Linie: 761
Bezeichnung: Oberglatt- Niederweningen Gleisende
Km: 19.096

12.201.05

Kanton: Zürich
Gemeinde: Steinmaur

Projekt:

Sanierung BDu Rohrbach km 19.096

ISP-Nr.: 1167499

Phase:

Auflageprojekt

Unterschriften

Bauherrenvertretung SBB
Abteilung: I-AEP-PJM-ROT-T3
Name: Marco Neuenschwander
Datum/ Unterschrift:

Marco Neuenschwander
EBP Schweiz AG
Zürich, 24. Sep. 2026
QES Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Projektverfasser
Firma: Intura AG
Name: Daniela Mazenauer
Datum/ Unterschrift:

Daniela Mazenauer
24. Sep. 2026
QES Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

SBB CFF FFS

Projektbasis

Index:	Erstellt	Vis.	Geprüft	Vis.	Freigabe	Vis.
---	04.08.26	dm	18.08.26	pw	23.09.26	NEM

Linie: 761 Km: 19.096

SBB, Infrastruktur
Vulkanplatz 11, 8048 Zürich

© Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB zu.
Für die genaue Lage und die Vollständigkeit der unterirdischen Anlagen besteht keine Gewähr.

Linie 761, Oberglatt- Niederwenigen Gleisende

Sanierung BDu Rohrbach km 19.096

ISP-Nummer 1167499

	Vorprojekt	Bauprojekt/Ausführungsprojekt	Ausführung	Ausgeführtes Werk
Projektphase		X		

Projektverfasser

Intura AG
Sangenstrasse 12
8570 Weinfelden
Prj. Nr. Intura AG: 3534

Änderungsverzeichnis:

Index	Erstellt	Visum	Geprüft	Visum	Freigabe	Visum
1.0	05.05.26	dm	13.05.26	pw		
1.1	04.08.26	dm	18.08.26	pw	23.09.26	NEM

Projektbasis

Revisionsliste der projektspezifischen Änderungen

Kapitel	Änderungen
1.2	Vermerk «Fertigelementsystem der SBB für Unterführungen» vom Mai 2025» entfernt
1.2.2	Anpassung: Füllung 51%
1.2.5	Die «schrage» Distanz wurde bildlich dargestellt
1.2.10	Text angepasst mit Gleisüberwachung
1.3	Situation und Längsschnitt aktualisiert
3.2	Verweis auf Dossier Nr 12.201.12 ergänzt bei Abschnitt Q347
4.3.2	Tabelle 5 wurde ergänzt mit Vorspanntyp und Verpressmörtel
5.1.2	Tabelle 8 wurde ergänzt mit Schlingerkraft und Nutzlasten der prov. Fussgängerüberbrückung
5.1.3	Tabelle 9 wurde ergänzt und präzisiert

Änderungsverzeichnis der Dokumentenvorlage

Version	4.2.1
Letzte Änderung	06.05.2024
Letzte Änderung durch	I-NAT-BT-IB
Änderung zu Version 4.1	Aktualisierung und Korrekturen
Änderung zu Version 4.2	Korrektur Lastbeiwerte Tab. 41

Inhaltsverzeichnis

1.	**Allgemeines**	**5**
1.1.	Einleitung	5
1.2.	Projektbeschrieb	5
1.2.1.	Bestehender Durchlass	5
1.2.2.	Neue Betonfertigelemente	6
1.2.3.	Baustoffe	6
1.2.4.	Korrosivitätsklasse	7
1.2.5.	Tragsystem	7
1.2.6.	Massnahmen zum Schutz vor elektrischen Strömen	7
1.2.7.	Bauablauf	7
1.2.8.	Abwasserentsorgung und Entwässerung	8
1.2.9.	Wasser und Stromversorgung	8
1.2.10.	Sicherheit	8
1.3.	Objektskizzen, Übersichtspläne	9
1.4.	Abgrenzung	11
1.5.	Nutzungsdauer	11
1.6.	Schutzziele	11
2.	**Grundlagen**	**11**
2.1.	Projektspezifische Grundlagen	11
2.1.1.	Pläne	11
2.1.2.	Hydraulik	11
2.1.3.	Literatur	11
2.2.	Gesetzliche Grundlagen	11
2.3.	Normen	11
2.4.	SBB und Eisenbahnspezifische Vorgaben und Reglemente	11
3.	**Baugrundverhältnisse und Baugrundmodell**	**12**
3.1.	Geologische Verhältnisse	12
3.1.1.	Geologisches Profil	12
3.2.	Hydraulik (siehe Dossier Nr. 12.201.12, Kurzbericht Hydrologie & Hydraulik)	12
3.3.	Verklausungsrisiko	13
3.4.	Wahl des Erddruck-Beiwertes	14
4.	**Tragwerkskonzept**	**14**
4.1.	Statisches System	14
4.2.	Bemessungsmodell	14
4.3.	Materialisierung	14
4.3.1.	Bestehende Bauteile und Bauwerke	14
4.3.2.	Neu zu erstellende Bauteile und Bauwerke	15
5.	**Einwirkungen**	**17**
5.1.	Neu zu erstellende Bauwerke: Einwirkungen nach SIA 261	17
5.1.1.	Ständige Einwirkungen, nicht aktualisiert	17
5.1.2.	Veränderliche Einwirkungen, nicht aktualisiert	18
5.1.3.	Aussergewöhnliche Einwirkungen	20
5.1.4.	Sicherheitsfaktoren	21
6.	**Tragsicherheit**	**22**
6.1.	Nachweise	22
7.	**Gebrauchstauglichkeit**	**22**
7.1.	Nachweise	22

8. Ermüdung 22
8.1. Nachweise 22
9. Dauerhaftigkeit 23
10. Akzeptierte Risiken 23
11. Unterschriften 24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Skizze SOLL-Zustand, Situation 9
Abbildung 2: Skizze SOLL-Zustand, Längsschnitt 10
Abbildung 3: Geologisches Querprofil 12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Baugrundkennwerte 12
Tabelle 2: Hydraulische Auslastung Durchlass HQ100, Qvoll= Querschnitt inkl. Niederwasserrinne 13
Tabelle 3: Erddruckbeiwerte 14
Tabelle 4: Materialisierung bestehender Durchlass, bestehende Bauteile 15
Tabelle 5: Bemessungswerte und charakteristische Werte der Baustoffeigenschaften für Brücken und Durchlässe, neue Bauteile 15
Tabelle 6: Produkte und Systeme für Bauwerke der Durchlässe neue Bauteile 16
Tabelle 7: Ständige Einwirkungen, definitive Nutzungsphase 17
Tabelle 8: Veränderliche Einwirkungen, definitive Nutzungsphase 19
Tabelle 9: Aussergewöhnliche Einwirkungen, definitive Nutzungsphase 20
Tabelle 10: Nachweis der Tragsicherheit, Gefährdungsbilder, definitive Nutzungsphase 21
Tabelle 11: Nachweis der Gebrauchstauglichkeit definitive Nutzungsphase, Brücken 22
Tabelle 12: Anforderungen und Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit 23

1. Allgemeines

1.1. Einleitung

Die vorliegende Projektbasis umfasst das Projekt Sanierung Bachdurchlass km 19.096, in Steinmaur, mit einem Neubau durch Betonfertigteilelementen. In diesem Dokument werden die wesentlichen Annahmen und relevanten Gefährdungsbilder für den Bau- und Betriebszustand zusammengestellt.

Die Projektbasis dient als Grundlage für die Festlegungen des Instandsetzungsumfangs, der Bauvorgänge, der Tragsicherheitsanalysen sowie für die Wahl der Baustoffe.

Als Grundlage für die vorliegende Projektbasis dient die Nutzungsvereinbarung Dok. Nr. 12.201.04. Die Nutzungsziele und Vorgaben der Bauherrschaft sind in der Nutzungsvereinbarung festgehalten und werden in der Projektbasis nicht wiederholt.

Die Arbeitshilfe «Fertigelementsystem der SBB für Unterführungen» vom Mai 2025 bildet die Grundlage für die Projektbasis.

Die Projektbasis ist für nachfolgende Bauteile/Bauwerke zu erstellen:

Durchlass BDu Rohrbach km 19.096, Linie 761.

1.2. Projektbeschrieb

Der in der Nutzungsvereinbarung angegebene Projektbeschrieb ist auch für die Projektbasis gültig und wird an dieser Stelle ergänzt und spezifiziert.

1.2.1. Bestehender Durchlass

Der bestehende Durchlass hat folgende Abmessungen:
SBB/ Kanton ZH:

Länge:	ca. 14.00 m
Breite:	1.00 m
Höhe:	1.10 m
Überdeckung über Du:	ca. 0.20 bis 0.70 m
Lage zu Gleisanlage:	57 Grad
Auslauf:	Naturstein verschiedene Grössen
Gefälle:	ca. 1.4 %
Zustandsnote aktuell, Datum	4 (schlechter Zustand), 22.06.2020 (Studienbericht)
Erfolgte Erneuerung / Instandsetzungen	Juni 2020 Ausbrüche mit Stahlträgern gesichert
Eigentümer/ Unterhaltspflichtig	SBB/ SBB

Gemeinde:	
Länge:	ca. 8.50 m
Durchmesser:	DN 600
Überdeckung über Du:	ca. 0.60 bis 0.75 m
Lage zu Gleisanlage:	ca. 57 Grad
Einlauf:	Rohr DN 600
Allgemeines:	
Verträge	Es liegt eine Vereinbarung mit der Gemeinde Steinmaur über die Strassenbeleuchtung vor.
Kostenteiler	Ja

Beschrieb:

Der gesamte bestehende Durchlass unter den Gleisanlagen und der Stationsstrasse besteht aus Natursteinen. Die lichte Breite des Durchlasses beträgt 1.0 m. Die lichte Höhe ist ca. 1.10 m. Die Querschnittsabmessungen der Seitenwände aus Natursteinen sind unregelmässig und nicht genau bekannt. Die Deckenplattensteine liegen über eine Breite von 1.00 m auf den seitlichen Natursteinen auf. Unter dem Bahnweg wurde der Durchlass mit einem Betonrohr von 0.60 m Durchmesser ausgeführt.

Die Lage des neuen BDU ist an der gleichen Stelle wie die bestehenden Entwässerungsanlagen. Der Bestand wird vollständig rückgebaut.

1.2.2. Neue Betonfertigelemente

Betonelemente:	Lichte Breite 1.90 m
	Lichte Höhe 0.85 bis 1.30 m
	Wand/ Deckenstärke t = 35 cm
	Länge 2.50 bis 5.15 m
	Gefälle ca. 1.0 %
	Durchflussmenge bei HQ100, 2.10 m^3/s (51% Füllung)
Kleintierbankette:	beidseitig, Breite 50 cm
Schotterbettstärke:	min. 30 cm ab UK. Schwelle/ max. 80 cm Aufschüttung
Statisches System	Rahmentragwerk gebettet ohne Vouten

1.2.3. Baustoffe

Siehe Kapitel 4

Im vorliegenden Projekt wird der Beton C 30/37 verwendet, obwohl im Werk höhere Betonqualitäten eingesetzt werden. Die tiefere Betonqualität wurde gewählt, da bei anderen Projekten die Vorfabrikation direkt vor Ort erfolgte und nicht im Werk.

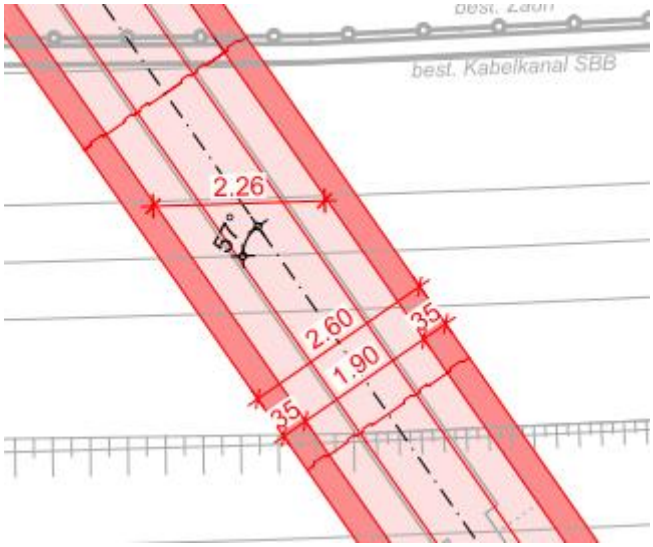
Damit eine möglichst grosse Flexibilität in der Ausführung und bei den anbietenden Unternehmern (auch lokal) gewährleistet werden kann, wird das Bauwerk mit der Betonqualität C30/37 ausgeführt.

1.2.4. Korrosivitätsklasse

Korrosivitätsklasse 2 (normale Atmosphäre, Städtische Gebiete).

1.2.5. Tragsystem

Das Tragwerk ist ein symmetrischer, geschlossener Rechteckrahmen, der flächengelagert resp. gebettet ist. In der Statik wird als Spannweite die schräge Distanz 2.26 m resp. aufgerundet auf 2.30 m berücksichtigt. Der geschlossene Rahmen wird mit den Abmessungen 2.65 m x 1.65 m als statisches System gerechnet.



1.2.6. Massnahmen zum Schutz vor elektrischen Strömen

Die Elemente werden bei der Bodenplatte durch Erdungsklemmen geerdet.
Keine weiteren Massnahmen vorgesehen.
Die Geländer werden nicht geerdet.

1.2.7. Bauablauf

(Siehe technischer Bericht, Punkt 7)

Der Bauablauf wird in sechs Phasen eingeteilt

Phase 1	Erstellen vorfabrizierte Elemente im Werk
Phase 2:	Vorarbeiten/ Provisorien
Phase 3:	Einbau Betonfertigelemente
Phase 4:	Bachverbau/ Bachsohle
Phase 5:	Strassenbau/ Werkleitungen
Phase 6:	Deinstallieren

Die Baustelle liegt ca. 320 m westlich vom Bahnhof Steinmaur entfernt.

Der Durchlass befindet sich in einem Radius von 393.9 m und einem Bahneinschnitt. Die Situation ist nicht übersichtlich.

Sämtliche sicherheitsrelevanten Bauzustände müssen mit dem Sicherheitsverantwortlichen der SBB abgesprochen werden. Ein Sicherheitsdispositiv muss vor Baubeginn vorliegen.

1.2.8. Abwasserentsorgung und Entwässerung

Ein Abwasseranschluss ist nicht vorhanden. Die Entwässerung der Baustelle erfolgt unter Einhaltung der massgebenden Gesetze, Verordnungen und Normen (GschG, GschV, USG, USGV, SN 592 000, SIA 431).

1.2.9. Wasser und Stromversorgung

Es gibt keine Verteilkabine in der Nähe der Baustelle. Es wird ein Aggregat auf der Baustelle installiert.

Es gibt keinen Wasseranschluss in der näheren Umgebung.

1.2.10. Sicherheit

Das Erstellen der Wellpoint- Anlage erfolgt in verlängerten Nachtsperren und ca. 3 Wochen vor dem Wochenendeinbau.

Die Betonelemente werden mit dem Pneukran eingehoben.

Die Bauarbeiten und die Baugrube werden während einer Totalsperre an einem Wochenende erstellt. Alle Arbeiten, welche sich zu nah am Gleis befinden oder Auswirkungen auf die Stabilität des Bahndamms haben, werden während der Totalsperrung durchgeführt. Die Baugruben werden mit einer maximalen Tiefe von ca. 2.70 m ausgeführt.

Der Baubereich beschränkt sich auf eine Länge von ca.14.00 m. Die Baugrube wird mit einer 1:1 Böschung ausgeführt.

Während der Absenkphase des Grundwassers werden Gleiskontrollen durchgeführt. Es wird eine Nullmessung vor dem Einbau der Wellpoint- Anlage gemacht. Es wird eine automatische und permanente Gleisüberwachung angeordnet. Das Überwachungskonzept wird in Zusammenarbeit mit SBB Geomatik erstellt.

Der Mast 33 wird in Absprache mit FD FS gesichert und während dem Wochenendeinbau geodätisch überwacht.

Bevor die Linie freigegeben wird, werden die Gramparbeiten mit dem Ausrichten der Gleise durchgeführt.

Nach dem Einbauwochenende wird wieder eine Nullmessung ausgeführt. Nach Ausserbetriebnahme der Wellpointanlage werden währen ca. 3 Wochen drei Folgemessungen pro Woche durchgeführt. Wenn die Messungen grosse Schwankungen zeigen, wird in Zusammenarbeit mit SBB- Geomatik die Häufigkeit der Messungen angepasst. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird eine Abschlussmessung erstellt.

Für alle sicherheitsrelevanten Bauarbeiten wird im Ausführungsprojekt ein Sicherheitsdispositiv erarbeitet.

1.3. Objektskizzen, Übersichtspläne

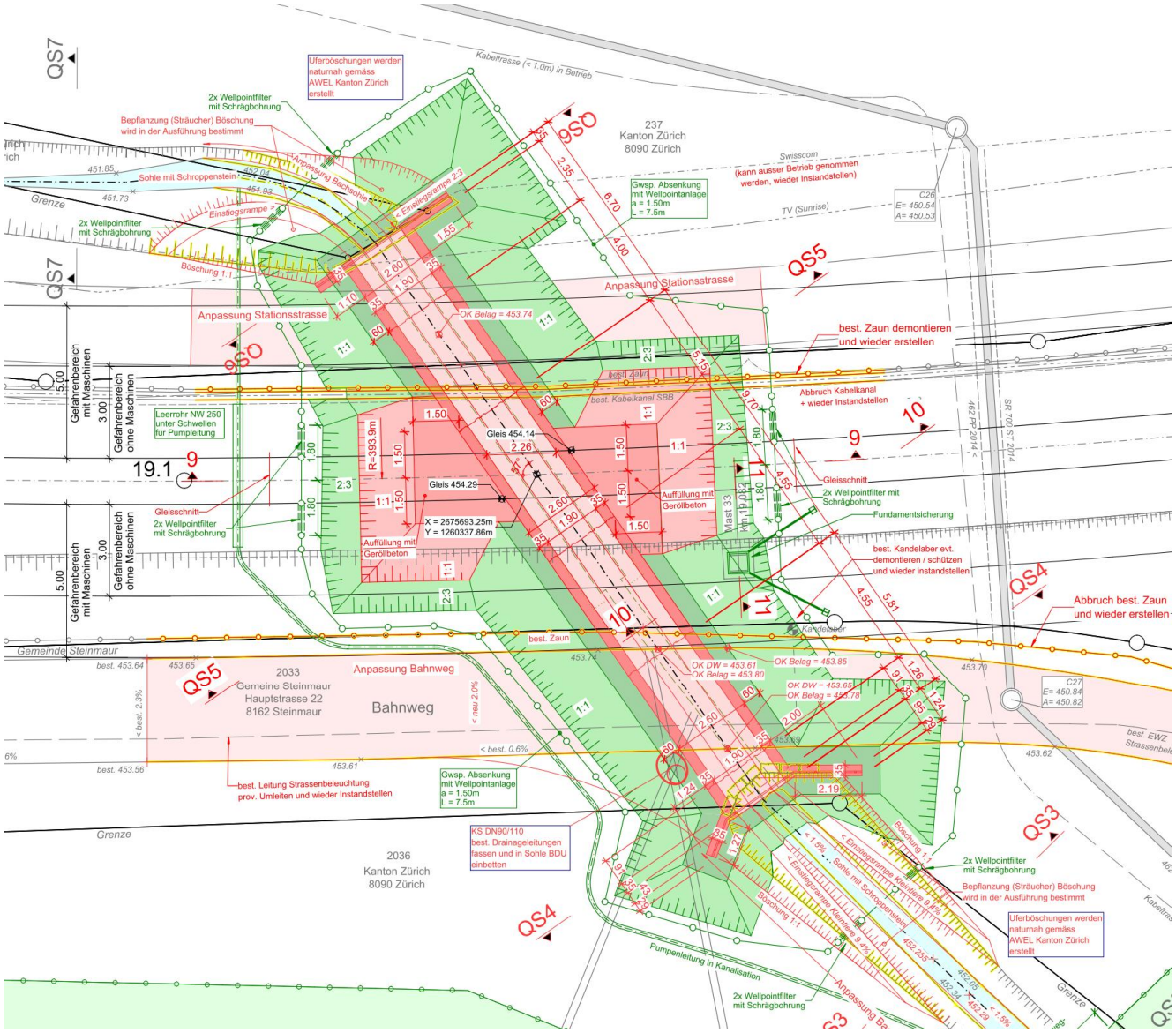


Abbildung 1: Skizze SOLL-Zustand, Situation

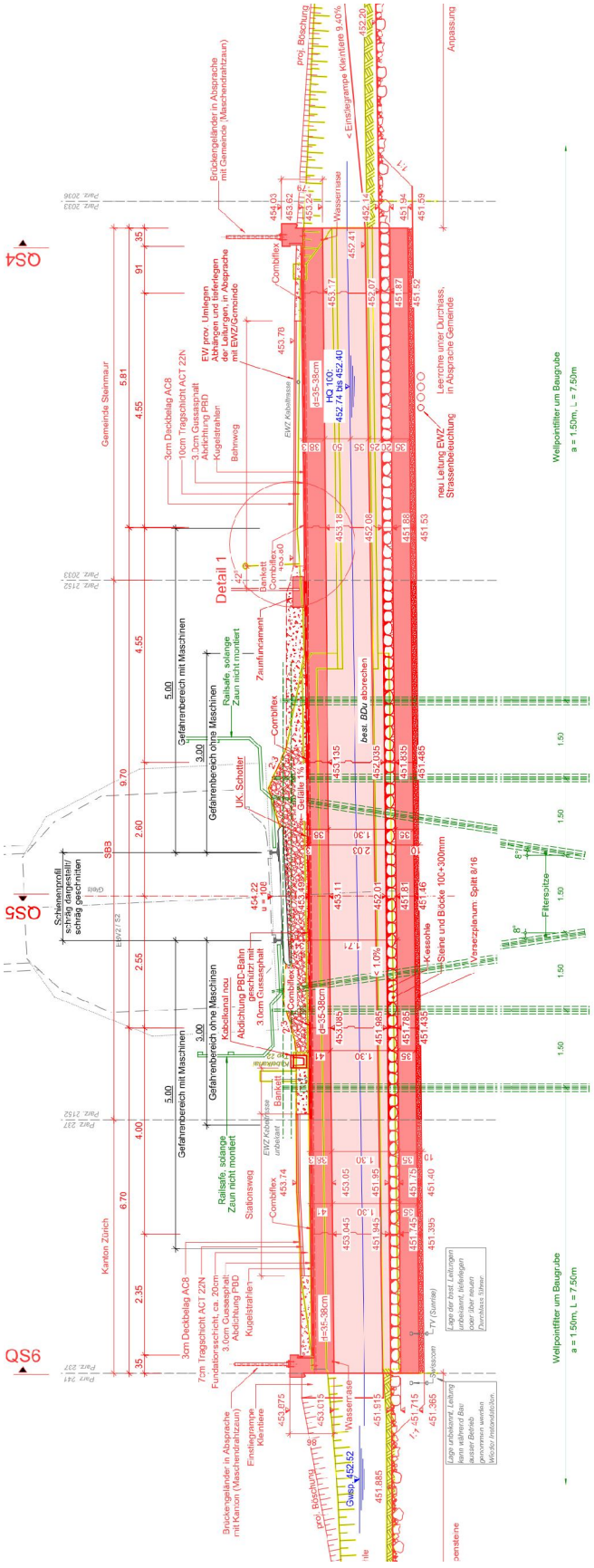


Abbildung 2: Skizze SOLL-Zustand, Längsschnitt

1.4. Abgrenzung

Siehe Nutzungsvereinbarung Punkt 1.7.

1.5. Nutzungsdauer

Siehe Nutzungsvereinbarung Punkt 1.10.

1.6. Schutzziele

Siehe Nutzungsvereinbarung Punkt 6.

2. Grundlagen

2.1. Projektspezifische Grundlagen

- Studienbericht nach SIA 269ff von Müller Ingenieure AG, vom 22.06.2020
- DfA Daten bestehende Anlagen vom 21.07.2025
- Geotechnischer Bericht der Firma FlumGeo AG vom 03.10.2025
- Technischer Bericht vom 17.08.2026, Intura AG
- Stellungnahme Ökologie von Dr. Barandun Ökokonzept GmbH vom Juli 2025
- Kurzbericht Hydrologie & Hydraulik von i+ geo vom 04.08.2026

2.1.1. Pläne

- 3534.30_001 Übersichtsplan 1: 25’000
- 3534.30_002^{A} Projektplan Schnitte und Detail 1: 50/ 1: 100/ 1: 20
- 3534.30_003^{A} Installationsplan 1: 500
- 3534.30_005^{A} Landerwerb 1: 500
- 3534.30_006^{A} Bauwerksplan Fertigelement 1: 50/ 1: 100/ 1: 20
- 3534.30_007^{A} Aussteckungsplan

2.1.2. Hydraulik

- Im Rahmen des Bauprojektes wurde das HQ 100 durch i+geo ag mittels Hakesch- Methode überprüft und auf 2.10 m^3/s definiert.

2.1.3. Literatur

Keine weiteren Unterlagen

2.2. Gesetzliche Grundlagen

Siehe Nutzungsvereinbarung Punkt 2.2

2.3. Normen

Siehe Nutzungsvereinbarung Punkt 2.3

2.4. SBB und Eisenbahnspezifische Vorgaben und Reglemente

Siehe Nutzungsvereinbarung Punkt 2.4

3. Baugrundverhältnisse und Baugrundmodell

3.1. Geologische Verhältnisse

Gemäss dem geotechnischen Bericht der Firma FlumGeo AG vom 03.10.2025 liegen folgende Baugrundkennwerte vor:

Nach den Ergebnissen der Sondierungen und aufgrund von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können den verschiedenen Bodenschichten für erdmechanische Berechnungen die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte zugeordnet werden:

Bodenkennwerte		Raum-gewicht	Reibungs-winkel	Kohäsion	Zusammendrückungs-modul	
		γ_k [kNm^{-3}]	φ'_k [°]	c'_k [kNm^{-2}]	M_{E1} [MNm^{-2}]	M_{E2} [MNm^{-2}]
A	Auffüllung / Deckschicht, sehr weich	19	28 - 32	0	3 - 10	9 - 30
B_1	Schwemmlehm, sehr weich - weich	20	26	0 - 2	3	9
B_2	Schwemmlehm, weich - steif	20	26	0 - 2	6	18
C	Moräne / Schwemmlehm, sehr steif - hart	21	30	2 - 5	15 - 30	45 - 75

Tabelle 1: Baugrundkennwerte

3.1.1. Geologisches Profil

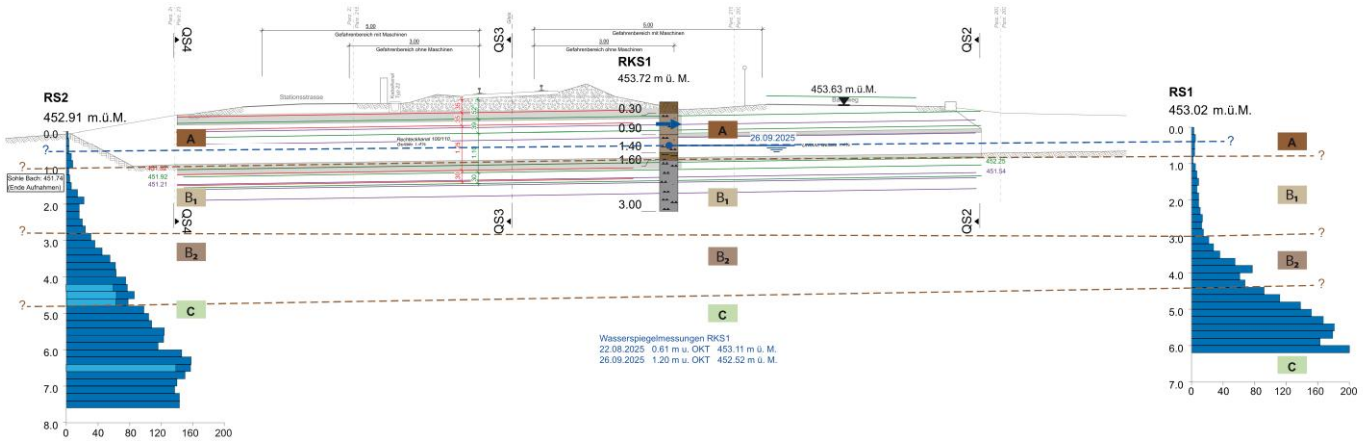


Abbildung 3: Geologisches Querprofil

3.2. Hydraulik (siehe Dossier Nr. 12.201.12, Kurzbericht Hydrologie & Hydraulik)

Die Abflussmenge für den Rohrbach wurde im Rahmen der Studie (Müller Ingenieure AG, im Auftrag der SBB, Stand 22.06.2020) für ein HQ100 (hundertjähriges Hochwasserereignis) auf

HQ_{100} = 1.80 m³/s definiert.

Im Rahmen des Bauprojektes wurde das HQ100 durch i+ geo mittels der Hakesch- Methode überprüft, welche den Abfluss auf

HQ_{100} = 2.1 m³/s

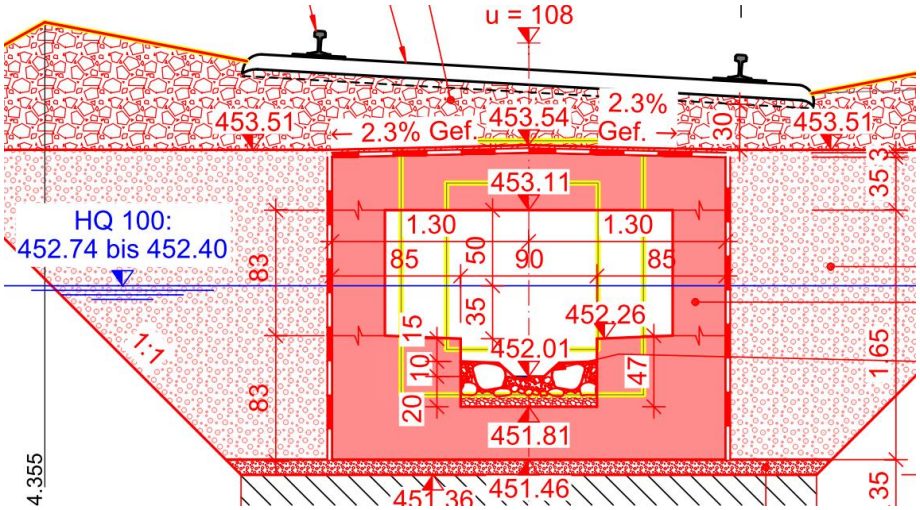
definiert haben.

Der Durchlass wird auf einen HQ100 von **2.1 m³/s** dimensioniert.

Die hydraulischen Berechnungen zu den Abflussmengen und der hydraulischen Kapazität sind im Kurzbericht Hydrologie & Hydraulik dokumentiert. Die Abflussmenge und die Auslastung können mit dem Rechteck-Kanal mit den geplanten Abmessungen erfüllt werden:

HQ100	$Q_{max.}$	Belastung HQ_{100} / Q_{voll}
2.1 m³/s	4.09 m³/s	51%

Tabelle 2: Hydraulische Auslastung Durchlass HQ100, Qvoll= Querschnitt inkl. Niederwasserrinne



Die Höhe des Freibords beträgt bei einem HQ100, 500 mm.

Die Niederwasserrinne wurde nicht berücksichtigt und ist noch eine zusätzliche Kapazität.

Normalabfluss Q347

Der hydraulische Nachweis für die Niederwasserrinne wird im Dossier Nr. 12.201.12, Kap. 4.2 hergeleitet und in Tabelle 4 ausgewiesen, dass die projektierte NWR das Q347 bewältigen kann.

BESTIMMUNG DER ABFLUSSMENGE Q_{347} GEMÄSS *NIEDRIGWASSER - GRUNDLAGEN ZUR BESTIMMUNG DER ABFLUSSMENGE Q_{347}, HYDROLOGISCHER ATLAS DER SCHWEIZ, TAFEL 5.8, 1999*

Bezugspunkt-Nr.	Fliessgewässer	Fläche [km²]	Q_{347} [l/s]	q_{347} [(l/s)/km²]
10-584.6	Fischbach	25.9	86	3.36
10-524.x	**Rohrbach**	**0.26**	**0.87**	**3.36**

3.3. Verklausungsrisiko

Im Bachabschnitt vor dem Durchlass sind kaum Gehölze zu finden, wodurch eine Verklausung durch Schwemmholz unwahrscheinlich ist. Die Sohle des Rohrbachs besteht hauptsächlich aus feineren Sedimenten und Kies, sowie krautigem Bewuchs. Dass es zu einer Verklausung durch Geschiebe kommt, ist unwahrscheinlich. Gemäss Formular F1: Schwemmholz (siehe

Anhang A4 in Dossier Nr. 12.201.12, Kap. 5.3) sind keine Massnahmen notwendig, respektive können mit dem Unterhalt bewerkstelligt werden.

Eine Verklausung durch Überlast des Durchlasses ist unwahrscheinlich, Da ein HQ300 von ca. 3.15 m3/s bei einer Auslastung von ca. 60% des Durchlasses ohne Rückstau abfliessen sollte.

3.4. Wahl des Erddruck-Beiwertes

Die Wahl der Erddruckbeiwerte erfolgt gemäss SIA 261, Ziffer 4.3 und Tabelle 1 und SIA 267 Ziffer 12.4.3.

Für Unterführungen und andere starre Bauwerke ist der Erdruhedruck anzusetzen.
Die Gebrauchstauglichkeit ist immer mit dem Erdruhedruck nachzuweisen.

Bauwerk oder Bauteil	Nachweis der Tragsicherheit	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit
Brücken / Durchlässe	Erdruhedruck mit $K_0 = 0.56$ $K_0 = 1\text{-}\sin(\varphi')$ mit $\varphi' = 26°$	Erdruhedruck mit $K_0 = 0.56$

Tabelle 3: Erddruckbeiwerte

4. Tragwerkskonzept

4.1. Statisches System

Symmetrischer, geschlossener Rechteckrahmen, der flächengelagert ist. Der Baugrund ist durch das bestehende Bauwerk vorbelastet. Der Rahmen wird über die grössere (schräge Distanz) gerechnet.

4.2. Bemessungsmodell

Das neue Fertigteil wird mit Statik 8 und Fagus 8 von Cubus bemessen.

4.3. Materialisierung

4.3.1. Bestehende Bauteile und Bauwerke

Der Bestand ist je Bauteil und Bauwerke zu definieren.

Bauwerkszustand:
Zustandsnote aktuell, Datum 4 (schlechter Zustand), 22.06.2020 (Studienbericht)

Der gesamte bestehende Durchlass unter den Gleisanlagen und der Stationsstrasse besteht aus Natursteinen. Die lichte Breite des Durchlasses beträgt 1.0 m. Die lichte Höhe ist ca. 1.10 m. Die Querschnittsabmessungen der Seitenwände aus Natursteinen sind unregelmässig und nicht genau bekannt. Die Deckenplattensteine liegen über eine Breite von 1.00 m auf den seitlichen Natursteinen auf. Unter dem Bahnweg wurde der Durchlass mit einem Betonrohr von 0.60 m Durchmesser ausgeführt.

Materialisierung bestehender Durchlass:

Baustoff Bezeichnung	Bauwerk oder Bauteil	Bemessungswerte	charakt. Werte	Bemerkungen
Mauerwerk/ Deckenplatte				

Baustoff Bezeichnung	Bauwerk oder Bauteil	Bemessungswerte	charakt. Werte	Bemerkungen
Sandstein (SBB/ KT ZH)	Rechteckquerschnitt			Nicht mehr relevant, wird abgebrochen
Betonrohr (Gemeinde)	NW 600			Nicht mehr relevant, wird abgebrochen

Tabelle 4: Materialisierung bestehender Durchlass, bestehende Bauteile

4.3.2. Neu zu erstellende Bauteile und Bauwerke

Neubau mit Betonfertigelement, Linie 761, Durchlass km 19.096, Steinmaur.

Materialisierung Durchlass:

Baustoff Bezeichnung	Bauteil	Bemessungswerte	Charakteristische Werte
Beton			
Beton Typ NPK D, C 30/37 (SBB T1), XC4, XD1, XF2, Dmax 32, CL 0.10, C3	Fertigteile	f_{cd} = 20 MPa τ_{cd} = 1.10 MPa E_{cd} = 33 GPa ε_{c1d} = 2 ‰ ε_{c2d} = 3‰	f_{ck} = 30 MPa f_{ctm} = 2.9 MPa E_{ck} = 40 GPa γ_{ck} = 25 kN/m^3 $\varphi(t,t_0)$ = 2--
Beton Typ NPK G, C 30/37 (SBB T1), XC4, XD3, XF4, Dmax 32, CL 0.10, C3	Flügelmauern/ Brüstung	f_{cd} = 20 MPa τ_{cd} = 1.10 MPa E_{cd} = 33 GPa ε_{c1d} = 2 ‰ ε_{c2d} = 3‰	f_{ck} = 30 MPa f_{ctm} = 2.9 MPa E_{ck} = 40 GPa γ_{ck} = 25 kN/m^3 $\varphi(t,t_0)$ = 2--
Geröllbeton mit 250 kg Zement pro m^3	Hinterfüllung Bauwerk bis UK Schotter		
Betonstahl			
Stahl B500B Bewehrungsüberdeckung	Fertigteil	f_{sd} = 435 MPa E_s = 205 GPa k_s = 1.08 ε_{ud} = 45 ‰ c_{nom} = 40/ 55 mm	f_{sk} = 500 MPa k_s = 1.08 γ_{sk} =78.56 kN/m^3 ε_{uk} = ≥ 50 ‰
Vorspannung (nicht statisch)			
DYWIDAG NW 32 mm Y1050H.32,0	Zusammenziehen Fertigteile		f_{pk} = 1050 MPa/mm^2 $f_{p0.1k}$ = 950 MPa/mm^2
Einpressmörtel nach SN EN 447 z.B. Holzim Pur 4 R	Verpressen der Hüllrohre		CEM I 42.5 R

Tabelle 5: Bemessungswerte und charakteristische Werte der Baustoffeigenschaften für Brücken und Durchlässe, neue Bauteile

Produkte / Systeme	**Bauteil**	**Typ**	**Spezifikationen**
Vorbehandlung	Decke und Randborde (bei Abdichtung)	- Kugelstahlen	
Abdichtung	Randbord und Oberseite Fertigteil	Epoxid- Haftvermittler 2-Schichtig (Hessesiegel)	Obere Schicht abgestreut
		EP- 5 MA PBD Abdichtung (SBS- Basis),	Vollverbund zum Untergrund
	Oberseite Fertigteil	-	Gussasphalt Schutzschicht 3 cm
	Deckenstirne	„Delpe“ Schutzplatte	>6mm auf Gussasphalt abgestellt
	Fugen	-	Abdichten mit Dichtungsbändern/ Combiflex und PBD
Geländer	Randboard Flügelmauern	Maschendrahtzaun	-
Zäune	Zäune zwischen Bahntrasse und öff. Raum	Südseite: ROR- Pfosten mit drei Längsdrähten Nordseite: Holzpfosten mit zwei Längsdrähten	Bestehende Zäune werden 1:1 wieder instand gestellt

Tabelle 6: Produkte und Systeme für Bauwerke der Durchlässe neue Bauteile

5. Einwirkungen

5.1. Neu zu erstellende Bauwerke: Einwirkungen nach SIA 261

5.1.1. Ständige Einwirkungen, nicht aktualisiert

Endzustand (definitive Nutzungsphase)

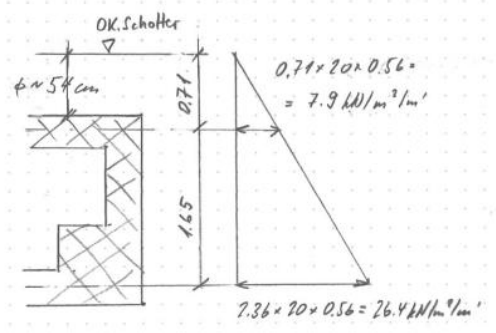
Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
Eigenlasten		
• Beton	statische Berechnung	Eigengewicht Beton: γ_G = 25 kN/m^3
• Baustahl	statische Berechnung	Eigengewicht Baustahl: γ_S = 78.5 kN/m^3
Auflasten		
• Schotterbett	statische Berechnung	Höhe = min. 30 cm; max. 80 cm (1.00 m berücksichtigt in Statik) γ = 18 kN/m^2
• Schotterbettreserve	statische Berechnung	10 cm. In Auflasten von 18 kN/m2 integriert.
• Gussasphalt	statische Berechnung	In Statik Auflast berücksichtigt γ = 18 kN/m^2
• Stahlschwelle	statische Berechnung	In Schotterbett berücksichtigt γ = 18 kN/m^2
• Schiene	statische Berechnung	In Schotterbett berücksichtigt γ = 18 kN/m^2
• Geländer	statische Berechnung	In Schotterbett berücksichtigt γ = 18 kN/m^2
Erddruck		Erdruhedruck, aus der dreieckförmigen Erddruckberechnung ab OK Schotter ergibt sich eine trapezförmige Erddruckverteilung ab OK Fertigelement bis UK Fundation. 
Wasserdruck	statische Berechnung	Raumgewicht Wasser: $\gamma_{w,k}$ = 10 kN/m^3; maximaler Gwsp. = 452.52 m ü. M Max.. Δhw = ca. 1.30 m→ qw = 13 kN/m2 Gewicht ständig EG: 0.35 x 25 x 3 = 26.25 kN/m2 Lastfall Auftrieb (Durchlass leer) nicht relevant.

Tabelle 7: Ständige Einwirkungen, definitive Nutzungsphase

5.1.2. Veränderliche Einwirkungen, nicht aktualisiert

Endzustand (definitive Nutzungsphase)

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
Schnee	statische Berechnung	nicht massgebend
Wind	statische Berechnung	nicht massgebend
Temperatur	statische Berechnung	nicht massgebend
Bahnverkehr		
LM1	Dimensionierung / statische Berechnung	Q_k = 4 x 250 kN q_k = 80 kN/m α = 1.33 $\Phi = \frac{1.44}{\sqrt{l\phi}-0.2} + 0.82 =$ 1.82 mit l_ϕ = 2.70 m Φred = 1.67 (SIA 261, 11.3.1.3)
LM2	statische Berechnung	nicht massgebend
• LM3	Dimensionierung / statische Berechnung	q_k = 150 kN α = 1.00 $\Phi = \frac{1.44}{\sqrt{l\phi}-0.2} + 0.82 =$ 1.82 mit l_ϕ = 2.70 m Φred = 1.67 (SIA 261, 11.3.1.3)
• Schlingerkraft	Statische Berechnung (siehe statische Berechnung Punkt 4, S10)	QS_k = 100 kN α = 1.33 Umgerechnet in zusätzliche vertikale Belastung bei LM 1 oder 2 q_k= 8.0 kN/m^2
• Zentrifugalkräfte	Statische Berechnung (siehe statische Berechnung Punkt 4, S11)	Umgerechnet in zusätzliche vertikale Belastung bei LM 1 oder 2 q_k= 19.60 kN/m^2
• Anfahr- und Bremskräfte	Dimensionierung / statische Berechnung	Länge l = 3.10 m Für l < 300 m und Sonderkonstruktionen gemäss SIA 261, Ziffer 11.2.2
• Ermüdung	Statische Berechnung	Dynamischer Beiwert = 1.67, Klassifizierungsbeiwert =1.0, Schadensäquivalenzfaktor = 1.40 Dauerfestigkeit: Reduktion Stahlspannung gemäss SIA Art. 4.3.8.2.3
Strassenverkehr		
• LM1	Dimensionierung / statische Berechnung	Beiwert 0.65 für untergeordnete Strassen Q_k = 0.90 x 300 kN / 2 = 135 kN Radlast q_k = 0.90 x 9 kN/m2 = 8.10 kN/m2
• Unterhalt im Böschungsbereich	Statische Berechnung	q_k = 10 kN/m^2
Provisorische Fussgängerüberbrückung		
• Fussgänger-/ Radweg	Statische Berechnung im Ausführungsprojekt	LM 1: qk = 4 kN/m^2 (Menschengedränge) LM 2: Q_k 10kN auf einer Fläche von 0.1 x 0.1 m^2 (für leichte Unterhaltsfahrzeuge)

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
		Horizontallast auf Höhe Fahrbahn: Q_{kh} = 10% x 4.5m x 2.0m x 4 kN/m^2= 3.6 kN Q_{kh} = 60% x 10 kN = 6 kN
Erddruck aus Bahnlasten		
• Einfeldträger	Statische Berechnung	eh = K_U * qk, K_U = K_0 = 0.5 LM 1: qk = 52 kN/m2 qk: Vertikale Last (gemäss AB-EBV zu Art. 26) Breite 3.0 m, 0.7 m unter SOK mit Φ = 1.00 (SIA 261, Ziffer 11.2.1.5) und α = 1.33

Tabelle 8: Veränderliche Einwirkungen, definitive Nutzungsphase

Beiwerte Lastmodell Bahnverkehr:

Klassifizierungsbeiwert: Tragsicherheit:

α = 1.33 für LM 1 und LM 2 inkl. zugehörigen Anfahr-, Brems-, Zentrifugal- und Schlingerkräfte und aus Bahnlast verursachte Erddrücke sowie Entgleisungslastmodelle 1 und 2.
α = 1.00 für LM 3
Ermüdung: α = 1.00

Gebrauchstauglichkeit:
α = 1.33 für Verwindungen unter LM 1 und LM 2 inkl. zugehöriger Zentrifugalkräfte
α = 1.00 für Durchbiegungen unter LM 1 und LM 2 inkl. zugehöriger Zentrifugalkräfte
α = 1.00 für vertikale Relativverschiebungen bei Überbauenden hinter Widerlagern unter LM 1 und LM 2

Dynamischer Beiwert: Die statischen Auswirkungen der Lastmodelle 1, 2 und 3 werden mit dem dynamischen Beiwert Φ multipliziert.
Für Erddruck infolge Bahnverkehrslasten darf für die vertikale Ersatzlast (gemäss AB-EBV zu Art. 26) der dynamische Beiwert φ vernachlässigt werden (gemäss SIA 261, Ziffer 11.2.1.5).
Anfahr-, Brems-, Schlinger- und Zentrifugalkräfte ebenso wie die Entgleisungslastmodelle 1 und 2 werden nicht mit Φ multipliziert.

5.1.3. Aussergewöhnliche Einwirkungen

Einwirkung	Massnahmen / Weiterbearbeitung	Annahme für die Bemessung
• **Entgleisung**	statische Berechnung	qed=220 kN Verteilbreite B=0.79 Φ=1.00 α=1.33
• **Erdbeben**	Nicht massgebend	Erdbebenzone: Z1a → a_{gd} = 0.6 m/s^2 Baugrundklasse: D Bauwerksklasse[1]: II Erdbebenstreckenklasse ESK I Erdbebenbelastung kann als Gefährdungsbild vernachlässigt werden. Erdbeben wird von der Bauherrschaft als Sonderrisiko akzeptiert.
• **Anprall**	Nicht massgebend	Bauwerk im Boden. Anprall kann als Gefährdungsbild vernachlässigt werden. Die Randborde liegen ausserhalb des Bahntrassees. Anprall wird von der Bauherrschaft als Sonderrisiko akzeptiert.
• **Hochwasser**	statische Berechnung	Kein Hochwasserrisiko gemäss Gefahrenkartierung Kanton ZH. Eine Vergleichsrechnung Auftrieb/ Masse wird in der Statik S. 14 abgehandelt.
• **Brand, chemische Einwirkung, Explosion**	Keine Anforderungen	Brand und Explosion eines Schienenfahrzeuges auf dem Durchlass, sowie Auslaufen von Stoffen (chemische Einwirkung) werden von der Bauherrschaft als Sonderrisiko akzeptiert.
• **Sabotage und Vandalismus**	Keine Anforderungen	Sabotage und Vandalismus werden von der Bauherrschaft als Sonderrisiko akzeptiert.

Tabelle 9: Aussergewöhnliche Einwirkungen, definitive Nutzungsphase

[1] Abweichungen von der Bauwerksklasse gem. BAV RIL sind nachvollziehbar zu begründen. Bei Stützbauwerken gelten die Anforderungen gem. PVIngS – Teil 1, zudem ist der statische Lastfall entscheidend, wenn die Kriterien gem. SIA 267 Kap. 7.2.3 erfüllt sind. Dies gilt analog auch für Erdbauwerke. Bei Tunnel wird zwischen bergmännisch (Bauwerksklasse I) und Tagbau (Bauwerksklasse II) unterschieden. Bei bergmännischen Tunneln ist dennoch die Bauwerksklasse I zu begründen, zudem ist zu prüfen, ob in Analogie an Stützbauwerke SIA 267 Kap. 7.2.3 angewendet werden kann.

5.1.4. Sicherheitsfaktoren

Für den Nachweis der Tragsicherheit des Tragwerks gelten die Lastbeiwerte SIA 260, Tabelle 1 Typ 2.

	GB 1 Bahnlasten	GB 2 Erdbeben	GB 3 Entgleisung
Ständige Einwirkung			
Eigenlasten	1.35 / 0.80	1.00	1.00
Auflasten	1.35 / 0.80	1.00	1.00
Bahnlasten			
Lastmodell 1 oder 2	1.45 / 0.75	0.80	1.00
Lastmodell 3	-	-	-
Anfahr- und Bremskräfte	1.45 / 0.75	0	0
Schlingerkraft (Querrichtung)	1.45/ 0.75	0	0
Zentrifugalkraft	1.45/ 0.75	0	0
Einwirkungen aus dem Baugrund			
Erddruck	1.35 / 0.7	0.7	0.7
Aussergewöhnliche Einwirkungen			
Entgleisung	-	-	1.00
Erdbeben	-	1.00	-

Tabelle 10: Nachweis der Tragsicherheit, Gefährdungsbilder, definitive Nutzungsphase

Für den Nachweis des Tragsicherheit hinsichtlich Ermüdung ist das Lastmodell 1 zu verwenden mit α = 1.0 und Φ = 1.67 λ= 1.40 (SIA 261, Art. 11.4).

Beiwerte Lastmodell Bahnverkehr:

Klassifizierungsbeiwert:

Tragsicherheit:

α = 1.33 für LM 1 und LM 2 inkl. zugehörigen Anfahr-, Brems-, Zentrifugal- und Schlingerkräfte und aus Bahnlast verursachte Erddrücke sowie Entgleisungslastmodelle 1 und 2.
α = 1.00 für LM 3
Ermüdung: α = 1.00

Gebrauchstauglichkeit:

α = 1.33 für Verwindungen unter LM 1 und LM 2 inkl. zugehöriger Zentrifugalkräfte
α = 1.00 für Durchbiegungen unter LM 1 und LM 2 inkl. zugehöriger Zentrifugalkräfte
α = 1.00 für vertikale Relativverschiebungen bei Überbauenden hinter Widerlagern unter LM 1 und LM 2

Dynamischer Beiwert:

Die statischen Auswirkungen der Lastmodelle 1, 2 und 3 werden mit dem dynamischen Beiwert Φ multipliziert.
Für Erddruck infolge Bahnverkehrslasten darf für die vertikale Ersatzlast (gemäss AB-EBV zu Art. 26) der dynamische Beiwert vernachlässigt werden (gemäss SIA 261, Ziffer 11.2.1.5).
Anfahr-, Brems-, Schlinger- und Zentrifugalkräfte ebenso wie die Entgleisungslastmodelle 1 und 2 werden nicht mit Φ multipliziert.

6. Tragsicherheit

6.1. Nachweise

Die Nachweise der Tragsicherheit erfolgen gemäss der SIA Norm 260 Kap. 4.4.3 und den Bestimmungen der Normen SIA 260, 261, 262, 263, 267 und 269.

Da es sich beim Bachdurchlass um ein allseitig erdberührtes Bauwerk handelt wird der Lastfall Erdbeben nicht nachgewiesen.

7. Gebrauchstauglichkeit

7.1. Nachweise

Bemessungssituation für Kunstbauten	Häufig	Quasi ständig
Ständige Einwirkungen		
Eigenlast	1.00	1.00
Auflasten	1.00	1.00
Erdlasten	1.00	1.00
Bahnlasten		
Lastmodell 1 oder 2 oder 3	1.00	0
Anfahr- und Bremskräfte	Nicht massgebend	0
Schlingerkraft	Nicht massgebend	0
Einwirkungen aus dem Baugrund		
Erddruck	0.70	0.70

Tabelle 11: Nachweis der Gebrauchstauglichkeit definitive Nutzungsphase, Brücken

Gebrauchsgrenzen für Normalspurbahnbrücken (gemäss SIA 260, Tab. 12)
Ausbaugeschwindigkeit v = 100 km/h, $w \leq L / (15v - 400)$. Siehe auch Projektbasis Fertigelement SBB Typ: T-76.

8. Ermüdung

8.1. Nachweise

Der Nachweis der Tragsicherheit hinsichtlich Ermüdung wird mit dem Lastmodell 1 erbracht. Der dynamische Beiwert wird gemäss Kap. 5.1.4 berücksichtigt. Der Alphawert beträgt 1,0.

9. Dauerhaftigkeit

Die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit sind je Bauwerk / Bauteil zu definieren.

Die Mindestbewehrung der Bauteile ist für eine Rissbreite von max. 0.25 mm zu dimensionieren (erhöhte Anforderungen gem. AQV Betontragwerke und Bauwerksabdichtungen).

Stark biegebeanspruchte Bauteile sind bezüglich Risse für hohe Anforderungen zu dimensionieren.

Tabelle 12 enthält keine abschliessende Aufzählung.

Anforderungen	Massnahmen	Weiterbearbeitung
Dichtigkeit Betonwerk	Erfüllung der Kriterien gemäss PU-21 und AQV (Kugelstrahlen der Oberfläche, Hessesiegel, PBD – Abdichtung EP 5 MA, Schutzschicht GA 30 mm)	• Ausführungsplan Bewehrung • Ausführungskontrolle
Verformungsbeschränkung	Überprüfung mit statischer Nachrechnung	• Statik
Schutz Konstruktion vor Wasser	Gefälle in der Deckenplatte Abdichtung mit PBD Schutzschicht aus GA (3 cm)	• Ausführungskontrolle
Korrosionsschutz Bewehrung	Bewehrungsüberdeckung SIA 262, Tabelle 18, min 40 mm resp. 55 mm	• Ausführungsplan Schalungs- und Bewehrungsplan Ausführungskontrolle
Tragfähigkeit Unterbau	Überprüfung vor Ort während Ausführung	• Ausführungskontrolle
Aussehen der Betonoberfläche	Keine Massnahmen für Graffitischutz/ Sichtbeton	•
Bauwerksabdichtung	Gemäss SIA und Richtlinie SBB	• Ausführungskontrolle

Tabelle 12: Anforderungen und Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit

10. Akzeptierte Risiken

Die akzeptierten Risiken sind in der Nutzungsvereinbarung dokumentiert.

11. Unterschriften

32 / 33 Bauprojekt / Auflageprojekt Phase

Bauherrschaft:	Datum	Unterschrift
Schweizerische Bundesbahnen SBB Infrastruktur Ausbau- und Erneuerungsprojekte Marco Neuenschwander Vulkanplatz 11 8048 Zürich	……..	Marco Neuenschwander EBP Schweiz AG Zürich, 24. Sep. 2026 QES Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht Signiert auf Skribble.com ……..

Projektverfasser:	Datum	Unterschrift
Intura AG Daniela Mazenauer Sangenstrasse 12 8570 Weinfelden	……..	Daniela Mazenauer 24. Sep. 2026 QES Qualifizierte elektronische Signatur · Schweizer Recht Signiert auf Skribble.com ……..