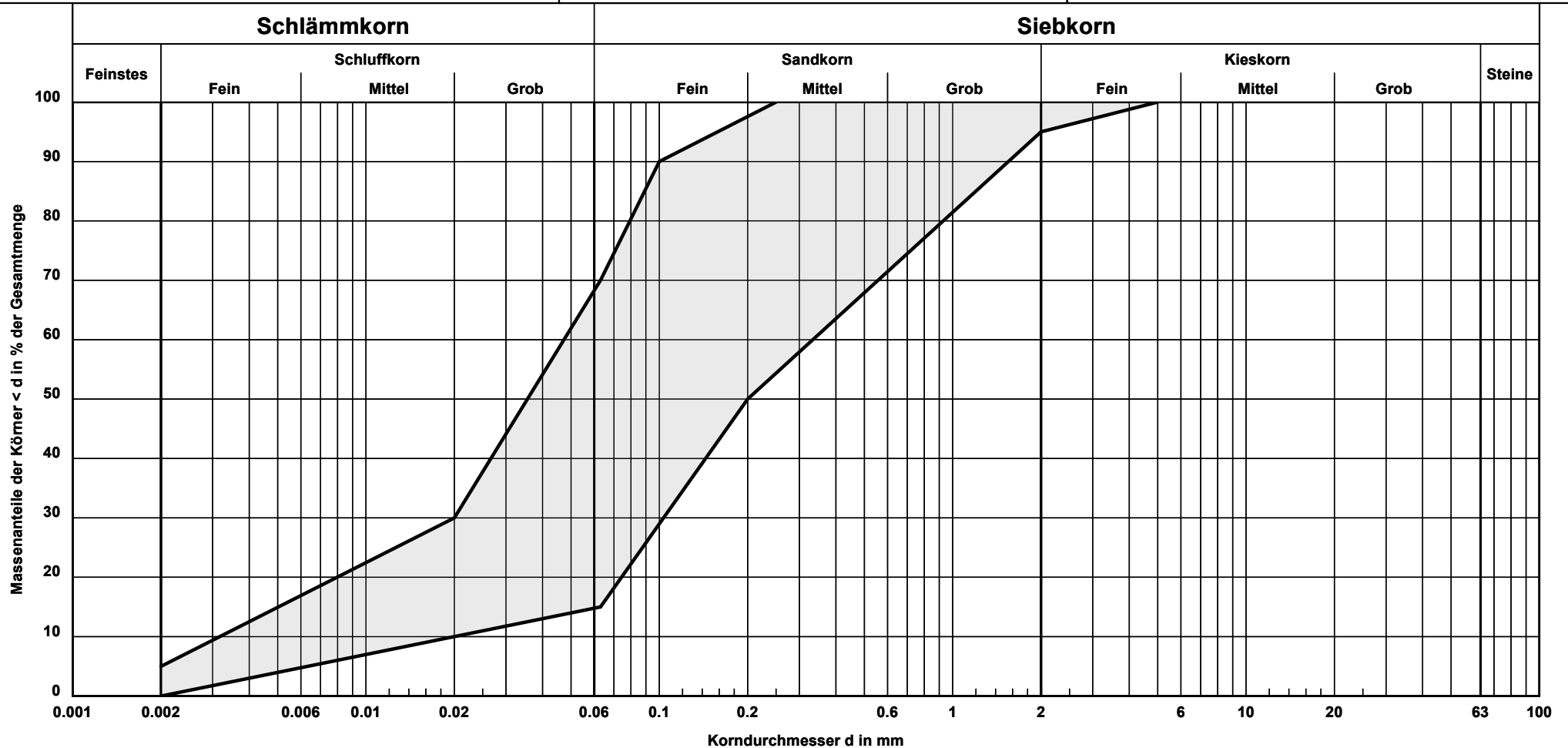
Nr.	Anforderungen	Eigenschaften / Kennwerte
1	ortsübliche Bezeichnung	Gewachsener Boden (bindig bis bindig-gemischtkörnig)
2	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Anlage 6.6 (Grundlage = Laborversuche und Bodenansprache)
3	Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	keine Blöcke; keine Steine (Grundlage = Bodenansprache)
4	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2 *	nicht relevant, weil bindiger Boden
5	undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2 ***	keine Versuche durchgeführt
6	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	22,9 % und 26,5 % (Grundlage = Laborversuche an zwei Proben)
7	Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	keine Versuche durchgeführt
8	Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	0,50 bis 1,0 (Grundlage = Abschätzung anhand der schweren Rammsondierungen und Bodenansprache)
9	Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	nicht relevant, weil bindiger Boden
10	organischer Anteil nach DIN 18128 *	5,0 % und 7,0 % (Grundlage = Laborversuche an zwei Proben)
11	Bodengruppe nach DIN 18196	SU*, ST*, TL, TM, UM, OU
12	Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 und DIN 18137-3 **	keine Versuche durchgeführt
13	Abrasivität nach NF P18-579 **	keine Versuche durchgeführt

* nur DIN 18300 ** nur DIN 18301 *** nur DIN 18300 und 18301

Achtung: Die Böden neigen bei Wasserzutritt zum Fließen!

Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

DB Station & Service AG
Zukunftsinvestitionsprogramm ZIP
Verkehrsstation Geeste



Körnungsband Homogenbereich 3:
Gewachsene Böden (bindig bis bindig-gemischtkörnig)

Bericht:
4.048/4
Anlage:
6.6