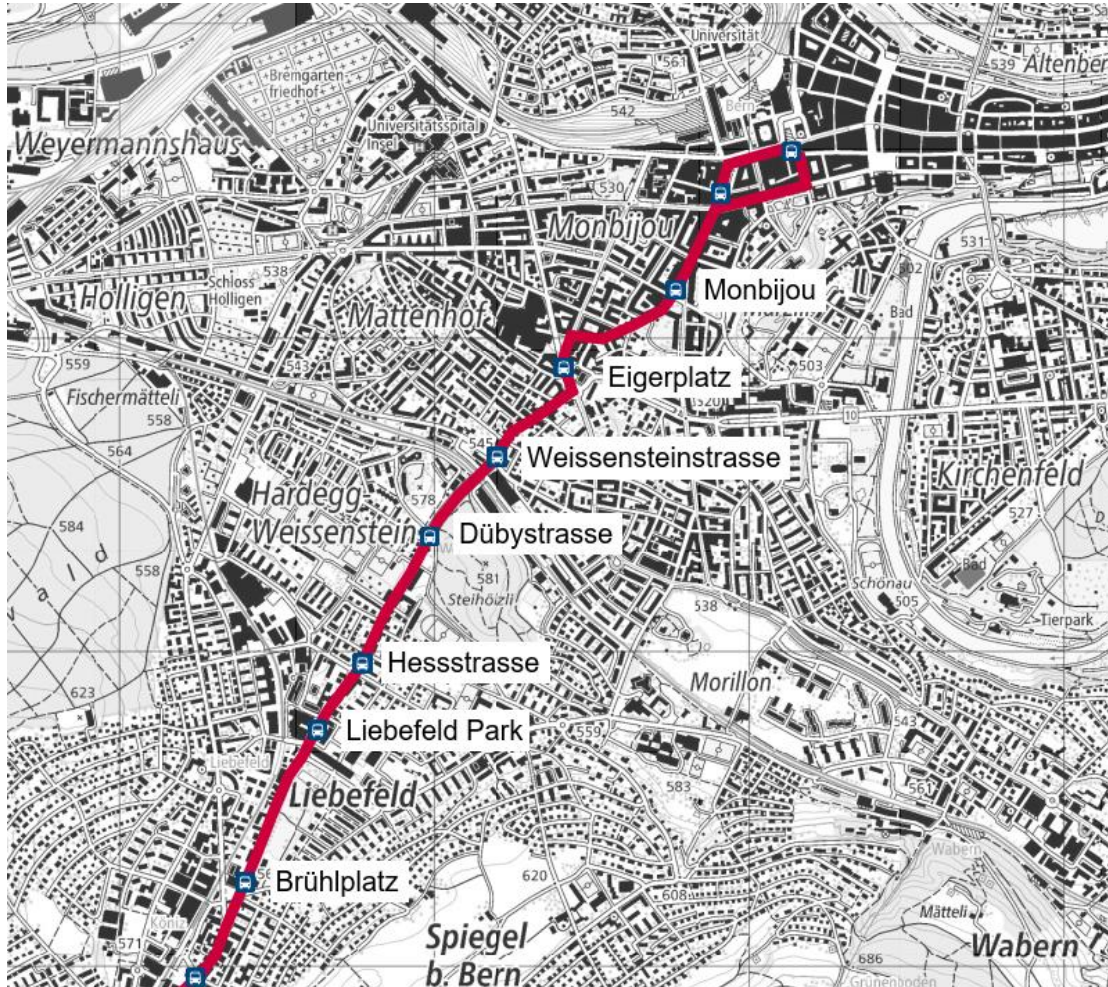


## Linie 10 Bern – Köniz

Doppelgelenktrolleybus mit teilweiser Fahrleitung



## Plangenehmigungsverfahren

203

Projektverfasser:

**Neubau Gleichrichter Mühlemattstrasse**  
Projektbasis

BSB + Partner  
Ingenieure und Planer



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

203\_L10\_33\_221130\_Projektbasis

	Kürzel	Datum	
Erstellt	tsc	30.11.2022	Format:A4
Geprüft	gle	30.11.2022	Index: 0
Freigegeben	mbe	30.11.2022	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

<b>1.</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>4</b>
1.1.	Einleitung .....	4
1.2.	Projektziele.....	4
1.3.	Geltungsbereich .....	4
1.4.	Objektbeschreibung .....	5
1.5.	Nutzungsdauer Bauwerke.....	7
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>7</b>
2.1.	Allgemein .....	7
2.2.	Projektspezifische Grundlagen .....	7
2.3.	Normen und Richtlinien der Fachverbände .....	7
<b>3.</b>	<b>Tragwerkskonzept</b> .....	<b>8</b>
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
<b>4.</b>	<b>Einwirkungen</b> .....	<b>11</b>
4.1.	Ständige Einwirkungen .....	11
4.2.	Veränderliche Einwirkungen .....	11
4.3.	Aussergewöhnliche Einwirkungen .....	11
<b>5.</b>	<b>Tragsicherheit</b> .....	<b>12</b>
5.1.	Bauzustand.....	12
5.2.	Definitive Nutzungsphase .....	12
<b>6.</b>	<b>Gebrauchstauglichkeit</b> .....	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>Dauerhaftigkeit</b> .....	<b>13</b>

## Abbildungsverzeichnis

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





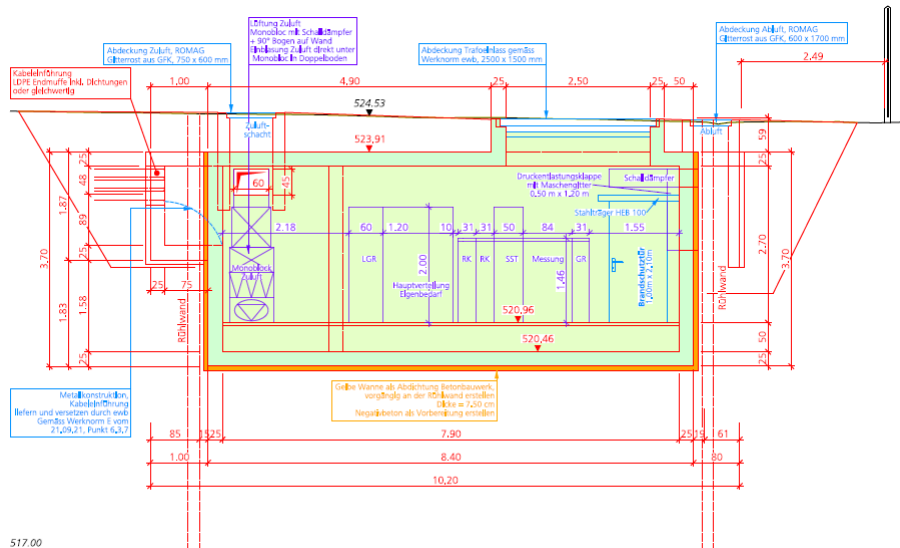


Abbildung 3: Schnitt AA Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

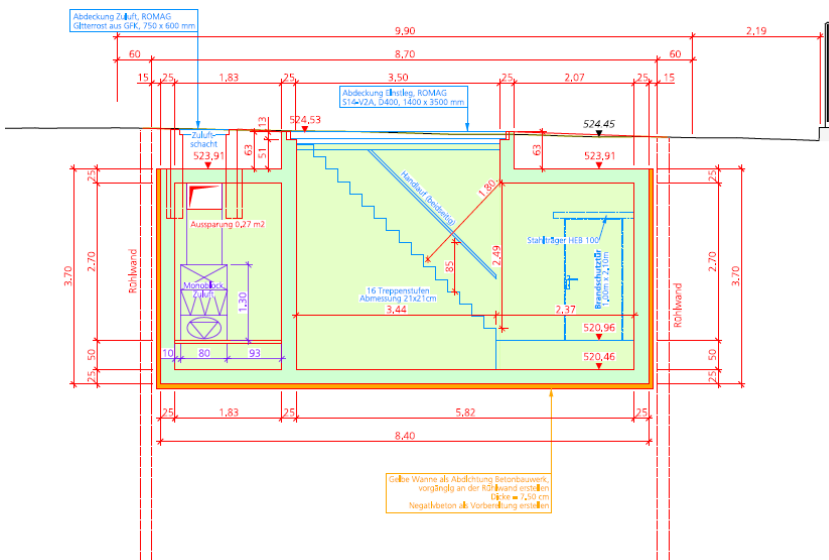


Abbildung 4: Schnitt BB Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

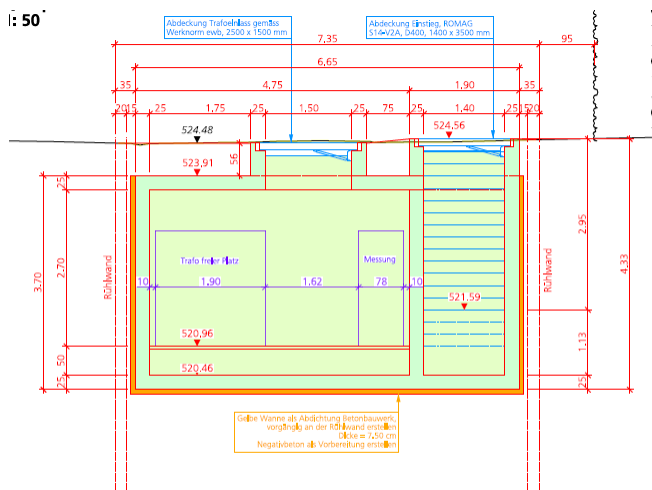


Abbildung 5: Schnitt CC Gleichrichteranlage Mühlemattstrasse

## 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.

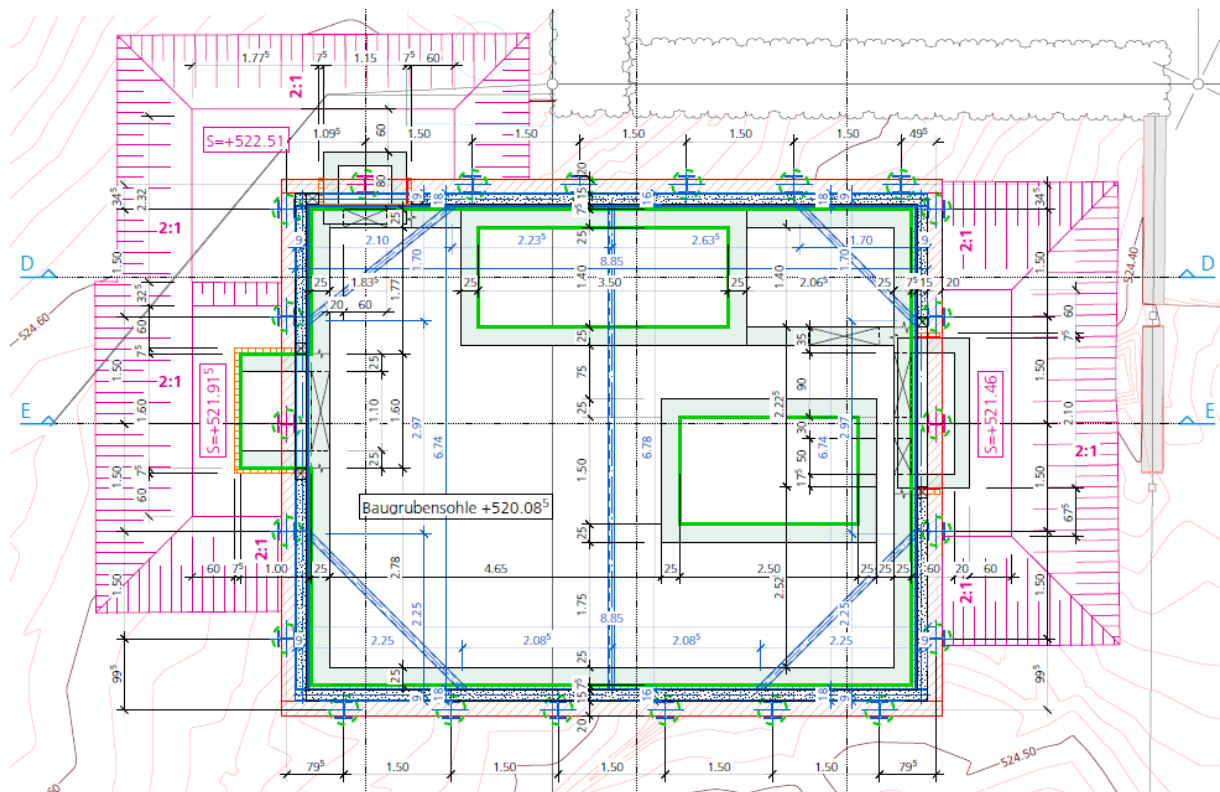


Abbildung 6: Grundriss Baugrube Mühlemattstrasse



### 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
<b>Beton</b>			
NPK RC-C Beton C 30/37 XC4(CH) / XF1(CH) D <sub>max</sub> 32 CI 0.10 / C3	Alle Bauwerke	f <sub>cd</sub> = 20.00 N/mm <sup>2</sup> τ <sub>cd</sub> = 1.10 N/mm <sup>2</sup> E <sub>cd</sub> = 30'000 N/mm <sup>2</sup> ε <sub>C1d</sub> = 2.0‰ ε <sub>C2d</sub> = 3.0‰	f <sub>ck</sub> = 30.00N/mm <sup>2</sup> f <sub>ctm</sub> = 2.90 N/mm <sup>2</sup> χ <sub>ck</sub> = 25.0 kN/m <sup>3</sup>
<b>Betonstahl</b>			
Stahl B500B	Alle Bauwerke	f <sub>sd</sub> = 435 N/mm <sup>2</sup> E <sub>s</sub> = 205'000 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>sk</sub> = 500 N/mm <sup>2</sup> χ <sub>sk</sub> = 78.5 kN/m <sup>3</sup>
<b>Baustahl</b>			
S235 S355  (χ <sub>M1</sub> = 1.05)	Stahlkonstruktionen (Longarinen, Spriessun- gen)	f <sub>y</sub> = 224 N/mm <sup>2</sup> f <sub>y</sub> = 338 N/mm <sup>2</sup>  E <sub>s</sub> = 210'000 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> = 235 N/mm <sup>2</sup> f <sub>y</sub> = 355 N/mm <sup>2</sup>  χ <sub>sk</sub> = 78.5 kN/m <sup>3</sup>

### 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	
<b>Schicht a</b> Künstliche Auffüllungen	Mächtigkeit von 0.95 m Schichtunterkante: ca. 523.6 m ü. M.	$\phi'_k = 37^\circ$ $\gamma_\phi = 1.2$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $M_{E,k} \approx 60 \text{ MN/m}^2$	$\gamma_e = 21.0 \text{ kN/m}^3$
<b>Schicht b</b> Alluvionen	Mächtigkeit von 1.8 m Schichtunterkante: ca. 521.1 m ü. M.	$\phi'_k = 30^\circ$ $\gamma_\phi = 1.2$ $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ $M_{E,k} \approx 30 \text{ MN/m}^2$	$\gamma_e = 20.0 \text{ kN/m}^3$
<b>Schicht c</b> 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
<b>Eigengewicht</b>		
- Beton	Statische Bemessung	Eigengewicht Beton $\gamma_k = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- Stahl		Eigengewicht Stahl $\gamma_k = 78.5 \text{ kN/m}^3$
<b>Auflasten</b>		
- Auflasten	Statische Bemessung	Auflast: $g_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$
<b>Hinterfüllung und Erddruck</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statische Bemessung</li> <li>- Überprüfung der angenommenen Baugrundverhältnisse</li> <li>- Kontrolle Hinterfüllungsmaterial und Einbau</li> </ul>	<b>Tragsicherheit</b> Erdruckanteil (0%) <b>Gebrauchstauglichkeit</b> Erdruckanteil (100%)

### 4.2. Veränderliche Einwirkungen

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
<b>Schnee</b>	Statische Berechnung	Bezugshöhe $h_o = 524.6 \text{ m ü. M.}$ $S_k = 1.30 \text{ kN/m}^2$ $\mu_i = 0.80$ $C_e = 1.0$ $C_T = 1.0$ $q_k = S_k * C_T * C_e * \mu_i = 1.04 \text{ kN/m}^2$ <b>Annahme <math>q_k = 1.10 \text{ kN/m}^2</math></b>
<b>Nutzlast</b>	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 $q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$
<b>Verkehrslast</b>	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
<b>Erdbeben</b>	Statische Berechnung	<b>Bauwerksklasse I</b> <b>Baugrundklasse C</b> <b>Gefährdungszone Z1b</b>
<b>Explosion</b>	Keine	Akzeptiertes Risiko
<b>Sabotage</b>	Keine	Akzeptiertes Risiko
<b>Störlichtbogen</b>	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
<b>Baugrubensicherung</b>				
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
<b>Gebäude</b>				
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	$A_d = 1.0$ $\gamma_G = 1.0$
<b>Baugrubensicherung</b>				
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 $u < h/200$
<b>Ständige Einwirkungen</b>			
- Eigenlast	1.0	1.0	1.0
- Auflasten	1.0	1.0	1.0
<b>Veränderliche Einwirkung</b>	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
- 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