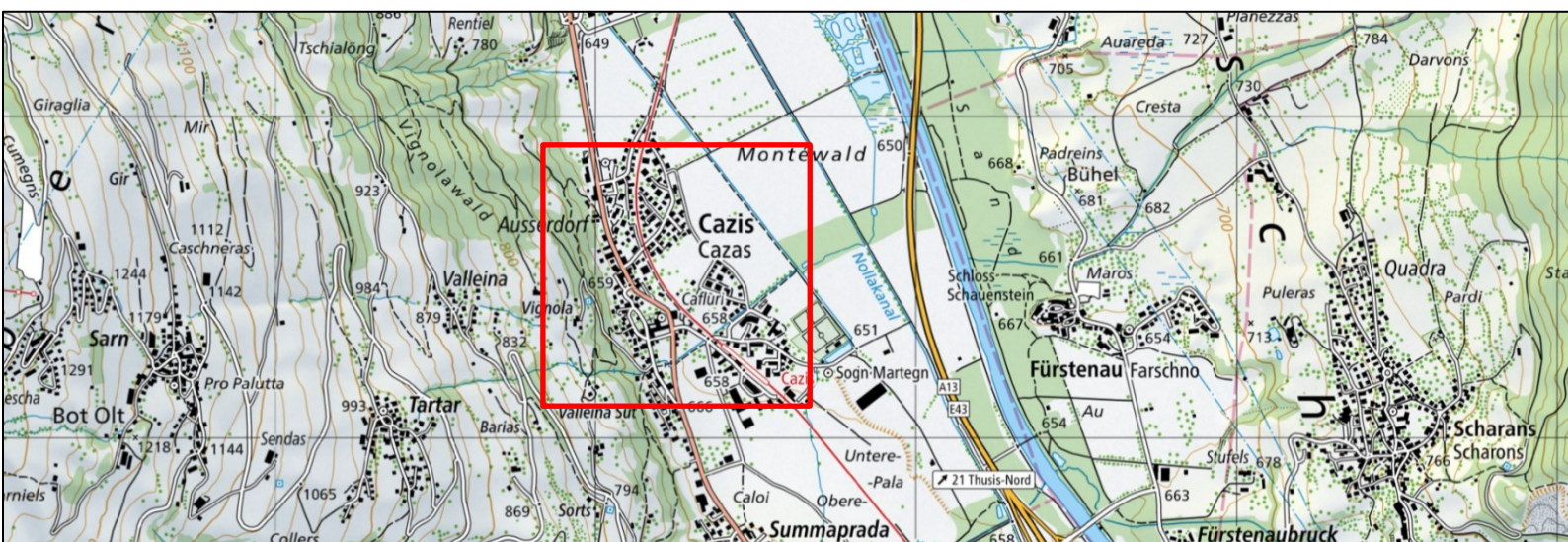


Hochwasserschutz Kettbach, Cazis

Auflageprojekt



Projektbasis Bauwerke Gemeinde

HOLINGER AG

Richtstrasse 10, CH-7000 Chur

Telefon +41 52 267 09 00

chur@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
V1	16.02.2026	K. Göttgens D. Jerkovic	L. Giovanoli	TBA GR, Gemeinde Cazis

505.5-A.007_Projektbasis_Gemeinde_V1

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	2
1.1	EINLEITUNG	2
1.2	GRUNDLAGEN	2
2	TRAGWERKSKONZEPT	3
2.1	TRAGSYSTEM	3
2.1.1	Vertikale Tragstruktur	3
2.1.2	Horizontale Tragstruktur	3
2.2	BAUGRUND UND GUNDWASSERVERHÄLTNISSE	3
2.3	BAUSTOFFE	4
3	EINWIRKUNGEN	5
3.1	EIGENLASTEN	5
3.2	EINWIRKUNGEN AUS VEREINBARTER NUTZUNG	5
3.2.1	Bodenplatte	5
3.2.2	Wände	5
3.2.3	Decke	5
3.3	WIND	6
3.4	SCHNEE	6
4	GEFÄHRDUNGSBILDER	6
4.1	TRAGSICHERHEIT	6
4.1.1	Normale Lastfälle GZT, Bauzustand	6
4.1.2	Normale Lastfälle GZT, Endzustand	6
4.1.3	Aussergewöhnliche Lastfälle GZT, Bauzustand	7
4.1.4	Aussergewöhnliche Lastfälle GZT, Endzustand	7
4.2	GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	7
4.2.1	Normale Lastfälle GZG, Bauzustand	7
4.2.2	Normale Lastfälle GZG, Endzustand	7
5	AKZEPTIERTE RISIKEN	8
6	UNTERSCHRIFTEN	8

1 ALLGEMEINES

1.1 EINLEITUNG

Das vorliegende Dokument stützt sich auf die Nutzungsvereinbarung (Plan-Nr. 505.5-A.006) vom 22. Dezember 2025 ab.

1.2 GRUNDLAGEN

<i>Normen</i>	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
	Korr. C1 zu 262 (2017)	Korrigenda C1 zur Nrom SIA 262:2013
	SIA 262/1:2003	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
	SIA 267:2013	Geotechnik
	SIA 267/1:2013	Geotechnik – Ergänzende Festlegungen
	SIA 272:2009	Abdichtung von Bauten unter Terrain
	SN EN 206:2013	Beton – Festlegung, Eigenschaften und Konf.
	SN EN 206-1:2013	Beton – Teil 1; inkl. aller Änderungen und nationalen Ergänzungen
	SIA 2030:2021	Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen
<i>Projektierungsgrundlagen</i>	TBA GR (2018)	Projektierungsgrundlagen 2018
	Cemsuisse MB 02 (2020)	Merkblatt Sichbetonbauten
	Geologischer Fachbericht	CSD Ingenieure, 04.06.2025
<i>Richtlinien</i>	ASTRA (2011)	Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken
<i>Projektgrundlagen</i>	Baugrundgutachten, CSD Ingenieure, 04.06.2025	

2 TRAGWERKSKONZEPT

2.1 TRAGSYSTEM

Um die Lesbarkeit zu vereinfachen und da die beiden Bachdurchlässe statisch gleich aufgebaut sind, wird in den folgenden Kapiteln jeweils von einem Bachdurchlass die Rede sein.

Zuerst werden die Bachdurchlässe behandelt. Im Anschluss der Kanal.

2.1.1 Vertikale Tragstruktur

Die Decke des Durchlasses ist biegesteif angeschlossen und leitet die Kräfte und Momente an die Wände weiter. Der vertikale Lastabtrag erfolgt über die dem Bach parallel verlaufenden Wände. Die Bodenplatte ist ebenfalls biegesteif an den Wänden angeschlossen. Somit ergibt sich im Querschnitt ein steifer Kasten. Die flach fundierte Bodenplatte ermöglicht das Abtragen der Vertikallasten in den Baugrund.

Der Kanal bildet einen Trog/U-Profil und besitzt keine Decke. Der Anschluss von Bodenplatte zu Wänden wird biegesteif realisiert. Vertikale Lasten werden über die flach fundierte Bodenplatte in den Baugrund abgetragen.

2.1.2 Horizontale Tragstruktur

Durch die biegesteifen Anschlüsse können die Wände auf der einen Seite die Horizontallasten aufnehmen und auf der anderen Seite in den Baugrund durch passiven Erddruck abtragen.

2.2 BAUGRUND UND GUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Die Bodenschichten sind aufgrund spätzeitlicher Bergstürze und diverser künstlicher Auffüllungen stark wechselhaft.

Der Durchlass auf Parzelle 1219 liegt gänzlich in den Nollasedimenten – ein sandiger Silt mit weicher bis mittelsteifer Lagerung sowie begrenzter Tragfähigkeit. Die Setzungsberechnung ergibt weniger als 10 mm Setzung bei einer spezifischen Bodenpressung von 100 kN/m².

Der Durchlass auf Parzelle 1217 kommt in einem wechselhaften Bereich zwischen Alluvionen und Bachschutt zu liegen. Hierbei handelt es sich um sandige Kiese sowie kiesige Sande, die locker gelagert sind und eine ausreichende Tragfähigkeit zur Aufnahme der Lasten besitzen. Die vorgesehene Flachfundation kann ebenfalls 10 mm Setzung bei 100 kN/m² Pressung aufnehmen.

Da sich der Kanal zwischen den beiden oben erwähnten Bachdurchlässen befindet, gelten hier dieselben bodentechnischen Randbedingungen.

Für die Hinterfüllung wird ein Kiesgemisch verwendet. Laut SIA 261:2020 Tabelle 30 kann von folgenden Materialeigenschaften ausgegangen werden:

Kiessand, gemischt $\gamma_{ek} = 20 \text{ kN/m}^3$; $\varphi'_k = 27^\circ$

Der Grundwasserstand wurde während den Sondierarbeiten nicht angetroffen. Der Höchststand liegt bei 641 m ü. M., die tiefste Baugrubensohle bei ca. 651 m ü. M.. Es ist davon auszugehen, dass das Grundwasser das Bauwerk in keiner Weise tangiert.

Die Baugrundwerte werden gem. geologischen Fachbericht wie folgt eingeschätzt:

Tabelle 1: Baugrundkennwerte

Bodenschicht	Feuchtraumgewicht	Reibungswinkel	Kohäsion	Zusammen-drückungsmodul Erstbelastung
	γ_{ek} [kN/m ³]	φ'_k [kN/m ²]	c'_k [°]	M_{Ek} [MN/m ²]
Nollsedimente	20	27	0-5	15
Alluvionen	20	34	0-2	20
Bachschutt	22	36	0	30

2.3 BAUSTOFFE

Tabelle 2: Betonkennwerte

Bauteile	Bezeichnung SIA	Bezeichnung NPK	Bemessungswerte, Kennwerte
Bodenplatte	- C 30/37 Festigkeit - XC4, XF1 - D _{max} 32 Grösstkorn - Cl 0,10 Chloridgehalt	NPK C	$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ $T_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctm} = 2.9 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 33.6 \text{ kN/mm}^2$
Wände und Decke	- C 30/37 Festigkeit - XC4, XD3, XF4 - D _{max} 32 Grösstkorn - Cl 0,10 Chloridgehalt	NPK G (T4)	$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ $T_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctm} = 2.9 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 33.6 \text{ kN/mm}^2$

Tabelle 3: Betonstahlkennwerte

Bauteile	Bezeichnung SIA	Bemessungswerte
Bewehrung	- B 500 B	$E_s = 205 \text{ kN/m}^2$ $f_{sk} = 500 \text{ N/mm}^2$ $f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit des Tragwerks wird die Bewehrungsüberdeckung gem. SIA 262:2013 wie folgt definiert:

- Bodenplatte: 40 mm
- Wände: 55 mm
- Decke: 55 mm

3 EINWIRKUNGEN

3.1 EIGENLASTEN

Stahlbeton: Raumlast $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

3.2 EINWIRKUNGEN AUS VEREINBARTER NUTZUNG

Generell werden Nutzlasten, sofern nicht anders vereinbart, gemäss SIA 261:2020 angenommen. Die Nutzlasten kommen vorwiegend aus dem Fahrzeugverkehr. Hier wird das Lastmodell 1 aus SIA 261:2020 mit den abgeminderten Beiwerten $\alpha_{Qi} = \alpha_{qi} = \alpha_{qr} = 0.65$ angewendet. Das Befahren der Deckenplatten durch Feuerwehrfahrzeuge (SIA 261 Kat. G) kann nicht ausgeschlossen werden und wird bei der Berechnung berücksichtigt.

Hinweis:

Der Sicherheitszuschlag für die statischen Berechnungen ständiger Einwirkungen beträgt nach Norm SIA 260 rund 35% und für die Nutzlasten (veränderliche Einwirkungen) 50%.

In der nachfolgenden Auflistung sind sämtliche Nutzlasten definiert:

3.2.1 Bodenplatte

Ständige Lasten:

Natursteine (H= 35 cm) 9.5 kN/m²

Veränderliche Lasten:

Hochwasserereignis (HQ₃₀₀, H= 1.35 m) 13.5 kN/m²

3.2.2 Wände

Ständige Lasten:

Erdruchedruck ($\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$) 17.9 kN/m²

Veränderliche Lasten:

Erddruck aus Verkehr 12.0 kN/m²

Erdverdichtungsdruck 25.0 kN/m²

3.2.3 Decke

Ständige Lasten:

Keine

Veränderliche Lasten:

Verkehr (Lastmodell 1)

Fiktiver Fahrstreifen 1 q_{k1} 5.85 kN/m²

Fiktiver Fahrstreifen 1 Q_{k1} 195 kN

Fiktiver Fahrstreifen 2 q_{k2} 1.63 kN/m²

Fiktiver Fahrstreifen 2 Q_{k2} 130 kN

Anfahr- und Bremskräfte $Q_{Ak} = Q_{Bk}$ 82 kN/m

Feuerwehr (Kat. G gem. SIA 261:2020) 5.0 kN/m²
90 kN

Bei beiden Verkehrslasten sind die Flächen- und Einzellasten als gleichzeitig wirkend anzunehmen.

3.3 WIND

Windlasten sind bei diesen Bauwerken nicht relevant.

3.4 SCHNEE

Die Schneelast auf den Decken wird mit folgenden Parametern berücksichtigt (gem. SIA 261:2020):

Bezugshöhe $h_0 = 654 \text{ m ü. M.}$
 Charakteristische Schneelast $s_k = 1.80 \text{ kN/m}^2$
 Expositionsbeiwert (normale Windexposition) $C_e = 1.0$
 Thermischer Beiwert $C_T = 1.0$
 Beiwert $\mu_i = 0.8$
 Charakteristische Schneelast auf Decke $q_k = 1.44 \text{ kN/m}^2$

4 GEFÄHRDUNGSBILDER

4.1 TRAGSICHERHEIT

In der Folge werden die massgebenden normalen und aussergewöhnlichen Lastfälle für den Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) im Bau- und Endzustand zusammengestellt. Für jeden Lastfall werden die verwendeten Lastfaktoren ausgewiesen. Die Lastfälle werden den entsprechenden Bauteilen zugeteilt.

4.1.1 Normale Lastfälle GZT, Bauzustand

Tabelle 4: Grundkombination normale Lastfälle GZT, Bauzustand

Bauteile	Gefährdungsbild	Lastkombination
Bodenplatte und Wände	Hinterfüllung und Erdverdichtung	$1.35 \times g_{k0} + 1.50 \times e_{kqh}$ g_{k0} = Eigenlast Betonbauteile gem. Kap. 3.1 e_{kqh} = Erdverdichtungsdruck gem. Kap. 3.2.2

4.1.2 Normale Lastfälle GZT, Endzustand

Tabelle 5: Grundkombinationen normale Lastfälle GZT, Endzustand

Bauteile	Gefährdungsbild	Lastkombination
Alle	Normale Nutzung	$1.35 \times (g_{k0} + e_{kh0}) + 1.50 \times q_{k,1} + \psi_{0,i} \times q_{k,i}$ g_{k0} = Eigenlast Betonbauteile gem. Kap. 3.1

		e_{kh0} = Erdruchdruck gem. Kap. 3.2.2 $q_{k,1}$ = Leiteinwirkung der veränd. Lasten gem. Kap. 3.2 $q_{k,i}$ = Begleiteinwirkungen gem. Kap. 3.2
--	--	--

4.1.3 Aussergewöhnliche Lastfälle GZT, Bauzustand

Keine

4.1.4 Aussergewöhnliche Lastfälle GZT, Endzustand

Tabelle 6: Grundkombinationen aussergewöhnliche Lastfälle GZT, Endzustand

Bauteile	Gefährdungsbild	Lastkombination
Alle	Feuerwehrrfahrzeug	$g_{k0} + e_{kh0} + q_{k,1} + \psi_{2,i} \times q_{k,i}$ g_{k0} = Eigenlast Betonbauteile gem. Kap. 3.1 e_{kh0} = Erdruchdruck gem. Kap. 3.2.2 $q_{k,1}$ = Feuerwehrrfahrzeug gem. Kap. 3.2.3 $q_{k,i}$ = Veränderliche Lasten gem. Kap. 3.2

4.2 GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

In der Folge werden die massgebenden normalen Lastfälle für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) im Bau- und Endzustand zusammengestellt. Für jeden Lastfall werden die verwendeten Lastfaktoren ausgewiesen. Die Lastfälle werden den entsprechenden Bauteilen zugeteilt.

4.2.1 Normale Lastfälle GZG, Bauzustand

Keine

4.2.2 Normale Lastfälle GZG, Endzustand

Tabelle 7: Grundkombinationen normale Lastfälle GZG, Endzustand

Bauteile	Gefährdungsbild	Lastkombination
Wände und Decken	Normale Nutzung	Häufige Lastfälle: $g_{k0} + e_{kh0} + \psi_{1,1} \times q_{k,1} + \psi_{2,i} \times q_{k,i}$ g_{k0} = Eigenlast Betonbauteile gem. Kap. 3.1 e_{kh0} = Erdruchdruck gem. Kap. 3.2.2 $q_{k,1}$ = Leiteinwirkung der veränd. Lasten gem. Kap. 3.2 $q_{k,i}$ = Begleiteinwirkungen gem. Kap. 3.2

5 AKZEPTIERTE RISIKEN

- **Sabotage und Vandalismus**, soweit sie nur mit unverhältnismässigem Aufwand zu verhindern sind.
- **Hochwasser** mit einer Wiederkehrperiode von grösser als 100 Jahren.
- Brand / Explosion im Bereich der Brückenbauwerke

6 UNTERSCHRIFTEN

Projektverfasser:

HOLINGER AG
Richtstrasse 10
7000 Chur

Chur, 16. Februar 2026

Luciano Giovanoli



.....