

Gutachten

| | |
|---------------------|--|
| Auftrag | 23.6542-1 |
| Projekt | Industriepark Straßgräbchen, Fläche 3 Versickerungsuntersuchung |
| Auftraggeber | Stadtverwaltung Bernsdorf Rathausallee 2 02997 Bernsdorf |
| Bearbeiter | Dipl.-Ing. Sören Hantzsch |

Arnsdorf, 31. Mai 2023



Dipl.-Ing. Sören Hantzsch

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Veranlassung, Zielsetzung..... | 3 |
| 2. Unterlagen..... | 4 |
| 3. Aufschlüsse, Feld- und Laborversuche..... | 4 |
| 4. Untergrundverhältnisse..... | 5 |
| 4.1 Geologische Situation (Abriss)..... | 5 |
| 4.3 Hydrogeologische Situation (Abriss)..... | 5 |
| 4.4 Aufgeschlossene Schichtenfolge..... | 6 |
| 5. Bodenmechanische, bautechnische Kennwerte, Homogenbereiche..... | 7 |
| 6. Versickerungsfähigkeit..... | 9 |
| 6.1 Allgemeines..... | 9 |
| 6.2 Versickerungsvarianten..... | 9 |
| 6.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse..... | 10 |
| 6.4 Empfehlungen..... | 11 |
| 7. Sonstiges..... | 11 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|------------|--|
| Anlage 1 | Protokolle bodenmechanischer Laboruntersuchungen |
| Anlage 2.1 | Lageplan |
| Anlage 2.2 | Profile der Baugrundaufschlüsse |

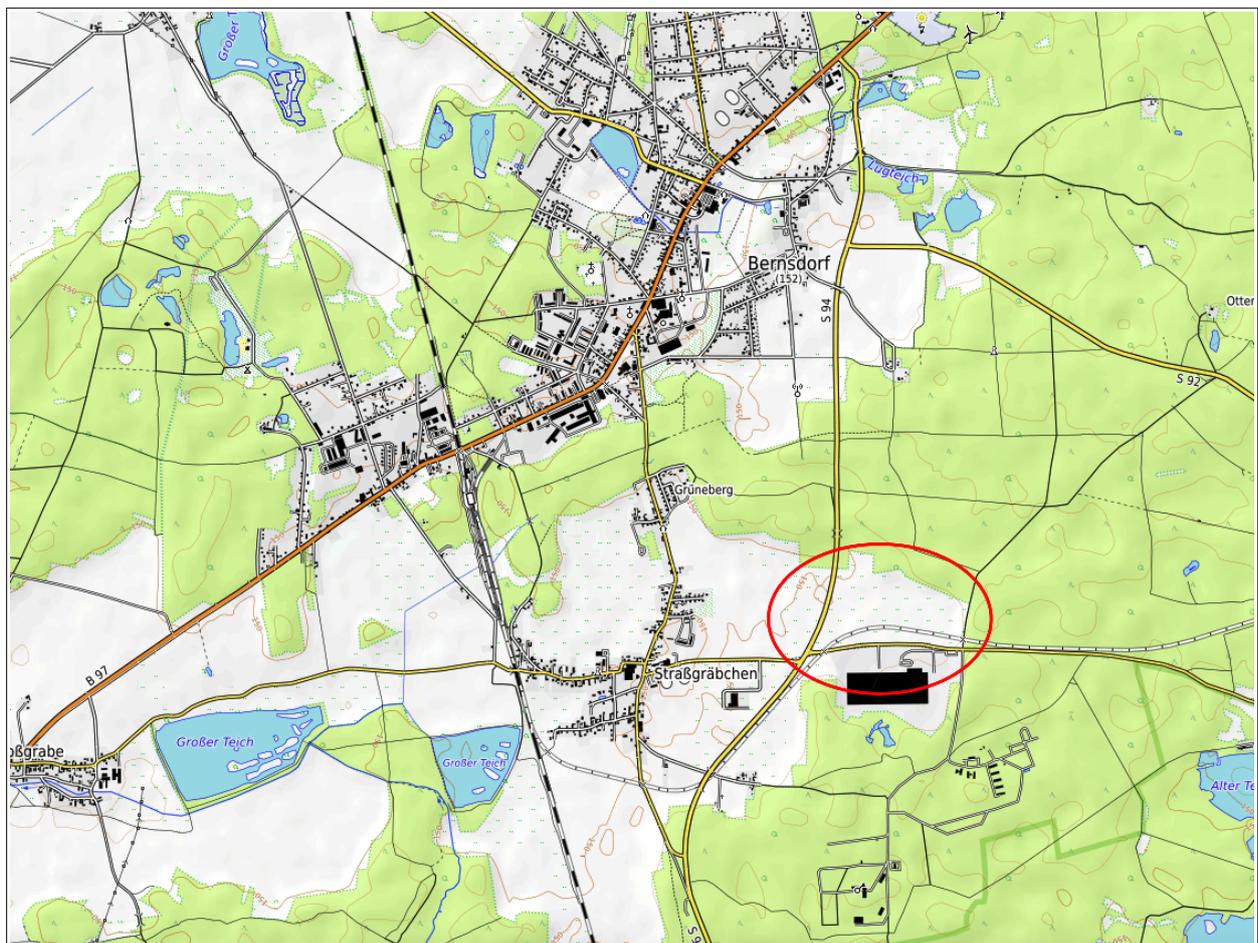
1. Veranlassung, Zielsetzung

Das unterzeichnende Büro wurde durch die Stadtverwaltung Bernsdorf im Zuge der Planung des Industrieparks Straßgräbchen, Fläche 3 mit Versickerungsuntersuchungen (Voruntersuchung) beauftragt.

Der vorliegende Bericht inkl. der bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen wurde unter Berücksichtigung der Vorgaben des Auftraggebers und der DIN 4020 / EC 7 ausgeführt. Im Bericht werden Hinweise zu folgenden Themen gegeben:

- Untergrundverhältnissen/Grundwasserverhältnissen
- bodenmechanischen Kennwerten anstehender Böden
- Versickerungsfähigkeit des Untergrunds

Abbildung: Untersuchungsgebiet (Bildquelle: openstreetmap.org)



2. Unterlagen

- [1] Deutsche Industrie Normen
 - [1.1] DIN EN 1997-1: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
 - [1.2] DIN EN 1997-2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
 - [1.3] DIN-Taschenbuch „Erd- und Grundbau“
- [2] Henner Türke: Statik im Erdbau; Verlag Ernst & Sohn 1999
- [3] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
 - [3.1] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 94, Fassung 97; Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau; Kirschbaum Verlag Bonn 1997; Autor: Prof. Dr.-Ing. Rudolf Floss
 - [3.2] ZTV E-StB 2017
- [4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: DWA-Regelwerke: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand: April 2005
- [5] Communalconcept Ingenieurbüro Peter Linke, Dresden: Lageplan (digital)

3. Aufschlüsse, Feld- und Laborversuche

Im Zuge der Versickerungsuntersuchung wurden die Untergrundverhältnisse im Untersuchungsbereich mit 15 Rammkernsondierungen untersucht. Die Endteufe wurde vorab auf 5,0 m unter Gelände festgelegt und überwiegend erreicht. Die erbohrten Erdstoffe wurden vor Ort visuell-sensorisch untersucht und entsprechend den gültigen Normen angesprochen.

Ausgewählte Erdstoffproben wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners bezüglich der Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4 (Nasssiegung) untersucht. Aus den Korngrößenverteilungen wurde rechnerisch der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f abgeleitet.

Die abgeteufte Baugrundaufschlüsse sind lage- und höhenmäßig eingemessen worden und im beiliegenden Lageplan (Anlage 2.1) sowie in den entsprechenden Bohrprofilen (Anlage 2.2) dargestellt.

Die Feldarbeiten sind am 02. und 03. Mai 2023 durch Baustoffprüfer des unterzeichnenden Büros durchgeführt worden.

4. Untergrundverhältnisse

4.1 Geologische Situation (Abriss)

Ausgehend von geologischen Kartenwerken ist im untersuchten Planungsgebiet in baulich relevanten Tiefenlagen mit dem anstehen pleistozäner Bildungen zu rechnen. Überwiegend sind sandig-lehmige Geschiebe zu erwarten. Partiiell sind innerhalb dieser Geschiebe ausgeprägte sandige und/oder schluffig-tonige Bänderungen bzw. Sand- und Tonlinsen zu erwarten.

Abbildung: geologische Karte Sachsen (Auszug), Blatt Strassgräbchen (Archiv ELD)

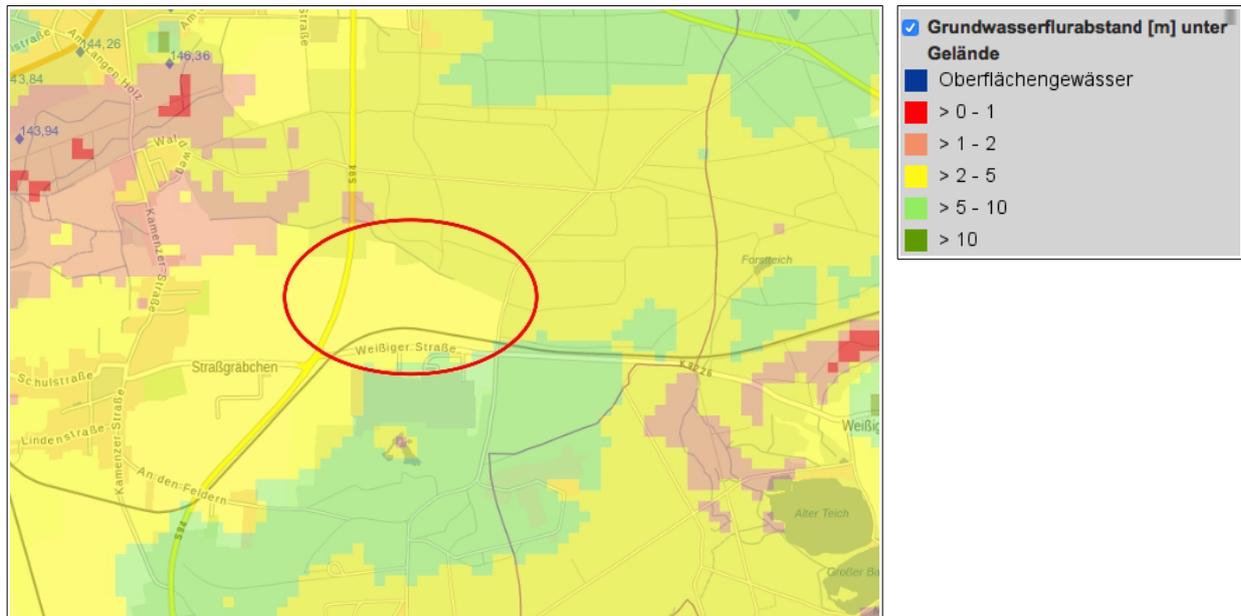


4.3 Hydrogeologische Situation (Abriss)

Ausgehend von Recherchen im Geoportal des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ist das erste Grundwasserstockwerk > 2 m unter Gelände zu erwarten. Zusätzlich ist auf sandigen und kiesigen Zwischenschaltungen innerhalb der Geschiebe zumindest temporär mit schwebendem Grundwasser zu rechnen.

Geomorphologisch und durch schluffig-tonige Bänderungen bedingt ist insbesondere in Senken verbreitet mit gespanntem Grundwasser zu rechnen.

Abbildung: Grundwasserflurabstände im Frühjahr 2016 (Quelle: umwelt.sachsen.de)



Bedingt durch die verbreitet oberflächlich zu erwartenden sandig-lehmigen Geschiebe ist nach Niederschlägen und in der Tauperiode mit oberflächlichen Vernässungen und Staunässe zu rechnen.

4.4 Aufgeschlossene Schichtenfolge

In den durch Techniker der Erdbaulaboratorium Dresden GmbH im Mai 2023 abgeteufte Rammkernsondierungen sind die der geologischen Situation entsprechenden Verhältnisse aufgeschlossen worden. Es wurde einheitlich eine Abfolge aus

1. Oberböden
2. sandig-lehmigen Geschieben der Bodengruppe SU*/ST* - UL/TL

angetroffen. Bereichsweise wurden sandige Auflagen bzw. Zwischenschaltungen der Bodengruppen SU/ST/SI angetroffen.

Die am 02. und 03. Mai 2023 eingemessenen Tagwasserstände wurden in Anlage 2 dokumentiert. Verbreitet wurde erwartungsgemäß gespanntes Grundwasser angetroffen, wobei die eingemessenen maximalen Wasserstände nicht zwingend dem Ruhewasserstand entsprechen werden, da Rammkernsondierungen relativ zeitnah zum Ziehen des Gestänges

verbrechen, so dass eine Messung des Grundwasserstandes ohne Verwendung einer Hilfsverrohrung über mehrere Stunden zumeist nicht möglich ist.

Bei der Bewertung der hydrogeologischen Situation ist jedoch zu berücksichtigen, dass ab 2018 bis Januar 2023 deutlich unterdurchschnittliche Niederschläge auftraten, so dass die Situation zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung als Extremwert betrachtet werden sollte. Die im Zeitraum Februar – April 2023 aufgetretenen deutlich überdurchschnittlichen Niederschläge (ca. 50 % über dem langjährigen Mittel) werden bedingt durch die geringen Wasserdurchlässigkeiten der oberflächlich anstehenden Böden zu keiner maßgeblichen Beeinflussung des Grundwasserstands geführt haben.

5. Bodenmechanische, bautechnische Kennwerte, Homogenbereiche

Gemäß VOB/C bzw. DIN 18300:2015 sind die Baugrundverhältnisse in Homogenbereichen abzubilden. Für den Bereich Erd- und Grundbau wird dabei zudem nach Geotechnischen Kategorien (GK) unterschieden. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Wertebereiche beruhen auf aus der Erfahrung gewonnenen Kennwerten. Die Kennwerte gemäß Tabelle sind nicht als Darstellung von Versuchswerten, sondern als ausschreibungsrelevante Wertebereiche zu verstehen. Basierend auf den angelegten Baugrundaufschlüssen können gemäß VOB/C bzw. DIN 18300:2015 die folgenden Homogenbereiche festgelegt werden:

- Homogenbereich A: Oberböden (OH/OU)
- Homogenbereich B: lehmige Böden (TL/UL, SU*/ST*)
- Homogenbereich C: kiesige Böden (SU/ST/SE/SI/SW)

Tabelle 5.1.1: Homogenbereich A (DIN 18320)

| Kennwert | Einheit | A (Oberböden) |
|---|---------|------------------|
| Ortsübliche Bezeichnung | - | Mutterboden |
| Massenanteil Steine / Blöcke / große Blöcke | Ma-% | 0 - 20 / 0 / 0 |
| Bodengruppe DIN 18196 | - | OU / OT |
| Bodengruppe DIN 18915 | - | 4 - 6 |
| Bodenklasse DIN 18300:2012 | - | 1 |

Tabelle 5.1.2: Zuordnung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015

| | Homogenbereich Kurzbeschreibung | B lehmige Böden | C sandige/kiesige Böden |
|--|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kennwert | Einheit | | |
| Bezeichnung | - | Lehme, lehmiger Sand | Sand |
| Korngrößenverteilung | - | siehe Anlage 1 | siehe Anlage 1 |
| Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke | Masse-% Masse-% Masse-% | 0 - 30 0 - 20 0 - 20 | 0 - 20 0 - 10 0 - 5 |
| Dichte (DIN 18125) | t/m ³ | 1,6 - 2,35 | 1,6 - 2,3 |
| Scherfestigkeit undrainiert drainiert | kN/m ² | 0 - 40 | - |
| Reibungswinkel Kohäsion | Grad kN/m ² | 25,0 - 35 0 - 20 | 30,0 - 37,5 0 |
| Wassergehalt | Masse-% | 3 - 28 | 3 - 20 |
| Plastizitätszahl Konsistenzzahl | % | 2 - 30 0,5 - 1,5 | - - |
| Lagerungsdichte (DIN 18128) | g/cm ³ | - | 1,4 - 1,8 |
| organischer Anteil | Masse-% | 0 - 5 | 0 - 5 |
| Bodengruppen | - | UL/TL, SU*/ST* | SE/SI/SW/SU/ST |
| Bodenklassen DIN 18300:2012 | | 4 | 3 |

In den nachfolgenden Tabellen sind die maßgeblichen bodenmechanischen und bautechnischen Kennwerte/Eigenschaften der zu erwartenden Böden zusammengestellt.

Tabelle 5.2: Bodenmechanische Kennwerte

| Bodenart | | Bodengruppe | Wichte | Wichte unter Auftrieb | Reibungswinkel | Kohäsion | Steifemodul |
|---------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | | | y [kN/m ³] | y [kN/m ³] | ϕ' [°] | c' [kN/m ²] | E _s [MN/m ²] |
| Geschiebelehm | weich | UL/TL/SU*/ST* | 18 | 9 | 27,5 | 4 | 6 |
| | steif | | 19 | 10 | 27,5 | 6 | 12 |
| Sand/Kies | ≥ mitteldicht | SE/SI/SU/ST | 21 | 10,5 | 32,5 | 0 | 30 |

Tabelle 5.3: Frostempfindlichkeit/Frostempfindlichkeitsklassen

| Bodengruppe [DIN 18196] | Frostempfindlichkeit | Frostempfindlichkeitsklasse |
|--|------------------------|-----------------------------|
| nicht bindige Böden SE/SI/SW | nicht frostempfindlich | F 1 |
| schwach bindige Böden SU/ST | mäßig frostempfindlich | F 2 |
| feinkörnige/gemischtkörnig-bindige Böden TL/UL, SU*/ST* | sehr frostempfindlich | F 3 |

Tabelle 5.4: Bautechnische Kennwerte

| Bodengruppe [DIN 18196] | Bodenart | Verdichtbarkeit [ZTV-A 97/12] | Bodenklasse |
|---|-----------------------------------|---|--------------------|
| | | | DIN 18300:2012 |
| SU/ST | schwach bindig, gemischtkörnig | V 1 | BK 3 |
| SU*/ST* | bindig, gemischtkörnig | V 2 | BK 4 ¹⁾ |
| TL, UL | bindig, feinkörnig | V 3 | BK 4 ¹⁾ |
| ¹⁾ Bei Wassersättigung und / oder dynamischer Anregung in Bodenklasse 2 (Fließende Böden!) übergehend! | | | |

Gemäß ZTV-A 97/12 sind Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 insgesamt leichter verdichtbar als die Böden der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3. Bei Letzteren muss für eine gute Verdichtbarkeit der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entsprechen.

6. Versickerungsfähigkeit

6.1 Allgemeines

Die Möglichkeit zur Versickerung anfallender Niederschlagswässer ist aus bodenmechanischer Sicht von folgenden Parametern des Untersuchungsgeländes abhängig:

- Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Erdstoffe
- Schichtenfolge
- Mächtigkeit gering durchlässiger Schichten
- Lage des höchsten Grundwasserstandes
- Tiefenlage des Festgestein

6.2 Versickerungsvarianten

Allgemein gilt, dass Versickerungsanlagen in Bereichen gebaut werden können, in denen die Durchlässigkeit der anstehenden Lockergesteine zwischen $k_f = 5 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s liegt. Materialien mit höheren Durchlässigkeiten als 5×10^{-3} m/s sind auf Grund zu hoher Strömungsgeschwindigkeiten des Sickerwassers und daraus resultierend nicht ausreichender Reinigungsleistung ebenso ungeeignet, wie bindige Erdstoffe mit Durchlässigkeiten $< 1 \times 10^{-6}$ m/s, in denen nahezu keine Versickerung stattfindet.

Prinzipiell sind unter Beachtung zusätzlicher systembezogener Voraussetzungen mehrere Varianten zur Versickerung gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 anwendbar. Im Folgenden sind die einzelnen Versickerungsarten und maßgebende Voraussetzungen zusammengefasst.

Flächenversickerung

- Versickerung mittels durchlässig befestigter Oberflächen
- Untergrund unter dem Erdplanum muss wasserdurchlässig sein
- keine mächtigen undurchlässigen Deckschichten
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 0,60 m

Muldenversickerung

- Beschickung direkt von befestigten Flächen aus
- kurze Einstauzeiten, sonst besteht Verschlickungsgefahr
- ggf. Sickerschlitze anordnen
- horizontale Sohlebenen zur Vergleichmäßigung der Versickerung
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,0 m

Rigolen- bzw. Rohrversickerung

- Filterstabilität der Kiesfüllung gegenüber dem anstehenden Boden durch Kornabstufung bzw. Geotextil
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,0 m

Schachtversickerung

- sandige Reinigungsschicht in der Schachtsohle anordnen ($\geq 0,50$ m stark)
- eventuell Absetzanlage vorschalten bzw. Filtervlies einbauen
- Schachtabstand untereinander > 10 m
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,5 m

6.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Ausgehend von den in den angelegten Baugrundaufschlüssen angetroffenen Schichtenfolgen mit verbreitet lehmigen Sanden mit Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten $k_f < 10^{-6}$ m/s ist die Versickerung anfallender Niederschlagswässer im untersuchten Areal nicht möglich. Die Wasserdurchlässigkeit der erbohrten Böden liegt deutlich unter dem o.a. Minimalwert gemäß DWA-A 138 $k_f > 1 \times 10^{-6}$ m/s. Entsprechend wirken die anstehenden Böden stauend. Eine Versickerung in den tieferen Untergrund findet praktisch nicht statt.

Weiterhin lassen die eingemessenen, trotz einer mehrjährigen Trockenperiode vergleichsweise flurnahen Grundwasserstände darauf schließen, dass aus dem Untersuchungsgebiet kein leistungsfähiger seitlicher Abfluss erfolgt. Entsprechend sind sandige Bereiche innerhalb der Geschiebe trotz mehrjährigen Niederschlagsdefiziten wassergesättigt.

6.4 Empfehlungen

Zwecks Vergleichmäßigung bzw. Minimierung der im Zuge zukünftiger Bebauungen abzuleitenden Volumenströme an Niederschlagswässern können in höher gelegenen Bereichen des untersuchten Areals anstelle von Staukanälen Füllkörperrigolen mit gedrosselten Abflüssen verbaut werden, über die ein Teil anfallender Niederschlagswässer dem Grundwasserleiter zugeführt wird. Anlagenstandorte sind dabei jedoch im Detail zu untersuchen, um die gemäß DWA-A 138 erforderlichen Mindestabstände zum zu erwartenden mittleren höchsten Grundwasserstand sicher einhalten zu können.

7. Sonstiges

Die im vorliegenden Gutachten gegebenen Hinweise beruhen auf dem zum Zeitpunkt der Abfassung des Gutachtens vorhandenem Planungsstand. Aus den im groben Raster ausgeführten Untersuchungen, die einer Voruntersuchung entsprechen, lassen sich keine detaillierten standortspezifischen Daten ableiten. Diesbezüglich sind Baugrundhauptuntersuchungen gemäß DIN 4020 / EC 7 erforderlich.

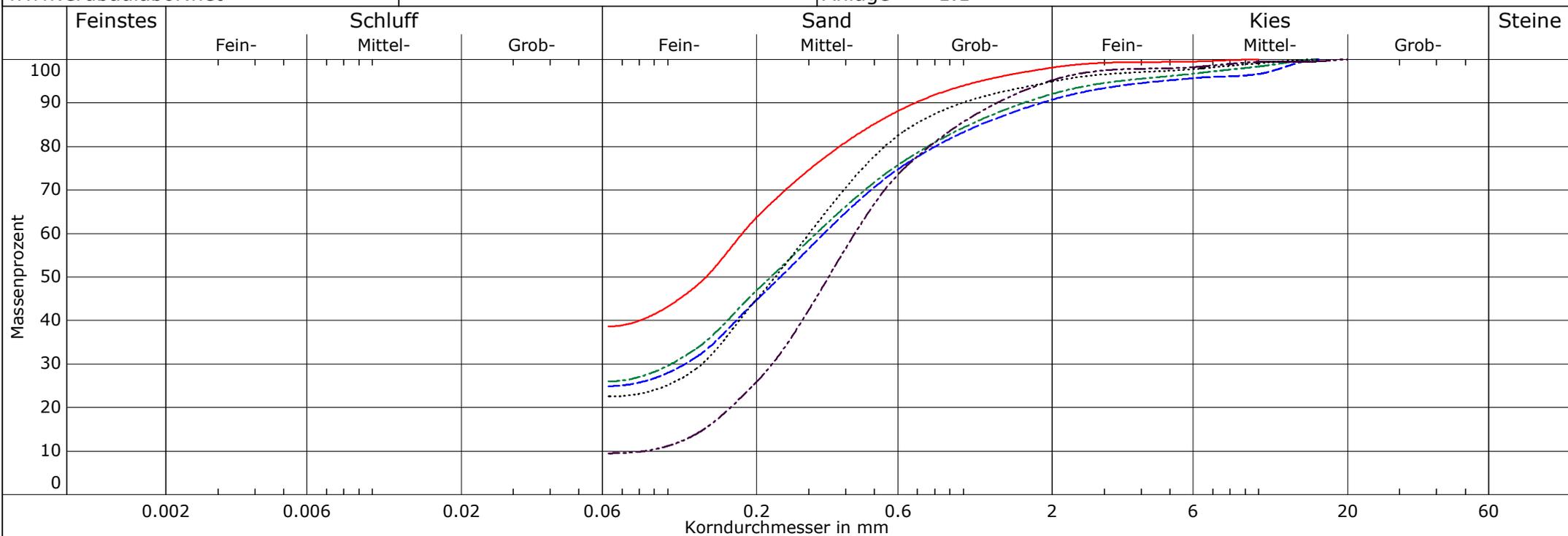
Die Ergebnisse gelten für die Aufschlüsse, die im Rahmen der Berichterstellung angelegt wurden und für den Zustand zum Zeitpunkt der Erkundung. Rammkernsondierungen sind punktuelle Aufschlüsse, so dass kleinräumige Inhomogenitäten/Kontaminationen des Bodens nicht völlig ausgeschlossen werden können.

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
Hauptstrasse 22
01477 Arnsdorf
www.erdbaulabor.net

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Straßgräbchen, Industriepark Fläche 3
Projektnr. 23.6542
Datum 25.05.2023
Anlage 1.1



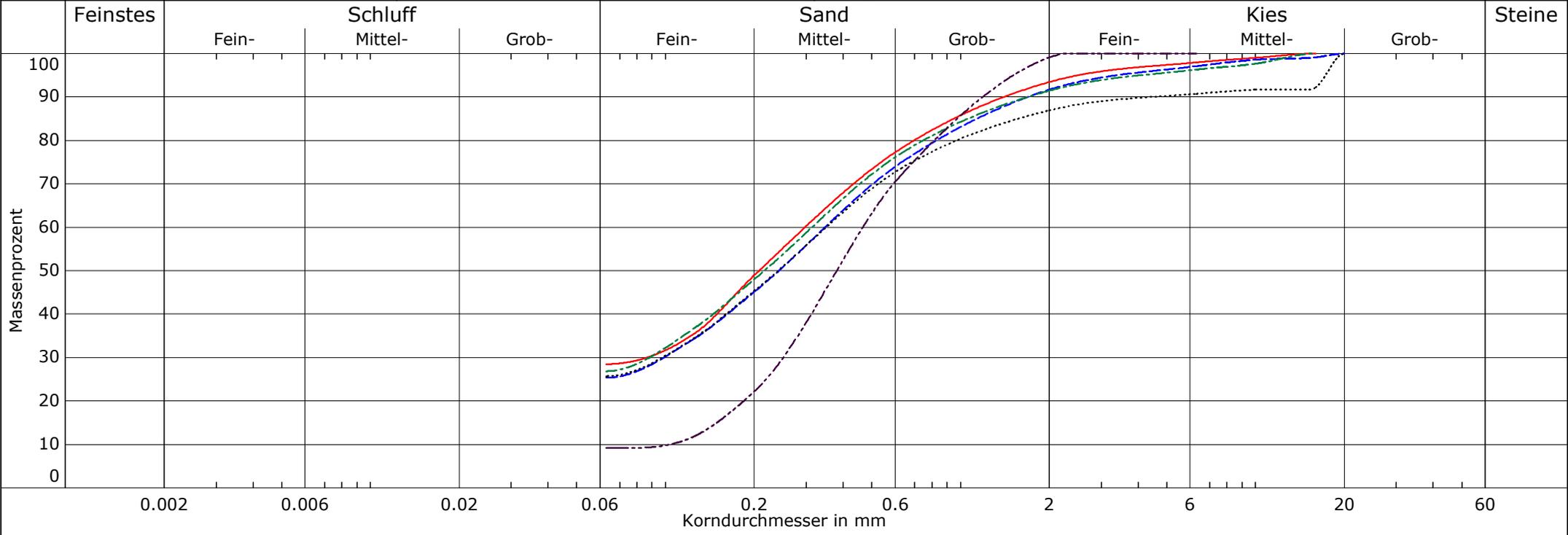
| Labornummer | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Entnahmestelle | RKS 1 P 1 | RKS 2 P 1 | RKS 3 P 1 | RKS 4 P 1 | RKS 5 P 1 |
| Entnahmetiefe | 0.70 - 3.30 m | 0.70 - 2.10 m | 0.60 - 2.20 m | 0.40 - 1.30 m | 0.40 - 1.50 m |
| Bodenart | S,ū | S,ū,fg' | S,ū,g' | mS,gs,fs,u' | S,ū,g' |
| Bodengruppe | SŪ | SŪ | SŪ | SU | SŪ |
| d ₁₀ / d ₆₀ | - / 0.179 mm | - / 0.338 mm | - / 0.318 mm | 0.083/0.429 mm | - / 0.301 mm |
| Anteil < 0.063 mm | 38.6 % | 24.9 % | 26.0 % | 9.5 % | 22.5 % |
| Kornfrakt. T/U/S/G | 0.0/38.6/59.5/1.9 % | 0.0/24.9/65.8/9.2 % | 0.0/26.0/66.1/7.9 % | 0.0/9.5/85.7/4.8 % | 0.0/22.5/72.4/5.1 % |
| Ungleichförm. U | - | - | - | U = 5.1 | - |
| Krümmungszahl C _c | - | - | - | C _c = 1.4 | - |
| k _f nach Beyer | - | - | - | 4.7E-005 m/s | - |
| k _f nach Hazen | - | - | - | - (U > 5) | - |
| k _f nach Kaubisch | 3.3E-008 m/s | 5.4E-007 m/s | 4.2E-007 m/s | - (0.063 ≤ 10%) | 9.1E-007 m/s |

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
 Hauptstrasse 22
 01477 Arnsdorf
 www.erdbaulabor.net

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Straßgräbchen, Industriepark Fläche 3
 Projektnr. 23.6542
 Datum 25.05.2023
 Anlage 1.2



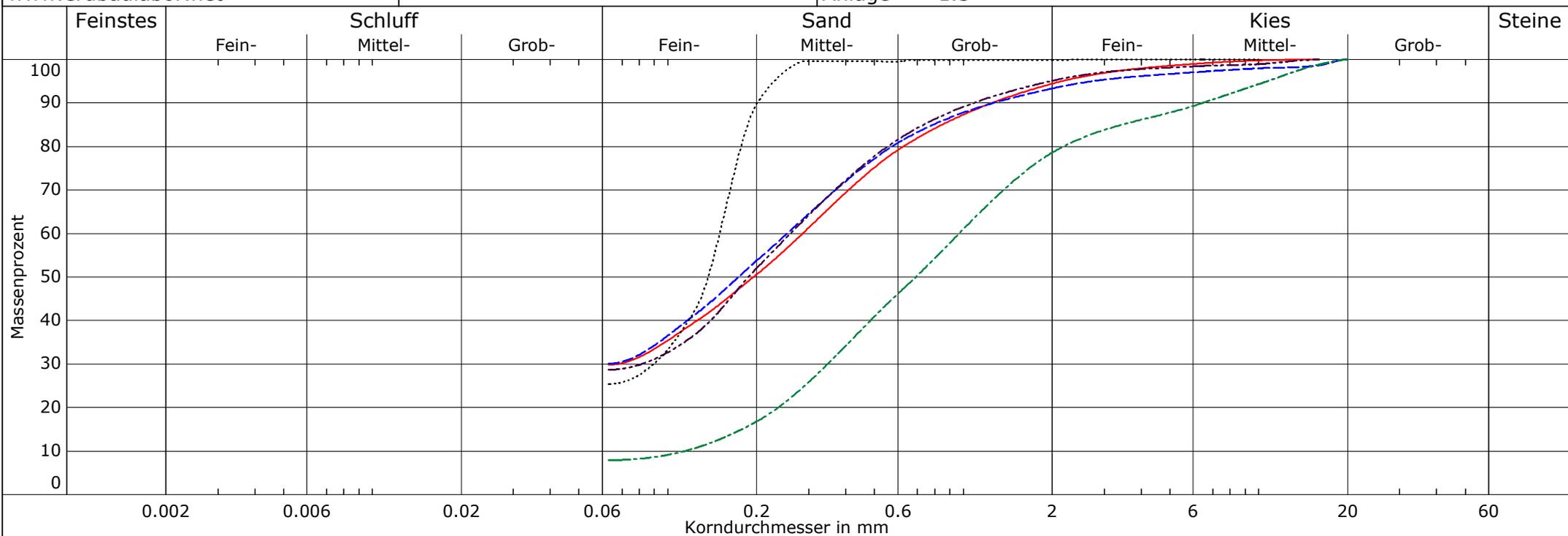
| Labornummer | 6/1 | 7/1 | 7/2 | 8/1 | 9/1 |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Entnahmestelle | RKS 6 P 1 | RKS 7 P 1 | RKS 7 P 2 | RKS 8 P 1 | RKS 9 P 1 |
| Entnahmetiefe | 0.30 - 3.40 m | 0.40 - 2.80 m | 2.80 - 5.00 m | 1.50 - 2.80 m | 0.40 - 3.00 m |
| Bodenart | S,ū,g' | S,ū,fg' | S,ū,g' | mS,gs,fs',u' | S,ū,mg' |
| Bodengruppe | SŪ | SŪ | SŪ | SU | SŪ |
| d10 / d60 | - / 0.297 mm | - / 0.347 mm | - / 0.314 mm | 0.104/0.467 mm | - / 0.350 mm |
| Anteil < 0.063 mm | 28.5 % | 25.3 % | 26.8 % | 9.2 % | 25.7 % |
| Kornfrakt. T/U/S/G | 0.0/28.5/65.0/6.6 % | 0.0/25.3/66.4/8.3 % | 0.0/26.8/64.6/8.6 % | 0.0/9.2/89.9/0.9 % | 0.0/25.7/61.2/13.1 % |
| Ungleichförm. U | - | - | - | U = 4.5 | - |
| Krümmungszahl Cc | - | - | - | Cc = 1.3 | - |
| kf nach Beyer | - | - | - | 7.5E-005 m/s | - |
| kf nach Hazen | - | - | - | 1.2E-004 m/s | - |
| kf nach Kaubisch | 2.5E-007 m/s | 4.9E-007 m/s | 3.5E-007 m/s | - (0.063 <= 10%) | 4.5E-007 m/s |

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
 Hauptstrasse 22
 01477 Arnsdorf
 www.erdbaulabor.net

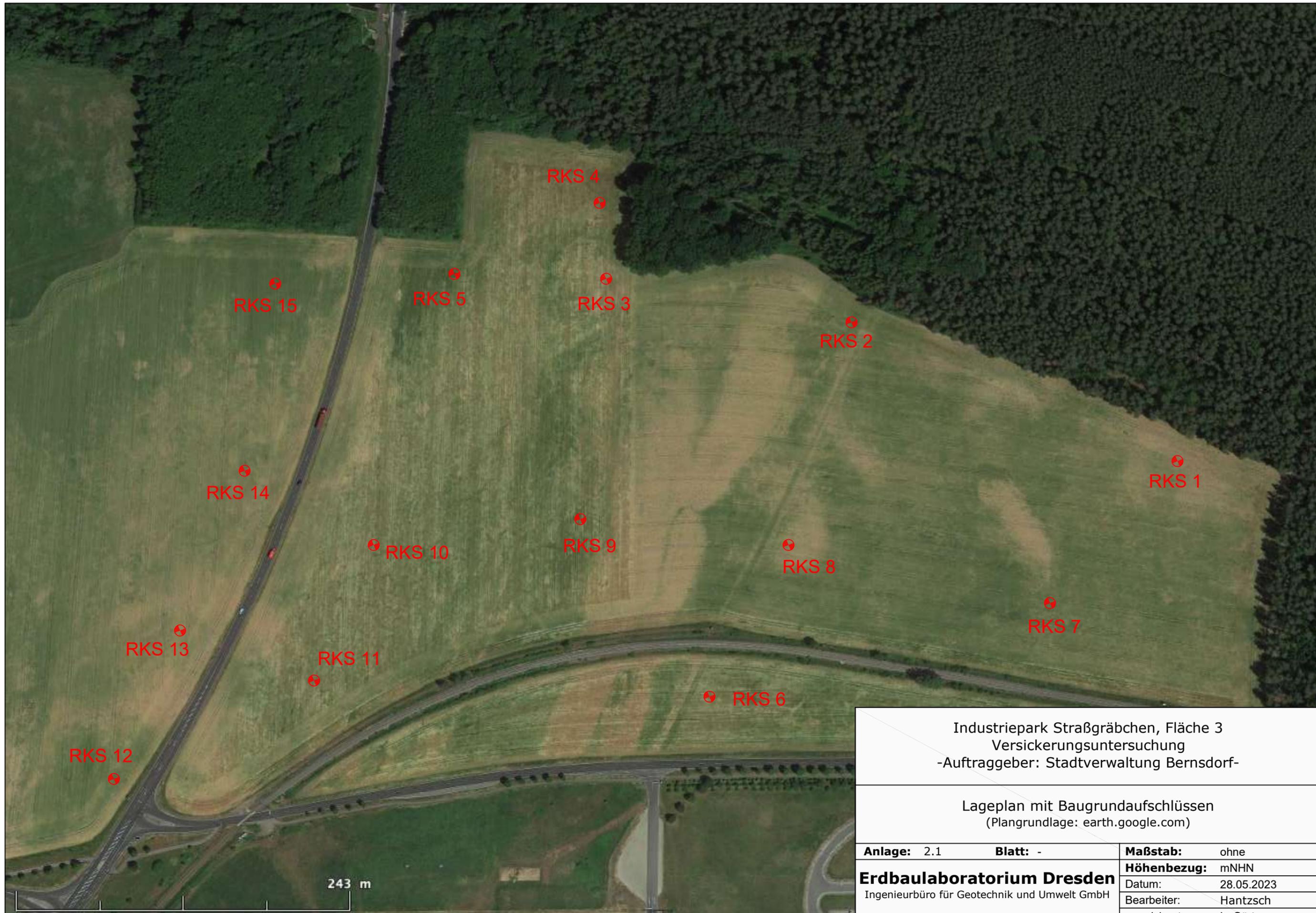
Kornverteilung

DIN EN ISO 17892 - 4

Projekt Straßgräbchen, Industriepark Fläche 3
 Projektnr. 23.6542
 Datum 25.05.2023
 Anlage 1.3



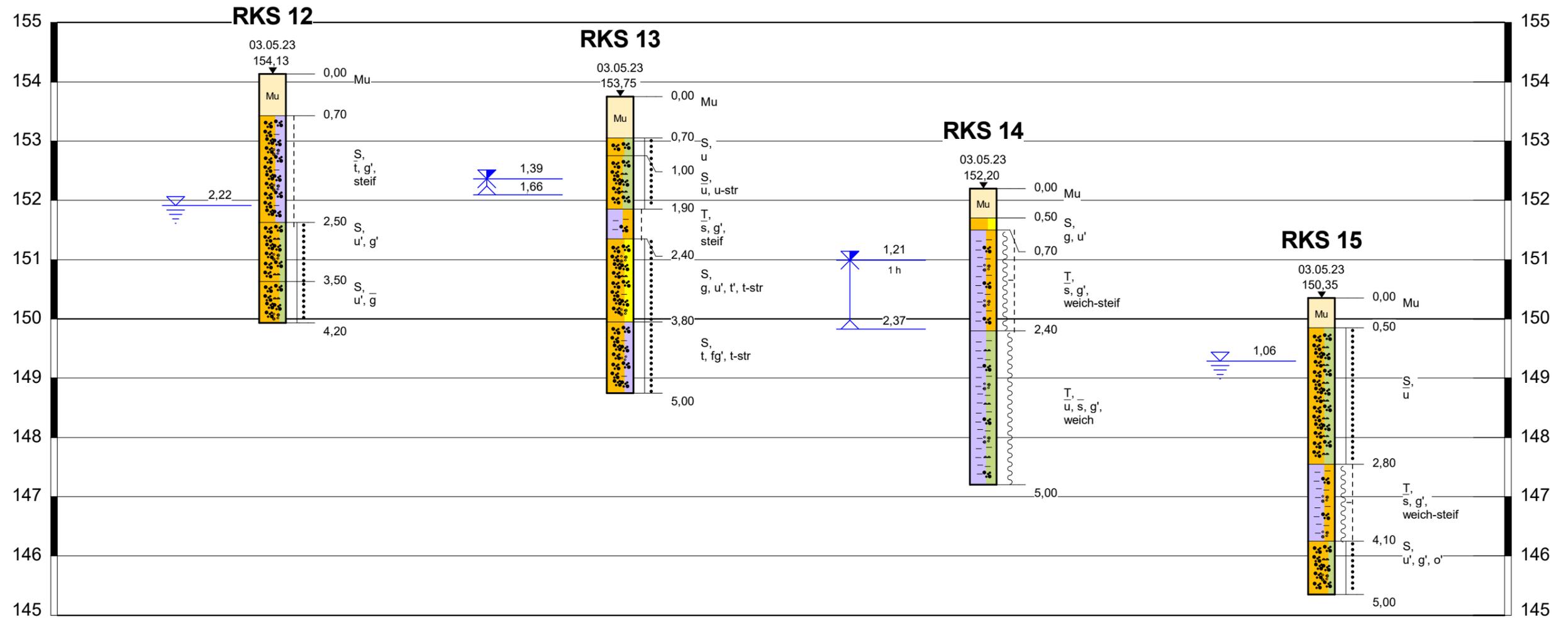
| Labornummer | 10/1 | 11/1 | 12/1 | 13/1 | 15/1 |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Entnahmestelle | RKS 10 P 1 | RKS 11 P 1 | RKS 12 P 1 | RKS 13 P 1 | RKS 15 P 1 |
| Entnahmetiefe | 0.50 - 2.00 m | 0.50 - 3.80 m | 2.50 - 3.50 m | 1.00 - 1.90 m | 0.50 - 2.80 m |
| Bodenart | S,ū,g' | S,ū,g' | S,fg',mg',u' | S,ū | fS,ū,ms' |
| Bodengruppe | SŪ | SŪ | SU | SŪ | SŪ |
| d10 / d60 | - / 0.286 mm | - / 0.253 mm | 0.114/0.968 mm | - / 0.260 mm | - / 0.150 mm |
| Anteil < 0.063 mm | 29.8 % | 30.1 % | 7.9 % | 28.7 % | 25.4 % |
| Kornfrakt. T/U/S/G | 0.0/29.8/64.6/5.6 % | 0.0/30.1/63.3/6.7 % | 0.0/7.9/70.7/21.4 % | 0.0/28.7/66.4/4.9 % | 0.0/25.4/74.5/0.1 % |
| Ungleichförm. U | - | - | U = 8.5 | - | - |
| Krümmungszahl Cc | - | - | Cc = 1.1 | - | - |
| kf nach Beyer | - | - | 7.8E-005 m/s | - | - |
| kf nach Hazen | - | - | -(U > 5) | - | - |
| kf nach Kaubisch | 1.9E-007 m/s | 1.8E-007 m/s | -(0.063 ≤ 10%) | 2.4E-007 m/s | 4.8E-007 m/s |



Industriepark Straßgräbchen, Fläche 3
 Versickerungsuntersuchung
 -Auftraggeber: Stadtverwaltung Bernsdorf-

Lageplan mit Baugrundaufschlüssen
 (Plangrundlage: earth.google.com)

| | | |
|--|-----------------|--------------------------------|
| Anlage: 2.1 | Blatt: - | Maßstab: ohne |
| Erdbaulaboratorium Dresden | | Höhenbezug: mNHN |
| Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH | | Datum: 28.05.2023 |
| Hauptstraße 22, D-01477 Arnsdorf | | Bearbeiter: Hantzsch |
| Fon: 035200.509003 Fax: 035200.32939 | | gezeichnet: L. Gärtner |
| E-Mail: b@ugrund.de | | geändert: - |
| www.erdbaulabor.net | | Auftrags-Nr.: 23.6542-1 |

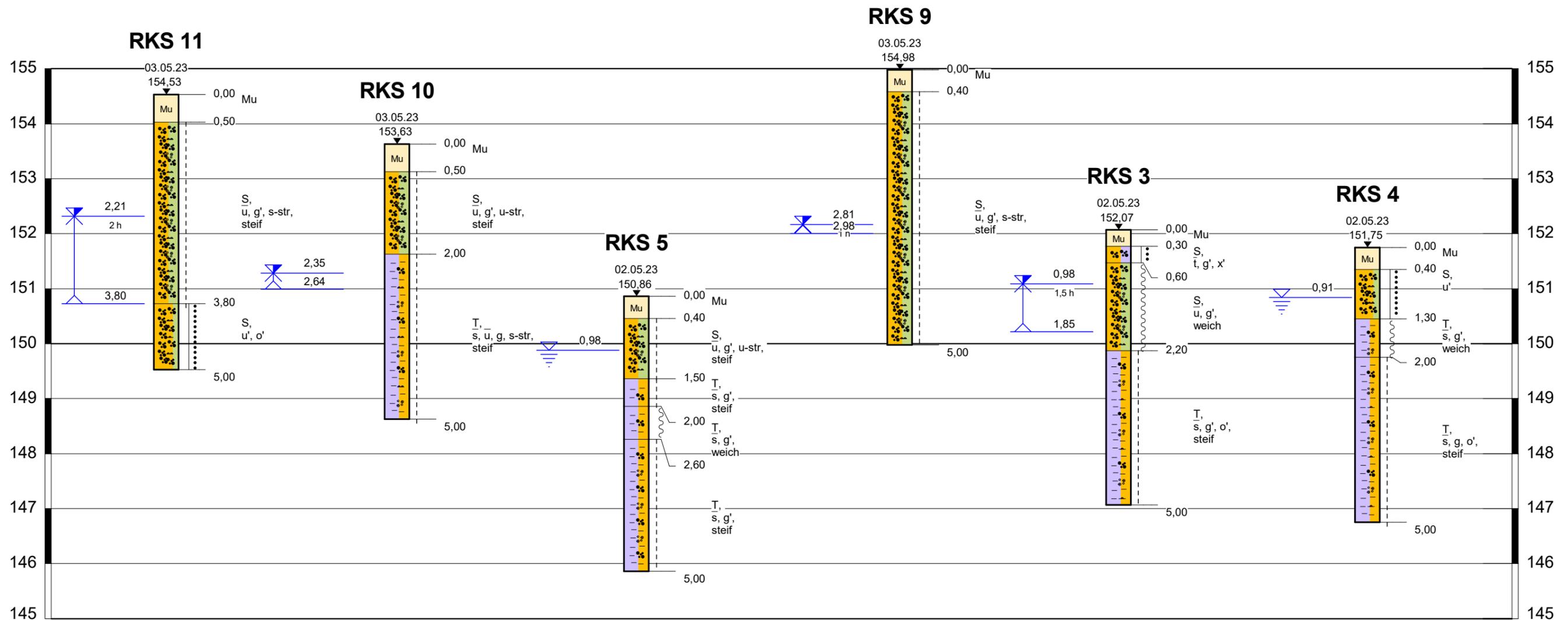


mNHN (Ermittelt mit Handheld-GPS, d.h. Fehlertoleranz +/- 0,5 m)

Zeichenerklärung

| | | | | |
|-------|--|-----------------|--|---------------------------------|
| Mu | | Mutterboden | | Schicht weich-steif |
| S | | Sand | | Grundwasser angestiegen muGOK |
| T | | Ton | | Schicht steif |
| u | | schluffig | | Grundwasser ausgespiegelt muGOK |
| s | | sandig | | dicht |
| fg | | feinkiesig | | |
| g | | kiesig | | |
| o | | organisch | | |
| t | | tonig | | |
| u-str | | schluffstreifig | | |
| t-str | | tonstreifig | | |
| | | Schicht weich | | |

| | | | | |
|--|---------------|-------------|----------|-------------------------------|
| Erdbaulaboratorium Dresden GmbH | | | | |
| Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt | | | | |
| 01477 Arnsdorf ... Hauptstraße 22 | | | | |
| www.erdbaulabor.net | | | | |
| Auftraggeber: Stadtverwaltung Bernsdorf | | | | Projekt-Nr. 23.6542 |
| Projekt: Industriepark Straßgräbchen Versickerungsuntersuchung | | | | Anlage-Nr. 2.2.1 |
| Bauvorhaben: Fläche 3 | | | | |
| Maßstab | Höhen-Maßstab | Gezeichnet: | Gepüeft: | Gutachter: |
| | 1 : 75 | C. Gärtner | Hantzsch | Hantzsch |
| | | | | Datum 27.05.2023 |



mNHN (Ermittelt mit Handheld-GPS, d.h. Fehlertoleranz +/- 0,5 m)

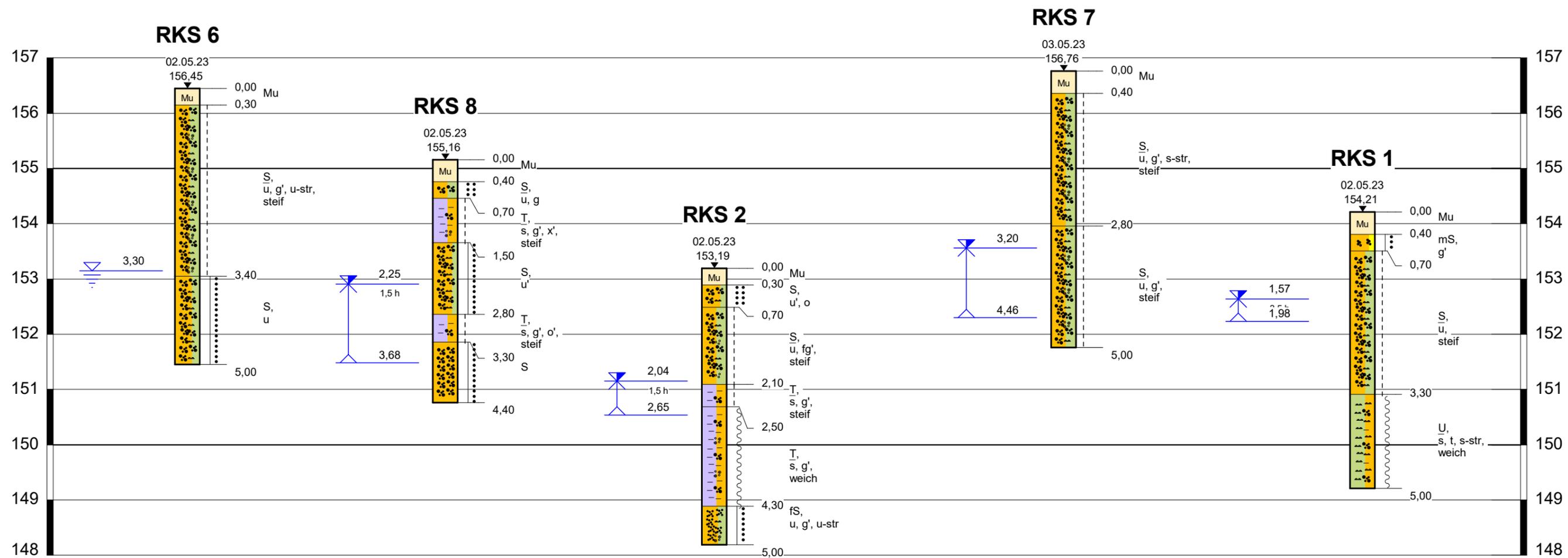
Zeichenerklärung

| | | | | |
|-------|--|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Mu | | Mutterboden | | Schicht weich |
| S | | Sand | | Grundwasser angestiegen muGOK |
| T | | Ton | | Schicht steif |
| u | | schluffig | | dicht |
| s | | sandig | | |
| g | | kiesig | | |
| x | | steinig | | |
| o | | organisch | | |
| t | | tonig | | |
| u-str | | schluffstreifig | | |
| s-str | | sandstreifig | | |
| | | Grundwasser ausgespiegelt muGOK | | |

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt

01477 Arnsdorf ... Hauptstraße 22
www.erdbaulabor.net

| | | | | | |
|--|-------------------------------|-------------|-----------|------------|------------|
| Auftraggeber: Stadtverwaltung Bernsdorf | Projekt-Nr. 23.6542 | | | | |
| Projekt: Industriepark Straßgräbchen Versickerungsuntersuchung | Anlage-Nr. 2.2.2 | | | | |
| Bauvorhaben: Fläche 3 | | | | | |
| Maßstab | Höhen-Maßstab | Gezeichnet: | Gepreuft: | Gutachter: | Datum |
| | 1 : 75 | C. Gärtner | Hantzsch | Hantzsch | 27.05.2023 |



mNHN (Ermittelt mit Handheld-GPS, d.h. Fehlertoleranz +/- 0,5 m)

Zeichenerklärung

| | | | | | |
|----|--|-------------|-------|--|---------------------------------|
| Mu | | Mutterboden | t | | tonig |
| U | | Schluff | u-str | | schluffstreifig |
| fS | | Feinsand | s-str | | sandstreifig |
| mS | | Mittelsand | | | Schicht weich |
| S | | Sand | | | Grundwasser angestiegen muGOK |
| T | | Ton | | | Grundwasser ausgespiegelt muGOK |
| u | | schluffig | | | Schicht steif |
| s | | sandig | | | mitteldicht |
| fg | | feinkiesig | | | dicht |
| g | | kiesig | | | |
| x | | steinig | | | |
| o | | organisch | | | |

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt

01477 Arnsdorf ... Hauptstraße 22
www.erdbaulabor.net

Auftraggeber: **Stadtverwaltung Bernsdorf**

Projekt-Nr.
23.6542

Projekt: **Industriepark Straßgräbchen**
Versickerungsuntersuchung

Anlage-Nr.
2.2.3

Bauvorhaben: **Fläche 3**

| Maßstab | Höhen-Maßstab | Gezeichnet: | Gepreuft: | Gutachter: | Datum |
|---------|---------------|-------------|-----------|------------|------------|
| 1 : 75 | | C. Gärtner | Hantzsch | Hantzsch | 27.05.2023 |