JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB

Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

Tel. 05223 79 22 215
Fax 05223 79 22 214

E-Mail info@joko-geoberatung.de
Web www.joko-geoberatung.de

Geotechnischer Bericht

Projekt: **Baugrunderkundung zum Bau einer Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof in 32257 Bünde**

Auftraggeber: **Stadt Bünde**
- Amt für Planung, Umwelt und Grünflächen -
Bahnhofstraße 13 + 15
32257 Bünde

Auftrag vom: **23.11.2022**

Projektnummer: **PR22199**

Projektleiterin: **Johanna Hertel, M. Sc.**

Der Geotechnische Bericht umfasst 41 Seiten und 6 Anlagen.

Kirchlengern, 14.02.2023

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis **3**
Anlagenverzeichnis **3**
Planungsunterlagen **3**
1 Allgemeine Angaben **4**
1.1 Veranlassung 4
1.2 Baubeschreibung 4
2 Geologischer und geografischer Überblick **4**
3 Durchgeführte Untersuchungen **5**
3.1 Geotechnische Felduntersuchungen 5
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 7
3.2.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung 7
3.2.1 Bestimmung des Glühverlustes 9
3.2.2 Bestimmung des Wassergehaltes 10
4 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung **11**
4.1 Boden- und Baugrundverhältnisse 11
4.2 Grundwasserverhältnisse und Bemessungswasserstände 16
5 Geotechnische Kategorie **17**
6 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke **18**
6.1 Bautechnische Eigenschaften der Böden 18
6.2 Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen 19
6.3 Bautechnische Eignung für den Verkehrsflächenbau 20
6.4 Boden- und felsmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen 22
6.5 Homogenbereiche 23
7 Gründung **24**
7.1 Allgemeine Hinweise zur Gründung 24
7.2 Erdstatische Berechnungen 25
8 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung **28**
8.1 Allgemeines 28
8.2 Wasserhaltung 29
8.3 Baugruben und Gräben/Verbau 30
8.4 Versickerung/Entwässerung 31
9 Empfehlungen und Hinweise zum Verkehrsflächenbau **31**
9.1 Untersuchungsergebnisse 31
9.2 Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus von Verkehrsflächen 32
9.2.1 Soll-Ist-Vergleich des Oberbaus 35
9.3 Hinweise zu Aufbau und Verdichtung 35
10 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen **37**
Literaturverzeichnis **38**

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Kleinrammbohrungen (KRB) und mittelschwere Rammsondierungen (DPM) 6
Tab. 2: Umfang der bodenmechanischen Laboruntersuchungen 7
Tab. 3: Ergebnisse der Korngrößenverteilungen 8
Tab. 4: Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden 8
Tab. 5: Bewertung der Durchlässigkeit 9
Tab. 6: Ergebnisse der Glühverluste 9
Tab. 7: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen 10
Tab. 8: Baugrundschichtung 11
Tab. 9: Grundwasserstände aus den Kleinrammbohrungen KRB 1 - KRB 4 16
Tab. 10: Grundwasserstände aus den Kleinrammbohrungen KRB 5 - KRB 8 16
Tab. 11: Bautechnische Eigenschaften 18
Tab. 12: Bautechnische Eignung 19
Tab. 13: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeitsklassen 21
Tab. 14: Boden- und felsmechanische Kennwerte - Böden und Festgestein 22
Tab. 15: Bodenmechanische Kennwerte - Baustoffe 22
Tab. 16: Homogenbereiche - Baustoffe und Böden 23
Tab. 17: Homogenbereich - Fels 23
Tab. 18: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Einzelfundamente (80 cm) 26
Tab. 19: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Einzelfundamente (120 cm) 26
Tab. 20: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Streifenfundamente (80 cm) 27
Tab. 21: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Streifenfundamente (120 cm) 27
Tab. 22: Schichtdicken des vorhandenen Oberbaus in der Fahrbahn 32
Tab. 23: Schichtdicken des vorhandenen Oberbaus in Parkflächen 32
Tab. 24: Dicke des erforderlichen frostsicheren Oberbaus 33
Tab. 25: Mindest-Schichtdicken bei Asphaltbauweise in cm 33
Tab. 26: Mindest-Schichtdicken bei Pflasterbauweise in cm 34
Tab. 27: Mehr- oder Minderdicken des frostsicheren Oberbaus 34
Tab. 28: Soll-Ist-Vergleich des Oberbaus 35

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lageplan mit Untersuchungspunkten
Anlage 2 Fotodokumentation
Anlage 3 Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689
Anlage 4 Zeichnerische Darstellung der Kleinrammbohrungen als Bodenprofile nach DIN 4023 und der Rammsondierungen als Stufendiagramme nach DIN EN ISO 22476-2
Anlage 5 Bodenmechanische Laboranalysen nach DIN EN ISO 17892-4, DIN 18128 und DIN EN ISO 17892-1
Anlage 6 Erdstatische Berechnungen nach DIN EN 1997-2 bzw. EC 7, DIN 4017 und DIN 4019

Planungsunterlagen

[1] Lageplan - Bereich Parkpalette, Maßstab 1:1.000, erstellt am: 31.10.2022, am 04.11.2022 von der Stadt Bünde zur Verfügung gestellt

1 Allgemeine Angaben

1.1 Veranlassung

Die Stadt Bünde beabsichtigt auf dem P&R am Bahnhof in 32257 Bünde eine Parkpalette zu errichten.

Im Zuge der Planung wurde die JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB am 23.11.2022 beauftragt die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Baufeld zu prüfen und hinsichtlich der Baugrundeignung zu bewerten. Grundlage des Auftrages ist das Angebot AN20221450 vom 07.11.2022 mit dem darin aufgeführten Leistungsumfang. Die Lage der Untersuchungspunkte wurde während eines Ortstermins am 14.12.2022 festgelegt. Für die Bearbeitung wurde ein Lageplan [1] zur Verfügung gestellt.

Die Ergebnisse aus den Feld- und Laboruntersuchungen sowie die Auswertung der Ergebnisse im Hinblick auf die bautechnische Eignung des Untergrundes sind im vorliegenden Geotechnischen Bericht dargestellt.

1.2 Baubeschreibung

Auf dem bestehenden P&R an der Straße Zum Stellwerk am Bahnhof Bünde soll zur Erweiterung der Parkflächen eine Parkpalette errichtet werden. Die Parkpalette ist auf einer Fläche von etwa 80 x 40 m bzw. etwa. 3.200 m² geplant. Weitere Informationen zur Planung liegen nicht vor.

2 Geologischer und geografischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt nach den Erläuterungen zu den Blättern Melle, Quernheim, Oeynhausen und den Erläuterungen zum Blatt C 3914 Bielefeld auf der Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle, welche im Norden durch das Wiehengebirge gegenüber der Norddeutschen Tiefebene und im Süden durch den Osning gegenüber dem Münsterländer Kreidebecken abgegrenzt wird.

Nach den Geologischen Karten Blatt C 3914 Bielefeld (M 1:100.000) und Blatt 3717 Quernheim (M 1:25.000) stehen im Baufeld quartäre Böden aus holozänen Flussablagerungen über pleistozänen Fluss- und Schmelzwasserablagerungen der Weichsel- und Saale-Kaltzeit an.

Die holozänen Flussablagerungen bzw. Auenlehme werden aus sandigen und tonigen Schluffen gebildet und weisen meist eine graue Farbe auf.

Die pleistozänen Böden der Weichsel-Kaltzeit werden aus fluviatilen Ablagerungen der Niederterrasse der Else gebildet und bestehen überwiegend aus reinen Sanden und schwach kiesigen Sanden. Die Sande weisen meist eine hellgelbbraune bis graubraune Farbe auf.

Die Böden der Saale-Kaltzeit werden aus glazifluviatilen Schmelzwasserablagerungen gebildet, die aus bindigen Sanden, reinen Sanden sowie Kies-Sanden und Kiesen mit einheimischen und nordischen Geröllen bestehen können. Die Schmelzwasserablagerungen sind meist von hellgrauer bis hellbrauner Farbe.

Nach den o. g. Geologischen Karten wird das Festgestein aus mesozoischen Tonsteinen und Tonmergelsteinen des Unteren Jura (Lias) gebildet.

Geographisch betrachtet liegt das Baufeld an der Straße Zum Stellwerk südlich der Bahngleise am Bahnhof Bünde im Bereich der Innenstadt der Stadt Bünde im Kreis Herford.

Nach den Ansatzhöhen der Bohrpunkte liegt das Baufeld etwa zwischen 65,47 m und 66,47 m ü. NHN. Zwischen den Bohransatzpunkten besteht somit ein Höhenunterschied von etwa 1,0 m. Das Gelände weist ein Gefälle in östlicher Richtung auf.

Nach den Daten aus dem GEOportal.NRW liegt das Grundstück außerhalb festgesetzter und geplanter Trinkwasserschutzgebiete und Heilquellenschutzzonen.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geotechnische Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden als direkte Bohrverfahren Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit einem Bohrdurchmesser von 36 - 60 mm und als indirekte Bohrverfahren mittelschwere Rammsondierungen (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2 eingesetzt. Die Beprobung des Asphaltes erfolgte mittels Kernbohranlage. Dabei wurden Asphaltbohrkerne (BK) in DN 80 entnommen.

Die Felduntersuchungen wurden vom 19.12. bis 21.12.2022 ausgeführt. Die Festlegung der Bohrpunkte erfolgte unter Berücksichtigung der für Hoch- und Ingenieurbauten sowie Linienbauwerken geltenden Abstände und Aufschlusstiefen gemäß DIN EN 1997-2.

Die Lage und Höhe der Bohransatzpunkte wurde mittels GNSS-System auf die UTM-Koordinaten (WGS84) und die NHN-Höhen eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Lage, Ansatzhöhe und Aufschlusstiefe der Kleinrammbohrungen und der mittelschweren Rammsondierungen ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 1: Kleinrammbohrungen (KRB) und mittelschwere Rammsondierungen (DPM)

DPM | KRB	Lage des Aufschlusses	Koordinaten [32 U]	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endteufe	
				[m u. GOK]	[m ü. NHN]
DPM 1 | KRB 1	~ NW-Bereich des P&R	N: 5783651.059 E: 471026.056	66,47	7,00	59,47
DPM 2 | KRB 2	~ N-Bereich des P&R	N: 5783665.642 E: 471054.121	66,29	7,00	59,29
DPM 3 | KRB 3	~ NE-Bereich des P&R	N: 5783676.831 E: 471080.811	66,08	7,00	59,08
DPM 4 | KRB 4	~ W-Bereich des P&R	N: 5783649.743 E: 471043.050	66,15	7,00	59,15
DPM 5 | KRB 5	~ E-Bereich des P&R	N: 5783650.471 E: 471069.830	65,68	7,00	58,68
DPM 6 | KRB 6	~ SW-Bereich des P&R	N: 5783626.592 E: 471034.468	65,85	7,00	58,85
DPM 7 | KRB 7	~ S-Bereich des P&R	N: 5783634.183 E: 471058.998	65,85	7,00	58,85
DPM 8 | KRB 8	~ SE-Bereich des P&R	N: 5783651.058 E: 471090.782	65,47	7,00	58,47

Der Untergrund wurde in den Kleinrammbohrungen und in den mittelschweren Rammsondierungen in jeweils 56,0 lfd. Metern aufgeschlossen. An den Aufschlüssen KRB 1 und KRB 5 wurden weiterhin Asphalt-Bohrkerne in DN 80 entnommen.

Eine Fotodokumentation der Untersuchungspunkte, der Asphalt-Bohrkerne und des Bohrguts in den Kleinrammbohrungen ist in Anlage 2 enthalten. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in Anlage 3 in Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689 aufgezeichnet. In Anlage 4 sind die Kleinrammbohrungen als Bodenprofile nach DIN 4023 und die Rammsondierungen als Stufendiagramme nach DIN EN ISO 22476-2 dargestellt.

Aus den Bohrkernen und Kleinrammbohrungen wurden schichtspezifisch insgesamt 4 Asphaltproben sowie 75 Baustoff-, Boden- und Gesteinsproben der Güteklassen 3 - 5 nach DIN EN 1997-2 und DIN EN ISO 22475-1 entnommen.

Die Bodenproben wurden im geotechnischen Labor hinsichtlich bodenmechanischer Eigenschaften (s. Kap. 3.2) näher untersucht.

Chemische Laboruntersuchungen waren nicht Bestandteil des Auftrages. Im Bedarfsfall können an den Rückstellproben aus den Kleinrammbohrungen chemische Analysen nachbeauftragt werden. Die Rückstellfrist für die Proben beträgt 3 Monate nach Gutachtenerstellung.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Für die Klassifizierung und Einstufung der Böden nach DIN 18196 und zur Ermittlung von Bodenkenngrößen nach DIN 1055-2 wurden an den entnommenen Bodenproben nach Erfordernis bodenmechanische Laboruntersuchungen ausgeführt, die wie folgt zusammenzufassen sind:

Tab. 2: Umfang der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Probennummer (Tiefe m u. GOK)	Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4	Glühverlust DIN 18128	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1
KRB 1-5 (2,50 - 3,50)	x		x
KRB 2-6 (2,00 - 2,40)			x
KRB 3-5 (1,60 - 2,50)	x	x	(x)
KRB 3-8 (4,20 - 5,20)	x		x
KRB 4-5 (1,80 - 2,10)		x	x
KRB 4-6 (2,10 - 3,20)			x
KRB 5-3 (1,40 - 1,90)	x		(x)
KRB 6-5 (1,50 - 2,50)	x		x
KRB 7-6 (3,60 - 4,70)	x		x
KRB 8-5 (2,00 - 3,00)			x

(x) Wassergehalte aus kombinierten Sieb-/Schlämmanalysen

Es wurden vier Siebanalysen und zwei kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 sowie zwei Glühverluste nach DIN 18128 und acht Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1 ausgeführt.

3.2.1 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Anhand der Korngrößenverteilung können Aussagen über die Zusammensetzung eines Bodens und damit zur bautechnischen Eignung sowie zur Durchlässigkeit eines Bodens getroffen werden.

Die Ergebnisse der Siebanalysen und der kombinierten Sieb-/Schlämmanalysen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und die daraus ableitbaren Bodengruppen nach DIN 18196 sind in Anlage 5 enthalten und wie folgt zusammenzufassen:

Tab. 3: Ergebnisse der Korngrößenverteilungen

Probennummer (Tiefe m u. GOK)	Korngrößenanteil [%]				Bodenart	Bodengruppen DIN 18196
	T	U	S	G		
KRB 1-5 (2,50 - 3,50)	-	16,2	83,1	0,7	Sand, schluffig	SU*
KRB 3-5 (1,60 - 2,50)	5,8	35,0	56,9	2,3	Sand, stark schluffig, schwach tonig	[SU*]
KRB 3-8 (4,20 - 5,20)	-	9,7	87,8	2,5	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU
KRB 5-3 (1,40 - 1,90)	6,2	31,6	59,7	2,6	Sand, stark schluffig, schwach tonig	[SU*]
KRB 6-5 (1,50 - 2,50)	-	12,7	84,4	2,9	Sand, schwach schluffig	SU
KRB 7-6 (3,60 - 4,70)	-	5,9	90,2	3,9	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU

Die untersuchten Böden entsprechen gemischtkörnigen Böden, die nach DIN 18196 den Bodengruppen SU* bzw. [SU*] und SU zuzuordnen sind. Nach DIN 18196 werden die Bodengruppen bei anthropogen geprägten bzw. aufgefüllten Böden in eckigen Klammern dargestellt.

Böden der Bodengruppe SU* bzw. [SU*] gehören nach DIN 1054 zu den bindigen bzw. kohäsiven Böden. Böden der Bodengruppe SU gehören zu den nicht bindigen bzw. rolligen Böden. Der schluffige Sand gemäß der Probe KRB 1-5 ist mit einem Feinkornanteil von 16,2 % der Bodengruppe SU* zuzuordnen, weist jedoch keine bindigen Eigenschaften auf und wird dementsprechend nachfolgend als nicht bindiger Boden beschrieben.

Aus den Korngrößenverteilungen sind weiterhin folgende Durchlässigkeitsbeiwerte [k_f] abzuleiten:

Tab. 4: Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden

Probennummer (Tiefe m u. GOK)	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] nach:					
	Hazen	Beyer	USBR	Seelheim	Seiler	Zieschang
KRB 1-5 (2,50 - 3,50)	-	-	-	-	-	-
KRB 3-5 (1,60 - 2,50)	-	-	$6{,}76 \times 10^{-7}$	-	$8{,}53 \times 10^{-7}$	-
KRB 3-8 (4,20 - 5,20)	-	$3{,}74 \times 10^{-5}$	-	$1{,}96 \times 10^{-4}$	-	-
KRB 5-3 (1,40 - 1,90)	-	-	$7{,}70 \times 10^{-7}$	-	$9{,}52 \times 10^{-7}$	-
KRB 6-5 (1,50 - 2,50)	-	-	-	-	-	-
KRB 7-6 (3,60 - 4,70)	-	$7{,}37 \times 10^{-5}$	-	$2{,}33 \times 10^{-4}$	-	-

- keine Angabe möglich, da das Korngrößenspektrum außerhalb der Gültigkeitsgrenze liegt

Nach DIN 18130-1 kann die Durchlässigkeit in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert wie folgt angenommen werden:

$> 10^{-4}$ m/s	≙	stark durchlässig
$> 10^{-6}$ bis 10^{-4} m/s	≙	durchlässig
$> 10^{-8}$ bis 10^{-6} m/s	≙	schwach durchlässig
$\leq 10^{-8}$ m/s	≙	sehr schwach durchlässig

Demnach ist die Durchlässigkeit der Böden nach DIN 18130-1 wie folgt zu bewerten:

Tab. 5: Bewertung der Durchlässigkeit

Probennummer (Tiefe m u. GOK)	Bodengruppen DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Bewertung DIN 18130-1
KRB 1-5 (2,50 - 3,50)	SU*	> 10^{-6} - 10^{-4} 1)	durchlässig
KRB 3-5 (1,60 - 2,50)	[SU*]	> 10^{-7} - 10^{-6}	schwach durchlässig
KRB 3-8 (4,20 - 5,20)	SU	> 10^{-5}	durchlässig bis stark durchlässig
KRB 5-3 (1,40 - 1,90)	[SU*]	> 10^{-7} - 10^{-6}	schwach durchlässig
KRB 6-5 (1,50 - 2,50)	SU	> 10^{-5} - 10^{-4} 1)	durchlässig
KRB 7-6 (3,60 - 4,70)	SU	> 10^{-5}	durchlässig bis stark durchlässig

1) Erfahrungswerte

Die grobkörnigen Böden der Bodengruppe SU sind nach den errechneten Durchlässigkeiten aus den Korngrößenverteilungen und nach Erfahrungswerten gemäß DIN 18130-1 insgesamt als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen. Die gemischtkörnigen Böden der Bodengruppe SU* bzw. [SU*] sind nach den errechneten Durchlässigkeiten aus den Korngrößenverteilungen und nach Erfahrungswerten insgesamt schwach durchlässig bis durchlässig.

3.2.1 Bestimmung des Glühverlustes

Der Glühverlust dient der Bestimmung des Anteils an Organik und somit zur Klassifizierung der Böden als organische Böden oder mineralische Böden mit organischen Beimengungen. Der Glühverlust bzw. der organische Anteil ist hinsichtlich der Beurteilung der Verdichtbarkeit und der Tragfähigkeit von Bedeutung.

Die Ergebnisse der Glühverluste nach DIN 18128 sind in Anlage 5 dargestellt und der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 6: Ergebnisse der Glühverluste

Probennummer (Tiefe m u. GOK)	Glühverlust [%]	Bewertung DIN EN ISO 14688-2	Bodengruppen DIN 18196
KRB 3-5 (1,60 - 2,50)	2,12	schwach organisch	[OU - SU*]
KRB 4-5 (1,80 - 2,10)	2,19	schwach organisch	[OU - SU*]

Die gemischtkörnigen Böden sind mit Glühverlusten von > 2 - 6 % nach DIN EN ISO 14688-2 als schwach organisch einzustufen und näherungsweise den Bodengruppen [OU - SU*] zuzuordnen.

Nach DIN 1054 sind nicht bindige Böden ab einem Glühverlust von 3 % und bindige Böden ab einem Glühverlust von 5 % als organogene Böden bzw. mineralische Böden mit organischen Beimengungen zu bezeichnen.

Bei Böden mit Glühverlusten von > 20 % handelt es sich um organische Böden.

Schwach organische Böden weisen im Vergleich zu rein mineralischen Böden i. d. R. eine geringere Tragfähigkeit auf und sind schlecht verdichtbar.

3.2.2 Bestimmung des Wassergehaltes

Der Wassergehalt ist hinsichtlich der Beurteilung der Verdichtbarkeit, sowie insbesondere bei bindigen Böden hinsichtlich der Beurteilung der Standfestigkeit und Tragfähigkeit von Bedeutung.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1 sind in Anlage 5 dargestellt und auf Grundlage von Erfahrungswerten und verschiedenen Literaturhinweisen (z. B. Prinz und Strauß, Floss, Türke) wie folgt zu bewerten:

Tab. 7: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probennummer (Tiefe m u. GOK)	Bodenart (Bodengruppen)	Wassergehalt [%]	Bewertung
KRB 1-5 (2,50 - 3,50)	Sand, schluffig (SU*)	12,49	feucht bis stark feucht
KRB 2-6 (2,00 - 2,40)	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch ([OU - SU*])	14,33	feucht bis stark feucht
KRB 3-8 (4,20 - 5,20)	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (SU)	14,09	nass
KRB 4-5 (1,80 - 2,10)	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach organisch ([OU - SU*])	13,56	feucht
KRB 4-6 (2,10 - 3,20)	Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig (SU - SE)	13,06	stark feucht
KRB 6-5 (1,50 - 2,50)	Sand, schwach schluffig (SU)	11,89	stark feucht
KRB 7-6 (3,60 - 4,70)	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (SU)	10,83	feucht bis stark feucht
KRB 8-5 (2,00 - 3,00)	Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig (SE)	10,16	stark feucht
Wassergehalte aus kombinierten Sieb-/Schlämmanalysen			
KRB 3-5 (1,60 - 2,50)	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch ([OU - SU*])	15,88	feucht
KRB 5-3 (1,40 - 1,90)	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch ([OU - SU*])	14,72	feucht bis stark feucht

Die Wassergehalte kennzeichnen die untersuchten, nicht bindigen Böden der Bodengruppen SU, SU - SE und SE insgesamt als feucht bis nass. Die bindigen Böden der Bodengruppe SU* sind nach der Wassergehaltsbestimmung feucht bis stark feucht. Die umgelagerten, bindigen Böden mit organischen Beimengungen der Bodengruppen [OU - SU*] sind in Abhängigkeit der organischen Bestandteile feucht bis stark feucht.

Bindige, feuchte Böden sind in erster Näherung steifkonsistent. Stark feuchte Lehmböden sind gewöhnlich weich- bis steifkonsistent.

4 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

4.1 Boden- und Baugrundverhältnisse

Die Baugrundschichtung ist aus den Felduntersuchungen und unter Berücksichtigung der geologischen Rahmensituation wie folgt zu beschreiben:

Tab. 8: Baugrundschichtung

Schicht	Geologische Bezeichnung	Zeitalter	Tiefenbereich [m u. GOK]	Schicht-mächtigkeit [m]	Aufschluss KRB | BK
Mutterboden und Oberbau bzw. Baustoffe und anthropogene Böden					
1	Mutterboden	Holozän	0,00 - 0,45	~ 0,45	KRB 7
2	Asphalt	Holozän	0,00 - 0,16	~ 0,16	BK 1 und 5
3	Pflaster	Holozän	0,00 - 0,08	~ 0,08	KRB 2 bis 4, 6 und 8
4	Bettung	Holozän	0,08 - 0,13	~ 0,05	KRB 2 bis 4, 6 und 8
5	Schottertragschicht	Holozän	0,13 - 0,70	0,27 - 0,54	KRB 1 bis 6 und 8
6	Frostschutzschicht	Holozän	0,40 - 0,65	0,15 - 0,25	KRB 2 bis 4
7	Auffüllung	Holozän	0,45 - 2,60	0,70 - 2,15	KRB 1 bis 8
8	umgelagerter Boden	Holozän	1,20 - 2,50	0,30 - 0,90	KRB 1 bis 6
Geogene Böden und Fels					
9	Schmelzwassersand	Pleistozän	1,50 - 7,00[1)]	4,40 - 5,50	KRB 1 bis 8
10	Felszersatz	Unterer Jura	6,80 - 7,00[1)]	~ 0,20	KRB 2

[1)] Angabe bis zur Endteufe der KRB

Auf Grundlage der Ergebnisse aus den Felduntersuchungen und den Laboranalysen sind die aufgeschlossenen Baustoffe und Böden sowie das Festgestein nach dem Ablagerungsalter bzw. nach geologischer Schichtenfolge von jung nach alt wie folgt zu beschreiben:

<u>Mutterboden und Oberbau bzw. Baustoffe und anthropogene Böden</u>

Schicht 1: Mutterboden (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,00 - 0,45 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	~ 0,45 m
- Petrographie:	nur in KRB 7: Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, humos
- Homogenität:	ggf. inhomogen
- Kalkgehalt:	kalkfrei
- Farbe:	dunkelbraun
- Wassergehalt:	feucht
- Konsistenz/Lagerung:	locker gelagert
- Bodengruppe:	[OH]
- Auffälligkeiten:	organoleptisch unauffällig

Schicht 2: Asphalt (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,00 - 0,16 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	~ 0,16 m
- Petrographie:	nur in KRB | BK 1 und 5: Asphalt
- Farbe:	schwarzgrau

Schicht 3: Pflaster (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,00 - 0,08 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	~ 0,08 m
- Petrographie:	in KRB 2 bis 4, 6 und 8: Pflaster
- Farbe:	dunkelgrau

Schicht 4: Bettung (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,08 - 0,13 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	~ 0,05 m
- Petrographie:	in KRB 2 bis 4, 6 und 8: Sand | Sand, kiesig | Sand, stark kiesig | Sand und Kies
- Homogenität:	inhomogen
- Kalkgehalt:	kalkfrei bis stark kalkhaltig
- Farbe:	grau, hellgrau bis grau, hellgraubraun, graubraun
- Wassergehalt:	stark feucht
- Konsistenz/Lagerung:	locker bis sehr dicht gelagert
- Bodengruppe:	[SE, SE - SI, SI - SW, SW - GW]
- Auffälligkeiten:	organoleptisch unauffällig

Schicht 5: Schottertragschicht (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,13 - 0,70 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	0,27 - 0,54 m
- Petrographie:	in KRB 1 bis 6 und 8: Mineralgemisch | Mineralgemisch und Splitt | Mineralgemisch, sandig bis stark sandig
- Homogenität:	überwiegend homogen
- Kalkgehalt:	stark kalkhaltig
- Farbe:	hellgrau bis grau, hellgraubraun
- Wassergehalt:	schwach feucht bis stark feucht
- Konsistenz/Lagerung:	mitteldicht bis sehr dicht gelagert
- Bodengruppe:	[SW - GW, GI - GW, GE - GI]
- Auffälligkeiten:	organoleptisch unauffällig

Schicht 6: Frostschutzschicht (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,40 - 0,65 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	0,15 - 0,25 m
- Petrographie:	in KRB 2 bis 4: Sand, kiesig
- Homogenität:	überwiegend homogen
- Kalkgehalt:	stark kalkhaltig
- Farbe:	hellgraubraun, hellbraun
- Wassergehalt:	feucht bis stark feucht
- Konsistenz/Lagerung:	mitteldicht bis dicht gelagert
- Bodengruppe:	[SE - SI]
- Auffälligkeiten:	organoleptisch unauffällig

Schicht 7: Auffüllung (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	0,45 - 2,60 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	0,70 - 2,15 m
- Petrographie:	Sand, schwach kiesig | Sand, kiesig, schwach schluffig, einzelne Steine, vereinzelt Ziegel- und Betonbruch | Sand, kiesig, sehr schwach schluffig, vereinzelt Beton- und Asphaltbruch | Sand, schwach kiesig bis kiesig, vereinzelt Ziegelbruch | Sand, kiesig | Sand, kiesig bis stark kiesig | Sand und Kies | Sand, kiesig, vereinzelt Schlacke, Ziegel- und Betonbruch sowie Pflanzenreste | Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig, vereinzelt Schlacke und Ziegelbruch | Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch und Schlacke
- Homogenität:	inhomogen
- Kalkgehalt:	kalkfrei bis stark kalkhaltig
- Farbe:	braun, graubraun bis dunkelgraubraun, dunkelbraun, hellbraun, braun bis dunkelbraun, weißbraun, dunkelbraun bis schwarzbraun
- Wassergehalt:	schwach feucht bis stark feucht
- Konsistenz/Lagerung:	locker bis sehr dicht gelagert
- Bodengruppe:	[SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW]
- Auffälligkeiten:	bis auf die o. g. Fremdbestandteile organoleptisch unauffällig

Schicht 8: umgelagerter Boden (Holozän)

- Aufschlusstiefe:	1,20 - 2,50 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	0,30 - 0,90 m
- Petrographie:	in KRB 1 bis 6: Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig, schwach organisch | Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch | Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch, vereinzelt Ziegelbruch
- Homogenität:	überwiegend homogen
- Kalkgehalt:	kalkfrei
- Farbe:	dunkelgraubraun, dunkelbraun, braun bis dunkelbraun
- Wassergehalt:	feucht bis stark feucht
- Konsistenz/Lagerung:	weich- bis steifkonsistent
- Bodengruppe:	[OU - SU*, SU*]
- Auffälligkeiten:	bis auf die o. g. Fremdbestandteile organoleptisch unauffällig

Geogene Böden und Fels

Schicht 9: Schmelzwassersand (Pleistozän)

- Aufschlusstiefe:	1,50 - 7,00 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	4,40 - 5,50 m
- Petrographie:	Sand, schluffig, einzelne Kiese | Sand, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, einzelne Kiese | Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig | Sand, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig, sehr schwach schluffig | Sand, schwach schluffig | Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig | Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach (fein)kiesig | Sand, schwach schluffig, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig | Sand, sehr schwach kiesig | Sand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig
- Homogenität:	inhomogen
- Kalkgehalt:	kalkfrei
- Farbe:	hellbraun, hellgraubraun bis graubraun, hellbraun bis braun, graubraun, graubraun bis rotbraun, hellbraun bis braungrau
- Wassergehalt:	feucht bis nass
- Konsistenz/Lagerung:	locker bis dicht gelagert
- Bodengruppen:	SU*, SU, SU - SE, SE
- Auffälligkeiten:	organoleptisch unauffällig

Schicht 10: Felszersatz (Unterer Jura)

- Aufschlusstiefe:	6,80 - 7,00 m u. GOK
- Schichtmächtigkeit:	~ 0,20 m
- Petrographie:	nur in KRB 2: verwitterter Tonstein
- Homogenität:	ggf. inhomogen
- Kalkgehalt:	kalkfrei
- Farbe:	dunkelgraubraun
- Wassergehalt:	stark feucht
- Verwitterungsgrad:	mäßig bis stark verwittert
- Auffälligkeiten:	organoleptisch unauffällig

In der Kleinrammbohrung KRB 7 wurde zunächst ein humoser Mutterboden aus schwach schluffigen und schwach kiesigen Sanden in einer Schichtmächtigkeit von etwa 45 cm aufgeschlossen.

In den Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 5 bzw. in den Bohrkernen BK 1 und BK 5 wurde im Bereich der Fahrbahn eine Asphaltdecke in einer Schichtmächtigkeit von etwa 16 cm festgestellt.

Im Bereich der Parkplätze wurde in den Kleinrammbohrungen KRB 2 bis KRB 4, KRB 6 und KRB 8 eine Befestigung aus einem 8 cm dicken Pflaster auf einer etwa 5 cm mächtigen Bettung aus locker bis sehr dicht gelagerten Sanden bzw. Kies-Sanden aufgeschlossen.

Unter der Asphalt- bzw. Pflasterdecke wurde in Schichtmächtigkeiten zwischen 27 und 54 cm eine Schottertragschicht aus mitteldicht bis sehr dicht gelagertem Mineralgemisch hergestellt, welches z. T. Splitt enthält bzw. sandig bis stark sandig ist.

In den Bohrungen KRB 2 bis KRB 4 wurde weiterhin eine Frostschutzschicht in Schichtmächtigkeiten von 15 - 25 cm festgestellt, die aus mitteldicht bis dicht gelagerten, kiesigen Sanden besteht.

Unter dem Mutterboden bzw. dem Oberbau wurden bis ≥ 1,20 - 2,60 m unter GOK differenzierte Auffüllungen aus locker bis sehr dicht gelagerten, schwach schluffigen Sanden, schwach kiesigen Sanden und Kies-Sanden aufgeschlossen, die z. T. vereinzelte Pflanzenreste sowie Ziegel-, Beton- und Asphaltbruch und Schlacke enthalten.

In den Bohrungen KRB 1 bis KRB 6 wurden unter den nicht bindigen Auffüllungen bis ≥ 1,50 - 2,50 m unter GOK umgelagerte, bindige Böden festgestellt, die aus weich- bis steifkonsistenten schluffigen bis stark schluffigen und schwach organischen Sanden mit variierenden Kies- und Tonanteilen bestehen und vereinzelt Ziegelbruch enthalten.

Als geogen gebildete Böden wurden bis zur Endteufe der Bohrungen Schmelzwassersande aufgeschlossen, die aus locker bis dicht gelagerten Sanden mit variierenden Schluff- und Kiesanteilen bestehen.

In der Kleinrammbohrung KRB 2 wurde bis zur Endteufe der Bohrung das Festgestein aus mäßig bis stark verwitterten Tonsteinen festgestellt.

Die aufgeschlossenen Baustoffe, Böden und das Festgestein sind bis auf die o. g. Fremdbestandteile organoleptisch unauffällig. Hinweise auf Altlasten wurden nicht festgestellt.

Die beschriebenen Baustoff-, Boden- und Gesteinsverhältnisse beziehen sich auf die punktuell im Gelände hergestellten Bohrungen. Außerhalb des Homogenbereichs der Untersuchungspunkte können ggf. abweichende Untergrundverhältnisse vorliegen.

4.2 Grundwasserverhältnisse und Bemessungswasserstände

Grundwasser wird im Allgemeinen als angebohrter und eingemessener Grundwasserstand und ggf. bei ausgebautem Bohrloch als Ruhewasserstand angegeben. Das angebohrte Grundwasser entspricht der sogenannten „Klopfnässe". Das eingemessene Grundwasser wird unmittelbar nach dem Ziehen des Bohrgestänges mittels Kabellichtlot ermittelt.

In den Kleinrammbohrungen wurde Grundwasser (GW) angetroffen. Die Grundwasserstände sind wie folgt zusammenzufassen:

Tab. 9: Grundwasserstände aus den Kleinrammbohrungen KRB 1 - KRB 4

Bohrung		**KRB 1**	**KRB 2**	**KRB 3**	**KRB 4**
Messdatum		20.12.2022	19.12.2022	19.12.2022	20.12.2022
Geländeoberkante [m ü. NHN]		66,47	66,29	66,08	66,15
GW angebohrt	**m u. GOK**	4,50	4,50	4,20	4,40
Bohrloch offen bis		4,20	4,50	4,00	3,50
GW angebohrt	**m ü. NHN**	61,97	61,79	61,88	61,75
Bohrloch offen bis		62,27	61,79	62,08	62,65

Tab. 10: Grundwasserstände aus den Kleinrammbohrungen KRB 5 - KRB 8

Bohrung		**KRB 5**	**KRB 6**	**KRB 7**	**KRB 8**
Messdatum		20.12.2022	21.12.2022	21.12.2022	19.12.2022
Geländeoberkante [m ü. NHN]		65,68	65,85	65,85	65,47
GW angebohrt	**m u. GOK**	4,20	4,40	4,70	3,90
Bohrloch offen bis		4,00	4,20	4,50	3,60
GW angebohrt	**m ü. NHN**	61,48	61,45	61,15	61,57
Bohrloch offen bis		61,68	61,65	61,35	61,87

In den Kleinrammbohrungen wurde Grundwasser zwischen 3,90 m und 4,70 m unter OK Gelände in den nicht bindigen Schmelzwassersanden angebohrt.

Ein Einmessen des Grundwassers war aufgrund des Zufließens der Bohrlöcher nicht möglich.

Die Ergiebigkeit des Grundwassers in den nicht bindigen Sanden ist in erster Näherung als mäßig bis hoch einzuschätzen.

Bei der Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes [HGW] bzw. des höchsten, zu erwartenden Grundwasserstandes sind neben den vorhandenen Boden- und Grundwasserverhältnissen, jahreszeitliche Schwankungen des Grundwassers sowie die geographische Lage des Baufeldes zu berücksichtigen. Für die Festlegung des HGW ist daher grundsätzlich eine Sicherheit zu den vor Ort ermittelten Grundwasserständen einzurechnen.

Der HGW sollte unter Ansatz des angebohrten Grundwassers auf der sicheren Seite liegend bei 3,5 m unter OK Gelände angesetzt werden.

Die beschriebenen Grundwasserverhältnisse beziehen sich auf die während der Feldarbeiten punktuell im Gelände hergestellten Bohrungen. Außerhalb des Homogenbereichs der Untersuchungspunkte und im Jahresverlauf können ggf. abweichende Grundwasserverhältnisse vorliegen.

Der Bemessungshochwasserstand [HHW] wird unter Berücksichtigung von möglichem Hochwasser festgesetzt. Nach den Karten aus dem GEOportal.NRW liegt das Grundstück außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete sowie außerhalb von Hochwasser-Gefahren- bzw. Risikogebieten, sodass Hochwasser nicht zu erwarten ist.

5 Geotechnische Kategorie

Die Einstufung von Baumaßnahmen in eine Geotechnische Kategorie erfolgt auf Grundlage der DIN 1054, der DIN 4020 und der DIN EN 1997-1 in Abhängigkeit der Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie des geplanten Bauwerkes. Maßgebend für die Einstufung ist das Merkmal, das der höchsten Geotechnischen Kategorie entspricht.

Für den Bau der **Parkpalette** gilt:

- durchschnittliche Baugrundverhältnisse (GK 2)
- leicht geneigtes Gelände (GK 2)
- Grundwasser liegt voraussichtlich unterhalb der Baugruben- bzw. Gründungssohle (GK 1)
- übliche Hoch- und Ingenieurbauten auf Einzel- oder Streifenfundamenten oder Gründungsplatten, die nicht in die geotechnische Kategorie 1 fallen (GK 2)

→ **GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad)

6 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke

6.1 Bautechnische Eigenschaften der Böden

Die aufgeschlossenen Baustoffe und Böden sind hinsichtlich ihrer bautechnischen Eigenschaften in Anlehnung an die DIN 18196 wie folgt zu bewerten:

Tab. 11: Bautechnische Eigenschaften

Schicht	Boden-gruppen	Bautechnische Eigenschaften				
		Scher-festigkeit	Durch-lässigkeit	Verdichtungs-fähigkeit	Empfindlichkeit gegen	
					Frost	Erosion
1: Mutterboden	[OH]	mäßig	mittel	mäßig	mittel bis groß	gering bis mittel
4: Bettung	[SE, SE - SI, SI - SW, SW - GW]	groß bis sehr groß	mittel bis groß	mäßig bis sehr gut	minimal	sehr gering bis groß
5: Schotter-tragschicht	[SW - GW, GI - GW, GE - GI]	groß bis sehr groß	mittel bis sehr groß	mäßig bis sehr gut	minimal	minimal bis mittel
6: Frostschutz-schicht	[SE - SI]	groß	mittel bis groß	mäßig bis groß	minimal	gering bis groß
7: Auffüllung	[SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW]	groß bis sehr groß	mittel bis groß	mäßig bis sehr gut	minimal bis mittel	gering bis groß
8: umgelager-ter Boden	[OU - SU*, SU*]	mäßig bis groß	sehr gering bis mittel	schlecht bis mäßig	sehr groß	groß bis sehr groß
9: Schmelz-wassersand	SU*, SU, SU - SE, SE	groß bis sehr groß	sehr gering bis groß	mäßig bis gut	minimal bis sehr groß	mittel bis groß

Der Mutterboden (Schicht 1: Bodengruppe [OH]) ist aufgrund der Organik bautechnisch für einen Wiedereinbau nicht geeignet.

Die nicht bindigen Baustoffe des Oberbaus, die Auffüllungen und die geogen gebildeten Sande (Schicht 4 - 7 und 9: Bodengruppen [SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW, SW - GW, GI - GW und GE - GI] bzw. SU, SU - SE und SE) sind aus bautechnischer Sicht für einen Wiedereinbau überwiegend geeignet bis gut geeignet.

Die umgelagerten und geogen gebildeten, bindigen Böden (Schicht 8 und 9: Bodengruppen [OU - SU* und SU*] bzw. SU*) sind im Hinblick auf die bautechnischen Eigenschaften für einen Wiedereinbau weniger bis bedingt geeignet. Die bautechnischen Eigenschaften können jedoch bei geeigneten Glühverlusten durch die Zugabe von Bindemittel verbessert werden.

6.2 Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen

Die bautechnische Eignung der Baustoffe und Böden sowie des Festgesteins als Baugrund für Gründungen ist unter Berücksichtigung der Genese sowie der ermittelten Konsistenzen der bindigen Böden bzw. der Lagerungsdichte der nicht bindigen Böden und des Verwitterungsgrades des Festgesteins in Anlehnung an die DIN 18196 wie folgt zu beurteilen:

Tab. 12: Bautechnische Eignung

Schicht	Bodengruppen	Konsistenz/Lagerungsdichte/Verwitterungsgrad	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
1: Mutterboden	[OH]	locker gelagert	ungeeignet
4: Bettung	[SE, SE - SI, SI - SW, SW - GW]	locker bis sehr dicht gelagert	weniger bis bedingt geeignet
5: Schottertragschicht	[SW - GW, GI - GW, GE - GI]	mitteldicht bis sehr dicht gelagert	weniger bis bedingt geeignet
6: Frostschutzschicht	[SE - SI]	mitteldicht bis dicht gelagert	weniger bis bedingt geeignet
7: Auffüllung	[SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW]	locker bis sehr dicht gelagert	weniger bis bedingt geeignet
8: umgelagerter Boden	[OU - SU*, SU*]	weich- bis steifkonsistent	weniger geeignet
9: Schmelzwassersand	SU*, SU, SU - SE, SE	locker bis dicht gelagert	bedingt geeignet bis geeignet
10: Felszersatz (Tonstein)		mäßig bis stark verwittert	geeignet

Der Mutterboden (Schicht 1: Bodengruppe [OH]) ist aufgrund der Organik nicht tragfähig und somit als Baugrund ungeeignet und im Baufeld abzutragen.

Die nicht bindigen Baustoffe des Oberbaus und die Auffüllungen (Schicht 4 - 7: Bodengruppen [SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW, SW - GW, GI - GW und GE - GI]) sind insgesamt locker bis sehr dicht gelagert und somit weniger bis gut standfest und tragfähig. Als Baugrund für Gründungen sind die Baustoffe und Auffüllungen aufgrund der inhomogenen Ausbildung im Baufeld und der allgemeinen Inhomogenität von anthropogenen Böden weniger bis bedingt geeignet.

Die umgelagerten Böden (Schicht 8: Bodengruppen [OU - SU* und SU*]) sind weich- bis steifkonsistent und somit überwiegend bedingt standfest und tragfähig.

Als Baugrund für Gründungen sind die umgelagerten Böden aufgrund der inhomogenen Ausbildung im Baufeld und der allgemeinen Inhomogenität von anthropogenen Böden sowie der erhöhten Organik weniger geeignet.

Die überwiegend nicht bindigen Schmelzwassersande (Schicht 9: Bodengruppen SU*, SU, SU - SE und SE) sind locker bis dicht gelagert und somit überwiegend ausreichend standfest und tragfähig. Als Baugrund für Gründungen sind die Sande bedingt geeignet bis geeignet. Nach einer intensiven, tiefenwirksamen Verdichtung locker gelagerter Sande, sollten die Sande als Baugrund geeignet sein.

Der mäßig bis stark verwitterte Tonstein (Schicht 10: Felszersatz) ist ausreichend tragfähig und standfest und somit als Baugrund für Gründungen geeignet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Untergrund für den Bau der Parkpalette insgesamt eine bedingte bis ausreichende Tragfähigkeit aufweist. Die Baustoffe des Oberbaus und die Auffüllungen sind bautechnisch insgesamt geeignet, sodass nach einem lagenweisen Wiedereinbau mit lagenweiser Verdichtung eine ausreichende bis gute Tragfähigkeit für den Neubau gegeben sein sollte. Die umgelagerten Böden sind insbesondere im Bereich von Einzelfundamenten kritisch zu prüfen und im Zweifel bzw. bei erhöhten Anteilen an Organik (Pflanzenresten) auszubauen und durch zu verdichtende Baustoffe zu ersetzen. Alternativ können die Böden bei geeigneten Glühverlusten mit Bindemittel verbessert und lagenweise wieder eingebaut werden.

Vor einem Wiedereinbau können hinsichtlich einer Verwertung der Böden chemische Analysen nach LAGA TR Boden erforderlich werden.

6.3 Bautechnische Eignung für den Verkehrsflächenbau

Im Hinblick auf den Verkehrsflächenbau sind die Baustoffe und Böden hinsichtlich der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 (FGSV 599) und der Verdichtbarkeit nach der Gemeinschaftspublikation DIN EN 1610 und DWA-A 139 sowie „alter" ZTV A-StB 97/06 (FGSV 976) wie folgt zu bewerten:

Tab. 13: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeitsklassen

Schicht	Bodengruppen	Frost-empfindlichkeit	Beschreibung	Verdichtbar-keitsklasse
1: Mutterbo-den	[OH]	F2 = gering bis mittel frostempfindlich	Böden mit organischen Beimengungen	- [1)]
4: Bettung	[SE, SE - SI, SI - SW, SW - GW]	F1 = nicht frostempfindlich	nicht bindige Sande und Kiese	V1
5: Schotter-tragschicht	[SW - GW, GI - GW, GE - GI]	F1 = nicht frostempfindlich	nicht bindige Sande und Kiese	V1
6: Frost-schutzschicht	[SE - SI]	F1 = nicht frostempfindlich	nicht bindige Sande	V1
7: Auffüllung	[SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW]	F1 - F2 = nicht bis mittel frostempfindlich	schwach bindige und nicht bindige Sande	V1
8: umgela-gerter Boden	[OU - SU*, SU*]	F3 = sehr frostempfindlich	bindige Mischböden mit organischen Beimengungen	V2 - V3, z. T. - [1)]
9: Schmelz-wassersand	SU*, SU, SU - SE, SE	F1 - F3 = nicht bis sehr frostempfindlich	bindige Mischböden sowie schwach bindige und nicht bindige Sande	V1 - V2

[1)] Zur Verfüllung nicht geeignete Bodenart, aufgrund der Organik praktisch nicht verdichtbar.

Der Mutterboden (Schicht 1: Bodengruppe [OH]) ist zur Verfüllung nicht geeignet und aufgrund der Organik praktisch nicht verdichtbar.

Die nicht bindigen Baustoffe des Oberbaus, die Auffüllungen und die nicht bindigen, geogen gebildeten Sande (Schicht 4 - 7 und 9: Bodengruppen [SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW, SW - GW, GI - GW und GE - GI] bzw. SU, SU - SE und SE) sind insgesamt nicht bis mittel frostempfindlich (F1 - F2) und der Verdichtbarkeitsklasse V1 zuzuordnen und somit gut verdichtbar. Die Baustoffe und Böden sind für den Verkehrsflächenbau somit überwiegend geeignet.

Die umgelagerten und geogen gebildeten, bindigen Böden (Schicht 8 und 9: Bodengruppen [OU - SU* und SU*] bzw. SU*) sind sehr frostempfindlich (F3) und insgesamt den Verdichtbarkeitsklassen V2 - V3 zuzuordnen und somit mäßig bis weniger gut verdichtbar. Als Baustoff für den Verkehrsflächenbau sind entsprechende Böden weniger bis bedingt geeignet. Die umgelagerten Böden mit organischen Beimengungen sind z. T. schlecht bzw. praktisch nicht verdichtbar. Bei geeigneten Glühverlusten kann die bautechnische Eignung der Böden mit organischen Beimengungen durch die Zugabe von Bindemittel jedoch verbessert werden.

Im Erdplanum für den Verkehrsflächenbau sind die nicht bindigen Baustoffe des Oberbaus bzw. nicht bindige Auffüllungen (Schicht 4 - 7: Bodengruppen [SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW, SW - GW, GI - GW und GE - GI]) zu erwarten, die gut verdichtbar sind.

6.4 Boden- und felsmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für erdstatische Berechnungen können für die aufgeschlossenen Baustoffe und Böden unterhalb der Asphalt- bzw. Pflasterdecke und des Mutterbodens sowie für das Festgestein die folgenden charakteristischen boden- und felsmechanischen Kennwerte zugrunde gelegt werden:

Tab. 14: Boden- und felsmechanische Kennwerte - Böden und Festgestein

Schicht	Bodengruppen	Konsistenz/ Lagerung/ Verwitterungsgrad	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
			erdfeucht	u. Auftrieb			
			γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	E_s [MN/m²]
4: Bettung	[SE, SE - SI, SI - SW, SW - GW]	locker bis sehr dicht gelagert	16,0 - 20,0	8,5 - 12,5	30,0 - 37,5	0	20 - 200
5: Schottertragschicht	[SW - GW, GI - GW, GE - GI]	mitteldicht bis sehr dicht gelagert	17,0 - 20,0	9,5 - 12,5	32,5 - 40,0	0	80 - 200
6: Frostschutzschicht	[SE - SI]	mitteldicht bis dicht gelagert	17,0 - 19,0	9,5 - 11,0	32,5 - 37,5	0	40 - 150
7: Auffüllung	[SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW]	locker bis sehr dicht gelagert	16,0 - 20,0	8,5 - 12,5	30,0 - 37,5	0	15 - 200
8: umgelagerter Boden	[OU - SU*, SU*]	weich- bis steifkonsistent	14,0 - 21,5	4,0 - 11,5	15,0 - 27,5	0 - 2	2 - 20
9: Schmelzwassersand	SU*, SU, SU - SE, SE	locker bis dicht gelagert	17,0 - 22,0	8,5 - 12,0	27,5 - 37,5	0 - 1	10 - 150
10: Felszersatz (Tonstein)		mäßig bis stark verwittert	19,0 - 24,0	9,0 - 14,0	30,0 - 35,0	0 - 100	40 - 150

Für Gründungspolster aus verdichteten Baustoffen können die folgenden charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden:

Tab. 15: Bodenmechanische Kennwerte - Baustoffe

Schicht (Bodengruppen)	Lagerungsdichte	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
		erdfeucht	u. Auftrieb			
		γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	E_s [MN/m²]
Mineralgemisch (GI - GW)	mitteldicht	18,0 - 19,0	10,5 - 11,0	32,5 - 35,0	0	80 - 100
Kies-Sande (SW)	mitteldicht	18,0 - 19,0	10,5 - 11,0	32,5 - 35,0	0	60 - 80
Sande (SE - SI)	mitteldicht	17,0 - 18,0	9,5 - 10,0	32,5 - 35,0	0	40 - 60

Grundlage der Kennwerte sind die Erkenntnisse aus den Feld- und Laboruntersuchungen sowie Erfahrungs- und Literaturwerte (s. DIN 1055-2; EAB; EAU; Türke; Prinz und Strauß).

Für die aufgeführten Spektren kann mit Mittelwerten gerechnet werden. Im Zweifel sind die niedrigeren Werte anzusetzen. Insbesondere die Steifemodule sind im Zweifelsfall analytisch zu bestätigen.

6.5 Homogenbereiche

Gemäß der VOB 2019 (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) ist Boden und Fels entsprechend seinem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Unter Ansatz der Geotechnischen Kategorie GK 2 ist für Erdarbeiten (DIN 18300) die Angabe folgender Kennwerte bzw. Eigenschaften erforderlich:

Tab. 16: Homogenbereiche - Baustoffe und Böden

Homogenbereich		**A**	**B**	**C**
Schicht		1	4 - 7 und 9	8 und 9
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden	nicht bindige Baustoffe und Böden	bindige Böden
Bodengruppen		[OH]	[SU, SE, SE - SI, SI - SW, SW, SW - GW, GI - GW, GE - GI] bzw. SU, SU - SE, SE	[OU - SU*, SU*] bzw. SU*
Korngrößen-verteilung [%]	**Ton (T)**	0 - 3	0 - 3	0 - 7
	Schluff (U)	5 - 15	0 - 15	15 - 40
	Sand (S)	70 - 90	30 - 100	50 - 85
	Kies (G)	5 - 15	0 - 70	0 - 15
Massenan-teil [%]	**Steine (Co)**	0 - 2	0 - 10	0 - 5
	Blöcke (Bo)	0	0 - 5	0 - 2
	gr. Blöcke (lBo)	0	0	0
Feuchtdichte [g/cm³]		1,4 - 1,6	1,7 - 2,3	1,4 - 2,2
undr. Scherfestigkeit [kN/m²]		-	-	20 - 100
Wassergehalt [%]		15 - 25	8 - 18	10 - 18
Plastizitätszahl		-	-	0,02 - 0,10
Konsistenz		-	-	weich bis steif
Konsistenzzahl		-	-	0,50 - 1,00
Lagerungsdichte		locker	locker bis sehr dicht	-
bez. Lagerungsdichte [%]		15 - 35	15 - 100	-
organischer Anteil [%]		≥ 3	0 - 3	0 - 5
„alte" Bodenklassen		1	3, ggf. 5	4

Tab. 17: Homogenbereich - Fels

Homogenbereich	**D**
Schicht	10
Benennung von Fels	Tonstein
ortsübliche Bezeichnung	
Druckfestigkeit [MPa]	< 1 - 5
Verwitterung/Veränderungen	mäßig bis stark verwittert
Veränderlichkeit	veränderlich bis stark veränderlich
Dichte [g/cm³]	1,9 - 2,4
Trennflächenrichtung	k. A. [1)]
Trennflächenabstände	
Gesteinskörperform	
„alte" Felsklassen	6 - 7

[1)] keine Angabe, Trennflächenrichtung, -abstände und Gesteinskörperform nur im Aufschluss bestimmbar

Die in den Homogenbereichstabellen angegebenen Kennwerte und Eigenschaften basieren auf Prüf- und Erfahrungswerten, die nach den folgenden DIN-Normen zu bestimmen sind: DIN 18125-2, DIN 18128, DIN 18141-1, DIN 18196, DIN 18300 (VOB 2012), DIN 4094-4, DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN EN ISO 14689, DIN EN ISO 17892-1, -2, -4, -7, -8 und -12.

Die o. g. Kennwerte sind Schätz- und Erfahrungswerte aus Literatur sowie Feld- und Laboruntersuchungen. Für die Angabe genauerer Kennwerte können umfangreiche boden- und felsmechanische Laboranalysen an ungestörten Boden- und Gesteinsproben erforderlich werden.

In Zweifelsfällen sind für die o. g. Kennwerte und Eigenschaften, insbesondere für die undränierte Scherfestigkeit, jeweils die kleinsten bzw. schlechteren Werte und Eigenschaften anzunehmen.

7 Gründung

7.1 Allgemeine Hinweise zur Gründung

Die Gründung hat nach DIN 1054 frostfrei und somit mindestens bis 0,8 m unter OK Gelände zu erfolgen.

Der Mutterboden und breiig-weiche bzw. aufgeweichte Böden sind aus dem Gründungsbereich bzw. dem Erdplanum zu entfernen. Umgelagerte Böden in der Gründungssohle sind kritisch zu prüfen und bei hohen Anteilen an Bauschuttresten und Organik durch verdichtbare Böden bzw. Baustoffe zu ersetzen. Insbesondere im Bereich von Einzelfundamenten bzw. Punktlasten ist ein Ausbau der umgelagerten Böden zu empfehlen. Alternativ kann bei geeigneten Glühverlusten eine Aufbereitung mit Bindemittel und ein lagenweiser Wiedereinbau erfolgen.

Die nicht bindigen Auffüllungen sind überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert und somit ausreichend standfest und tragfähig. Locker gelagerte Sande in der Gründungssohle sind intensiv zu verdichten. Sollten in den Auffüllungen in der Gründungssohle erhöhte Gehalte an Bauschuttresten aufgeschlossen werden, sind diese auszubauen und durch zu verdichtende Baustoffe zu ersetzen.

Gründungspolster sollten aus nicht bindigen, verdichtbaren Böden, z. B. Sanden 0/8, Kies-Sanden 0/32 oder Mineralgemisch 0/45 hergestellt werden. Aufgrund der besseren Verdichtbarkeit ist gebrochenes Material (z. B. Mineralgemisch 0/45 oder 5/45) gerundetem Material (z. B. Sand 0/8 und Kies-Sand 0/32) vorzuziehen.

Bei der Verwendung von RC-Material sollte auf einen geringen Anteil von „weichen" Störstoffen (z. B. Holz, Keramik, Kunststoff) geachtet werden. Beim Einbau von Recycling-Baustoffen sind die Vorgaben des M RC (FGSV 616/3) zu beachten und eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Der Einbau und die Verdichtung entsprechender Böden und Baustoffe ist lagenweise in Schichtdicken von ≤ 20 - 30 cm auszuführen.

Im Bereich von Flachgründungen kann ab einem mitteldichten Lagerungszustand, entsprechend einer Proctordichte von D_{Pr} ≥ 98 % eine ausreichende Verdichtung und entsprechende Tragfähigkeit angenommen werden.

Die Proctordichte kann nach ZTV A-StB 12 (FGSV 976) und ZTV E-StB 17 (FGSV 599) mit dem Verformungsmodul aus dem statischen Plattendruckversuch (DIN 18134) sowie dem dynamischen Plattendruckversuch (TP BF-StB, Teil B 8.3, FGSV 591) korreliert werden.

Danach ist bei einem Gründungspolster aus Sanden (Bodengruppe SE) oder Kies-Sanden (Bodengruppe SW) als Verdichtungsnachweis ein dynamischer Verformungsmodul von E_{vd} ≥ 35 MN/m² bzw. ein statischer Verformungsmodul von E_{v2} ≥ 70 MN/m² zu erzielen. Bei einem Gründungspolster aus Mineralgemisch (Bodengruppen GW, GI) ist als Verdichtungsnachweis ein dynamischer Verformungsmodul von E_{vd} ≥ 40 MN/m² bzw. ein statischer Verformungsmodul von E_{v2} ≥ 80 MN/m² zu erzielen. Für bindige, mit Bindemittel aufbereitete Böden sollte ein Verdichtungsgrad von D_{PR} ≥ 97 % nachgewiesen werden, welcher näherungsweise einem statischen Verformungsmodul von E_{v2} ≥ 70 MN/m² entspricht.

Gründungspolster unter lasttragenden Bauteilen sind mit einem Überstand von 45° anzulegen.

7.2 Erdstatische Berechnungen

Die Bemessung der Gründung erfolgte nach DIN EN 1997-2 bzw. EC 7 sowie DIN 4017 und DIN 4019 unter Ansatz der in Kap. 6.4 angegebenen Kennwerte mit den Teilsicherheitsbeiwerten für Widerstände gemäß der Bemessungssituation BS-P.

Für die Berechnung von Einzelfundamenten wurde zunächst eine frostfreie Einbindetiefe der Fundamente von 0,8 m unter OK Gelände und eine Höhe der untersten Parkebene auf Höhe der aktuellen Geländeoberkante angenommen.

Für lotrecht und mittig belastete Einzelfundamente können folgende zulässige Bodenpressungen, Bemessungswerte des Sohlwiderstands und Bettungsmodule angesetzt werden:

Tab. 18: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Einzelfundamente (80 cm)

Fundament L x B [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]	Bemessungswert Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	Bettungsmodul k_s [MN/m³]	Setzungen [cm]
1,0 x 1,0	117	158	33,8	≤ 0,35
1,5 x 1,5	127	171	23,0	≤ 0,55
2,0 x 2,0	132	178	18,0	≤ 0,75
2,5 x 2,5	139	188	15,0	≤ 0,95

In Abhängigkeit der Fundamentabmessungen können für 80 cm tief einbindende Einzelfundamente auf den mitteldicht gelagerten, aufgefüllten Sanden zulässige Bodenpressungen von $\sigma_{zul.}$ = 117 - 139 kN/m² bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 158 - 188 kN/m² angesetzt werden. Die Bettungsmodule k_s liegen für entsprechende Sohlspannungen zwischen 15,0 und 33,8 MN/m³. Die rechnerischen Setzungen belaufen sich auf ≤ 0,35 - 0,95 cm (vgl. Anlage 6.1).

Bei einer Einbindetiefe von 120 cm können folgende zulässige Bodenpressungen, Bemessungswerte des Sohlwiderstands und Bettungsmodule angesetzt werden:

Tab. 19: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Einzelfundamente (120 cm)

Fundament L x B [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]	Bemessungswert Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	Bettungsmodul k_s [MN/m³]	Setzungen [cm]
1,0 x 1,0	183	247	25,4	≤ 0,75
1,5 x 1,5	181	245	18,5	≤ 1,00
2,0 x 2,0	184	249	14,9	≤ 1,25
2,5 x 2,5	189	255	12,6	≤ 1,50

In Abhängigkeit der Fundamentabmessungen können für 120 cm tief einbindende Einzelfundamente auf den mitteldicht gelagerten Sanden zulässige Bodenpressungen von $\sigma_{zul.}$ = 181 - 189 kN/m² bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 245 - 255 kN/m² angesetzt werden. Die Bettungsmodule k_s liegen für entsprechende Sohlspannungen zwischen 12,6 und 25,4 MN/m³. Die rechnerischen Setzungen belaufen sich auf ≤ 0,75 - 1,50 cm (vgl. Anlage 6.2).

Für lotrecht und mittig belastete Streifenfundamente können bei einer Einbindetiefe von 80 cm folgende zulässige Bodenpressungen, Bemessungswerte des Sohlwiderstands und Bettungsmodule angesetzt werden:

Tab. 20: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Streifenfundamente (80 cm)

Fundament B [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]	Bemessungswert Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	Bettungsmodul k_s [MN/m³]	Setzungen [cm]
0,60	97	131	25,4	≤ 0,40
0,80	102	138	20,4	≤ 0,50
1,00	99	133	17,8	≤ 0,60
1,20	108	146	15,5	≤ 0,70

Für 0,6 - 1,2 m breite Streifenfundamente können bei einer Einbindetiefe von 80 cm auf den mitteldicht gelagerten, aufgefüllten Sanden zulässige Bodenpressungen von $\sigma_{zul.}$ = 97 - 108 kN/m² bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 131 - 146 kN/m² angesetzt werden. Die Bettungsmodule k_s liegen für entsprechende Sohlspannungen zwischen 15,5 und 25,4 MN/m³. Die rechnerischen Setzungen belaufen sich auf ≤ 0,40 - 0,70 cm (vgl. Anlage 6.3).

Bei einer Einbindetiefe von 120 cm können folgende zulässige Bodenpressungen, Bemessungswerte des Sohlwiderstands und Bettungsmodule angesetzt werden:

Tab. 21: Ergebnisse der erdstatischen Berechnungen - Streifenfundamente (120 cm)

Fundament B [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]	Bemessungswert Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	Bettungsmodul k_s [MN/m³]	Setzungen [cm]
0,60	115	155	20,9	≤ 0,55
0,80	106	144	17,8	≤ 0,60
1,00	148	200	14,6	≤ 1,05
1,20	150	203	13,2	≤ 1,15

Bei einer Einbindetiefe von 120 cm können für 0,6 - 1,2 m breite Streifenfundamente auf den mitteldicht gelagerten Sanden zulässige Bodenpressungen von $\sigma_{zul.}$ = 106 - 150 kN/m² bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 144 - 203 kN/m² angesetzt werden. Die Bettungsmodule k_s liegen für entsprechende Sohlspannungen zwischen 13,2 und 20,9 MN/m³. Die rechnerischen Setzungen belaufen sich auf ≤ 0,55 - 1,15 cm (vgl. Anlage 6.4).

Sollten die vorgenannten zulässigen Bodenpressungen nicht ausreichend sein, sind größere und/oder tiefer einbindende Einzel- bzw. Streifenfundamente zu planen.

Nach Bekanntgabe von Ausführungsplanungen und Bauwerkslasten können im Bedarfsfall ergänzende Berechnungen ausgeführt werden.

Sollte eine Einbindung der untersten Parkebene in den Untergrund geplant werden, können tiefere Baugrundaufschlüsse sowie weitere erdstatische Berechnungen erforderlich werden.

8 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung

8.1 Allgemeines

Der Asphalt ist nach ZTV A-StB 12 (FGSV 976) vorsichtig aufzunehmen und einer entsprechenden Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen. Die im Untergrund anstehenden Böden sind grundsätzlich getrennt von den Baustoffen des Oberbaus zu lösen und zu lagern. Hinsichtlich einer Verwertung bzw. Entsorgung können chemische Analysen am Asphalt und den Baustoffen des Oberbaus erforderlich werden.

Der Mutterboden ist abzuschieben und getrennt von den übrigen Aushubböden zu lagern. Nach § 202 BauGB ist Mutterboden, der bei Baumaßnahmen anfällt, in nutzbarem Zustand zu erhalten. Sollte der Mutterboden nicht vor Ort verbleiben sind die Bestimmungen der BBodSchV zu beachten.

Die durch Baufahrzeuge und -maschinen in den Untergrund eindringenden Kräfte können zur Herabsetzung der Scherfestigkeit und damit der Tragfähigkeit der anstehenden Böden führen. Daher ist der Baustellenverkehr auf befestigten Flächen bzw. geeigneten Baustraßen zu halten.

Bei Erdarbeiten ist grundsätzlich auf das Vorhandensein von bestehenden Versorgungsleitungen zu achten.

Freigelegte, bindige Böden im Erdplanum können durch Niederschläge aufweichen bzw. ihre natürliche Festigkeit verlieren. Bei Eintrag dynamischer Lasten kann es bedingt durch die temporären Porenwasserüberdrücke zudem zu einer Verschlammung und damit zu einer wesentlichen Herabsetzung der Standfestigkeit und Tragfähigkeit kommen. Bei längeren Standzeiten und bei niederschlagsreicher Witterung ist daher im Hinblick auf ein standfestes Arbeitsplanum eine Abdeckung der Böden mit Schotter oder Kiesen zu empfehlen.

Fehlhöhen sollten mit nicht bindigen, verdichtbaren Böden ausgeglichen werden. Alternativ können bindige Aushubböden nach Aufbereitung mit Bindemittel zum Ausgleich von Fehlhöhen wiederverwertet werden. Bindige Aushubböden sind ohne Bodenbehandlung zum Wiedereinbau in technischen Bauwerken nicht geeignet.

Beim Ausgleich von Fehlhöhen ist auf einen lagenweisen Einbau mit einer Schichtmächtigkeit von 20 - 30 cm und eine entsprechende Verdichtung zu achten.

Für nicht bindige Sande und Kiese sowie Mineralgemisch ist ein Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 98$ % zu erzielen.

Dieser entspricht für die Bodengruppen SE, SI, SW und GE einem statischen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70$ MN/m² und für die Bodengruppen GW und GI von $E_{v2} \geq 80$ MN/m². Für bindige, mit Bindemittel aufbereitete Böden sollte ein Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 97$ % nachgewiesen werden, welcher näherungsweise einem statischen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70$ MN/m² entspricht.

Die Verdichtungsnachweise können z. B. durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 oder dynamische Plattendruckversuche gemäß TP BF-StB Teil B 8.3 (FGSV 591) erfolgen.

Nach LAGA TR Boden dürfen organoleptisch unauffällige Böden, die Fremdbestandteile < 10 Vol.-% aufweisen ohne chemische Analyse am Ausbauort (in vergleichbarer Tiefenlage) wieder eingebaut werden. Die Einbaumenge sollte jedoch nicht mehr als 500 m³ betragen. Im Zweifelsfall und bei einem Volumen > 500 m³ ist der Boden vor dem Wiedereinbau nach LAGA TR Boden zu untersuchen. Sollte der Bodenaushub nicht vor Ort verbleiben, können im Zuge der Verwertung auf einer Bodenkippe oder Deponie chemische Analysen nach LAGA TR Boden bzw. Deponieverordnung erforderlich werden.

Nach DIN EN 1997-1 sind die Beschreibung und die geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes während der Bauausführung zu kontrollieren. Sollten die Boden-/Gesteins- und Grundwasserverhältnisse von den hier beschriebenen Verhältnissen abweichen, kann ggf. eine Anpassung der Empfehlungen durch den Baugrundsachverständigen erforderlich werden. In diesem Fall sollte der Baugrundsachverständige rechtzeitig angefordert werden.

8.2 Wasserhaltung

Grundwasser wurde ab 3,90 m unter GOK in den nicht bindigen Schmelzwassersanden angetroffen.

Für die Erdarbeiten im Zuge des Verkehrsflächenbaus und den Aushub von Fundamentgruben werden Wasserhaltungsmaßnahmen somit voraussichtlich nicht erforderlich sein. Anfallendes Niederschlags- bzw. Sicker-/Stauwasser in Gräben und Gruben kann durch eine bauzeitliche, offene Wasserhaltung über Pumpensümpfe und/oder Drainagen gefasst und abgeleitet werden.

Bei der Ausschreibung von Wasserhaltungsarbeiten ist die DIN 18305 zu berücksichtigen.

8.3 Baugruben und Gräben/Verbau

Für die Herstellung von Baugruben und Gräben gelten die Vorgaben der DIN 4124. Weiterhin sind die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben" - EAB zu berücksichtigen.

Die Standsicherheit von benachbarten baulichen Anlagen (z. B. Gebäuden, Leitungen, Verkehrsflächen) darf zu keinem Zeitpunkt gefährdet werden.

Während der gesamten Bauzeit ist die Standsicherheit von Baugruben und Gräben, die eine Tiefe von > 1,25 m aufweisen, z. B. durch die Herstellung von Böschungen und/oder den Einsatz eines geeigneten Verbaus sicherzustellen.

Beim Aushub von Fundamentgruben sind in Böschungen nicht bindige Böden bzw. mindestens weichkonsistente, bindige Böden zu erwarten. Entsprechende Böden können bauzeitlich mit einem Winkel von $\beta \leq 45°$ geböscht werden. Bei mindestens steifer Konsistenz der bindigen Böden kann ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60°$ zulässig sein. Die genannten Böschungswinkel dürfen nicht überschritten werden. Bei größeren Böschungswinkeln ist die Standsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 bzw. DIN 4084 nachzuweisen.

An der Böschungskante sind mindestens 0,6 m breite Schutzstreifen anzulegen, die von Aushubmaterial und Gegenständen freizuhalten sind. Weiterhin ist bei Verkehrslasten bis 12 t ein Mindestabstand von 1,0 m zwischen Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einzuhalten. Bei Verkehrslasten > 12 - 40 t ist ein Abstand von mindestens 2,0 m einzuhalten. Bei geböschten Baugruben ist eine Arbeitsraumbreite von mindestens 0,5 m sicherzustellen.

Zum Schutz der Böschungsoberfläche vor witterungsbedingten Einflüssen, wie Niederschlägen mit einhergehender Erosion, ist eine Abdeckung der Böschungen mit Folien bzw. Planen zu empfehlen.

In Bereichen, wo eine geböschte Ausführung nicht möglich ist, sind Baugruben und Gräben mittels Verbau zu sichern.

Bei Einsatz eines Verbaus sind die Vorgaben der DIN 4124 einzuhalten. Bei der Ausschreibung von Verbauarbeiten ist die DIN 18303 und bei Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten die DIN 18304 zu beachten.

8.4 Versickerung/Entwässerung

Maßgebend für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser ist das Arbeitsblatt DWA-A 138. Danach steht der Boden- und Gewässerschutz im Vordergrund. Eine Versickerung ist daher nur außerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten und außerhalb von Gebieten mit hoher Schadstoffbelastung zulässig.

Weiterhin müssen folgende Voraussetzungen an die Boden- und Grundwasserverhältnisse erfüllt werden:
- ausreichende Durchlässigkeit des Sickerraums von $k_f \geq 10^{-6}$ bis 10^{-3} m/s
- ausreichende Mächtigkeit des Sickerraums (Abstand von ≥ 1 m zum Grundwasser)
- geeignete Leistungsfähigkeit des Sickerraums (geringe Kies- und Grobsandfraktion)

Nach den Daten aus dem GEOportal.NRW liegt das Grundstück außerhalb festgesetzter sowie geplanter Wasser- und Heilquellenschutzzonen, sodass der Bau einer Versickerungsanlage genehmigungsfähig sein kann.

In den Kleinrammbohrungen wurden zunächst die Baustoffe des Oberbaus sowie differenzierte Auffüllungsböden festgestellt, die aufgrund der anthropogenen Genese für eine Versickerung von Regenwasser ggf. nicht geeignet sind. Im Vorfeld einer Versickerung sind die Böden bzw. Baustoffe hinsichtlich möglicher Belastungen zu untersuchen. Der erforderliche Sickerraum wird eingehalten, sodass eine Versickerung möglich wäre.

Für die Oberflächenentwässerung von Verkehrsflächen sind neben dem o. g. Arbeitsblatt weiterhin die Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REwS, FGSV 539) zu berücksichtigen. Danach ist eine flächenhafte Versickerung des Straßenoberflächenwassers über die Bankette, über Böschungen und Versickerungsmulden anzustreben. Die Versickerung des Oberflächenwassers hat weiterhin durch eine bewachsene Bodenzone zu erfolgen, die einen dauerhaften, geschlossenen Grasbewuchs aufweisen sollte.

Vor dem Bau einer Versickerungsanlage bzw. im Vorfeld einer Entwässerung des Straßenoberflächenwassers durch Versickerung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

9 Empfehlungen und Hinweise zum Verkehrsflächenbau

9.1 Untersuchungsergebnisse

Der P&R am Bahnhof Bünde liegt in der Frosteinwirkungszone I. Im Erdplanum sind nicht bis mittel frostempfindliche (F1 und F2) Böden zu erwarten, die gut verdichtbar (V1) sind.

Die Schichtdicken des vorhandenen Oberbaus sind wie folgt zusammenzufassen:

Tab. 22: Schichtdicken des vorhandenen Oberbaus in der Fahrbahn

KRB	Lage	Asphalt [cm]	STS[1)] [cm]	gesamter Oberbau [cm]
KRB 1	~ NW-Bereich des P&R	16	44	60
KRB 5	~ E-Bereich des P&R	16	54	70

[1)] STS = Schottertragschicht

Tab. 23: Schichtdicken des vorhandenen Oberbaus in Parkflächen

KRB	Lage	Pflaster [cm]	Bettung [cm]	STS[1)] [cm]	FSS[2)] [cm]	gesamter Oberbau [cm]
KRB 2	~ N-Bereich des P&R	8	5	27	25	65
KRB 3	~ NE-Bereich des P&R	8	5	37	15	65
KRB 4	~ W-Bereich des P&R	8	5	27	20	60
KRB 6	~ SW-Bereich des P&R	8	5	37	-	50
KRB 8	~ SE-Bereich des P&R	8	5	37	-	50

[1)] STS = Schottertragschicht
[2)] FSS = Frostschutzschicht

Im Bereich der Fahrbahn wurde in den Bohrungen KRB 1 und KRB 5 ein frostsicherer Oberbau in Schichtmächtigkeiten von 60 - 70 cm festgestellt. Die Dicke des Asphaltes beträgt etwa 16 cm. Unter dem Asphalt folgt eine 44 - 54 cm dicke Schottertragschicht aus Mineralgemisch.

Im Bereich der Parkflächen wurde in den Bohrungen KRB 2 bis KRB 4, KRB 6 und KRB 8 ein frostsicherer Oberbau in Schichtmächtigkeiten von 50 - 65 cm festgestellt, wobei eine Pflasterdecke von 8 cm auf einer 5 cm dicken Bettungsschicht aus Sanden bzw. Kies-Sanden hergestellt wurde. Unter der Bettung folgt eine 27 - 37 cm dicke Schottertragschicht aus Mineralgemisch, welches z. T. sandig bis stark sandig ist und Splitt enthält. In den Bohrungen KRB 2 bis KRB 4 wurde weiterhin eine Frostschutzschicht aus kiesigen Sanden in einer Mächtigkeit zwischen 15 und 25 cm festgestellt.

Die Baustoffe des Oberbaus sind nach den Ergebnissen der Rammsondierungen überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert und somit ausreichend tragfähig und standfest.

9.2 Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus von Verkehrsflächen

Unter Berücksichtigung der o. g. Feststellungen sollte der frostsichere Oberbau für Abstellflächen nach RStO 12 (FGSV 499) die folgenden Mindestdicken aufweisen:

Tab. 24: Dicke des erforderlichen frostsicheren Oberbaus

Böden im Erdplanum	Frostempfindlichkeit des Untergrundes	Belastungsklasse	Mindestdicke des Oberbaus
nicht bindige Sande	F1	Bk0,3	37 cm
		Bk1,0	44 cm (42 cm [1)])
		Bk1,8	46 cm (44 cm [1)])
schwach bindige Sande	F2	Bk0,3	40 cm
		Bk1,0 / Bk1,8	50 cm

[1)] bei Ausführung in Pflasterbauweise

Auf F1-Böden ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein frostsicherer Oberbau in einer Mächtigkeit von ≥ 37 cm vorzusehen. Für die Belastungsklasse Bk1,0 sollte der frostsichere Oberbau mindestens 44 cm (Asphaltbauweise) bzw. 42 cm (Pflasterbauweise) und für die Belastungsklasse Bk1,8 mindestens 46 cm (Asphaltbauweise) bzw. 44 cm (Pflasterbauweise) mächtig sein.

Auf F2-Böden ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein frostsicherer Oberbau in einer Mächtigkeit von ≥ 40 cm erforderlich. Für die Belastungsklassen Bk1,0 und Bk1,8 ist ein frostsicherer Oberbau in einer Mächtigkeit von ≥ 50 cm vorzusehen.

Für Verkehrs- bzw. Fahrbahnflächen in Asphaltbauweise kann der frostsichere Oberbau nach RStO 12, Tafel 1, Zeilen 3 und 5 für die Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,8 in Abhängigkeit der Frostempfindlichkeitsklasse wie folgt hergestellt werden:

Tab. 25: Mindest-Schichtdicken bei Asphaltbauweise in cm

Belastungsklasse	**Bk0,3**	**Bk1,0**	**Bk1,8**	**Bk0,3**	**Bk1,0**	**Bk1,8**
Frostempfindlichkeitsklasse	**F1**			**F2**		
Frostschutzschicht	- [1)]	- [1)]	- [1)]	13	21	19
Schottertragschicht	25	30	30	15	15	15
Asphalttragschicht	8	10	12	8	10	12
Asphaltdecke	4	4	4	4	4	4
Gesamter Oberbau	**37**	**44**	**46**	**40**	**50**	**50**

[1)] entfällt

Die Frostschutzschicht ist je nach Belastungsklasse in einer Mächtigkeit von ≥ 13 - 21 cm herzustellen. Bei grobkörnigem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F1 von mindestens 1,2 m Tiefe unter Fahrbahnoberfläche kann die Frostschutzschicht gemäß RStO 12 entfallen. Die Schottertragschicht sollte je nach Belastungsklasse und Frostempfindlichkeitsklasse in einer Mächtigkeit zwischen 15 und 30 cm hergestellt werden. Die Asphalttragschicht ist je nach Belastungsklasse in einer Mächtigkeit von ≥ 8 - 12 cm herzustellen. Die Asphaltdecke sollte eine Mächtigkeit von 4 cm aufweisen.

Für Verkehrs- bzw. Parkflächen in Pflasterbauweise kann der frostsichere Oberbau nach RStO 12, Tafel 3, Zeilen 1 und 3 für die Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,8 in Abhängigkeit der Frostempfindlichkeitsklasse wie folgt hergestellt werden:

Tab. 26: Mindest-Schichtdicken bei Pflasterbauweise in cm

Belastungsklasse	**Bk0,3**	**Bk1,0**	**Bk1,8**	**Bk0,3**	**Bk1,0**	**Bk1,8**
Frostempfindlichkeitsklasse	**F1**			**F2**		
Frostschutzschicht	- [1)]	- [1)]	- [1)]	13	18	11
Schottertragschicht	25	30	30	15	20	25
Bettung	4	4	4	4	4	4
Pflasterdecke	8	8	10	8	8	10
Gesamter Oberbau	**37**	**42**	**44**	**40**	**50**	**50**

[1)] entfällt

Die Frostschutzschicht ist je nach Belastungsklasse in einer Mächtigkeit von ≥ 11 - 18 cm herzustellen. Bei grobkörnigem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F1 von mindestens 1,2 m Tiefe unter Fahrbahnoberfläche kann die Frostschutzschicht gemäß RStO 12 entfallen. Die Schottertragschicht sollte je nach Belastungsklasse und Frostempfindlichkeitsklasse in einer Mächtigkeit zwischen 15 und 30 cm hergestellt werden. Die Bettung ist in einer Mächtigkeit von 4 cm herzustellen. Die Pflasterdecke sollte je nach Belastungsklasse eine Mächtigkeit von 8 bzw. 10 cm aufweisen.

Nach der ZTV Pflaster-StB 20 (FGSV 699) sind für Verkehrsflächen mit Verkehrsbelastungen der Belastungsklasse Bk0,3 Pflastersteine aus Naturstein mit Nenndicken ≥ 60 - 120 mm geeignet. Für die Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk3,2 sind Pflastersteine aus Naturstein mit Nenndicken ≥ 120 mm und besondere Maßnahmen (z. B. zweckmäßiger Verband) vorzusehen.

Infolge örtlicher Verhältnisse sind ggf. Mehr- oder Minderdicken des frostsicheren Oberbaus vorzusehen. Entsprechende Mehr- oder Minderdicken können folgender Tabelle entnommen werden:

Tab. 27: Mehr- oder Minderdicken des frostsicheren Oberbaus

Örtliche Verhältnisse		**Mehr- oder Minderdicke**
Klimaunterschiede:	keine besonderen Einflüsse	± 0 cm
Wasserverhältnisse:	kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Erdplanum	± 0 cm
Lage der Gradiente:	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung [1)]:	über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	± 0 cm
	über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm

[1)] nicht bekannt

Bei einer Entwässerung über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen kann der frostsichere Oberbau (Schottertragschicht bzw. Frostschutzschicht) um 5 cm reduziert werden.

9.2.1 Soll-Ist-Vergleich des Oberbaus

In Bezug auf den vorhandenen Oberbau ist unter Ansatz der Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 und der Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,8 wie folgt festzustellen:

Tab. 28: Soll-Ist-Vergleich des Oberbaus

KRB	Frostempfindlichkeit des Untergrundes	Belastungs-klasse	Bauweise	Dicke Oberbau [cm]		Mehr- oder Minderdicke [cm]
				IST	SOLL	
KRB 1	F1	Bk0,3	Asphalt	60	37	+ 23
		Bk1,0			44	+ 16
		Bk1,8			46	+ 14
KRB 2	F1	Bk0,3	Pflaster	65	37	+ 28
		Bk1,0			42	+ 23
		Bk1,8			44	+ 21
KRB 3	F1	Bk0,3	Pflaster	65	37	+ 28
		Bk1,0			42	+ 23
		Bk1,8			44	+ 21
KRB 4	F1	Bk0,3	Pflaster	60	37	+ 23
		Bk1,0			42	+ 18
		Bk1,8			44	+ 16
KRB 5	F1	Bk0,3	Asphalt	70	37	+ 33
		Bk1,0			44	+ 26
		Bk1,8			46	+ 24
KRB 6	F1	Bk0,3	Pflaster	50	37	+ 13
		Bk1,0			42	+ 8
		Bk1,8			44	+ 6
KRB 8	F2	Bk0,3	Pflaster	50	40	+ 10
		Bk1,0 / Bk1,8			50	± 0

Der frostsichere Oberbau wurde im Bereich der Fahrbahn und der Parkflächen für die o. g. Belastungsklassen in ausreichender Mächtigkeit hergestellt.

9.3 Hinweise zu Aufbau und Verdichtung

Beim Verkehrsflächenbau sind insbesondere die Vorgaben der RStO 12, der ZTV E-StB 17 und der ZTV A-StB 12 einzuhalten. Weiterhin sind die Vorgaben zu Einbaumaterialen, Bauweisen und Prüfungen der TL Gestein-StB 04 (FGSV 613), TL SoB-StB 20 (FGSV 697), TL BuB E-StB 09 (FGSV 597), ZTV SoB-StB 20 (FGSV 698), des M RC (FGSV 616/3) sowie der TP Gestein-StB (FGSV 610) und TP BF-StB (FGSV 591) zu beachten.

Bei einer Ausführung in Pflasterbauweise sind weiterhin die Regelungen der TL Pflaster-StB 06/15 (FGSV 643), der ZTV Pflaster-StB 20 (FGSV 699) und des M FP (FGSV 618/1) bzw. M FPgeb (FGSV 618/2) zu berücksichtigen.

Die Standfestigkeit der Böden im Erdplanum ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu kontrollieren. Dabei sind je angefangene 1.000 m^2 eine Prüfung, insgesamt jedoch mindestens 2 Prüfungen vorzusehen.

Nach ZTV E-StB 17 und RStO 12 ist auf dem Erdplanum durch statische Plattendruckversuche (DIN 18134) zunächst ein Verformungsmodul von E_{v2} = 45 MN/m² nachzuweisen. Weiterhin sollte nach ZTV E-StB 17 auf dem Erdplanum ein E_{v2}/E_{v1}-Verhältnis von ≤ 2,5 eingehalten werden.

Nach einer Verdichtung locker gelagerter Sande im Erdplanum sollten die o. g. Anforderungen erfüllt werden. Sollten die o. g. Anforderungen nicht erfüllt werden können, ist eine Erhöhung der Tragschichtdicke erforderlich.

Für die Herstellung des frostsicheren Oberbaus sollten Baustoffe gemäß den Vorgaben der TL Gestein-StB verwendet werden.

Für Frostschutzschichten ohne Bindemittel sind nach TL SoB-StB 20 und ZTV SoB-StB 20 Baustoffe der Lieferkörnung 0/2, 0/4, 0/8, 0/11, 0/16, 0/22, 0/32, 0/45, 0/56 und 0/63 bzw. Böden der Bodengruppen GE, GW, GI, SE, SW, SI nach DIN 18196 geeignet.

Für Kies- und Schottertragschichten ohne Bindemittel sind Baustoffe der Lieferkörnung 0/32, 0/45 oder 0/56 zu verwenden. Der Feinkornanteil (< 0,063 mm) der Baustoffe darf 5 % bzw. im eingebauten Zustand 7 % nicht übersteigen.

Bei der Verwendung von RC-Baustoffen sind zusätzlich die Hinweise des Merkblattes M RC zu berücksichtigen. Vor dem Einbau von RC-Baustoffen ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Die vorgenannten Baustoffe sind gleichmäßig und lagenweise in Schichtstärken von ≤ 0,3 m einzubauen und zu verdichten.

Auf OK Frostschutzschicht ist nach der Verdichtungsarbeit für die Belastungsklasse Bk0,3 ein Verformungsmodul von E_{v2} = 100 MN/m² und für die Belastungsklassen Bk1,0 und Bk1,8 ein Verformungsmodul von E_{v2} = 120 MN/m² mit einem E_{v2}/E_{v1}-Verhältnis von ≤ 2,3 nachzuweisen.
Bei grobkörnigem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F1 von mindestens 1,2 m Tiefe unter Fahrbahnoberfläche kann die Frostschutzschicht gemäß RStO 12 entfallen.

Auf OK Tragschicht ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein Verformungsmodul von E_{v2} = 120 MN/m² und für die Belastungsklassen Bk1,0 und Bk1,8 ein Verformungsmodul von E_{v2} = 150 MN/m² mit einem E_{v2}/E_{v1}-Verhältnis von ≤ 2,3 erforderlich.

Die Verdichtung der Frostschutzschicht und der Tragschicht ist durch statische Plattendruckversuche (DIN 18134) zu kontrollieren. Dabei sind alle 100 m eine Prüfung, insgesamt jedoch mindestens 2 Prüfungen vorzusehen.

10 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Der vorliegende Geotechnische Bericht wurde im Auftrag der Stadt Bünde zum Bau einer Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde erstellt.

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung sind unter dem humosen Mutterboden bzw. dem Oberbau aus Asphalt- bzw. Pflasterdecke sowie Schottertragschicht und z. T. Frostschutzschicht zunächst differenzierte Auffüllungen aus nicht bindigen Sanden zu erwarten, die insgesamt locker bis sehr dicht gelagert sind. Darunter folgen umgelagerte, bindige Böden, die schwach organisch sind und eine weiche bis steife Konsistenz aufweisen. Als geogen gebildete Böden wurden bis zur Endteufe locker bis dicht gelagerte Sande aufgeschlossen. In der Bohrung KRB 2 folgt unter den Sanden das Festgestein aus mäßig bis stark verwitterten Tonsteinen.

Für den Bau der Parkpalette stehen somit insgesamt bedingt bis ausreichend tragfähige Böden an. Aufgefüllte bzw. umgelagerte Böden in der Gründungssohle sind insbesondere im Bereich von Einzelfundamenten bzw. Punktlasten kritisch zu prüfen und bei hohen Anteilen an Bauschuttresten und Organik durch verdichtbare Böden bzw. Baustoffe zu ersetzen.

Nach einer intensiven Verdichtung der nicht bindigen Auffüllungen kann jedoch eine ausreichende Tragfähigkeit gegeben sein, wobei ggf. auch tiefer einbindende Einzel- oder Streifenfundamente zielführend sein können. In Abhängigkeit der Lasten kann ggf. auch der Einbau eines Gründungspolsters zweckmäßig sein.

Die Herstellung des frostsicheren Oberbaus ist entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse der Böden und der Belastungsklasse der Verkehrsflächen auszuführen.

Aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen werden für die Erdarbeiten zum Verkehrsflächenbau und zum Aushub von Fundamentgruben nicht erforderlich sein.

Hinsichtlich der Verwertung bzw. Entsorgung von Baustoffen des vorhandenen Oberbaus und Aushubböden können chemischen Analysen erforderlich werden.

Die beschriebenen Boden-/Gesteins- und Grundwasserverhältnisse beziehen sich auf die punktuell im Gelände hergestellten Bohrungen. Außerhalb des Homogenbereichs der Untersuchungspunkte können ggf. abweichende Untergrundverhältnisse vorliegen.

Nach DIN EN 1997-1 sind die Beschreibung und die geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes während der Bauausführung zu kontrollieren. Sollten die Boden-/Gesteins- und Grundwasserverhältnisse von den hier beschriebenen Verhältnissen abweichen, kann ggf. eine Anpassung der Empfehlungen durch den Baugrundsachverständigen erforderlich werden. In diesem Fall sollte der Baugrundsachverständige rechtzeitig angefordert werden.

Für Themen die im vorliegenden Geotechnischen Bericht nicht behandelt wurden, ist eine gesonderte Stellungnahme anzufordern, die u. U. weitere Untersuchungen erfordern kann.

JoKo GeoBeratung – HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB





Johanna Hertel, M. Sc.
(Projektleiterin)

Kornelia Scholonek, M. Sc.

Literaturverzeichnis

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004.

Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005), Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2. Auflage (April 2006), Hennef.

BauGB (2020): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.03.2020 (BGBI. I S. 587) m.W.v. 28.03.2020.

BBodSchV (1999), Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BGBl. I S. 1554 idF der Bekanntmachung vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 31 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).

DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1.

DIN 1055-2:2010-11, Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen.

DIN 18125-2:1999-08, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens - Teil 2: Feldversuche.

DIN 18128:2002-12, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes.

DIN 18130-1:1998-05, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes - Teil 1: Laborversuche [zurückgezogen].

DIN 18134:2012-04, Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.

DIN 18141-1:2014-05, Baugrund - Untersuchung von Gesteinsproben - Teil 1: Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit.

DIN 18196:2011-05, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.

DIN 18300:2019-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.

DIN 18303:2016-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Verbauarbeiten.

DIN 18304:2019-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten.

DIN 18305:2016-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Wasserhaltungsarbeiten.

DIN 4017:2006-03, Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen.

DIN 4019:2015-05, Baugrund - Setzungsberechnungen.

DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2.

DIN 4023:2006-02, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen.

DIN 4084:2009-01, Baugrund - Geländebrucharbeiten.

DIN 4094-4:2002-01, Baugrund - Felduntersuchungen - Teil 4: Flügelscherversuche.

DIN 4124:2012-01, Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.

DIN EN 1997-1:2014-03, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln.

DIN EN 1997-2:2010-10, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.

DIN EN ISO 14688-1:2018-05, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017).

DIN EN ISO 14688-2:2018-05, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017).

DIN EN ISO 14689:2018-05, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689:2017).

DIN EN ISO 17892-1:2015-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014).

DIN EN ISO 17892-2:2015-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens (ISO 17892-2:2014).

DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016).

DIN EN ISO 17892-7:2018-05, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 7: Einaxialer Druckversuch (ISO 17897-7:2017).

DIN EN ISO 17892-8:2018-07, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 8: Unkonsolidierter undränierter Triaxialversuch (ISO 17897-8:2018).

DIN EN ISO 17892-12:2018-10, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17897-12:2018).

DIN EN ISO 22475-1:2007-01, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006).

DIN EN ISO 22476-2:2012-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011).

EAB (2021), Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben", 6. Auflage. Berlin.

EAU (2012), Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen, 11. Auflage, Berlin.

FGSV 499: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, RStO 12 (2012), Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Köln.

FGSV 539: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, REwS (2021), Richtlinien für die Entwässerung von Straßen, Köln.

FGSV 591: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, TP BF-StB, Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau, Stand: 03/2016, Köln.

FGSV 591: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Kommission Kommunale Straßen, TP BF-StB B 8.3 (2012), Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 8.3: Dynamischer Plattendruckversuch mit Leichtem Fallgewichtsgerät.

FGSV 597: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, TL BuB E-StB 09 (2009), Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, Köln.

FGSV 599: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, ZTV E-StB 17 (2017), Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Köln.

FGSV 610: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, TP Gestein-StB, Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Stand: 03/2018, Köln.

FGSV 613: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, TL Gestein-StB 04 (2004), Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Fassung 2018, Köln.

FGSV 616/3: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, M RC (2019), Merkblatt über den Einsatz von rezyklierten Baustoffen im Erd- und Straßenbau, Köln.

FGSV 618/1: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, M FP (2015), Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen, Köln.

FGSV 618/2: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, M FPgeb (2018), Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung, Köln.

FGSV 643: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, TL Pflaster-StB 06/15 (2006), Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen, Fassung 2015, Köln.

FGSV 697: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, TL SoB-StB 20 (2020), Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Köln.

FGSV 698: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, ZTV SoB-StB 20 (2020), Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Köln.

FGSV 699: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, ZTV Pflaster-StB 20 (2020), Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen, Köln.

FGSV 976: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Kommission Kommunale Straßen, ZTV A-StB 97/06 (1997), Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Fassung 2006, Köln [ersetzt durch ZTV A-StB 12].

FGSV 976: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Kommission Kommunale Straßen, ZTV A-StB 12 (2012), Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Köln.

Floss, Rudolf (2019): Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Kompendium Erdbau | Felsbau | Landschaftsschutz für Verkehrswege, 5. Auflage, Bonn.

Gemeinschaftspublikation DIN EN 1610 (2015) und DWA-A 139 (2019), Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, 1. Auflage (März 2019), Hennef.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen Blatt C 3914 Bielefeld (1986), Maßstab 1:100.000, mit Erläuterungen, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.

Geologische Karte von Preußen und benachbarten Ländern Blatt 3717 Quernheim (1928), Maßstab 1:25.000, mit Erläuterungen (1939), Preußische geologische Landesanstalt, Berlin.

GEOportal.NRW, https://www.geoportal.nrw, Geschäftsstelle des IMA GDI in Nordrhein-Westfalen (2023), abgerufen am 07.02.2023.

Prinz, Helmut; Strauß, Roland (2011), Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Heidelberg.

Türke, Henner (1999), Statik im Erdbau, 3. Auflage, Berlin.

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Ausfertigungsdatum: 27.04.2009, zuletzt geändert durch Art. 2 v. 30.06.2020 I 1533.

VOB (2012 und 2019), Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Im Auftrag des Deutschen Vergabe- und Vertragsausschusses für Bauleistungen, Berlin.

JoKo GeoBeratung

GRUND ZUM BAUEN

Anlage 1

Datei: PR22199 LP.bop Datum: 09.02.2023	Lageplan mit Untersuchungspunkten	Anlage: 1



Quelle: GEOportal.NRW, Luftbild mit Flurstücksgrenzen, abgerufen am 19.01.2023, bearbeitet

Auftraggeber: Stadt Bünde	Projekt-Nr.: PR22199	JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern
Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde	Maßstab: ohne	

JoKo GeoBeratung

GRUND ZUM BAUEN

Anlage 2

Fotodokumentation



Abb. 1: Untersuchungspunkt DPM 1 | BK 1 | KRB 1 - Blickrichtung West



Abb. 2: Bohrkern BK 1 (16 cm)

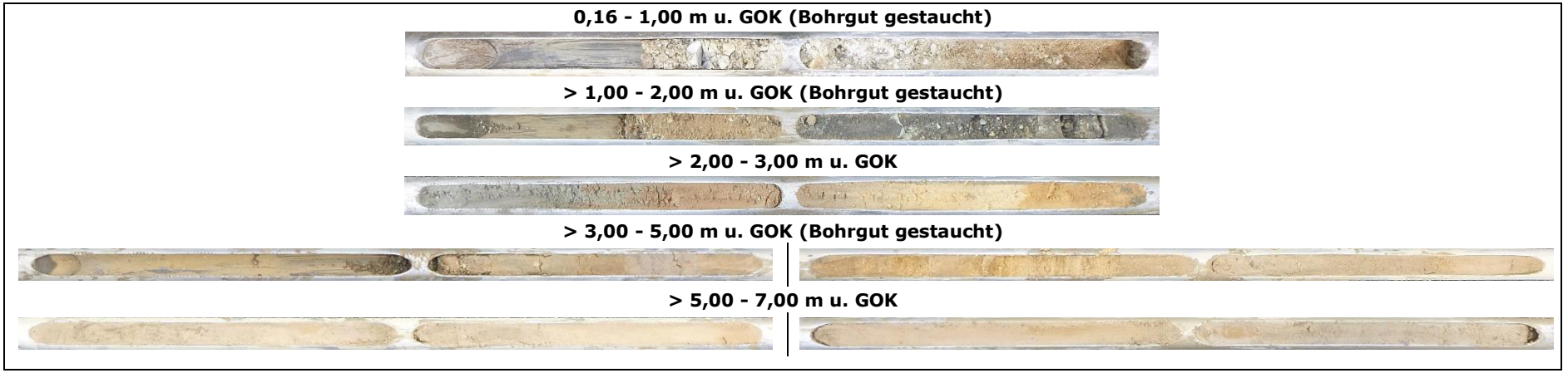


Abb. 3: Bohrgut aus KRB 1



Abb. 4: Untersuchungspunkt DPM 2 | KRB 2 - Blickrichtung Nordost

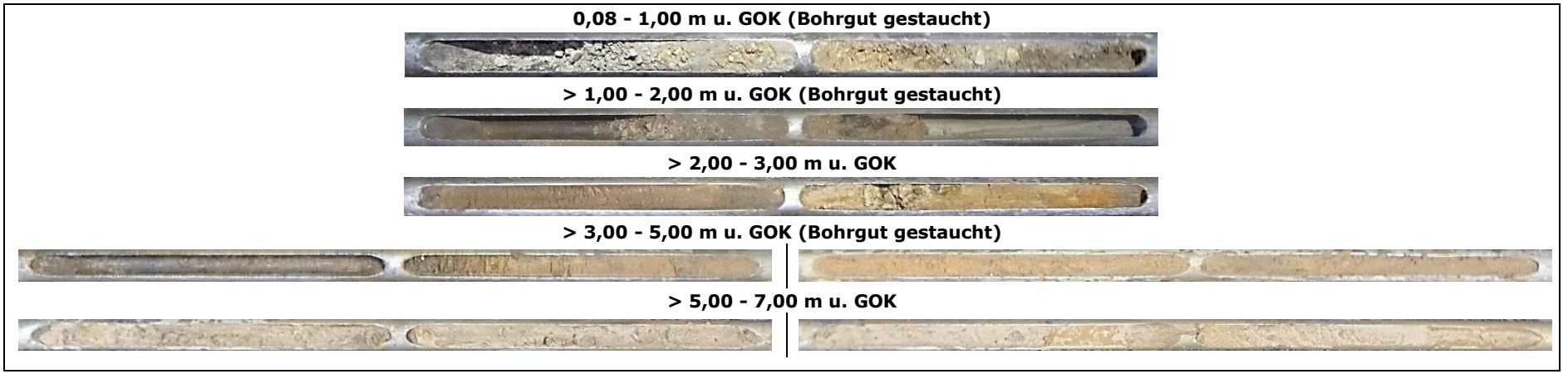


Abb. 5: Bohrgut aus KRB 2



Abb. 6: Untersuchungspunkt DPM 3 | KRB 3 - Blickrichtung Ostnordost

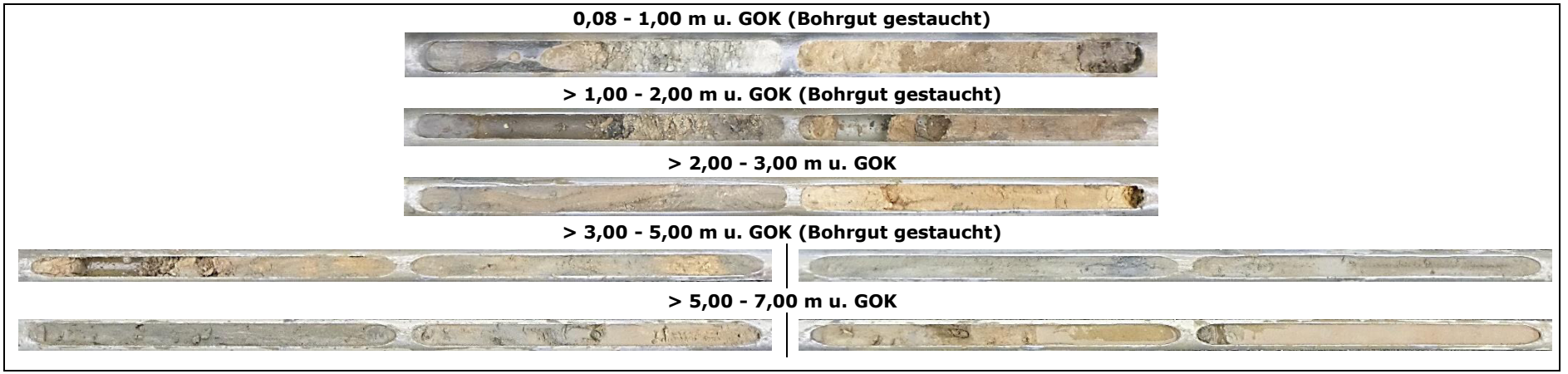


Abb. 7: Bohrgut aus KRB 3



Abb. 8: Untersuchungspunkt DPM 4 | KRB 4 - Blickrichtung Westnordwest

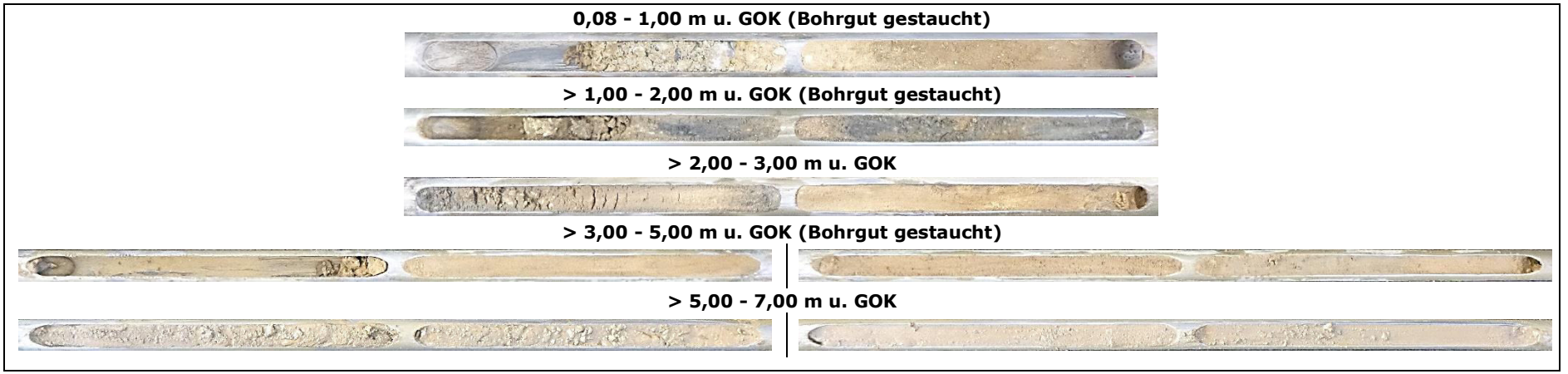


Abb. 9: Bohrgut aus KRB 4



Abb. 10: Untersuchungspunkt DPM 5 | BK 5 | KRB 5 - Blickrichtung Nordwest



Abb. 11: Bohrkern BK 5 (16 cm)

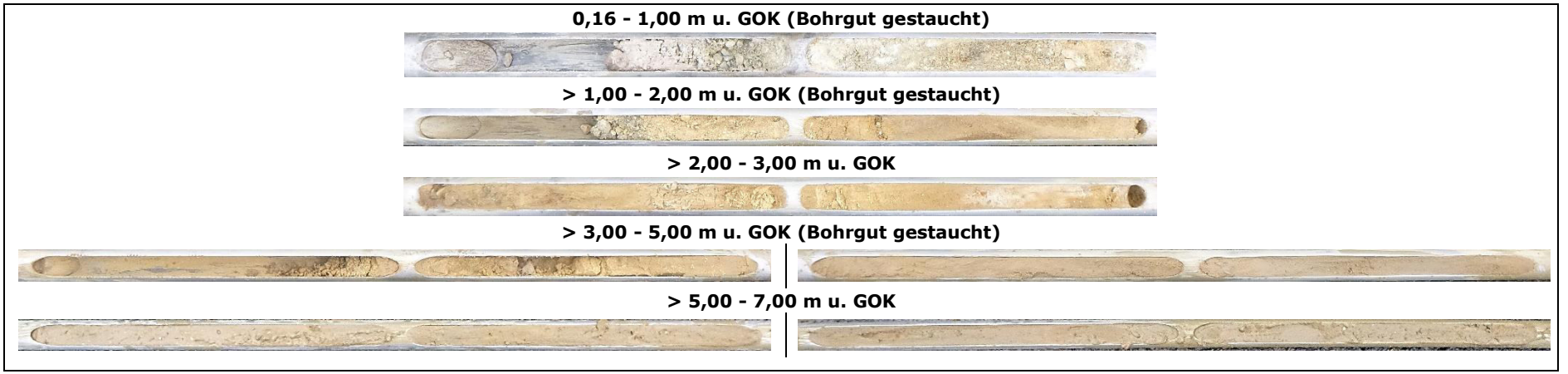


Abb. 12: Bohrgut aus KRB 5



Abb. 13: Untersuchungspunkt DPM 6 | KRB 6 - Blickrichtung Westsüdwest

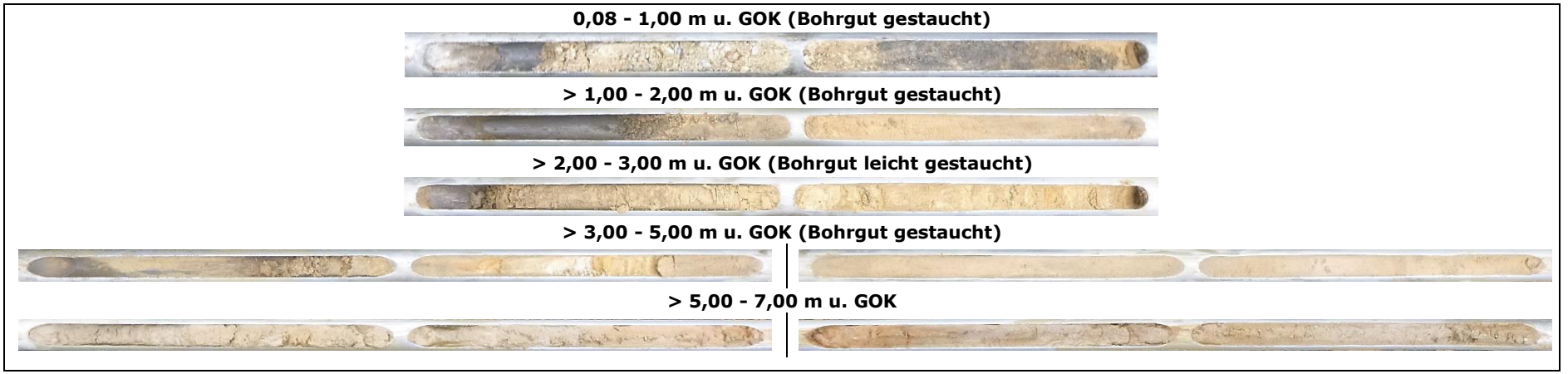


Abb. 14: Bohrgut aus KRB 6



Abb. 15: Untersuchungspunkt DPM 7 | KRB 7 - Blickrichtung Westsüdwest

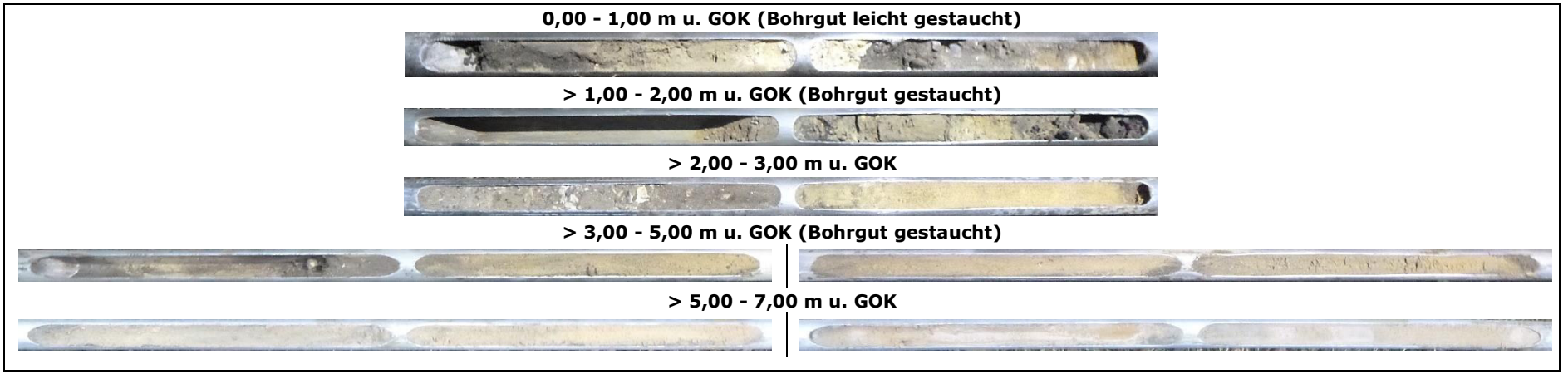


Abb. 16: Bohrgut aus KRB 7



Abb. 17: Untersuchungspunkt DPM 8 | KRB 8 - Blickrichtung West

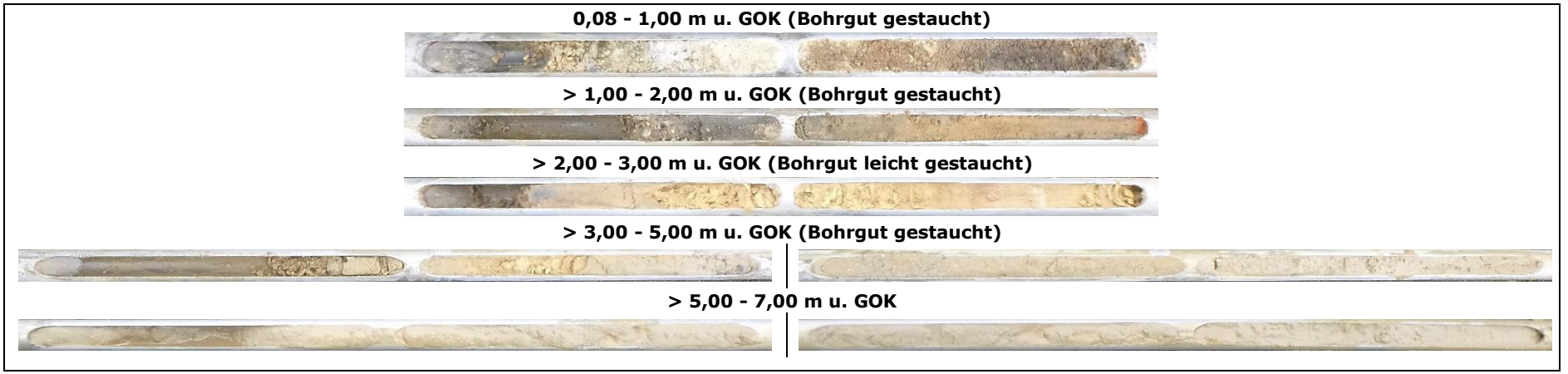


Abb. 18: Bohrgut aus KRB 8

JoKo GeoBeratung

GRUND ZUM BAUEN

Anlage 3

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 20.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.1

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 1

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.16	Asphalt (Straßenbelag)	schwarzgrau			BK1-1/0.04 BK1-2/0.16	
	anthropogen Holozän					
0.60	Mineralgemisch (Schottertragschicht)	hellgrau - grau	dicht gelagert	schwer bohrbar	1-1/0.60	schwach feucht - feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.50	Sand, schwach kiesig (Auffüllung)	braun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	1-2/1.50	feucht - stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
2.00	Sand, kiesig, schwach schluffig, einzelne Steine, vereinzelt Ziegelbruch, Betonbruch (Auffüllung)	graubraun - dunkelgraubraun	locker gelagert	schwer bohrbar	1-3/2.00	feucht - stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
2.50	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch (umgelagerter Boden)	dunkelgraubraun	steif	mittelschwer bohrbar	1-4/2.50	feucht - stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
4.50	Sand, schluffig, einzelne Kiese (Schmelzwassersand)	hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	1-5/3.50 1-6/4.50	feucht - stark feucht
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 20.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.2

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 1

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.00	Sand, sehr schwach schluffig - schwach schluffig, einzelne Kiese (Schmelzwassersand)	hellgraubraun - graubraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	1-7/5.50 1-8/6.50	nass, GW angebohrt (4.50) Bohrloch offen bis 4.20 m u. GOK
		o			1-9/7.00	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 19.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.3

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 2

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08	Pflaster (Straßenbelag)	dunkelgrau				
	anthropogen Holozän					
0.13	Sand (Bettung)	grau	mitteldicht gelagert	sehr leicht bohrbar	2-1/0.13	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
0.40	Mineralgemisch, Splitt (Schottertragschicht)	hellgrau	dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	2-2/0.40	stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
0.65	Sand, kiesig (Frostschutzschicht)	hellgraubraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	2-3/0.65	stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
2.00	Sand, kiesig, sehr schwach schluffig, vereinzelt Betonbruch, Asphaltbruch (Auffüllung)	graubraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	2-4/1.60 2-5/2.00	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
2.40	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch (umgelagerter Boden)	dunkelbraun	steif	mittelschwer bohrbar	2-6/2.40	feucht - stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 19.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.4

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 2

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.50	Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig (Schmelzwassersand)	hellbraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	2-7/3.40 2-8/4.50	stark feucht
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					
6.80	Sand, sehr schwach kiesig - schwach kiesig, sehr schwach schluffig (Schmelzwassersand)	hellbraun - braun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	2-9/5.50 2-10/6.80	nass, GW angebohrt (4.50)
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					
7.00	Tonstein (Felszersatz)	dunkelgraubraun	mäßig verwittert - stark verwittert	schwer bohrbar	2-11/7.00	stark feucht Bohrloch offen bis 4.50 m u. GOK
		o				
	diagenetisch Unterer Jura					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 19.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.5

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 3

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08	Pflaster (Straßenbelag)	dunkelgrau				
	anthropogen Holozän					
0.13	Sand, kiesig (Bettung)	hellgrau - grau	dicht gelagert	sehr leicht bohrbar	3-1/0.13	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
0.50	Mineralgemisch (Schottertragschicht)	hellgrau	dicht gelagert - sehr dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	3-2/0.50	feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
0.65	Sand, kiesig (Frostschutzschicht)	hellbraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	3-3/0.65	feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.60	Sand, kiesig, sehr schwach schluffig, vereinzelt Betonbruch, Asphaltbruch (Auffüllung)	graubraun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	3-4/1.60	feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
2.50	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch (umgelagerter Boden)	dunkelbraun	steif	mittelschwer bohrbar	3-5/2.50	feucht
		o				
	anthropogen Holozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 19.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.6

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 3

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.20	Sand, schwach schluffig (Schmelzwassersand)	hellbraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	3-6/3.50 3-7/4.20	stark feucht
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					
7.00	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (Schmelzwassersand)	graubraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	3-8/5.20 3-9/6.20	nass, GW angebohrt (4.20) Bohrloch offen bis 4.00 m u. GOK
		o			3-10/7.00	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 20.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.7

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 4

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08	Pflaster (Straßenbelag)	dunkelgrau				
	anthropogen Holozän					
0.13	Sand, Kies (Bettung)	hellgraubraun	locker gelagert	leicht bohrbar	4-1/0.13	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
0.40	Mineralgemisch, sandig (Schottertragschicht)	hellgrau	mitteldicht gelagert	schwer bohrbar	4-2/0.40	feucht - stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
0.60	Sand, kiesig (Frostschutzschicht)	hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	4-3/0.60	feucht - stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.80	Sand, schwach kiesig - kiesig, vereinzelt Ziegelbruch (Auffüllung)	dunkelbraun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	4-4/1.80	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
2.10	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach organisch (umgelagerter Boden)	dunkelbraun	steif	mittelschwer bohrbar	4-5/2.10	feucht
		o				
	anthropogen Holozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 20.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.8

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 4

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.40	Sand, sehr schwach schluffig - schwach schluffig (Schmelzwassersand)	hellbraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	4-6/3.20 4-7/4.40	stark feucht
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					
7.00	Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig (Schmelzwassersand)	graubraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	4-8/5.40 4-9/6.40	nass, GW angebohrt (4.40) Bohrloch offen bis 3.50 m u. GOK
		o			4-10/7.00	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 20.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.9

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 5

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.16	Asphalt (Straßenbelag)	schwarzgrau			BK5-1/0.04 BK5-2/0.16	
	anthropogen Holozän					
0.70	Mineralgemisch (Schottertragschicht)	hellgrau - grau	dicht gelagert - sehr dicht gelagert	schwer bohrbar	5-1/0.70	feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.40	Sand, kiesig (Auffüllung)	hellbraun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	5-2/1.40	feucht - stark feucht
		+				
	anthropogen Holozän					
1.90	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch, vereinzelt Ziegelbruch (umgelagerter Boden)	dunkelbraun	steif	mittelschwer bohrbar	5-3/1.90	feucht - stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
4.20	Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig (Schmelzwassersand)	hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	5-4/3.00 5-5/4.20	stark feucht
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					
7.00	Sand, schwach schluffig, sehr schwach kiesig - schwach kiesig (Schmelzwassersand)	graubraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	5-6/5.20 5-7/6.20	nass, GW angebohrt (4.20) Bohrloch offen bis 4.00 m u. GOK
		o			5-8/7.00	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 21.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.10

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 6

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08	Pflaster (Straßenbelag)	dunkelgrau				
	anthropogen Holozän					
0.13	Sand, Kies (Bettung)	graubraun	mitteldicht gelagert	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	6-1/0.13	stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
0.50	Mineralgemisch, sandig (Schottertragschicht)	hellgraubraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	schwer bohrbar	6-2/0.50	feucht - stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.20	Sand, kiesig - stark kiesig (Auffüllung)	braun - dunkelbraun	locker gelagert - sehr dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	6-3/1.20	feucht - stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.50	Sand, schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, schwach organisch (umgelagerter Boden)	braun - dunkelbraun	weich - steif	mittelschwer bohrbar	6-4/1.50	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
4.40	Sand, schwach schluffig (Schmelzwassersand)	hellbraun - braun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	6-5/2.50 6-6/3.50	stark feucht
		o			6-7/4.40	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 21.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.11

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 6

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.00	Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig (Schmelzwassersand)	graubraun - rotbraun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	6-8/5.40 6-9/6.40	nass, GW angebohrt (4.40) Bohrloch offen bis 4.20 m u. GOK
		o			6-10/7.00	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 21.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.12

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 7

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.45	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, humos (Mutterboden)	dunkelbraun	locker gelagert	leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar	7-1/0.45	feucht
		O				
	anthropogen Holozän					
0.55	Sand, Kies (Auffüllung)	weißbraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	7-2/0.55	schwach feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
2.60	Sand, kiesig, vereinzelt Schlacke, Ziegelbruch, Betonbruch, Pflanzenreste (Auffüllung)	dunkelbraun - schwarzbraun	locker gelagert - sehr dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	7-3/1.50 7-4/2.60	schwach feucht - feucht
		O				
	anthropogen Holozän					
4.70	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (Schmelzwassersand)	hellbraun - braun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	7-5/3.60 7-6/4.70	feucht - stark feucht
		O				
	glazifluviatil Pleistozän					
7.00	Sand, sehr schwach kiesig (Schmelzwassersand)	graubraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	7-7/5.80 7-8/7.00	nass, GW angebohrt (4.70) Bohrloch offen bis 4.50 m u. GOK
		O				
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 19.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.13

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 8

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.08	Pflaster (Straßenbelag)	dunkelgrau				
	anthropogen Holozän					
0.13	Sand, stark kiesig (Bettung)	hellgrau	sehr dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	8-1/0.13	stark feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
0.50	Mineralgemisch, stark sandig (Schottertragschicht)	hellgrau - grau	mitteldicht gelagert - sehr dicht gelagert	schwer bohrbar	8-2/0.50	feucht
		++				
	anthropogen Holozän					
1.10	Sand, schwach kiesig - kiesig, schwach schluffig, vereinzelt Schlacke, Ziegelbruch (Auffüllung)	braun - dunkelbraun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	8-3/1.10	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
2.00	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch, Schlacke (Auffüllung)	dunkelgraubraun	locker gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar	8-4/2.00	stark feucht
		o				
	anthropogen Holozän					
3.90	Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig (Schmelzwassersand)	hellbraun - braungrau	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	8-5/3.00 8-6/3.90	stark feucht
		o				
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK

AG: Stadt Bünde

Kleinrammbohrverfahren Datum: 19.12.2022

Durchmesser: 36 - 60 mm

Projekt: Parkpalette auf dem P&R Bahnhof Bünde

Schichtenverzeichnis nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14689

Anlage: 3.14

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Aufschluss: KRB 8

Projekt-Nr: PR22199

Name des qualifizierten Technikers und Geologen: M. Dippe und J. Hertel

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Genese (Ablagerung) Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt o kalkfrei + kalkhaltig ++ stark kalkhaltig	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.00	Sand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig (Schmelzwassersand)	graubraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	8-7/5.00 8-8/6.00	nass, GW angebohrt (3.90) Bohrloch offen bis 3.60 m u. GOK
		o			8-9/7.00	
	glazifluviatil Pleistozän					

JoKo GeoBeratung

GRUND ZUM BAUEN

Anlage 4

Datei: PR22199 KRB 1-3.bop
Datum: 10.02.2023

Bodenprofile und Stufendiagramme

Anlage: 4.1

WSW

ENE

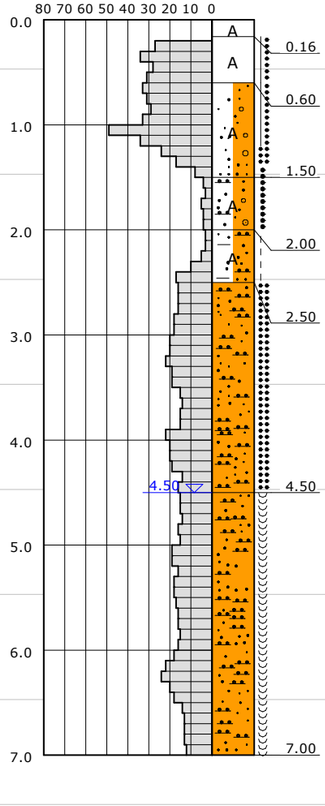
m ü. NHN

DPM 1 | KRB 1

66.47 m | 66.47 m

Schlagzahlen je 10 cm

80 70 60 50 40 30 20 10 0



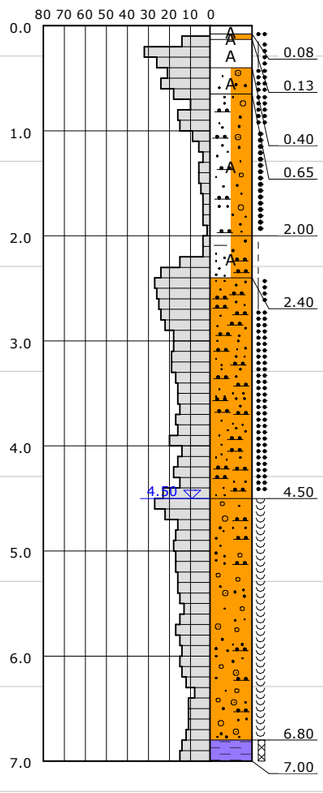
- 0.16 m: Asphalt (Straßenbelag), schwarzgrau
- 0.60 m: Mineralgemisch (Schottertragschicht), hellgrau - grau
- 1.50 m: Sand, schwach kiesig (Auffüllung), braun
- 2.00 m: Sand, kiesig, schwach schluffig, einzelne Steine, vereinzelt Ziegelbruch, Betonbruch (Auffüllung), graubraun - dunkelgraubraun
- 2.50 m: Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch (umgelagerter Boden), dunkelgraubraun
- 4.50 m: Sand, schluffig, einzelne Kiese (Schmelzwassersand), hellbraun
- 7.00 m: Sand, sehr schwach schluffig - schwach schluffig, einzelne Kiese (Schmelzwassersand), hellgraubraun - graubraun

DPM 2 | KRB 2

66.29 m | 66.29 m

Schlagzahlen je 10 cm

80 70 60 50 40 30 20 10 0



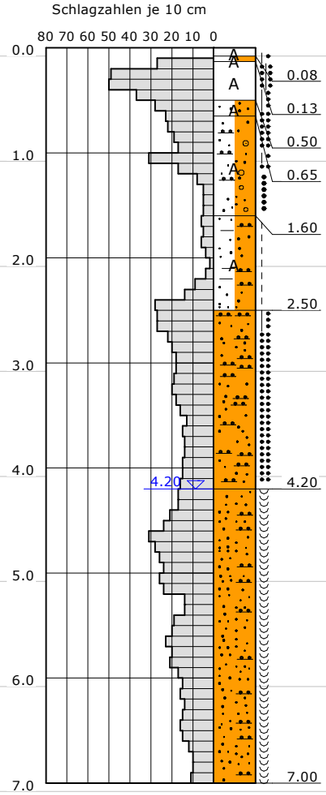
- 0.08 m: Pflaster (Straßenbelag), dunkelgrau
- 0.13 m: Sand (Bettung), grau
- 0.40 m: Mineralgemisch, Splitt (Schottertragschicht), hellgrau
- 0.65 m: Sand, kiesig (Frostschutzschicht), hellgraubraun
- 2.00 m: Sand, kiesig, sehr schwach schluffig, vereinzelt Betonbruch, Asphaltbruch (Auffüllung), graubraun
- 2.40 m: Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch (umgelagerter Boden), dunkelbraun
- 4.50 m: Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig (Schmelzwassersand), hellbraun
- 6.80 m: Sand, sehr schwach kiesig - schwach kiesig, sehr schwach schluffig (Schmelzwassersand), hellbraun - braun
- 7.00 m: Tonstein (Felszersatz), dunkelgraubraun

DPM 3 | KRB 3

66.08 m | 66.08 m

Schlagzahlen je 10 cm

80 70 60 50 40 30 20 10 0



- 0.08 m: Pflaster (Straßenbelag), dunkelgrau
- 0.13 m: Sand, kiesig (Bettung), hellgrau - grau
- 0.50 m: Mineralgemisch (Schottertragschicht), hellgrau
- 0.65 m: Sand, kiesig (Frostschutzschicht), hellbraun
- 1.60 m: Sand, kiesig, sehr schwach schluffig, vereinzelt Betonbruch, Asphaltbruch (Auffüllung), graubraun
- 2.50 m: Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch (umgelagerter Boden), dunkelbraun
- 4.20 m: Sand, schwach schluffig (Schmelzwassersand), hellbraun
- 7.00 m: Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (Schmelzwassersand), graubraun

Legende

- steif
- nass
- locker bis sehr locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht
- mäßig bis stark verwittert

- Tonstein
- A: Auffüllung
- Mittelsand
- Feinsand
- Sand

4.20 ▽ GW angebohrt

DPM = mittelschwere Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)

KRB = Kleinrammbohrung (DIN EN ISO 22475-1)

Auftraggeber: Stadt Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern
JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Datei: PR22199 KRB 4+5.bop
Datum: 10.02.2023

Bodenprofile und Stufendiagramme

Anlage: 4.2

W

E

m ü. NHN

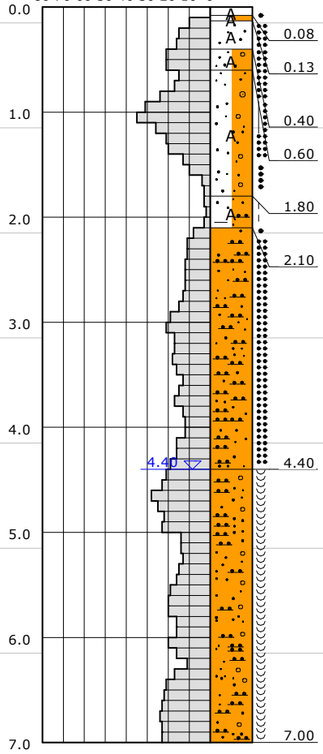
67.00
66.00
65.00
64.00
63.00
62.00
61.00
60.00
59.00
58.00

DPM 4 | KRB 4

66.15 m | 66.15 m

Schlagzahlen je 10 cm

80 70 60 50 40 30 20 10 0



Pflaster (Straßenbelag), dunkelgrau

Sand, Kies (Bettung), hellgraubraun

Mineralgemisch, sandig (Schottertragschicht), hellgrau

Sand, kiesig (Frostschutzschicht), hellbraun

Sand, schwach kiesig - kiesig, vereinzelt Ziegelbruch (Auffüllung), dunkelbraun

Sand, schluffig, schwach tonig, schwach organisch (umgelagerter Boden), dunkelbraun

Sand, sehr schwach schluffig - schwach schluffig (Schmelzwassersand), hellbraun

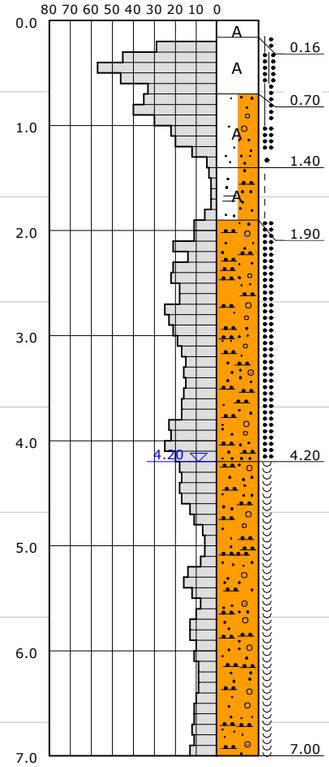
Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig (Schmelzwassersand), graubraun

DPM 5 | KRB 5

65.68 m | 65.68 m

Schlagzahlen je 10 cm

80 70 60 50 40 30 20 10 0



Asphalt (Straßenbelag), schwarzgrau

Mineralgemisch (Schottertragschicht), hellgrau - grau

Sand, kiesig (Auffüllung), hellbraun

Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach organisch, vereinzelt Ziegelbruch, (umgelagerter Boden), dunkelbraun

Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig (Schmelzwassersand), hellbraun

Sand, schwach schluffig, sehr schwach kiesig - schwach kiesig (Schmelzwassersand), graubraun

Legende

- steif
- nass
- locker bis sehr locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

A Auffüllung

Sand

4.20 GW angebohrt

DPM = mittelschwere Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)

KRB = Kleinrammbohrung (DIN EN ISO 22475-1)

Auftraggeber: Stadt Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Datei: PR22199 KRB 6-8.bop
Datum: 10.02.2023

Bodenprofile und Stufendiagramme

Anlage: 4.3

WSW

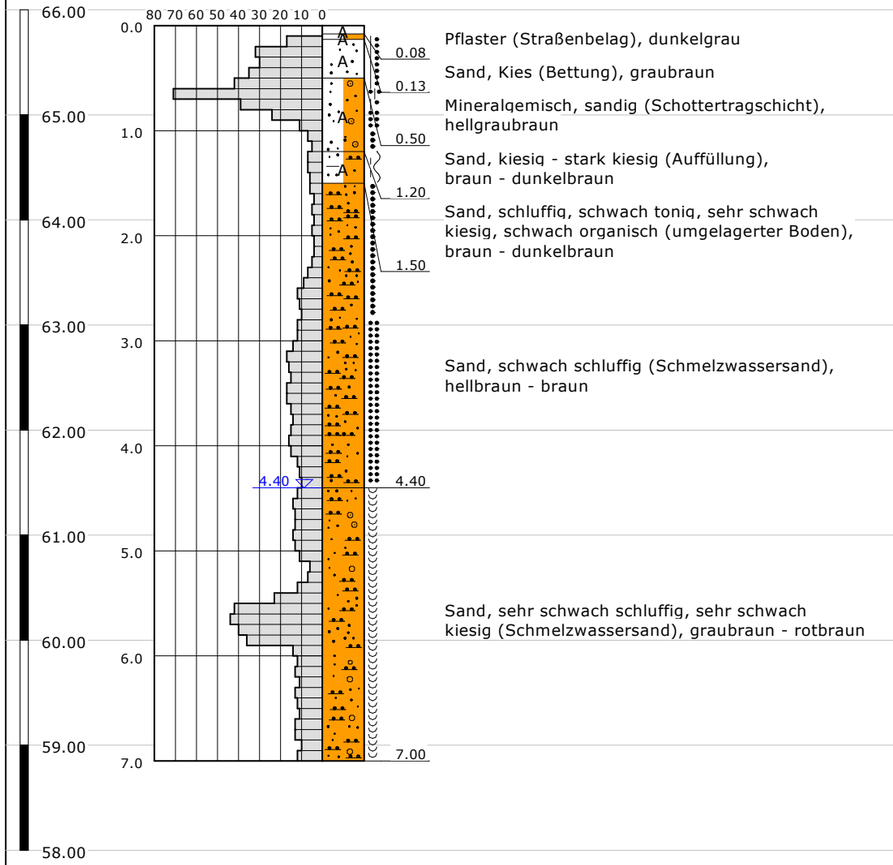
ENE

DPM 6 | KRB 6

65.85 m | 65.85 m

Schlagzahlen je 10 cm

m ü. NHN



Pflaster (Straßenbelag), dunkelgrau

Sand, Kies (Bettung), graubraun

Mineralgemisch, sandig (Schottertragschicht), hellgraubraun

Sand, kiesig - stark kiesig (Auffüllung), braun - dunkelbraun

Sand, schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, schwach organisch (umgelagerter Boden), braun - dunkelbraun

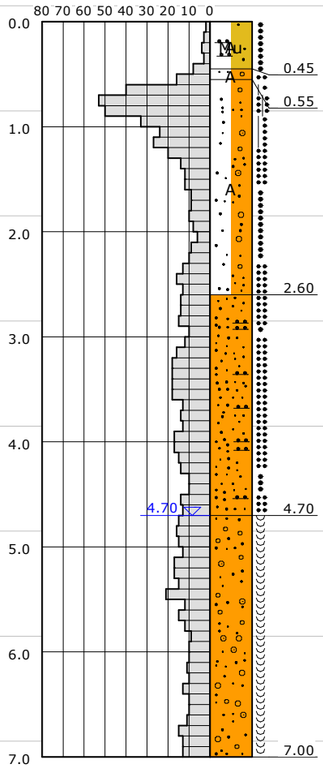
Sand, schwach schluffig (Schmelzwassersand), hellbraun - braun

Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig (Schmelzwassersand), graubraun - rotbraun

DPM 7 | KRB 7

65.85 m | 65.85 m

Schlagzahlen je 10 cm



Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, humos (Mutterboden), dunkelbraun

Sand, Kies (Auffüllung), weißbraun

Sand, kiesig, vereinzelt Schlacke, Ziegelbruch, Betonbruch, Pflanzenreste (Auffüllung), dunkelbraun - schwarzbraun

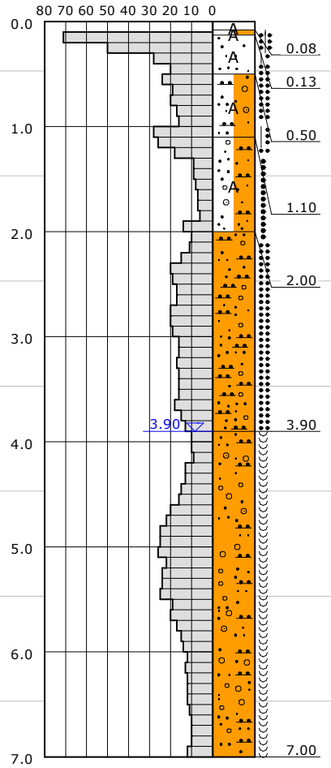
Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig (Schmelzwassersand), hellbraun - braun

Sand, sehr schwach kiesig (Schmelzwassersand), graubraun

DPM 8 | KRB 8

65.47 m | 65.47 m

Schlagzahlen je 10 cm



Pflaster (Straßenbelag), dunkelgrau

Sand, stark kiesig (Bettung), hellgrau

Mineralgemisch, stark sandig (Schottertragschicht), hellgrau - grau

Sand, schwach kiesig - kiesig, schwach schluffig, vereinzelt Schlacke, Ziegelbruch (Auffüllung), braun - dunkelbraun

Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch, Schlacke (Auffüllung), dunkelgraubraun

Sand, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig (Schmelzwassersand), hellbraun - braungrau

Sand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig (Schmelzwassersand), graubraun

Legende

- weich - steif
- nass
- locker bis sehr locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

- A — Auffüllung
- Mu — Mutterboden
- Mittelsand
- Sand

4.20 ▽ GW angebohrt

DPM = mittelschwere Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)

KRB = Kleinrammbohrung (DIN EN ISO 22475-1)

Auftraggeber: Stadt Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern
JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

JoKo GeoBeratung

GRUND ZUM BAUEN

Anlage 5

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

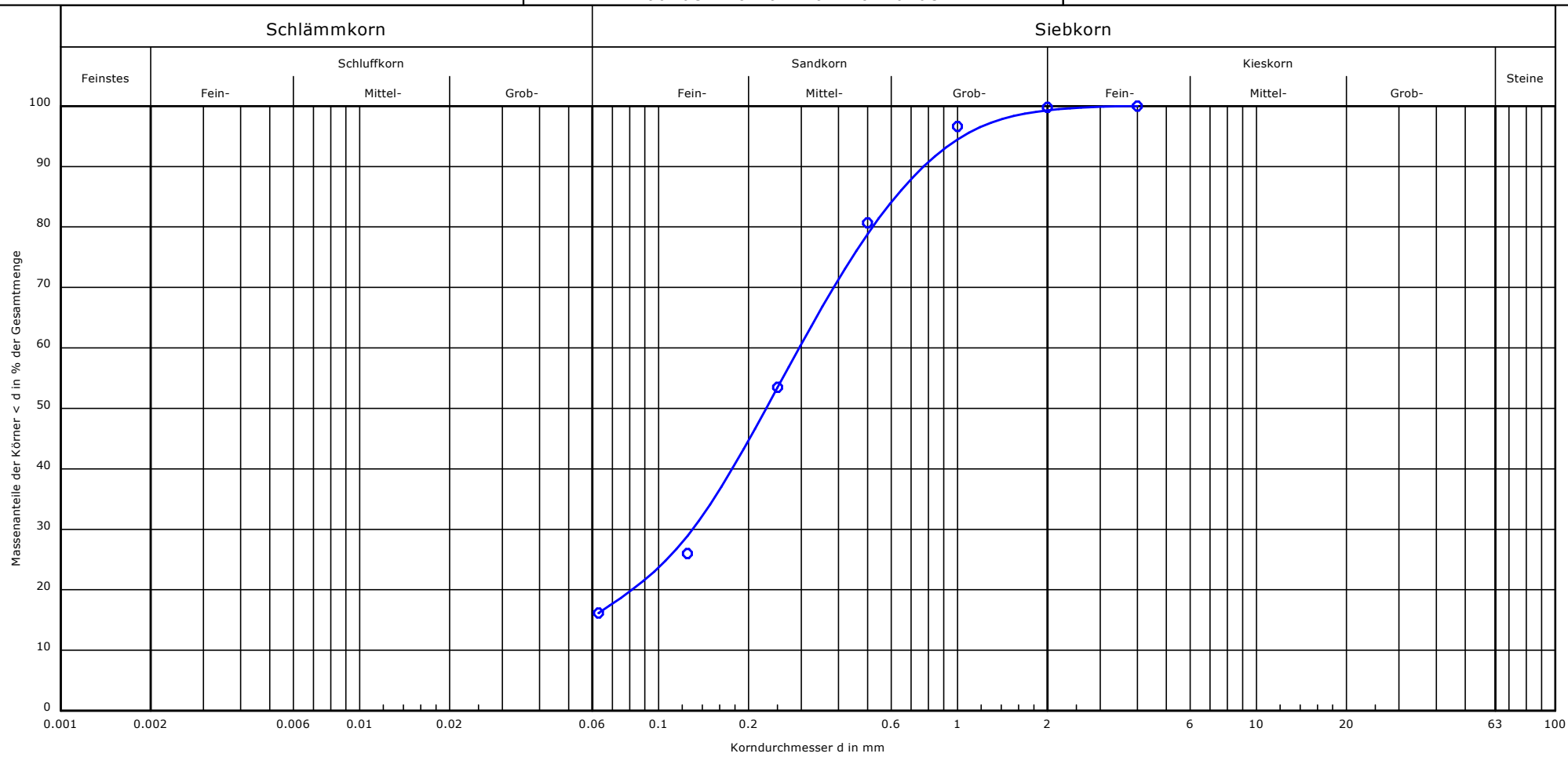
Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 30.01.2023

Körnungslinie

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199
Probe entnommen am: 20.12.2022
Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)
Arbeitsweise: Siebanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	KRB 1-5
Tiefe [m]:	2.50 - 3.50
Bodenart (DIN 4022):	S, u
Bodenart (DIN 14688-1):	csa'csifsaMSa
Cu/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /16.2/83.1/0.7
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s] nach:

Hazen: - Beyer: -

USBR: - Seelheim: -

Seiler: - Zieschang: -

Anlage:
5.1

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

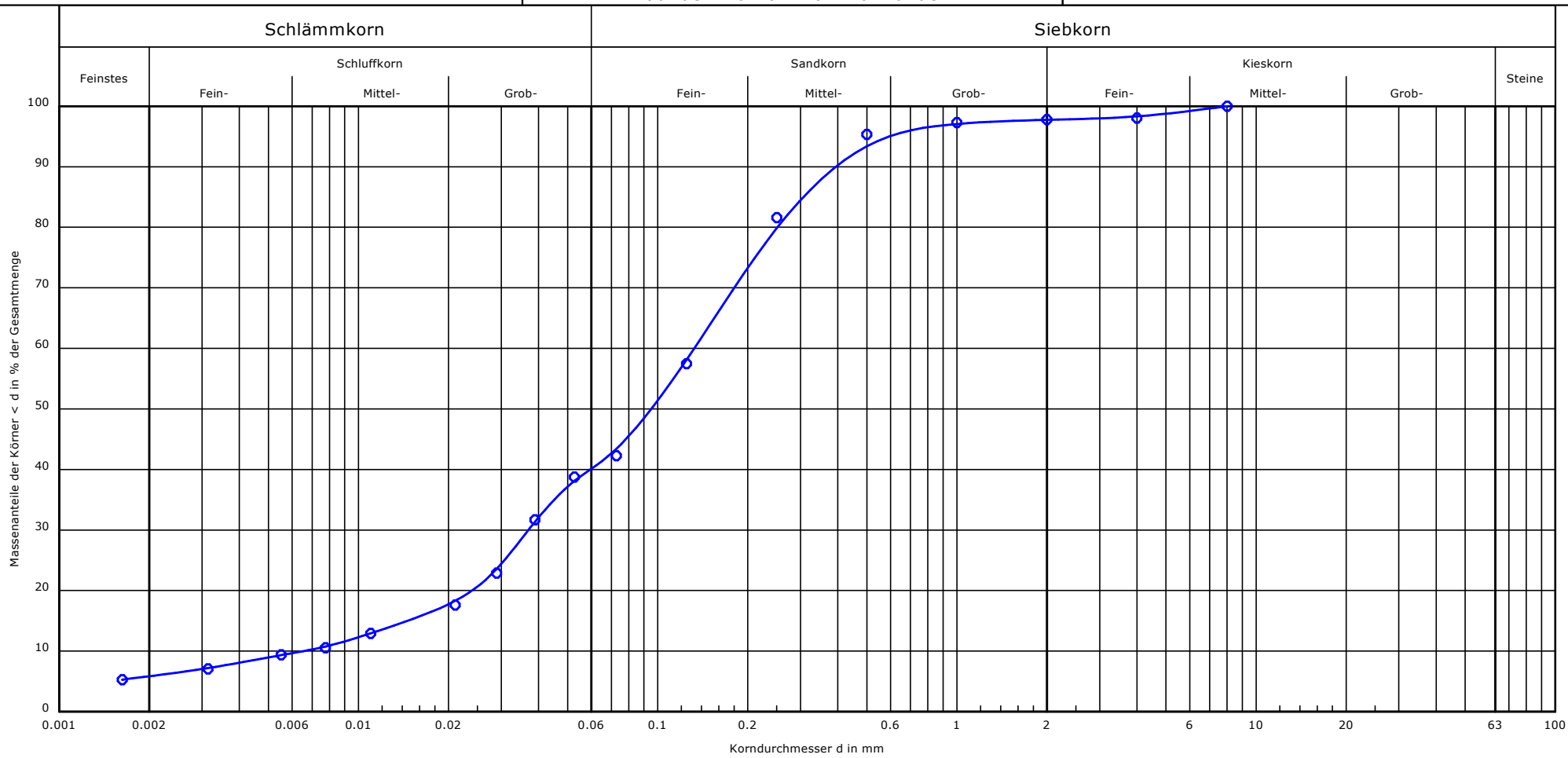
Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 28.01.2023

Körnungslinie

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199
Probe entnommen am: 19.12.2022
Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)
Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	KRB 3-5
Tiefe [m]:	1.60 - 2.50
Bodenart (DIN 4022):	S, ū, t'
Bodenart (DIN 14688-1):	cl'msi'csiSa
Cu/Cc	20.2/1.6
T/U/S/G [%]:	5.8/35.0/56.9/2.3
Bodengruppe:	[SU*]
Frostsicherheit:	F3

Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s] nach:

Hazen: - Beyer: -

USBR: 6.76x10^-7 Seelheim: -

Seiler: 8.53x10^-7 Zieschang: -

Anlage:
5.2

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

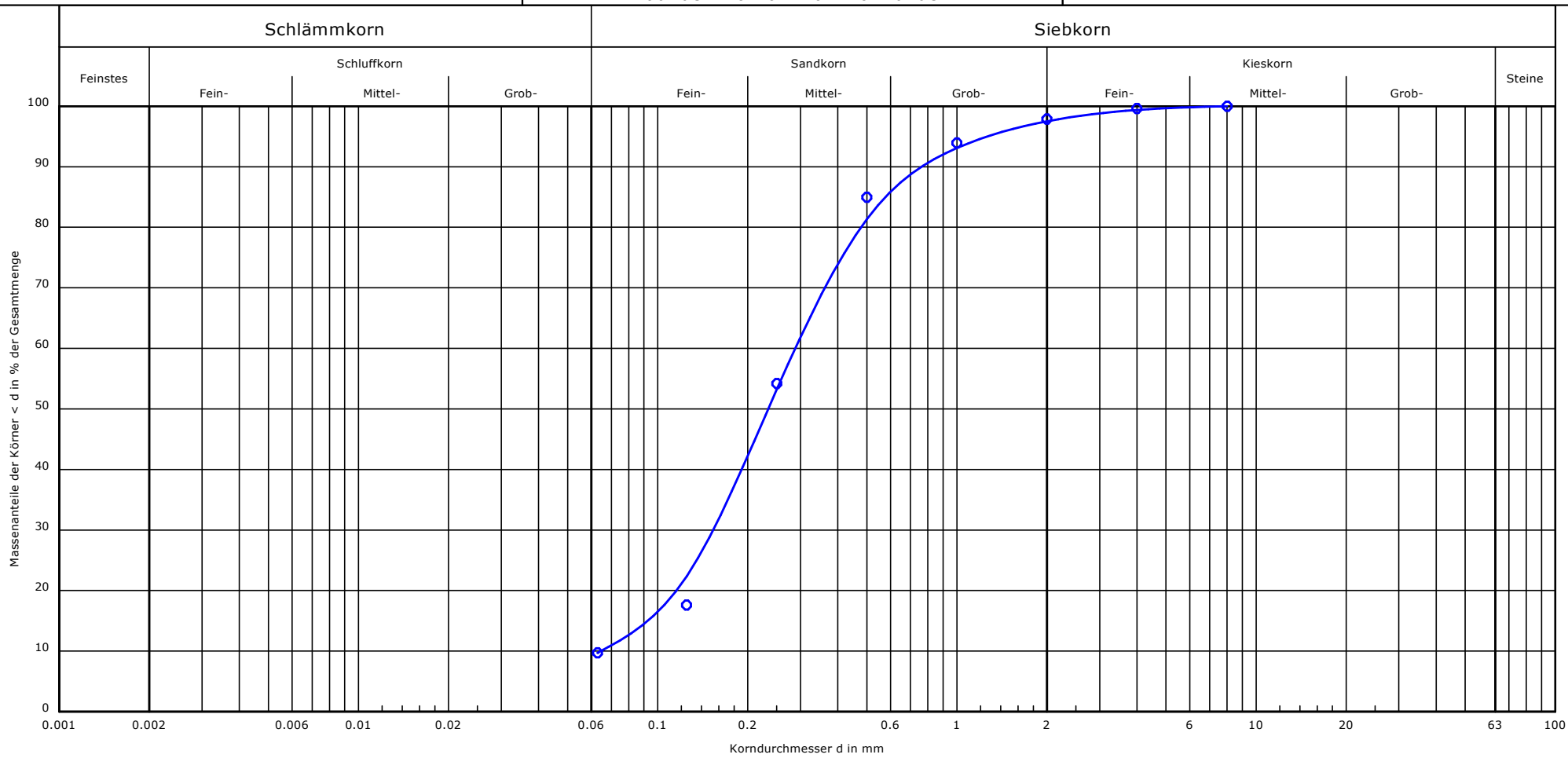
Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 30.01.2023

Körnungslinie

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199
Probe entnommen am: 19.12.2022
Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)
Arbeitsweise: Siebanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	KRB 3-8
Tiefe [m]:	4.20 - 5.20
Bodenart (DIN 4022):	mS, fs, u', gs'
Bodenart (DIN 14688-1):	csi'csa'fsa*MSa
Cu/Cc	4.5/1.3
T/U/S/G [%]:	- /9.7/87.8/2.5
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit:	F1

Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s] nach:

Hazen: - Beyer: 3.74x10^-5

USBR: - Seelheim: 1.96x10^-4

Seiler: - Zieschang: -

Anlage:
5.3

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

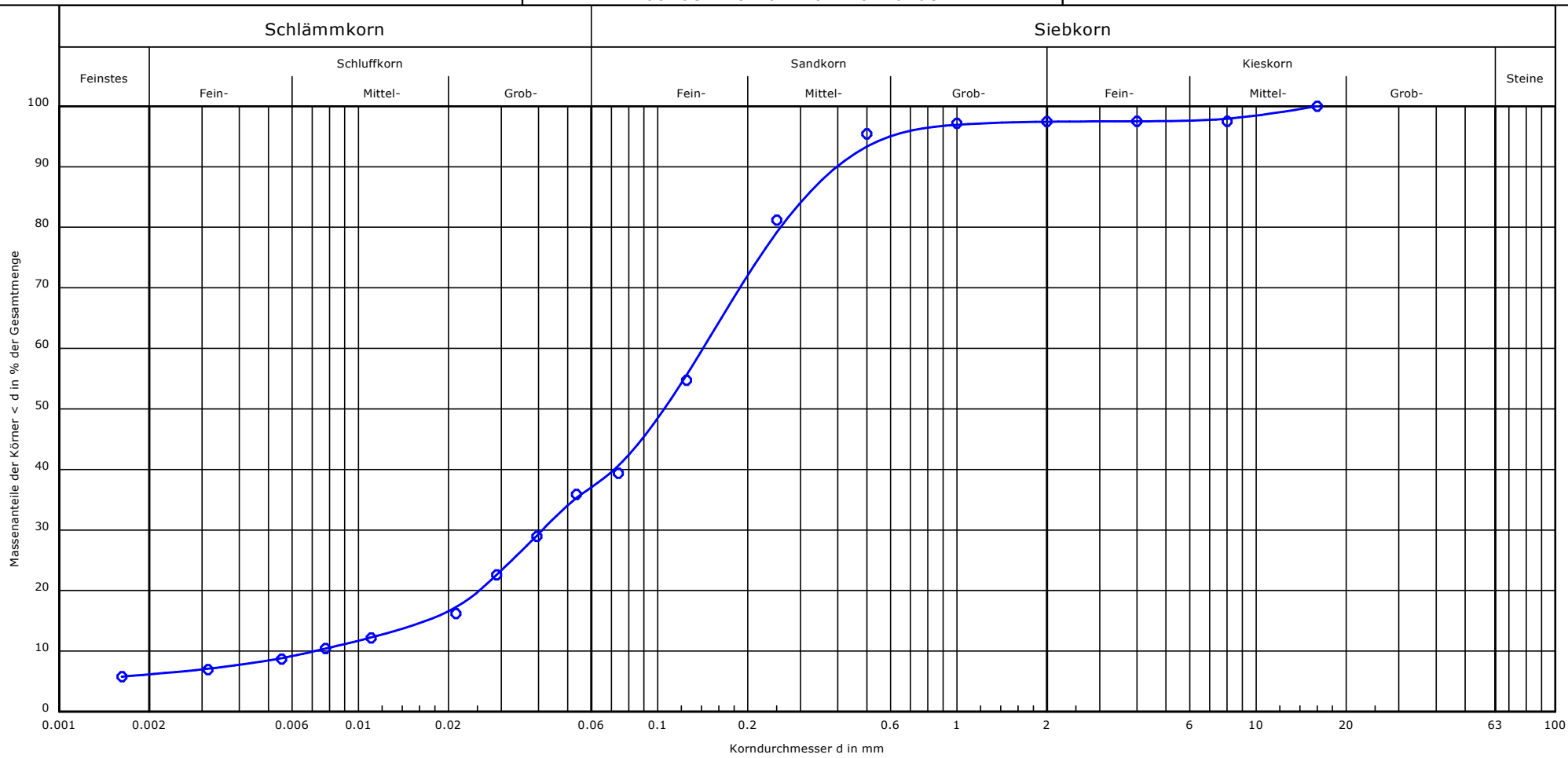
Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 28.01.2023

Körnungslinie

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199
Probe entnommen am: 20.12.2022
Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)
Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	KRB 5-3
Tiefe [m]:	1.40 - 1.90
Bodenart (DIN 4022):	S, ū, t'
Bodenart (DIN 14688-1):	cl'msi'csiSa
Cu/Cc	19.8/1.7
T/U/S/G [%]:	6.2/31.6/59.7/2.6
Bodengruppe:	[SU*]
Frostsicherheit:	F3

Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s] nach:

Hazen: - Beyer: -

USBR: 7.70x10^-7 Seelheim: -

Seiler: 9.52x10^-7 Zieschang: -

Anlage:
5.4

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

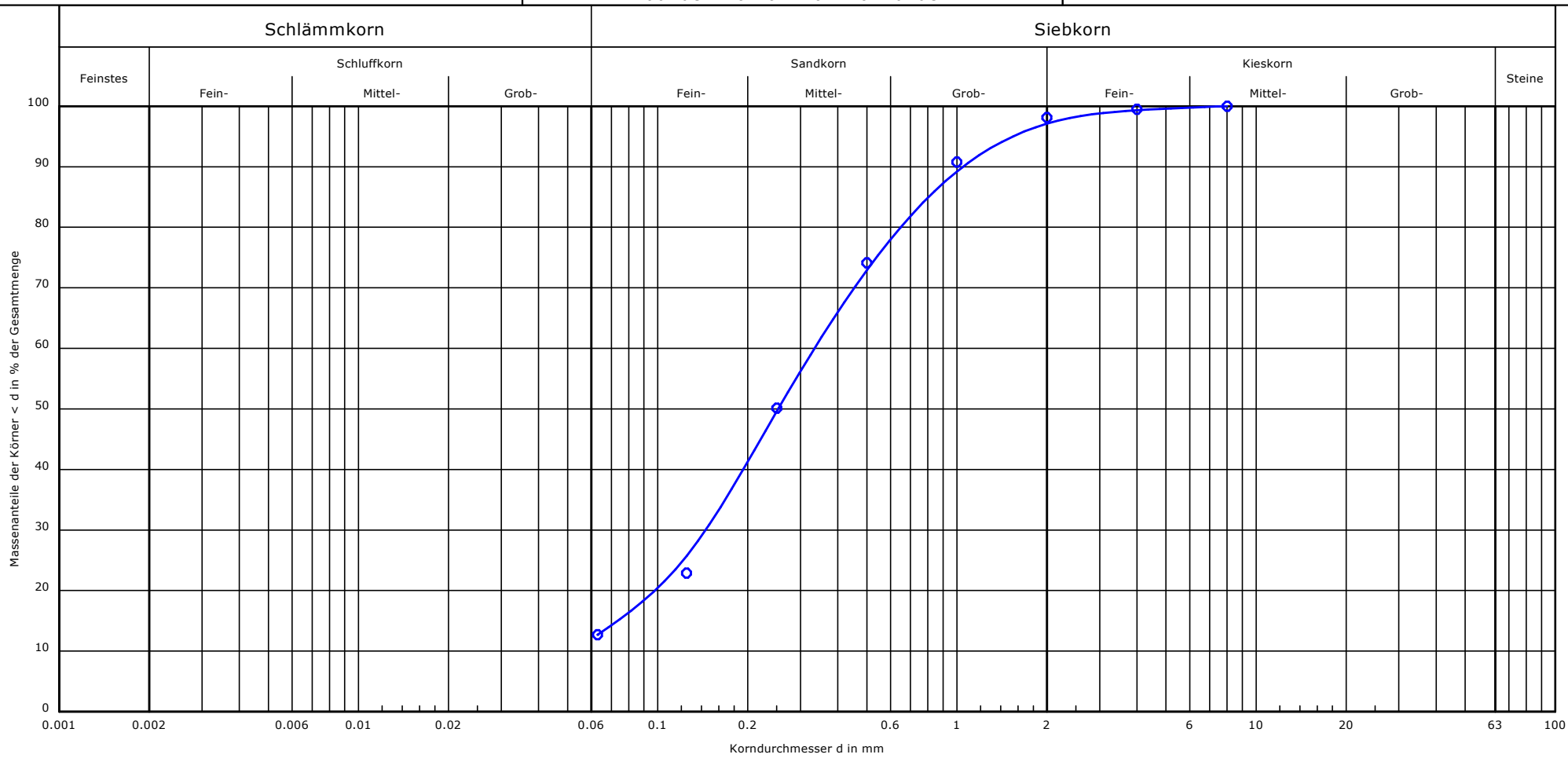
Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 30.01.2023

Körnungslinie

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199
Probe entnommen am: 21.12.2022
Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)
Arbeitsweise: Siebanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	KRB 6-5
Tiefe [m]:	1.50 - 2.50
Bodenart (DIN 4022):	S, u'
Bodenart (DIN 14688-1):	csi'Sa
Cu/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /12.7/84.4/2.9
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit:	F2

Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s] nach:

Hazen: - Beyer: -

USBR: - Seelheim: -

Seiler: - Zieschang: -

Anlage:
5.5

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

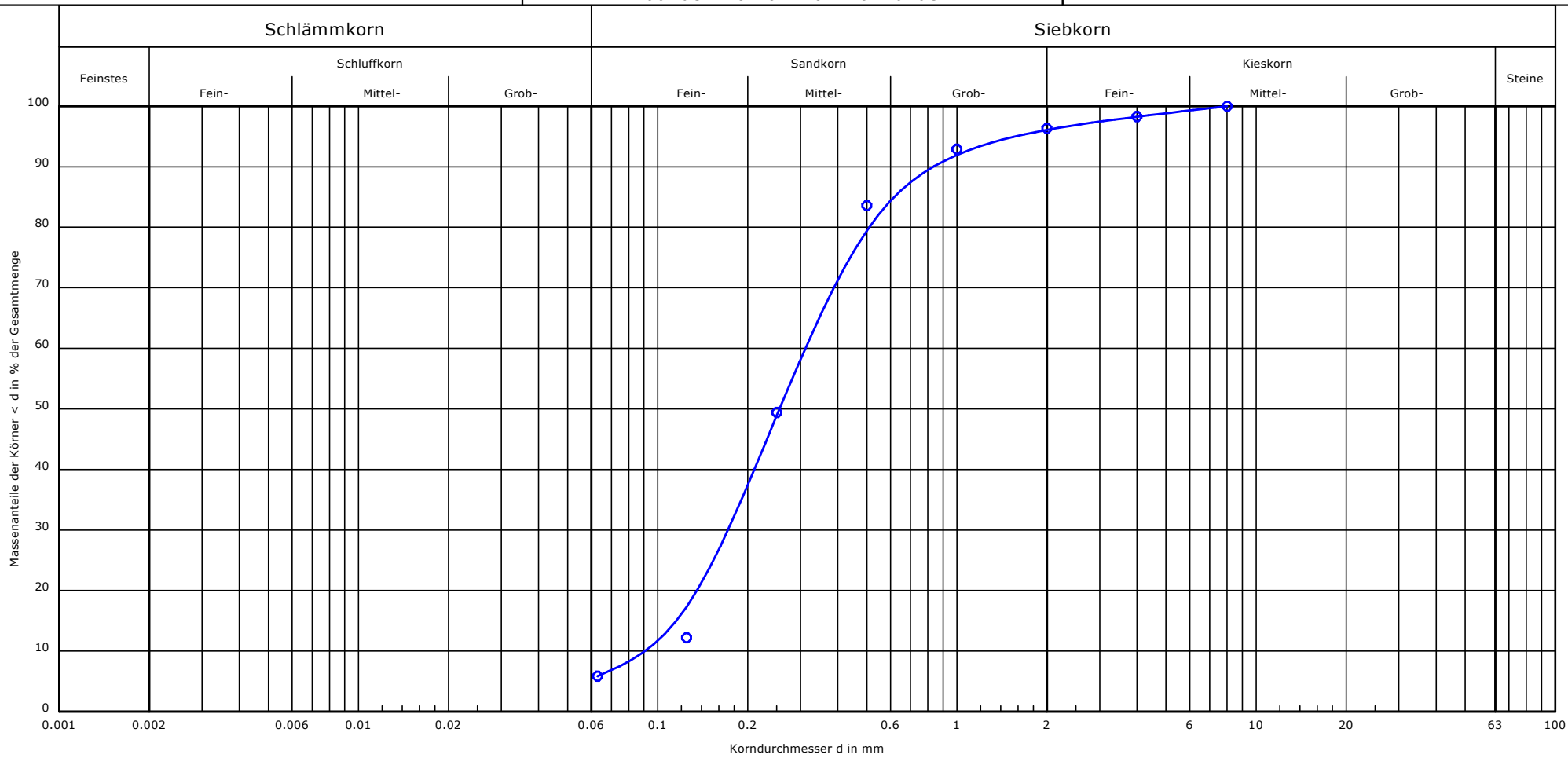
Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 30.01.2023

Körnungslinie

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199
Probe entnommen am: 21.12.2022
Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)
Arbeitsweise: Siebanalyse nach DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	KRB 7-6
Tiefe [m]:	3.60 - 4.70
Bodenart (DIN 4022):	mS, fs, u', gs'
Bodenart (DIN 14688-1):	csi'csa'fsa*MSa
Cu/Cc	3.4/1.0
T/U/S/G [%]:	- /5.9/90.2/3.9
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit:	F1

Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s] nach:

Hazen: - Beyer: 7.37x10^-5
USBR: - Seelheim: 2.33x10^-4
Seiler: - Zieschang: -

Anlage:
5.6

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Projekt-Nr.: PR22199

Anlage: 5.7

Glühverlust nach DIN 18128

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Bearbeiter: Johanna Hertel, M. Sc. Datum: 31.01.2023

Entnahmestelle: siehe Lageplan

Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)

Proben entnommen am: 19.+20.12.2022

Probenbezeichnung	KRB 3-5	KRB 4-5	
Tiefe [m]	1.60 - 2.50	1.80 - 2.10	
Bodengruppe [DIN 18196]	[OU - SU*]	[OU - SU*]	
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	34.05	33.01	
Geglühte Probe + Behälter [g]	33.79	32.72	
Behälter [g]	21.77	19.76	
Massenverlust [g]	0.26	0.29	
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.28	13.25	
Glühverlust [-]	2.12	2.19	

Probenbezeichnung			
Tiefe [m]			
Bodengruppe [DIN 18196]			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [-]			

Probenbezeichnung			
Tiefe [m]			
Bodengruppe [DIN 18196]			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]			
Geglühte Probe + Behälter [g]			
Behälter [g]			
Massenverlust [g]			
Trockenmasse vor Glühen [g]			
Glühverlust [-]			

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Projekt-Nr.: PR22199

Anlage: 5.8

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 28.01.2023

Entnahmestelle: siehe Lageplan

Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)

Proben entnommen am: 19.-21.12.2022

Probenbezeichnung:	KRB 1-5	KRB 2-6	KRB 3-8
Tiefe [m]:	2.50 - 3.50	2.00 - 2.40	4.20 - 5.20
Bodengruppe [DIN 18196]:	SU*	[OU - SU*]	SU
Feuchte Probe + Behälter [g]:	630.69	174.80	539.88
Trockene Probe + Behälter [g]:	586.92	156.71	503.26
Behälter [g]:	236.51	30.49	243.41
Porenwasser [g]:	43.77	18.09	36.62
Trockene Probe [g]:	350.41	126.22	259.85
Wassergehalt [%]:	12.49	14.33	14.09

Probenbezeichnung:	KRB 4-5	KRB 4-6	KRB 6-5
Tiefe [m]:	1.80 - 2.10	2.10 - 3.20	1.50 - 2.50
Bodengruppe [DIN 18196]:	[OU - SU*]	SU - SE	SU
Feuchte Probe + Behälter [g]:	178.40	156.86	561.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	160.71	142.21	523.38
Behälter [g]:	30.21	30.05	205.18
Porenwasser [g]:	17.69	14.65	37.82
Trockene Probe [g]:	130.50	112.16	318.20
Wassergehalt [%]:	13.56	13.06	11.89

Probenbezeichnung:	KRB 7-6	KRB 8-5	
Tiefe [m]:	3.60 - 4.70	2.00 - 3.00	
Bodengruppe [DIN 18196]:	SU	SE	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	577.53	175.59	
Trockene Probe + Behälter [g]:	541.33	162.17	
Behälter [g]:	207.09	30.09	
Porenwasser [g]:	36.20	13.42	
Trockene Probe [g]:	334.24	132.08	
Wassergehalt [%]:	10.83	10.16	

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15
32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Projekt-Nr.: PR22199

Anlage: 5.9

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Stadt Bünde

Baugrunderkundung zur Parkpalette
auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Bearbeiter: J. Hertel, M. Sc. Datum: 28.01.2023

Entnahmestelle: siehe Lageplan

Art der Entnahme: KRB (Güteklasse 3)

Proben entnommen am: 19.+20.12.2022

Wassergehalte aus Sieb-/Schlämmanalysen

Probenbezeichnung:	KRB 3-5	KRB 5-3	
Tiefe [m]:	1.60 - 2.50	1.40 - 1.90	
Bodengruppe [DIN 18196]:	[OU - SU*]	[OU - SU*]	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	163.70	184.50	
Trockene Probe + Behälter [g]:	145.56	164.71	
Behälter [g]:	31.33	30.30	
Porenwasser [g]:	18.14	19.79	
Trockene Probe [g]:	114.23	134.41	
Wassergehalt [%]:	15.88	14.72	

Probenbezeichnung:			
Tiefe [m]:			
Bodengruppe [DIN 18196]:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]:			

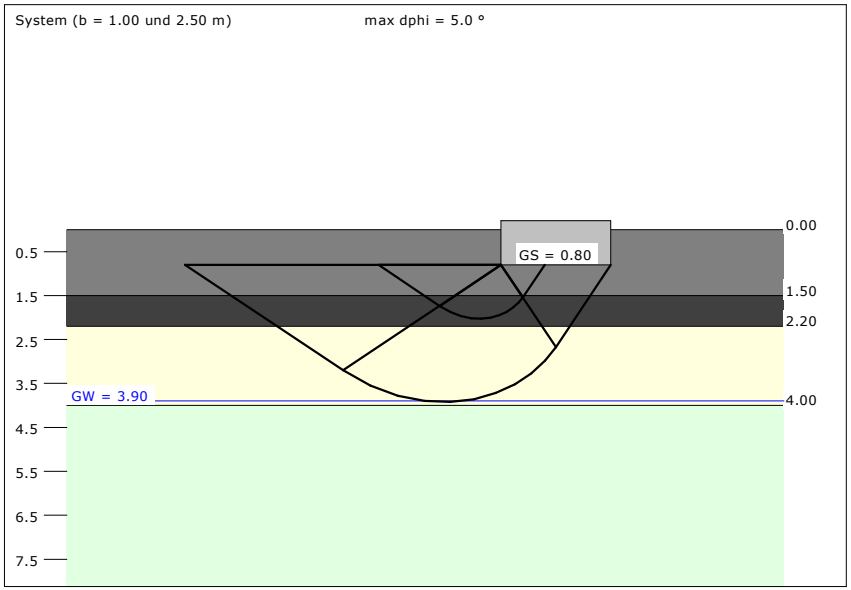
Probenbezeichnung:			
Tiefe [m]:			
Bodengruppe [DIN 18196]:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]:			

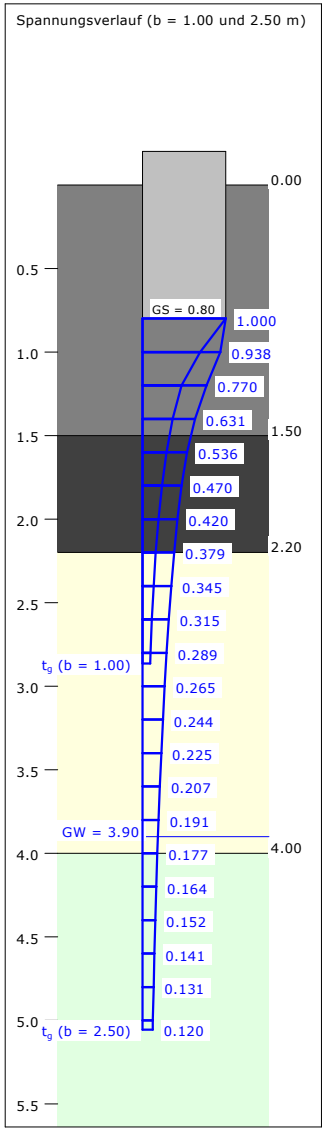
JoKo GeoBeratung

GRUND ZUM BAUEN

Anlage 6

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	1.50	17.0	9.5	32.5	0.0	40.0	[SE], mitteldicht
	2.20	15.0	5.0	17.5	1.0	8.0	[OU - SU*], weich bis steif
	4.00	18.0	10.0	32.5	0.0	35.0	SU, mitteldicht
	>4.00	17.0	9.5	30.0	0.0	40.0	SE, mitteldicht



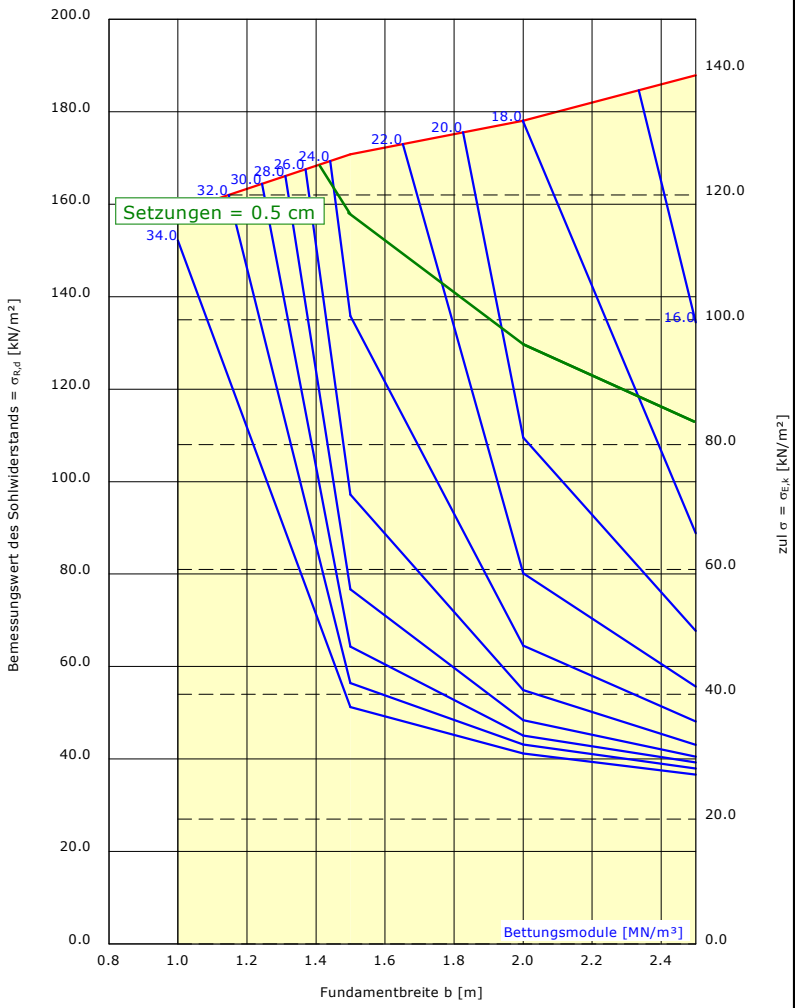


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
1.00	1.00	158.4	158.4	117.3	0.35 *	21.8 **	0.55	16.45	13.60	2.86	2.03	33.8
1.50	1.50	170.8	384.3	126.5	0.55 *	22.5 **	0.30	16.41	13.60	3.60	2.67	23.0
2.00	2.00	178.1	712.3	131.9	0.73 *	22.5 **	0.22	16.66	13.60	4.30	3.30	18.0
2.50	2.50	187.9	1174.4	139.2	0.93 *	22.5 **	0.18	16.85	13.60	5.06	3.92	15.0

* Vorbelastung = 10.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0f,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Berechnungsgrundlagen:
DPM 1-8 | KRB 1-8
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.350

Tiefenbeiwerte nach: Lang et al. (CH)
Durchstanznachweis (Winkel = 7.0 °)
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.90 m
Vorbelastung = 10.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
Datei: PR22199 - EF KRB 1-8.gdg
Datum: 09.02.2023
Sohldruck
Bettungsmodule



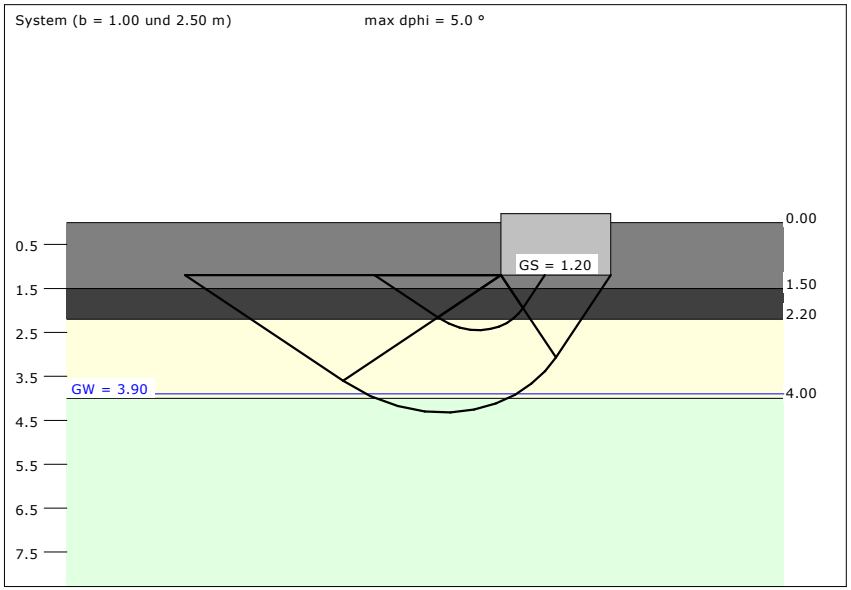
Auftraggeber: Stadt Bünde

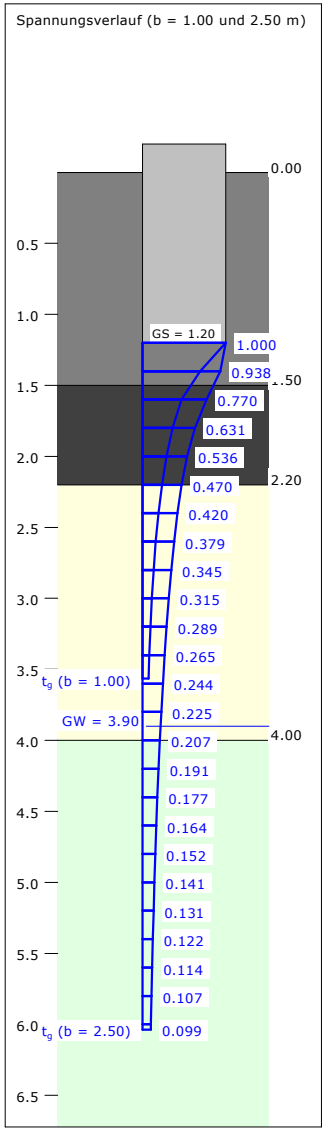
Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern
JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	1.50	17.0	9.5	32.5	0.0	40.0	[SE], mitteldicht
	2.20	15.0	5.0	17.5	1.0	8.0	[OU - SU*], weich bis steif
	4.00	18.0	10.0	32.5	0.0	35.0	SU, mitteldicht
	>4.00	17.0	9.5	30.0	0.0	40.0	SE, mitteldicht



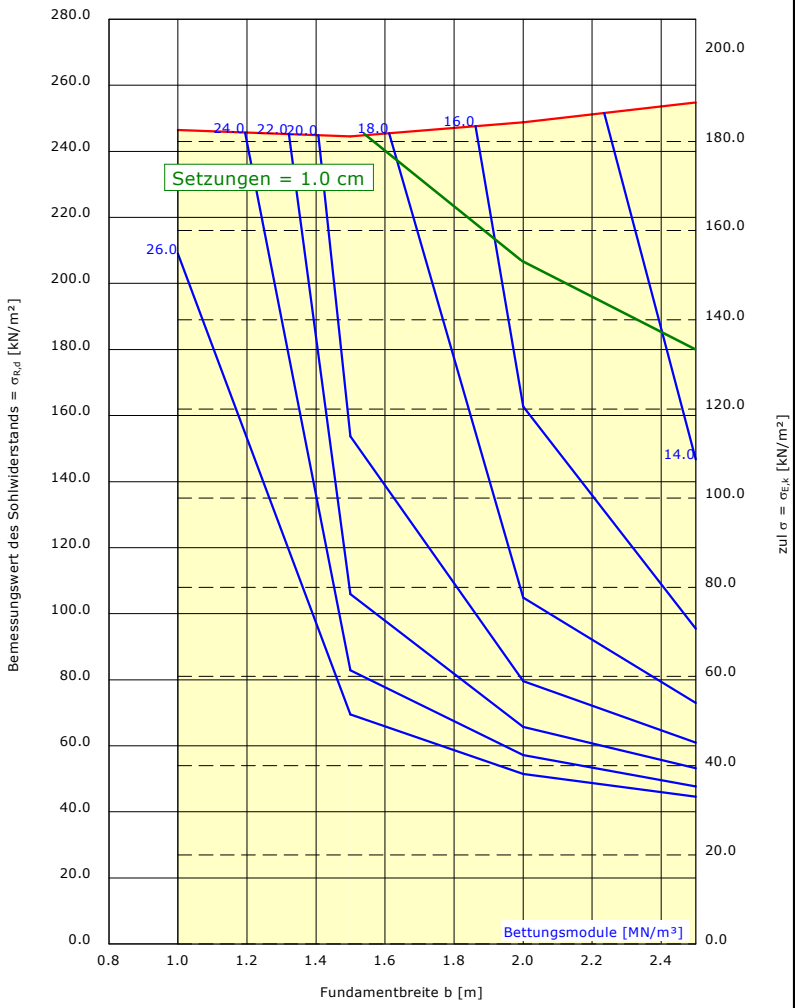


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
1.00	1.00	246.5	246.5	182.6	0.72 *	22.5 **	0.45	15.96	20.40	3.57	2.45	25.4
1.50	1.50	244.6	550.3	181.2	0.98 *	22.5 **	0.29	16.42	20.40	4.40	3.07	18.5
2.00	2.00	248.8	995.1	184.3	1.24 *	22.5 **	0.22	16.73	20.40	5.24	3.70	14.9
2.50	2.50	254.8	1592.4	188.7	1.50 *	22.5 **	0.18	16.53	20.40	6.04	4.32	12.6

* Vorbelastung = 13.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0f,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Berechnungsgrundlagen:
DPM 1-8 | KRB 1-8
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.350

Tiefenbeiwerte nach: Lang et al. (CH)
Durchstanznachweis (Winkel = 7.0 °)
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 3.90 m
Vorbelastung = 13.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
Datei: PR22199 - EF2 KRB 1-8.gdg
Datum: 09.02.2023
Sohldruck
Bettungsmodule



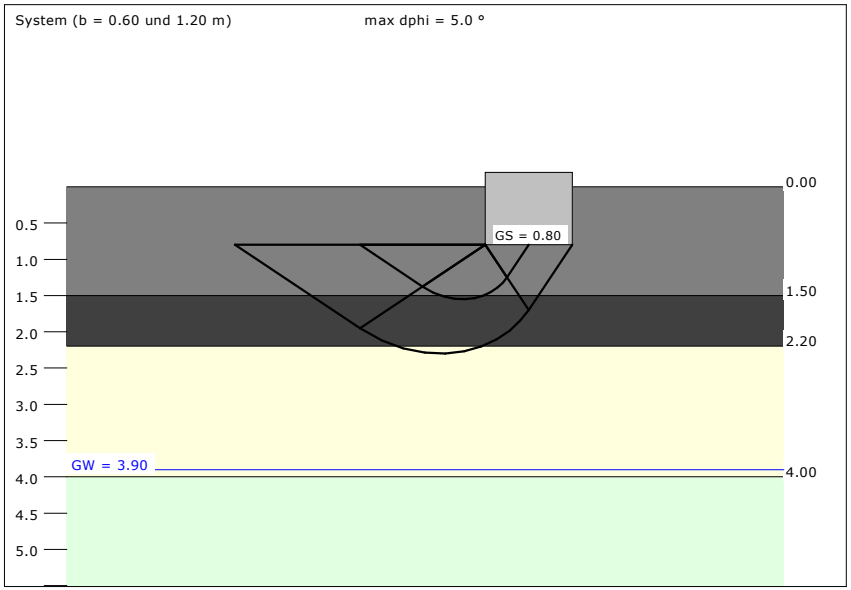
Auftraggeber: Stadt Bünde

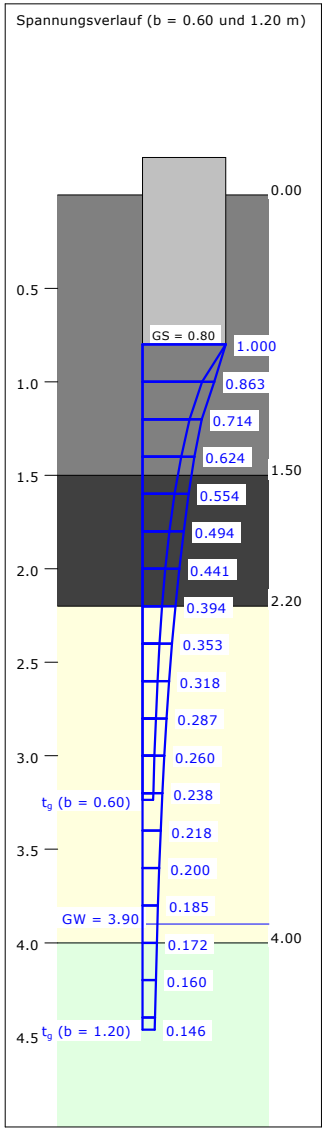
Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern
JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

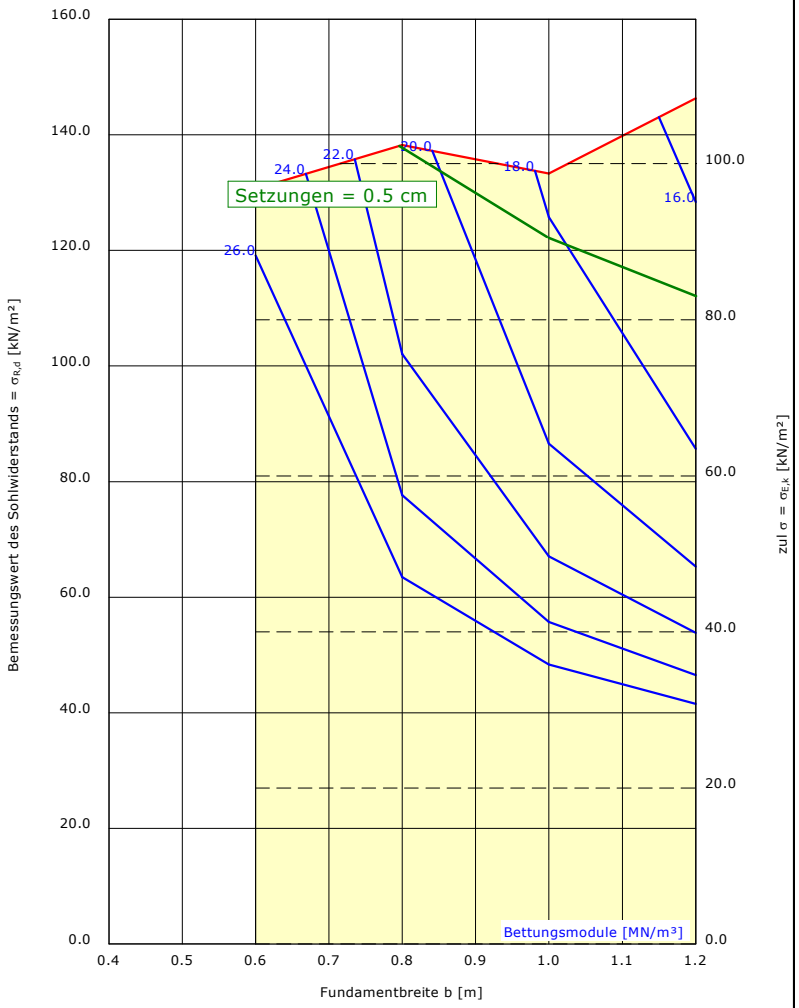
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	1.50	17.0	9.5	32.5	0.0	40.0	[SE], mitteldicht
	2.20	15.0	5.0	17.5	1.0	8.0	[OU - SU*], weich bis steif
	4.00	18.0	10.0	32.5	0.0	35.0	SU, mitteldicht
	>4.00	17.0	9.5	30.0	0.0	40.0	SE, mitteldicht





Berechnungsgrundlagen:
DPM 1-8 | KRB 1-8
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.350

Tiefenbeiwerte nach: Lang et al. (CH)
Durchstanznachweis (Winkel = 7.0 °)
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.90 m
Vorbelastung = 10.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
Datei: PR22199 - SF KRB 1-8.gdg
Datum: 09.02.2023
Sohldruck
Bettungsmodule



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.60	130.6	78.4	96.8	0.38 *	22.5 **	0.20	16.97	13.60	3.24	1.55	25.4
10.00	0.80	138.2	110.6	102.4	0.50 *	22.5 **	0.45	16.67	13.60	3.67	1.80	20.4
10.00	1.00	133.3	133.3	98.7	0.56 *	21.8 **	0.55	16.45	13.60	3.92	2.03	17.8
10.00	1.20	146.3	175.6	108.4	0.70 *	22.5 **	0.43	16.29	13.60	4.46	2.30	15.5

* Vorbelastung = 10.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0f,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

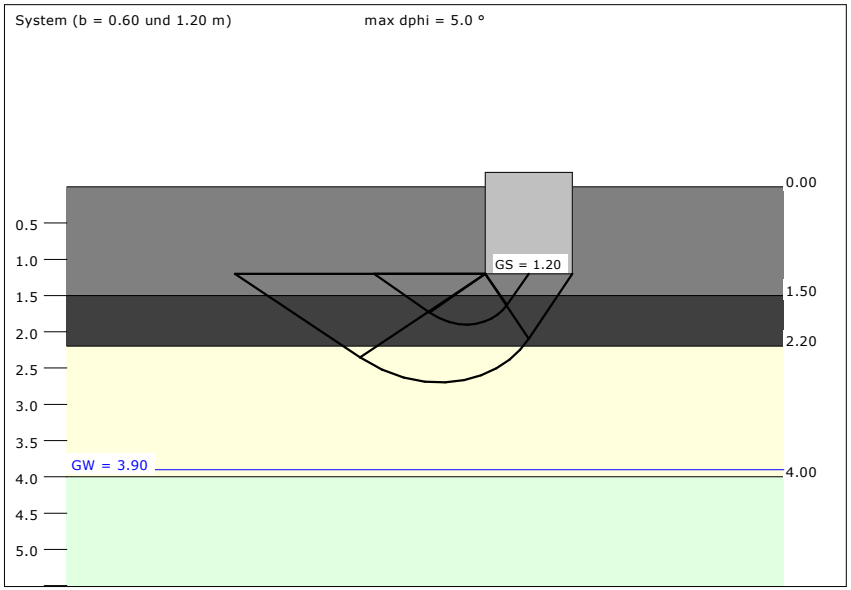
Auftraggeber: Stadt Bünde

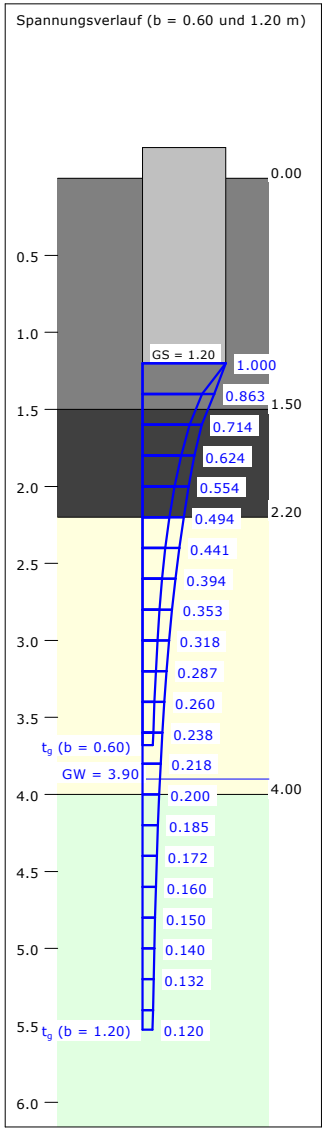
Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern
JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	1.50	17.0	9.5	32.5	0.0	40.0	[SE], mitteldicht
	2.20	15.0	5.0	17.5	1.0	8.0	[OU - SU*], weich bis steif
	4.00	18.0	10.0	32.5	0.0	35.0	SU, mitteldicht
	>4.00	17.0	9.5	30.0	0.0	40.0	SE, mitteldicht



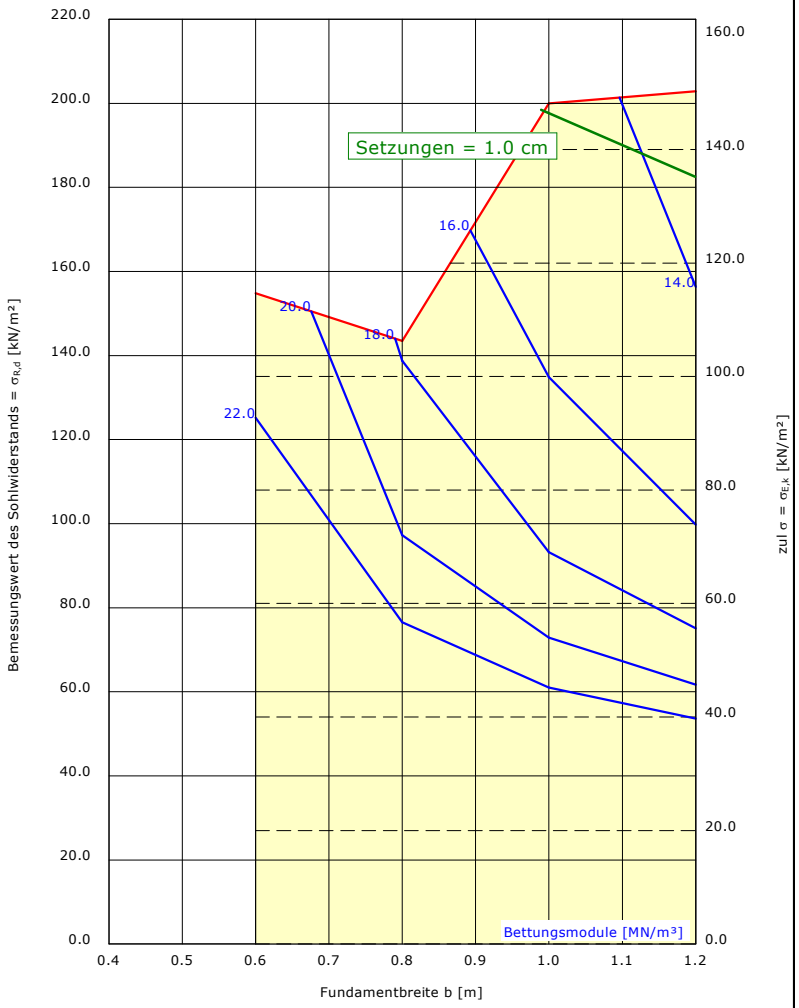


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.60	154.8	92.9	114.7	0.55 *	20.2 **	0.66	16.15	20.40	3.68	1.90	20.9
10.00	0.80	143.5	114.8	106.3	0.60 *	19.3 **	0.74	15.92	20.40	3.93	2.11	17.8
10.00	1.00	200.0	200.0	148.1	1.01 *	22.5 **	0.45	15.96	20.40	5.08	2.45	14.6
10.00	1.20	202.8	243.4	150.3	1.14 *	22.5 **	0.37	16.16	20.40	5.53	2.70	13.2

* Vorbelastung = 13.0 kN/m²
** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0f,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Berechnungsgrundlagen:
DPM 1-8 | KRB 1-8
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.350

Tiefenbeiwerte nach: Lang et al. (CH)
Durchstanznachweis (Winkel = 7.0 °)
Gründungssohle = 1.20 m
Grundwasser = 3.90 m
Vorbelastung = 13.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
Datei: PR22199 - SF2 KRB 1-8.gdg
Datum: 09.02.2023
Sohldruck
Bettungsmodule



Auftraggeber: Stadt Bünde

Projekt: Baugrunderkundung zur Parkpalette auf dem P&R am Bahnhof Bünde

Projekt-Nr.: PR22199

JoKo GeoBeratung - HERTEL & SCHOLONEK
Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
Albert-Einstein-Straße 15, 32278 Kirchlengern

JoKo GeoBeratung
GRUND ZUM BAUEN