



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Baugrundgutachten

Projekt: 8160-2025

**Bebauungsplan Nr. 27 „Krematorium“,
Nord-Süd-Straße, 49762 Sustrum-Moor,
Flurstück 19, Flur 1, Gemarkung Sustrum**

Auftraggeber: Gemeinde Sustrum
Teichstraße 1
49762 Sustrum-Moor

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

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler BDG
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Datum: 16. März 2026

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

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

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

1	Vorgang und Allgemeines	2
2	Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse	2
3	Durchführung der Untersuchungen	2
3.1	Rammkernsondierungen (RKS)	3
3.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10)	3
3.3	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)	3
4	Ergebnisse der Untersuchungen	4
4.1	Bodenschichtung	4
4.2	Grund- und Schichtwasserverhältnisse	5
4.3	Ermittelte Wasserdurchlässigkeit	6
5	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes	7
5.1	Bodenmechanische und bautechnische Eigenschaften und Kennwerte	7
5.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul	10
6	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	11
7	Bauwasserhaltung	12
8	Eignung des Untergrundes zur Versickerung von Niederschlagswasser	13
9	Schlusswort	13

1 Vorgang und Allgemeines

Die Gemeinde Sustrum stellt den Bebauungsplan Nr. 27 „Krematorium“ auf. Das Plangebiet umfasst das Flurstück 19, Flur 1, Gemarkung Sustrum an der Nord-Süd-Straße in 49762 Sustrum-Moor.

Innerhalb des Plangebietes ist der Neubau eines Krematoriums sowie von Verkehrs- und Parkplatzzflächen geplant. Zudem ist vorgesehen, das Gelände im Gründungsbereich noch etwa 0,4 bis 0,7 m aufzuhöhen.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt. Die Lage des Bauvorhabens ist der Übersichtskarte in Anlage 1 zu entnehmen. Einzelheiten zur Lage und des Umfanges des Bauvorhabens können dem Lageplan in Anlage 2 entnommen werden.

2 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Entsprechend der Geologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) ist das Plangebiet im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Fein- bis Mittelsanden aus dem Weichsel-Glazial, welche lokal von Hochmoortorf überdeckt werden.

Die Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) gibt für das Plangebiet den Bodentyp Mittlerer Tiefenumbruchboden aus Podsol-Gley an.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist im Untersuchungsgebiet gemäß der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) bei ca. >7,5 bis 10 m NHN zu erwarten. Aus der Geländehöhe im Plangebiet von ca. 10,0 bis 10,5 m NHN folgt ein mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 3 m.

3 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Aufschlussbohrungen im geplanten Gründungsbereich erfolgte am 26.02.2026. Hierbei wurde die räumliche Lage der Sondierungspunkte entsprechend dem Bauvorhaben und den örtlichen Gegebenheiten festgelegt. Die Höhen- und Lageeinmessung der Sondierungspunkte erfolgte mittels GNSS (Genauigkeit ca. ± 3 cm).

3.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Zur Erschließung der Bodenschichtung wurden nach DIN EN ISO 22475-1 insgesamt fünf Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5) im vorgesehenen Gründungsbereich bis auf eine Tiefe von 5 m unter GOK (RKS 1 bis RKS4) und 3 m unter GOK (RKS 5) abgeteuft. Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde im Bohrloch mittels Kabellichtlot bzw. im Bohrgut ermittelt. In der Anlage 3 sind die im Gelände aufgenommenen Bohrprofile der Rammkernsondierungen dargestellt.

3.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)

Neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 4 wurden zudem vier Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 4) mit der Leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis zu einer Tiefe von 5 m unter GOK durchgeführt. Diese 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 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.

3.3 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der anstehenden Böden wurde am Aufschlusspunkt RKS 5 über einen Versickerungsversuch (VU 1) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde neben dem Ansatzpunkt der Rammkernsondierung eine Bohrung mit dem Edelman-Bohrer abgeteuft ($\varnothing = 7$ cm). Die Messung erfolgte in einer Tiefe von 0,55 bis 0,65 m unter GOK mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle.

Die Eignung der im Bereich der Lagerfläche 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.

4 Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 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.

In den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 5 wurde ab Geländeoberkante bis zu einer Tiefe von 0,35 m unter GOK (RKS 3) bis zu 0,70 m unter GOK (RKS 1) humoser Oberboden vorgefunden, welcher sich aus stark humosem, schwach mittelsandigem, schwach schluffigem Feinsand zusammensetzt.

In der Aufschlussbohrung RKS 1 wurde unterhalb des humushaltigen Oberbodens bis zu einer Tiefe von 1,0 m unter GOK ein torfhaltiger Sand vorgefunden.

In den Aufschlussbohrungen RKS 2 und RKS 3 folgt unterhalb der humushaltigen Oberbodenauflage bis zu einer Tiefe von 0,7 m unter GOK eine Überdeckung aus schwach mittelsandigem, schwach schluffigem Feinsand. Hierunter folgt bis zu einer Tiefe von 0,8 m unter GOK ein stark zersetzter Torf.

Die beschriebenen Bodenschichtungen werden bis zur Aufschlussendtiefe von 5 m unter GOK bzw. 3 m unter GOK von mittelsandigen bis schwach mittelsandigen, schwach schluffigen Feinsanden unterlagert.

Entsprechend den ermittelten Schlagzahlen der Rammsonde DPL-10 weisen die durchteuften Sande unterhalb der Torfauflage durchgängig eine mitteldichte Lagerung auf.

Nachfolgend werden die aufgeschlossenen Bodenschichten 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 in vier Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 1 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

Tabelle 1: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbereich	aufgeschlossen in	Tiefenbereich [m unter GOK]		Bodenart
		Schicht- oberkante	Schicht- unterkante	
1	RKS 1 bis RKS 5	0	0,35 bis 0,70	humoser Oberboden Feinsand, humos, schwach mittelsandig, schwach schluffig
2	RKS 2 und RKS 3	0,35 bis 0,60	0,70	fluvatile Sande Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig
3	RKS 1 bis RKS 3	0,70	0,80 bis 1,00	Torf Torf, z.T.Sand, torfig (stark zersetzt)
4	RKS 1 bis RKS 5	0,55 bis 1,00	≥3,00 / ≥5,00 (ET)	(glazi-)fluvatile Sande Feinsand, mittelsandig bis schwach mittelsandig, schwach schluffig

4.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Der in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen zum Untersuchungsdatum gemessene Grundwasserspiegel ist in nachfolgender Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Lage des Grundwasserspiegels

Messpunkt	Lage des Grundwasserspiegels (26.02.2026)	
	[m unter GOK]	[m NHN]
RKS 1	1,00	+8,95
RKS 2	0,80	+8,85
RKS 3	1,00	+8,86
RKS 4	1,00	+8,91
RKS 5	1,00	+9,12

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

Es muss damit gerechnet werden, dass in Zeiträumen mit Grundwasserhochständen der Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) noch bis zu 1 m über dem zum Untersuchungsdatum gemessenen Grundwasserspiegel, d.h. bis etwa auf Höhe der zum Untersuchungsdatumanstehenden Geländeoberkante bzw. auf etwa +9,7 m NHN bis +10,1 m NHN, liegen kann.

Der mittlere Grundwasserstand (relevant zur Bemessung von Versickerungsanlagen), ist etwa 0,5 m über dem zum Untersuchungsdatum gemessenen Grundwasserspiegel zu erwarten, d.h. bei etwa 0,4 bis 0,5 m unter GOK bzw. bei +9,2 m NHN bis +9,6 m NHN.

Zudem muss oberhalb der schlecht wasserdurchlässigen Torfe (Boden des Homogenbereiches 3) bei niederschlagsreicher Witterung mit aufgestautem Schichtwasser gerechnet werden.

4.3 Ermittelte Wasserdurchlässigkeit

Der am Aufschlusspunkt der RKS 5 ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des hier anstehenden (humus-/ torffreien) schwach schluffigen Feinsandes ist in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführt. Die einzelnen Messdaten können der Anlage 5 entnommen werden.

Der aus dem Feldpermeaterversuch abgeleitete Durchlässigkeitsbeiwert ist 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_{Ort} kann daher mit 1,0 angesetzt werden. Der methodenbedingte Korrekturfaktor f_{Methode} ist gem. DWA-A 138-1 mit 0,8 anzusetzen.

Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte)

Messpunkt	Bodenart	Messtiefe [m unter GOK]	abgeleiteter Durchlässig- keitsbeiwert (k_f) [m/s] ^{A)}	berechnete Infiltrationsrate (k_i) [m/s] ^{B)}
VU 1 (RKS 5)	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig	0,55 bis 0,65	$1,3 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$

^{A)} aus Feldpermeaterversuch abgeleitet

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

Somit kann für den geprüften humusfreien, schwach schluffigen Feinsand ein k_f -Wert von rd. $1,0 \times 10^{-5}$ m/s für die Bemessung von Versickerungsanlagen angesetzt werden.

5 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

5.1 Bodenmechanische und bautechnische Eigenschaften und Kennwerte

Die Baugrundsichten weisen generell die in den Tabellen 3.1 und 3.2 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften auf. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 und der DIN 1055 sowie auf eigener Beurteilung.

Die Werte gelten für die beschriebene Hauptbodenschicht im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Tabelle 3.1: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung		
Homogenbereich		
1		2
Bodenart		
humoser Oberboden Feinsand, humos, schwach mittelsandig, schwach schluffig		fluvatile Sande Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig
aufgeschlossen in		
RKS 1 und RKS 2		RKS 1 und RKS 2
Tiefenbereich [m unter GOK]	Ober- kante	
	Unter- kante	
0		0,35 bis 0,60
0,35 bis 0,70		0,70
Lagerungsdichte		
sehr locker bis locker		sehr locker bis locker
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		
OH		SE, SU
Bodenklasse nach DIN 18300		
1		3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		
F2 – F3		F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		
k.A.		V1
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		
1×10^{-6} bis 5×10^{-5}		5×10^{-6} bis 5×10^{-5}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen		
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]	17,0 – 18,0	17,0 – 18,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]	9,5 – 10,5	9,5 – 10,5
Reibungswinkel ϕ' [°]	30,0	30,0
Kohäsion c' [kN/m²]	keine	keine
Steifemodul E_s [MN/m²]	k.A.	k.A.
Bautechnische Eignung ^{A)}		
Baugrund für Gründungen	ungeeignet	ungeeignet ^{B)}

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung, ^{B)} Abwertung aufgrund einer sehr lockeren Lagerungsdichte sowie der Unterlagerung durch eine als Baugrund ungeeignete Schicht

Tabelle 3.2: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung			
Homogenbereich		3	4
Bodenart		Torf Torf, z.T.Sand, torfig (stark zersetzt)	(glazi-)fluvatile Sande Feinsand, mittelsandig bis schwach mittelsandig, schwach schluffig
aufgeschlossen in		RKS 1 bis RKS 3	RKS 1 bis RKS 5
Tiefenbereich [m unter GOK]	Ober- kante	0,70	0,55 bis 1,00
	Unter- kante	0,80 bis 1,00	≥3,00 / ≥5,00 (ET)
Zersetzungsgrad / Lagerungsdichte		sehr locker bis locker	mitteldicht
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		HZ	SE, SU
Bodenklasse nach DIN 18300		2 – 3	3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		k.A.	F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		k.A.	V1
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		$< 1 \times 10^{-6}$	1×10^{-5} bis 1×10^{-4}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen			
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]		11,0 – 13,0	17,0 – 18,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]		1,0 – 3,0	9,5 – 10,5
Reibungswinkel ϕ' [°]		15,0	32,5
Kohäsion c' [kN/m²]		keine	keine
Steifemodul E_s [MN/m²]		0,5 – 2,0	40 – 60
Bautechnische Eignung ^{A)}			
Baugrund für Gründungen		ungeeignet	gut geeignet

A) Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

5.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul

Der Lastabtrag des Gebäudes erfolgt voraussichtlich über die humusfreien Sande des Homogenbereiches 4 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, Einzelfundamente 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 Böden für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe von 0,8 m** unter GOK (frostsichere Gründungstiefe) und einer **Breite von 0,4 m** ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 253 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für **Einzelfundamente** mit einer **Einbindetiefe von 0,8 m** unter GOK (frostsichere Gründungstiefe) und mit einer **Länge und Breite von je 1,0 m** kann ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 392 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Bei den angegebenen Bemessungswerten sind rechnerisch 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 z.B. bei größeren Fundamentbreiten oder größeren Einbindetiefen der Fundamente angesetzt werden.

Zur Ermittlung des Bettungsmoduls für eine Sohlplatte wurde eine max. Bodenpressung von 150 kN/m^2 angesetzt. Die Berechnung erfolgte für eine Ersatzfläche von $1,5 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ und der hieraus folgenden rechnerischen Setzung von 0,81 cm. Für die **Sohlplatte** kann somit überschlägig ein **Bettungsmodul** von etwa $k_s = 18 \text{ MN/m}^3$ 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.**

6 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten. Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen ist vorgesehen, das Gelände innerhalb des Gründungsbereiches noch etwa 0,4 bis 0,7 m aufzuhöhen.

Die Gründung des Gebäudes kann unter Beachtung der in Kap. 5.2 angegebenen Bemessungswerte als Flachgründung erfolgen.

Der humushaltige Oberboden (Boden des Homogenbereiches 1) sowie der Torf (Boden des Homogenbereiches 3) sind aufgrund ihres organischen Anteils und der hieraus resultierenden mangelnden Raumstabilität nicht für einen Abtrag von Bauwerkslasten geeignet und sollten daher im Gründungsbereich abgetragen und durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

In Abhängigkeit von der Aushubtiefe und der vorgesehenen Einbindetiefe der Gewerke ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu beachten, d.h. erfolgt beispielsweise der Erdaushub bis 1 m unterhalb der vorgesehenen Einbindetiefe der Fundamente bzw. der Bodenplatte muss der Bodenaustausch mit einem seitlichen Überstand von mind. 1 m über diese Gewerke hinaus hergestellt werden.

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.

Bei den Aushubarbeiten ist die Standsicherheit von angrenzendem Bauwerksbestand sicherzustellen. Die Vorgaben der DIN 4123 sind zu beachten.

Das freigelegte Planum sollte zur Egalisierung des Untergrundes mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden.

Das ausgekofferte Material ist bei Bedarf bis zur Sollhöhe durch gut verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI, GW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 4 - 6 Übergängen, bei einer Schüttstärke von max. je 0,4 m auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Als Verdichtungsziel sollte ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 70 \text{ MN/m}^2$ bzw. eine Proctordichte D_{Pr} von $\geq 98\%$ auf dem Planum nachgewiesen werden.

Die Verdichtungsarbeiten sollten bei hohen Grundwasserständen vorzugsweise statisch oder dynamisch mit geringer Amplitude erfolgen, da die Feinsande (Boden des Homogenbereiches 2) bei dynamischer Verdichtung aufweichen könnten. Während der Verdichtungsarbeiten ist obligatorisch ein Abstand zum Grund- bzw. Schichtwasserspiegel

von mind. 0,5 m einzuhalten. Eine Gefährdung von angrenzender Bebauung im Zuge der Verdichtungsarbeiten ist zu vermeiden.

Die Fundamente sollten in frostsicherer Tiefe von mind. 0,8 m unter GOK einbinden.

Der Durchlässigkeitsbeiwert der einbindenden Böden ist mit $< 1 \times 10^{-4}$ 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 die unterste Abdichtungsebene erdberührter Gewerke einen Abstand von mind. 0,5 m oberhalb des Bemessungswasserstandes, welcher vorläufig bis etwa auf Höhe der zum Untersuchungsdatumanstehenden Geländeoberkante bzw. auf etwa +9,7 m NHN bis +10,1 m NHN anzusetzen ist, aufweist, und eine funktionsfähige Dränung gem. DIN 4095 zur Anwendung kommt, kann für diese erdberührten Gewerke eine Abdichtung gemäß der Einwirkungsklasse W1.2-E „nicht drückendes Wasser“ ausgeführt werden. Ansonsten sollte für die Gewerke eine Abdichtung entsprechend der Einwirkungsklasse W2-E „drückendes Wasser“ ausgeführt werden.

Eine mögliche Betonaggressivität des auftretenden Grundwassers ist zu beachten. Es ist daher nach vorheriger Prüfung oder auf der sicheren Seite liegend eine entsprechende Expositionsklasse gemäß DIN EN-1992-1-1 für den Beton von Bauwerksteilen, die pot. ins Grundwasser einbinden, zu wählen.

7 Bauwasserhaltung

Im Zuge der Erdarbeiten ist ein Abstand vom Aushubplanum zum Grund- bzw. Schichtwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten.

Die Erdarbeiten werden bei hohen Grundwasserständen voraussichtlich unter dem Schutz einer Wasserhaltung, ggf. auch einer vorausgehenden Grundwasserabsenkung, erfolgen müssen. Die Wasserhaltung sollte vor Beginn der Baumaßnahme im Rahmen eines Wasserhaltungskonzeptes bemessen werden.

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 einer Wasserhaltung möglichst gering zu halten, sollten die Erdarbeiten vorzugsweise zu trockenen Witterungsperioden mit Grund- bzw. Schichtwassertiefständen (z.B. in den Sommermonaten) erfolgen.

8 Eignung des Untergrundes zur Versickerung von Niederschlagswasser

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das untersuchte Areal für den Betrieb von Versickerungsanlagen im aktuellen Zustand der Fläche aufgrund des geringen Flurabstandes zum Grundwasserspiegel nur eingeschränkt 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 etwa 0,4 bis 0,5 m unter GOK bzw. bei +9,2m NHN bis +9,7 m NHN 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 eine Sickerstrecke von ≥ 1 m gegeben ist.

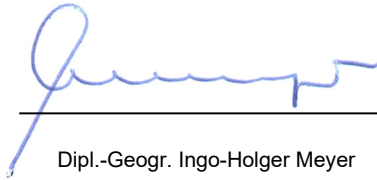
Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für den untersuchten, humusfreien Sand ein k_i -Wert von rd. $1,0 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt werden. Der geplante Standort einer Versickerungsanlage sollte noch einmal gezielt auf seine Versickerungsfähigkeit untersucht werden.

9 Schlusswort

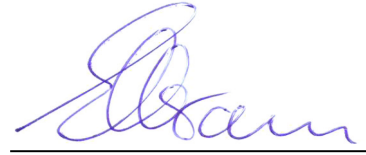
Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

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

Spelle, 16. März 2026



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

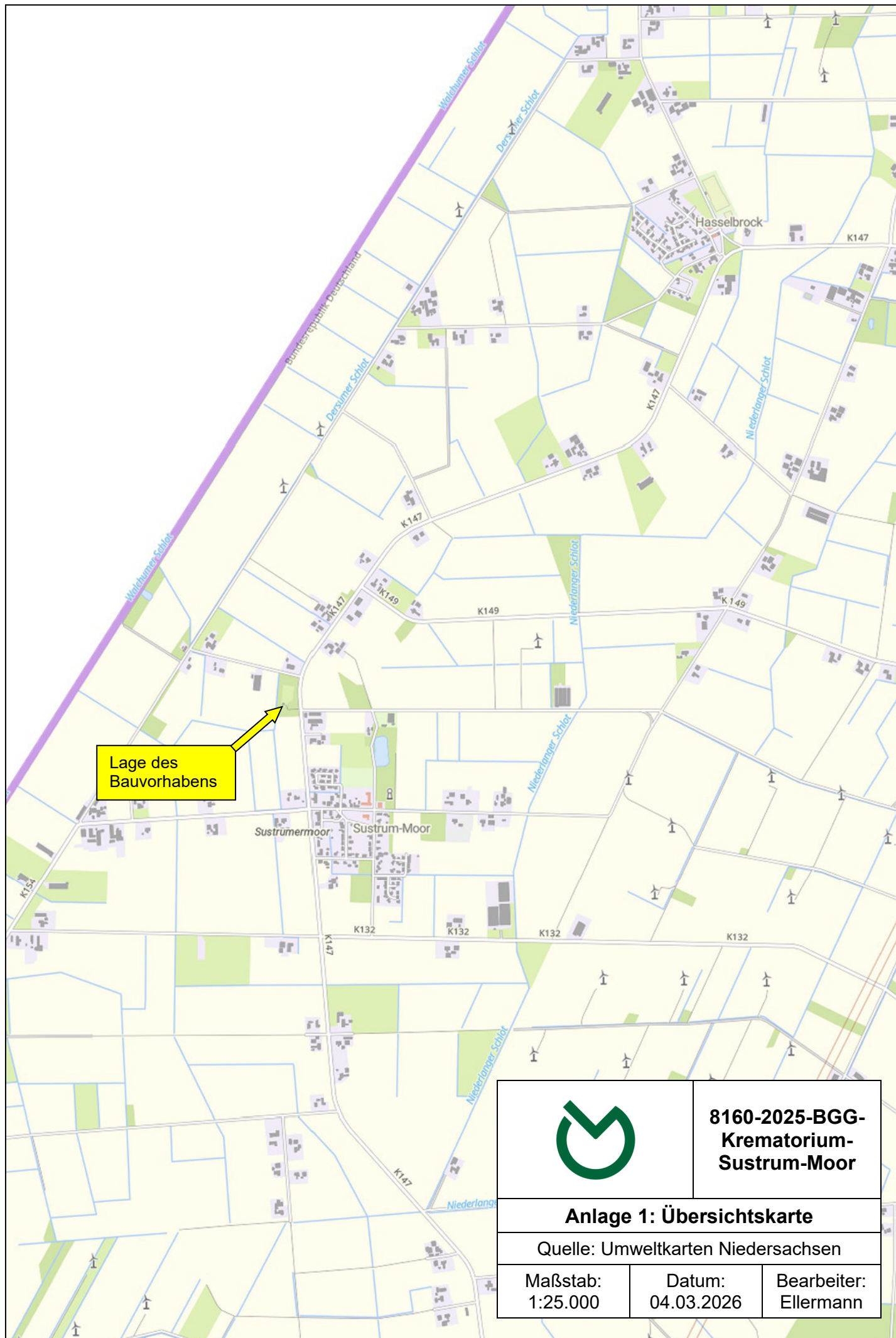


Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte
- Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme
- Anlage 4: Setzungsberechnungen
- Anlage 5: Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Anlage 1: Übersichtskarte



Lage des
Bauvorhabens



**8160-2025-BGG-
Krematorium-
Sustrum-Moor**

Anlage 1: Übersichtskarte

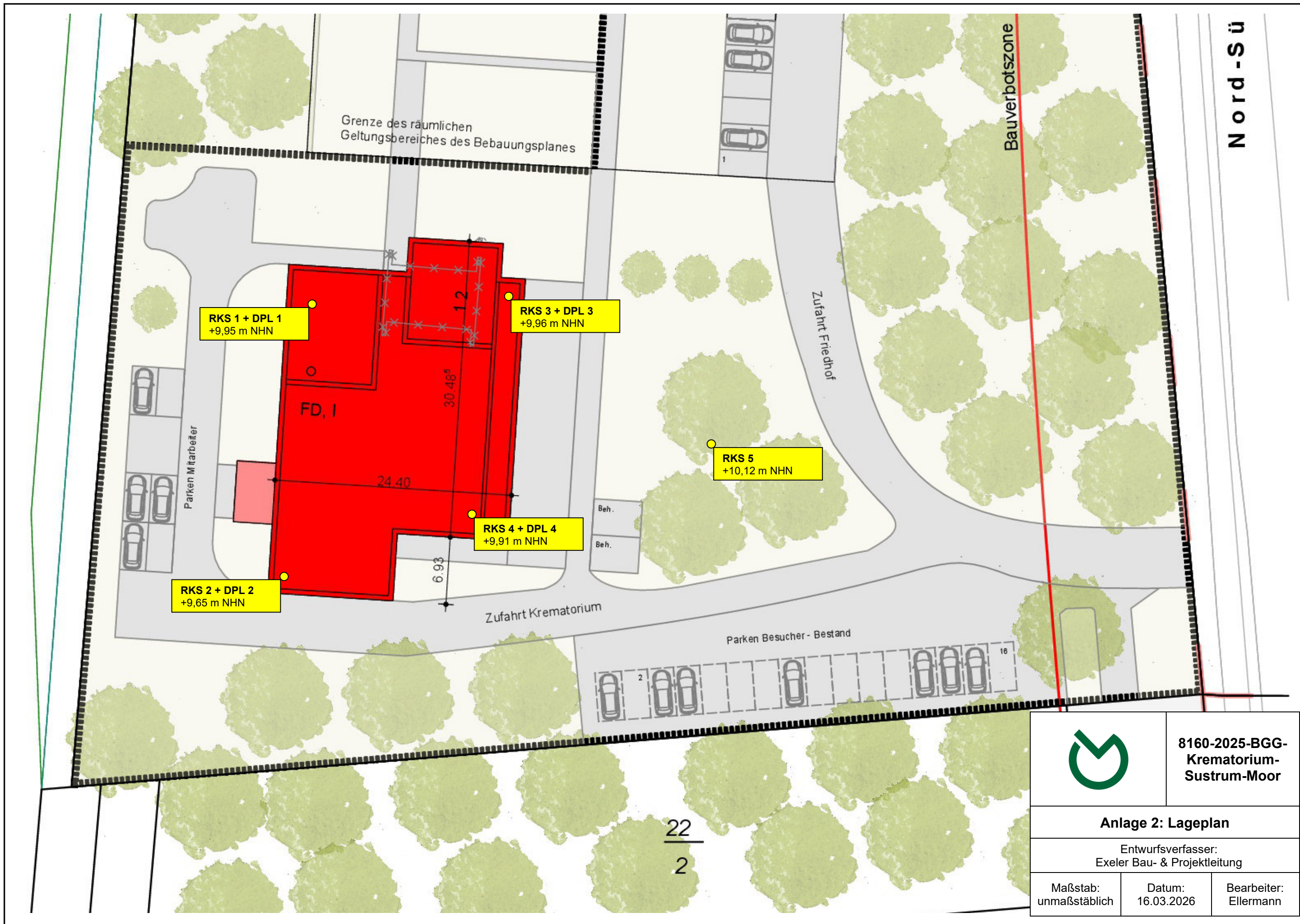
Quelle: Umweltkarten Niedersachsen

Maßstab:
1:25.000

Datum:
04.03.2026

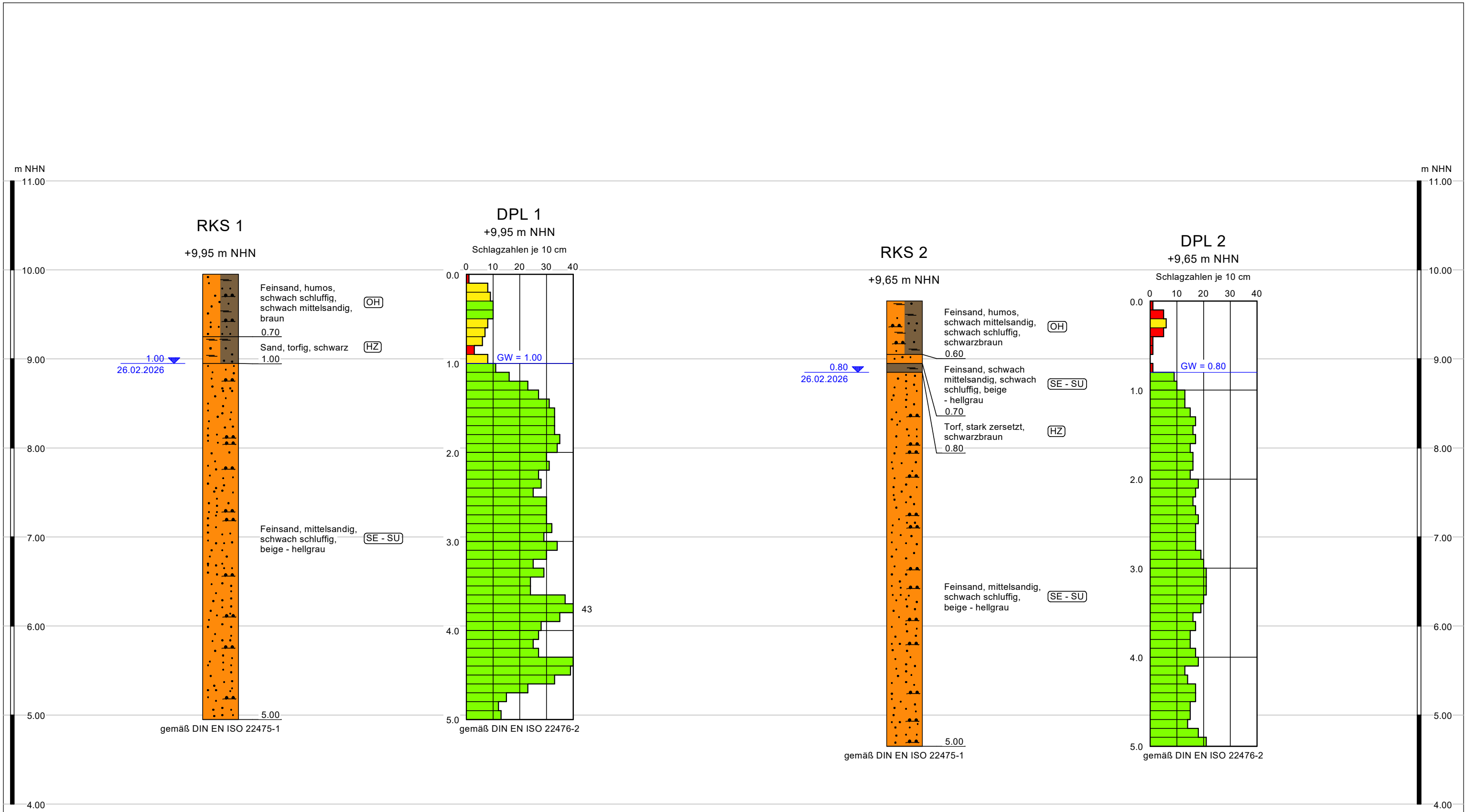
Bearbeiter:
Ellermann

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



	8160-2025-BGG- Krematorium- Sustrum-Moor		
Anlage 2: Lageplan			
Entwurfsverfasser: Exeler Bau- & Projektleitung			
Maßstab: unmaßstäblich	Datum: 16.03.2026	Bearbeiter: Ellermann	

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme



Lagerungsdichte DPL-10

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

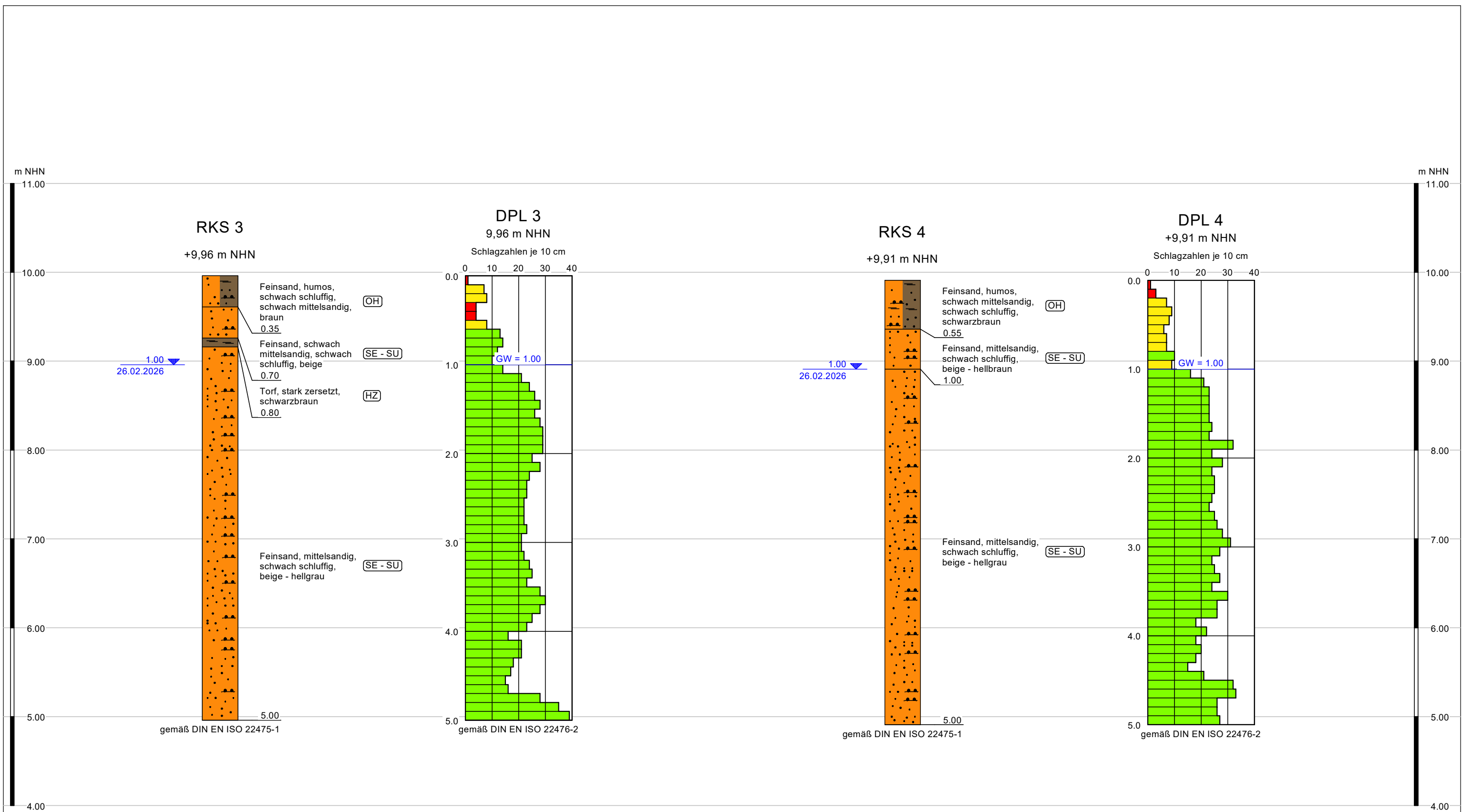
1.00 Grundwasserspiegel und Messdatum
26.02.2026

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

Projekt: 8160-2025-BGG Krematorium
Nord-Süd-Straße 12, 49762 Sustrum

Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40
Datum: 03.03.2026 Bearbeiter: Ellermann



Lagerungsdichte DPL-10

sehr locker (< 6/4)
locker (< 10/8)
mitteldicht (< 51/49)
dicht (< 65/63)
sehr dicht (>= 65/63)

1.00
26.02.2026

Grundwasserspiegel und Messdatum



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

Projekt: 8160-2025-BGG Krematorium
Nord-Süd-Straße 12, 49762 Sustrum

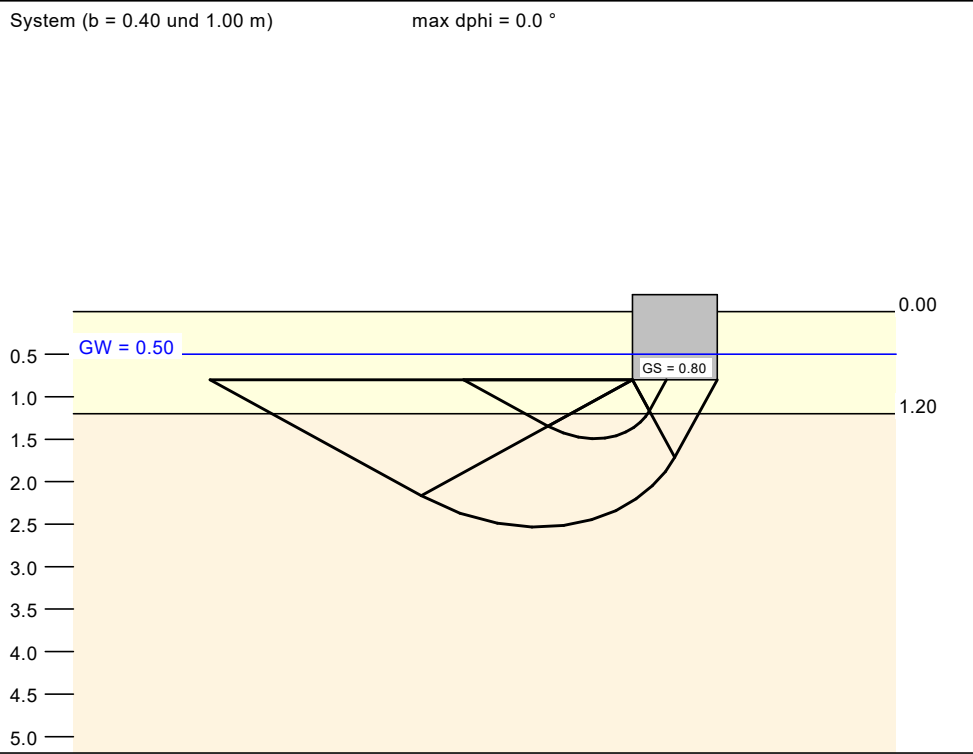
Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:40
Datum: 03.03.2026 Bearbeiter: Ellermann

Anlage 4: Setzungsberechnungen

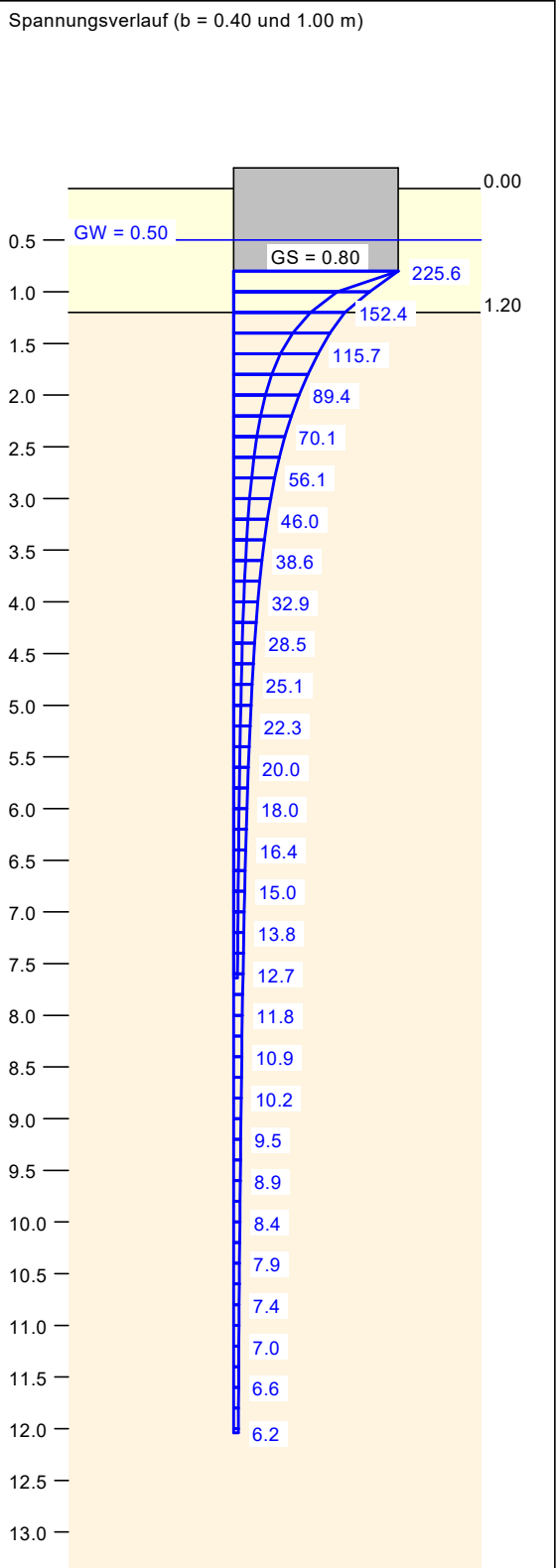
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.20	17.5	10.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Füllsand, md
	>1.20	17.5	10.0	32.5	0.0	60.0	40.5	0.33	Sand, md
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$									

8160-2025-BGG Krematorium, Nord-Süd-Straße 12, 49762 Sustrum-Moor
Streifenfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)



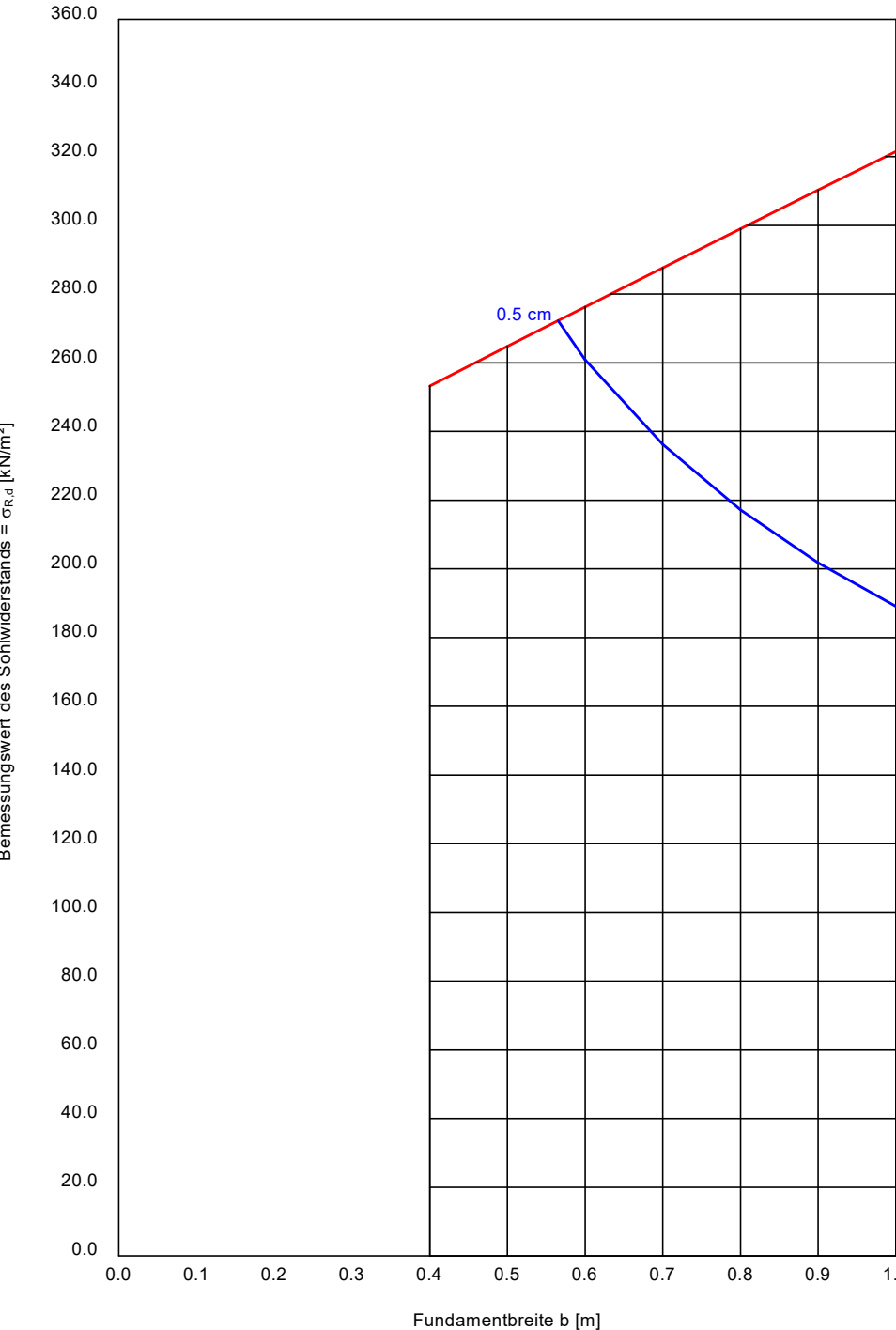
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	253.2	101.3	177.7	0.36	32.5	0.00	10.00	11.75	7.64	1.49	48.9
10.00	0.50	264.7	132.4	185.8	0.45	32.5	0.00	10.00	11.75	8.51	1.67	41.6
10.00	0.60	276.2	165.7	193.8	0.53	32.5	0.00	10.00	11.75	9.31	1.84	36.4
10.00	0.70	287.6	201.3	201.9	0.62	32.5	0.00	10.00	11.75	10.05	2.01	32.6
10.00	0.80	299.0	239.2	209.8	0.71	32.5	0.00	10.00	11.75	10.75	2.19	29.7
10.00	0.90	310.3	279.3	217.8	0.80	32.5	0.00	10.00	11.75	11.41	2.36	27.3
10.00	1.00	321.5	321.5	225.6	0.89	32.5	0.00	10.00	11.75	12.04	2.53	25.3

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



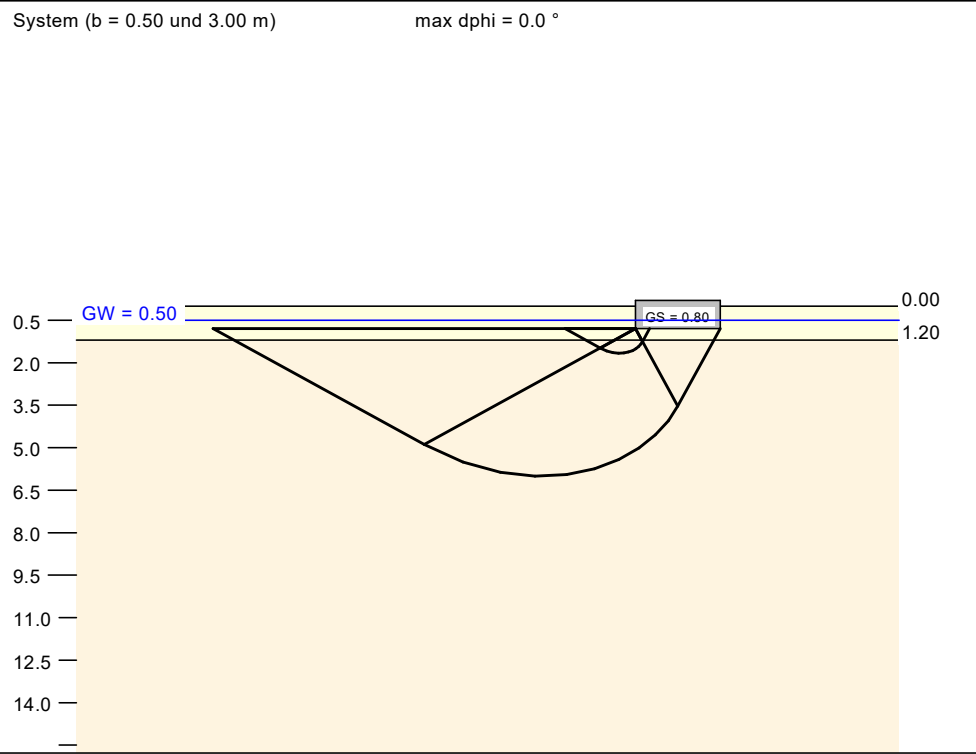
Berechnungsgrundlagen:
8160-2025
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

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 = 0.50 m
Grenztiefe mit p = 5.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



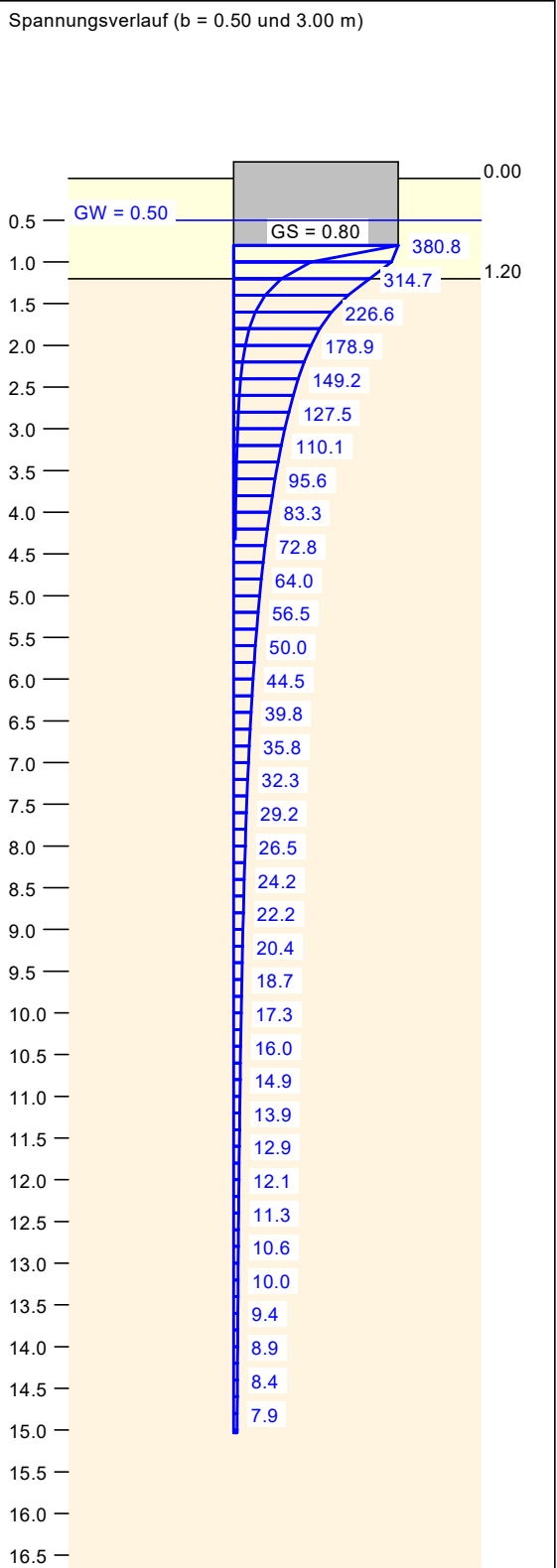
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.20	17.5	10.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Füllsand, md
	>1.20	17.5	10.0	32.5	0.0	60.0	40.5	0.33	Sand, md
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$									

8160-2025-BGG Krematorium, Nord-Süd-Straße 12, 49762 Sustrum-Moor
Einzelfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)



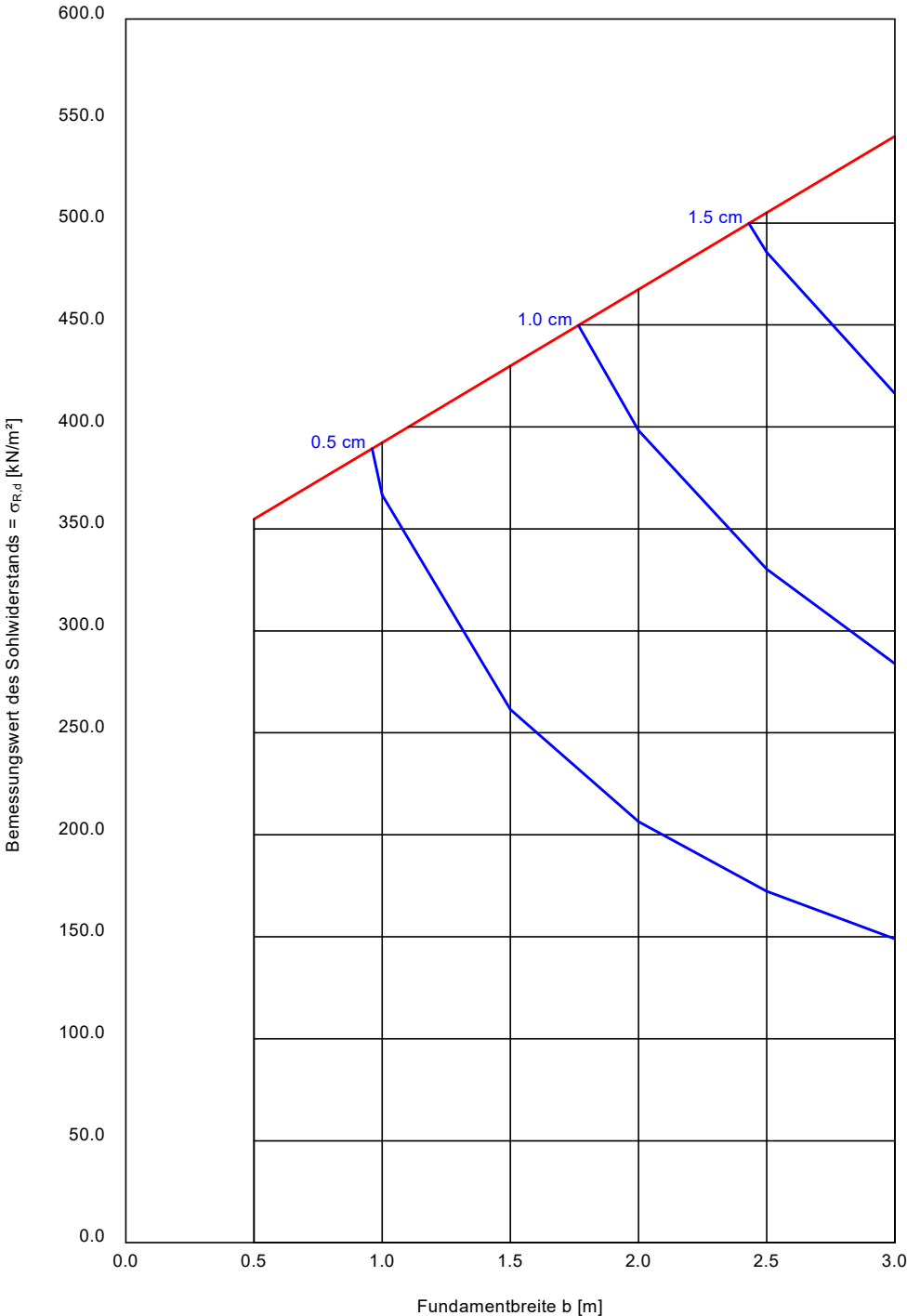
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.50	0.50	354.8	88.7	249.0	0.27	32.5	0.00	10.00	11.75	4.32	1.67	93.5
1.00	1.00	392.3	392.3	275.3	0.54	32.5	0.00	10.00	11.75	6.77	2.53	51.3
1.50	1.50	429.9	967.2	301.7	0.84	32.5	0.00	10.00	11.75	8.98	3.40	35.9
2.00	2.00	467.4	1869.8	328.0	1.18	32.5	0.00	10.00	11.75	11.06	4.27	27.7
2.50	2.50	505.0	3156.3	354.4	1.56	32.5	0.00	10.00	11.75	13.07	5.14	22.7
3.00	3.00	542.6	4883.2	380.8	1.98	32.5	0.00	10.00	11.75	15.03	6.00	19.2

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



Berechnungsgrundlagen:
8160-2025
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

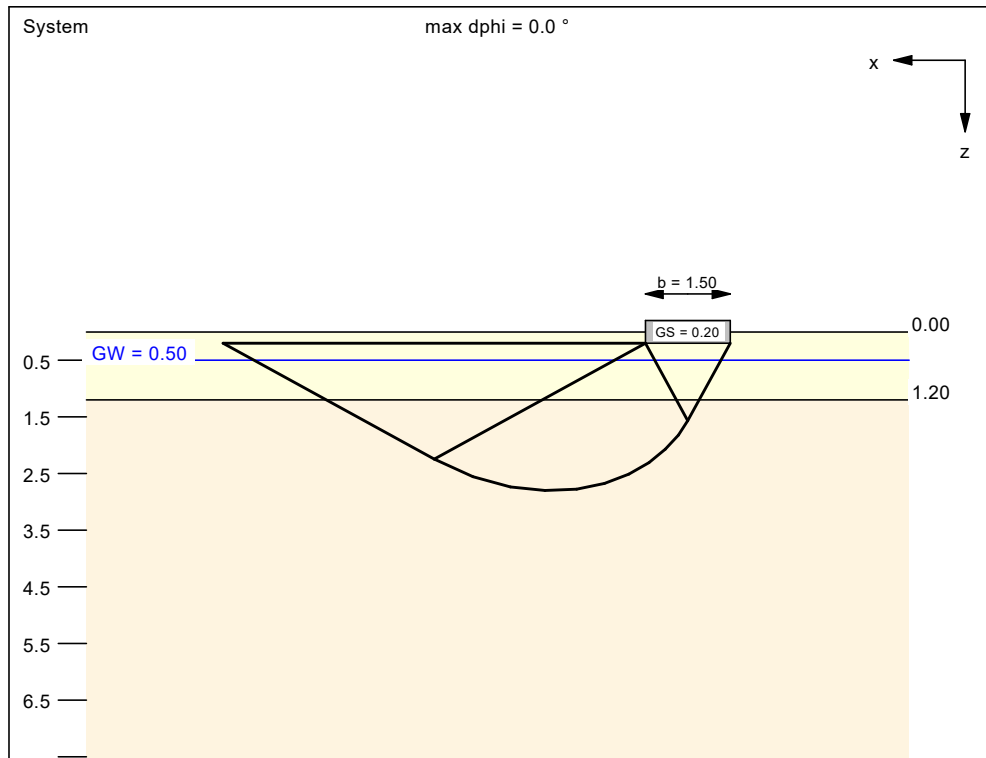
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.50 m
Grenztiefe mit p = 5.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.20	17.5	10.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Füllsand, md
	>1.20	17.5	10.0	32.5	0.0	60.0	40.5	0.33	Sand, md

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

8160-2025-BGG Krematorium, Nord-Süd-Straße 12, 49762 Sustrum-Moor
Einzelfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)

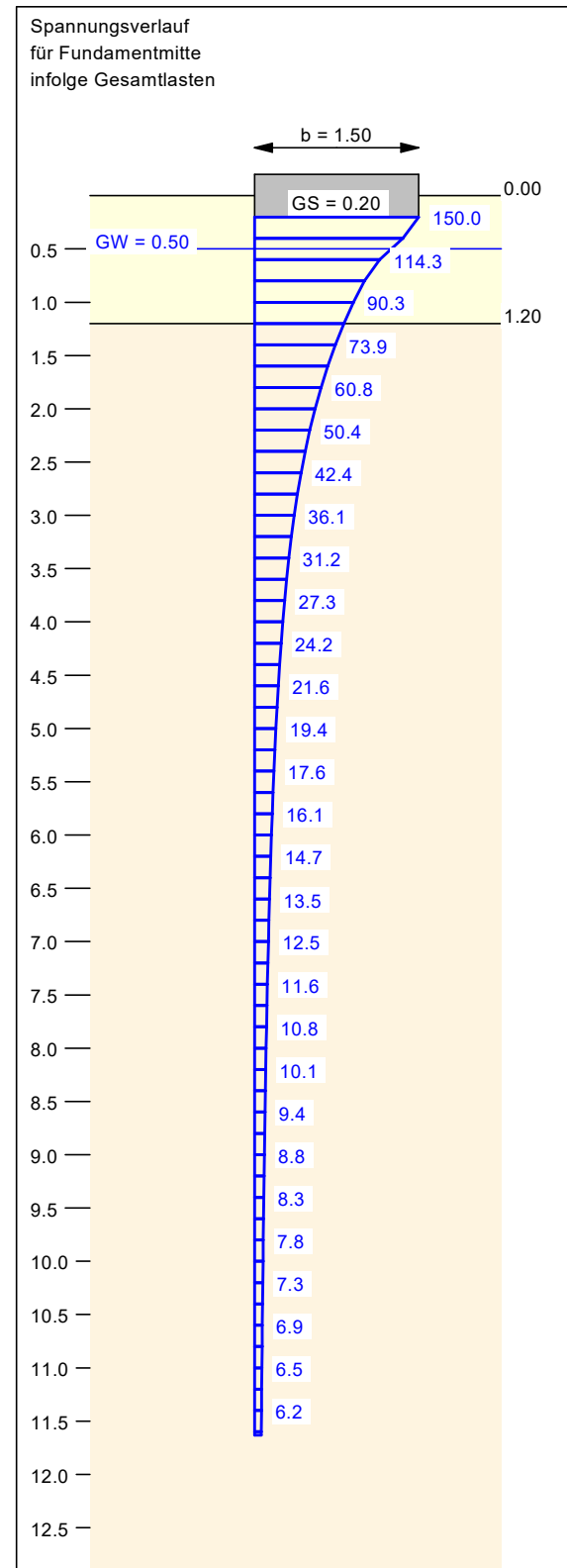


Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 2250.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 10.000 m
 Breite b = 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) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 336.5 / 240.33$ kN/m²
 $R_{n,k} = 5046.98$ kN
 $R_{n,d} = 3604.98$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 2250.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 3037.50$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.843
 cal $\varphi = 32.5^\circ$
 cal c = 0.00 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.31$ kN/m³

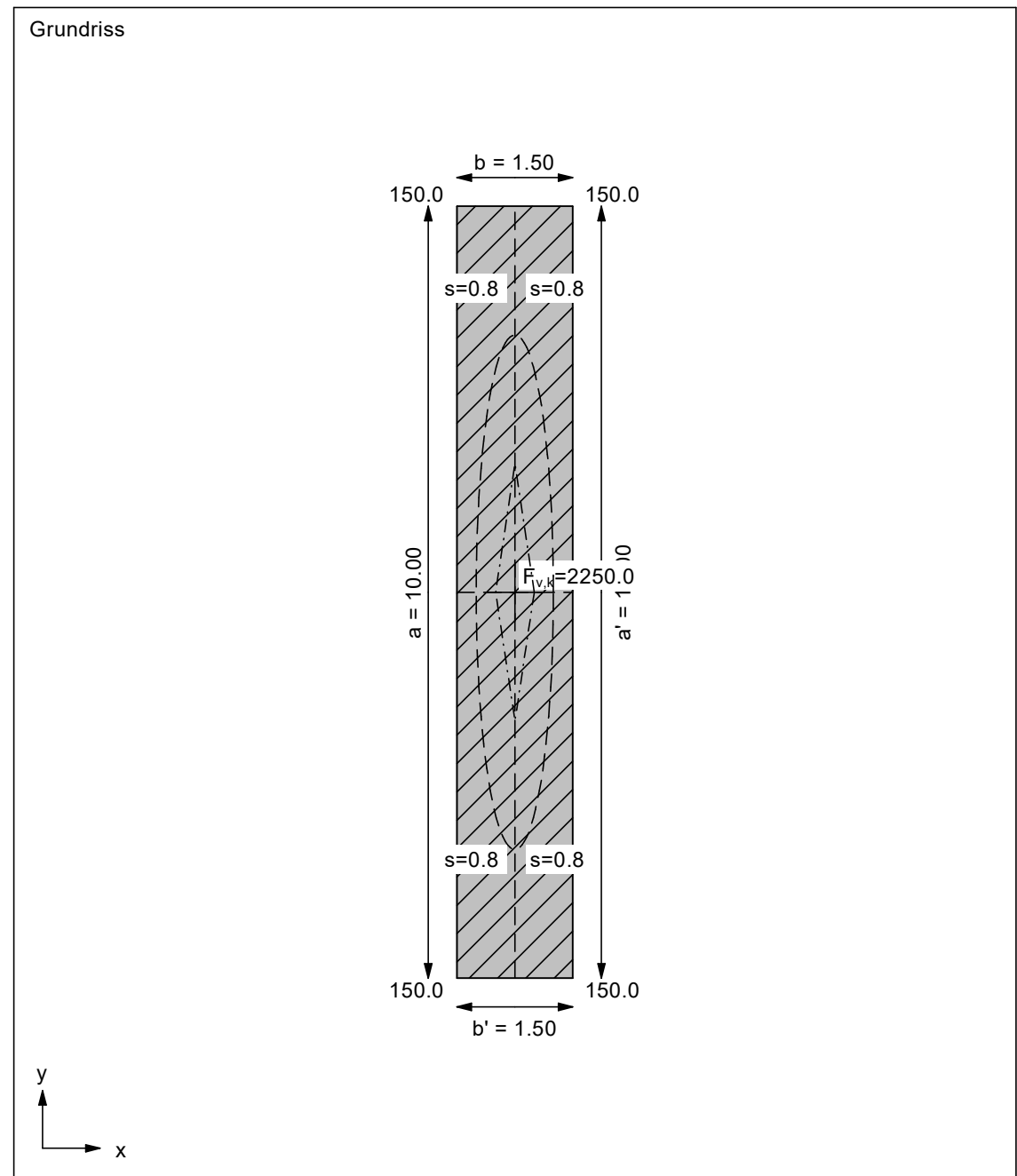
cal $\sigma_u = 3.50$ kN/m²
 UK log. Spirale = 2.80 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 10.81 m
 Fläche log. Spirale = 14.74 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
 Formbeiwerte (x):
 $\nu_c = 1.084$; $\nu_d = 1.081$; $\nu_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 11.63$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.81 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.81 cm
 rechts oben = 0.81 cm
 links unten = 0.81 cm
 rechts unten = 0.81 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:
 8160-2025
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit p = 5.0 %
 - - - - - 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite



Anlage 5: Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

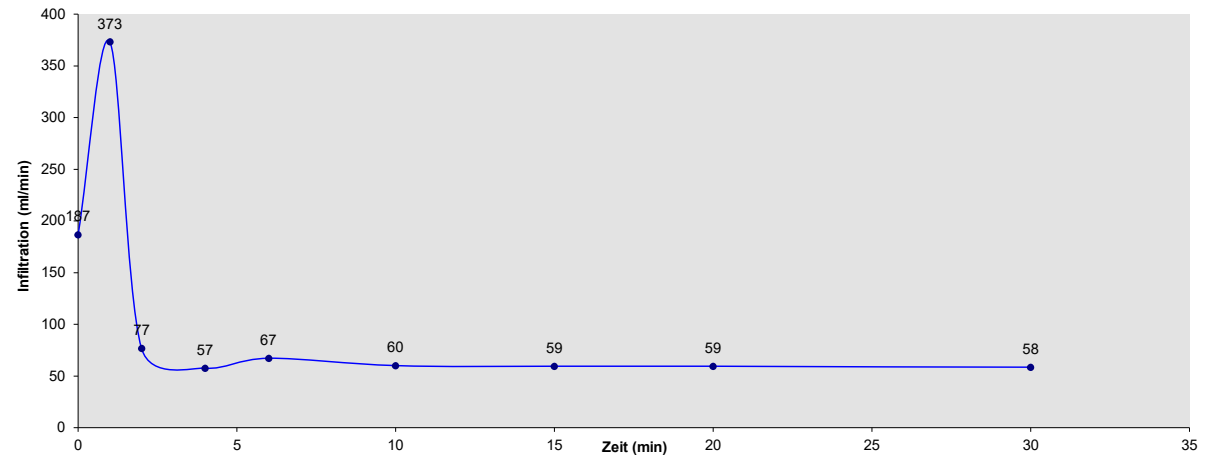
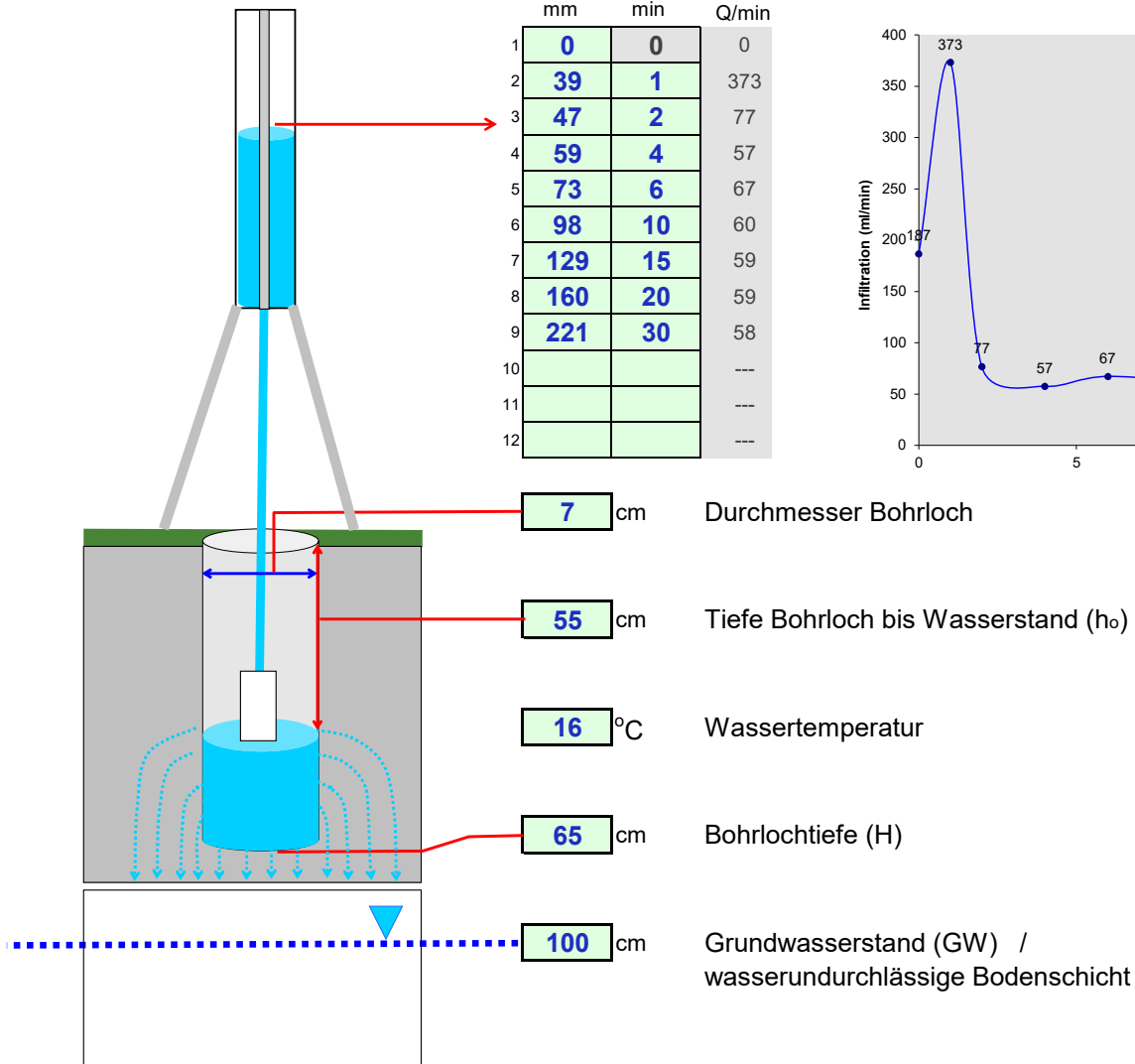
Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: 8160-2025 (Anlage 4)

Test: VU 1 (RKS 5)

Datum: 26.02.2026

Bearbeiter: Ellermann



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q" 0,97 ml/sec Durchm.(mm): 110

58,4 ml/min

Radius-Bohrloch "r" 4 cm

Wert "h₀" 55 cm

Wert "h" = H-h₀ 10 cm

Wert "S" = GW-H 35 cm

Viskosität 1,1 Wasserviskosität im Bohrloch

Wasserviskosität bei 20°C

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

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

K_r-Wert: **1,3 * 10⁻⁵ m/s**
114,0 cm/Tag