



**M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN**

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

# **Orientierender Geotechnischer Bericht**

**Projekt: 7622-2025**

## **Bebauungsplan Nr. 78 „Kindergarten Kathen“**

**Auftraggeber:** Büro für Stadtplanung  
Gieselmann und Müller GmbH  
Raddeweg 8  
49757 Werlte

**Auftragnehmer:** Büro für Geowissenschaften  
M&O GbR  
Bernard-Krone-Straße 19  
48480 Spelle

**Bearbeiter:** Dr. rer. nat. Mark Overesch  
Beratender Geowissenschaftler BDG  
M. Sc. Geow. Nadja van der Zanden

**Datum:** 4. September 2025

---

**Büro für Geowissenschaften M&O GbR**

**Büro Spelle:**  
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle  
Tel: 0 59 77 / 93 96 30  
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

e-mail: [info@mo-bfg.de](mailto:info@mo-bfg.de)  
Internet: [www.bfg-soegel.de](http://www.bfg-soegel.de)

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

|                    |                                                                                            |                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><u>I.</u></b>   | <b><u>Geotechnischer Untersuchungsbericht.....</u></b>                                     | <b><u>2</u></b>  |
| 1                  | Vorgang und Allgemeines .....                                                              | 2                |
| 2                  | Verwendete Unterlagen .....                                                                | 2                |
| 3                  | Geotechnische Kategorie (GK) .....                                                         | 2                |
| 4                  | Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische<br>Verhältnisse .....          | 3                |
| 5                  | Durchführung der Untersuchungen .....                                                      | 3                |
| 5.1                | Rammkernsondierungen (RKS) .....                                                           | 4                |
| 5.2                | Leichte Rammsondierungen (DPL-10) .....                                                    | 4                |
| 5.3                | Bestimmung der Korngrößenverteilung .....                                                  | 4                |
| 5.4                | Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f$ -Wert) .....                              | 5                |
| 5.5                | Bestimmung des Glühverlustes .....                                                         | 5                |
| 6                  | Ergebnisse der Untersuchungen.....                                                         | 5                |
| 6.1                | Bodenschichtung.....                                                                       | 6                |
| 6.2                | Grundwasserverhältnisse .....                                                              | 7                |
| 6.3                | Ermittelte Wasserdurchlässigkeit.....                                                      | 8                |
| 6.4                | Ergebnisse der Körnungsanalysen.....                                                       | 8                |
| 6.5                | Ergebnisse der Ermittlung des Glühverlustes .....                                          | 9                |
| <b><u>II.</u></b>  | <b><u>Auswertung und Bewertung der geotechnischen<br/>Untersuchungsergebnisse.....</u></b> | <b><u>10</u></b> |
| 1                  | Bautechnische Beurteilung des Untergrundes .....                                           | 10               |
| 1.1                | Bodenmechanische Kennwerte im Bereich der Hochbaumaßnahme .....                            | 10               |
| 1.2                | Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmoduln .....                               | 12               |
| <b><u>III.</u></b> | <b><u>Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise .....</u></b>                                 | <b><u>13</u></b> |
| 1                  | Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die<br>Hochbaumaßnahme.....                | 13               |
| 2                  | Bauwasserhaltung .....                                                                     | 13               |
| 3                  | Schlusswort .....                                                                          | 15               |

# **I. Geotechnischer Untersuchungsbericht**

## **1 Vorgang und Allgemeines**

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde vom Büro für Stadtplanung Gieselmann und Müller GmbH mit der Durchführung von orientierenden Baugrunduntersuchungen im Rahmen der Erschließung des Plangebietes BBP Nr. 78 „Kindergarten Kathen“ beauftragt. Das Neubaugebiet soll das Flurstück 78/6 der Flur 2 der Gemarkung Kathen-Frackel umfassen. Die Gesamtfläche des Plangebietes beträgt ca. 4.200 m². Die Lage des Plangebietes ist in der Übersichtskarte in Anlage 1 angegeben.

## **2 Verwendete Unterlagen**

- Lageplan (Planquelle: Auftraggeber)
- Geologische Übersichtskarte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Hydrogeologische Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- DIN 1054 als Ergänzung zu DIN EN 1997-1:2009 Eurocode 7, DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 22476-2, DIN EN 17685-1, DIN EN ISO 17892-4, DIN 18123, DIN 18195, DIN 18196, DIN 18300, DIN 1055, DIN 4020, DIN 4095, DIN 4124, ZTVE-StB 2017

## **3 Geotechnische Kategorie (GK)**

Nach DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft. Es ist ggf. notwendig, die Einstufung eines Projektes in die jeweilige geotechnische Kategorie anzupassen, in Abhängigkeit von den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen.

**GK 1:** Die geotechnische Kategorie GK 1 umfasst Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Als Mindestanforderungen an die geotechnische Untersuchung des Baugrunds müssen folgende Maßnahmen getroffen werden: Einholen von Informationen über allgemeine Baugrundverhältnisse; Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z.B. durch Schürfe, Kleinbohrungen nach DIN 4021 und Sondierungen nach DIN EN ISO

22476-2; Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung; Besichtigen der ausgehobenen Baugrube.

**GK 2:** Die geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Baugrund und Bauwerk. Es sind grundsätzlich direkte Aufschlüsse erforderlich. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit ist notwendig.

**GK 3:** Die geotechnische Kategorie GK 3 umfasst Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad bzw. Baumaßnahmen, die nicht mehr in die Geotechnischen Kategorien GK 1 und GK 2 eingeordnet werden können. Es ist zu prüfen, ob über den für die GK 2 erforderlichen Umfang hinaus weitere Untersuchungen notwendig sind, die sich aus besonderen Abmessungen, Eigenschaften und Beanspruchungen des Bauwerks oder aus besonderen Eigenschaften des Baugrunds, des Grundwassers oder der Umgebung ergeben.

Die geplante Baumaßnahme wird vorläufig in die **Geotechnische Kategorie 2** eingeordnet. Der Umfang der geplanten Untersuchungen wurde entsprechend angepasst.

## 4 Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Verhältnisse

Laut Geologischer Karte 1:25.000 ist das betreffende Areal im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Sanden (Feinsand, z.T. mittelsandig) aus dem Weichsel-Glazial, welche von Flugsanden (Feinsand, lagenweise mittelsandig) aus dem Weichsel-Glazial bis Holozän überdeckt wird.

Entsprechend der Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 sind im Plangebiet die Bodentypen „Sehr tiefer podsolierter Regosol“ sowie „Mittlerer Gley-Podsol“ zu erwarten.

In der Hydrologischen Karte 1:50.000 wird die Lage des mittleren Grundwasserspiegels mit etwa >12,5 bis 15 NHN angegeben. Aus der Geländehöhe von ca. 13,3 bis 14,0 m NHN im Plangebiet resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 1,5 m.

## 5 Durchführung der Untersuchungen

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse wurden im Plangebiet Rammkernsondierungen und Rammsondierungen durchgeführt. Die Durchführung der Aufschlusssondierungen erfolgte am 22.04. und 24.04.2025. Die Lage der Sondierungspunkte wurde entsprechend dem Bauvorhaben und den örtlichen Gegebenheiten festgelegt.

Die Höhen- und Lageeinmessung der Sondierungspunkte erfolgte mittels GNSS (Genauigkeit ca.  $\pm 3$  cm). Bei der Vermessung handelt es sich um kein exaktes Höhenaufmaß. Das Höhenaufmaß sollte daher nicht als Grundlage für Planungen dienen.

## **5.1 Rammkernsondierungen (RKS)**

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse im Plangebiet wurden insgesamt sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) nach DIN EN ISO 22475-1 bis auf eine Tiefe von 7 m unter GOK abgeteuft. Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch bzw. im Bohrgut ermittelt. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der geologischen Feldaufnahme als einzelne Bohrprofile dargestellt.

## **5.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)**

Es wurden zusätzlich neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen sechs Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 6) mit der Leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis auf eine Tiefe von jeweils 7 m unter GOK durchgeführt. Die Rammsondierungen bieten ergänzend zu den Rammkernsondierungen Aussagen über die Scherfestigkeit und die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der durchteuften Bodenschichten. Sie erlauben bei nichtbindigen Böden (z.B. Sande, Kiese) die Abschätzung der Lagerungsdichten locker, mitteldicht, dicht und sehr dicht. Bei bindigen Böden (Lehme, Tone) erlauben sie die Abschätzung der Konsistenzen breiig, weich, steif, halbfest und fest. Die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung gehen aus den Rammsondierprotokollen in Anlage 3 hervor.

Für eine für Gründungen ausreichende Lagerungsdichte (d.h. eine mindestens mitteldichte Lagerung) sind bei nichtbindigen Böden Schlagzahlen der DPL-10 von mind. 10 Schlägen pro 10 cm Eindringung oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. Schlagzahlen von mind. 8 Schlägen pro 10 cm Eindringung unterhalb des Grundwasserspiegels nachzuweisen.

## **5.3 Bestimmung der Korngrößenverteilung**

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 der in den RKS aufgeschlossenen Böden wurde exemplarisch Probenmaterial vom Bohrgut entnommen. Im Labor des Büros für Geowissenschaften wurde mittels Nasssiebung die Korngrößenverteilung des Probenmaterials bestimmt (siehe Anlage 5). In nachfolgender Tabelle 1 sind die entnommenen Proben zur Bestimmung der Korngrößenverteilung aufgeführt.

**Tabelle 1: Übersicht der entnommenen Proben zur Bestimmung der Korngrößenverteilung**

| Entnahmestandort | Entnahmetiefe [m unter GOK] | Bezeichnung der Probe |
|------------------|-----------------------------|-----------------------|
| RKS 3            | 0,25 – 7,00                 | 7622-2025-KA-01       |
| RKS 4            | 0,45 – 7,00                 | 7622-2025-KA-02       |
| RKS 5            | 1,00 – 7,00                 | 7622-2025-KA-03       |
| RKS 6            | 1,05 – 7,00                 | 7622-2025-KA-04       |

## 5.4 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f$ -Wert)

Der Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) der anstehenden humusfreien Böden wurde über zwei Versickerungsversuche (VU 1 und VU 2) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde jeweils neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 4 eine Bohrung mit dem Edelman-Bohrer abgeteuft ( $\varnothing = 7$  cm). Die Messungen erfolgten in einer Tiefe von 0,7 bis 0,8 m unter GOK mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle.

Die Eignung der im vorgesehenen Gründungsbereich anstehenden Böden im Hinblick auf die Sickerfähigkeit von Niederschlagswasser wurde auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138-1: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA, 2024) geprüft.

## 5.5 Bestimmung des Glühverlustes

Der Gehalt an organischer Substanz der in den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen humosen Böden wurde nach DIN 18128 „Bestimmung des Glühverlustes“ an exemplarisch ausgewählten Proben ermittelt. Die untersuchten Bodenproben sind in nachfolgender Tabelle 2 aufgeführt.

**Tabelle 2: Übersicht der entnommenen Proben zur Bestimmung des Gehaltes an organischer Substanz**

| Entnahmestandort | Entnahmetiefe [m unter GOK] | Bodenart    | Bezeichnung der Probe |
|------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|
| RKS 4            | 0,00 – 0,45                 | Sand, humos | 7622-2025-GV-01       |
| RKS 5            | 0,00 – 1,00                 | Sand, humos | 7622-2025-GV-02       |

# 6 Ergebnisse der Untersuchungen

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten.

Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

## 6.1 Bodenschichtung

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

An den Untersuchungspunkten RKS 1, RKS 2, RKS 4 und RKS 5 wurden humose Oberböden (Feinsand, humos bis lokal schwach humos, schwach mittelsandig, z.T. schwach schluffig) ab GOK bis in Tiefen von min. ca. 0,45 m unter GOK (RKS 4) bis max. ca. 1,0 m unter GOK (RKS 5) aufgeschlossen. Am Standort der RKS 1 ist innerhalb des humosen Oberbodens eine humusfreie Schicht eingeschaltet. Dabei handelt sich vermutlich um einen tiefgepflügten humosen Oberboden, welcher stellenweise auch noch tiefer reichen kann, als in den Aufschlussbohrungen erkundet wurde.

Am Standort der RKS 3 wurde ab Geländeoberkante ein sandiger RC-Schotter erkundet, der sich u.a. aus Naturstein, Betonbruch und vereinzelt Ziegelbruch zusammensetzt und bis in eine Tiefe von etwa 0,25 m reicht.

Am Aufschlusspunkt RKS 6 wurde oberflächennah bis in eine Tiefe von etwa 1,05 m unter GOK ein umgelagerter, bereichsweise schwach humushaltiger Boden (Feinsand, sehr schwach humos, schwach schluffig, durchsetzt mit Wurzeln) erbohrt.

Darunter wurden an allen Rammkernsondierungen bis zur Aufschlussendtiefe von jeweils ca. 7 m unter GOK vorwiegend schluffige, schwach mittelsandige Feinsande erbohrt.

Entsprechend den ermittelten Schlagzahlen der Leichten Rammsonde liegen die durchteuften humusfreien Sande in überwiegend mitteldichter Lagerung vor. Die umgelagerten Böden am Standort der RKS 6 weisen eine sehr lockere Lagerungsdichte auf.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend gemäß DIN 18300:2015-8 in Homogenbereiche unterteilt. Homogenbereiche repräsentieren die natürliche Vielfalt der geologischen Schichten jeweils in Einheiten mit vergleichbaren geotechnischen Eigenschaften und Baugrundeignung.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend in zwei Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 3 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

**Tabelle 3: Einteilung in Homogenbereiche für die Hochbaumaßnahme**

| Homogenbereich | aufgeschlossen<br>in                | Tiefenbereich<br>[m unter GOK] |                        | Bodenart                                                                                                                                                          |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                     | Schicht-<br>oberkante          | Schicht-<br>unterkante |                                                                                                                                                                   |
| <b>1</b>       | RKS 1, RKS 2,<br>RKS 4 bis<br>RKS 6 | 0                              | 0,45 – 1,05            | <b>z.T. umgelagerte/evtl.<br/>tiefgepflügte humushaltige<br/>Böden:</b><br>Feinsand, (schwach) humos,<br>schwach mittelsandig, schwach<br>schluffig, z.T. Wurzeln |
| <b>2</b>       | RKS 1 bis<br>RKS 6                  | 0,25 – 1,05                    | ≥7,0 (ET)              | <b>(glazi-) fluviatile Sande:</b><br>Feinsand, (schwach) schluffig,<br>(schwach) mittelsandig                                                                     |

## 6.2 Grundwasserverhältnisse

Der am 22.04.2025 in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen gemessene Grundwasserspiegel (Ruhewasserstand) ist in nachfolgender Tabelle 4 aufgeführt.

**Tabelle 4: Lage des Grundwasserspiegels**

| Messpunkt | Messdatum  | Lage des Grundwasserspiegels |         |
|-----------|------------|------------------------------|---------|
|           |            | [m unter GOK]                | [m NHN] |
| RKS 1     | 22.04.2025 | 1,85                         | 11,07   |
| RKS 2     |            | 1,93                         | 11,46   |
| RKS 3     |            | 2,00                         | 11,29   |
| RKS 4     |            | 2,30                         | 11,17   |
| RKS 5     |            | 2,25                         | 11,44   |
| RKS 6     |            | 2,20                         | 11,52   |

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zum maximalen bzw. minimalen zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich.

Aufgrund der vor Durchführung der Sondierungen vorherrschenden Witterung ist davon auszugehen, dass der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) noch etwa 1,5 m über den gemessenen Werten, d.h. je nach Lage im Untersuchungsgebiet zwischen ca. 0,4 und 0,8 m unter GOK bzw. zwischen ca. 12,6 m NHN bis 13,0 m NHN liegen kann.

Der mittlere Grundwasserhochstand (relevant zur Bemessung von Versickerungsanlagen) ist etwa 0,7 m über den gemessenen Werten, d.h. je nach Lage im Untersuchungsgebiet zwischen ca. 1,2 und 1,6 m unter GOK bzw. zwischen ca. 11,8 m NHN bis 12,2 m NHN zu erwarten.

### 6.3 Ermittelte Wasserdurchlässigkeit

Die im Plangebiet ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Wert) des anstehenden, humusfreien Bodens sind in nachfolgender Tabelle 5 aufgeführt. Die einzelnen Messdaten können der Anlage 6 entnommen werden.

Die aus dem Feldpermeaterversuch abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte sind zur Ableitung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate ( $k_i$ ) gem. DWA-A 138-1 (DWA, 2024) für die Bemessung von Versickerungsanlagen zu korrigieren. Die Variationsbreite der unter dem Oberboden anstehenden humusfreien Sande wurde mit der Untersuchung hinreichend genau erfasst. Der in der DWA-A 138-1 vorgesehene Korrekturfaktor  $f_{\text{Ort}}$  kann daher mit 1,0 angesetzt werden. Der methodenbedingte Korrekturfaktor  $f_{\text{Methode}}$  ist gem. DWA-A 138-1 mit 0,8 anzusetzen.

Gem. DWA-A 138-1 ist bei der Bemessung von Versickerungsanlagen die minimale Wasserdurchlässigkeit einer Bodenschicht anzusetzen. Entsprechend ergibt sich für die humusfreien Sande eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate ( $k_i$ ) von rd.  $8,8 \times 10^{-6}$  m/s.

**Tabelle 5: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte)**

| Messpunkt    | Material-<br>beschreibung                       | Messtiefe<br>[m unter GOK] | aus den<br>Messwerten<br>abgeleiteter<br>$k_f$ -Wert<br>[m/s] <sup>A)</sup> | berechnete<br>Infiltrations-<br>rate ( $k_i$ )<br>[m/s] <sup>B)</sup> | bemessungs-<br>relevante<br>Infiltrations-<br>rate ( $k_i$ )<br>[m/s] <sup>C)</sup> |
|--------------|-------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| VU 1 (RKS 1) | Feinsand,<br>schluffig, schwach<br>mittelsandig | 0,70 bis 0,80              | $3,8 \times 10^{-5}$                                                        | $3,0 \times 10^{-5}$                                                  | $8,8 \times 10^{-6}$                                                                |
| VU 2 (RKS 4) | Feinsand,<br>schluffig, schwach<br>mittelsandig | 0,75 bis 0,80              | $1,1 \times 10^{-5}$                                                        | $8,8 \times 10^{-6}$                                                  |                                                                                     |

<sup>A)</sup> aus Feldpermeameterversuch abgeleitet

<sup>B)</sup> gem. DWA-A 138-1 (DWA, 2024) berechnet aus angegebenen  $k_f$ -Werten mit folgenden Korrekturfaktoren:  $f_{\text{Ort}} = 1,0$ ,  $f_{\text{Methode}} = 0,8$

<sup>C)</sup> s. Erläuterung im Text

### 6.4 Ergebnisse der Körnungsanalysen

Das Ergebnis der Korngrößenanalysen ist als Anlage 5 beigefügt. In nachfolgender Tabelle 6 ist die ermittelte Bodenart sowie die ermittelte Bodengruppe aufgeführt.

**Tabelle 6: Zusammenfassung Ergebnisse Korngrößenanalysen**

| Probe<br>(7622-2025-) | Aufschluss<br>-punkt | Tiefe<br>[m u. GOK] | Bodenart                                                   | k <sub>f</sub> -Wert nach<br>USBR bzw. Beyer<br>[m/s] | Bodengruppe<br>nach DIN 18196 |
|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| KA-01                 | RKS 3                | 0,25 – 7,00         | Feinsand,<br>schluffig, schwach<br>mittelsandig            | $6,9 \times 10^{-6}$<br>nach USBR                     | SU*                           |
| KA-02                 | RKS 4                | 0,45 – 7,00         | Feinsand,<br>schluffig, schwach<br>mittelsandig            | -                                                     | SU*                           |
| KA-03                 | RKS 5                | 1,00 – 7,00         | Feinsand,<br>mittelsandig,<br>schwach schluffig            | $1,2 \times 10^{-5}$<br>nach USBR                     | SU                            |
| KA-04                 | RKS 6                | 1,05 – 7,00         | Feinsand,<br>schwach schluffig,<br>schwach<br>mittelsandig | $4,8 \times 10^{-5}$<br>nach Beyer                    | SU                            |

## 6.5 Ergebnisse der Ermittlung des Glühverlustes

Die Messergebnisse des Glühverlustes an der untersuchten Bodenprobe sind in Anlage 7 aufgeführt. In nachfolgender Tabelle 7 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

**Tabelle 7: Ergebnisse der Körnungsanalysen der untersuchten Bodenproben**

| Bezeichnung der<br>Probe | Entnahme-<br>standort | Entnahmetiefe<br>[m unter GOK] | Bodenart                                 | Gehalt an organischer<br>Substanz<br>[Gew.-%] |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 7622-2025-GV-01          | RKS 4                 | 0,00 – 0,45                    | Feinsand, humos,<br>schwach schluffig    | 3,64                                          |
| 7622-2025-GV-02          | RKS 5                 | 0,00 – 1,00                    | Feinsand, humos,<br>schwach mittelsandig | 3,83                                          |

## **II. Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse**

### **1 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes**

#### **1.1 Bodenmechanische Kennwerte im Bereich der Hochbaumaßnahme**

Generell können für die Homogenbereiche die nachfolgend in Tabelle 8 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften angegeben werden. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 sowie eigener Beurteilung.

**Tabelle 8: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden**

| Allgemeine Beurteilung                               |                   |                                                                                                                                                     |                                                                                            |
|------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Homogenbereich                                       |                   | 1                                                                                                                                                   | 2                                                                                          |
| Bodenart                                             |                   | <b>z.T. umgelagerte/evtl. tiefgepflügte humushaltige Böden:</b><br>Feinsand, (schwach) humos, schwach mittelsandig, schwach schluffig, z.T. Wurzeln | <b>(glazi-) fluviatile Sande:</b><br>Feinsand, (schwach) schluffig, (schwach) mittelsandig |
| aufgeschlossen in                                    |                   | RKS 1, RKS 2, RKS 4 bis RKS 7                                                                                                                       | RKS 1 bis RKS 7                                                                            |
| Tiefenbereich [m unter GOK]                          | Schichtoberkante  | 0                                                                                                                                                   | 0,25 – 1,05                                                                                |
|                                                      | Schichtunterkante | 0,45 – 1,05                                                                                                                                         | ≥7,0 (ET)                                                                                  |
| Lagerungsdichte                                      |                   | sehr locker bis mitteldicht                                                                                                                         | mitteldicht                                                                                |
| Bodengruppe(n) nach DIN 18196                        |                   | [SU] – [OH]                                                                                                                                         | OH                                                                                         |
| Bodenklasse nach DIN 18300                           |                   | 1 – 3                                                                                                                                               | 1                                                                                          |
| Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017       |                   | F1 – F2                                                                                                                                             | F2 – F3                                                                                    |
| Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017            |                   | k.A.                                                                                                                                                | k.A.                                                                                       |
| abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]    |                   | $1 \times 10^{-5}$ bis $1 \times 10^{-4}$                                                                                                           | $1 \times 10^{-6}$ bis $1 \times 10^{-5}$                                                  |
| Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen         |                   |                                                                                                                                                     |                                                                                            |
| Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]       |                   | 17,0 – 18,0                                                                                                                                         | 17,0 – 18,0                                                                                |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ] |                   | 9,5 – 10,5                                                                                                                                          | 9,5 – 10,5                                                                                 |
| Reibungswinkel $\phi'$ [°]                           |                   | 30,0 – 32,5                                                                                                                                         | 30,0 – 32,5                                                                                |
| Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]                   |                   | keine                                                                                                                                               | keine                                                                                      |
| Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]               |                   | 1 – 20                                                                                                                                              | k.A.                                                                                       |
| Bautechnische Eignung <sup>A)</sup>                  |                   |                                                                                                                                                     |                                                                                            |
| Baugrund für Gründungen                              |                   | weniger geeignet <sup>B)</sup>                                                                                                                      | ungeeignet                                                                                 |
|                                                      |                   |                                                                                                                                                     | geeignet                                                                                   |

<sup>A)</sup> Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung, <sup>B)</sup> Abwertung aufgrund der enthaltenen organischen Substanz und voraussichtlich eingeschränkter Verdichtbarkeit

## 1.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmoduln

Der Lastabtrag von Hochbauten erfolgt voraussichtlich über die humusfreien Böden des Homogenbereiches 2 sowie ggf. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196).

Mit dem Programm GGU-Footing wurden exemplarisch unter Verwendung der im Kapitel 5.1 angegebenen Bodenkennwerte für die aufgeschlossenen Bodenverhältnisse Setzungsberechnungen nach DIN 1054:2010 (Eurocode 7) für Gründungen über Streifenfundamente und Sohlplatten durchgeführt. Die Berechnungen wurden unter Verwendung von den Grenzzuständen GEO-2 (Nachweis der äußeren Abmessungen) und der Bemessungssituation BS-P (permanent) ausgeführt. Die Berechnungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung unter Voraussetzung einer mind. mitteldichten Lagerungsdichte der eingebauten Böden für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe von 0,8 m unter GOK** (frostsichere Gründungstiefe) und einer **Breite von 0,4 m** überschlägig ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von mind.  $\sigma_{R,d} = 199 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden. Für Einzelfundamente mit einer **Einbindetiefe von 0,8 m unter GOK** (frostsichere Gründungstiefe) und mit einer **Länge und Breite** von je **1 m** kann überschlägig ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von mind.  $\sigma_{R,d} = 301 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden.

Bei den genannten aufgeführten Bemessungswerten sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in der Größenordnung von bis zu 1 cm zu erwarten. (Hinweis: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11).

Höhere Bemessungswerte können bei größeren Fundamentbreiten und / oder größeren Einbindetiefen der Fundamente angesetzt werden.

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für die Bemessung einer **Sohlplatte** nach dem Bettungsmodulverfahren überschlägig ein **Bettungsmodul** von  $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$  in Ansatz gebracht werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von der Geometrie des Bauwerkes, den tatsächlichen Bauwerkslasten und dem am Gründungsstandort vorhandenen Baugrundaufbau abhängt. Der Bettungsmodul sollte nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten nochmals geprüft werden.

**Es handelt sich bei den angegebenen Bemessungswerten um überschlägig ermittelte Werte, die für konkrete Hochbaumaßnahmen nochmals gezielt geprüft werden sollten.**

### **III. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise**

#### **1 Orientierende Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung**

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten.

Die aufgeschlossenen Böden lassen eine konventionelle Flachgründung von Baumaßnahmen unter Beachtung der in Kap. II.1.2 angegeben Bemessungswerte grundsätzlich zu. Zur Herstellung eines tragfähigen Planums sind die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.

Der z.T. aufgefüllte, humushaltige Boden des Homogenbereiches 1 ist aufgrund seines organischen Anteils als nicht volumenstabil und somit für den Abtrag von Bauwerkslasten als ungeeignet zu bewerten und sollte im Gründungsbereich bis zu den humusfreien Sanden des Homogenbereiches 2 ausgekoffert und ggf. durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

Das Aushubplanum sollte zur Egalisierung des Planums auf mind. mittlere Lagerungsdichte nachverdichtet werden (s.u.).

In Abhängigkeit von der Aushubtiefe und der vorgesehenen Einbindetiefe der Gewerke (Bodenplatte bzw. Fundamente) muss im Zuge der Aushubarbeiten ein seitlicher Überstand entsprechend der ausgekofferten Tiefe beachtet werden (Lastausbreitungswinkel  $45^\circ$ ), d.h. erfolgt der Erdaushub (Bodenaustausch) z.B. bis zu 1 m unterhalb der Gründungsebene (Einbindetiefe Fundamente), sollte der Aushub (Bodenaustausch) auch mit einem seitlichen Überstand von 1 m über die Außenkante der Gewerke hergestellt werden. Bei den Aushubarbeiten sind die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten.

Gemäß DIN 4124 darf beim Aushub von Baugruben ab einer Tiefe von 1,25 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein zulässiger Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nicht überschritten werden. Bei mind. steif konsistenten, bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von  $\beta \leq 60^\circ$  einzuhalten.

Ausgekoffertes Material ist ggf. bis zur Sollhöhe des Planums durch geeignetes Material (humusfreies, verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material, z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 6 - 10 Übergängen, bei einer Schüttstärke von max. je 0,4 m mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Nach durchgeführten

Verdichtungsarbeiten ist auf dem Sandplanum ein Verdichtungsgrad von  $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$  oder  $D_{Pr} \geq 98\%$  nachzuweisen.

Für die erforderlichen Erdarbeiten ist ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten (siehe Kap. III.2 Bauwasserhaltung).

Die Gründung der Fundamente sollte in frostsicherer Tiefe von mind. 0,8 m unter Geländeoberkante erfolgen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert der einbindenden Böden ist mit  $< 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  einzuschätzen. Somit ergibt sich gemäß DIN 18533-1 für erdberührte Wände und Gewerke, die in die anstehenden Böden einbinden, die Einwirkungsklasse W2-E „drückendes Wasser“. Sofern eine funktionsfähige Dränung gem. DIN 4095 zur Anwendung kommt oder ausreichend dränfähiger Boden unterhalb der erdberührten Gewerke eingebaut wird, kann für diese erdberührten Gewerke eine Abdichtung gemäß der Einwirkungsklasse W1.2-E „nicht drückendes Wasser“ ausgeführt werden. Sofern die o.g. Dränung nicht zur Ausführung kommt, sind die erdberührten Wände und Gewerke gemäß DIN 18533-1 entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2-E gegen „drückendes Wasser von außen“ abzudichten.

## 2 Bauwasserhaltung

Im Zuge der Erdarbeiten ist obligatorisch ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Die Erdarbeiten zur Unterkellerung von Hochbaumaßnahmen werden daher voraussichtlich unter dem Schutz einer Wasserhaltung erfolgen müssen. Die Erdarbeiten für nicht unterkellerte Hochbaumaßnahmen werden nur in Zeiten hoher Grundwasserstände voraussichtlich unter dem Schutz einer Wasserhaltung erfolgen müssen. Die Maßnahmen zur Bauwasserhaltung sind im Rahmen eines gesondert zu erstellenden Wasserhaltungskonzeptes zu bemessen.

Anfallendes Niederschlags- bzw. Tagwasser kann z.B. über eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf bzw. einer Horizontaldrainage gefasst und nach Einholen einer entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis z.B. in einen nahegelegenen Vorfluter bzw. die Kanalisation abgeleitet werden.

Um den Umfang von pot. Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten, wird empfohlen, die Erdarbeiten vorzugsweise zu Zeiträumen mit niedrigen Niederschlägen und niedrigen Grundwasserständen, z.B. in den Sommermonaten, durchzuführen.

### 3 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das untersuchte Areal für den Betrieb von Versickerungsanlagen grundsätzlich geeignet ist.

In Anlehnung an die DWA (2024) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand, welcher je nach Lage im Plangebiet bei ca. 1,2 m bis ca. 1,6 m unter GOK zu erwarten ist, eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten.

Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht an Standorten mit einem geringeren Flurabstand z. B. in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), ggf. in Kombination mit einer Aufhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung geeigneten Boden, sodass zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand bzw. einer wasserstauenden Bodenschicht eine Sickerstrecke von  $\geq 1$  m gegeben ist.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für die untersuchten (humusfreien) Feinsande eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate ( $k_i$ ) von rd.  $8,8 \times 10^{-6}$  m/s angesetzt werden.

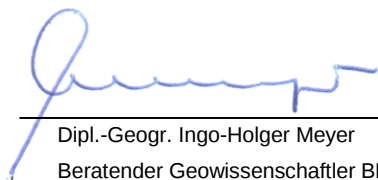
Es wird empfohlen die Bodenverhältnisse am geplanten Standort für eine Versickerungsanlage nochmals gezielt zu prüfen.

### 4 Schlusswort

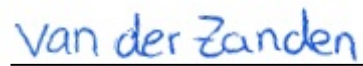
Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 4. September 2025

  
Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer  
Beratender Geowissenschaftler BDG



  
M.Sc. Geowiss. Nadja van der Zanden

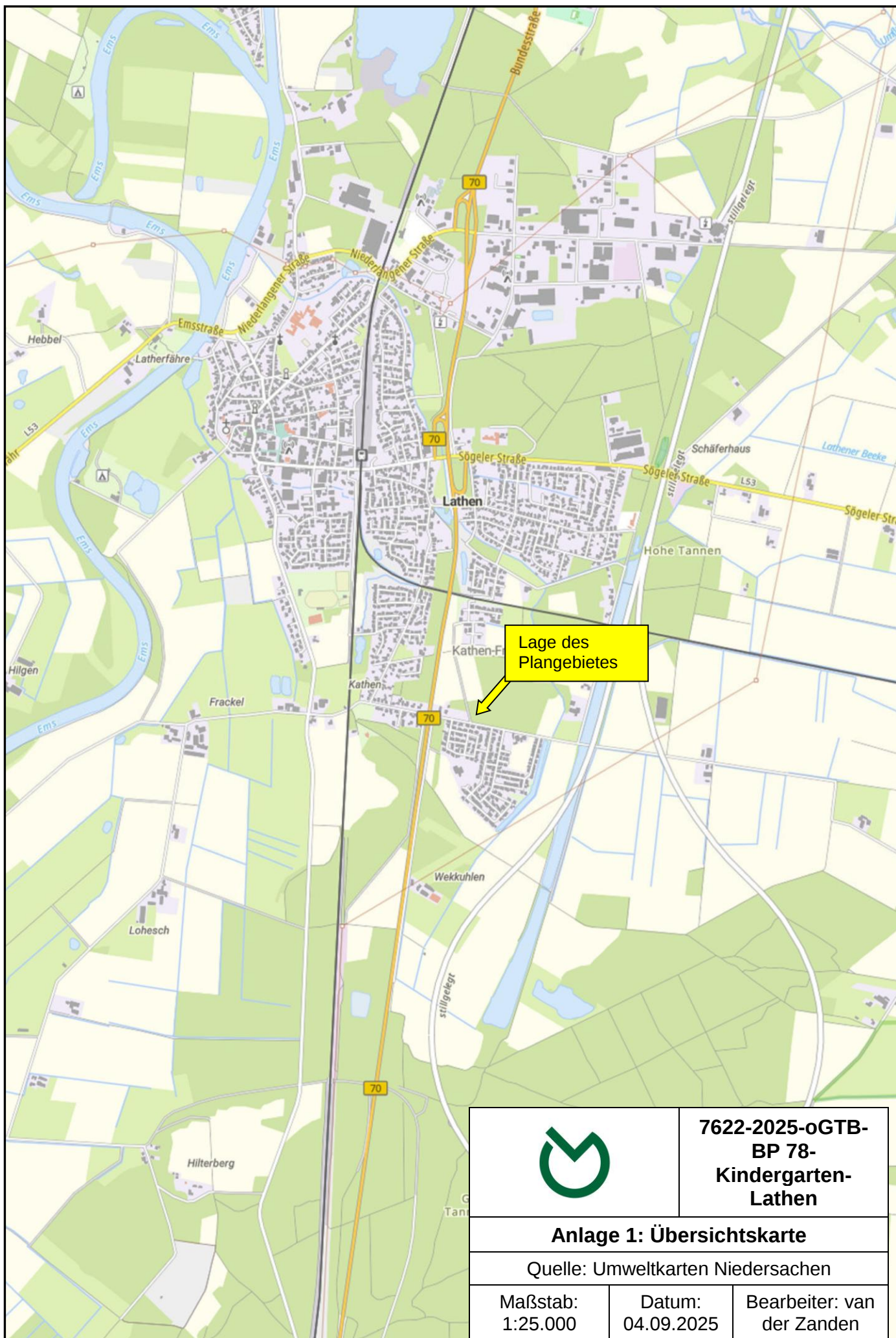
## Literatur

DWA (2024): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138-1. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

## Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte
- Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme
- Anlage 4: Setzungsberechnungen
- Anlage 5: Ergebnisse der Körnungsanalysen
- Anlage 6: Ergebnis des Versickerungsversuches
- Anlage 7: Ergebnisse der Glühversuche

## **Anlage 1:   Übersichtskarte**



## **Anlage 2:** Lageplan der Untersuchungspunkte

# Plangebiet



7622-2025-oGTB-  
Kindergarten-  
Kathen-Lathen

## Anlage 2: Lageplan

Kartenquelle: Auftraggeber

Maßstab:  
unmaß-stäblich

Datum:  
02.09.2025

Bearbeiter:  
van der Zanden

RKS 1 + DPL 1 + VU 1  
+12,92 m NHN

RKS 6+ DPL 6  
+13,72 m NHN

RKS 2 + DPL 2  
+13,39 m NHN

RKS 5+ DPL 5  
+13,69 m NHN

RKS 3 + DPL 3  
+13,29 m NHN

RKS 4 + DPL 4 + VU 2  
+13,47 m NHN

Brahmsstraße

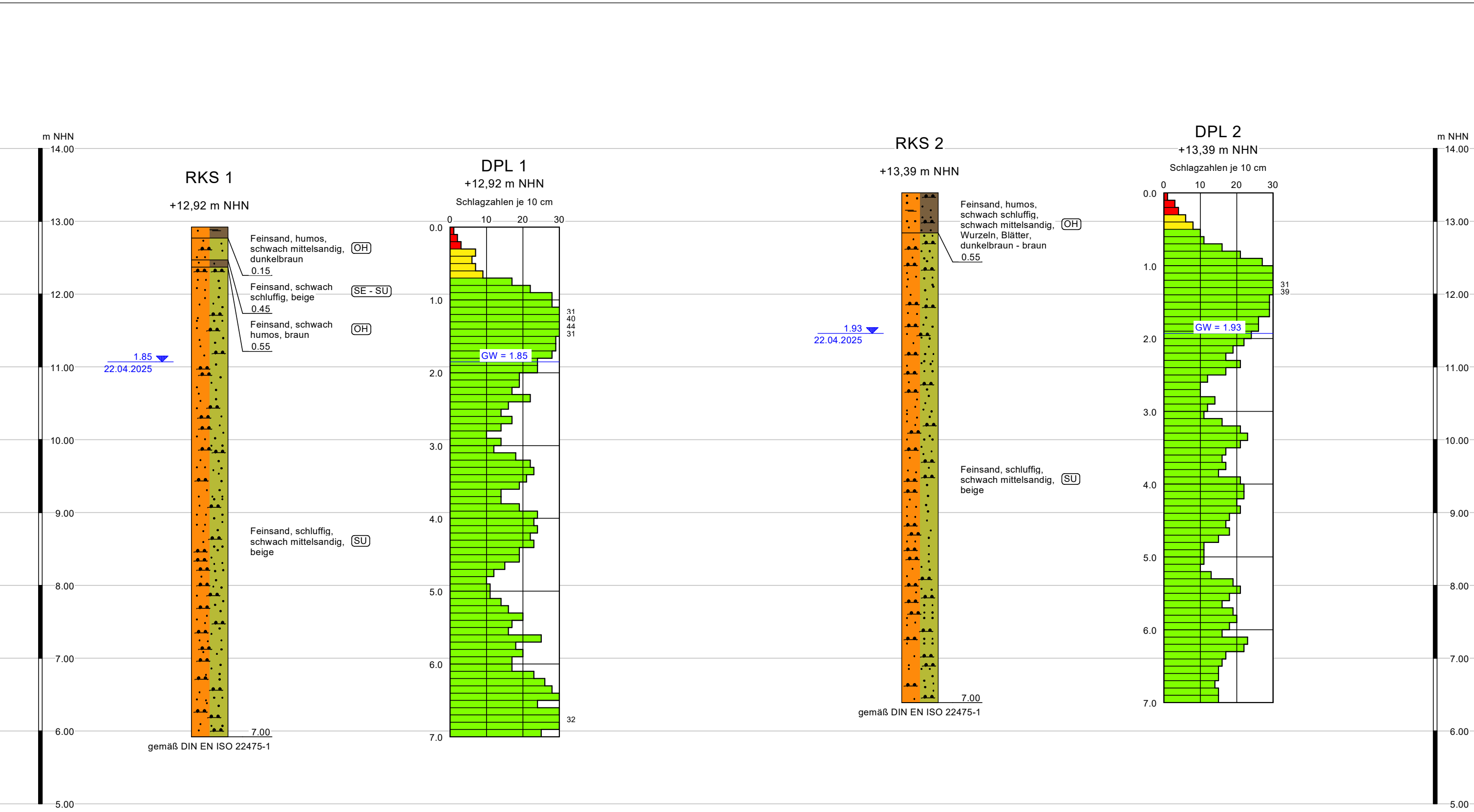
Händelstraße

Van-Beethoven-Ring

Antallee

Ka

## **Anlage 3:** Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme



| Lagerungsdichte DPL |                       |
|---------------------|-----------------------|
| <div></div>         | sehr locker (< 6/4)   |
| <div></div>         | locker (< 10/8)       |
| <div></div>         | mitteldicht (< 51/49) |
| <div></div>         | dicht (< 65/63)       |
| <div></div>         | sehr dicht (>= 65/63) |

1.50  
19.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

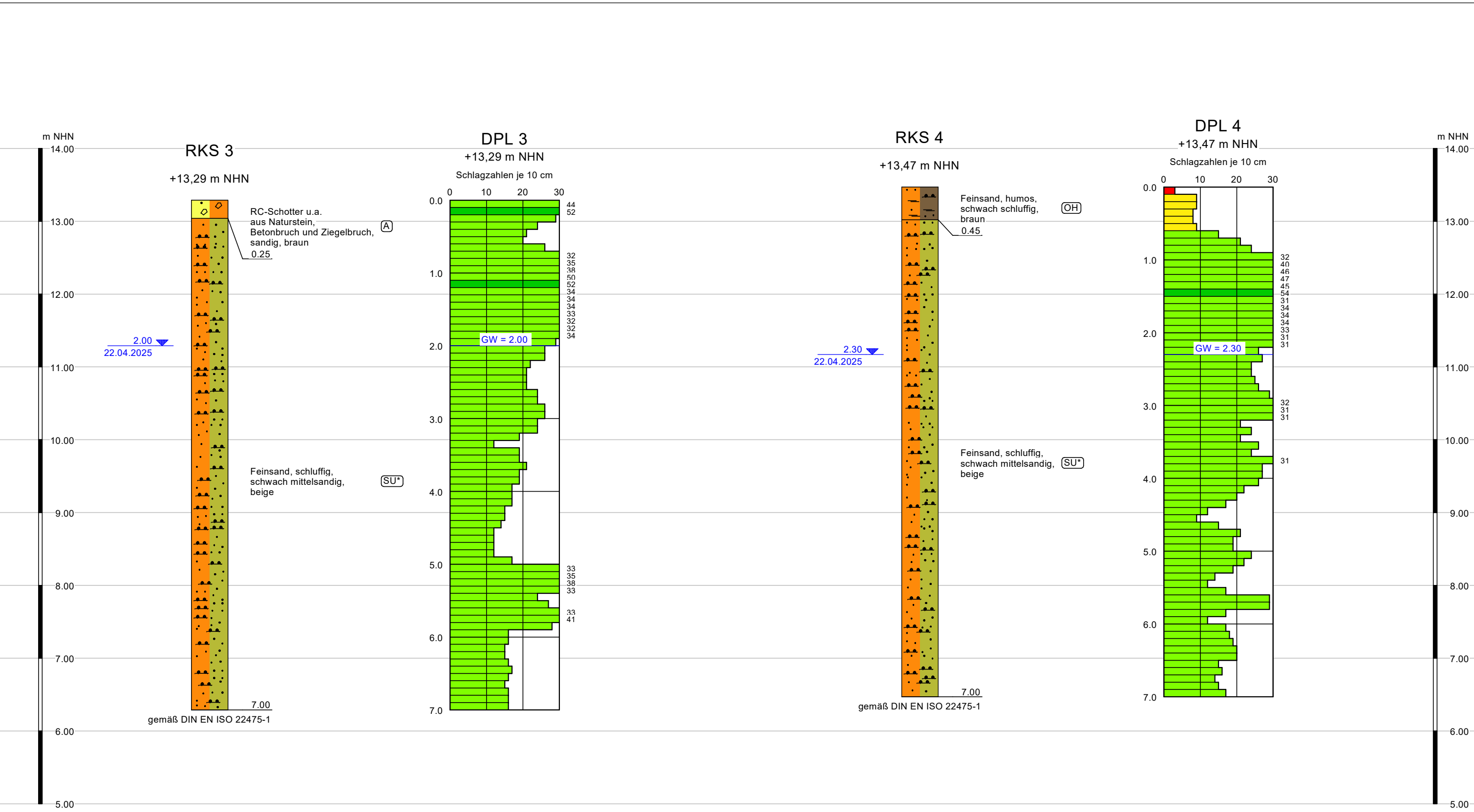


M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN  
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7622-2025-oGTB-  
BBP Nr. 78, Kindergarten Kathen

Anlage  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 02.09.2025      Bearbeiter: van der Zanden



| Lagerungsdichte DPL |                       |
|---------------------|-----------------------|
| <div></div>         | sehr locker (< 6/4)   |
| <div></div>         | locker (< 10/8)       |
| <div></div>         | mitteldicht (< 51/49) |
| <div></div>         | dicht (< 65/63)       |
| <div></div>         | sehr dicht (>= 65/63) |

1.50  
19.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

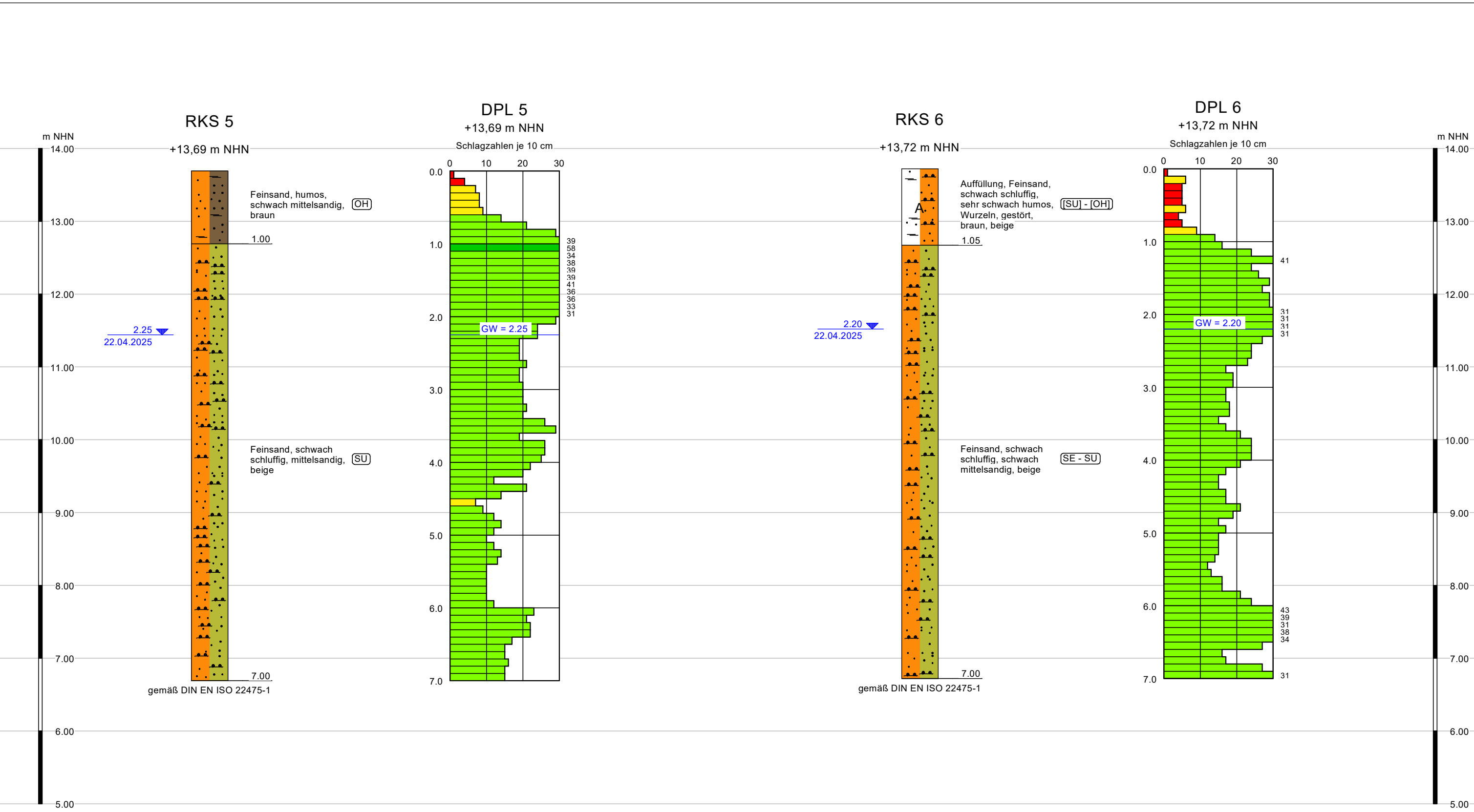


M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN  
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7622-2025-oGTB-  
BBP Nr. 78, Kindergarten Kathen

Anlage  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 02.09.2025      Bearbeiter: van der Zanden



| Lagerungsdichte DPL |                       |
|---------------------|-----------------------|
| <div></div>         | sehr locker (< 6/4)   |
| <div></div>         | locker (< 10/8)       |
| <div></div>         | mitteldicht (< 51/49) |
| <div></div>         | dicht (< 65/63)       |
| <div></div>         | sehr dicht (>= 65/63) |

1.50  
19.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN  
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7622-2025-oGTB-  
BBP Nr. 78, Kindergarten Kathen

Anlage  
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

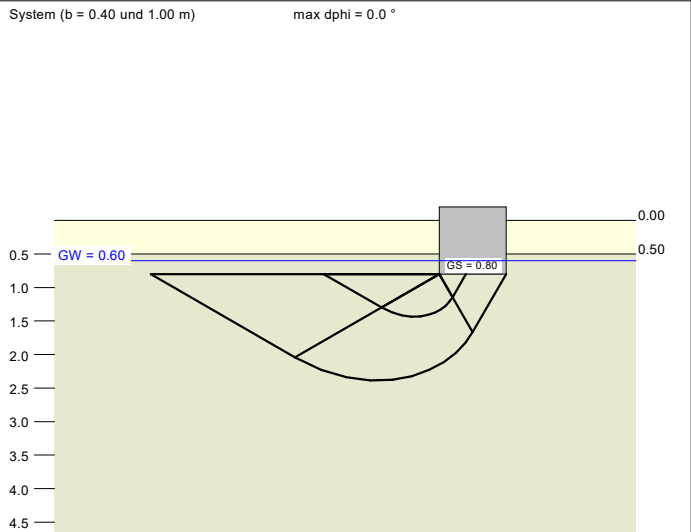
Maßstab: Höhe: 1:40  
Datum: 02.09.2025      Bearbeiter: van der Zanden

## **Anlage 4:   Setzungsberechnungen**

| Boden | Tiefe<br>[m] | $\gamma$<br>[kN/m³] | $\gamma'$<br>[kN/m³] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m²] | $E_s$<br>[MN/m²] | E<br>[MN/m²] | $\nu$<br>[-] | Bezeichnung  |
|-------|--------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
|       | 0.50         | 17.5                | 10.5                 | 32.5             | 0.0          | 40.0             | 27.0         | 0.33         | Füllsand, md |
|       | >0.50        | 17.5                | 10.5                 | 30.0             | 0.0          | 40.0             | 27.0         | 0.33         | Sand, md     |

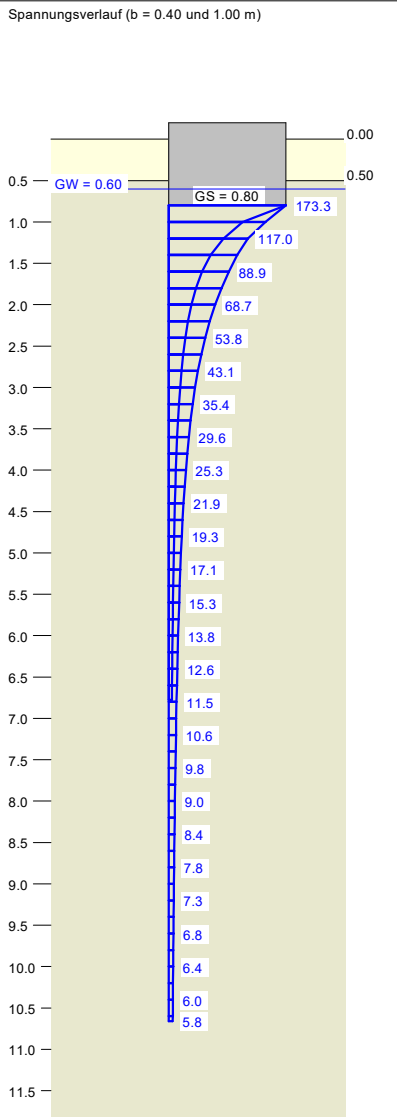
Berechnung erfolgt mit E und  $\nu$   $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

7622-2025 oGTB Neubaugebiet "Kindergarten Kathen"  
 Streifenfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)



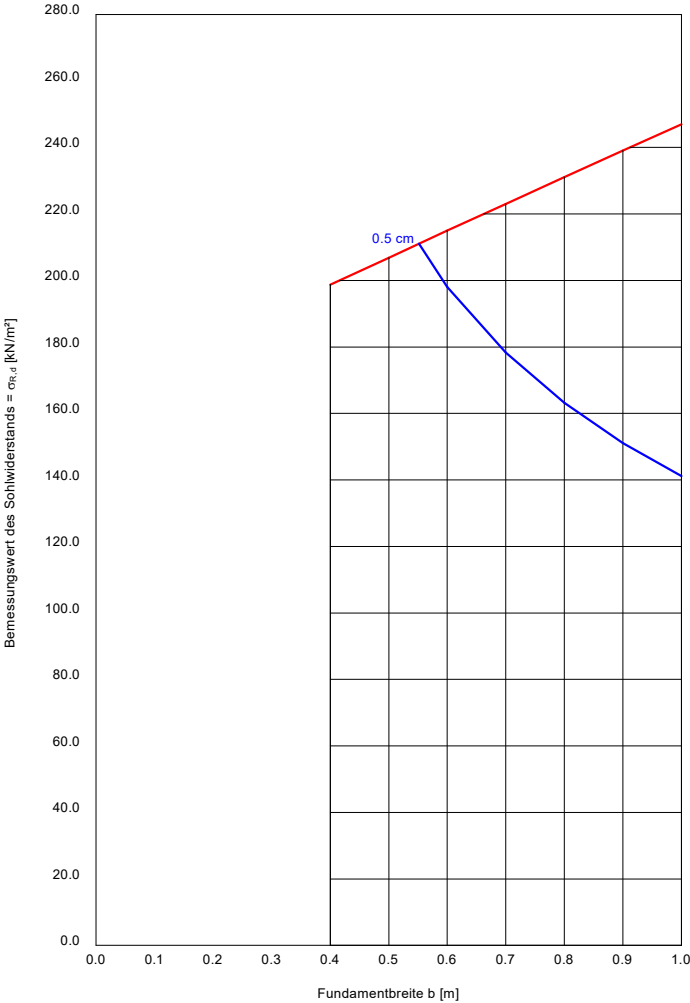
| a<br>[m] | b<br>[m] | $\sigma_{R,d}$<br>[kN/m²] | $R_{a,d}$<br>[kN/m] | zul $\sigma/\sigma_{E,k}$<br>[kN/m²] | s<br>[cm] | cal $\varphi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m²] | $\gamma_2$<br>[kN/m³] | $\sigma_0$<br>[kN/m²] | $t_g$<br>[m] | UK LS<br>[m] | $k_s$<br>[MN/m³] |
|----------|----------|---------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|------------------|
| 10.00    | 0.40     | 198.7                     | 79.5                | 139.4                                | 0.37      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 6.78         | 1.43         | 38.0             |
| 10.00    | 0.50     | 206.9                     | 103.4               | 145.2                                | 0.46      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 7.54         | 1.59         | 31.8             |
| 10.00    | 0.60     | 215.0                     | 129.0               | 150.9                                | 0.55      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 8.24         | 1.75         | 27.6             |
| 10.00    | 0.70     | 223.0                     | 156.1               | 156.5                                | 0.64      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 8.90         | 1.91         | 24.5             |
| 10.00    | 0.80     | 231.1                     | 184.9               | 162.2                                | 0.73      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 9.51         | 2.07         | 22.1             |
| 10.00    | 0.90     | 239.0                     | 215.1               | 167.8                                | 0.83      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 10.10        | 2.23         | 20.2             |
| 10.00    | 1.00     | 247.0                     | 247.0               | 173.3                                | 0.93      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 10.66        | 2.39         | 18.7             |

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



Berechnungsgrundlagen:  
 7622-2025  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

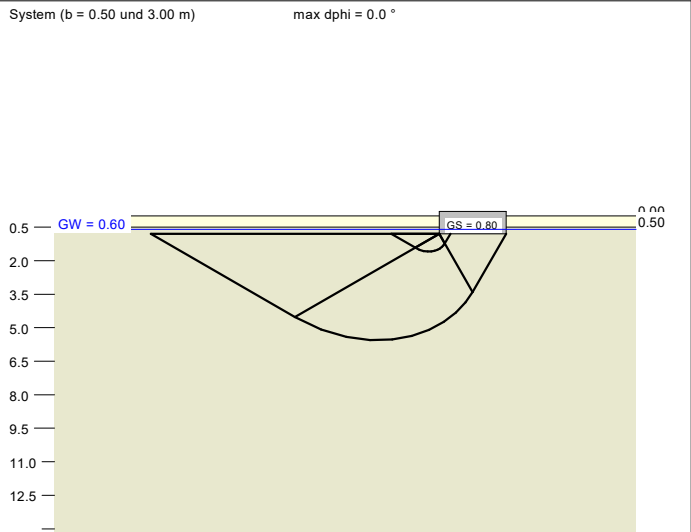
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 0.60 m  
 Grenztiefe mit p = 5.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohldruck  
 — Setzungen



| Boden | Tiefe<br>[m] | $\gamma$<br>[kN/m³] | $\gamma'$<br>[kN/m³] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m²] | $E_s$<br>[MN/m²] | E<br>[MN/m²] | $\nu$<br>[-] | Bezeichnung  |
|-------|--------------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
|       | 0.50         | 17.5                | 10.5                 | 32.5             | 0.0          | 40.0             | 27.0         | 0.33         | Füllsand, md |
|       | >0.50        | 17.5                | 10.5                 | 30.0             | 0.0          | 40.0             | 27.0         | 0.33         | Sand, md     |

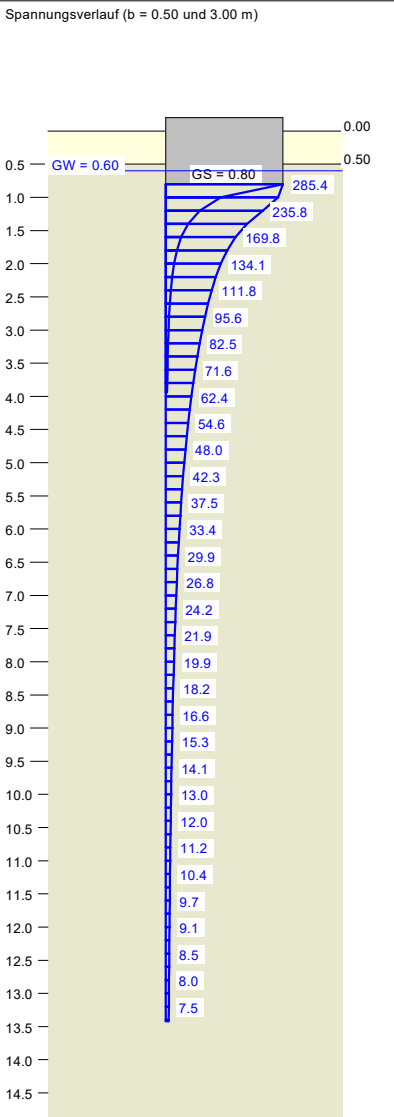
Berechnung erfolgt mit E und  $\nu$   $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

7622-2025 oGTB Neubaugebiet "Kindergarten Kathen"  
Einzelfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)



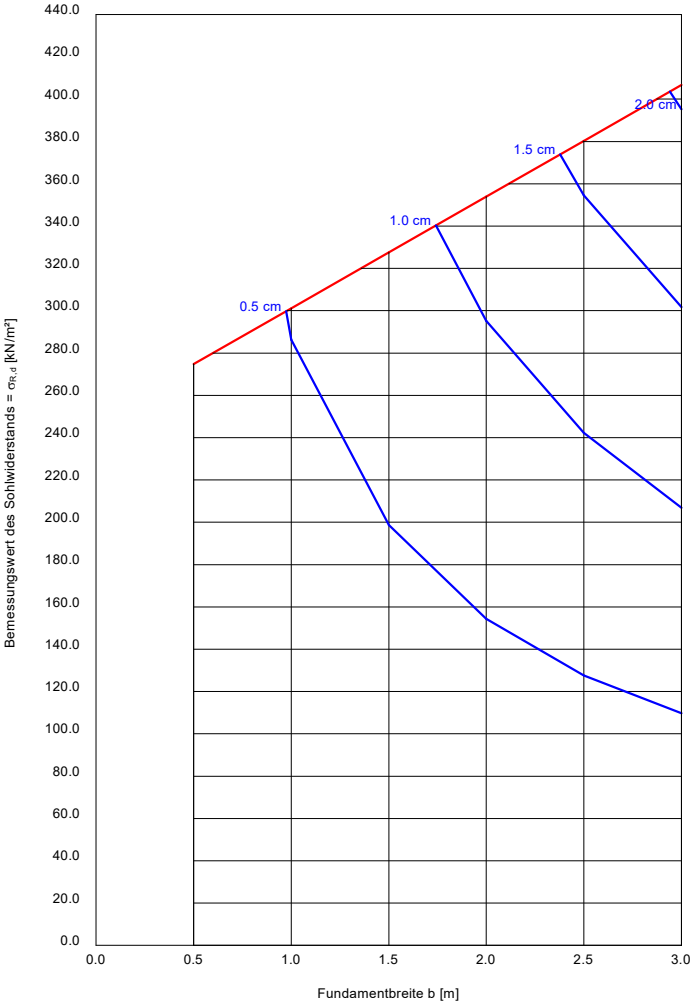
| a<br>[m] | b<br>[m] | $\sigma_{R,d}$<br>[kN/m²] | $R_{n,d}$<br>[kN] | zul $\sigma/\sigma_{E,k}$<br>[-] | s<br>[cm] | cal $\varphi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m²] | $\gamma_2$<br>[kN/m³] | $\sigma_0$<br>[kN/m²] | $t_0$<br>[m] | UK LS<br>[m] | $k_s$<br>[MN/m³] |
|----------|----------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|------------------|
| 0.50     | 0.50     | 274.8                     | 68.7              | 192.8                            | 0.25      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 3.94         | 1.59         | 78.6             |
| 1.00     | 1.00     | 301.2                     | 301.2             | 211.3                            | 0.53      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 6.13         | 2.39         | 40.1             |
| 1.50     | 1.50     | 327.5                     | 736.9             | 229.8                            | 0.85      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 8.08         | 3.18         | 27.1             |
| 2.00     | 2.00     | 353.9                     | 1415.6            | 248.4                            | 1.21      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 9.92         | 3.97         | 20.5             |
| 2.50     | 2.50     | 380.3                     | 2376.7            | 266.9                            | 1.62      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 11.69        | 4.76         | 16.5             |
| 3.00     | 3.00     | 406.6                     | 3659.8            | 285.4                            | 2.06      | 30.0                 | 0.00             | 10.50                 | 12.60                 | 13.42        | 5.56         | 13.8             |

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



Berechnungsgrundlagen:  
7622-2025  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

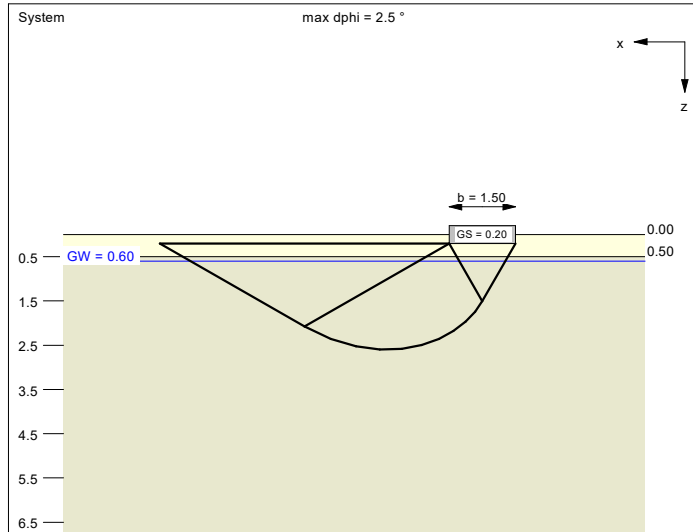
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Gründungssohle = 0.80 m  
Grundwasser = 0.60 m  
Grenztiefe mit p = 5.0 %  
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt  
— Sohldruck  
— Setzungen



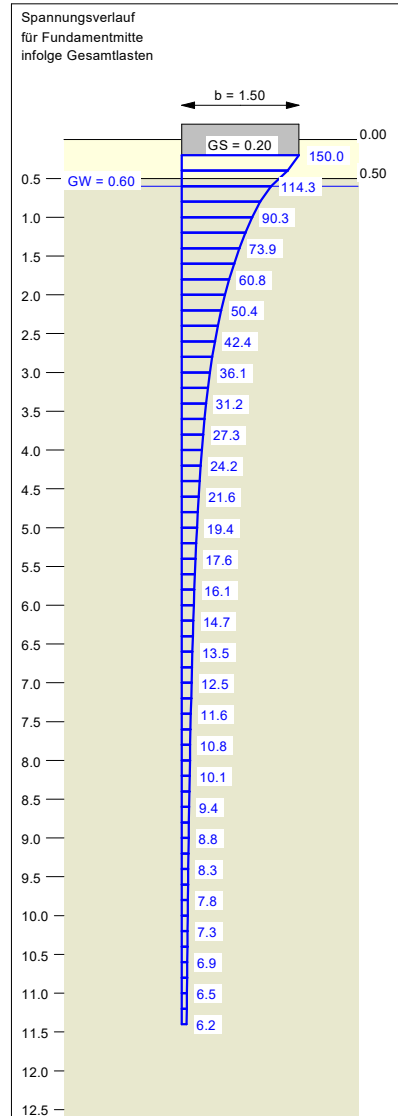
| Boden | Tiefe<br>[m] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $E_s$<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | E<br>[MN/m <sup>2</sup> ] | $\nu$<br>[-] | Bezeichnung  |
|-------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------|--------------|
|       | 0.50         | 17.5                             | 10.5                              | 32.5             | 0.0                       | 40.0                          | 27.0                      | 0.33         | Füllsand, md |
|       | >0.50        | 17.5                             | 10.5                              | 30.0             | 0.0                       | 40.0                          | 27.0                      | 0.33         | Sand, md     |

Berechnung erfolgt mit E und  $\nu$   $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

7622-2025 oGTB Neubaugebiet "Kindergarten Kathen"  
Sohlplatte (Ersatzstreifen b = 1,5 m)

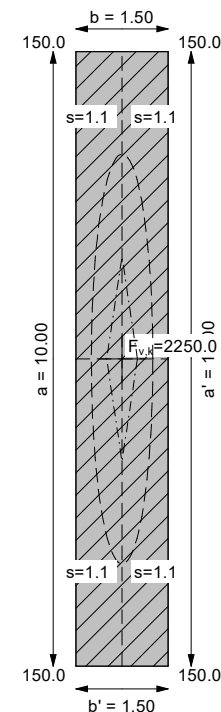


Ergebnisse Einzelfundament:  
Lasten = ständig / veränderlich  
Vertikallast  $F_{v,k} = 2250.00 / 0.00$  kN  
Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
Länge a = 10.000 m  
Breite b = 1.500 m  
Unter ständigen Lasten:  
Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
Resultierende im 1. Kern  
Länge a' = 10.000 m  
Breite b' = 1.500 m  
Unter Gesamtlasten:  
Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
Resultierende im 1. Kern  
Länge a' = 10.000 m  
Breite b' = 1.500 m  
Grundbruch:  
Durchstanzen untersucht,  
aber nicht maßgebend.  
Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{G,k} / \sigma_{0,d} = 254.6 / 181.83$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 3818.39$  kN  
 $R_{n,d} = 2727.42$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 2250.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 3037.50$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 1.114  
cal  $\varphi = 30.2^\circ$   
cal c = 0.00 kN/m<sup>2</sup>  
cal  $\gamma_2 = 12.24$  kN/m<sup>3</sup>  
cal  $\sigma_0 = 3.50$  kN/m<sup>2</sup>  
UK log. Spirale = 2.60 m u. GOK  
Länge log. Spirale = 9.76 m  
Fläche log. Spirale = 12.19 m<sup>2</sup>  
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{c0} = 30.74$ ;  $N_{d0} = 18.93$ ;  $N_{b0} = 10.46$   
Formbeiwerte (x):  
 $\nu_c = 1.080$ ;  $\nu_d = 1.076$ ;  $\nu_b = 0.955$   
Setzung infolge Gesamtlasten:  
Grenztiefe  $t_g = 11.40$  m u. GOK  
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.06 cm  
Setzungen der KPs:  
links oben = 1.06 cm  
rechts oben = 1.06 cm  
links unten = 1.06 cm  
rechts unten = 1.06 cm  
Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
Nachweis EQU:  
Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stb} = 2250.0 \cdot 1.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1518.8$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1518.8 = 0.000$



Berechnungsgrundlagen:  
7622-2025  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
Grenz Zustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
Gründungssohle = 0.20 m  
Grundwasser = 0.60 m  
Grenztiefe mit p = 5.0 %  
- - - - - 1. Kernweite  
- - - - - 2. Kernweite

Grundriss



## **Anlage 5:** Ergebnisse der Körnungsanalysen



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: van der Zanden

Datum: 03.09.2025

## Körnungslinie

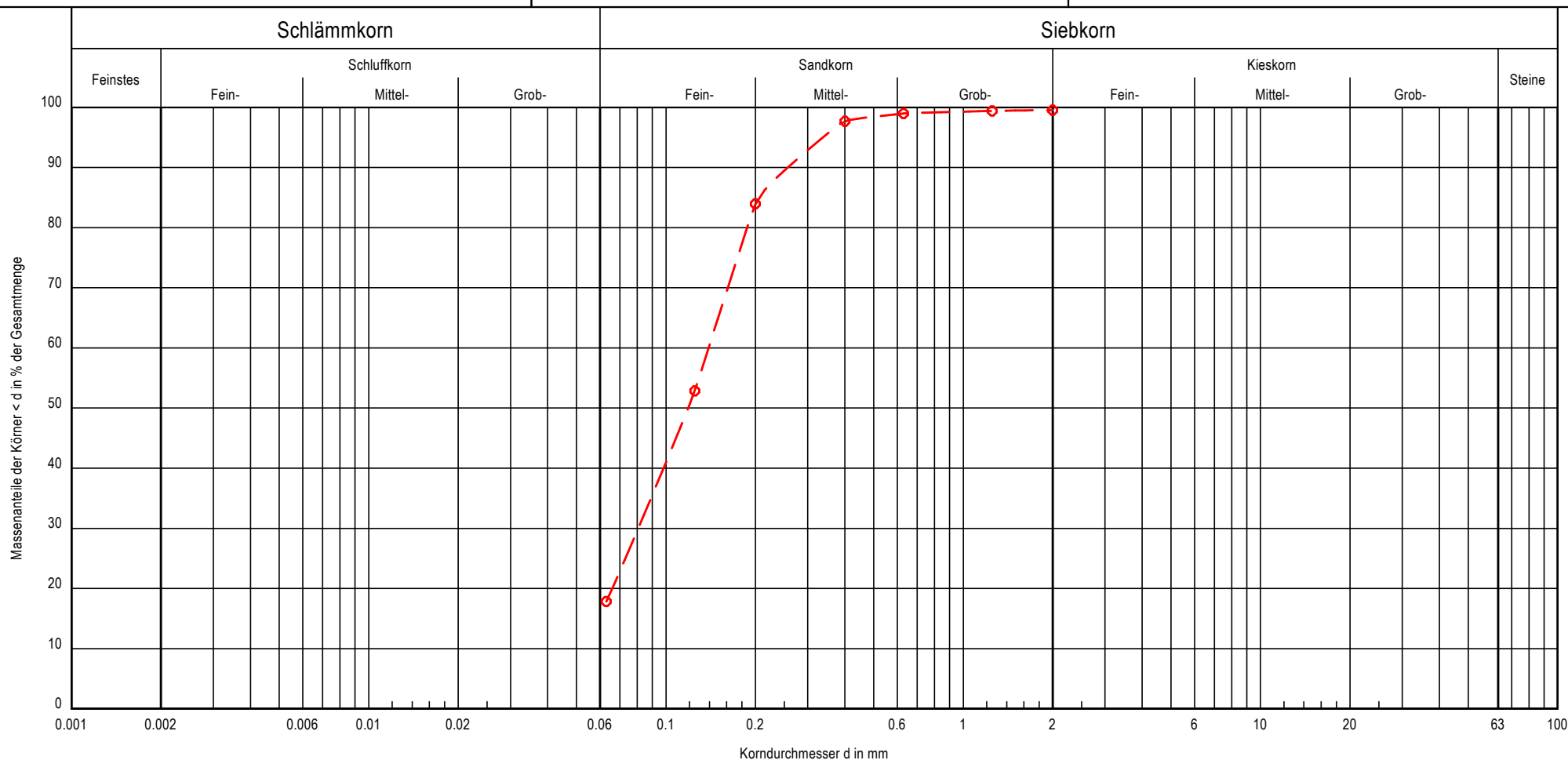
DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 7622-2025

Probe entnommen am: 22.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:

7622-2025-KA-01

Entnahmestelle:

RKS 3: 0,25 - 7 m unter GOK

Bodenart:

fS, u, ms'

Bodengruppe:

SU\*

k [m/s] (USBR):

$6.9 \cdot 10^{-6}$

Cu/Cc:

-/-

T/U/S/G [%]:

- /17.8/82.2/ -

Bemerkungen:

Bericht:

7622-2025

Anlage:

6



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: van der Zanden

Datum: 03.09.2025

# Körnungslinie

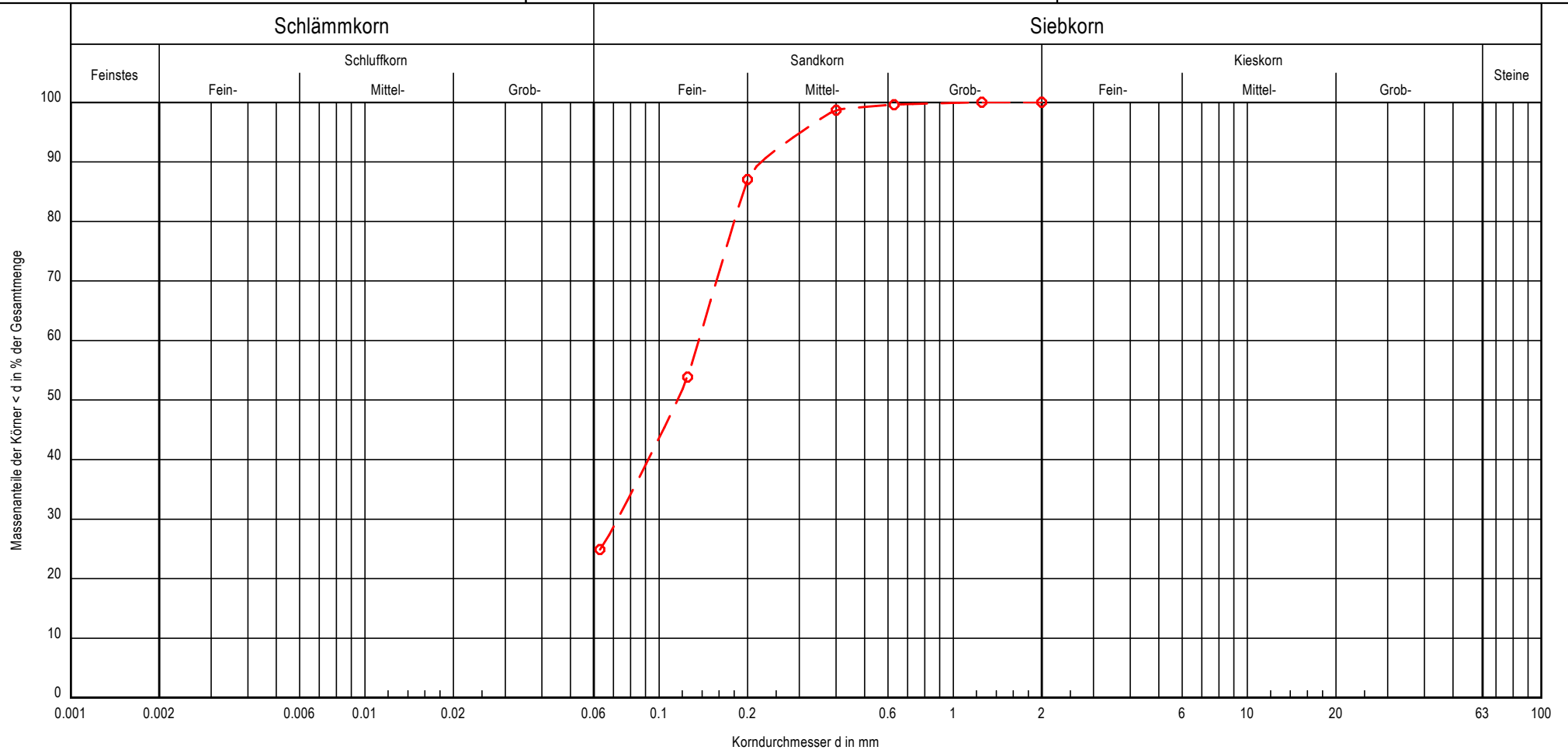
## DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 7622-2025

Probe entnommen am: 22.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:

7622-2025-KA-02

Entnahmestelle:

RKS 4: 0,45 - 7 m unter GOK

Bodenart:

fS, u, ms'

Bodengruppe:

SU\*

k [m/s] (USBR):

-

Cu/Cc:

-/-

T/U/S/G [%]:

- /24.9/75.1/ -

Bemerkungen:

Bericht:

7622-2025

Anlage:

6



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: van der Zanden

Datum: 03.09.2025

# Körnungslinie

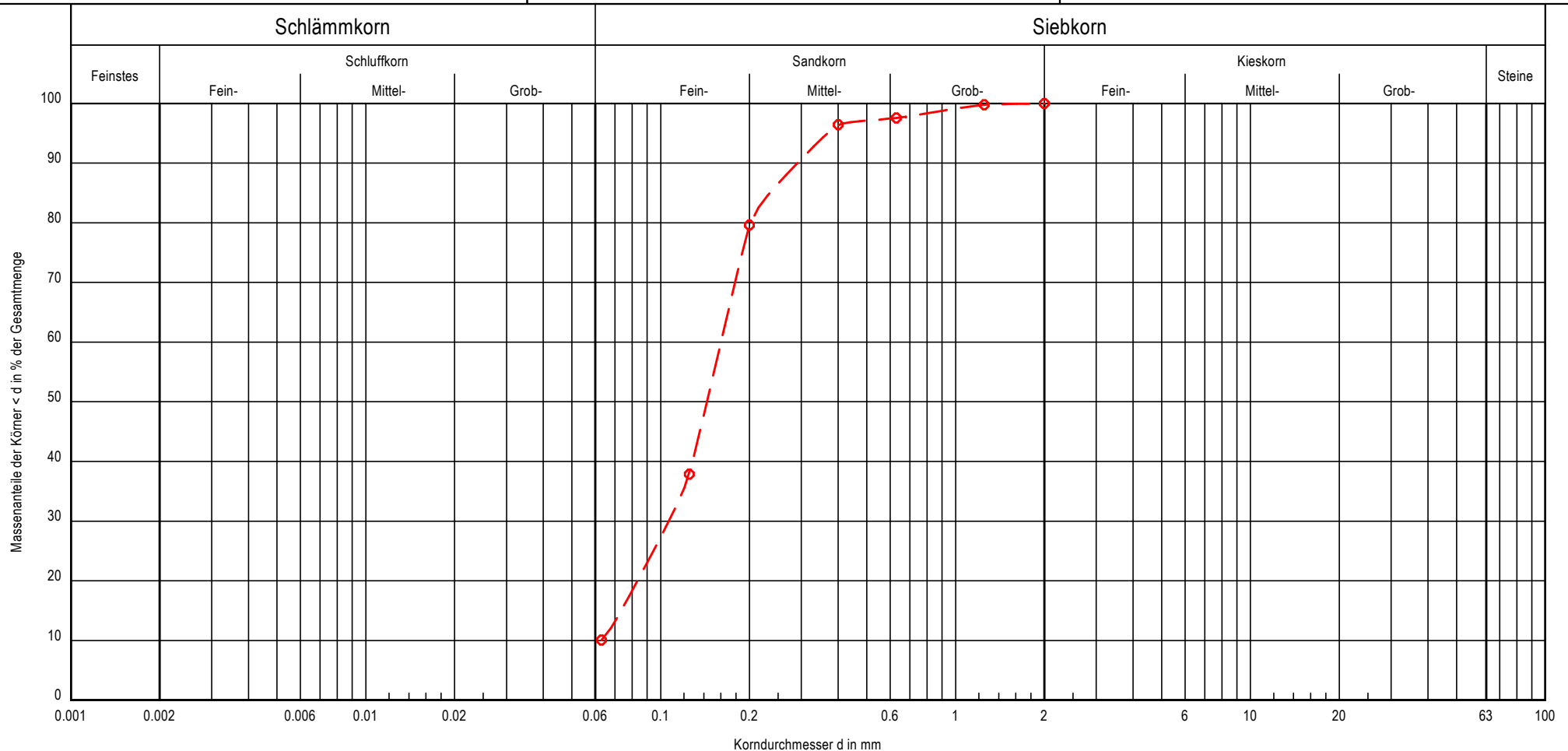
## DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 7622-2025

Probe entnommen am: 22.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Bezeichnung:    | 7622-2025-KA-03          |
| Entnahmestelle: | RKS 5: 1 - 7 m unter GOK |
| Bodenart:       | fS, ms, u'               |
| Bodengruppe:    | SU                       |
| k [m/s] (USBR): | $1.2 \cdot 10^{-5}$      |
| Cu/Cc:          | -/-                      |
| T/U/S/G [%]:    | - /10.1/89.9/ -          |

Bemerkungen:

Bericht:  
7622-2025  
Anlage:  
6



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: van der Zanden

Datum: 03.09.2025

# Körnungslinie

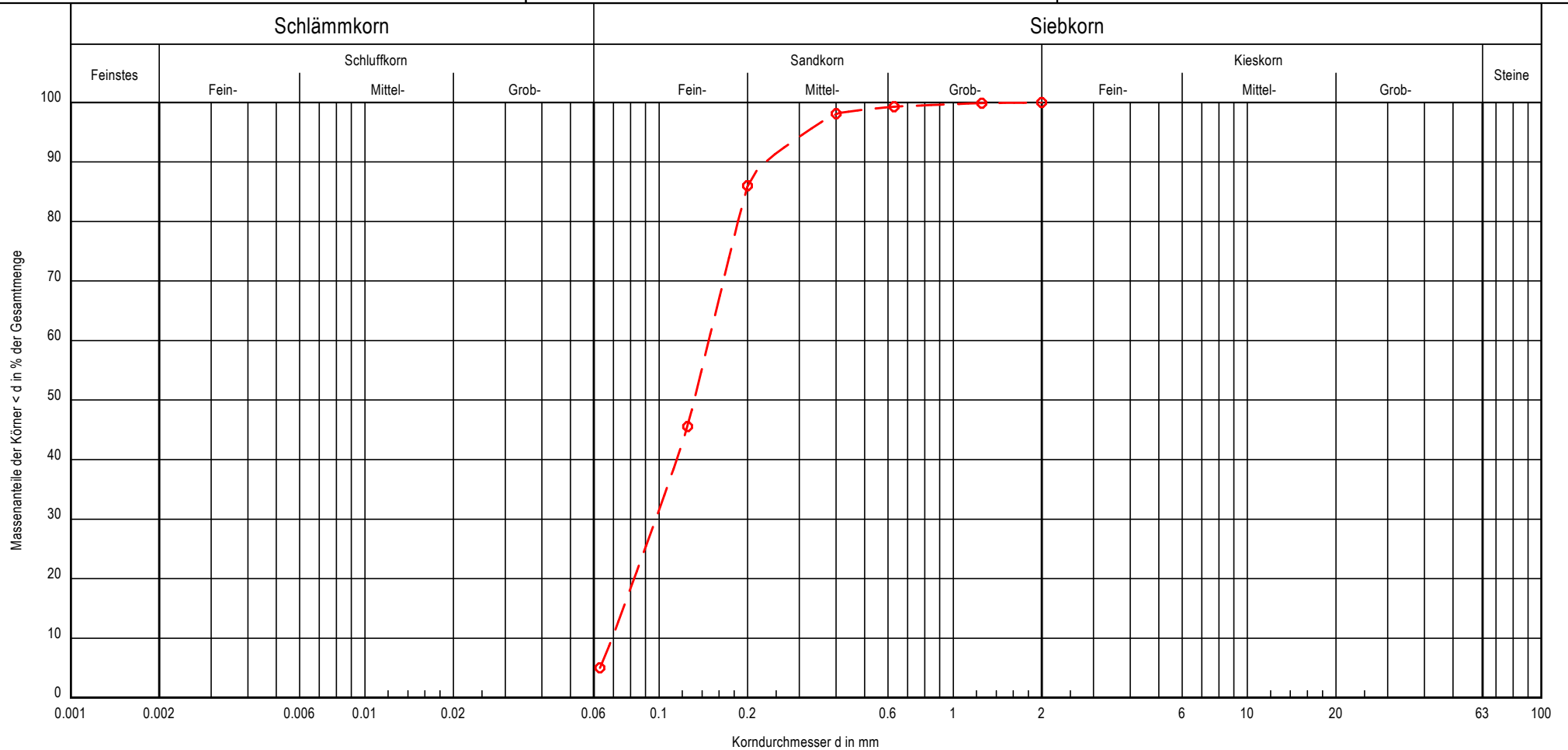
## DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 7622-2025

Probe entnommen am: 22.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



|                  |                             |              |                                       |
|------------------|-----------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Bezeichnung:     | 7622-2025-KA-04             | Bemerkungen: | Bericht:<br>7622-2025<br>Anlage:<br>6 |
| Entnahmestelle:  | RKS 6: 1,05 - 7 m unter GOK |              |                                       |
| Bodenart:        | fS, u', ms'                 |              |                                       |
| Bodengruppe:     | SU                          |              |                                       |
| k [m/s] (Beyer): | 4.8 · 10 <sup>-5</sup>      |              |                                       |
| Cu/Cc:           | 2.1/0.9                     |              |                                       |
| T/U/S/G [%]:     | - /5.0/95.0/ -              |              |                                       |

## **Anlage 6:** Ergebnisse der Versickerungs- untersuchungen

# Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

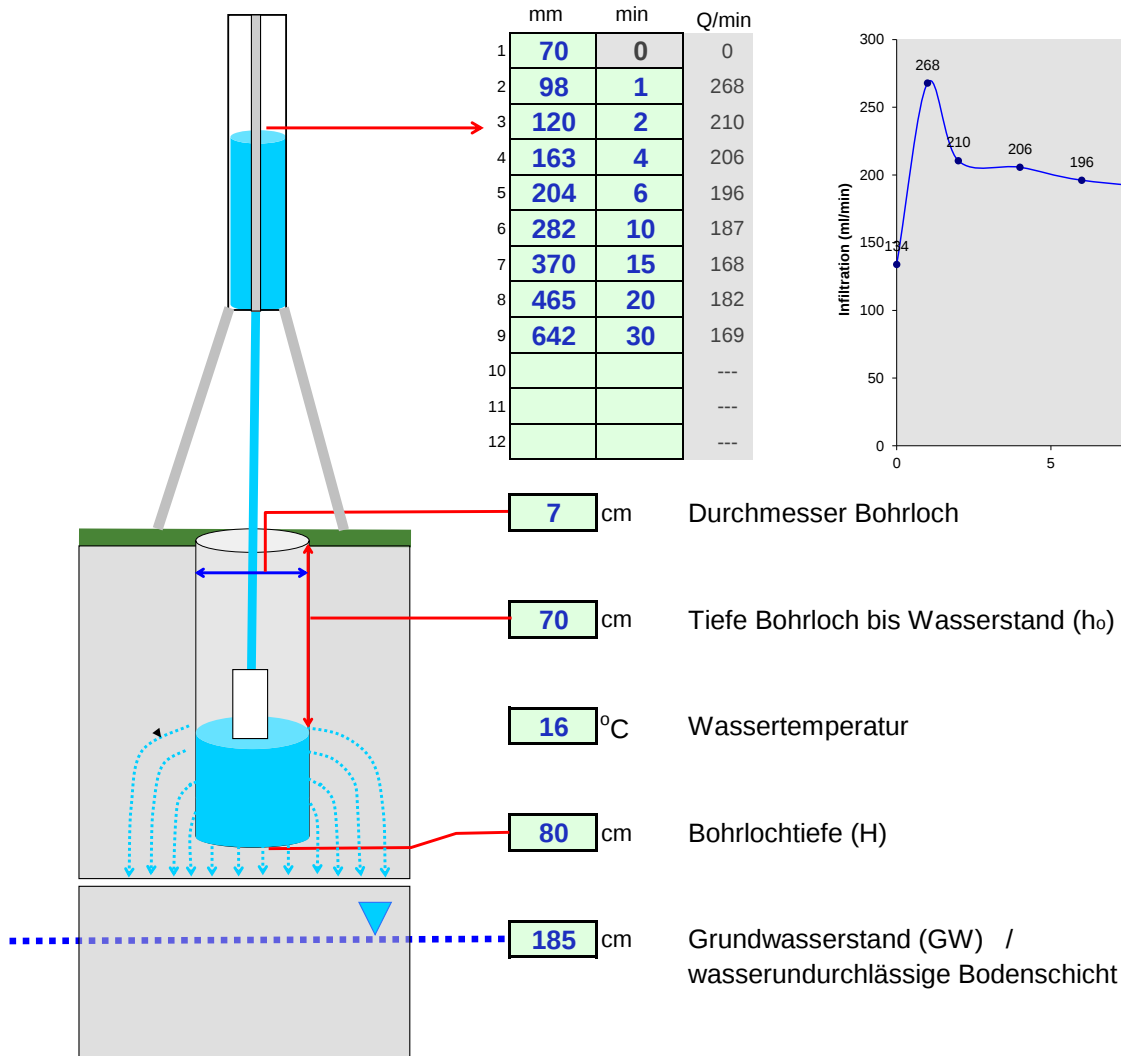
## Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: 7622-2025 (Anlage 4.1)

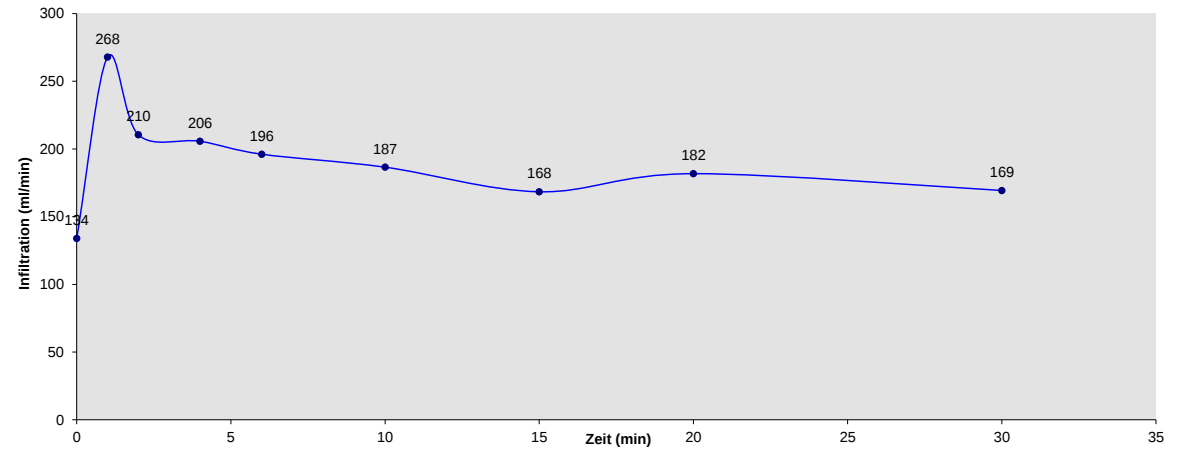
Test: VU 1 (RKS 1)

Datum: 23.04.2025

Bearbeiter: Koch



|    | mm  | min | Q/min |
|----|-----|-----|-------|
| 1  | 70  | 0   | 0     |
| 2  | 98  | 1   | 268   |
| 3  | 120 | 2   | 210   |
| 4  | 163 | 4   | 206   |
| 5  | 204 | 6   | 196   |
| 6  | 282 | 10  | 187   |
| 7  | 370 | 15  | 168   |
| 8  | 465 | 20  | 182   |
| 9  | 642 | 30  | 169   |
| 10 |     |     | ---   |
| 11 |     |     | ---   |
| 12 |     |     | ---   |



### Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q" 2,82 ml/sec Durchm.(mm): 110  
169,3 ml/min

Radius-Bohrloch "r" 4 cm

Wert "h<sub>0</sub>" 70 cm

Wert "h" = H-h<sub>0</sub> 10 cm

Wert "S" = GW-H 105 cm

Viskosität 1,1 Wasserviskosität im Bohrloch

Wasserviskosität bei 20°C

$$\text{WAHR Für } S \geq 2h: k = Q * \frac{\ln \left[ \frac{h}{r} + \sqrt{\left( \frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h'}$$

$$\text{FALSCH Für } S < 2h: k = Q * \frac{3 * \left( \ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

**Kf-Wert:**  
3,8 \* 10<sup>-5</sup> m/s  
327,5 cm/Tag

# Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

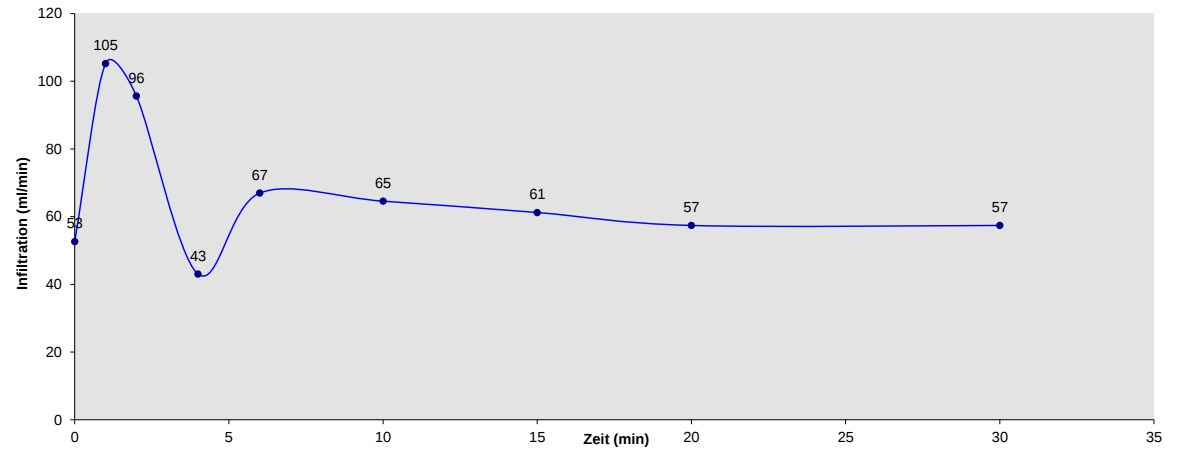
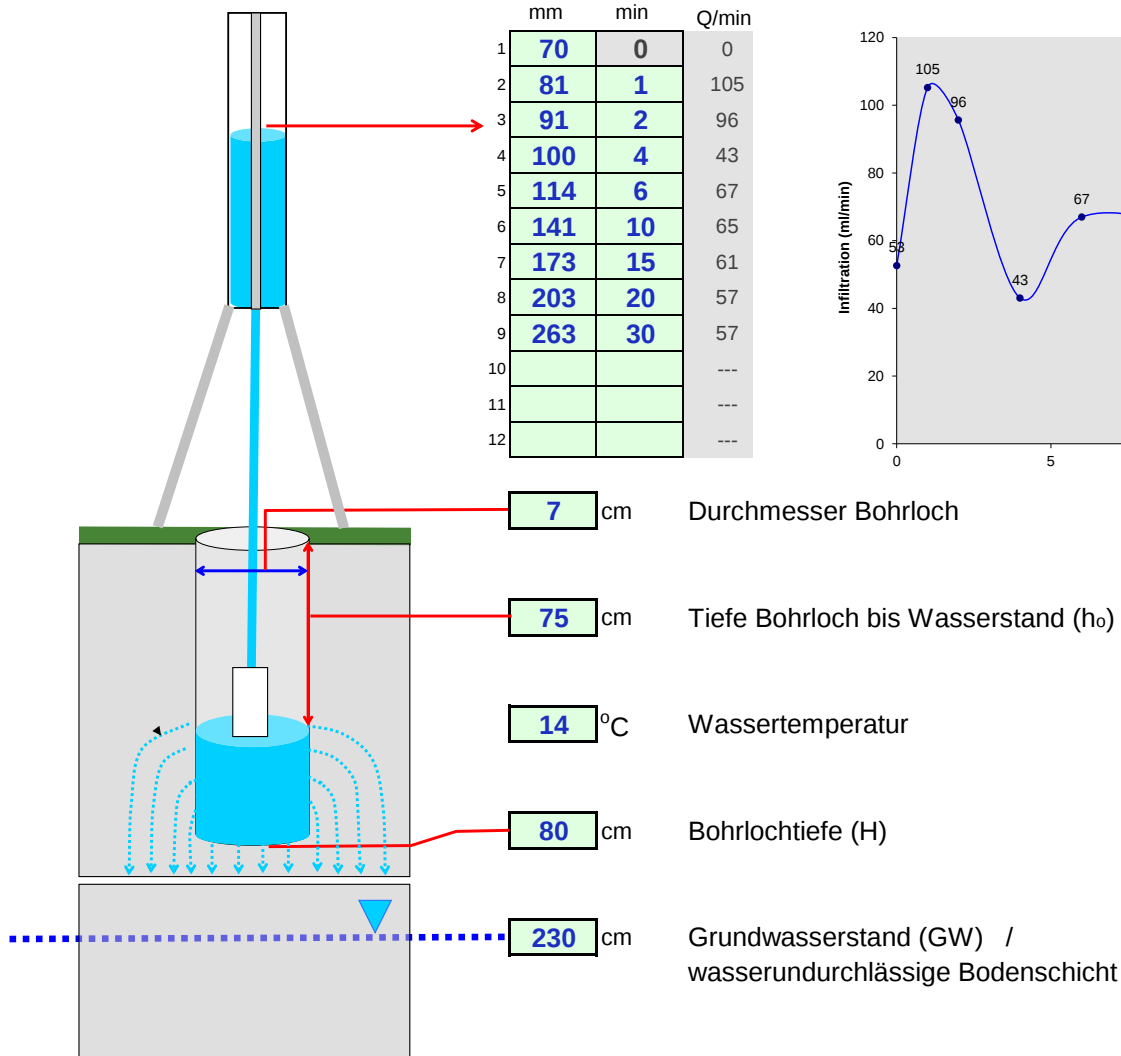
## Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: 7622-2025 (Anlage 4.2)

Test: VU 2 (RKS 4)

Datum: 23.04.2025

Bearbeiter: Koch



### Randbedingungen / Zwischenwerte:

|                             |                                  |                  |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------|
| Infiltrationsrate "Q"       | 0,96 ml/sec                      | Durchm.(mm): 110 |
|                             | 57,4 ml/min                      |                  |
| Radius-Bohrloch "r"         | 4 cm                             |                  |
| Wert "h <sub>0</sub> "      | 75 cm                            |                  |
| Wert "h" = H-h <sub>0</sub> | 5 cm                             |                  |
| Wert "S" = GW-H             | 150 cm                           |                  |
| Viskosität                  | 1,2 Wasserviskosität im Bohrloch |                  |

WASSERVISKOSITÄT BEI 20°C

$$\text{WAHR Für } S \geq 2h: k = Q * \frac{\ln \left[ \frac{h}{r} + \sqrt{\left( \frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h'}$$

$$\text{FALSCH Für } S < 2h: k = Q * \frac{3 * \left( \ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

**1,1 \* 10<sup>-5</sup> m/s**

**Kf-Wert:**

**95,0 cm/Tag**

## **Anlage 7:**    Ergebnisse der Glühverluste



Büro für Geowissenschaften M&O GbR  
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle  
Tel.: 05977-939630, Fax: 05977-939636  
www.mo-bfg.de, e-mail: info@mo-bfg.de

## Bestimmung des Glühverlustes

durch Ofentrocknung  
nach DIN 18128

|              |                       |        |                      |
|--------------|-----------------------|--------|----------------------|
| Projekt      | 7622-2025             | Ort:   | Lathen               |
| Bauvorhaben: | BP 78                 | Datum: | 22.04.2025           |
|              | Kindergarten Kathen   | durch: | Koch, Büro für Geow. |
| Bearbeitung: | 03.09.2024            | Punkt: | RKS 4 und RKS 5      |
|              | durch: van der Zanden | Art:   | händisch aus RKS     |
| Bodenart:    | Sand                  | Tiefe: | 0 bis 1 m unter GOK  |

|                                                                    |                 |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|---------|
| Probe: RKS 4, 0 bis 0,45 m unter GOK                               | 7622-2025-GV-01 |         |         |
| Behälter Nr.:                                                      | 1               | 2       | 3       |
| Ungeglühte Probe + Behälter ( $m_d+m_B$ ) (g):                     | 22,4263         | 21,0091 | 22,2515 |
| Geglühte Probe + Behälter ( $m_{gl}+m_B$ ) (g):                    | 22,0348         | 20,6836 | 21,8526 |
| Behälter $m_B$ (g):                                                | 11,8989         | 12,3177 | 10,7237 |
| Massenverlust ( $m_d+m_B$ )-( $m_{gl}+m_B$ )= $\Delta m_{gl}$ (g): | 0,39            | 0,33    | 0,40    |
| Trockene Probe vor dem Glühen $m_d$ (g):                           | 10,53           | 8,69    | 11,53   |
| Glühverlust $V_{gl}=(\Delta m_{gl}/m_d)*100=V_{gl}(\%)$ :          | 3,72            | 3,75    | 3,46    |
| Glühverlust: Mittelwert $V_{gl}(\%)$                               | 3,64            |         |         |

|                                                                    |                 |         |         |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|---------|
| Probe: RKS 5, 0 bis 1 m unter GOK                                  | 7622-2025-GV-02 |         |         |
| Behälter Nr.:                                                      | 4               | 5       | 6       |
| Ungeglühte Probe + Behälter ( $m_d+m_B$ ) (g):                     | 22,0472         | 19,1769 | 23,2781 |
| Geglühte Probe + Behälter ( $m_{gl}+m_B$ ) (g):                    | 21,6055         | 18,8722 | 22,8468 |
| Behälter $m_B$ (g):                                                | 11,2129         | 10,9609 | 11,6127 |
| Massenverlust ( $m_d+m_B$ )-( $m_{gl}+m_B$ )= $\Delta m_{gl}$ (g): | 0,44            | 0,30    | 0,43    |
| Trockene Probe vor dem Glühen $m_d$ (g):                           | 10,83           | 8,22    | 11,67   |
| Glühverlust $V_{gl}=(\Delta m_{gl}/m_d)*100=V_{gl}(\%)$ :          | 4,08            | 3,71    | 3,70    |
| Glühverlust: Mittelwert $V_{gl}(\%)$                               | 3,83            |         |         |