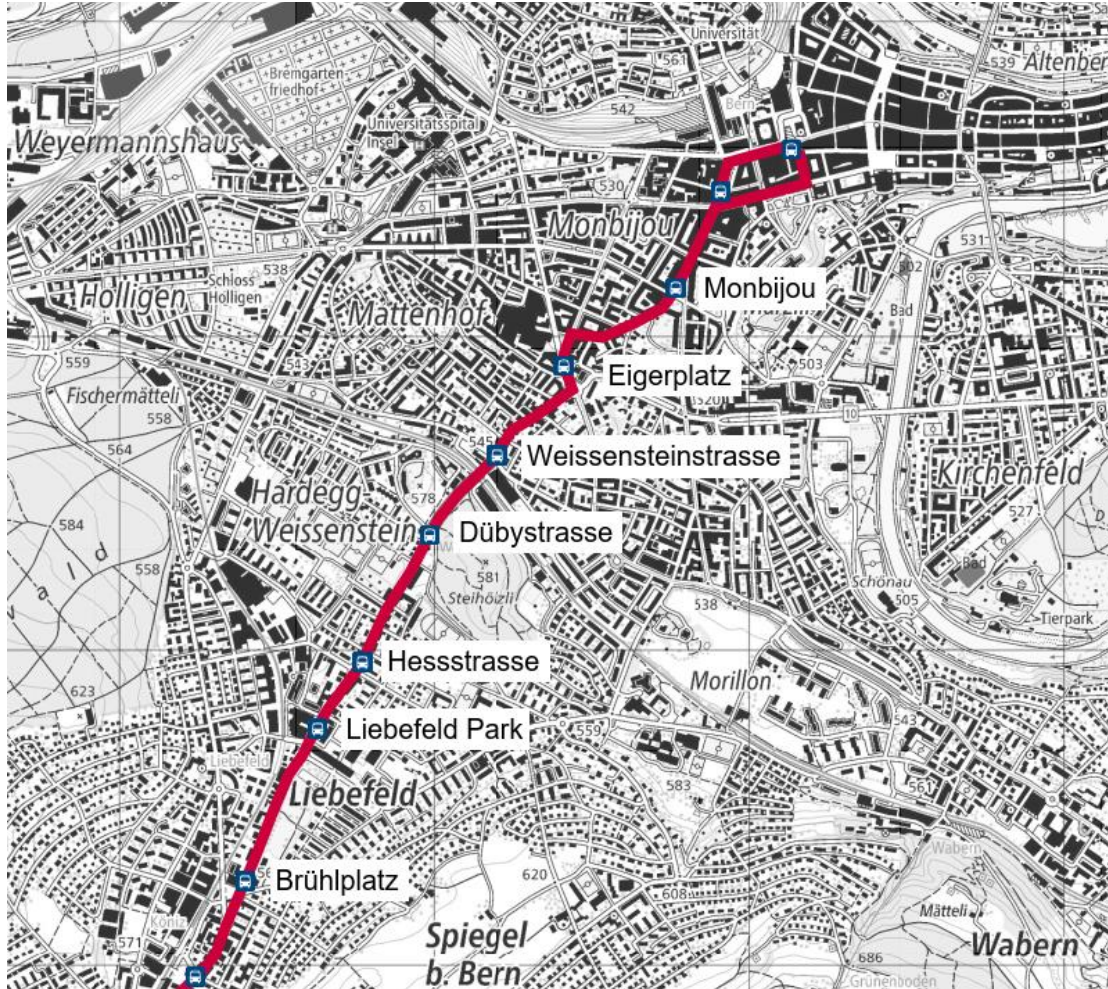


Linie 10 Bern – Köniz

Doppelgelenktrolleybus mit teilweiser Fahrleitung



Plangenehmigungsverfahren

158

Projektverfasser:



Staufferstrasse 4
3006 Bern
Tel. 031 357 59 59

Geotechnik
Spezialfundamente Unterführung
Schwarzenburgstrasse

158_L10_33_221130_Geotechnik

	Kürzel	Datum	
Erstellt	PF/LU	30.11.2022	Format: A4
Geprüft	PF/BA	30.11.2022	Index: 0
Freigegeben	BA	30.11.2022	Seiten: 18

Änderungsverzeichnis

Version Datum Verfasser Änderungsbeschreibung

Unterschriften

BERNMOBIL



René Schmied
Direktor



Christoph Roth
Projektleiter

Projektverfasser

smt ag, ingenieure + planer



Rolf Blaser
Projektleiter, Fachbereichsleitung Tiefbau



Kai Lüthi
Sachbearbeiter

Basel
Bassecourt
Bern
Brig
La Chaux-de-Fonds
Moutier
Spiez

Bern

Leitungsmasten Unterführung

Weissensteinstrasse

Baugrunduntersuchung

Auftraggeber
BERNMOBIL
Eigerplatz 3
Postfach
3000 Bern 14

Datum
14. September 2022

Auftrags-Nr.
31.5393.001

Geotechnisches Institut AG
Bümplizstrasse 15
3027 Bern

031 389 34 11
info.be@geo-online.ch
www.geo-online.ch



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Auftragsverhältnisse und Beteiligte	1
1.2	Ausgangslage und Zielsetzung	1
1.3	Ausgeführte Arbeiten	1
1.4	Verwendete Unterlagen	2
1.5	Lage und Beschaffenheit des Projektareals	2
2	Baugrundverhältnisse	4
2.1	Geologischer Überblick	4
2.2	Schichtaufbau	4
2.2.1	Schicht a / künstliche Auffüllungen	4
2.2.2	Schicht b / Felderschotter	5
2.2.3	Schicht c / Rückstausedimente	6
2.3	Seismische Einstufung	6
3	Grundwasser	7
4	Bautechnische Folgerungen	8
4.1	Projekt	8
4.2	Foundation	8
5	Weitere Hinweise	9
5.1	Kenntnisstand	9
5.2	Schlussbemerkung	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Mantelreibungen für nachverpresste Selbstbohr-Mikropfähle in den einzelnen Schichten
-----------	--

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Lage des Projektstandorts
-------------	---------------------------

Beilagenverzeichnis

Beilage 1	Situationsplan	1 : 1'000
Beilage 2	Längenprofil A-A	1 : 250/100
Beilage 3	Bohrprofile RB1/22 bis RB3/22	1 : 75

1 Einleitung

1.1 Auftragsverhältnisse und Beteiligte

Bauherrschaft und Auftraggeber	BERNMOBIL Eigerplatz 3 Postfach 3000 Bern 14
Bauingenieur	smt ag Staufferstrasse 4 3006 Bern
Projektphase	Vorprojekt
Auftrag	Durchführung einer Baugrunduntersuchung mit Kernbohrungen gemäss unserer Offerte vom 30. Juni 2022.
Auftragserteilung	Schriftlich mit Dienstleistungsbestellung Nr. 450075509 vom 25. August 2022.

1.2 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Buslinie 10 auf dem Ast von Bern nach Köniz soll anstelle der heutigen Busse mit konventionellem Antrieb zukünftig durch Doppelgelenk-Trolleybusse bedient werden, welche teilweise Strom von einer Fahrleitung beziehen. Für die Fahrleitung sind entlang der Strecke bei der Unterführung der Schwarzenburgstrasse neben dem Bahnhof Weissenbühl der Neubau von Masten für die Oberleitung geplant. Der geplante Neubau der Masten ist mit Eingriffen in den Untergrund verbunden.

Der vorliegende Bericht behandelt die geologisch-geotechnische Baugrunduntersuchung.

1.3 Ausgeführte Arbeiten

durch Studersond AG, Uebeschi

- Abteufen von drei Rammkernbohrungen RB1/22, RB2/22 und RB3/22 in Tiefen von je 15.0 m (totale Bohrlänge: 45.0 m);
- Ausführung von SPT-Versuchen in regelmässigen Abständen;
- Wiederverfüllen der Bohrlöcher mit Filterkies und geeignetem Bohrgut.

durch Ernefant AG, Laufenburg

- Vorschachten der drei Bohrungen mittels Saugbagger in je 1.5 m Tiefe.

durch Huldi + Stucki Strassen und Tiefbau AG, Bern

- Verfüllen der Schächte und Instandsetzung der Belagsoberflächen gemäss den Normalien des Tiefbauamts der Stadt Bern.

durch LDL Security GmbH, Steffisburg

- Verkehrsdienst während der Vorschachtarbeiten.

durch Geotechnisches Institut AG, Bern

- Organisation der Feldarbeiten, Werkleitungsabklärung, Abstecken und Einmessen aller Sondierstandorte in Lage/Höhe;
- Begleitung und geologische Aufnahme der Rammkernbohrungen;
- Darstellung der Sondierungen in einer Situation und einem Längenprofil;
- Archivrecherche, Auswertung aller Versuche, Verfassen des vorliegenden Berichts.

1.4 Verwendete Unterlagen

- [1] smt ag, Bern: "Linie 10, Doppelgelenktrolleybus Bern - Köniz", Detailplan Stützmauer Variante 2, Massstab 1 : 100/20, vom 2. September 2022.
- [2] Geotechnisches Institut AG, Bern: "OTTO MELLIGER AG – Verwaltungsgebäude Chutzenstrasse, Bern" GI-Nr. 31.2668, Baugrundbericht vom 19. Januar 1991.
- [3] Geoportal des Kantons Bern, Stand September 2022:
 - Felsreliefkarte;
 - Gewässerschutzkarte;
 - Grundwasserkarte;
 - Kataster der belasteten Standorte;
 - Naturgefahrenkarte;
 - Baugrundklassenkarte.
- [4] Geoportal des Bundes, Stand September 2022:
 - Erdbebenzonen nach der SIA 261;
 - Karte der seismischen Baugrundklassen nach SIA 261;
 - Gefährdungskarte Oberflächenabfluss.

1.5 Lage und Beschaffenheit des Projektareals

Der Projektstandort befindet sich in Bern an der Schwarzenburgstrasse auf der Parzelle Nr. 3828, nahe des Bahnhofs Weissenbühl. Die Terrainoberfläche ist oberflächlich versiegelt und mit der tieferliegenden Schwarzenburgstrasse und dem beidseitig der Strasse verlaufenden Geh- und Veloweg auf zwei Ebenen aufgeteilt. Der Tiefpunkt des Projektgebiets liegt im Bereich der Bahnunterführung auf ca. 544.6 m ü. M. und der höchste Punkt weiter südlich im Gebiet Liebefeld auf rund 560 m ü. M. Die Schwerpunktkoordinaten des Projektareals lauten ca. 2'599'100/1'198'530.

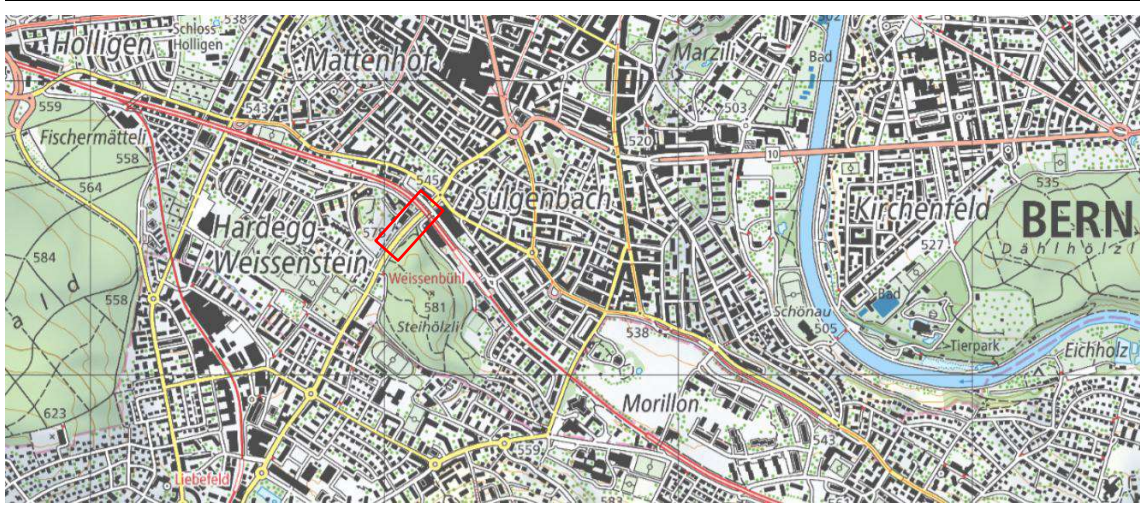


Abbildung 1
Lage des Projektstandorts

Quelle: Bundesamt für Landestopografie.

Das Projektareal ist nach [3] weder im Kataster der belasteten Standorte noch in der Naturgefahrenkarte vermerkt. Laut der Gefährdungskarte für Oberflächenwasserabfluss [4] ist auf dem Projektareal bei Starkniederschlägen mit oberflächlich abfliessendem Niederschlagswasser zu rechnen. Die Fliesstiefen betragen beim tiefsten Punkt der Unterführung teilweise ≥ 0.25 m.

2 Baugrundverhältnisse

2.1 Geologischer Überblick

Der Projektstandort ist durch die Vorgänge gegen Ende bzw. nach der letzten Vergletscherung geprägt. So stehen im Bereich des Projektgebiets zur Tiefe vollflächig **Rückstausedimente (Schicht c)** an. Über den Rückstausedimenten sind noch Moränenablagerungen, die den Hügel Weissenbühl bilden vorhanden. Durch fluviatile Erosionsprozesse haben sich im Bereich der heutigen Unterführung der Schwarzenburgstrasse von Süden her **Felderschotter (Schicht b)** in die Moräne bis auf die tiefer anstehenden Rückstausedimente eingegraben. Die Moräne selbst ist im Projektbereich vermutlich nicht mehr vorhanden. Oberflächlich sind aufgrund des Strassenbaus und dem Bau der seitlichen Stützkonstruktionen vollflächig **künstliche Auffüllungen (Schicht a)** vorhanden.

Der Fels der Oberen Meeresmolasse steht erst in grösserer Tiefe an, das heisst ab etwa 150 m unter der Geländeoberfläche.

2.2 Schichtaufbau

2.2.1 Schicht a / künstliche Auffüllungen

Die Angaben dieser Schicht beziehen sich nur auf die drei Sondierstandorte RB1/22 bis RB3/22. Eine Interpolation der Schichtangaben auf die Zwischenbereiche oder auf die gegenüberliegende Strassen-seite ist mit entsprechenden Unsicherheiten verbunden. Erfahrungsgemäss weisen künstliche Auffüllungen sehr heterogene Zusammensetzungen und Lagerungsdichten auf.

Zusammensetzung Schwarzbelag; Kies, sandig, schwach siltig, mit Ziegelbruchstücken.

USCS-Klassifikation GW-GM, GP-GM

Mächtigkeit und Verbreitung In allen Sondierungen mit Mächtigkeiten von 1.5 m bis zu 2.2 m (RB2/22) angetroffen. Zur strassenseitigen Stützmauer in Form von Hinterfüllungen auch in grösserer Mächtigkeit vorhanden.

Lagerungsdichte Vermutlich mitteldicht.

Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte	γ	=	20.0	–	21.5	kN/m ³
	ϕ'	=	34	–	38	°
	c'	=	0			kN/m ²
	M_{E1}	=	30	–	50	MN/m ²
	M_{E2}/M_{E1}	=	2.0	–	3.0	

Empfohlene, charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungs-berechnungen	γ_k	=	21.0		kN/m ³	γ_r	=	1.0
	ϕ'_k	=	36		°	γ_ϕ	=	1.2
	c'_k	=	0					
	$M_{E1,k}$	≈	40					
	$M_{E2,k}/M_{E1,k}$	≈	3.0					

Allgemeine geotechnische Beurteilung Gut tragfähig und mässig setzungsempfindlich. Zur Aufnahme von Gründungs-
lasten, je nach Einfluss auf bestehende Konstruktionen, geeignet.

Leicht bis mittel frostempfindlich (G2 bis G3 nach VSS 70 140b).

Gut bagger- und bohrbar, mässig rammpbar.

Zur Wiederverwendung sind nur kiesige Fraktionen geeignet. Chargen mit erhöhtem Anteil an bodenfremden Beimengungen sind zu separieren und nach abfallrechtlichen Abklärungen entsprechenden zu deponieren.

2.2.2 Schicht b / Felderschotter

Zusammensetzung Kies, sandig, sauber bis schwach siltig; Sand, sauber bis siltig, schwach kiesig bis kiesig, vereinzelt tonig; jeweils mit Steinen (bis rund Ø 10 cm), Kornform kantengerundet bis gut gerundet, braungrau.

USCS-Klassifikation GW, GP, SP, SP-SM, SP-SC

Mächtigkeit und Verbreitung Vollflächig unterhalb Schicht a in Tiefen von 1.5 - 2.2 m vorhanden. Die Schichtmächtigkeit nimmt von RB3/22 zu RB1/22 in Richtung Köniz von 11.0 m auf 0.8 m ab und keilt vermutlich unweit von RB1/22 in Richtung Süden aus. Die Schichtunterkante fällt von 2.3 m u. T. (RB1/22) auf 12.5 m u. T. (RB3/22) etwas stärker als die heutige Terrainoberfläche gegen Norden ein.

Lagerungsdichte Mitteldicht bis dicht.
N_{SPT}: 17, 27, 28, 33, 35, 38, 45, > 50.

Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte

γ	=	20.5	–	21.5	kN/m ³
ϕ'	=	35	–	38	°
c'	=	0			kN/m ²
M_{E1}	=	60	–	100	MN/m ²
M_{E2}/M_{E1}	=	1.5	–	3.0	

Empfohlene, charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungsberechnungen

γ_k	=	21.0		kN/m ³	γ_r	=	1.0
ϕ'_k	=	36		°	γ_ϕ	=	1.2
c'_k	=	0		kN/m ²			
$M_{E1,k}$	≈	70		MN/m ²			
$M_{E2,k}/M_{E1,k}$	≈	2.0					

Allgemeine geotechnische Beurteilung Gut tragfähig, kaum setzungsempfindlich, zur Aufnahme von konzentrierten
Gründungslasten gut geeignet.

Vernachlässigbar bis leicht frostempfindlich (G1 bis G2 nach VSS 70 140b).
Rollig.

Mässig bis gut bagger- und bohrbar, schwer rammpbar; mit Steinen und Zonen hoher Lagerungsdichte ist zu rechnen.

Zur Wiederverwendung auch für Einsatzzwecke mit hohen Anforderungen hinsichtlich Verdichtbarkeit und Durchlässigkeit geeignet.

2.2.3 Schicht c / Rückstausedimente

Zusammensetzung	Sand (vor allem Fein- bis Mittelsand), sauber bis siltig, teils schwach kiesig, bereichsweise tonig mit vereinzelt Steinen, Kornform kantengerundet bis gerundet beige, hellgrau; untergeordnet auch Silt, tonig, sandig, beige.					
USCS-Klassifikation	SP, SP-SM, SP-SC, SM, (CL)					
Mächtigkeit und Verbreitung	Vollflächig als Unterlieger der Schicht b in Tiefen von 2.3 m u. T. (RB1/22) bis 12.5 m u. T. (RB3/22) vorhanden. Die Schichtunterkante wurde nicht erreicht. Die Schicht ist vermutlich von grösserer Mächtigkeit > 15 m.					
Lagerungsdichte	Mitteldicht bis dicht. N _{SPT} : 8, 16, 23, 25, 26, 26, 31, 33, 37, 37, 43, 44, 48.					
Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte	γ	=	20.0	–	21.0	kN/m ³
	ϕ'	=	30	–	34	°
	c'	=	0	–	2	kN/m ²
	M_{E1}	=	60	–	120	MN/m ²
	M_{E2}/M_{E1}	=	1.5	–	3.0	
Empfohlene, charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungs-berechnungen	γ_k	=	20.5			kN/m ³
	ϕ'_k	=	31			°
	c'_k	=	0			kN/m ²
	$M_{E1,k}$	≈	50			MN/m ²
	$M_{E2,k}/M_{E1,k}$	≈	2.5			
Allgemeine geotechnische Beurteilung	Gut tragfähig, wenig setzungsempfindlich, zur Aufnahme von Gründungslasten geeignet. Leicht bis mittel frostempfindlich (G2 bis G3 nach VSS 70 140b). Wasser- und erschütterungsempfindlich. Gut bagger- und bohrbar, schwer bis mässig rammbaar. Zur Wiederverwendung aufgrund des meist hohen Feinanteils nur als anspruchsloses Schüttgut geeignet.					

2.3 Seismische Einstufung

Der Projektstandort befindet sich nach [4] in der **Erdbebenzone Z1b** nach SIA 261. Gemäss der Baugrundklassenkarte der Stadt Bern [4] wird das Areal der **Baugrundklasse C** nach SIA 261 zugeordnet. Die Baugrundklassenkarte der Stadt Bern wurde gemäss der alten Normenversion SIA 261:2003 erstellt, die Einstufung in die Baugrundklasse C hat aber auch gemäss der umfassenden Revision 2014 bzw. dem heutigen Stand (SIA 261:2020) Bestand.

Seismisch induzierte Effekte wie Bodenverflüssigung, Thixotropie oder ausgelöste/reaktivierte Massenbewegungen sind infolge der geologischen, hydrogeologischen und topographischen Verhältnisse nicht zu erwarten.

3 Grundwasser

Der Projektstandort befindet sich im Gewässerschutzbereich üB ("übriger Bereich"). Ein flächiges Grundwasservorkommen ist nicht vorhanden.

In den Sondierungen RB1/22, RB2/22 und RB3/22 wurden zur Tiefe, das heisst ab ca. 12 - 13 m u. T. jeweils vereinzelte feuchte Schichten angetroffen. Ein Grundwasserstand war in keiner der Bohrungen messbar. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass sich bei längerer Beobachtungszeit ein Wasserstand eingestellt hätte.

Im Weiteren sind nach längeren oder stärkeren Niederschlagsereignissen auch untief örtliche Sickerwasserzutritte zu erwarten. Diese sind jedoch nur von geringer Ergiebigkeit.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Projekt

In Bern sind im Gebiet Weissenbühl im Bereich der Unterführung der Schwarzenburgstrasse der Neubau von Masten für die Oberleitung der Buslinie 10 geplant. Zur Sicherstellung des Lastabtrags der Kräfte sind entsprechende Mastfundamente auf beiden Seiten der Schwarzenburgstrasse im Bereich des Geh- und Veloweges vorgesehen [1].

4.2 Foundation

Nach den Angaben des Bauingenieurs sollen die Masten je mittels vier vertikalen und einem geneigten Mikropfahl fundiert werden. Da uns über die bestehenden Stützmauern keine Informationen vorliegen, können wir zu alternativen Lösungen wie ein teilweiser Lastabtrag über die bestehenden Konstruktionen nicht Stellung nehmen. Andere Pfahlsysteme als gebohrte Mikropfähle sind aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse, der stark erschwerten Rammbarkeit der anstehenden Schichten und der teilweise dafür benötigten, schweren Geräte weniger geeignet.

Für die Mikropfähle schätzen wir die charakteristischen Mantelreibungen für die einzelnen Schichten wie folgt (Tabelle 1):

Schicht	Pfahltyp/Parameter	Selbstbohr-Mikropfahl, verpresst ($D \leq 300 \text{ mm}$) Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m^2]
a / künstliche Auffüllungen		–
b / Felderschotter		250
c / Rückstausedimente		220

Tabelle 1

Mantelreibungen für nachverpresste Selbstbohr-Mikropfähle in den einzelnen Schichten

Im Weiteren sind folgende Hinweise zu beachten:

- Bei der Wahl eines anderen Pfahltyps sind die voran genannten Werte zu revidieren;
- Die angegebene Mantelreibung entspricht dem Bruchniveau (bei Verschiebung $> 10 \%$ des Pfahldurchmessers);
- Die genannten Werte wurden basierend auf den Ergebnissen der Feldversuche abgeschätzt. Erfahrungswerte in vergleichbaren Schichten aus dem Umfeld liegen uns keine vor. Der Faktor zur Berücksichtigung der Erfahrung ist gemäss SIA 267 Abschnitt 9.5.2.2.5 mit $\eta_s = 0.7$ anzunehmen;
- Aufgrund des kleinen Durchmessers und der somit geringen Spitzen-/Fussfläche wird für Mikropfähle üblicherweise kein Spitzenwiderstand angesetzt, weshalb dieser nicht angegeben wurde;
- Wir empfehlen, die Pfähle aufgrund des kleinen Durchmessers nicht zum Abtrag von Querbeanspruchungen heranzuziehen.

Um zusätzliche Belastungen auf die bestehende Stützkonstruktion zu vermeiden, sollten die Pfähle erst unterhalb des Niveaus der Schwarzenburgstrasse verpresst werden. Darüber ist der Ringraum konventionell zu verfüllen.

5 Weitere Hinweise

5.1 Kenntnisstand

Der Schichtaufbau und die Lagerungsdichte der Lockergesteine konnten mit den ausgeführten Sondierungen geklärt werden. Hinsichtlich den Abmessungen der bestehenden Stützmauern sowie der Zusammensetzung und der Lagerungsdichte der künstlichen Auffüllungen (Schicht a) bestehen gewisse Unklarheiten, welche aber auch mit weiteren Sondierungen nicht restlos geklärt werden können. Mit den ausgeführten Untersuchungen haben die geologisch-geotechnischen Grundlagen einen Stand erreicht, welcher die Projektierung der geplanten Foundation ohne massgebende Unsicherheiten ermöglicht.

5.2 Schlussbemerkung

Die in diesem Bericht gemachten Angaben gelten für das erwähnte Bauvorhaben. Eine Übertragung der Aussagen auf andere Fragestellungen und Bauvorhaben ist nicht zulässig. Die Aussagen beruhen auf Interpretationen aus einzelnen Aufschlüssen. Eine Überprüfung und allfällige Anpassung des Modells bei zusätzlichen Informationen aus weiteren Aufschlüssen bleiben vorbehalten. Wir empfehlen die Begleitung der Projektierungsarbeiten und der Ausführung durch einen Geotechniker (Beurteilung der Böschungen, Kontrolle der Baugrubensohle, etc.).

Geotechnisches Institut AG



Andreas Teuscher







i.A. Timo Kopf

Projektbearbeitung

T. Kopf, Dipl.-Ing. Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Legende

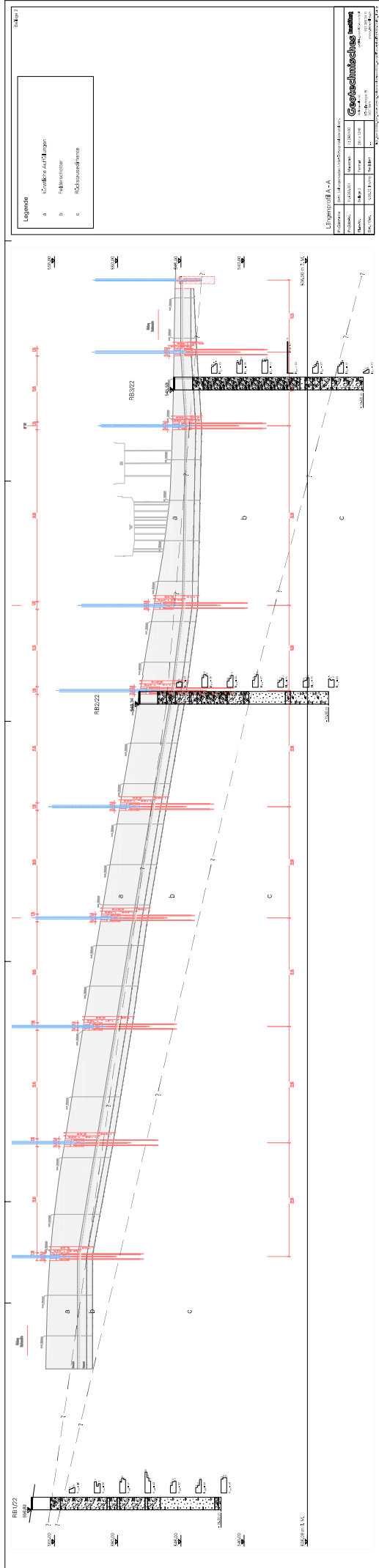
-  Rotationskernbohrung
-  RB1/22
-  ältere Bohrungen
-  RB/P/01



Situation

Projektname	Bern, Leitungsmasten Unterführung Weissensteinstr.		
Projekt-Nr.	31.5393.001	Maassstab	1 : 1'000
Plan-Nr.	Beilage 1	Format	A3
Dat. / Gez.	14.09.22 tko/mp	Revidiert	...

Geotechnisches Institut
AG / Ingenieurbüro
 Zertifikat nach ISO-Norm 9001
 Bümplizstrasse 15
 3027 Bern
 031 389 34 11
 www.gec-online.ch



Rammkernbohrung RB1/22		Geologische Aufnahme Timo Kopf	Beilage 3.1
Bauherrschaft Bernmobil, Bern		Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Bümplizstrasse 15 031 389 34 11 3027 Bern www.geo-online.ch	
Bohrfirma Studersond AG, Uebeschi			
Bohrmeister André Kneubühl		Masstab 1:75	
Ausführungsdatum 02.09.2022 - 02.09.2022		Projekt-Nr. 31.5393.001	
Koordinaten 2599001 / 1198419		Projekt Bern, Schwarzenburgstrasse	
Höhe OKT: 556.83 m ü. M.			

Bohrart, -Ø	Kernzüge	Bohrlochausbau	Proben	Tiefe	Profil	Geologie	Geotechnische Beschreibung	Taschenpenetrometer [kN/m ²]	Taschenscherflügel [kN/m ²]	Grundwasserstand [m ü. M.]					Bohrlochmessungen (SPT, DMT, RQD, FVT)					
				0.00 = 556.83	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]					1E-6	1E-5	1E-4	1E-3	1E-2		1E-1				
Einfachkernrohr Ø 150 mm				0.10		künstl. Auf-füllung	Schwarzbelag. Mit Saugbagger vorgeschachtet.													
				1.50		Felder-schotter	Kies, sandig, sauber, mit Steinen bis Ø 10 cm, Kornform kantengerundet bis gut gerundet, braungrau, erdfeucht.											6, 7, 9 N_SPT = 16		
				2.30		Rücktausedimente	Sand, schwach kiesig, sauber, bereichsweise schwach siltig, zwischen 3.5 - 4.2m kiesig, Kornform kantengerundet bis gerundet, beige, trocken bis erdfeucht.											18, 15 N_SPT = 26		
				6.00			Feinsand, siltig, schwach tonig, beige, hellgrau, trocken.												17, 23, 21 N_SPT = 44	
				6.20			Sand, sauber, schwach kiesig, bereichsweise schwach siltig, Kornform kantengerundet bis gerundet, beige, trocken bis erdfeucht.													
				6.80			Feinsand, siltig, schwach tonig, beige, hellgrau, trocken.													
				7.00			Sand, sauber, schwach kiesig, bereichsweise schwach siltig, Kornform kantengerundet bis gerundet, beige, trocken bis erdfeucht.													
				9.00			Feinsand, siltig, schwach tonig, beige, hellgrau, trocken.													
				9.20			Sand, sauber, schwach kiesig, schwach siltig, Kornform kantengerundet bis gerundet, beige, trocken, erdfeucht.													33, 24, 19 N_SPT = 43
				10.20			Fein- bis Mittelsand, sauber, bereichsweise schwach siltig, beige, trocken, erdfeucht, zwischen 12.5 - 12.6 m feucht.													12, 18, 19 N_SPT = 37
			14.50		Silt, tonig, sandig, nicht plastisch, braun, beige, erdfeucht bis feucht, Vollkern.															
			14.80		Fein- bis Mittelsand, siltig, tonig, braun, erdfeucht.															
			15.00															22, 24, 24 N_SPT = 48		

Rammkernbohrung RB2/22		Geologische Aufnahme Timo Kopf	Beilage 3.2
Bauherrschaft Bernmobil, Bern		Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Bümplizstrasse 15 031 389 34 11 3027 Bern www.geo-online.ch	
Bohrfirma Studersond AG, Uebeschi			
Bohrmeister Simon Kneubühl		Masstab 1:75	
Ausführungsdatum 01.09.2022 - 02.09.2022		Projekt-Nr. 31.5393.001	
Koordinaten 2599104 / 1198540		Projekt Bern, Schwarzenburgstrasse	
Höhe OKT: 548.34 m ü. M.			

Bohrart, -Ø	Kernzüge	Bohrlochausbau	Proben	Tiefe	Profil	Geologie	Geotechnische Beschreibung	Taschenpenetrometer [kN/m ²]	Taschenscherflügel [kN/m ²]	Grundwasserstand [m ü. M.]					Bohrlochmessungen (SPT, DMT, RQD, FVT)						
										1E-6	1E-5	1E-4	1E-3	1E-2		1E-1					
Einfachkernrohr Ø 150 mm				0.00 = 548.34			Schwarzbelag. Mit Saugbagger vorgeschachtet.														
				0.10		künstl. Auf-füllung	Kies, sandig, schwach siltig, mit Ziegelbruchstücken, braun, erdfeucht.														
				1.50			Sand, kiesig, mit Steinen bis Ø 7 cm, siltig, schwach tonig, grau, trocken.														
				2.20			Sand, sauber, schwach kiesig, beige-grau, trocken bis erdfeucht.														
				2.90																	
				4.00																	
				4.15																	
				4.60																	

Rammkernbohrung RB3/22		Geologische Aufnahme Timo Kopf	Beilage 3.3
Bauherrschaft Bernmobil, Bern		Geotechnisches Institut Aktiengesellschaft zertifiziert nach ISO-Norm 9001 Bümplizstrasse 15 3027 Bern 031 389 34 11 www.geo-online.ch	
Bohrfirma Studersond AG, Uebeschi			
Bohrmeister Simon Kneubühl		Masstab 1:75	
Ausführungsdatum 01.09.2022 - 01.09.2022		Projekt-Nr. 31.5393.001	
Koordinaten 2599150 / 1198582		Projekt Bern, Schwarzenburgstrasse	
Höhe OKT: 545.59 m ü. M.			

Bohrart, -Ø	Kernzüge	Bohrlochausbau	Proben	Tiefe	Profil	Geologie	Geotechnische Beschreibung	Taschenpenetrometer [kN/m ²]	Taschenscherflügel [kN/m ²]	Grundwasserstand [m ü. M.]					Bohrlochmessungen (SPT, DMT, RQD, FVT)							
				0.00 = 545.59	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]																	
Einfachkernrohr Ø 150 mm				0.10		Geologie künstl. Auf-füllung Felderschotter Rückstausedimente	Schwarzbelag. Mit Saugbagger vorgeschachtet.															
				1.50			Kies, sandig, sauber, mit Steinen bis Ø 7cm, Kornform kantengerundet bis gerundet, grau, trocken.															
				2.40			Kies, sandig, sauber bis schwach siltig, mit reichlich Steinen und bereichsweise nur vereinzelt Steine bis Ø 10 cm, Kornform kantengerundet bis gut gerundet, beige, trocken bis erdfeucht.															
				10.00			Fein- bis Mittelsand, sauber, beige, erdfeucht.															
				10.40			Sand, stark kiesig, Kornform kantengerundet bis gerundet, beige, trocken bis erdfeucht.															
				11.00			Sand, stark kiesig, Kornform kantengerundet bis gerundet, grau, trocken.															
				11.60			Sand, kiesig, sauber, beige, trocken.															
				12.50			Sand, sauber bis schwach siltig, mit vereinzelt Steinen, schwach kiesig, Kornform gerundet, beige, braun, ab 12.6 m feucht bis nass.															
				15.00																		