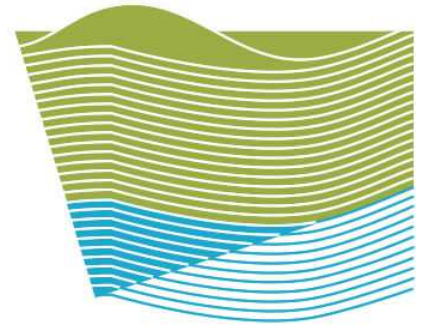


R. Röcke Baugrund-Service

Baugrund- und Gründungsberatung

Untersuchung von Bauschäden

Grundwasserfragen und Umweltuntersuchung



**Stadt Oranienbaum-Wörlitz
Bauamt
Franzstraße 1
06785 Oranienbaum-Wörlitz**

**Gutachten
zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen
(Geotechnischer Bericht nach DIN 4020)
- Hauptuntersuchung -**

Bauvorhaben: Ersatzneubau Kindertagesstätte Oranienbaumer Spielgarten in
Oranienbaum-Wörlitz, OT Oranienbaum, Leopoldstraße

Gültig für: Genehmigungsplanung
Stand: April 2023
Auftrags-Nr. .: 60/Ob/KiTa/02/2022 60/4.1 vom 13.03.2023
Projekt Nr.: O-01-2023
Bearbeiter: Rainer Röcke

Streetz, den 06.04.2023

Inhaltsverzeichnis

A. Unterlagen	3
B. Anlagen.....	4
1. Das Bauvorhaben	5
2. Der Baugrund.....	5
2.1 Morphologie, Bebauung und Bewuchs	5
2.2 Geologie	5
2.3 Hydrologie	6
2.4 Besonderheiten	6
3. Untersuchungen.....	7
3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse	7
3.2 Felduntersuchungen	7
3.2.1 Rammkernsondierungen.....	7
3.2.2 Schwere Rammsondierung.....	8
3.2.3 Tragfähigkeitsmessung durch dyn. Plattendruckversuche	9
3.3 Laboruntersuchungen	9
4. Ergebnisse der Untersuchungen	10
4.1 Schichtenverlauf und Verbreitung.....	10
4.2 Bodenmechanische Eigenschaften und Klassifizierung	10
4.3 Hydrologische Verhältnisse	15
5. Grundsätze der Homogenbereiche nach DIN 18300.....	15
5.1 Festlegung der Homogenbereiche	17
5.1.1 Geotechnische Kategorie.....	17
5.1.2 Homogenbereiche.....	17
5.2 Kennwerte für Homogenbereiche	18
5.2.1 Erdarbeiten (Lösen und Einbau	18
5.3 Kennwerte der maßgeblichen Baugrundsichten	20
6. Beurteilung der Gründung.....	21
6.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse und Gründungsangaben	21
6.2 Gründungsvorschlag.....	21
6.3 Berechnungsgrundlagen.....	22
6.4 Tragfähigkeit und Setzung	23
6.5 Nachbarsicherung	23
7. Bautechnische Hinweise.....	24
7.1 Böschungen, Baugruben, Leitungsgräben	24
7.2 Wasserhaltung	24
7.3 Verkehrsflächenbefestigung	24
7.4 Versickerungsmöglichkeiten	25
8. Umweltrelevante Untersuchungen.....	26
8.1 Untersuchungen zur Einteilung des Erdaushubes nach LAGA	26
9. Vorschläge zu Überprüfungen im Zuge der Planung	26

A. Unterlagen

- | | | |
|------|---|---|
| U 1 | Auftrag vom 13.03.2023 von der Stadt Oranienbaum-Wörlitz, Bauamt | |
| U 2 | Aufgabenstellung aus der Entwurfsplanung, erstellt von PC Architekten + Ingenieure, Wittenberg | |
| U 3 | Topographische Karte | M = 1 : 10.000 |
| U 4 | Geologische Karte | M = 1 : 25.000 |
| U 5 | Archivunterlagen | |
| U 6 | Ergebnisse der Rammkern- und Rammsondierungen, ausgeführt von dem R. Röcke Baugrund-Service, 28.03.2023 | |
| U 7 | Ergebnisse der Laboruntersuchungen, ausgeführt im bodenphysikalischen Labor des R. Röcke Baugrund-Service | |
| U 8 | DIN 18196 | Erdbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke |
| U 9 | DIN 18123 | Baugrund; Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Korngrößenverteilung |
| U 10 | DIN 18300 | Erdarbeiten-Bodenklassen |
| U 11 | DIN 4020 | Geotechnische Erkundung für bautechnische Zwecke |
| U 12 | DIN 4021 | Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben |
| U 13 | DIN 1054 | Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrunds |
| U 14 | DIN 4017 | Baugrund; Grundbruchberechnungen |
| U 15 | DIN 4019 | Baugrund; Setzungsberechnungen |
| U 16 | DIN 4022 | Baugrund und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
T.1 Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels |
| U 17 | ZTV E-StB 17 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau Ausgabe 2017 |
| U 18 | ZTV SoB-StB 04 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004 / Fassung 2007 |
| U 19 | ZTV-StB LBB LSA 09 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten für den Geschäftsbereich des Landesbetriebes Bau Sachsen-Anhalt |
| U 20 | ZTVA-StB 12 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Aufgrabungen im Straßenbau, Ausgabe 2012 |
| U 21 | ZTV-StB LBB 13 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten des LBB Bau SA, Ausgabe 2005, Fassung 2007 |
| U 22 | RuVA StB 01 | Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie die Verwertung von Ausbauasphalt, Ausgaben 2001, Fassung 2005 |
| U 23 | RC-Rili | Richtlinie zur Verwertung mineralischer Abfälle im Straßenbau, Sachsen-Anhalt, 07.10.2005 |

U 24	LAGA	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln, 5. erweiterte Auflage 2004
U 25	DWA-A 138	Richtlinie für die Versickerung nicht schädlich verunreinigter Niederschlagswässer (2005)
U 26	ATV A 127	Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen
U 27	RStO 12	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012
U 28	DIN 4030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase

B. Anlagen

A 1 Übersichtsplan

A 2 Aufschlussplan

A 3 Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

A 3.1 – 3.5 Rammkernsondierungen

A 4/6 Laboruntersuchungen Boden

A 4 Korngrößenverteilungen

A 5 Zustandsgrenzen, Plastizitätsdiagramme entfällt

A 6 Dichtebestimmung entfällt

A 7 Baugrundschnitt entfällt

A 8 Chemische Analytik entfällt

A 9 Grundbruch- und Setzungsberechnung entfällt

1. Das Bauvorhaben

Das Bauamt der Stadt Oranienbaum-Wörlitz plant den Abbruch und Neubau der KITA „Oranienbaumer Spielgarten“ in Oranienbaum-Wörlitz, OT Oranienbaum, Leopoldstraße. Das neue L-förmige Gebäude erhält eine Breite von 18,84 bzw. 15,83 und Schenkellängen von 64,41 m bzw. 41,44 m und wird nicht unterkellert.

Die $\pm 0,00$ - Ordinate (OKF EG) = **65,86** m NHN wird geschätzt und entspricht dem Bestand. Der Fußweg liegt bei 65,33 m NHN.

Damit ergeben sich folgende Ordinaten:

- | | | | |
|-----------------------------------|---|---------|-------------|
| • OK Fußweg | : | -0,53 m | 70,88 m NHN |
| • $\pm 0,00$ - Ordinate (OKF EG): | | 0,00 | 65,86 m NHN |
| • Gründungssohle vorhanden | | -1,20 m | 64,66 m NHN |

Die Gründung des Ersatzneubaus erfolgt vermutlich auf einer Stahlbetonplatte mit umlaufender Frostschräge.

Das Ingenieurbüro R. Röcke Baugrund-Service wurde am 13.03.2023 von dem Bauamt der Stadt Oranienbaum-Wörlitz mit der Gründungsberatung für den Ersatzneubau beauftragt. Hierbei waren folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Erkundung durch je **4** Stück Rammkernsondierung/ Kleinbohrung und 1 Stück Leichte Rammsondierung DPL-5 mit Endteufen von $t_{\max.} = 6,0$ m
- Versickerungsnachweis
- Erstellung von Schichtenverzeichnissen und bodenphysikalischen Laboruntersuchungen
- Erstellung eines Gutachtens in Form eines Geotechnischen Berichtes mit Gründungsberatung

2. Der Baugrund

2.1 Morphologie, Bebauung und Bewuchs

Das Untersuchungsgebiet weist mit Absoluthöhen um 65,35 m NHN eine geringe Reliefenergie auf. Der Standort weist einen geringen Baumbestand auf.

2.2 Geologie

Regionalgeologisch gehört das Untersuchungsgebiet zu den Nordausläufern der Dübener-Heide im Übergangsbereich zum Urstromtal der Elbe. Das Urstromtal bildet die Hauptabflussbahn der Schmelzwässer der Weichsel- und Saaleeiszeit. Die oberflächennahen Schichten bestehen insbesondere aus den weichseleiszeitlichen Schmelzwassersanden.

Diese werden im nicht beeinflussten Bereich von holozänen nichtbindigen Schichten überlagert.

Für das Untersuchungsgebiet ergibt sich damit folgender genereller Schichtenaufbau:

Mächtigkeit [m u Gel.]	Bezeichnung	Stratigraphie
1,00	Schwemmsand, z. T. organisch	Holozän
10,00	Schmelzwassersandsand	Pleistozän, (Weichseleiszeit)
20,00	Mittel- bis Grobsand	Pleistozän, (Saaleeiszeit)
> 20,00	Ton	Tertiär, (Rupelton)

Tab.1: generelle Baugrundsichtung, KITA Oranienbaum
Geologisch bedingte Untergrundschwächen liegen nicht vor.

2.3 Hydrologie

Die hydrologischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes werden durch den Schlossgraben und den nördlich gelegenen Kapengraben bestimmt. Der Schlossgraben stellt ein künstlich hergestelltes Bachgerinne dar, welches zur Speisung der Gewässer im Schlosspark dient. Eine Umleitung der fließenden Welle ist möglich.

Infolge der Lage im Niederungsgebiet des Kapengrabens ergibt sich ein geringer Grundwasserflurabstand. Das Areal gehört zum unmittelbaren Stromgebiet der Elbe. Der Grundwasserabstrom ergibt sich zum Kapengraben, der ca. 1.500 m nördlich verläuft. Der Grundwasserspiegel wird direkt von der Wasserführung der Vorflutgräben beeinflusst.

Im Umfeld des geplanten Ersatzneubaus ergeben sich Absoluthöhen um 65,35 m NHN. Bei einem mittleren Grundwasserstand von ca. 62,90 m NHN ergibt sich ein durchschnittlicher Grundwasserflurabstand von 2,45 m.

2.4 Besonderheiten

Das Untersuchungsgebiet ist der Erdbebenzone 0 nach DIN 4149 zugehörig. Unkontrollierte Baugrundverformungen durch Subrosionsvorgänge oder Bergbaueinflüsse sind im Bereich des Bauwerkes nicht zu erwarten. Somit sind keine Hinweise auf Georisiken infolge Verkarstung oder Altbergbau gegeben.

3. Untersuchungen

3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse

Zur Feststellung der Baugrundsichtung wurden am 28.03.2023 folgende Aufschlüsse durchgeführt:

- 4 Stück Rammkernsondierungen; BS 1/23 und BS 4/23, ($\varnothing \geq 36$ mm), $t_{\max.} = 6,0$ m, sowie ein Schurf, ausgeführt von dem R. Röcke Baugrund-Service
- 1 Versickerungsversuch, ausgeführt von dem R. Röcke Baugrund-Service

Die Aufschlussarbeiten wurden durch einen Dipl.-Ing. betreut. Die Bodenansprache erfolgte vor Ort.

Die lage- und höhenmäßige Einmessung der Aufschlusspunkte erfolgte durch unser Büro auf Grundlage der übergebenen Unterlagen.

Die Ansatzpunkte sind aus dem Lageplan der Anlage 2 ersichtlich. Die Bodenprofile sind als graphische Darstellungen in Anlage 3 vorhanden.

3.2 Felduntersuchungen

3.2.1 Rammkernsondierungen

Die Beprobung erfolgte repräsentativ für die aufgeschlossenen Schichten. Aus den Aufschlüssen wurden folgende Proben entnommen:

Aufschluss	gestörte Proben (Be)	Wasserproben	ungestörte Proben (UP)
BS 1/23	3	-	-
BS 2/23	2	-	-
BS 3/23	2	-	-
BS 4/23	2	-	-
Schurf	1	-	-
Summe	10	0	0

Tab.2: Probenahme; KITA Oranienbaum

Das übrige Probenmaterial wurde nach der geologischen Aufnahme wieder verkippt. Die anderen Proben wurden zur weiteren Untersuchung an unser bodenmechanisches Labor geliefert. Die analytische Untersuchung erfolgt im Analytiklabor Wessling GmbH, Oppin. Für den Standort ergab sich folgende Schichtenfolge:

Nummer	Bodenart	Mächtigkeit [m u. Gel.]	Unterkante [m NHN]	Stratigraphie
S 1	Auffüllung	0,80 – 1,00	64,40 – 64,10	-
S 2	Schmelzwassersand	> 6,00	<59,10	Pleistozän

Tab.3: Baugrundsichtung, KITA Oranienbaum

Der Schichtenverlauf und die -verbreitung kann den Baugrundprofilen in Anlage 3 entnommen werden. Hierbei wurde in Anlehnung an die DIN 4023 folgende Farbgebung gewählt:

- Auffüllung farblös
- Schmelzwassersand orange

Die Ergebnisse der Felduntersuchungen zeigen für den erkundeten Bereich eine relativ homogene Baugrundsichtung. Die Baugrundsichtung besteht aus einem ca. 0,40 = 64,70 m NHN starken Oberboden über einer sandig/humosen Auffüllung bzw. Schwemmsand (S 1) mit einer Stärke von 0,80 m bis 1,00 m. Im Liegenden der Schicht S 1 folgt einheitlich der pleistozäne Schmelzwassersand (Schicht S 2), der bei 6,0 m ET nicht durchstoßen wurde.

3.2.2 Schwere Rammsondierung

Zur Beurteilung der Lockergesteinsüberdeckung und der Lagerungsdichte der Sande wurden in unmittelbarer Nachbarschaft eine Schwere Rammsondierung (DPH-15 nach DIN 4094) realisiert. Für die einzelnen Bodenarten wurden folgende Schlagzahlen bestimmt:

Schicht- nummer	Tiefe [m NN]	Bodenart	Schlagzahl N ₁₀
S 1	64,10	Auffüllung	1 - 5, Ø 3
S 2	59,10	Sand	10 - 18, Ø 13

Tab.4: Ergebnis der Schweren Rammsondierung, KITA Oranienbaum

Die Auswertung der Rammsondierungen erfolgte nach DIN 4094 für die Sande (Bodengruppe SE) mittels folgender Formeln:

$$(1) \quad D = 0,15 + 0,405 \lg N_{10,u}$$

$$D = 0,15 + 0,405 \lg N_{10,u} = 0,57$$

Für die Hauptbodenarten ergeben sich folgende Kennwerte:

Schicht-nummer	Tiefe [m NN]	Bodenart	Schlagzahl $\bar{N}_{10,u}$	Lagerungsdichte D [-]
S 0	63,50	Auffüllung	1 - 5, $\bar{N}_{10,u}$ 3	-
S 1	56,00	Sand	10 - 18, $\bar{N}_{10,u}$ 13	0,50 - 0,60

Tab.5: Auswertung der Schweren Rammsondierung, KITA Oranienbaum

3.2.3 Tragfähigkeitsmessung durch dyn. Plattendruckversuche

Im Schurf 1 wurde bei -0,40 m = 64,80 m NHN ein dynamischer Plattendruckversuch durchgeführt. Hierbei wurde folgender Verdichtungsmodul ermittelt:

Schurf	Tiefe unter GOK [m / NHN]	E_{vd} [MN/m ²]	E_{v2} [MN/m ²]	D_{pr} [%]
MP 1/Schurf 1	0,40 / 64,80	27,30	55,00	98

Tabelle 6: Verformungswerte, KITA Oranienbaum

Aus dem Ergebnis der Tragfähigkeitsmessungen ist ersichtlich, dass der Schwemmsand (Schicht S 1) bei - 0,40 m einen Verformungsmodul von $E_{v2} = 55,00 \text{ MN/m}^2 > 45,00 \text{ MN/m}^2$ besitzt und somit ausreichend tragfähig ist.

3.3 Laboruntersuchungen

An den entnommenen Bodenproben wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht-Nr.	w_n	w_{fa}	ϕ	DIN 4030
BS 1/23	1.00 – 3.00	S 2	-	-	+	-
BS 4/23	3.00 – 6.00	S 2	-	-	+	-
Summe	-	-	0	0	2	0

w_n natürlicher Wassergehalt

DIN 18 121 T1

w_{fa} Zustandsgrenzen

DIN 18 122 T1

ϕ Korngrößenbestimmung

DIN 18 123

Tab.7: Laboruntersuchungen; KITA Oranienbaum

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung wurde im bodenmechanischen Labor des Geotechnischen Ingenieurbüros R. Röcke Baugrund-Service durchgeführt. Die graphischen Darstellungen finden sich in der Anlage 4.

4. Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 Schichtenverlauf und Verbreitung

Nach den Aufschlussresultaten wurde im Bereich des Bauwerkes generell folgende Schichtenfolge ermittelt:

Nummer	Bodenart	Mächtigkeit [m u. Gel.]	Unterkante [m NHN]	Stratigraphie
S 1	Auffüllung/Schwemmsand	0,80 – 1,00	64,40 – 64,10	-
S 2	Schmelzwassersand	> 6,00	<59,10	Pleistozän

Tab.8: Baugrundsichtung; KITA Oranienbaum

4.2 Bodenmechanische Eigenschaften und Klassifizierung

Den Baugrundsichten werden anhand von Laborwerten und örtlichen Erfahrungen die nachfolgenden Klassifikations- und Zustandskennzahlen zugeordnet:

Der Oberboden (S 0) ist flächenhaft außerhalb des Bestandes vorhanden.

S 0 Oberboden

Zusammensetzung	Sand, schluffig, humos
Farbe	grauschwarz
Glühverlust	$V_{Gl} < 5\%$
Lagerungsdichte / Konsistenz	locker
Bodengruppe nach DIN 18 196	OS
Bodenklasse nach DIN 18 300	1
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	F 3
Durchlässigkeitswert	$3,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Bodengruppe nach ATV A 127	-
Verdichtbarkeit nach ZTVA – StB 12	-
Bodengruppe nach DIN 18 319	LO
Zusammendrückbarkeit	sehr hoch
Tragfähigkeit	gering
Bemerkung	kann zur Rekultivierung genutzt werden

Tab.9: Klassifizierung Schicht S 0; KITA Oranienbaum

S 1 Auffüllung / Schwemmsand

Die angetroffene Auffüllung ist mineralischen Ursprungs und stellt offensichtlich eine Geländeauffüllung oder frühere Sandentnahmen dar. Fundamentreste wurden nicht festgestellt, sind aber nicht auszuschließen.

Die Kornzusammensetzung besteht überwiegend aus einem humosen Mittelsand, teilw. schwach schluffig und geringem Feinkornanteil. Innerhalb des Materials finden sich geringe anthropogene Einlagerungen, bestehend aus Ziegelstückchen und Betonresten. Der Fremdstoffanteil liegt < 10%

Die Auffüllung besitzt eine lockere Lagerung und ist als Gründungserdstoff nicht relevant. Der rollige Erdstoff kann im unbelasteten Bereich wieder eingebaut werden. Die mineralische Auffüllung ist gering aufweich- und frostempfindlich.

Bei keiner Verwertung kann eine Entsorgung gemäß Abfallverwertungsschlüssel AS 17 05 04 (Boden und Steine) erfolgen.

Kennwerte (Auffüllung):

Bestandteile:	mS, u, fS, geringe Ziegel tt
Lagerungsdichte:	locker gelagert
Durchlässigkeit:	$k_F = 1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Bodengruppen DIN 18196	SU, SE, OS

S 1 Auffüllung / Schwemmsand

Zusammensetzung	Mittelsand, grobsandig, schwach schluffig, geringe Ziegel-/Betonreste
Farbe	grau, grauschwarz
Glühverlust	-
Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht
Bodengruppe nach DIN 18 196	SE,
Bodenklasse nach DIN 18 300	3
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	F 1
Durchlässigkeitswert	$1,0 \cdot 10^{-4} - 1,0 \cdot 10^5$ m/s
Bodengruppe nach ATV A 127	G 2
Verdichtbarkeit nach ZTVA – StB 12	V 2
Bodengruppe nach DIN 18 319	LNE 1
Zusammendrückbarkeit	mäßig
Tragfähigkeit	mäßig
Planumtragfähigkeit E_{v2} , vorhanden	Nicht vorhanden
Bewertung nach TR LAGA	Z 1.2
Verwendung als: Auffüllmaterial	Bewertung:
Rohrbettung	überwiegend geeignet
Gründung	geeignet
Bohrbarkeit	leicht
Rammbarkeit	leicht
Filtermaterial	nicht geeignet
zur Baugrundverbesserung	nicht geeignet
Leitungszone	nicht geeignet
Verfüllzone	nicht geeignet
Bemerkung	keine

Tab.10: Klassifizierung Schicht S 1, KITA Oranienbaum

S 2 Schmelzwassersand

Der pleistozäne graugelbe Sand folgt flächenhaft unterhalb der Auffüllungen. Bodenmechanisch handelt es sich um einen eng gestuften Sand mit einem Hauptkornanteil im Mittelsandbereich mit einzelnen Kieskörnern. Bedingt durch die fluviale Genese kann die Kornzusammensetzung wechseln. Auf das mögliche Vorhandensein von Steinen und Blöcken wird verwiesen. Der Sand fungiert als Hauptgrundwasserleiter des Untersuchungsgebietes. Der mitteldicht gelagerte Sand ist überwiegend nicht frostempfindlich und zum Wiedereinbau geeignet.

Der nichtbindige Erdstoff kennzeichnet sich durch eine geringe Zusammen-drückbarkeit und gute Tragfähigkeit und ist somit zur Aufnahme der Belastungen geeignet. Bei Lastumlagerungen ergeben sich geringe, schnell abklingende Setzungen.

Kennwerte: (Schmelzwassersand)

Bestandteile:	mS, fs'-fs
Farbe:	graugelb
Kornverteilung:	
Kies:	21,2 – 29,2 %
Sand:	77,4 – 70,8 %
Schluff:	1,4 - 0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 2,9 – 5,6
Lagerungsdichte:	mitteldicht (D = 0,55)
Durchlässigkeit nach HAZEN:	2,3 – 4,0 *10E-4 m/s
Bodengruppe nach DIN18196:	SE, SN
Bodenklasse nach DIN 18300:	3 (leicht lösbar)
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09:	F 1
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 12:	V 1
Bodengruppe nach ATV A 127:	G 1
Wichte:	$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb:	$\gamma' = 10,0 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion:	$c' = 0 \text{ kN/m}^2$
Reibungswinkel:	$\varphi' = 32,5^\circ$
Steifemodul:	$E_S = 30 - 40 \text{ MN/m}^2$

S 2 Schmelzwassersand

Zusammensetzung	Mittelsand, feinsandig, einzelne Kiese
Farbe	Graugelb, grau
Glühverlust	-
Lagerungsdichte / Konsistenz	Mitteldicht bis dicht
Bodengruppe nach DIN 18 196	SE, SN
Bodenklasse nach DIN 18 300	3
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	F 1
Durchlässigkeitswert	2,3 – 4,0 * 10 ⁻⁴ m/s
Bodengruppe nach ATV A 127	G 1
Verdichtbarkeit nach ZTVA – StB 12	V 1
Bodengruppe nach DIN 18 319	LNE 1 bis LNE 2, S 1-3
Zusammendrückbarkeit	gering
Tragfähigkeit	hoch
Planumtragfähigkeit E _{v2} , vorhanden	-
Bewertung nach TR LAGA	-
Verwendung als:	Bewertung:
Rohrbettung	geeignet
Gründung	geeignet
Bohrbarkeit	leicht
Rammbarkeit	leicht
Filtermaterial	geeignet
zur Baugrundverbesserung	geeignet
Leitungszone	geeignet
Verfüllzone	geeignet
Bemerkung	-

Tab.11: Klassifizierung Schicht S 2; KITA Oranienbaum

4.3 Hydrologische Verhältnisse

In den Bohrungen wurde am 28.03.2023 das Grundwasser wie folgt festgestellt:

Bohrung	Ansatzpunkt [m NHN]	Grundwasser [m / m NHHN]	
BS 1/23	65,10	2,20	62,90
BS 2/23	65,20	2,30	62,90
BS 3/23	65,35	2,44	62,91
BS 4/23	65,35	2,40	62,95

Tab. 12: Grundwasserstände, KITA Oranienbaum

Bei dem festgestellten Grundwasser handelt es sich um freies Grundwasser. Aufgrund der hydrologischen Situation handelt sich hierbei um einen **mittleren** Wasserstand.

Danach schwankt der Grundwasserspiegel zwischen 62,90 m NHN in der BS 1 und BS 2 und 62,95 m NHN in der BS 4 und bestätigt die Grundwasserfließrichtung nach Nordwest zum Kapengraben.

Für die Einschätzung des Grundwasserschwankungsverhaltens stehen Grundwassermessstellen GWM zur Verfügung, die von 1929 bis 1997 beobachtet wurden. Die nächstgelegene GWM 42406916 liegt 300 m nordöstlich und die GWM 41406913 ca. 900 nördlich des Schlosses.

Für den bisherigen Beobachtungszeitraum und einer Stichtagsmessung am 15.07.95 können nachfolgende Hauptzahlen angegeben werden:

Messpunkt	OK Pegel m NN	Stichtag m NN	MW m NN	HW m NN
42406916	64,04	62,87	62,88	63,67
41406913	62,18	60,73	60,80	61,39

Hieraus ergibt sich eine Schwankungsamplitude von $\Delta h = 0,80$ m.

Danach ergibt sich für den Standort der KITA Oranienbaum ein möglicher HGW von 62,95 m NHN + 1,00 m = 63,95 m NHN und liegt am Standort ca. 1,40 m unter Gelände.

Der Chemismus des Wassers ist aus benachbarten Maßnahmen hinreichend bekannt. Gemäß DIN 4030 ist das Grundwasser als „**schwach angreifend**“ einzustufen.

5. Grundsätze der Homogenbereiche nach DIN 18300

Mit Erscheinen des Ergänzungsbandes VOB/C 2015 zur VOB 2012 ist diese gültig und bei Ausschreibungen zu berücksichtigen. Damit werden die Bodenklassen nach DIN 18300 ersetzt und die Vereinheitlichung der Bodenklassifizierung in Homogenbereiche eingeführt.

In Absatz 2.3 der DIN 18300 (U 1) wird die „Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche“ folgendermaßen definiert:

- *Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.*
- *Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.*
- *„Soweit möglich werden künstliche Böden, z. B. Auffüllungen und sonstige Stoffe, z.B. Bauteile, Recyclingstoffe, industrielle Nebenprodukte, Abfall und Böden mit Fremdbestandteilen, nach Abschnitt 2.2 beschrieben und nach Abschnitt 2.3 eingeteilt. Ist dies nicht möglich, werden sie im Hinblick auf ihre Eigenschaften für Erdarbeiten spezifisch beschrieben.“*

Für Sachsen-Anhalt gelten folgende Ergänzungen:

- *Oberboden ist grundsätzlich ein eigener Homogenbereich nach DIN 18320.*
- *Gebundene (Asphalt, Beton) und ungebundene Konstruktionsschichten des Straßenoberbaus oder innerhalb von Wegen (Frostschutz- und Tragschichten) stellen keine Homogenbereiche im Sinne der VOB/C dar. Entsprechende Kennwertangaben sind nicht erforderlich.*
- *Alle (geologischen) Bodenschichten / Baugrundsichten incl. Unterbauschichten und sonstigen anthropogenen Auffüllungen, die bei Erdarbeiten einen ähnlichen Aufwand verursachen und mit dem gleichen technischen Gerät bearbeitbar sind, sind zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Gleiches gilt für Felsschichten. Es dürfen jedoch nicht Boden- und Felsschichten in einen Homogenbereich zusammengefasst werden.*
- *Bei Erdarbeiten können unterschiedliche Festlegungen für das Lösen & Laden sowie für den Wiedereinbau gewählt werden. Es kann aber auch eine durchgehende Einteilung für Lösen, Laden & Wiedereinbauen gewählt werden.*
- *Umweltrelevante Inhaltsstoffe / Kontaminationen von Böden verursachen nur dann einen eigenen Homogenbereich, wenn diese Inhaltsstoffe eine Erschwernis (anderes Gerät, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen) verursachen. Es ist daher nicht für jede Einbauklasse (Z-Klasse) nach LAGA oder Deponieklasse nach DepV ein eigener Homogenbereich zu bilden.*
- *Die umweltrelevante Abgrenzung von Homogenbereichen ergibt sich zwingend bei einer Änderung des Abfallschlüssels nach AVV bzw. bei einer nachgewiesenen Gefährlichkeit des Ausbaustoffes im Sinne der AVV (Abfallschlüssel mit *).*

- *Die unterschiedlichen Verwertungs- bzw. Entsorgungskosten können über Zulagepositionen zur Verwertung bzw. Entsorgung, unabhängig von der erdbautechnischen Leistung, ausgeschrieben und abgerechnet werden.*

5.1 Festlegung der Homogenbereiche

5.1.1 Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme ist der **Geotechnischen Kategorie (GK) 2** nach DIN 4020 zuzuordnen.

5.1.2 Homogenbereiche

Für die Ausschreibung und Abrechnung der erdbaulichen Leistungen des Bauvorhabens wird die Bildung folgender Homogenbereiche empfohlen:

		Homogenbereiche	
Baugrundsicht	DIN 18320 Oberboden-arbeiten	DIN 18300 Erdarbeiten (Lösen)	DIN 18300 Erdarbeiten (Einbau)
Oberboden	Boden-A	-	-
Sandige Auffüllung		Lös-A	Ein-A
Schmelzwassersand			

Tab. 13: Homogenbereichseinteilung für die Erdbaugewerke DIN 18320 und DIN 18300; KITA Oranienbaum

Grundlage der Festlegung der Homogenbereiche für die DIN 18300 (Lösen) ist der Einsatz eines Baggers hoher Leistungsklasse (≥ 30 t).

- Grundlage der Festlegung der Homogenbereiche die anderen Erdbaugewerke ist der Einsatz eines Gerätes der jeweils höchsten Leistungsklasse.
- Die Richtigkeit der Homogenbereichsbildung ist in Bezug auf die vorgesehene Bauausführung / den geplanten Maschineneinsatz durch den Ausführungsplaner zu prüfen!
- Die räumliche Verbreitung der Homogenbereiche im Untergrund, ist den Baugrundprofilen der Anlage 3 des Geotechnischen Berichtes O-01-23 zu entnehmen.

5.2 Kennwerte für Homogenbereiche

5.2.1 Erdarbeiten (Lösen und Einbau)

DIN 18300 – Erdarbeiten (Lösen)

			Homogenbereich
Kennwert	Symbol	Einheit	Lös-A
umfasst Schicht Nr.:	-	-	S 1; S 2
ortsübliche Bezeichnung	-	-	Sandige Auffüllung, Sand
Einbauklasse LAGA	-	-	Z 0 bis Z 2
Abfallschlüssel	AVV	-	17 05 04
Massenanteil Ton	Cl	[%]	0 – 3
Massenanteil Schluff	Si	[%]	0 – 3
Massenanteil Sand	Sa	[%]	95 – 97
Massenanteil Kies	Gr	[%]	1 – 3
Massenanteil Steine	Co	[%]	1 – 2
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	1 – 2
Massenanteil gr. Blöcke	LBo	[%]	0 – 1
Dichte	ρ	[t/m³]	1,7 – 2,2
undräßierte Kohäsion	c_u	[kN/m²]	-
Wassergehalt	w_n	[%]	10 – 15
Plastizitätszahl	I_p	[%]	-
Konsistenzzahl	I_c	[-]	-
organischer Anteil	V_{gl}	[%]	0 – 5
Bodengruppe DIN 18196	-	-	A, SE

Tabelle 14 Homogenbereiche (Boden) für Erdarbeiten nach DIN 18300
 (Lösen); KITA Oranienbaum

DIN 18300 – Erdarbeiten (Einbau)

			Homogenbereich	
Kennwert	Symbol	Einheit	Ein-A	Ein-A
umfasst Schicht Nr.:	-	-	S 1, S 2 Sand	
ortsübliche Bezeichnung	-	-	Straßendamm, Sand	
Einbauklasse LAGA	-	-	Z 0 bis Z 2	
Abfallschlüssel	AVV	-	17 05 04	
Massenanteil Ton	Cl	[%]	0 – 2	
Massenanteil Schluff	Si	[%]	0 – 2	
Massenanteil Sand	Sa	[%]	95 – 100	
Massenanteil Kies	Gr	[%]	1 – 2	
Massenanteil Steine	Co	[%]	1 – 2	
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	1 – 2	
Massenanteil gr. Blöcke	LBo	[%]	0 – 1	
Dichte	ρ	[t/m³]	1,7 – 1,0	
undräßierte Kohäsion	c_u	[kN/m²]	-	
Wassergehalt	w_n	[%]	10 - 15	
Plastizitätszahl	I_P	[%]	-	
Konsistenzzahl	I_C	[-]	-	
Lagerungsdichte	I_D	[%]	-	
organischer Anteil	V_{gl}	[%]	0 – 5	
Bodengruppe DIN 18196	-	-	A, SE	

Tabelle 15: Homogenbereiche für Erdbauarbeiten nach DIN 18300 (Einbau);
 KITA Oranienbaum

5.3 Kennwerte der maßgeblichen Baugrundsichten

Schicht S 1 / 2 – Sandige Auffüllung / Schmelzwassersand

Kennwert	Symbol	Einheit	Wertebereich
Schicht Nr.:	-	-	S 1, S 2
ortsübliche Bezeichnung	-	-	Sandige Auffüllung, Schmelzwassersand
Massenanteil Ton	Cl	[%]	0 – 2
Massenanteil Schluff	Si	[%]	0 – 2
Massenanteil Sand	Sa	[%]	95 – 100
Massenanteil Kies	Gr	[%]	1 – 2
Massenanteil Steine	Co	[%]	1 – 2
Massenanteil Blöcke	Bo	[%]	1 – 2
Massenanteil gr. Blöcke	LBo	[%]	0 – 1
mineralogische Zusammensetzung Co, Bo, LBo	-	-	Quarze, Feldspäte, Silikate, Mafite, Karbonate, Kohle amorphe Silikate, Tonminerale
Dichte	ρ	[t/m ³]	1,7 – 1,9
Kohäsion	c	[kN/m ²]	0
undränirierte Kohäsion	c _u	[kN/m ²]	-
Sensitivität	S _{tv}	[-]	-
Wassergehalt	w _n	[%]	10 – 15
Plastizitätszahl	I _p	[%]	-
Konsistenzzahl	I _c	[-]	-
Durchlässigkeit	k _f	[m/s]	1,0E-04 bis 2,0E-04
Lagerungsdichte	I _D	[%]	70 – 100
Kalkgehalt	C _{CaCO3}	[%]	0 – 15
Sulfatgehalt	C _{SO4}	[mg/kg]	0 – 50
organischer Anteil	V _{gl}	[%]	0
Benennung org. Böden	-	-	-
Abrasivität	LAK	[g/t]	100 – 250
Bodengruppe DIN 18196	-	-	SE

Tabelle 16 Kennwerte zur Homogenbereichsbildung für die Schicht S 1 / 2 sandige Auffüllung / Sand, KITA Oranienbaum

6. Beurteilung der Gründung

6.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse und Gründungsangaben

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse ist die Baugrundsichtung einheitlich aufgebaut und entspricht der ingenieurgeologischen Situation.

Die oberflächlich vorhandene sandige Auffüllung von 0,80 m bis 1,00 m Stärke ist nicht gründungsrelevant, so dass bei einer Gründungssohle von 1,00 m die Gründung einheitlich im Sand mit mitteldichter Lagerung erfolgt.

Eine Beeinflussung der Baumaßnahme durch unterirdisches Wasser ist während der Bauausführung bei mittleren Grundwasserständen nicht zu erwarten.

Werden unterschiedliche Gründungstiefen gewählt, so darf der Abtreppungswinkel $\beta = 30^\circ$ nicht überschreiten, sofern nicht die aus den höher gelegenen Fundamenten herrührenden Erddrücke bei der Bemessung der tieferliegenden Fundamente bzw. Konstruktionen berücksichtigt werden.

Der mögliche höchste Grundwasserstand (HHW¹⁰⁰) kann anhand von örtlichen Erfahrungen mit einer Ordinate von 63,95 m NHN = -1,40 m unter dem Gelände angenommen werden.

6.2 Gründungsvorschlag

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse ist die Baugrundsichtung einheitlich aufgebaut und entspricht der ingenieurgeologischen Situation.

Der Oberboden ist nicht gründungsrelevant und muss getrennt gewonnen und gelagert werden. Der Oberboden kann nach Beendigung der Arbeiten als Kulturboden verwendet werden.

Der unterlagernden Schmelzwassersand (S 2) kennzeichnet sich durch eine gute Tragfähigkeit und geringe Setzungsempfindlichkeit.

Aus dem Grundwasser ergeben keine Beeinflussungen im Zuge der Bauausführung.

Die $\pm 0,00$ - Ordinate (OKF EG) = **65,86** m NHN geschätzt und entspricht dem Bestand. Der Fußweg liegt bei 65,33 m NHN.

Damit ergeben sich folgende Ordinaten:

- | | | | |
|-----------------------------------|---|---------|--------------------|
| • OK Fußweg | : | -0,53 m | 70,88 m NHN |
| • $\pm 0,00$ - Ordinate (OKF EG): | | 0,00 | 65,86 m NHN |
| • Gründungssohle geschätzt | | -1,20 m | 64,66 m NHN |

Die Gründung erfolgt auf einer massiven Bodenplatte mit einer Stärke von 0,30 (geschätzt). Unter Berücksichtigung des Fußbodenaufbaues mit einer Stärke von 17 cm liegt UK Bodenplatte bei -0,47 m = 65,39 m NHN.

In diesem Fall müsste die Auffüllung bis zu einer Ordinate von 65,39 – 64,35 m NHN = 1,00 m ausgetauscht werden. Zur Kostenminimierung wird eine Absenkung der Fußbodenordinate auf **65,40** m NHN vorgeschlagen.

Diese liegt somit ca. +0,07 m über dem Niveau des Fußweges bzw. +0,16 m über dem Straßenniveau. Damit ergeben sich die folgenden

- $\pm 0,00$ - Ordinate (OKF EG): 0,00 **65,40** m NHN
- UK Schottertragschicht -0,77 m 64,63 m NHN

Unter Berücksichtigung des Fußbodenaufbaues mit einer Stärke von 17 cm liegt UK Bodenplatte bei -0,47 m = 64,93 m NHN. Bedingt durch die Auffüllung sollte unterhalb der Bodenplatte eine einheitliche Tragschicht aus einem Brechkorngemisch mit einer Stärke von 0,30 m vorgesehen werden. Auf diese Weise wird erreicht, dass ein einheitliches Tragverhalten geschaffen wird. Das Brechkorngemisch muss Vor-Kopf eingebracht werden, da der Sand nicht befahrbar ist.

Für das Schotterpolster wird ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} = 98$ Prozent Proctordichte gefordert, der vom Bauausführenden Betrieb nachzuweisen ist. Für Erdbaukontrollprüfungen gelten folgende Sollwerte:

- Bodengruppe DIN 18 196: SW, GW (Kies 0/32) o.ä
- Verdichtungsgrad: $D_{pr} \geq 98 \%$
- Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$
- Verhältniswert: $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$
- dyn. Verformungsmodul: $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$

6.3 Berechnungsgrundlagen

Für erdstatistische Berechnungen können folgende charakteristische Rechenwerte in Ansatz gebracht werden:

Parameter	S 1 Auffüllung	S 2 Sand	Einheit
Feuchtwichte v_k	18.0	17.0	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb v'_k	10.0	11.0	kN/m ³
Reibungswinkel Φ_k	30 - 32,5	35.0	°
Kohäsion c'_k	0	0	kN/m ²
undrainierte Kohäsion c_{uk}	0	0	kN/m ²
Steifemodul $E_{s,k}$	30	40 – 80 ⁺⁺	MN/m ²
Verdichtbarkeit nach ZTVA - StB	V2	V1	-
Bodengruppe nach ATV A-127	G2	G1	-

⁺⁺ zur Tiefe zunehmend nach $E_{ST} = E_s \cdot (1 + 0,25t)$

Tab. 17: Erdstatistische Kennwerte; KITA Oranienbaum

Für ein weitgestuftes, in der o.a. Weise verdichtetes Kiespolster dürfen folgende Berechnungskennwerte zum Ansatz gebracht werden:

Wichte	γ / γ'	18 / 10 kN/m ³
Reibungswinkel	ϕ	35 °
Steifemodul	E_s	40,0 MN/m ²

6.4. Tragfähigkeit und Setzung

Für die Bemessung der massiven Bodenplatte nach dem Bettungszifferverfahren kann für das Schotterpolster mit einer Stärke von 0,30 m über dem mitteldicht gelagerten Sand ein Bettungsmodul von $k_s = 15 - 20$ MN/m³ angesetzt werden. Die Grundbruch- und Setzungsnachweise wurden nach DIN 4017 / 4019 bei einer Gründung auf dem Gründungspolster mit einer Setzungsbegrenzung von $s < 2$ cm mit $\sigma_{R,d} = 350$ kN/m² ermittelt. Bei dem o. g. Wert handelt es sich um den Bemessungswert des Sohlwiderstandes gemäß DIN 1054-2010 / EC 7.

Zur Umrechnung in den aufnehmbaren Sohldruck gemäß DIN 1054-2005 ($\sigma_{zul.}$) ist der Wert durch 1,4 zu dividieren. Danach ergibt sich eine zulässige Bodenpressung von ca. 250 kN/m².

Einbindetiefe d [m]	Streifenfundamente b [m]		
	0,50	0,75	1,00
1,00	250 (350)	250 (350)	250 (350)

Tab. 18 aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul.}$ nach DIN 1054-2005 und (in Klammern) Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach EC 7/ DIN 1054: 2010 in [kN/m²], Teilsanierung KITA Oranienbaum

Wenn die angegebenen Sohlspannungen ausgelastet werden, können Setzungen in der Größenordnung von max. 1,0 cm auftreten. Die Setzungsdifferenzen liegen im mm-Bereich. Die Größenordnung der Verkantungen ist vernachlässigbar klein.

Die Setzungen werden relativ schnell nach der Lasteintragung abklingen. Für die Setzungsberechnung wurden die Anfangssteifeffizienten der Tabelle 18 tiefenabhängig nach der Beziehung $E_{ST} = E_s \cdot (1 + 0,25t \text{ rollig})$ umgerechnet. Wenn die angegebenen Sohlspannungen ausgelastet werden, können Setzungen in der Größenordnung von maximal 1,0 cm auftreten.

6.5 Nachbarsicherung

Im direkten Umfeld des Bauwerkes befindet sich ein 3-geschossige Hotelgebäude. Im Zuge der Baumaßnahme sind daher Schädigungen des Gebäudes zu verhindern. Die Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass keine Erschütterungsschäden entstehen.

Ein Beweissicherungsverfahren wird sicherheitshalber angeraten.

7. Bautechnische Hinweise

7.1 Böschungen, Baugruben, Leitungsgräben

Es sind die Ausführungen der DIN 4124 zu beachten. Nicht verbaute Baugruben innerhalb der sandigen Auffüllung und dem Sand sind mit Böschungswinkeln von 45° zu realisieren.

Gemäß ATV-Arbeitsblatt A 127 sind nur verdichtungsfähige Böden (G1 und G2) im Bereich der Hinterfüllzone einzubauen.

Für die Verfüllzone wird ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ entsprechend der ZTVE-StB 17 gefordert.

Die Anforderungen an die Verfüllzone im Bereich von Verkehrsflächen und Gehwegen sind entsprechend der ZTVA - StB 12 vorzusehen. Außerhalb von Verkehrsflächen wird für die Verfüllzone ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 95 \%$ für ausreichend erachtet.

Auf die Ausführungen der ZTVE - StB 09 und des ATV A 127 wird verwiesen. Die Bestimmung der zulässigen Verdichtungsgeräte hat gemäß dem ATV A 139 sowie der ZTVA-StB 12 zu erfolgen. Der Einbau der Erdstoffe sollte lagenweise erfolgen. Die erreichten Verdichtungswerte sind nachzuweisen.

7.2 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung ist bei mittleren Wasserständen nicht erforderlich. Aus den baugrundrelevanten Daten ergeben sich für die Fundamente eine **Expositionsklasse XC 2** und die Feuchtigkeitsklasse **WF**.

Zusätzliche Betonschutzmaßnahmen gegen betonschädliche Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 sind nicht erforderlich.

7.3. Verkehrsflächenbefestigung

Für den Aufbau der Verkehrsflächen ist abhängig vom Schluffgehalt von einem Wechsel der Frostveränderlichkeitsklassen zwischen F 1 und F 2 auszugehen. Da jedoch die enggestuften Schmelzwassersande erfahrungsgemäß den erforderlichen Verformungsmodul $E_{V2} = 120 \text{ MN/m}^2$ auch mittels Nachverdichtung nicht erreichen, wird empfohlen, die Bemessung des Straßenaufbaus einheitlich für eine Frostveränderlichkeitsklasse F 2 auszuführen.

Die Gesamtstärke des frostsicheren Straßenaufbaus ergibt sich nach RStO 12 und ZTVE - StB 17 für eine Frostveränderlichkeitsklasse F2, ungünstige hydrologische Verhältnisse, einer Frosteinwirkzone II und entsprechend der zugehörigen Bauklasse.

Für das Planum ist ein Mindestverformungsmodul E_{V2} - Wert von 45 MN/m^2 nachzuweisen. Die natürlich anstehenden Sande werden diesen Wert ggf. mit Nachverdichtung erreichen.

Zusätzliche Planumsstabilisierungen durch Brechkorngemisch sind ferner erforderlich, um eine Befahrbarkeit durch Reifenfahrzeuge zu erreichen. Beim Bau und Bemessung der Verkehrsflächen sind die Ausführungen der ZTVE - StB 17 sowie der RStO 12 zu beachten. Eine Dränage ist im Planumbereich der Verkehrsflächenbefestigungen **nicht** erforderlich.

Aufgrund des Schichtenaufbaues im Untersuchungsgebiet sind für die Bemessung des Straßenaufbaus folgende Parameter zu nennen:

geplante Bauklasse	Bauklasse V (Fahrbahn) VI (Parkfläche)
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2
Frosteinwirkung	Zone II
Hydrologische Verhältnisse	ungünstig
gemäß ZTVE-StB-17	

Hieraus ergibt sich eine Gesamtstärke des frostsicheren Straßenaufbaus von $d = 50 \text{ cm}$ bei Bauklasse V.

7.4. Versickerungsmöglichkeiten

Die Versickerung nicht schädlich verunreinigter Niederschlagswässer gemäß ATV - Arbeitsblatt A 138 ist innerhalb der Schmelzwassersande möglich. Den aufgeschlossenen Bodenarten können hinsichtlich der Durchlässigkeitsbeiwerte folgende Mess- bzw. Erfahrungswerte zugeordnet werden:

Erdstoff	Tiefe	Durchlässigkeitswert
Sand	1,00 – 4,00	$k_f = 2,3 - 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

Die aus den Kornverteilungen ermittelten Durchlässigkeiten sind mit dem **Faktor 0,2** abzumindern. Somit ergibt sich im Mittel für den Sand ein Wert von **$6,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$** .

In dem Feldversuch wurde in einem Bohrloch mit einem Durchmesser $0,10 \text{ m}$ = $0,00785 \text{ m}^2$ Sickerfläche eine Bohrlochversickerung mit fallender Druckhöhe (instationäre Bedingungen) exemplarisch die Versickerungsleistung simuliert. Das Bohrloch wurde über eine Stunde vor bewässert.

Die Versickerungsfläche beträgt $0,00785 \text{ m}^2$ und in einer Zeit von $30 \text{ min} = 1.800 \text{ s}$ wurde eine Absenkung der Wassersäule von 40 cm gemessen. Hieraus ergibt sich eine Versickerungsleistung von $Q = 0,00314 \text{ m}^3 / 1.800 \text{ s} = 1,744 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$.

Der Durchlässigkeitswert wurde wie folgt ermittelt:

$$K_f = h_{\text{GW}} \text{ in Metern} / \text{Dauer in Minuten} \times 60$$

$$K_f = 0,40 \text{ m} / 26 \times 60 = 0,000256 \text{ m/s} = \mathbf{2,22 \times 10^{-4} \text{ m/s}}$$

Damit wurde in dem Feldversuch der angenommene Erfahrungswert nachgewiesen. Eine weitere Abminderung ist nicht erforderlich.

Bei den derzeitigen Grundwasserständen ist ein ausreichender Grundwasserflurabstand zur Gewährleistung der Versickerung gegeben.

Die Versickerungsflächen sind außerhalb der Bebauung anzuordnen. Es ist ein horizontaler Abstand von $l = 6 \text{ m}$ zu unterkellerten Gebäuden einzuhalten.

Hinsichtlich der Planung der Versickerung sind die Ausführungen der ATV Arbeitsblatt A 138 zu beachten.

Bedingt durch den festgestellten minimalen Grundwasserflurabstand von ca. 1,40 m im Hochwasserfall stehen innerhalb der Sande nur min. $t = 1,40$ m freier Porenraum zur Verfügung.

Durch die Tiefenlage des sickerfähigen Sandes sollte eine Versickerung als Muldenversickerung ausgeführt werden.

8. Umweltrelevante Untersuchungen

8.1 Untersuchungen zur Einteilung des Erdaushubes nach LAGA

Die entnommenen Bodenproben wurden organoleptisch untersucht. Hierbei ergab sich in keiner Probe ein Verdacht auf eine Kontamination. Der Bodenaushub besteht bodenmechanisch aus einem aufgefüllten grauschwarzen, schwach schluffigen Sand. Nach DIN 18196 wird der kohäsionslose Boden in die Bodengruppe SE, SU und SO eingestuft.

Die Proben wurden am 28.03.2023 als Mischproben in ordnungsgemäß beschriftete Eimer verpackt und bis zur Lieferung an das Analytik Labor Wessling GmbH, gekühlt (ca. 6 °C) aufbewahrt. Die Anlieferung der Proben erfolgte durch unser Büro am 29.03.2023.

Tab. 19: Analysenprogramm, Boden

Probe Nr.	Aufschluss	Tiefe (m)	Parameter
Probe 1	MP 1 (BS 1 - BS 4)	0,00 – 0,40 m	Untersuchung nach BBodSchV
Probe 2	MP 2 (BS 1 – BS 4)	0,40 – 1,00 m	LAGA (Tab. II.1.2-2) LAGA Boden

Zum derzeitigen Bearbeitungsstand lagen die Analysenergebnisse noch nicht vor und werden als Anlage 10 nachgeliefert.

9. Vorschläge zu Überprüfungen im Zuge der Planung

Mit den durchgeführten direkten und indirekten Aufschlüssen ist die Baugrundsichtung hinreichend genau erkundet. Weitere Untersuchungen hierzu sind nicht notwendig.

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Schweren Rammsondierung lassen sich folgende Ramm- bzw. Bohrbarkeiten angeben.

Boden		Schwere der Bohrbarkeit bzw. Rammbarkeit
Auffüllung	mitteldicht	mittel
Sand	gerundet, mitteldicht	mittel

Tab. 20: Rammbarkeiten, KITA Oranienbaum

Nach DIN 18301 wird für die sandigen Böden die Bohrbarkeitsklasse in BN 1 bis BN 2, Zusatzklasse BS 1 eingestuft.

Nach Bekanntsein der tatsächlichen Gründungsparameter und –lasten sind eventuelle Anpassungen notwendig und sollten abgestimmt werden.



Rainer Röcke
Geschäftsführer

R.Röcke Baugrund-Service
Alte Dorfstraße 49 06862 Dessau-Roßlau/OT Streetz
Tel.: 034901/67621 Fax: 034901/67622

Kita „Oranienbaumer Spielgarten“
Stadt Oranienbaum - Wörlitz

Maßstab

1 : 10.000

gez.:

Datum:

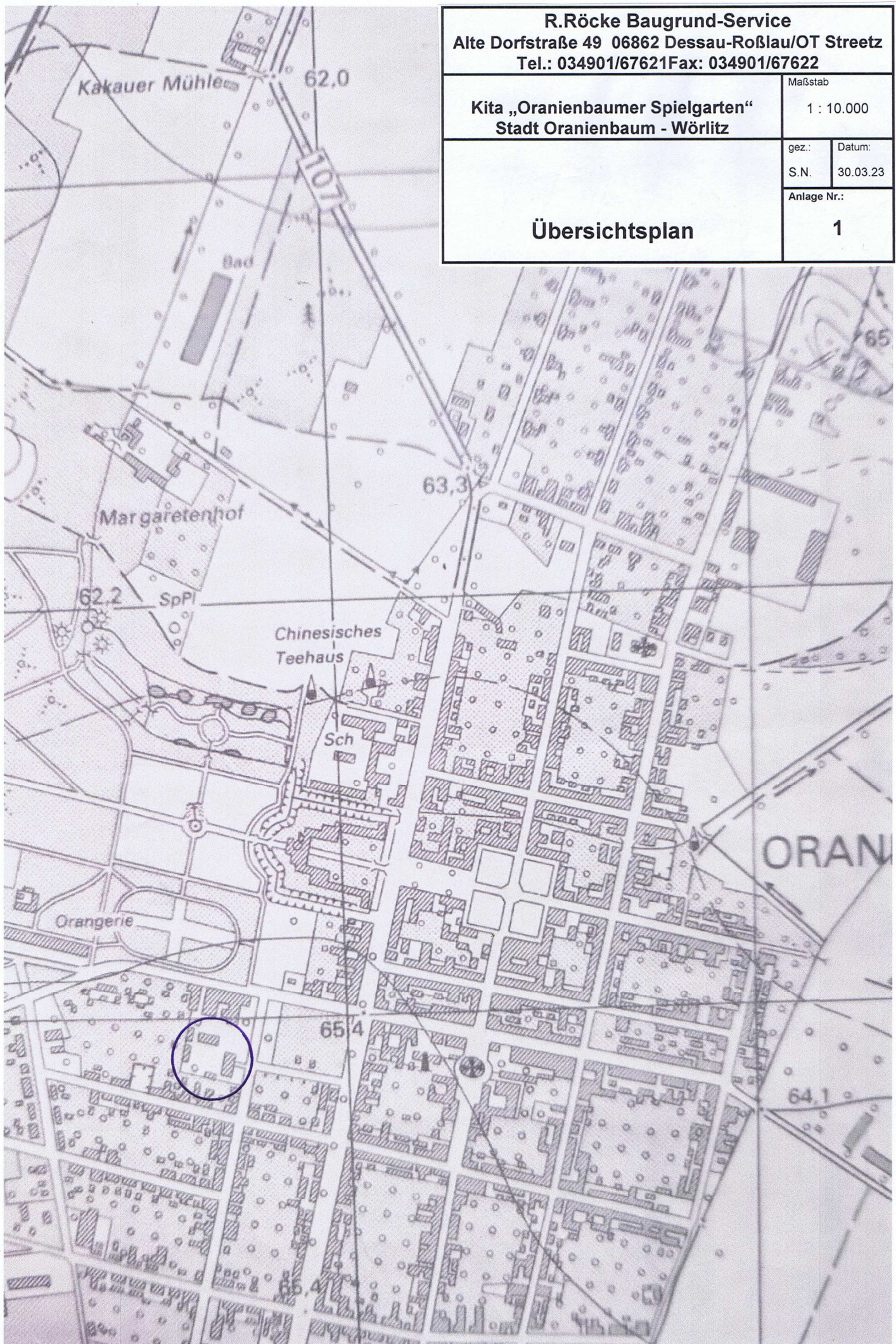
S.N.

30.03.23

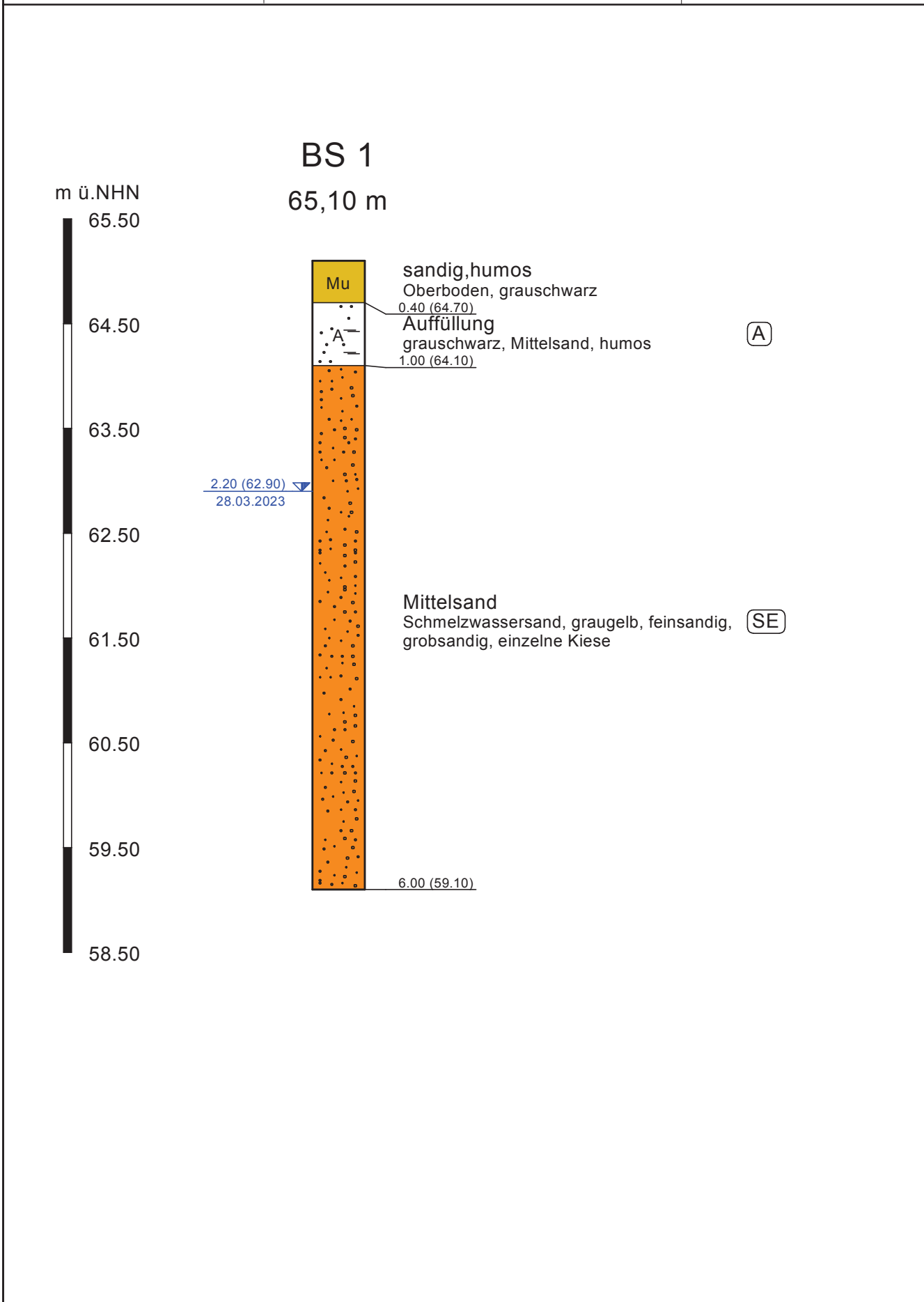
Anlage Nr.:

1

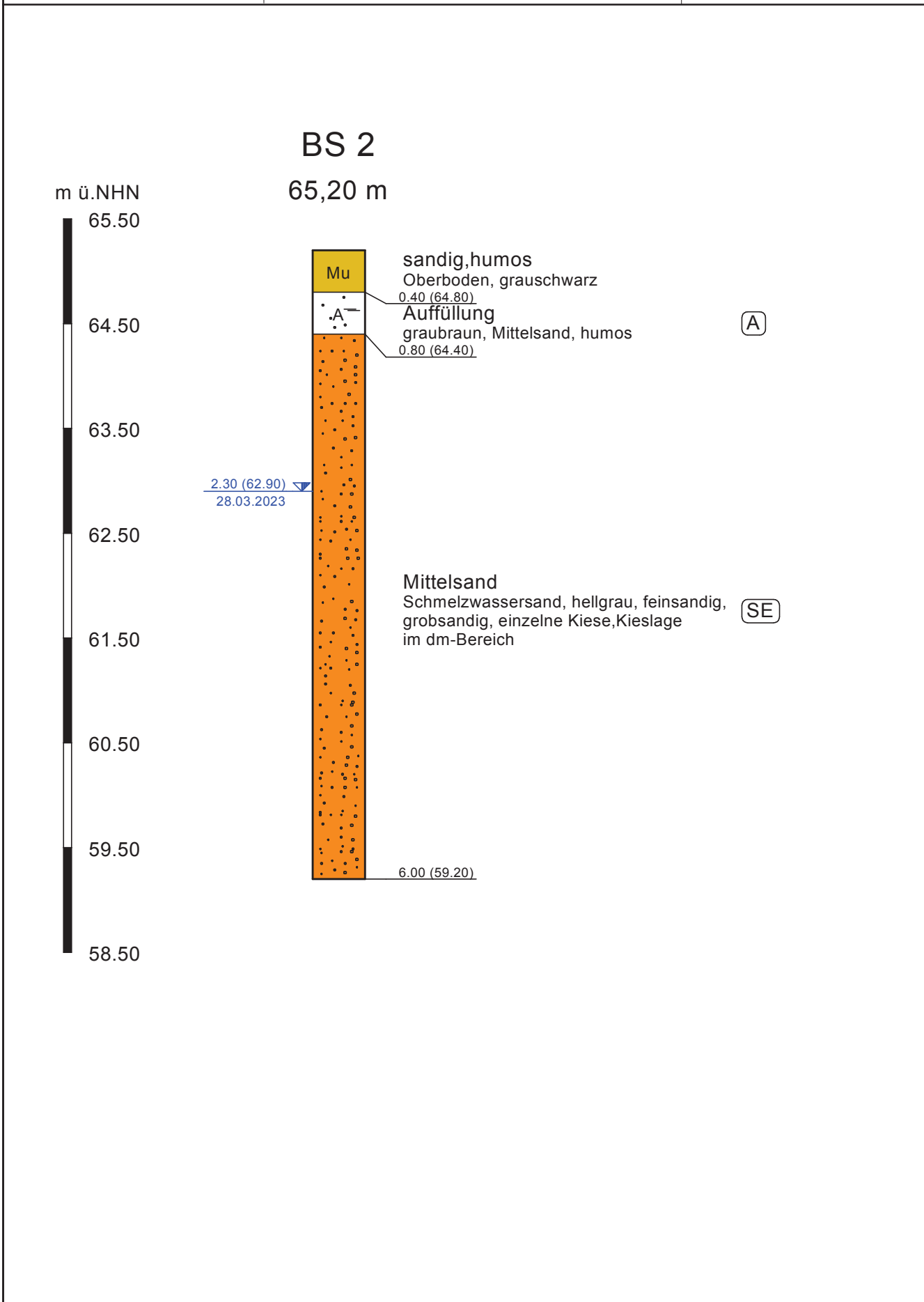
Übersichtsplan



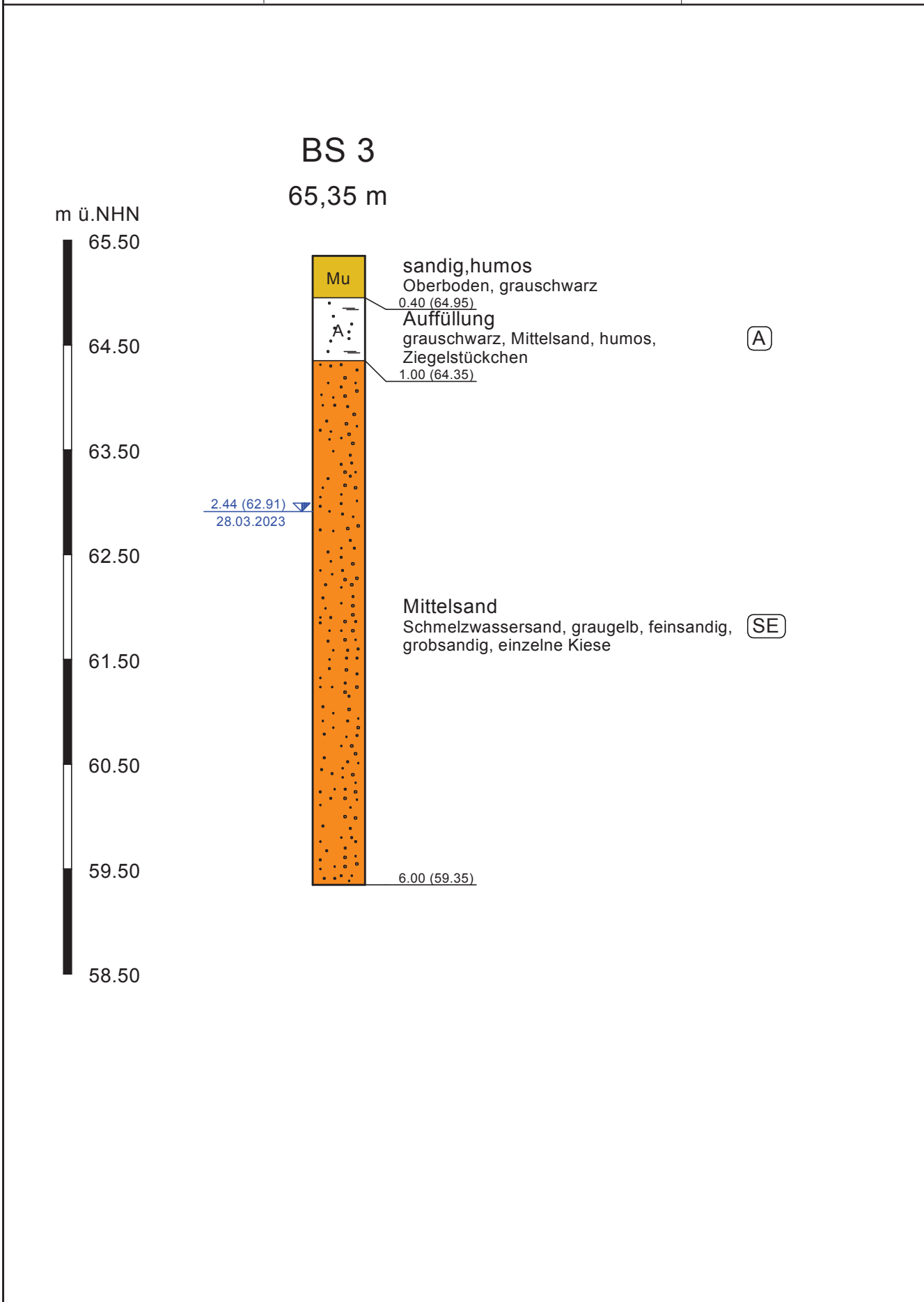
Baugrund-Service R. Röcke 06862 Streetz, Alte Dorfstraße 49 Tel.: 034901 / 67621 Fax: 67622	Kita "Oranienbaumer Spielgarten" Oranienbaum - Wörlitz - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 50
		Anlage Nr. 3.1



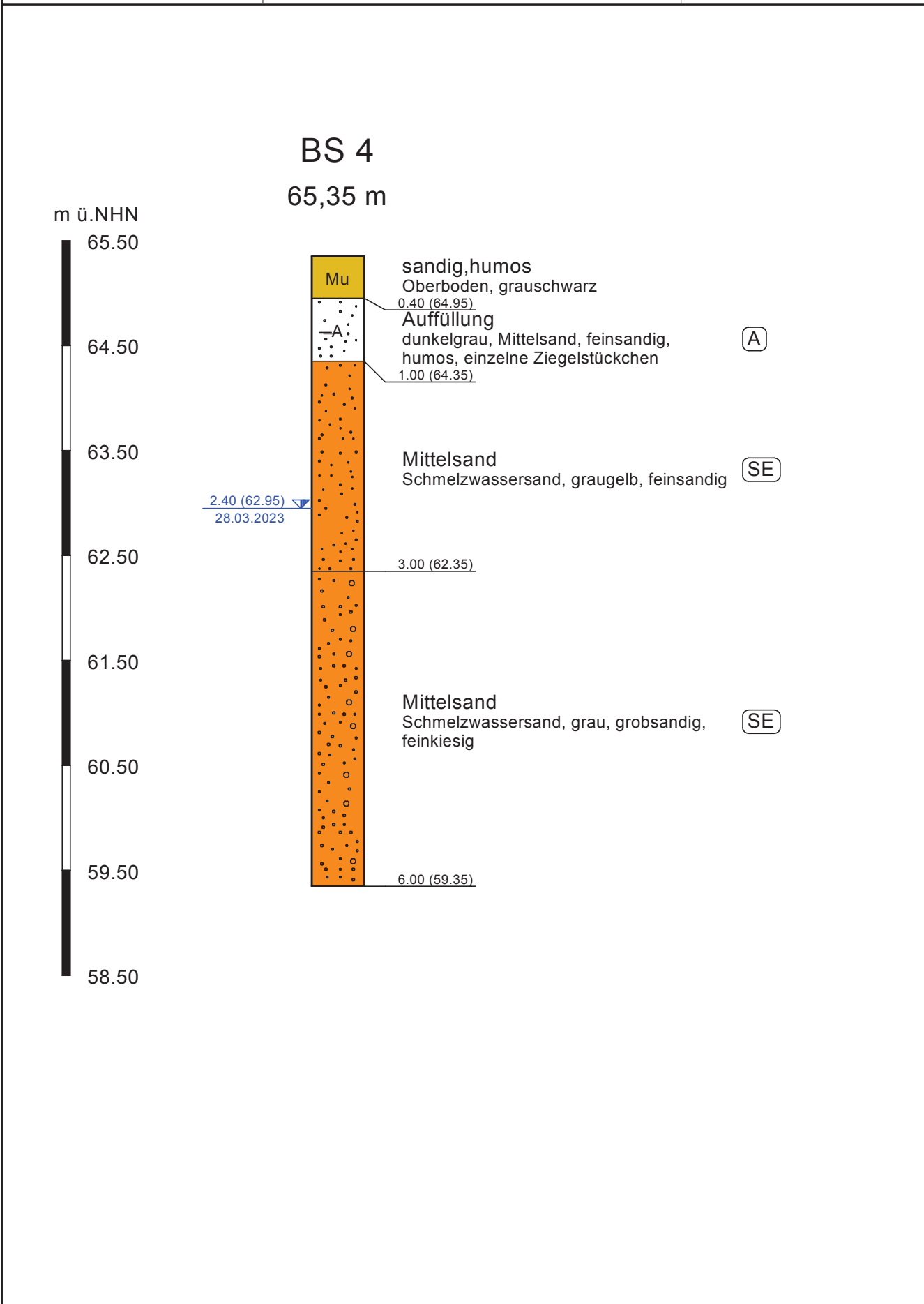
Baugrund-Service R. Röcke 06862 Streetz, Alte Dorfstraße 49 Tel.: 034901 / 67621 Fax: 67622	Kita "Oranienbaumer Spielgarten" Oranienbaum - Wörlitz - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 50
		Anlage Nr. 3.2



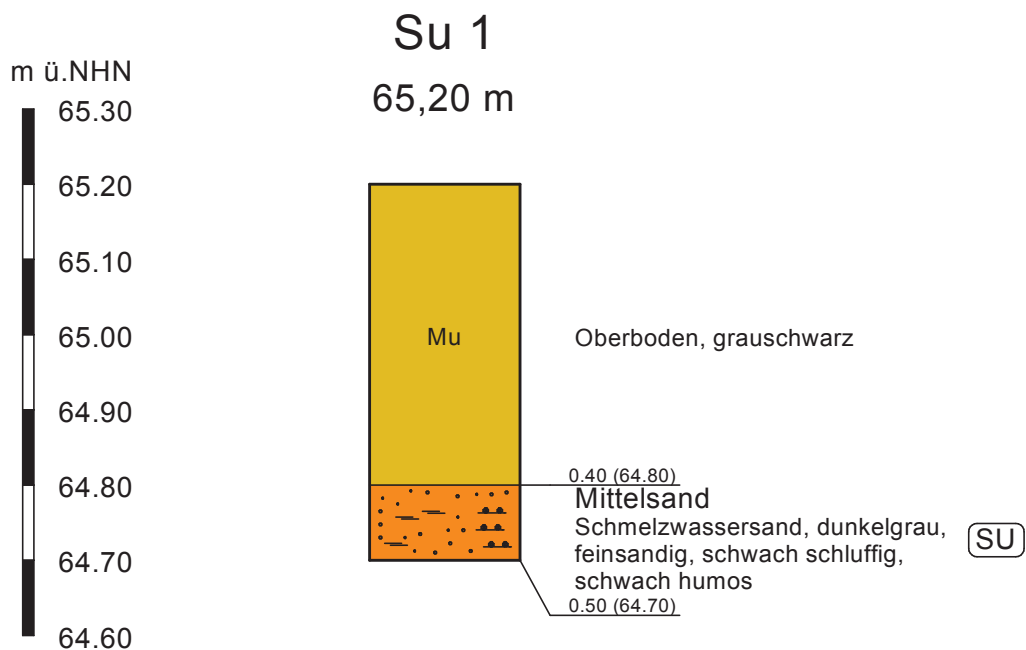
Baugrund-Service R. Röcke 06862 Streetz, Alte Dorfstraße 49 Tel.: 034901 / 67621 Fax: 67622	Kita "Oranienbaumer Spielgarten" Oranienbaum - Wörlitz - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 50
		Anlage Nr. 3.3

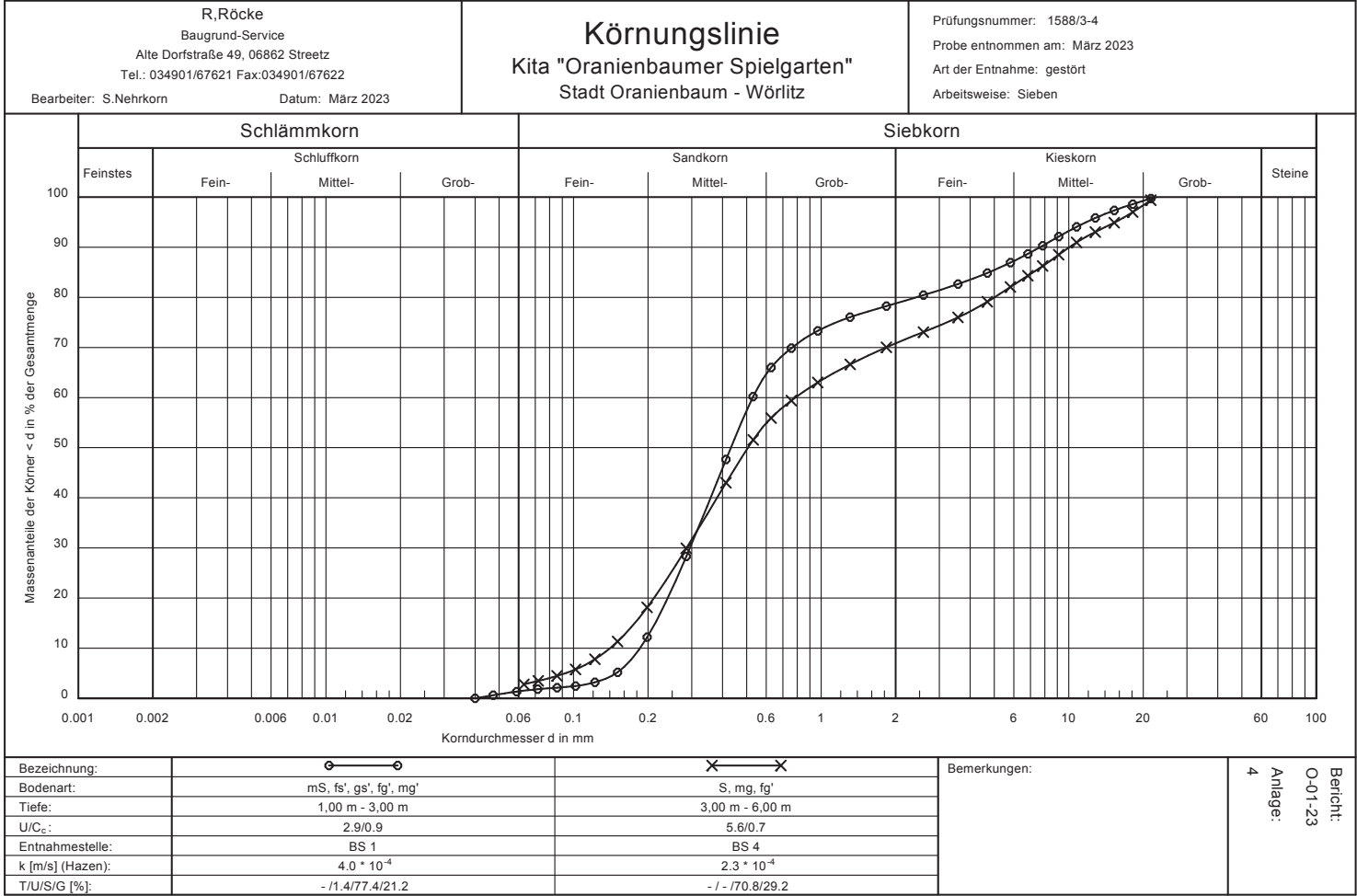


Baugrund-Service R. Röcke 06862 Streetz, Alte Dorfstraße 49 Tel.: 034901 / 67621 Fax: 67622	Kita "Oranienbaumer Spielgarten" Oranienbaum - Wörlitz - Sondierprofil -	Maßstab: 1 : 50
		Anlage Nr. 3.4

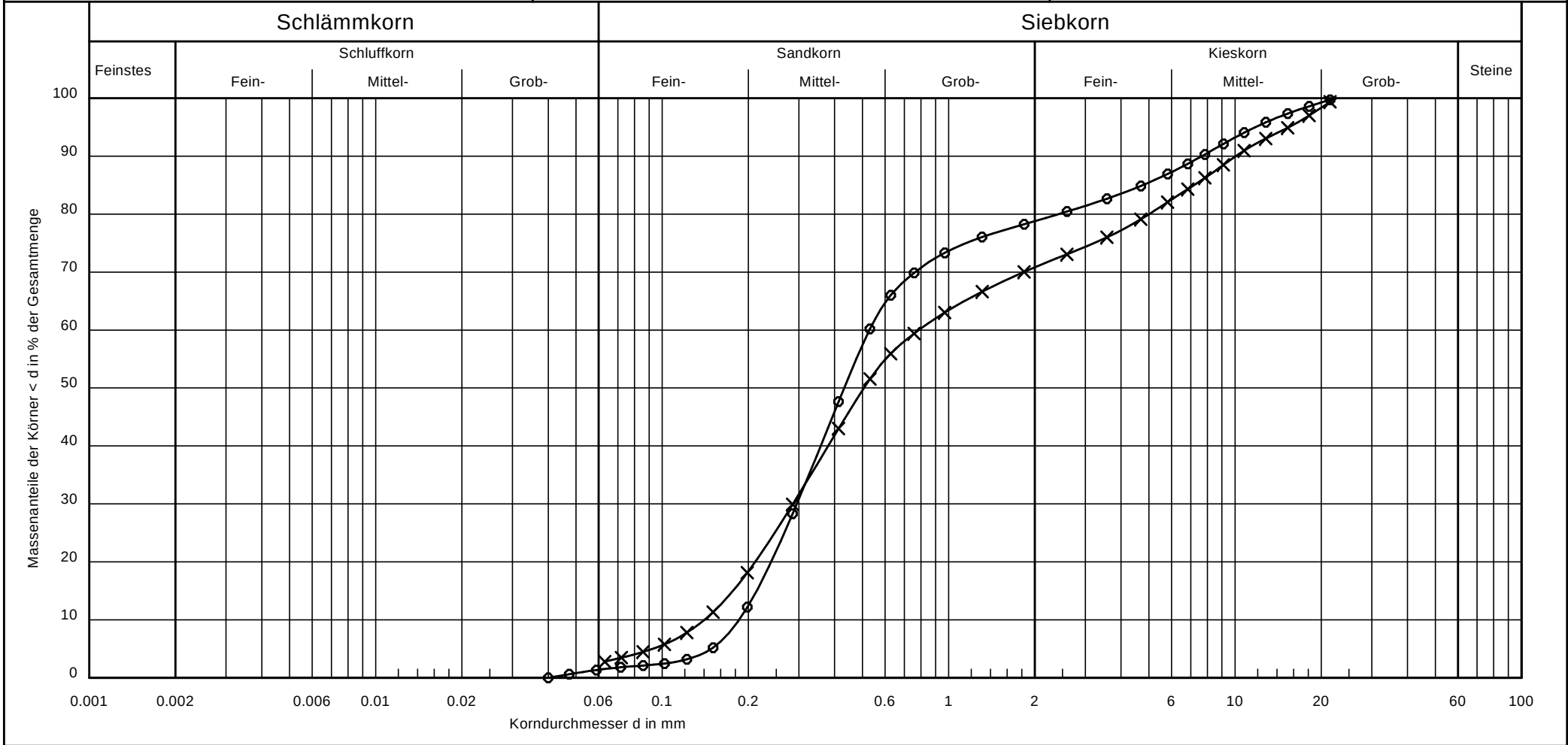


Baugrund-Service R. Röcke 06862 Streetz, Alte Dorfstraße 49 Tel.: 034901 / 67621 Fax: 67622	Kita "Oranienbaumer Spielgarten" Oranienbaum - Wörlitz - Schurfprofil -	Maßstab: 1 : 10
		Anlage Nr. 3.5





R,Röcke Baugrund-Service Alte Dorfstraße 49, 06862 Streetz Tel.: 034901/67621 Fax:034901/67622 Bearbeiter: S.Nehrkorn Datum: März 2023	Körnungslinie Kita "Oranienbaumer Spielgarten" Stadt Oranienbaum - Wörlitz	Prüfungsnummer: 1588/3-4 Probe entnommen am: März 2023 Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Sieben
--	---	---



Bezeichnung:	 — 	 — 	Bemerkungen:	4	Anlage:	O-01-23	Bericht:
Bodenart:	mS, fs', gs', fg', mg'	S, mg, fg'					
Tiefe:	1,00 m - 3,00 m	3,00 m - 6,00 m					
U/C _c :	2.9/0.9	5.6/0.7					
Entnahmestelle:	BS 1	BS 4					
k [m/s] (Hazen):	4.0 * 10 ⁻⁴	2.3 * 10 ⁻⁴					
T/U/S/G [%]:	- /1.4/77.4/21.2	- / - /70.8/29.2					