



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
hier: Stützwand (BW 02), km 125+000 bis 125+170, RiFa Hannover

Isernhagen, den 26. Juni 2023

ba

Projekt-Nr. 106.1/22



INHALT

- 1 Veranlassung
- 2 Bauvorhaben
- 3 Zur Verfügung gestellte Unterlagen
- 4 Der Baugrund
- 5 Gründung
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Nachweis Pfähle

ANLAGE

- Nr. 1 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). In diesem Zusammenhang wird an der Rifa Hannover-Messe zwischen Bau-km 125+000 und 125+170 die Errichtung einer Stützwand erforderlich.

Hierzu haben wir unter der Projektnummer 106/22 am 25.5.2022 ein ingenieurgeologisches Gutachten, Teil A erstellt. Das vorliegende Gutachten beinhaltet die abschließende Gründungsbeurteilung (geotechnischer Entwurfsbericht) der Stützwand, in der die vorgesehene Gründung des Bauwerkes überprüft werden soll.

2 Bauvorhaben

Auf der Grundlage der uns vorgelegten statischen Vorberechnung soll die Stützwand als Winkelstützwand mit einem erdseitigem Sporn und einer Tiefgründung aus Bohrpfählen Ø 62 cm hergestellt werden.

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

4 Der Baugrund

Die Dammschüttung besteht aus steinigem und kiesigem, teils schluffigem Sand. Die oberen Dezimeter sind humos ausgebildet. In den tieferen Schichten sind noch schwach humose oder humose Lagen vorhanden. Die Mächtigkeit der aufgefüllten Böden beträgt 2,8 – 4,3 m. Die Dammschüttung ist auf der Grundlage des Bohrfortschritts mindestens mitteldicht gelagert.



Unter der Dammschüttung ist Fl-Sand (Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig bis fein- und grobsandiger Mittelsand) anzutreffen. Untergeordnet sind geringe humose Bestandteile in den Sanden enthalten. Bereichsweise ist eine Wechsellagerung von Fl-Sand und Beckenschluff (Schluff, feinsandig, schwach tonig) anzutreffen.

Auf der Grundlage einer tieferen Bohrung, die in unmittelbarer Nähe ausgeführt wurde, ist unter dem Fl-Sand Gf-Sand anzutreffen. Auf der Grundlage der dort ebenfalls durchgeführten Drucksondierung sind die Fl-Sande mitteldicht und die Gf-Sande dicht gelagert.

Folgende Bodenkennwerte können für die Bemessung angesetzt werden:

Auffüllung ([OH],[SE],[SW],[SU*])

[OH]:

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 16 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 8 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 0 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 30°
Steifemodul	E_s	= 15 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 0 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 0 MN/m ²
Bodenklasse	3	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	

[SW]:

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 17 - 18 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 9 - 10 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 0 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 35°
Steifemodul	E_s	= 80 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 60 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 1,5 MN/m ²
Bodenklasse	3	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	

[SE]:

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 18 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 10 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 0 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 32,5°
Steifemodul	E_s	= 60 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 60 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 1 MN/m ²
Bodenklasse	3	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	

[SE]/[SU*]:

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 18 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 9 - 10 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 0 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 32,5°
Steifemodul	E_s	= 40 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 50 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 1 MN/m ²
Bodenklasse	4	
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	

Fl-Sand (SE)

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 18 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 10 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 0 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 32,5°
Steifemodul	E_s	= 60 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 100 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 1,4 MN/m ²
Bodenklasse	3	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	

Gf-Sand (SE)

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 18 - 19 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 10 - 11 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 0 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 32,5 - 35°
Steifemodul	E_s	= 80 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 130 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 2,5 MN/m ²
Bodenklasse	3	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	

Wechselfolge Fl-Sand/Beckenschluff (SU/UL)

Wichte des Bodens über Wasser	γ	= 18 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Wasser	γ'	= 9 kN/m ³
Kohäsion	c'	= 2 kN/m ²
innerer Reibungswinkel	φ'	= 30°
Steifemodul	E_s	= 25 MN/m ²
Mantelreibung (Bohrpfahl)	$q_{s,k}$	= 40 kN/m ²
Spitzenwiderstand (Bohrpfahl)	$q_{b,k}$	= 0,5 MN/m ²
Bodenklasse	4	
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	



Grundwasser wurde bei den Sondierarbeiten im Mai 2022 nicht angetroffen. Es wurde lediglich Schichtwasser festgestellt.

5 Gründung

5.1 Allgemeines

Für die Bauwerke ist eine Pfahlgründung auf Bohrpfählen, $d = 0,62$ m vorgesehen.

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

Block 1

GOK:	ca. NN+58,3 m
UK Sporn	NN+57,35 m
Pfahlfußebene	NN+51,35 m

Block 5

GOK:	ca. NN+56,8 m
UK Sporn	NN+55,80 m
Pfahlfußebene	NN+49,80 m

Block 9

GOK:	ca. NN+56,1 m
UK Sporn	NN+54,90 m
Pfahlfußebene	NN+48,90 m

Block 17

GOK:	ca. NN+60,0 m
UK Sporn	NN+54,60 m
Pfahlfußebene	NN+48,60 m

UK Sporn liegt jeweils in der mindestens mitteldicht gelagerten Dammschüttung, der Pfahlfuß in den mitteldicht und dicht gelagerten Gf-Sanden.



Die Fundamentabmessungen sowie die Lasten des jeweils maximal beanspruchten Pfahls betragen lt. Vorstatik:

Block 1:

- Abmessungen Sporn $l/h = 4,00 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$
- Pfahllasten
 - ständige + veränderliche Lasten: $V_s \approx 566 \text{ kN}$
 - charakteristische Lasten $\text{ca. } V_v \approx 420 \text{ kN}$

Block 5:

- Abmessungen Sporn $l/h = 4,25 \text{ m} / 0,8 \text{ m}$
- Pfahllasten
 - ständige + veränderliche Lasten: $V_s \approx 803 \text{ kN}$
 - charakteristische Lasten $\text{ca. } V_v \approx 595 \text{ kN}$

Block 9:

- Abmessungen Sporn $l/h = 4,50 \text{ m} / 0,85 \text{ m}$
- Pfahllasten
 - ständige + veränderliche Lasten: $V_s \approx 900 \text{ kN}$
 - charakteristische Lasten $\text{ca. } V_v \approx 665 \text{ kN}$

Block 17:

- Abmessungen Sporn $l/h = 5,00 \text{ m} / 0,9 \text{ m}$
- Pfahllasten
 - ständige + veränderliche Lasten: $V_s \approx 802 \text{ kN}$
 - charakteristische Lasten $\text{ca. } V_v \approx 595 \text{ kN}$

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

5.2 Nachweis Pfähle

Die Pfahlberechnung erfolgte mit dem Programm GGU-AXPILE auf der Grundlage des Eurocode 7. Es wurde exemplarisch der am höchsten belastete Einzelpfahl (Block 9) mit den dort angetroffenen Untergrundverhältnissen berechnet.



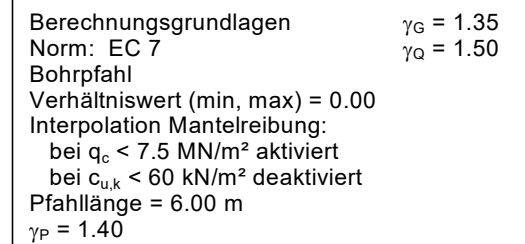
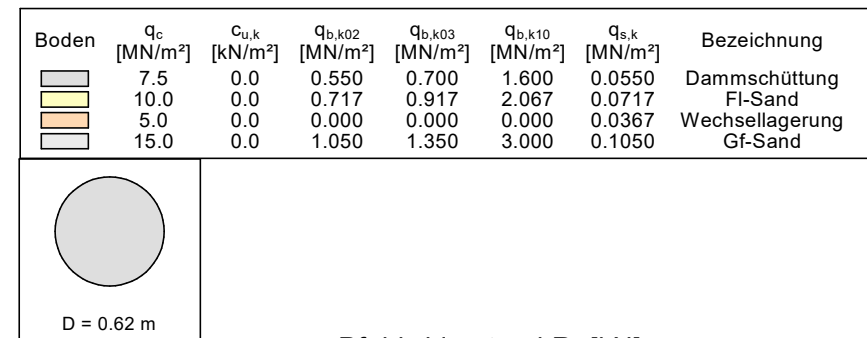
Eingangswerte in die Berechnung ist der Spitzendruck aus der Drucksondierung. Auf deren Grundlage wurde für die mitteldicht gelagerte Dammschüttung ein Spitzendruck von $7,5 \text{ MN/m}^2$, für die Fl-Sande 10 MN/m^2 , die Wechsellagerung ungünstig 5 MN/m^2 und die Gf-Sande 15 MN/m^2 angesetzt. Die 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 6 m ausreichend. Der Ausnutzungsgrad $\eta = F_d/R_d$ beträgt 0,747 (vgl. Anlage 1). Die im Zuge der Pfahlberechnung ermittelte Setzung beträgt 5,9 mm, das liegt in der Größenordnung der in der Vorstatik berechneten Setzungen. Selbst unter Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung der Pfähle (Pfahlgruppe) ist somit eine ausreichende Sicherheit vorhanden.

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	
Pfahldurchmesser = 0.620 m	$F_{G,k} = 665.0 \text{ kN}$
Pfahllänge = 6.00 m	$F_{Q,k} = 0.0 \text{ kN}$
Pfahlspitzenwiderstand:	$F_d = 1.350 \cdot 665.0 + 1.500 \cdot 0.0$
$q_{cm} = 15.000 \text{ MN/m}^2$	$F_d = 897.8 \text{ kN}$
gemittelt von 50.72 bis 48.24 m	$R_d = R_k / \gamma_P = 1681.6 / 1.400$
$\sigma_{02} = 1.050 \text{ MN/m}^2$	$R_d = 1201.1 \text{ kN}$
$\sigma_{03} = 1.350 \text{ MN/m}^2$	Ausnutzungsgrad $\mu = F_d / R_d = 0.747$
$\sigma_{10} = 3.000 \text{ MN/m}^2$	Nachweis erbracht
Fläche $A_b = 0.302 \text{ m}^2$	$F_{E,k} = 665.0 \text{ kN}$
Mantelfläche $A_s = 1.948 \text{ m}^2/\text{m}$	Setzung $s = 0.59 \text{ cm}$
$s_{sg} = 0.888 \text{ cm}$:	
$R_{s,k(s)} = 775.9 \text{ kN}$	
$R_{b,k(s)} = 227.0 \text{ kN}$	
$R_{k(s)} = 1002.9 \text{ kN}$	
$s_{020} = 1.240 \text{ cm}$:	
$R_{s,k(s)} = 775.9 \text{ kN}$	
$R_{b,k(s)} = 317.0 \text{ kN}$	
$R_{k(s)} = 1092.9 \text{ kN}$	
$s_{030} = 1.860 \text{ cm}$:	
$R_{s,k(s)} = 775.9 \text{ kN}$	
$R_{b,k(s)} = 407.6 \text{ kN}$	
$R_{k(s)} = 1183.4 \text{ kN}$	
$s_{10} = 6.200 \text{ cm}$:	
$R_{s,k(s)} = 775.9 \text{ kN}$	
$R_{b,k(s)} = 905.7 \text{ kN}$	
$R_{k(s)} = 1681.6 \text{ kN}$	

 Ingenieurbüro Schütte und Dr. Möll 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: NLSTbV GB Hannover Bauvorhaben: Neubau der Brücke über den MLK im Zuge der B3 in Hannover-Buchholz, Stützwand	
Nachweis Bohrpfahl Block 9	Projekt-Nr.: 106.1/22 Maßstab: ohne gez.: Ba. Anl.: 1