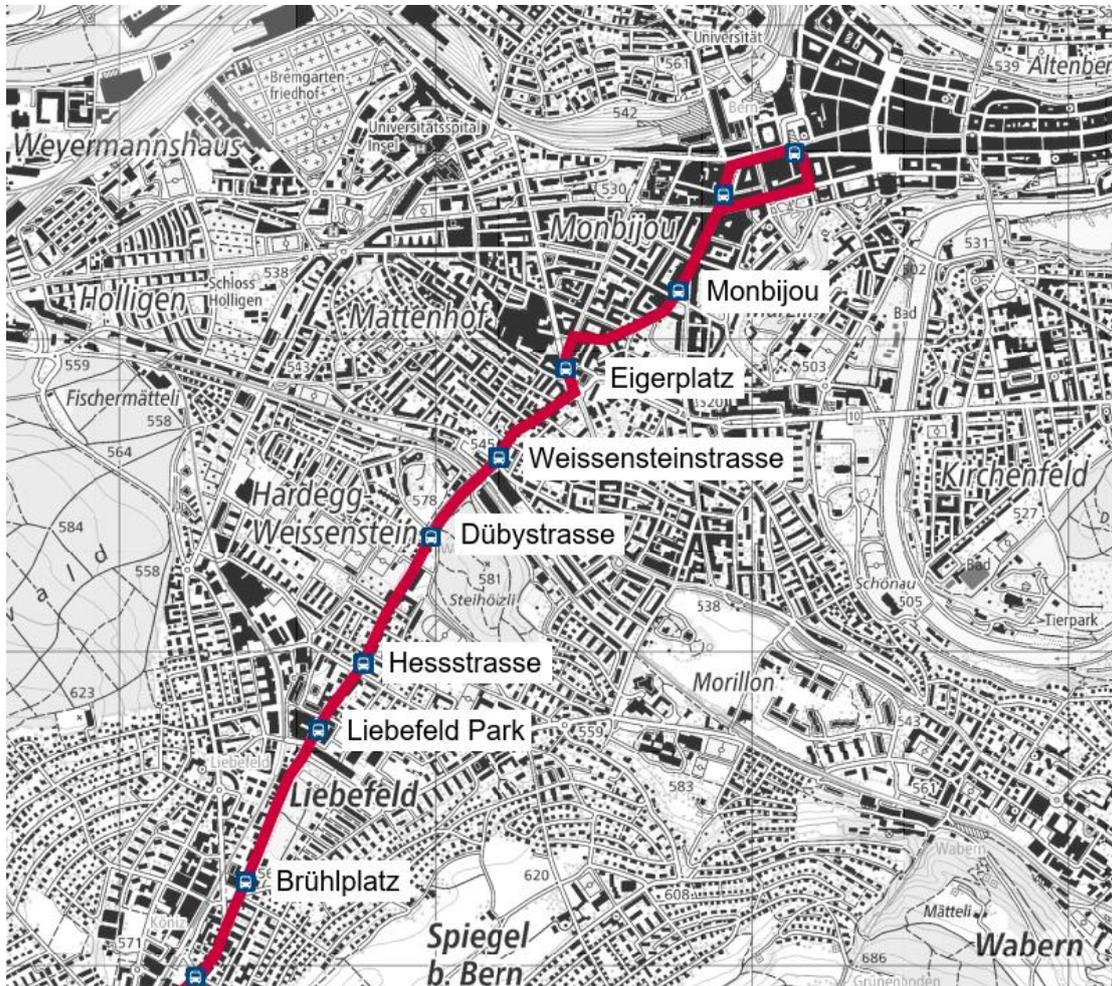


Linie 10 Bern – Köniz

Doppelgelenktrolleybus mit teilweiser Fahrleitung



Plangenehmigungsverfahren

203

Projektverfasser:

BSB + Partner
Ingenieure und Planer



www.bsb-partner.ch
Waldeggstrasse 30
Postfach
3097 Liebefeld
Tel. 031 978 00 78

Neubau Gleichrichter Mühlemattstrasse
Projektbasis

203_L10_33_221130_Projektbasis

	Kürzel	Datum
Erstellt	tsc	30.11.2022
Geprüft	gle	30.11.2022
Freigegeben	mbe	30.11.2022

Format:A4

Index: 0

Seiten: 13

Änderungsverzeichnis

Version Datum Verfasser Änderungsbeschreibung

Unterschriften

BERNMOBIL



René Schmied
Direktor



Christoph Roth
Projektleiter

Projektverfasser BSB+Partner, Ingenieure und Planer



Michael Beyeler
Mitinhaber, Geschäftsleiter

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	4
1.1.	Einleitung	4
1.2.	Projektziele.....	4
1.3.	Geltungsbereich	4
1.4.	Objektbeschreibung	5
1.5.	Nutzungsdauer Bauwerke.....	7
2.	Grundlagen	7
2.1.	Allgemein	7
2.2.	Projektspezifische Grundlagen	7
2.3.	Normen und Richtlinien der Fachverbände	7
3.	Tragwerkskonzept	8
3.1.	Tragsystem.....	8
3.2.	Abmessung	8
3.3.	Tragwerks- und Berechnungsmodell.....	9
3.4.	Baustoffe	9
3.5.	Baugrundverhältnisse / Geologie und Hydrologie	10
4.	Einwirkungen	11
4.1.	Ständige Einwirkungen	11
4.2.	Veränderliche Einwirkungen	11
4.3.	Aussergewöhnliche Einwirkungen	11
5.	Tragsicherheit	12
5.1.	Bauzustand.....	12
5.2.	Definitive Nutzungsphase	12
6.	Gebrauchstauglichkeit	13
7.	Dauerhaftigkeit	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausschnitt Landeskarte [Quelle: https://map.geo.admin.ch]	4
Abbildung 2:	Grundriss Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse	5
Abbildung 3:	Schnitt AA Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse	6
Abbildung 4:	Schnitt BB Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse.....	6
Abbildung 5:	Schnitt CC Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse	6
Abbildung 6:	Grundriss Baugrube Mühlemattstrasse	8

1. Allgemeines

1.1. Einleitung

Grundlage der vorliegenden Projektbasis bildet die Nutzungsvereinbarung vom 31.08.2022.

1.2. Projektziele

Auf dem Ast zwischen Bern Bahnhof und Köniz Schloss der Buslinie 10 soll ab 2025 ein Trolleybusse mit teilweiser Fahrleitung eingesetzt werden. Zur Energieversorgung der Doppelgelenktrolleybusse wird zwischen den Haltestellen Bern Monbijou und Köniz Brühlplatz eine Fahrleitung montiert. Für die Stromversorgung der Fahrleitung sind drei Gleichrichteranlagen über die Strecke verteilt notwendig. Um eine gleichmässige Sektorenlänge über die gesamte Fahrleitungslänge zu erhalten wurden folgende Standorte festgelegt:

- Standort Mühlemattstrasse
- Standort Somazzistrasse
- Standort Liebefeldpark

1.3. Geltungsbereich

Die vorliegende Projektbasis gilt für die Baugrubensicherungen sowie den Bau des Gleichrichters am Standort Mühlemattstrasse.



Abbildung 1: Ausschnitt Landeskarte [Quelle: <https://map.geo.admin.ch>]

1.4. Objektbeschreibung

Mühlemattstrasse

Das vorliegende Projekt liegt im Bereich der Kreuzung vom Philosophenweg mit der Mühlemattstrasse in der Stadt Bern. Der Gleichrichter wird unterirdisch angeordnet und über ein Treppenhaus erschlossen.

Die Gebäudeabmessungen sind im Plan Nr. 206_L10_33_20220831_Situation und Nr. 210_L10_33_20220831_QP ersichtlich. Die Tragstruktur besteht aus Stahlbeton. Die Überdeckung des Gleichrichterraums beträgt ca. 60 cm. Die tiefste Kote der Bodenplatte liegt 4.50 m unter der gewachsenen Terrainoberfläche und 1.50 m über dem Grundwasserspiegel. Eine Wasserhaltung wird daher nicht vorgesehen.

Die Baugrubensicherung ist durch eine Rühlwand zu gewährleisten. Um die Anbauten für Zu-, Abluft und die Kabeleinführung erstellen zu können, muss während der Bauphase ein Teil der Rühlwand zurückgeschnitten werden. Dazu werden an der Aussenseite der Wand geböschte Baugruben erstellt. Das Baugrubensystem dient als offener Verbau (Plan. Nr. 211_L10_33_20220831_Baugrube).

1.4.1. Bauwerke

Das Projekt umfasst folgende Bauwerke:

- Neubau Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

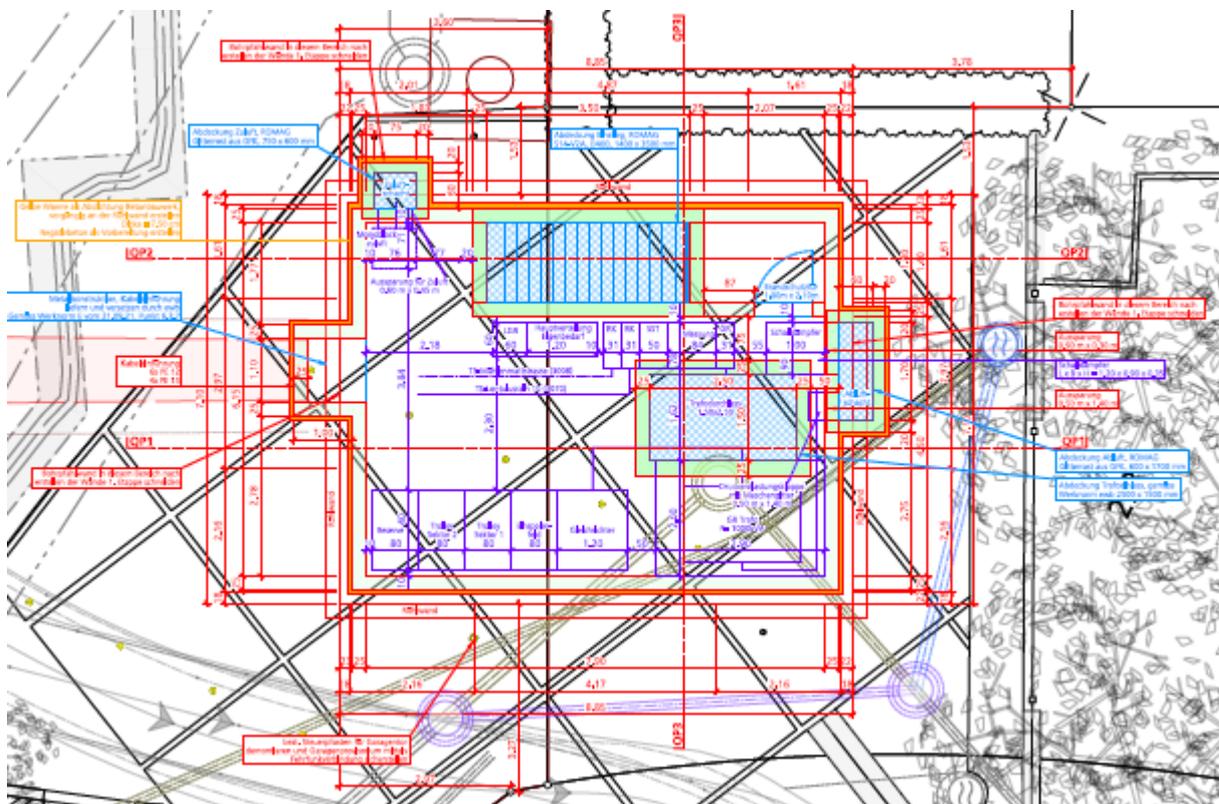


Abbildung 2: Grundriss Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

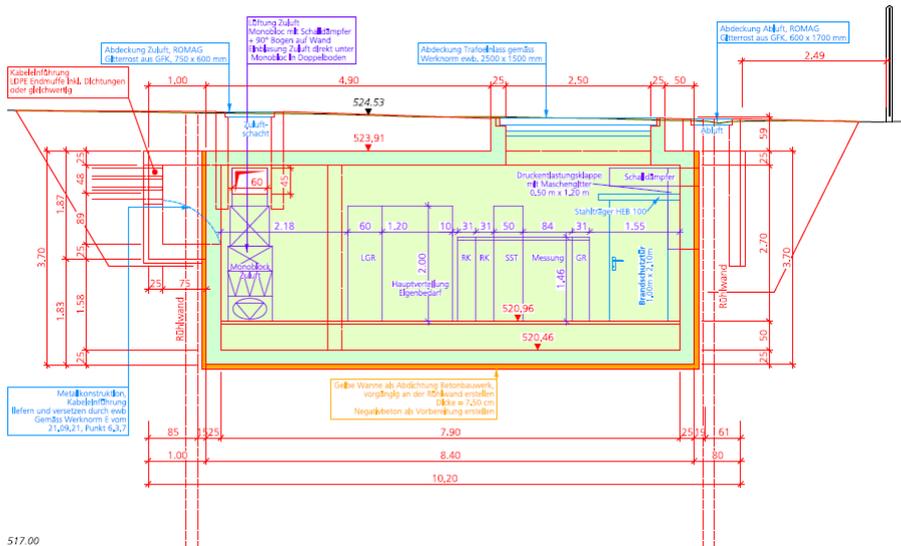


Abbildung 3: Schnitt AA Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

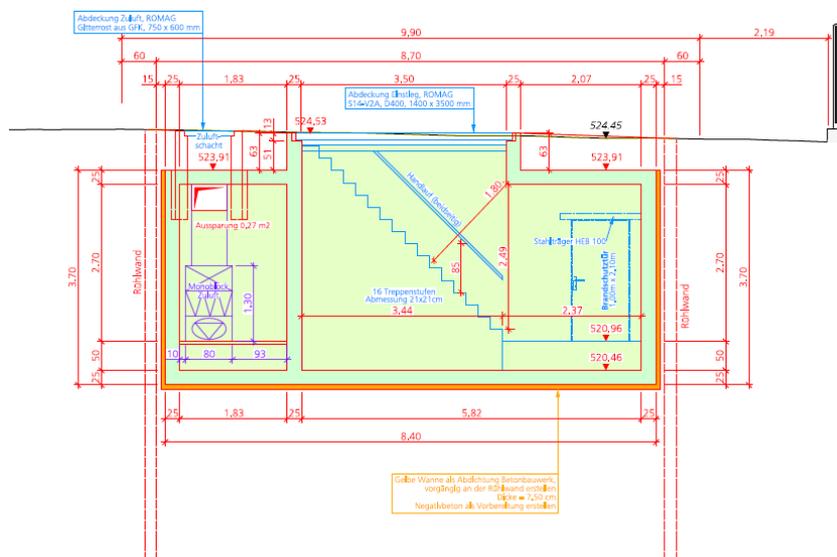


Abbildung 4: Schnitt BB Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

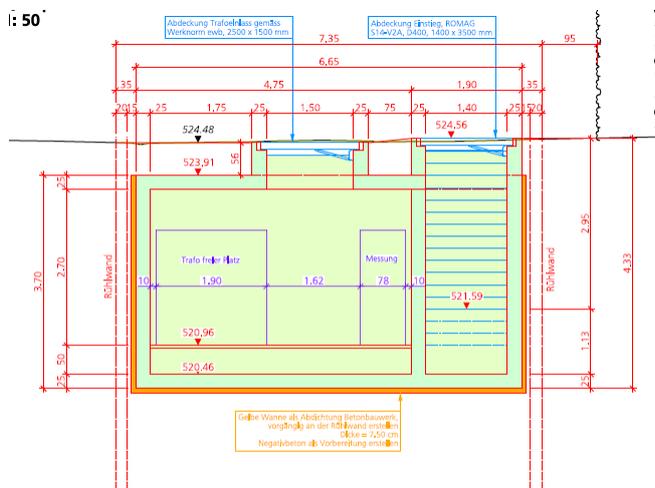


Abbildung 5: Schnitt CC Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

1.5. Nutzungsdauer Bauwerke

Unter Voraussetzung einer periodischen Durchführung von Unterhaltsarbeiten gemäss VSS-Normen und SIA 469 (Erhaltung von Bauwerke) wird folgende Nutzungsdauer definiert:

Gleichrichter, Tragstruktur	50 Jahre
-----------------------------	----------

Die Nutzungsdauer soll durch die Umsetzung der vorliegenden Nutzungsvereinbarung, der daraus folgenden Projektbasis, sowie durch eine regelmässige Überwachung und den normalen Bauwerksunterhalt erreicht werden.

2. Grundlagen

2.1. Allgemein

Grundsätzlich sind sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase sämtliche Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die nachfolgende Aufzählung ist nicht abschliessend.

2.2. Projektspezifische Grundlagen

- Situationsplan 206_L10_33_220831_Situation, Stand 31.08.2022
- Querprofile 210_L10_33_220831_QP, Stand 31.08.2022
- Nutzungsvereinbarung 202_L10_33_220831_Nutzungsvereinbarung, Stand 31.08.2022
- Geologischer Bericht Geotechnisches Institut AG 203_L10_33_220831_Geotechnik, Stand Mai 2022
- ewb Werknorm E: Erdungen / Netzschutz, TS Gebäude

2.3. Normen und Richtlinien der Fachverbände

SIA 260 (2013)	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
SIA 261 (2020)	Einwirkungen auf Tragwerke
SIA 261/1 (2020)	Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
SIA 262 (2013)	Betonbau
SIA 262/1 (2019)	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
SIA 263 (2013)	Stahlbau
SIA 263/1 (2020)	Stahlbau – Ergänzende Festlegung
SIA 267 (2013)	Geotechnik
SIA 267/1 (2013)	Geotechnik – Ergänzende Festlegungen

3. Tragwerkskonzept

3.1. Tragsystem

Die Tragkonstruktion besteht aus einer Stahlbetondecke und Stahlbetonwänden. Die Lasten werden über eine elastisch gebettete Bodenplatte in den Baugrund abgetragen.

3.2. Abmessung

3.2.1. Gleichrichter

Die Gebäudeabmessungen sind in den Beilage Nr. 206_L10_33_20220831_Situation und Nr. 210_L10_33_20220831_QP ersichtlich.

3.2.2. Baugrube

Die Baugrubenabmessung ist in der Beilage Nr. 211_L10_33_20220831_Baugrube ersichtlich.

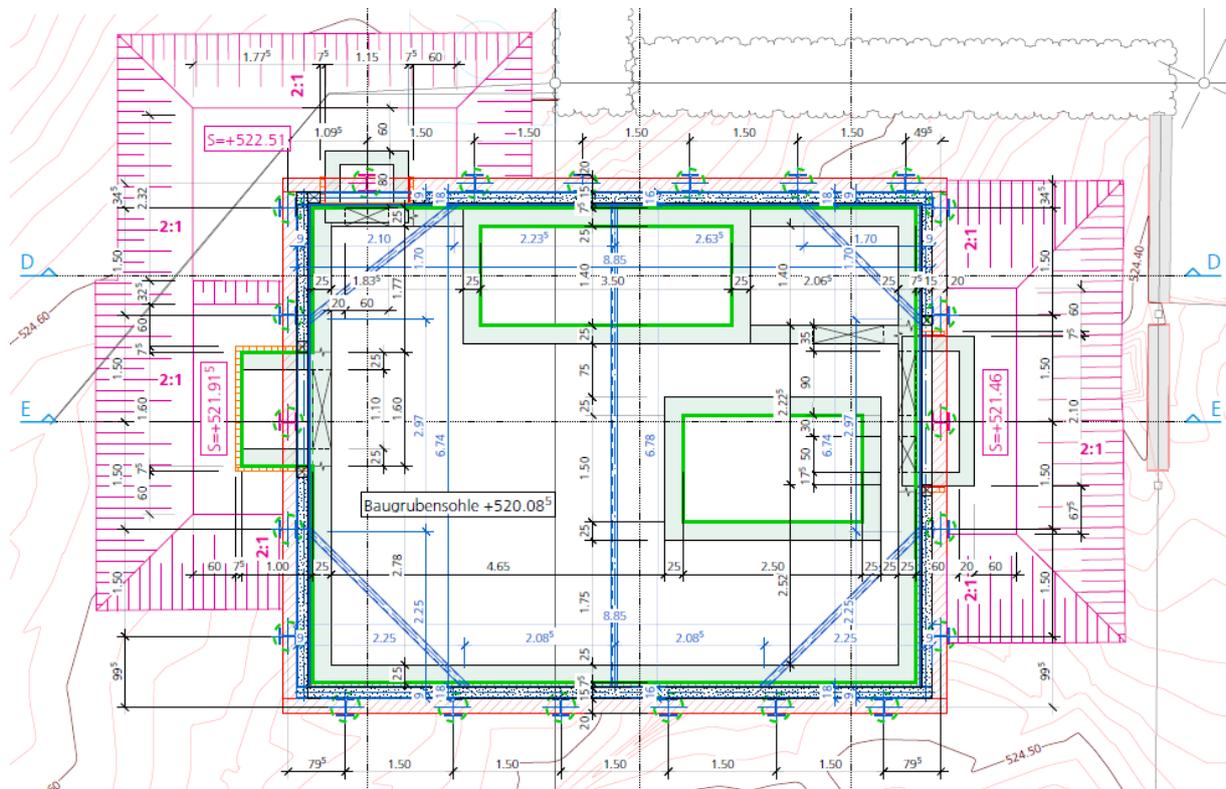


Abbildung 6: Grundriss Baugrube Mühlemattstrasse

3.3. Tragwerks- und Berechnungsmodell

Für die statische Berechnung werden folgende Subprogramme von CUBUS Software verwendet:

- Cedrus-8 (Gebäudemodell)
- Larix-8 (Baugrubensicherung)
- Statik-8 (Baugrubenabschlüsse)
- Avena-8 (Baugrubenabschlüsse)

3.4. Baustoffe

Baustoff / Bezeichnung	Bauteil	Bemessungswerte	Charakt. Werte
Beton			
NPK RC-C Beton C 30/37 XC4(CH) / XF1(CH) D _{max} 32 CI 0.10 / C3	Alle Bauwerke	f _{cd} = 20.00 N/mm ² τ _{cd} = 1.10 N/mm ² E _{cd} = 30'000 N/mm ² ε _{C1d} = 2.0‰ ε _{C2d} = 3.0‰	f _{ck} = 30.00N/mm ² f _{ctm} = 2.90 N/mm ² χ _{ck} = 25.0 kN/m ³
Betonstahl			
Stahl B500B	Alle Bauwerke	f _{sd} = 435 N/mm ² E _s = 205'000 N/mm ²	f _{sk} = 500 N/mm ² χ _{sk} = 78.5 kN/m ³
Baustahl			
S235 S355 (χ _{M1} = 1.05)	Stahlkonstruktionen (Longarinen, Spriessun- gen)	f _y = 224 N/mm ² f _y = 338 N/mm ² E _s = 210'000 N/mm ²	f _y = 235 N/mm ² f _y = 355 N/mm ² χ _{sk} = 78.5 kN/m ³

3.5. Baugrundverhältnisse / Geologie und Hydrologie

Der Projektstandort ist vor allem von den Vorgängen nach der letzteiszeitlichen Vergletscherung geprägt. Während des Gletscherrückzugs wurden im Projektgebiet über eiszeitlichen Stillwassersedimenten, fluvioglaziale **Felderschotter (Schicht c)** von kiesig-sandiger Zusammensetzung mit einer Mächtigkeit von 10 – 15 m durch mäandrierende Schmelzwasserflüsse abgelagert. Diese Felderschotter wurden durch den Sulgenbach, der sich im Areal eingegraben hat, allmählich ausgeräumt und bereichsweise durch **Alluvionen (Schicht b)**, d.h. Bachschuttablagerungen ersetzt. Oberflächlich wurden diese auf dem Projektgebiet vollständig durch **künstliche Auffüllungen (Schicht a)** ersetzt bzw. überschüttet.

Die massgebenden Schichten sind gemäss geotechnischen Bericht wie folgt definiert.

Schicht a / künstliche Auffüllungen

Schwarzbelag; Kies, sandig, Kornform

Schicht b / Alluvionen

Kies, sandig, lageweise stark siltig; Silt, sandig, schwach tonig, teils schwach kiesig; oberflächlich mit organischen Bestandteilen (schwach durchwurzelt), Kornform kantengerundet, braun bis dunkelbraun.

Schicht c / Felderschotter

Kies, schwach bis stark sandig, sauber bis schwach siltig, teils mit Steinen, Kornform kantengerundet bis gerundet, braun-grau

Baugrundkennwerte

Bodenschichten	Lage [m. ü. M.]	Charakteristische Baugrundwerte	
Schicht a Künstliche Auffüllungen	Mächtigkeit von 0.95 m Schichtunterkante: ca. 523.6 m ü. M.	$\phi'_k = 37^\circ$ $\gamma_\phi = 1.2$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $M_{E,k} \approx 60 \text{ MN/m}^2$	$\gamma_e = 21.0 \text{ kN/m}^3$
Schicht b Alluvionen	Mächtigkeit von 1.8 m Schichtunterkante: ca. 521.1 m ü. M.	$\phi'_k = 30^\circ$ $\gamma_\phi = 1.2$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $M_{E,k} \approx 30 \text{ MN/m}^2$	$\gamma_e = 20.0 \text{ kN/m}^3$
Schicht c Felderschotter	Mächtigkeit von > 10 m Schichtoberkante: ca. 521.1 m ü. M.	$\phi'_k = 36^\circ$ $\gamma_\phi = 1.2$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $M_{E,k} \approx 50 \text{ MN/m}^2$	$\gamma_e = 21.0 \text{ kN/m}^3$

4. Einwirkungen

4.1. Ständige Einwirkungen

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
Eigengewicht		
- Beton	Statische Bemessung	Eigengewicht Beton $\gamma_k = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- Stahl		Eigengewicht Stahl $\gamma_k = 78.5 \text{ kN/m}^3$
Auflasten		
- Auflasten	Statische Bemessung	Auflast: $g_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$
Hinterfüllung und Erddruck	<ul style="list-style-type: none"> - Statische Bemessung - Überprüfung der angenommenen Baugrundverhältnisse - Kontrolle Hinterfüllungsmaterial und Einbau 	Tragsicherheit Erdruehdrukanteil (0%) Gebrauchstauglichkeit Erdruehdrukanteil (100%)

4.2. Veränderliche Einwirkungen

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
Schnee	Statische Berechnung	Bezugshöhe $h_o = 524.6 \text{ m ü. M.}$ $S_k = 1.30 \text{ kN/m}^2$ $\mu_i = 0.80$ $C_e = 1.0$ $C_T = 1.0$ $q_k = S_k * C_T * C_e * \mu_i = 1.04 \text{ kN/m}^2$ Annahme $q_k = 1.10 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast	Statische Berechnung	Kategorie A1 Verteilte Last $q_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$ Kategorie A3 Verteilte Last $q_k = 4.0 \text{ kN/m}^2$ Kategorie G Verteilte Last $q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$
Verkehrslast	Statische Berechnung	Kategorie G (Eine Achse angenommen. Die Achslast beträgt 90 kN und wird je zur Hälfte über zwei Räder übertragen) Wanderlast: $2 \times Q_k/2$ Punktlast $Q_k = 90.0 \text{ kN}$

4.3. Aussergewöhnliche Einwirkungen

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
Erdbeben	Statische Berechnung	Bauwerksklasse I Baugrundklasse C Gefährdungszone Z1b
Explosion	Keine	Akzeptiertes Risiko
Sabotage	Keine	Akzeptiertes Risiko
Störlichtbogen	Statische Bemessung	Störlichtbogendrucksimulation (Gleichrichter Länggasse)

5. Tragsicherheit

5.1. Bauzustand

Gefährdungsbild	Bemes-sungssitua-tion	Grenzzu-stand	Annahmen für die Trag-werksanalyse und Bemes-sung	Lastbeiwerte
Baugrubensicherung				
Nutzlast	Vorüberge-hend	Typ 2: Grundbruch / Gleiten	LE: Nutzlast ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten Erddruck	$\gamma_Q = 1.5$ $\gamma_G = 1.35 / 1.0$ $\chi_G = 1.35 / 0.7$
Nutzlast	Vorüberge-hend	Typ 3: Geländebruch	LE: Nutzlast ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten Erddruck	$\gamma_Q = 1.3$ $\gamma_G = 1.0$ $\gamma_G = 1.0$

5.2. Definitive Nutzungsphase

Gefährdungsbild	Bemes-sungssitua-tion	Grenzzu-stand	Annahmen für die Trag-werksanalyse und Bemes-sung	Lastbeiwerte
Gebäude				
Nutzlast	Andauernd o-der vorüber-gehend	Typ 2	LE: Nutzlasten ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten BE: Schnee	$\gamma_Q = 1.5$ $\gamma_G = 1.35 / 0.8$ $\psi_0 = 0.9$
Schnee	Andauernd o-der vorüber-gehend	Typ 2	LE: Schnee ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten BE: Nutzlast	$\gamma_Q = 1.5$ $\gamma_G = 1.35 / 0.8$ $\psi_0 = 0.7$
Erdbeben	Ausserge-wöhnlich	Typ 2	LE: Erdbeben ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten	$A_d = 1.0$ $\gamma_G = 1.0$
Baugrubensicherung				
Nutzlast	Andauernd o-der vorüber-gehend	Typ 1: Kippen	LE: Nutzlast ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten Erddruck	$\gamma_Q = 1.5$ $\gamma_G = 1.1 / 0.9$ $\gamma_G = 1.35 / 0.8$
Nutzlast	Andauernd o-der vorüber-gehend	Typ 2: Grundbruch / Gleiten	LE: Nutzlast ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten Erddruck	$\gamma_Q = 1.5$ $\gamma_G = 1.35 / 0.8$ $\gamma_G = 1.35 / 0.7$
Nutzlast	Andauernd o-der vorüber-gehend	Typ 3: Geländebruch	LE: Nutzlast ST: Eigenlasten Ständige Lasten, Auflasten Erddruck	$\gamma_Q = 1.3$ $\gamma_G = 1.0 / 1.0$ $\gamma_G = 1.0 / 1.0$

6. Gebrauchstauglichkeit

Lastfall	Häufig $w < l/350$	Quasi-ständig $w < l/300$	Häufig $u < h/200$
Ständige Einwirkungen			
- Eigenlast	1.0	1.0	1.0
- Auflasten	1.0	1.0	1.0
Veränderliche Einwirkung	ψ_0	ψ_1	ψ_2
- Schnee	0.9	0.58	0
- Nutzlast	0.7	0.7	0.6

7. Dauerhaftigkeit

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung
Dichtigkeit	Gelbe Wanne	Kontrollplan Ausführungskontrollen
Korrosionsschutz Bewehrung	Bewehrungsüberdeckung gem. SIA 262 Tab. 18	Kontrollplan Ausführungskontrollen
Frost und Frosttausalzbeständigkeit	Betonsorte	Frischbetonprüfungen Konformitätsnachweis