



Geschäftsführung:

Dipl.-Ing. Ulrike Basse
Dipl.-Ing. Thomas von Hoegen

Telefon 05136/8006-68
Telefax 05136/8006-79

<http://www.schuette-drmoll.de>
e-mail: info@ism-ingenieure.de

INGENIEURGEOLOGISCHES

BAUWERKS - UND

GRÜNDUNGSGUTACHTEN

(Geotechnischer Entwurfsbericht)

Bauherr:

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Hannover
Dorfstraße 17 - 19
30519 Hannover

Bauvorhaben:

Ersatzneubau der MLK-Brücke (BW 6374)
im Zuge der B3 in Hannover Groß-Buchholz

Isernhagen, den 26. Juni 2023

ba

Projekt-Nr. 269.1a/19



INHALT

- 1 Veranlassung
- 2 Bauvorhaben
- 3 Zur Verfügung gestellte Unterlagen
- 4 Der Baugrund
- 5 Gründungsberatung
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Widerlager
 - 5.3 Pfähle

ANLAGEN

- Nr. 1 Grundbruchnachweis
- Nr. 2 Setzungen Widerlager Achse 10
- Nr. 3.1 - 3.2 Nachweis Pfahllasten



1. Veranlassung

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, vertreten durch den Geschäftsbereich Hannover (GB Hannover) plant im Zuge der Erneuerung div. Brücken im Raum Hannover im Verlauf der B 3 den Ersatzneubau der Brücke über den Mittellandkanal (Bauwerk 6374).

Für das geplante Bauwerk haben wir unter der Projekt-Nr. 269/19 am 7.4.202 eine Baugrundbeurteilung und einen Gründungsvorschlag (Geotechnischer Untersuchungsbericht) abgegeben. Das vorliegende Gutachten beinhaltet die abschließende Gründungsbeurteilung (geotechnischer Entwurfsbericht) des Bauwerkes 6374, in der die vorgesehene Gründung des Bauwerkes überprüft werden soll.

2 Bauvorhaben

Auf der Grundlage der nunmehr vorgelegten Planungsunterlagen wird das Bauwerk als 3-Feld-Träger mit den folgenden Abmessungen hergestellt werden:

Breite zw. d. Geländern	31,80 m
LW zw. d. WL	$\geq 123,80$ m
Einzelstützweiten	$34,60 + 56,00 + 34,60$ m
lichte Höhe (MLK)	$\geq 5,25$ m
lichte Höhe (Betriebsweg)	$\geq 4,20$ m
Kreuzungswinkel	100 gon

3 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

Als zusätzliche Bearbeitungsunterlagen gegenüber dem o.g. Gutachten wurden uns zur Verfügung gestellt:

- Statische Vorberechnung, aufgestellt in 5/2023 von GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover
- Plan Gesamtbauwerk im Maßstab 1 : 200, Bearbeitungsstand 2/23, bearbeitet von GRBV (Unterlage 8, Blatt 1)



- Pläne Widerlager Achse 10 und Pfeiler Achse 20 sowie Widerlager Achse 40 und Pfeiler Achse 30 jeweils im Maßstab 1 : 100/10, Bearbeitungsstand 4/23, bearbeitet von GRBV (Unterlage 8, Blatt 3 und 4)

4 Der Baugrund

Im Bereich der Stützen und des südlichen Widerlagers wurden einheitliche Untergrundverhältnisse angetroffen. Unter einer sandigen Auffüllung, die in den oberen Dezimetern überwiegend humos ausgebildet ist, wurden bis zur jeweiligen Endteufe Glazifluviatilsande (Feinsand, mittelsandig bis Sand, kiesig; z.T. mit unterschiedlichen Schluffanteilen) erbohrt. Die Auffüllung enthält vereinzelt Ziegel- und/oder Betonreste. Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt im Bereich der Stützen 0,3 – 0,9 m und im Bereich des Widerlagers ca. 2,6 m.

Im Bereich des nördlichen Widerlagers wurde ebenfalls eine teils humose, sandige Auffüllung in 1,4 – 2,8 m Stärke bzw. eine Schottertragschicht im Bereich des Rad-/ Gehwegs erbohrt. Darunter folgen bis ca. 2,5 m (NN+52,8 m) fluviatile Sande (Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig bis Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig; untergeordnet schwach humos) über Gf-Sanden. Im Bereich RKS 4 (Ostseite) wurde ab 2,4 m unter GOK (NN+52,77 m) eine Wechsellagerung aus Niedermoortorf und Beckenschluff (Schluff, feinsandig, teils schwach tonig; weich oder steif) angetroffen. Ab 4,4 m unter GOK (NN+50,77 m) folgt der oben beschriebene Gf-Sand.

Die Auffüllung ist auf der Grundlage der Rammsondierungen und des Bohrfortschrittes überwiegend locker, z.T. auch mitteldicht gelagert. Die Fl-Sande weisen eine lockere oder mitteldichte, die Gf-Sande überwiegend eine mitteldichte, zur Tiefe auch dichte, im Bereich des südlichen Widerlagers jedoch nur lockere Lagerung auf.

Grundwasser wurde im Oktober/November 2019 zwischen NN+49,39 m und NN+50,77 m angetroffen. In ungünstigen Witterungsperioden muss mit höheren Druckwasserspiegeln (ca. 0,5 m über MLK-Niveau, d.i. ca. NN+50,8 m) gerechnet werden.

Das Grund- und Kanalwasser ist als nicht betonangreifend nach DIN 1045-2 einzustufen. Das Kanalwasser ist als gering anfällig gegen Mulden- und Lochkorrosion sowie sehr gering anfällig gegen Flächenkorrosion einzustufen.

Bei dem Grundwasser ist die Korrosionswahrscheinlichkeit als gering bzw. sehr gering einzustufen.



5 Gründung

5.1 Allgemeines

Das Brückenbauwerk ist in die geotechnische Kategorie GK 3 einzustufen.

Für das Brückenbauwerk ist eine Mischgründung vorgesehen. Die Widerlager sollen entsprechend unserer Empfehlungen flach gegründet werden. Die Pfeiler werden ebenfalls entsprechend unseres Vorschlags auf Bohrpfählen, $d = 1,2 \text{ m}$ gegründet.

Die für die weitere Beurteilung relevanten Höhenkoten der Planung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Widerlager Achse 10:

GOK:	ca. NN+55,70 – NN+56,00 m
UK Fundament	NN+53,66 m
(UK Sauberkeitsschicht)	NN+53,56 m

Pfeiler Achse 20/30:

GOK:	ca. NN+51,40 m
UK Pfahlkopfplatte	NN+49,30 m
Pfahlfußebene	ca. NN+41,30 m
Pfahldurchmesser	1,2 m

Widerlager Achse 40:

GOK:	ca. NN+54,70 m
UK Fundament	NN+52,66 m
(UK Sauberkeitsschicht)	NN+52,56 m

Die Fundamentsohlen der Widerlager liegen somit in der überwiegend locker gelagerten Auffüllung sowie u.U. im Niedermoortorf.

UK Pfahlkopfplatten liegen in den locker oder mitteldicht gelagerten Gf-Sanden, der Pfahlfuß in den mitteldicht und dicht gelagerten Gf-Sanden.



Die Fundamentabmessungen sowie die charakteristischen Spannungen in den Sohlfugen des Widerlagers Achse 10 bzw. die Lasten des maximal beanspruchten Pfahls der Pfeiler betragen lt. Vorstatik:

- Fundamentabmessungen
Widerlager Achse 10 (Ersatzrechteck) $l/b/h = \text{ca. } 32,1 \text{ m} / \text{ca. } 5,35 \text{ m} / 1,2 \text{ m}$
Stütze $l/b/h = 11 \text{ m} / 7 \text{ m} / 1,5 \text{ m}$
- Sohlspannung aus charakteristischen Lasten (Widerlager)
ständige Lasten: $\sigma_s \approx 120 - 145 \text{ kN/m}^2$
veränderliche Lasten $\sigma_v \approx 60 - 165 \text{ kN/m}^2$
mittlere Pressung $\sigma_{sm} \approx 130 \text{ kN/m}^2$
mittlere Pressung $\sigma_{vm} \approx 110 \text{ kN/m}^2$
- Eckpfahllasten Achse 20:
ständige Lasten: $V_s \approx 1.915 \text{ kN}$
veränderliche Lasten $V_v \approx 535 \text{ kN}$
- Eckpfahllasten Achse 30:
ständige Lasten: $V_s \approx 1.625 \text{ kN}$
veränderliche Lasten $V_v \approx 1.115 \text{ kN}$

Angaben zum kleineren Widerlager Achse 40 lagen nicht vor.

Während der Erd- und Gründungsarbeiten werden keine Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich. Es sind die Hinweise aus dem geotechnischen Untersuchungsbericht zu beachten.

5.2 Widerlager

5.2.1 Standsicherheit

Die Grundbruchsicherheit wurde für das ungünstigste Bodenprofil RKS 11 mit dem Programm FOOTING (GGU-Software) nachgewiesen. Der Nachweis wurde nach DIN 4017, Teil 1 für die Kombination aus ständigen und vorübergehenden Lasten gemäß Vorstatik durchgeführt. Bei den Berechnungen sind die in Abschnitt 2.2 der Gründungsbeurteilung angegebenen Bodenkennwerte angesetzt worden. Außerdem wurde ein mittlerer Grundwasserspiegel bis NN+51,0 m berücksichtigt.



Die Ansatzwerte und der Nachweis sind der Anlage 1 zu entnehmen. Bei der vorhandenen Geländegeometrie, Einbindetiefe der Fundamente und der gem. Vorstatik angesetzten Beanspruchungen errechnet sich ein Ausnutzungsgrad von

$$\eta = 0,295.$$

Nach DIN 1054 darf der Ausnutzungsgrad 1,0 nicht überschreiten. Es sind somit ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch gegeben.

Der Gleitnachweis erfolgte bereits in der Vorstatik. Der Ausnutzungsgrad beträgt $0,27 \ll 1,0$. Damit auch eine ausreichende Gesamtstandsicherheit gegeben.

5.2.2 Setzungen Widerlager Achse 10

Die Setzungen resultieren lediglich aus den ständigen Lasten (σ_{sm}). Der Damm ist bereits vorhanden und die daraus resultierenden Setzungen abgeschlossen.

Die Berechnungen erfolgten mit dem GGU-Programm SETTLE.

Die Setzungsanalysen sind bis zur Grenztiefe durchgeführt worden. Der Einfluss der tieferliegenden Schichten konnte wegen der dort geringen Zusatzspannungen vernachlässigt werden.

Die den Setzungsberechnungen zugrunde gelegten idealisierten Steifemodulschemata wurden entsprechend den Angaben in Abschnitt 2.2 der Gründungsbeurteilung festgelegt. Die verwendeten Kennwerte gehen aus der Anlage 2 hervor. Auf der gleichen Anlage sind die ermittelten Setzungen angegeben. Für das Widerlagerfundament errechnen sich in den kennzeichnenden Punkten Setzungen zwischen 1,8 und 2,2 cm an der Vorderseite und 1,4 – 1,8 cm an der Rückseite.

Am Widerlager in Achse 40 werden sich ähnliche Setzungen einstellen.

Wie die Setzungsberechnungen zeigen, erfolgt infolge unterschiedlicher Untergrundverhältnisse und außermittiger Belastung ein Kippen der Widerlagerfundamente um ca. 0,3 cm. Die Setzungsdifferenzen zwischen Widerlager und angrenzender Stütze betragen ca. 0,5 - 1 cm (s. Abschnitt 6.3). Diese sind bei der Berechnung des Brückenbauwerks zu berücksichtigen.



Die Setzungen treten zu einem sehr großen Teil während der Bauzeit parallel zur Lastaufbringung auf. Langzeitsetzungen sind nicht zu erwarten.

Die angesetzten Bodenkennwerte wurden nicht versuchstechnisch belegt. Die tatsächlichen Kennwerte können daher von den angenommenen abweichen, so dass sich bei den Setzungsberechnungen Abweichungen nach oben und unten ergeben können, die sich im Bereich bis maximal 0,5 cm bewegen.

5.3 Pfeiler Achse 20/30

Die Pfahlberechnungen erfolgten mit dem Programm GGU-AXPILE auf der Grundlage des Eurocode 7. Es wurde jeweils ein Einzelpfahl berechnet.

Eingangswerte in die Berechnung ist der Spitzendruck aus einer Drucksondierung. Drucksondierungen wurden in einem anderen Zusammenhang durchgeführt. Auf deren Grundlage wurde für die mitteldicht gelagerten Sande ein Spitzendruck von 15 MN/m^2 angesetzt. In Achse 20 kann für die tieferen, dicht gelagerten Sande (ab ca. 7 m unter GOK) ein Spitzendruck von 20 MN/m^2 angesetzt werden. Die Mantelreibungs- und Spitzendruckwerte werden dann von dem Programm aus den Tabellen der EA Pfähle automatisch entnommen. Für die Berechnung werden nur die Böden ab OK Pfahl berücksichtigt.

Wie die Berechnung zeigt, ist die gewählte Pfahllänge von 8 m ausreichend. Der Ausnutzungsgrad $\eta = F_d/R_d$ beträgt 0,750 in Achse 20 (vgl. Anlage 3.1) und 0,825 in Achse 30 (vgl. Anlage 3.2).

Rechnerisch ist eine Setzung der Pfähle in einer Größenordnung von 1,3 cm bzw. 1,4 cm zu erwarten.

Wir empfehlen, die Erd- und Gründungsarbeiten überwachen zu lassen.

Wenn sich bei der weiteren Planung noch gründungstechnische und bodenmechanische Fragen ergeben, bitten wir um Benachrichtigung.

Ing.-Büro Schütte und Dr. Moll
Baugrund- und Erdbauuntersuchungen GmbH

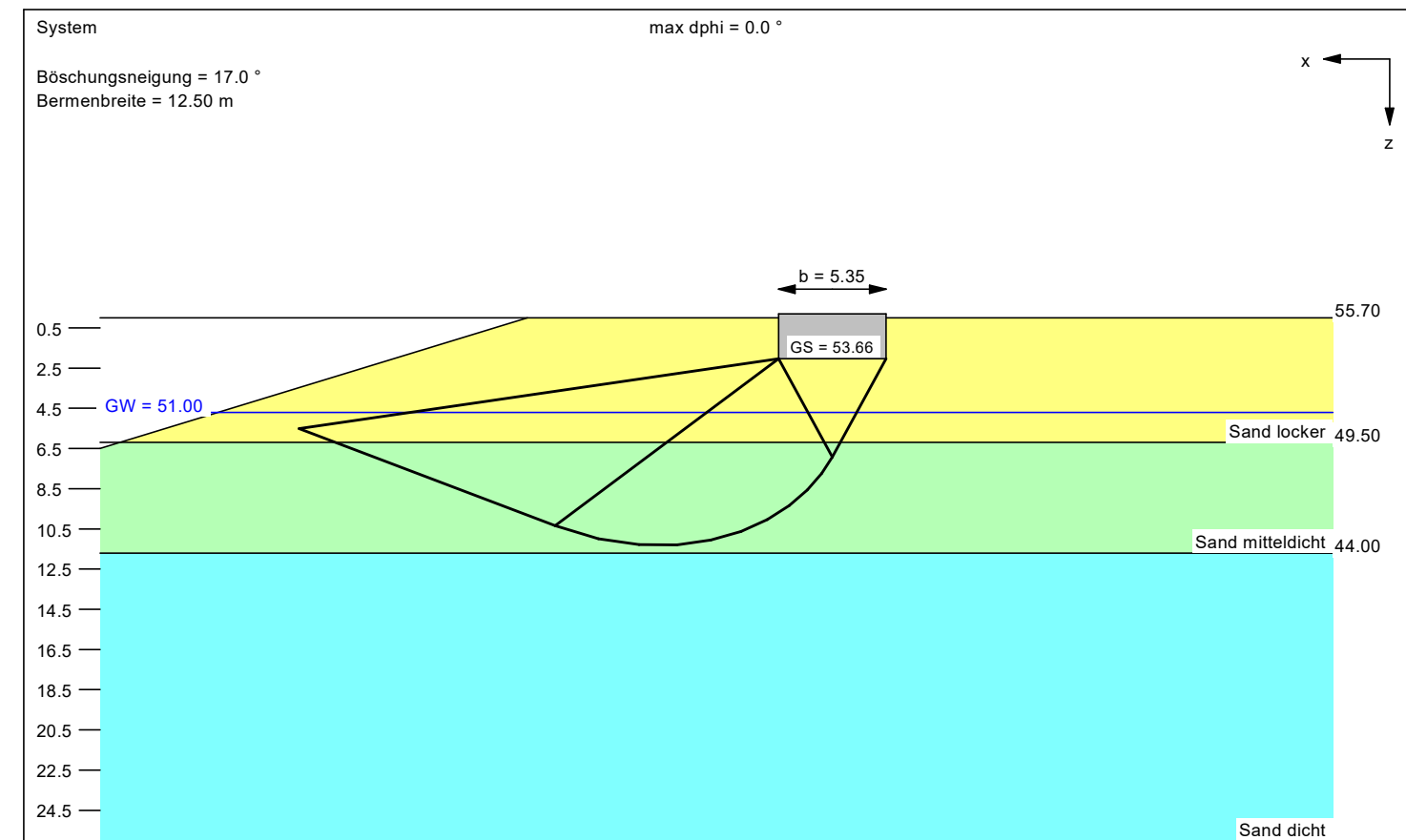
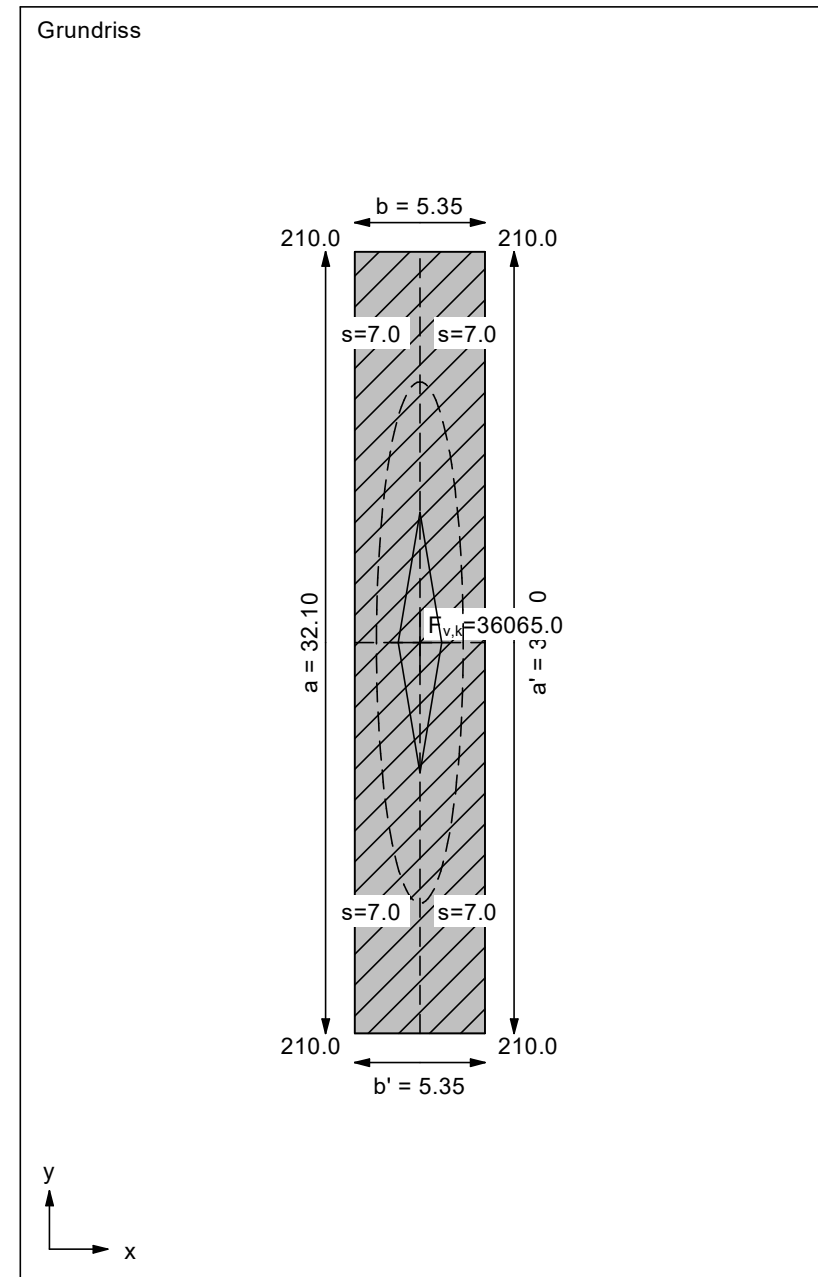
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 22325.00 / 13740.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 32.100$ m
Breite $b = 5.350$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 32.100$ m
Breite $b' = 5.350$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 32.100$ m
Breite $b' = 5.350$ m

Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 1620.6 / 1157.58$ kN/m²
 $R_{n,k} = 278314.67$ kN

$R_{n,d} = 198796.20$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 22325.00 + 1.50 \cdot 13740.00$ kN
 $V_d = 50748.75$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.255
cal $\varphi = 32.5^\circ$
cal $c = 0.00$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 11.83$ kN/m³
cal $\sigma_u = 52.68$ kN/m²
cal $\beta = 8.28^\circ$
UK log. Spirale = 11.30 m u. GOK
Länge log. Spirale = 34.61 m
Fläche log. Spirale = 155.69 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.093$; $v_d = 1.090$; $v_b = 0.950$
Geländeneigungsbeiwerte (x):
 $\lambda_c = 0.825$; $\lambda_d = 0.742$; $\lambda_b = 0.636$
 μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.152
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 22325.0 \cdot 5.35 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 53747.4$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 53747.4 = 0.000$

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	10.0	0.00	Sand locker
	18.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand mitteldicht
	18.0	10.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Sand dicht

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 55.70 m
Gründungssohle = 53.66 m
Grundwasser = 51.00 m
Böschungsneigung = 17.0 °
Bermenbreite = 12.50 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
—— 1. Kernweite
- - - - 2. Kernweite





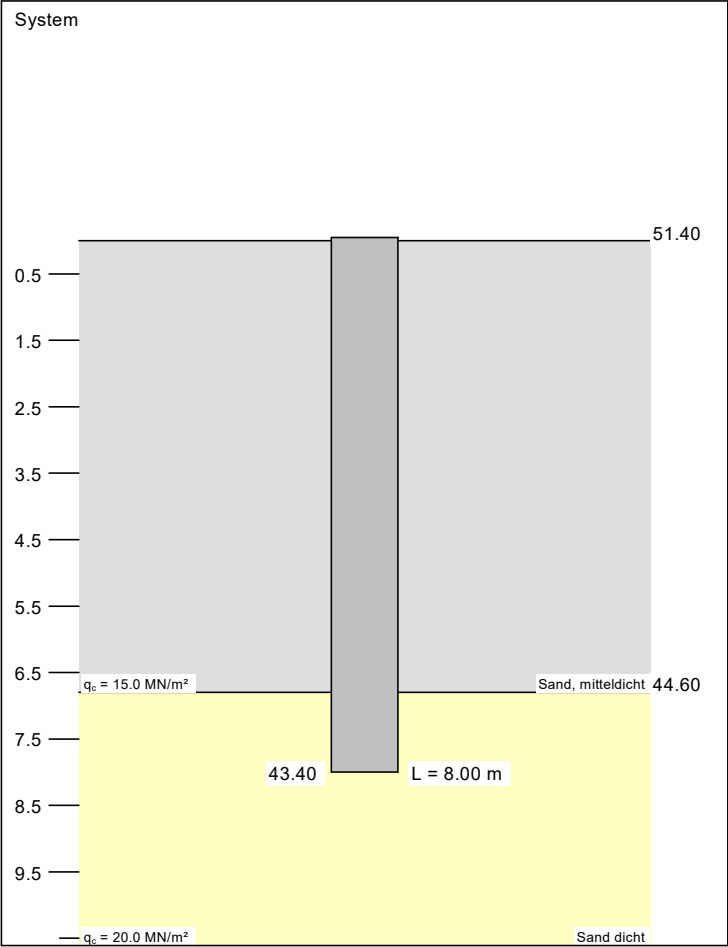
Ingenieurbüro Schütte und Dr. Moll
Baugrund- und Erdbauuntersuchungen GmbH

Sattlerstraße 42
30916 Isernhagen
Tel. 05136/8006-68
Fax 05136/8006-79
<http://www.schuette-drmoll.de>
info@schuette-drmoll.de

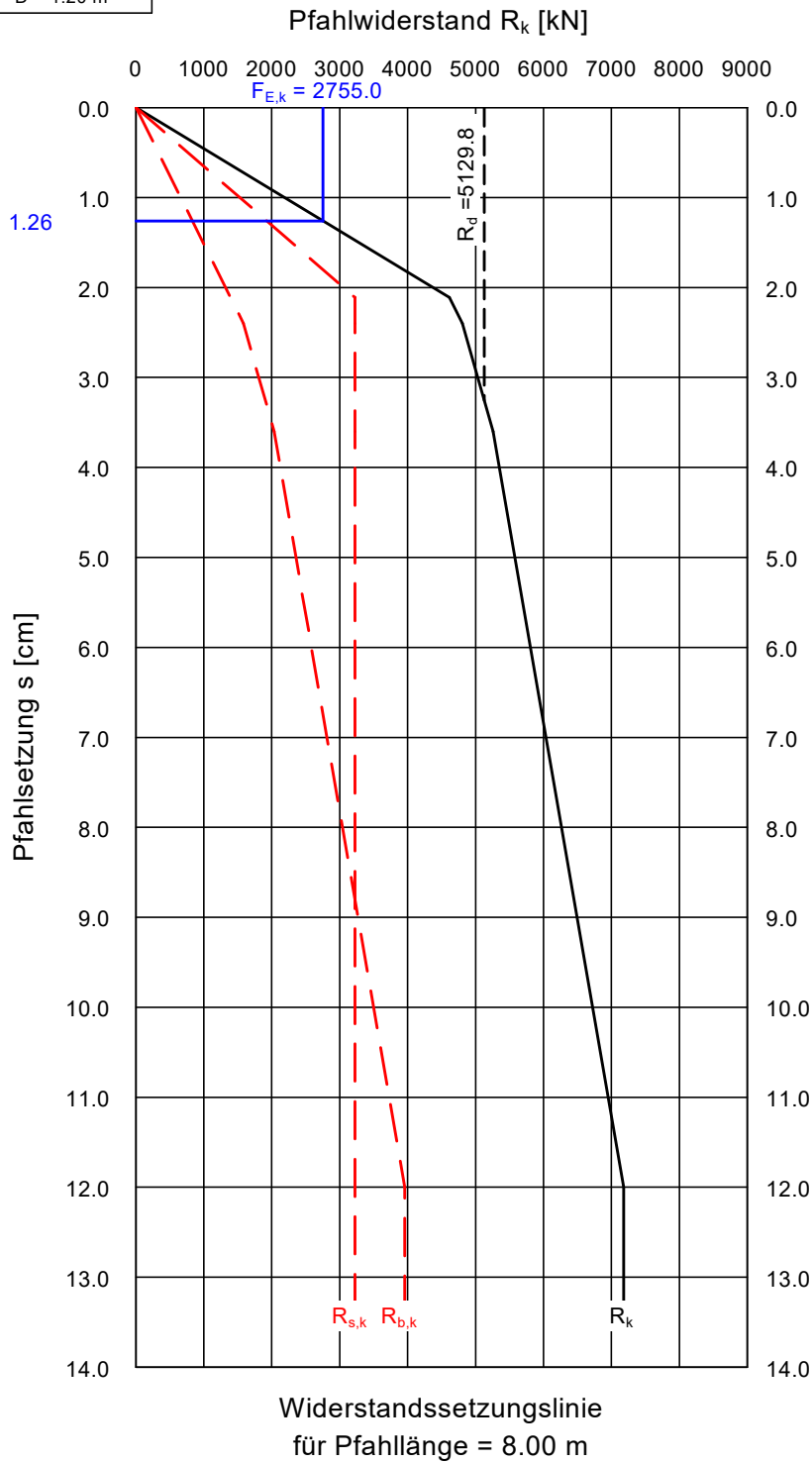
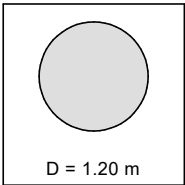
Auftraggeber: NLSitBV GB Hannover
Bauvorhaben: Neubau der Brücke über den MLK im Zuge der B3
in Hannover-Buchholz, Widerlager Achse 10

Nachweis der
Grundbruchsicherheit

Projekt-Nr.: 269.1a/19
Maßstab: ohne
gez.: Ba.
Anl.: 1



Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k02}$ [MN/m ²]	$q_{b,k03}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	15.0	0.0	1.050	1.350	3.000	0.1050	Sand, mitteldicht
	20.0	0.0	1.400	1.800	3.500	0.1175	Sand dicht



Berechnungsgrundlagen

Norm: EC 7

Bohrpfahl

Verhältnswert (min, max) = 0.00

Interpolation Mantelreibung:

bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert

bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ deaktiviert

Pfahllänge = 8.00 m

$\gamma_P = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Ergebnisse

Pfahldurchmesser = 1.200 m

Pfahllänge = 8.00 m

Pfahlspitzenwiderstand:

$q_{cm} = 20.000 \text{ MN/m}^2$

gemittelt von 44.60 bis 39.80 m

$\sigma_{02} = 1.400 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_{03} = 1.800 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_{10} = 3.500 \text{ MN/m}^2$

Fläche $A_b = 1.131 \text{ m}^2$

Mantelfläche $A_s = 3.770 \text{ m}^2/\text{m}$

$F_{G,k} = 1915.0 \text{ kN}$

$F_{Q,k} = 840.0 \text{ kN}$

$F_d = 1.350 \cdot 1915.0 + 1.500 \cdot 840.0$

$F_d = 3845.3 \text{ kN}$

$R_d = R_k / \gamma_P = 7181.7 / 1.400$

$R_d = 5129.8 \text{ kN}$

Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.750$

Nachweis erbracht

$F_{E,k} = 2755.0 \text{ kN}$

Setzung $s = 1.26 \text{ cm}$

$s_{sg} = 2.112 \text{ cm}$:

$R_{s,k(s)} = 3223.3 \text{ kN}$

$R_{b,k(s)} = 1393.1 \text{ kN}$

$R_{k(s)} = 4616.4 \text{ kN}$

$s_{020} = 2.400 \text{ cm}$:

$R_{s,k(s)} = 3223.3 \text{ kN}$

$R_{b,k(s)} = 1583.4 \text{ kN}$

$R_{k(s)} = 4806.6 \text{ kN}$

$s_{030} = 3.600 \text{ cm}$:

$R_{s,k(s)} = 3223.3 \text{ kN}$

$R_{b,k(s)} = 2035.8 \text{ kN}$

$R_{k(s)} = 5259.0 \text{ kN}$

$s_{10} = 12.000 \text{ cm}$:

$R_{s,k(s)} = 3223.3 \text{ kN}$

$R_{b,k(s)} = 3958.4 \text{ kN}$

$R_{k(s)} = 7181.7 \text{ kN}$



Ingenieurbüro Schütte und Dr. Moll
Baugrund- und Erdbauuntersuchungen GmbH

Sattlerstraße 42
30916 Isernhagen
Tel. 05136/8006-68
Fax 05136/8006-79
<http://www.schuette-drmoll.de>
info@schuette-drmoll.de

Auftraggeber: NLSfBV GB Hannover

Bauvorhaben: Neubau der Brücke über den MLK im Zuge der B3
in Hannover-Buchholz

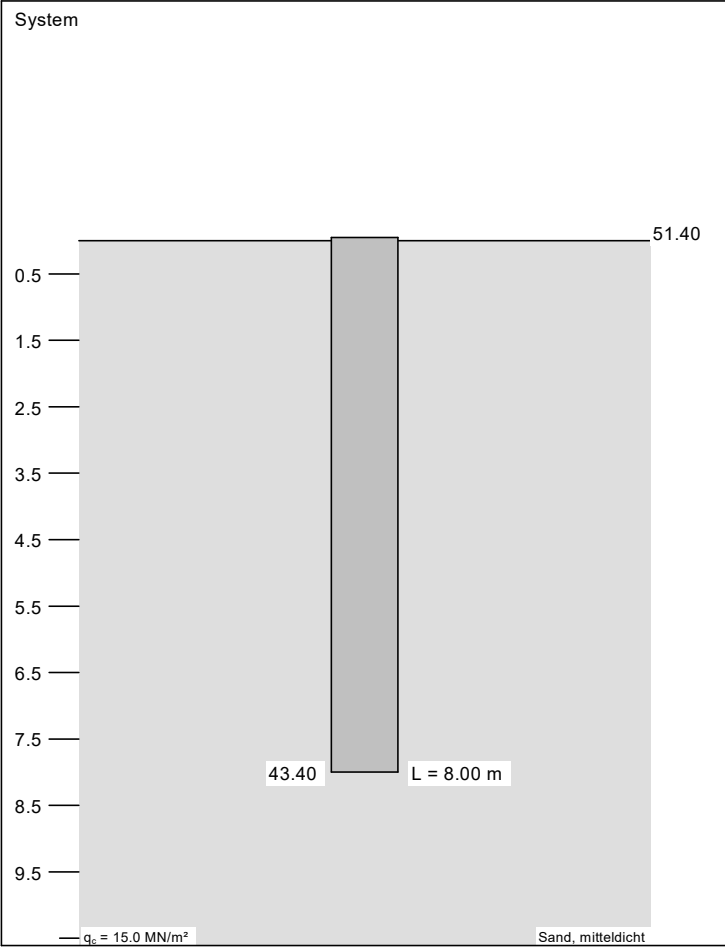
Projekt-Nr.: 269.1a/19

Maßstab: ohne

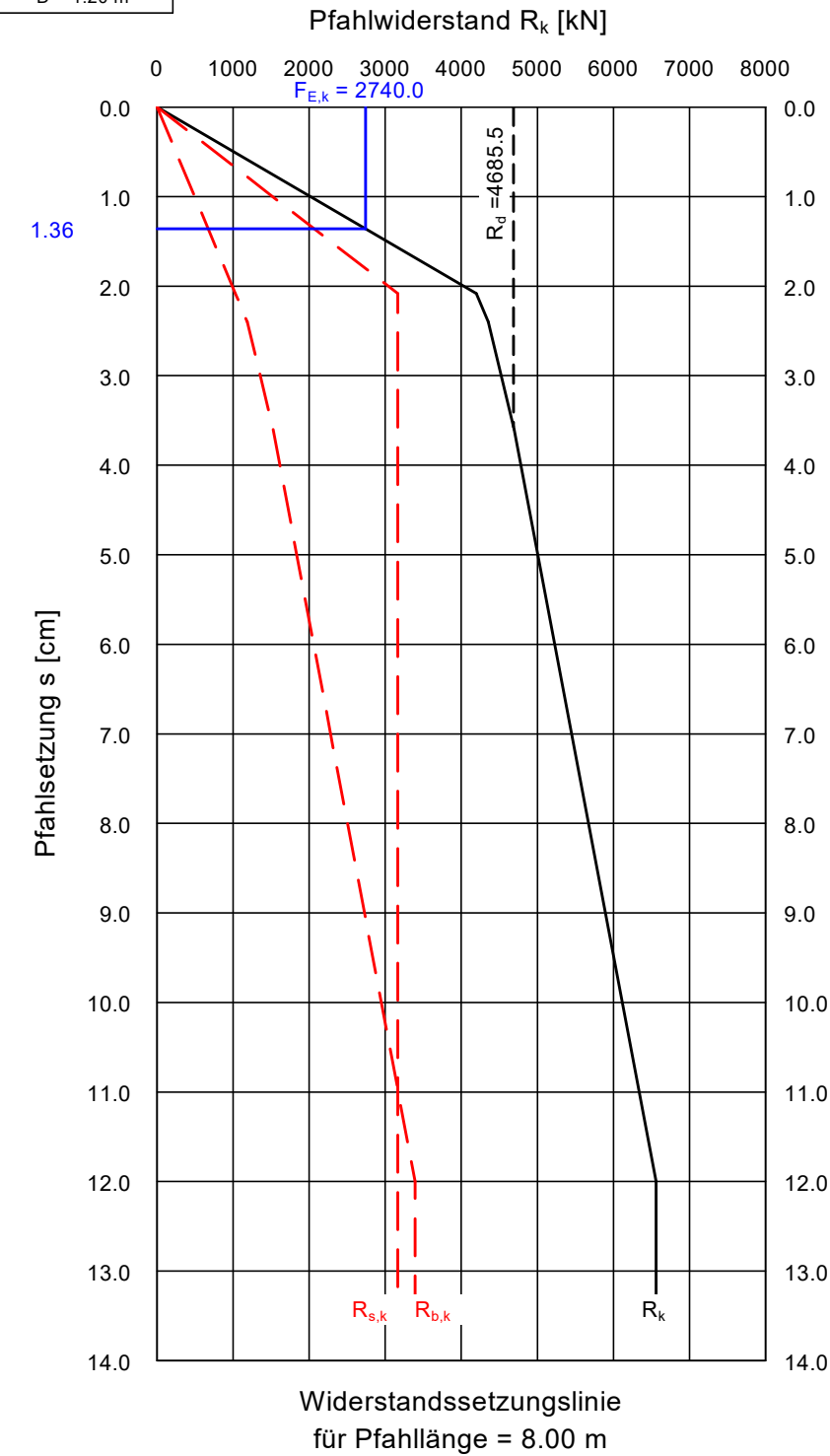
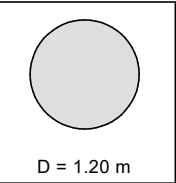
gez.: Ba.

Anl.: 3.1

Nachweis Bohrpfahl Achse 20



Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k02}$ [MN/m ²]	$q_{b,k03}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	15.0	0.0	1.050	1.350	3.000	0.1050	Sand, mitteldicht



Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Bohrpfahl
Verhältniswert (min, max) = 0.00
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ deaktiviert
Pfahllänge = 8.00 m
 $\gamma_P = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Ergebnisse
Pfahldurchmesser = 1.200 m
Pfahllänge = 8.00 m
Pfahlspitzenwiderstand:
 $q_{cm} = 15.000 \text{ MN/m}^2$
gemittelt von 44.60 bis 39.80 m
 $\sigma_{02} = 1.050 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{03} = 1.350 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_{10} = 3.000 \text{ MN/m}^2$
Fläche $A_b = 1.131 \text{ m}^2$
Mantelfläche $A_s = 3.770 \text{ m}^2/\text{m}$

$F_{G,k} = 1625.0 \text{ kN}$
 $F_{Q,k} = 1115.0 \text{ kN}$
 $F_d = 1.350 \cdot 1625.0 + 1.500 \cdot 1115.0$
 $F_d = 3866.3 \text{ kN}$
 $R_d = R_k / \gamma_P = 6559.6 / 1.400$
 $R_d = 4685.5 \text{ kN}$
Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.825$
Nachweis erbracht
 $F_{E,k} = 2740.0 \text{ kN}$
Setzung $s = 1.36 \text{ cm}$

$s_{sg} = 2.083 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 3166.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 1030.8 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 4197.6 \text{ kN}$
 $s_{020} = 2.400 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 3166.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 1187.5 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 4354.2 \text{ kN}$
 $s_{030} = 3.600 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 3166.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 1526.8 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 4693.5 \text{ kN}$
 $s_{10} = 12.000 \text{ cm}$:
 $R_{s,k(s)} = 3166.7 \text{ kN}$
 $R_{b,k(s)} = 3392.9 \text{ kN}$
 $R_{k(s)} = 6559.6 \text{ kN}$

 Ingenieurbüro Schütte und Dr. Moll Baugrund- und Erdbauuntersuchungen GmbH	Sattlerstraße 42 30916 Isernhagen Tel. 05136/8006-68 Fax 05136/8006-79 http://www.schuette-drmoll.de info@schuette-drmoll.de
Auftraggeber: NLSfBV GB Hannover Bauvorhaben: Neubau der Brücke über den MLK im Zuge der B3 in Hannover-Buchholz	Projekt-Nr.: 269.1a/19 Maßstab: ohne gez.: Ba. Anl.: 3.2
Nachweis Bohrpfahl Achse 30	