

Ingenieurgemeinschaft
Dometeit + Partner

Isestraße 76
20149 Hamburg

T 040 - 55 20 44 92

M 0160 - 159 23 56

dd@dometeit-partner.de

www.dometeit-partner.de

**BV Kirchenallee 1, Gemeindesaal in Reinbek, Baugrund und Gründungsempfehlung
A.-Nr. 23124**

Anlagen:

- Lageplan
- Bohrprofile
- Kornverteilungen
- Grundbruch- und Setzungsberechnungen

24.05.2023 JK/KH/DD

Stellungnahme

1. Veranlassung

Auf dem Grundstück ‚Kirchenallee 1‘ in Reinbek ist der Neubau eines nicht unterkellerten Gemeindesaals geplant. Wir wurden vom Bauherrn damit beauftragt, für dieses Bauvorhaben eine Stellungnahme zum Baugrund und der geplanten Gründung zu erstellen sowie Angaben über Versickerungsmöglichkeiten durchzuführen.

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

Bauherr

- Architektenunterlagen (Bebauungsplan, Grünplanung, Schwarzpläne, Ansichten, Übersichtsplan etc.), Mevius Mörker Architekten, Hamburg

Geotechnik Nord GmbH, Bargteheide

- Schichtenverzeichnisse von 6 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 6) vom 05.05.2023

2. Baugrund

Der Baugrund wurde im Bereich des geplanten Gebäudes durch 3 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 3) bis in eine Tiefe von 6 m u. GOK (Geländeoberkante) und in möglichen Versickerungsbereichen durch 3 weitere Kleinbohrungen (BS 4 bis BS 6) bis in Tiefen von max. 3 m unter GOK aufgeschlossen (s. Lageplan – Anlage 1).

Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen und aufgrund unserer kornanalytischen Bewertung sind die Bohrerergebnisse in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen höhengerecht dargestellt (Höhenbezugspunkt/HBP – Sieldeckel, (+34,43 m NHN) s. Lageplan). Die von uns eingemessenen Höhen dienen lediglich der höhenmäßigen Einordnung der Baugrundaufschlüsse und dienen nicht als Grundlage für weitere Planung.

Nach Auswertung der Aufschlüsse ergibt sich folgende allgemeine Bodenschichtung:

- Auffüllungen
- Sande
- Geschiebeböden

Im untersuchten Bereich wurden **Auffüllungen** aus bereichsweise schwach kiesigen, oberflächennah schwach humosen bis humosen, schwach schluffigen bis schluffigen, gemischtkörnigen Sanden bis in Tiefen von ca. 0,5 m bis etwa 2,4 m unter GOK erbohrt. Die Lagerungsdichte der Auffüllungen ist nach Bohrfortschritt als locker bis mitteldicht zu bezeichnen. Im Bereich der Kleinbohrung BS 1 weisen die Auffüllungen Schlackereste auf. Die Unterkante der Auffüllungen konnte nicht immer eindeutig bestimmt werden.

Unterhalb der Auffüllungen wurden mit Ausnahme der Kleinbohrung BS 5 überwiegend schwach kiesige, schwach schluffige, gemischtkörnige **Sande** bis in Tiefen von ca. 0,9 m bis 4 m unter GOK erbohrt. Nach Bohrfortschritt ist die Lagerungsdichte der Sande als mitteldicht zu bezeichnen.

Unterhalb der Auffüllung bzw. unterhalb der Sande wurden **Geschiebeböden (Geschiebelehm/-mergel)** bis in Tiefen von ca. 1,2 m bis 6 m (jeweils Endteufe) erbohrt. Kornanalytisch sind die Geschiebeböden als überwiegend schwach kiesige, schwach tonige bis tonige, schluffige Sande zu bezeichnen. Die Geschiebeböden weisen weiche bis halbfeste Konsistenzen auf.

Hinweis

Insgesamt stellt sich der Baugrund vergleichsweise inhomogen dar.

Es muss grundsätzlich mit Hindernissen in Form von Steinen und Findlingen gerechnet werden.

Reliktische Bausubstanz ist nicht auszuschließen.

Bohraufschlüsse sind systembedingt punktuelle Baugrunderkundungen. Abweichungen vom angetroffenen Baugrundaufbau sind daher möglich. In diesem Fall sind wir umgehend zu benachrichtigen.

Weitere Details sind den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

3. Wasser

Nach Beendigung der Baugrundaufschlussarbeiten wurde nur im Bereich der Kleinbohrung BS 3 Wasser in einer Tiefe von etwa 5 m unter GOK angetroffen. Dies entspricht einer Höhe von etwa +28,15 mNHN. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um nicht ausgepegelte Grund- und Stauwasserstände.

Wasserstände nach hydrogeologischer Karte (Onlineportal bzw. Informationssystem) liegen uns nicht vor.

Mit zeitlich begrenzten höheren Stauwasserständen auf den anstehenden bindigen Böden bis nahe GOK muss grundsätzlich gerechnet werden.

4. Laborversuche und bodenmechanische Kennwerte

4.1 Wassergehalte

Im Zuge der bodenmechanischen Laborversuche wurden von 4 der entnommenen Bodenproben die Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelt. Die Mindest- und Maximalwerte der ermittelten Wassergehalte der untersuchten Geschiebepodenproben sind in der Tabelle 1 dargestellt. Die ermittelten Wassergehalte sind neben den Bohrprofilen der Anlage 2 dargestellt.

Probe	min. ermittelter Wassergehalt [Gew.-%]	max. ermittelter Wassergehalt [Gew.-%]
Geschiebelehm	10,5	
Geschiebemergel	8,9	15,4

Tabelle 1: Wassergehalte der untersuchten Proben

4.2 Kornverteilung

Von drei der entnommenen Bodenproben wurden die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. Es wurden zwei Nasssiebungen und eine kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse durchgeführt.

Die ermittelten Schlämmkornanteile und Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Proben sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Die Kornverteilungen sind in Anlage 3 dargestellt.

Probe	Bodenart	Tiefe [m]	Schlammkornanteil [Gew.-%]	Durchlässigkeitsbeiwert k_f (geschätzt, USBSC*) [m/s]
GP 1/2	A – S, u, g	2,0	16,5	$1,1 \cdot 10^{-5}$
GP 3/3	Lg – S, t, u	2,5	39,5	$<1,0 \cdot 10^{-6}$
GP 6/3	S – fS, u, ms'	2,0	23,3	$5,5 \cdot 10^{-6}$

Tabelle 2: Schlammkornanteile und Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Proben

U.S. Bureau of Soil Classification

Danach sind die untersuchte Sand- und Auffüllungsprobe als durchlässig und die untersuchte Geschiebelehmprobe als schwach durchlässig zu bezeichnen.

4.3 Bodenmechanische Kennwerte

Nach unserer Probenbewertung und den Angaben aus den Schichtenverzeichnissen sind erdstatischen Berechnungen die in der Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde zu legen.

Zeile	Bodenart	Wichte γ/γ' [kN/m ³]	Scherparameter		Steifemodul $E_{S,k}$ [MN/m ²]	Boden- klasse
			ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]		
0	Füllsande	19/11	35	0	40-50	3
1	Auffüllung, humos	18/10	27,5	0	5-10	3(5**)
2	Auffüllung, sandig	18/10	30	0	10-20	3(5**)
3	Sande, mitteldicht	19/11	35	0	30-50	3
4	Sande, dicht	19/11	35	0	50-70	3
5	Geschiebeboden, weich	21/11	27,5	5	8-15*	4
6	Geschiebeboden, steif	22/12	30	10	20-30*	4
7	Geschiebeboden, halbfest	22/12	30	10	50-80*	5

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte (cal-Werte)

Die Bodenkennwerte müssen als charakteristische Werte nach dem Teilsicherheitskonzept in die Berechnungen eingehen.

Bei Bedarf können Homogenbereiche für unterschiedliche Gewerke angegeben werden. Ggf. ist mit uns Rücksprache zu halten. Ggf. werden dann weitere Untersuchungen erforderlich.

5. Gründung, zul. Bodenpressung, Grundbruch

Ausgehend von einer geplanten Gründungsebene von ca. 0,8 m unter GOK (ca. +32,8 m NHN) würde die geplante Fundamentunterkante im Bereich der Auffüllungen, der Sande oder im Bereich der Geschiebeböden liegen.

Humose Böden und bauschutthaltige Auffüllungen sind im Bereich der Baufläche vollständig abzuschleiben bzw. gegen lagenweise bis zu mindestens mitteldichter Lagerung zu verdichtende, stark durchlässige Füllsande auszutauschen. In Gründungsebene anstehende schwach schluffige bis schluffige Sande, nicht bauschutthaltige Auffüllungen und Geschiebeböden sind bis zu einer Tiefe von mindestens 0,5 m unter Fundamentunterkante (FUK) gegen bis zu mindestens mitteldichter Lagerung zu verdichtende stark durchlässige Sande auszutauschen. Dabei ist ein Lastabstrahlwinkel von 45° zu beachten. Die erzielte Verdichtung ist zu prüfen. Die Baugrubensohle bzw. die Fundamentgräben sind durch uns abzunehmen.

Der Bereich der Kleinbohrung BS 1 und das Erfordernis eines Bodenaustausches sollte wegen der großen Auffüllungsmächtigkeiten zu Beginn der Erdarbeiten geprüft werden. Gegebenenfalls können die Auffüllungen nach Prüfung im Baugrund verbleiben.

Zur Begrenzung der absoluten Setzungen sollte die Bodenpressung nach DIN 1054:2005-01 den Wert von

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$$

nicht überschreiten.

Dies entspricht einem Bemessungswert des Sohlwiderstands nach DIN EN 1997-1 von

$$\sigma_{Rd} = 280 \text{ kN/m}^2.$$

Die sich infolge Bauwerkslast einstellende Setzung, Grundbruchsicherheit und zul. Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ sind in der Anlage 4.1 für Streifenfundamente sowie in Anlage 4.2 für Einzelfundamente dargestellt. Die Einbindetiefe der Fundamente beträgt 0,8 m. Die Grundbruchberechnungen wurden nach DIN 4017 (Grundbruchberechnungen von lotrecht mittig belasteten Flachgründungen) in Abhängigkeit von der Fundamentbreite auf Grundlage der uns vorliegenden Unterlagen und Bohrprofile durchgeführt.

Unter Berücksichtigung o.g. Maßnahmen sind bei Ansatz o.g. Pressung von maximal 200 kN/m² und unter Zugrundelegen mittlerer Steifemoduli Setzungen infolge Bauwerkslast in einer Größenordnung von um 1,5 cm zu erwarten.

Es ist mit Differenzsetzungen zwischen benachbarten Fundamenten in einer Größe von < 1 cm zu rechnen.

Eine Sohlplatte kann nach dem Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Die Bodenpressungen unter der Platte sollten Werte von $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ nicht überschreiten. Gegebenenfalls ist mit uns Rücksprache zu halten. Für überschlägige Rechnungen ist unter der Sohlplatte ein mittleres Bettungsmodul von $k_s = 4 \text{ MN/m}^3$ und unter aufgehenden Wänden und Stützen ein Bettungsmodul von $k_s = 12 \text{ MN/m}^3$ anzusetzen.

6. Trocken- und Wasserhaltung

Aufgrund der möglichen Stauwasserstände bis nahe GOK ist für die Trockenhaltung des Gebäudes gemäß DIN 18533 eine Abdichtung der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E gegen mäßige Druckwassereinwirkung oder W1.2-E gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser in Verbindung mit einer Drainage nach DIN 4095 erforderlich.

Die Einrichtung einer Drainage zur Kappung von Stauwasserständen ist genehmigungspflichtig. Die Genehmigungsfähigkeit ist vorab zu prüfen. Bei Einrichtung einer Drainage sind die Vorgaben der DIN 4095 zu beachten.

Eine Abdichtung der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E gegen Bodenfeuchte ausreichend kann dann ausreichend sein, wenn für die Baugrubenseitenräume und den o.g. Bodenaustausch stark durchlässiges Material ($k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) verwendet wird und die Abdichtungsebene 50 cm oberhalb der derzeitigen Geländeoberkante liegt.

In der Bauzeit muss mit Stau-, Schichten- und Niederschlagswasser gerechnet werden. Ggf. wird daher eine offene Wasserhaltung mit provisorischen Pumpensümpfen erforderlich.

Das Abführen und die Einleitung von Baugrubenwasser sind in der Regel genehmigungs- und kostenpflichtig. Die erforderlichen Anträge zur Entnahme und Einleitung von Baugrubenwasser sind rechtzeitig zu stellen.

7. Böschungen und Baugrubenverbau

Ein Baugrubenverbau wird augenscheinlich nicht erforderlich.

Sollte ein Verbau (z.B. wegen Bodenaustauschmaßnahmen) erforderlich werden, sind die Vorschriften der DIN 4124 bei der Herstellung des Baugrubenverbaus zu beachten. In Abhängigkeit von Leitungen und Bauwerken ist ggf. ein erhöhter aktiver Erddruck anzusetzen. Verformungen sind ggf. durch Aussteifungen und/oder Anker zu begrenzen. Der Verbau ist möglichst erschütterungsfrei herzustellen. Die Standsicherheit ist nachzuweisen.

Bei Böschungen darf der Böschungswinkel 45° nicht überschreiten.

8. Hinweise zur Regenwasserversickerung

Die Bedingungen für eine planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser werden in der DWA - A 138 (ehemals: ATV-DVWK-Richtlinie A 138) benannt. Hierbei bestehen insbesondere folgende Forderungen:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s
- Ausreichender Mindestabstand zwischen Versickerungselement und höchstem Grundwasserstand (HGW; meist $a \geq 1,0$ m)
- Ausreichender Abstand zu Kellern und anderen baulichen Anlagen

Nach den Ergebnissen der Kapitel 2 und 3 (Boden- und Grundwassersituation) ist im Untersuchungsgebiet eine Regenwasserversickerung entsprechend den o.g. Anforderungen der DWA – A 138 bezüglich der Durchlässigkeitswerte der vorliegenden Böden und möglicher Wasserstände nicht gegeben und nicht zulässig.

9. Weitere Hinweise

Humose Böden und ggf. angetroffene bauschutthaltige Auffüllungen sind vollständig auszutauschen bzw. zu entfernen.

Wir empfehlen vor Durchführung der Tiefbauarbeiten, ggf. in Abstimmung mit dem Entsorger, eine Probenahme und abfalltechnische Deklarationsanalytik durchzuführen. Aufgrund der anstehenden Einführung der Mantelverordnung inkl. Ersatzbaustoffverordnung im August 2023, sind die zu analysierenden Parameter, je nach geplantem Baustart, in Rücksprache mit unserem Büro zu wählen. Wir weisen darauf hin, dass die Einstufungen in LAGA-Zuordnungsklassen und die Einstufungen in Materialwerte nach Ersatzbaustoffverordnung nicht vergleichbar sind.

Als Füllsande sind verdichtungsfähige, schluffarme, stark durchlässige ($k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s) Sande zu verwenden, die lagenweise mindestens bis zu einer mitteldichten Lagerung zu verdichten sind. Die Verdichtung ist zu prüfen.

Fundamente sind frostsicher zu gründen.

Baugrubensohle bzw. Fundamentgräben sind durch uns abzunehmen.

Nach den uns vorliegenden Unterlagen ist kein Baugrubenverbau erforderlich. Bei Böschungen darf der Böschungswinkel in Abhängigkeit von der Bodenart ohne rechnerische Nachweise 45° nicht überschreiten.

Die anstehenden Böden und Wasserstände sind für eine Oberflächenwasserversickerung nicht geeignet.

Die Stellungnahme basiert auf den erbohrten 6 Bodenprofilen. Abweichungen in der Bodenschichtung sind möglich.

Bei Planänderungen sind wir umgehend zu benachrichtigen.

Gemäß Geologiedatengesetz (GeolDG) §9 und §10 sind die vorliegenden Untersuchungsergebnisse in Form dieser Stellungnahme / Bericht innerhalb von 3 Monaten vom Auftraggeber unaufgefordert der zuständigen Behörde zu übergeben. Die zuständige Behörde ist i.d.R. das geologische Landesamt. Die Übergabe der Daten hat barrierefrei als pdf-Datei zu erfolgen.

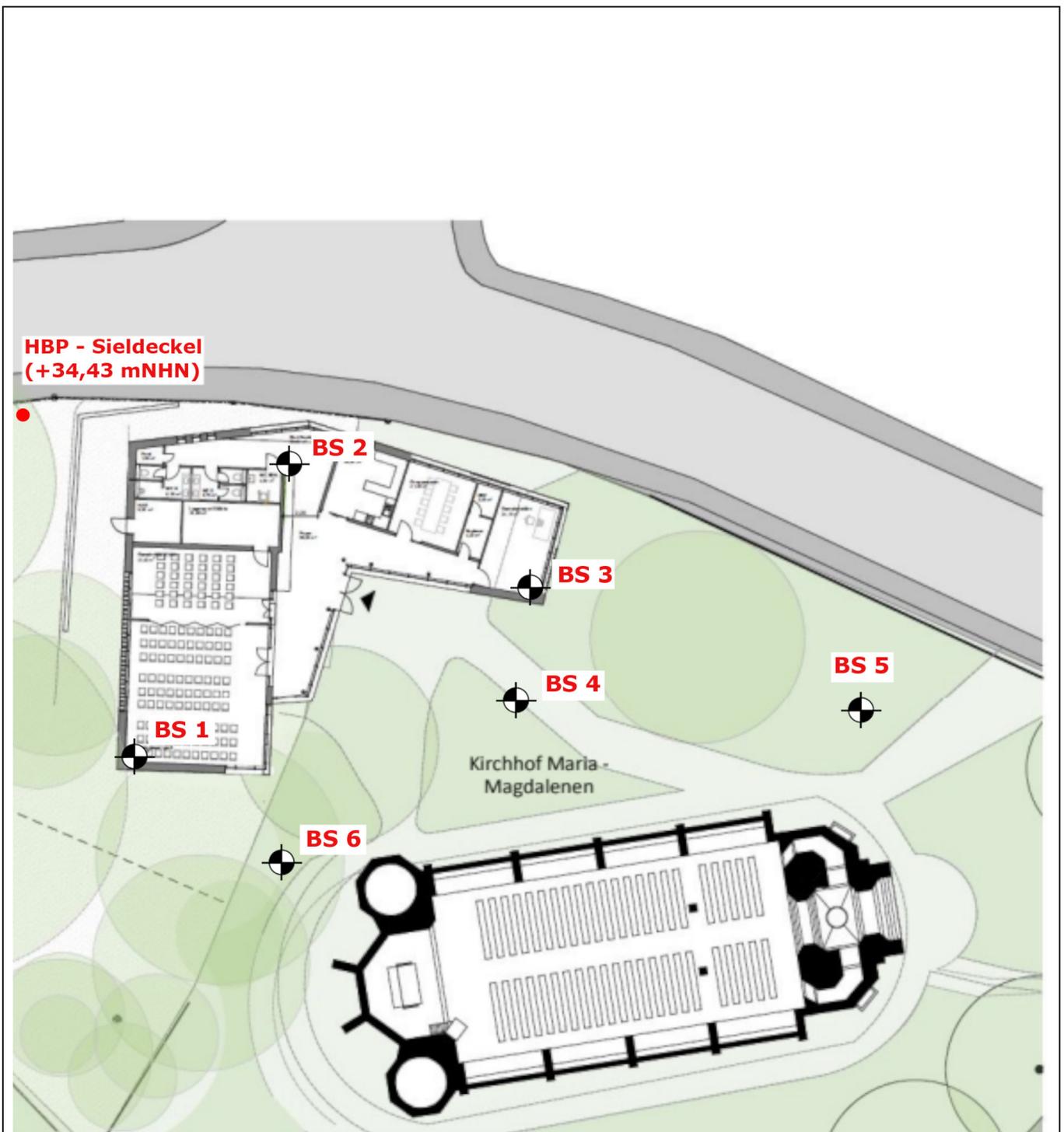
**Ingenieurgemeinschaft
Dometeit + Partner**



D. P. Dometeit, Dipl.-Geol.

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH

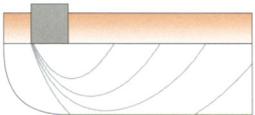
Dipl.-Ing. Jan Kuhrau

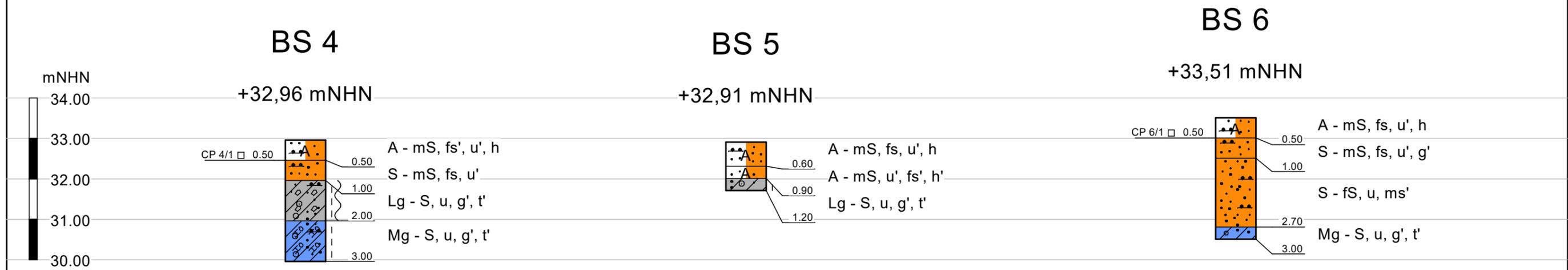
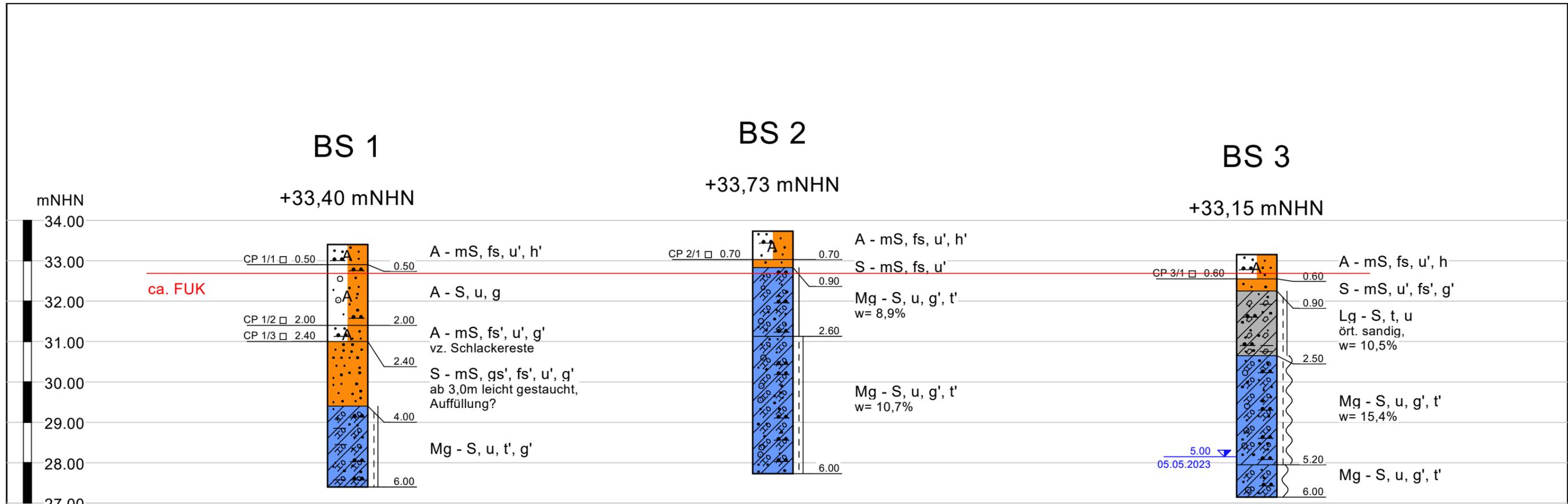


Legende:

 **Rammkernsondierung**



 Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH Hammoorer Weg 18 b 22941 Bargtheide Fon 04532 / 26 80 941	Projekt: Kirchenallee 1 in Reinbek	
	Lage- und Bohrplan	
	Bericht: 1.	
	Anlage: 23124 / 1	
	Maßstab: o.M.	Datum: 08.05.2023



Legende

	halbfest		Auffüllung
	steif - halbfest		Sand
	steif		Geschiebelehm
	weich - steif		Geschiebemergel
	weich		

Grundwasser	
Tiefe	Bohrende
Datum	
Tiefe	angebohrt
Datum	

<p>Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH Hammoorer Weg 18 b 22941 Bargtheide Fon 04532 / 26 80 941</p>	<p>Bauvorhaben: Kirchenallee 1 in Reinbek</p>	Bericht: 1.
		Az.: 23124
		Maßstab: 1:100
		Anlage: 2

Baugrund Kuhrau Ingenieurgesellschaft mbH
 Hammoorer Weg 18 b
 22941 Bargtheide
 Fon 04532/ 26 80 941

Bearbeiter: HG/SU

Datum: 12.05.2023

Körnungslinie

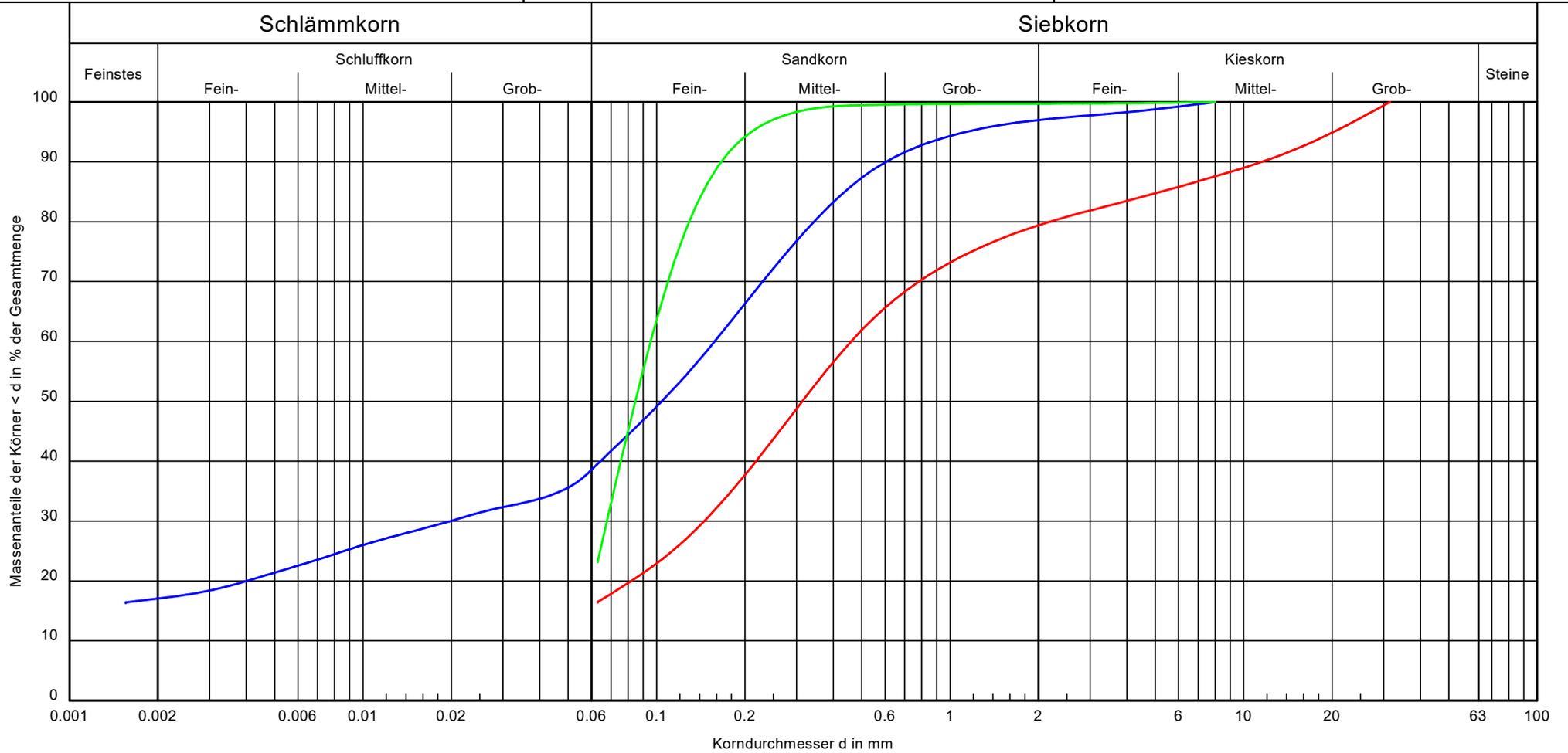
Bauvorhaben:
 Kirchenallee 1 in Reinbek

Prüfungsnummer: 23124

Probe entnommen am: 05.05.2023

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung, kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	GP 1/2	GP 3/3	GP 6/3
Bodenart:	S, u, g	S, t, u	fS, u, ms'
Tiefe:	2,0 m	2,5 m	2,0 m
kf [m/s]:	$1,1 \cdot 10^{-5}$ (USBSC*)	$<1,0 \cdot 10^{-6}$ (geschätzt)	$5,5 \cdot 10^{-6}$ (USBSC*)
Entnahmestelle:	BS 1	BS 3	BS 6
Cu/Cc:	-/-	-/-	-/-
Frostsicherheitsklasse:	F3	F3	F3

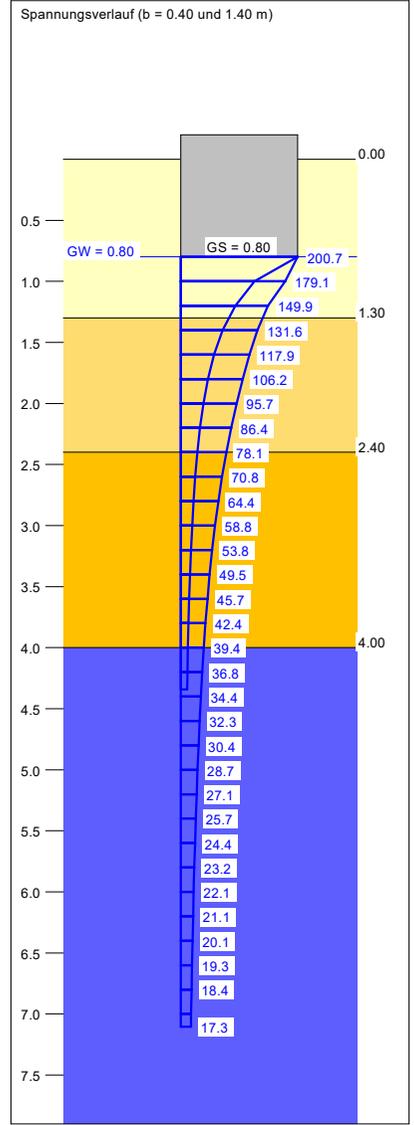
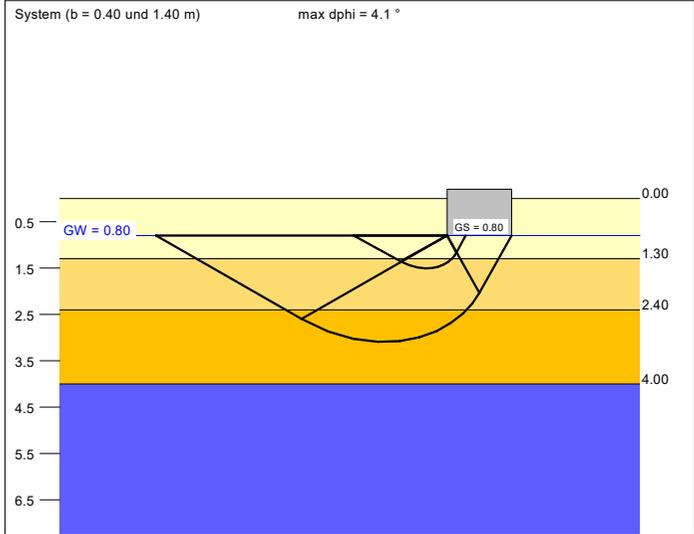
Bemerkungen:
 *U.S. Bureau of Soil Classification

Anlage:
 3

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Füllsande
	18.0	10.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Auffüllungen
	19.0	11.0	30.0	0.0	30.0	0.00	Sande, mitteldicht
	22.0	12.0	30.0	10.0	30.0	0.00	Geschiebeboden, steif-halbfest

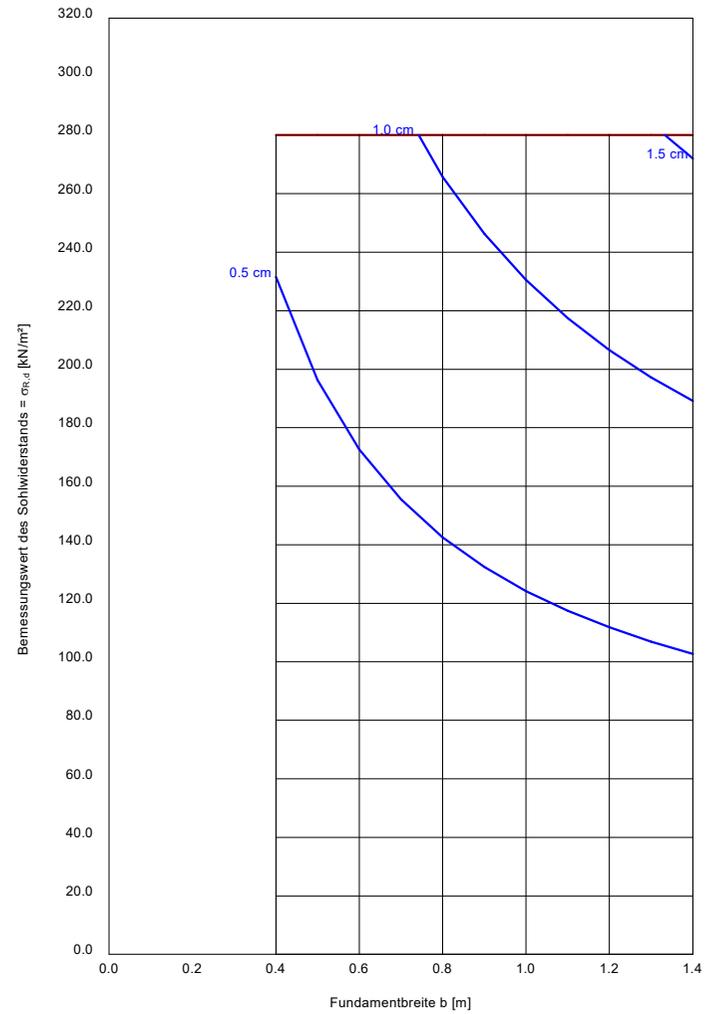
Berechnungsgrundlagen:
 Kirchenallee 1 in Reinbek
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300

$\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$
 $\sigma_{R,d}$ auf 280.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.80 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 Sohldruck
 Setzungen



a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	σ_{\perp}	t _g	UK LS	k _s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
10.00	0.40	280.0	112.0	200.7	0.62	32.8	0.00	10.85	15.20	4.34	1.50	32.6
10.00	0.50	280.0	140.0	200.7	0.74	32.3	0.00	10.73	15.20	4.74	1.66	27.1
10.00	0.60	280.0	168.0	200.7	0.85	32.0	0.00	10.64	15.20	5.09	1.82	23.5
10.00	0.70	280.0	196.0	200.7	0.96	31.7	0.00	10.57	15.20	5.41	1.98	20.9
10.00	0.80	280.0	224.0	200.7	1.06	31.5	0.00	10.51	15.20	5.70	2.14	18.9
10.00	0.90	280.0	252.0	200.7	1.15	31.3	0.00	10.47	15.20	5.97	2.30	17.4
10.00	1.00	280.0	280.0	200.7	1.24	31.2	0.00	10.43	15.20	6.22	2.46	16.2
10.00	1.10	280.0	308.0	200.7	1.32	31.1	0.00	10.43	15.20	6.46	2.61	15.2
10.00	1.20	280.0	336.0	200.7	1.40	31.0	0.00	10.45	15.20	6.69	2.77	14.3
10.00	1.30	280.0	364.0	200.7	1.48	31.0	0.00	10.46	15.20	6.90	2.93	13.6
10.00	1.40	280.0	392.0	200.7	1.55	30.9	0.00	10.48	15.20	7.10	3.09	13.0

$\sigma_{E,k} = \sigma_{d,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{d,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{d,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.30

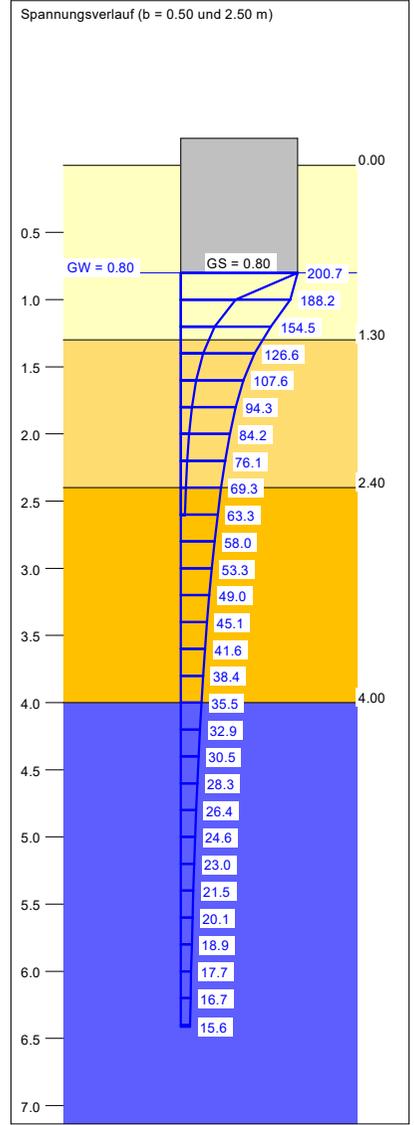
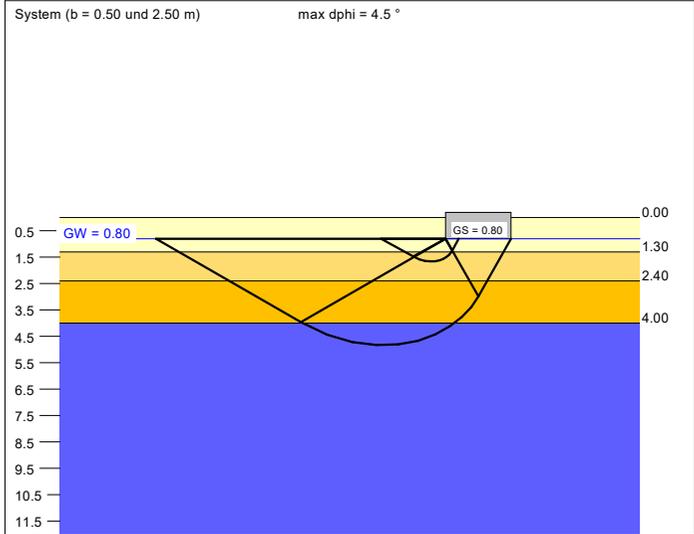


Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Füllsande
	18.0	10.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Auffüllungen
	19.0	11.0	30.0	0.0	30.0	0.00	Sande, mitteldicht
	22.0	12.0	30.0	10.0	30.0	0.00	Geschiebeboden, steif-halbfest

Berechnungsgrundlagen:
 Kirchenallee 1 in Reinbek
 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 = 0.300

$\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$
 $\sigma_{R,d}$ auf 280.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.80 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt

 Sohldruck
 Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_{Ω} [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m ²]
0.50	0.50	280.0	70.0	200.7	0.28	32.3	0.00	10.73	15.20	2.60	1.66	71.9
0.70	0.70	280.0	137.2	200.7	0.41	31.7	0.00	10.57	15.20	3.12	1.98	49.3
0.90	0.90	280.0	226.8	200.7	0.53	31.3	0.00	10.47	15.20	3.59	2.30	37.8
1.10	1.10	280.0	338.8	200.7	0.65	31.1	0.00	10.43	15.20	4.02	2.61	30.9
1.30	1.30	280.0	473.2	200.7	0.76	31.0	0.00	10.46	15.20	4.42	2.93	26.3
1.50	1.50	280.0	630.0	200.7	0.87	30.8	0.00	10.50	15.20	4.79	3.25	23.0
1.70	1.70	280.0	809.2	200.7	0.98	30.7	0.00	10.54	15.20	5.14	3.57	20.5
1.90	1.90	280.0	1010.8	200.7	1.08	30.7	0.00	10.57	15.20	5.48	3.88	18.5
2.10	2.10	280.0	1234.8	200.7	1.18	30.6	1.92	10.61	15.20	5.80	4.20	17.0
2.30	2.30	280.0	1481.2	200.7	1.28	30.5	3.00	10.68	15.20	6.11	4.52	15.6
2.50	2.50	280.0	1750.0	200.7	1.38	30.5	3.70	10.74	15.20	6.41	4.83	14.5

$\sigma_{E,k} = \sigma_{d,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{d,k} / (1.40 \cdot 1.395) = \sigma_{d,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.30

