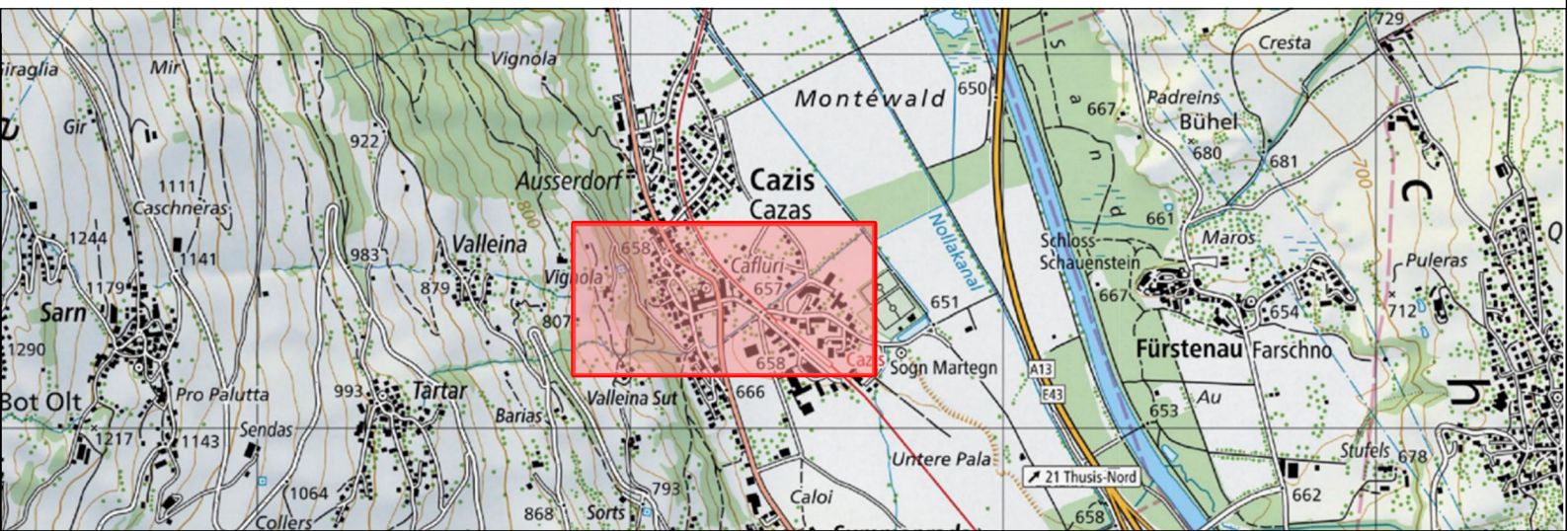


Hochwasserschutz Kettbach

Auflageprojekt



Teilprojekt Durchlass RhB Nutzungsvereinbarung

IMPRESSUM

Vertragspartner

Auftragnehmer	
Casutt Wyrsh Zwicky AG	
Dipl. Bauingenieure und Planer	
Sägenstrasse 97	
7000 Chur	
Tel. :	081 287 10 50
E-Mail :	info@cwz.ch
Verfasser:	G. Blumenthal

Auftraggeber	
Tiefbauamt Graubünden	
Wasserbau	
Loëstrasse 14	
7001 Chur	
Tel. :	081 257 38 49
E-Mail :	richard.kaech@tba.gr.ch
Kontaktperson:	R. Käch

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Grundversion	G. Blumenthal	28.11.2025

Verteiler

Firma	Name	Version																
Tiefbauamt Graubünden	R. Käch	1.0																
Gemeinde Cazis	R. Patt	1.0																
Rhätische Bahn AG	A. Berweger	1.0																
Holinger AG	L. Giovanoli	1.0																

Allg. Informationen

Dateiname:	2025.11.28 Nutzungsvereinbarung.docx
Aktuelle Version:	1.0
Anzahl Seiten:	11
Unterschrift Auftragnehmer:	Nutzungsvereinbarung Seite 2

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM	
INHALTSVERZEICHNIS.....	
1. ALLGEMEINE ZIELE FÜR DIE NUTZUNG	1
1.1 VORGESEHENE NUTZUNG	1
1.2 GEPLANTE NUTZUNGSDAUER.....	1
2. UMFELD UND DRITTANFORDERUNGEN	1
3. BEDÜRFNISSE DES BETRIEBS UND DES UNTERHALTS.....	1
4. BESONDERE VORGABEN DER BAUHERRSCHAFT.....	1
5. SCHUTZZIELE UND SONDERRISIKEN	2
6. NORMBEZOGENE BESTIMMUNGEN.....	2
7. UNTERSCHRIFTEN	2

ANHANG 1: NUTZUNGSVEREINBARUNG KETTBACH CAZIS RHB VOM FEBRUAR 2025

1. ALLGEMEINE ZIELE FÜR DIE NUTZUNG

1.1 Vorgesehene Nutzung

Der Durchlass Kettbach ist Teil des Hochwasserschutzprojekts in Cazis und leitet das Wasser unter der Bahnhofstrasse und der RhB Linie hindurch. Der bestehende Rohrkanal erfüllt die Hochwasserschutzanforderungen nicht mehr und wird ersetzt. Das Bauwerk wird durch den lokalen Strassenverkehr (Fahrzeuge bis 40 Tonnen) sowie den Schmalspurbahnverkehr der Rhätischen Bahn (LM 6 und 7) beansprucht.

Das neue Bauwerk erfüllt die normgemässe Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit sowie die Ermüdungssicherheit gemäss Norm SIA 260:2013 mit den Einwirkungen gemäss Norm SIA 261:2020.

1.2 Geplante Nutzungsdauer

- Tragstruktur (Beton) 100 Jahre
- Verschleissteile 25 Jahre

2. UMFELD UND DRITTANFORDERUNGEN

Das Objekt liegt in der Gewässerschutzzone Au. Grundwasserschutzzone S werden durch das Projekt nicht tangiert. Das anfallende Meteorwasser fliesst über ein Dachgefälle hinter beide Rückwände und wird dort zur Versickerung gebracht.

Es werden keine Werkleitungen durch das Durchlassprofil geführt. Die vorhandenen und neuen Werkleitungen werden im Strassenkörper geführt.

- Meteorwasserleitung der Strasse wird in den Kettbach mit $d = 250$ mm eingeleitet
- Kabel- und Fahrleitungsanlagen der RhB gemäss NV im Anhang
- Restliche Werkleitungen Drittprojekte

3. BEDÜRFNISSE DES BETRIEBS UND DES UNTERHALTS

Im Strassenbereich gelangt Tausalz zum Einsatz.

Durch eine regelmässige Gerinnepflege wird die Funktionssicherheit des Abflusses gewährleistet. Gemäss Holinger AG besteht kein Murgangrisiko und nur ein geringes Schwemmholzpotenzial. Deshalb wird auf einen Stahlrechen am Einlauf des Durchlasses verzichtet.

Die Standardüberwachung und der betriebliche Unterhalt (vgl. Weisungen für Kunstbauten TBA GR) genügen dem Bauwerk. Es wird kein Überwachungsplan erstellt.

4. BESONDERE VORGABEN DER BAUHERRSCHAFT

Es gelten die Weisungen und Projektierungsgrundlagen des TBA GR und der RhB. Die Bachsohle im Durchlass wird mit einer Pflästerung aus Natursteinen ausgeführt. In der Querschnittsmittle hat es eine Niederwasservertiefung von 1.00 m Breite und 0.15 m Tiefe.

5. SCHUTZZIELE UND SONDERRISIKEN

Für den Hochwasserschutz entlang des Kettbachs gelten die Schutzziele der Holinger AG, die mittels der Schutzzielmatrix des Bundes ermittelt wurden. Beim Durchlass RhB lauten die Schutzziele wie folgt:

- schwache Intensität zulässig, HQ_{100} , $9.0 \text{ m}^3/\text{s}$
- mittlere Intensität zulässig, HQ_{300} , $11.5 \text{ m}^3/\text{s}$

Der Freibord wird gemäss den Vorgaben des Kantons Graubünden für kleine und mittlere Bäche sowie in Anlehnung an KOHS für Durchlässe und Brücken mit 0.5 m eingehalten.

Die Lichtweite des Querschnitts beträgt in der Breite 2.60 m und in der Höhe 1.50 m. Das Bauwerk hat eine Gesamtlänge von 40 m und das Sohlengefälle beträgt 2.3 %.

Der Durchlass wird für Erdbebeneinwirkungen gemäss SIA 261:2020 der Bauwerksklasse II, Zone Z2 und der Baugrundklasse C zugeordnet.

Allfällige Risiken infolge Brand, Explosion, Steinschlag oder Lawinen werden akzeptiert.

6. NORMBEZOGENE BESTIMMUNGEN

Es sind grundsätzlich die geltenden Tragwerksnormen SIA 260 - 267, Ausgabe 2103/2020 und Richtlinien des SIA sowie die VSS anzuwenden. Der Reduktionsbeiwert für Strassenverkehrslasten nach SIA 261:2020 beträgt 0.9.

7. UNTERSCHRIFTEN

Bauherr:
Gemeinde Cazis
Oberdorf 4
7408 Cazis

Chur, 19.12.2025

Gemeindevorstand Cazis


Dr. Pascale Steiner
Gemeindepräsidentin


Gian-Andrea Haltiner
Gemeindeschreiber

Vertretung durch:
Tiefbauamt Graubünden
Abteilung Wasserbau
7001 Chur

Chur, 3.12.2025

TIEFBAUAMT GRAUBÜNDEN
WASSERBAU

.....


Bauherr:
Rhätische Bahn
Infrastruktur/ Kunstbauten
7000 Chur

Chur, **02.12.2025**



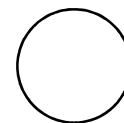
Projektverfasser:
Casutt Wyrsch Zwicky AG
Dipl. Bauingenieure und Planer
7000 Chur

Chur, 28.11.2025

CASUTT WYRSCH ZWICKY AG
dipl. bauingenieure und planer
sägenstrasse 97
7000 Chur

.....


Linie Chur - Thusis - St. Moritz
 Strecke Rodels-Realta - Cazis



Durchlass Kettbach Erneuerung

Km 38.383

Plangenehmigungsprojekt

Nutzungsvereinbarung

Bauherrschaft:
 Rhätische Bahn AG

Chur, Februar 2025

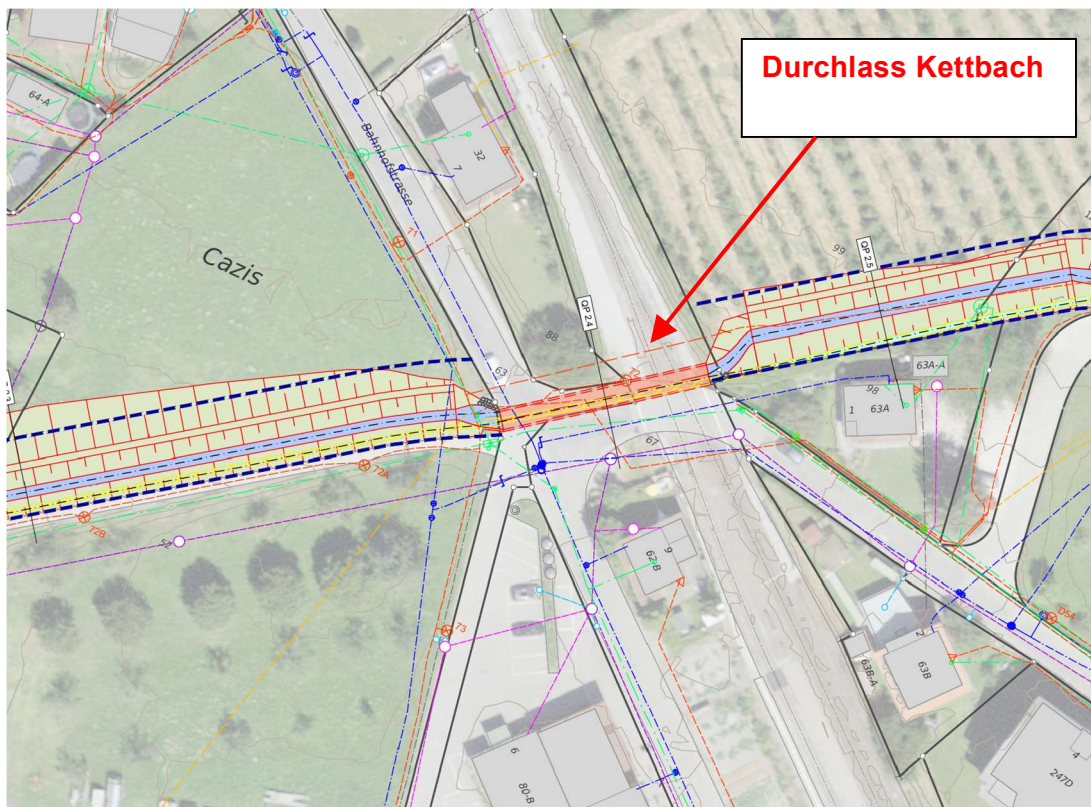
Angelo Berweger

Externes Büro:	Datum	Gezeichnet	Geprüft	Dateiname	Nutzungsvereinbarung Kettbach	
	Feb 2025			Bezug zu		
	A			Format	A4	
	B			Massstab		
	C			Taks Nr.	+KBL 15038	
Infrastruktur Kunstabauten 7001 Chur	D					
	E			Plan Nr. RhB		Blatt-Nr.
	F					

1 Allgemeine Ziele für die Nutzung des Tragwerks

Der Durchlass Kettbach bei km 38.383 befindet sich im Bahnhof Cazis im Bereich der Einfahrtsweiche. Das bestehende Bauwerk muss ersetzt werden, um den Anforderungen des Hochwasserschutzes gerecht zu werden. Der neue Durchlass hat eine lichte Weite von 2.6 m und eine lichte Höhe von 1.5 m.

Im Grundriss liegen das Bauwerk und die Gleisachse im Bereich der Einfahrtsweiche. Der Radius beträgt 1000 m. Bei der Ablenkung geht das Gleis in einen Übergangsbogen mit $R = 360$ m über. Die Gradienten steigt mit 20‰.



Ausschnitt Projektperimeter

Aufgrund der logistischen und betrieblichen Randbedingungen ist vorgesehen, dass Objekt durch vorgefertigte Elemente in Stahlbeton zu ersetzen.



Best. Durchlass Kettbach km 38.383

Die Nutzungsdauer des neuen Bauwerks beträgt 100 Jahre. Er wird für das Lichtraumprofil RhB Stammnetz neu (StN neu) ausgebaut. Die Kurvenerweiterung beträgt $e = 25 \text{ mm}$ (massgebend Talseite mit $R = 1000 \text{ m}$). Die Breite von Schlupf- und Dienstweg von 40 cm soll beidseitig auf der ganzen Bauwerkslänge eingehalten werden.

2 Umfeld und Drittanforderungen

Das Bauwerk ist der Gewässerschutzzone Au zugeordnet. Grundwasserschutz zonen S werden durch das Projekt nicht tangiert. Das anfallende Meteorwasser fliesst über ein Dachgefälle hinter beide Rückwände und wird dort zur Versickerung gebracht wird.

Auf dem Bauwerk sind folgende Werkleitungen vorhanden:

Kabelanlage (noch zu verifizieren)

Die Bahnkabel befinden sich in einem Zores-9 Kanal auf der rechten Trassenseite (an Stirnseite montiert).

- 2 x SW-Kabel
- 1x Fm-Kabel
- 2 x LWL-Kabel

Fahrleitungsanlage (noch zu verifizieren)

Die Fahrleitungsmasten befinden sich auf der linken Trassenseite und müssen für den Bauablauf voraussichtlich provisorisch umgestellt werden:

- Fahrdrathöhe $h_f = 5.4 \text{ m}$
-
- Übertragungsleitung $h = 10.85 \text{ m}$
- Rückleiter $h = 6.0 \text{ m}$

3 Bedürfnisse des Betriebs und des Unterhalts

Die Herstellungsarbeiten des Umgehungsgerinnes erfolgt unter Aufrechterhaltung des Bahnbetriebes in einer möglichst kurzen Bauphase.

Der Einbau der vorfabrizierten Elemente erfolgt in einer Nachtbetriebspause. Ein Einsatz von Hilfsbrücken ist nicht vorgesehen. Die Nachtbetriebspause dauert von 23.40 – 05.15 Uhr. Die Abmessung der Elemente und der Aushub ist aus diesem Grund auf das Minimum zu reduzieren.

Die weiteren Erneuerungsarbeiten werden unter voller Aufrechterhaltung des Bahnbetriebs durchgeführt. Die normale Nachtbetriebspause dauert von 00.45 – 04.55 Uhr.

4 Besondere Vorgaben der Bauherrschaft

In konstruktiver Hinsicht soll der neue Schottertrog folgenden Bedingungen genügen:

- Übernahme der bestehenden Gleisgeometrie ohne Anpassung in der Situation
- Übernahme der bestehenden Gleisgeometrie im Längenprofil (kein Anheben der Gleisachse).
- Beidseitig durchgehender Dienstweg.
- Minimale Schotterstärke unter der Schwelle 30 cm.
- Breite Schotterbett auf Schwellenhöhe mindestens 1.30 m ab Brückenachse.
- Längsgefälle > 1.5 % (Dachgefälle).
- Die Bauwerksabschlüsse erfolgen \pm senkrecht zur Gleisachse.
- Die Hinterfüllung ist mit durchlässigem, frostsicherem und setzungsarmem Material durchzuführen (Basis UG 0/45), darunter Sickerbeton oder Geröll
- Abdichtung Decke: Polymerbitumen-Dichtungsbahn PBD
- Abdichtung Elementstösse: Die Stösse der Elemente werden mittels eines Dichtungsbandes, welches auf die Kontaktfläche geklebt wird, abgedichtet. Nach dem Zusammenspannen werden die Stösse zusätzlich von aussen abgeklebt
- Erdung: die Elemente des Durchlasses werden nicht geerdet (vorfabrizierte Betonbauteile ohne durchgehende Bewehrung)
- Oberbau: Betonschwellen 2 m, Schienenprofil 46E1, lückenlos verschweisst (zu prüfen)

Im Weiteren sind die bewährten Grundsätze der baulichen Durchbildung, eine effiziente Kraftübertragung, die Ausführbarkeit in guter Qualität, die Wirtschaftlichkeit, Unterhaltsfreundlichkeit und Dauerhaftigkeit zu berücksichtigen.

Grundsätze Entgleisungsschutz

Das Bauwerk ist so zu gestalten, dass die Entgleisungssicherheit nach SIA 261/ 2020 für das Lastmodell 5 nachgewiesen werden kann.

- Das Entgleisungslastmodell 1 berücksichtigt die Entgleisung von Eisenbahnfahrzeugen, bei denen die entgleisten Fahrzeuge im Gleisbereich bleiben. Es wird parallel zum Gleis und im Abstand der 1.5-fachen Spurweite angesetzt.
- Das Entgleisungsmodell 2 repräsentiert Fahrzeuge, die an der seitlichen Grenze des Fahrbahnbereiches balancieren.

Die Entgleisungsmodelle 1 und 2 sind nicht gleichzeitig anzusetzen. Das Entgleisungsmodell 1 ist für die Betrachtung der Grenzzustände Typ 2 und das Entgleisungsmodell 2 ist für die Betrachtung der Grenzzustände Typ 1 und Typ 2 zu verwenden.

5 Schutzziele und Sonderrisiken

Bezüglich Erdbeben gilt Bauwerksklasse II, Zone Z2, Baugrundklasse gemäss geotechnischem Gutachten. Die Tragwerksanalyse kann mit dem Ersatzkraftverfahren durchgeführt werden.

6 Normbezogene Bestimmungen

Grundlage für die Projektierung und Ausführung der Brückenerneuerung bilden die Tragwerksnormen SIA 260 – 267, Ausgabe 2013/2020.

Das Bauwerk dient dem Schmalspurbahnverkehr. Es gelten die Lastmodelle 6 und 7 nach Norm SIA 261/2020. Für die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit und der Ermüdungssicherheit gilt das Lastmodell 5 (Betriebslastmodell der RhB). Für den Nachweis der Tragsicherheit im Endzustand gilt der Beiwert $\alpha = 1.13$ (Achslasten 18 t). Der Bahnverkehr kann wie folgt beschrieben werden:

- Geschwindigkeit 120 km/h
- Lichtraumprofil EBV A gemäss AB–EBV
- Grenzlinie fester Anlagen (GfA) «StN neu» der RhB
- Zugsfrequenz 120 Züge pro Tag
- Verkehrsvolumen pro Jahr $V_{\text{obs}} = 9.86 \cdot 10^6$ t/Jahr
- Gerade mit $R = \infty$
- Überhöhung $\ddot{u} = 0$.
- Gradienten $i = 5.9$ bzw 10.2 ‰

Für den Bauablauf erforderliche Hilfsbrücken oder Querträger werden für Lastmodell 5, SIA 261 bemessen. Die Flieh- und Schlingerkräfte sind zu berücksichtigen. Die Geschwindigkeit wird im Bauzustand auf 60 km/h reduziert. Die zulässige Durchbiegung unter Verkehrslasten (Vertikallasten und Fliehkräfte) beträgt in Abweichung zu Norm SIA 260 $1/350$. Die maximale Verwindung aus den Einwirkungen Bahnverkehr beträgt 3 ‰.

Rhätische Bahn
Infrastruktur



Angelo Berweger
Leiter Brücken



30. Sep. 2004/Thomas P. Lang
Infrastruktur - Ingenieurbau

Berechnungsvorgaben für den Erddruck auf Rahmenbrücken

1. Geltungsbereich

Die folgenden Vorgaben zur Ansetzung der charakteristischen Erddrücke für statische Berechnungen gelten ausschliesslich für gelenkfreie *geschlossene* oder *offene* Stahlbetonrahmen mit Riegelspanweiten bis 15 m.

Die Vorgaben gelten nicht für spezielle Rahmenbrücken wie z.B.

- gepfahlte Rahmenbrücken
- geschlossene Rahmenbrücken im Grundwasser
- Rahmenbrücken in Kriechhängen

Für solche Bauwerke wird auf die Normen SIA 261, Ziffer 4 und SIA 267, Ziffer 12 verwiesen.

2. Statisches System

Als statisches System werden ebene oder räumliche Stab- oder Platten-/Scheibenmodelle mit elastischer Bettung verwendet.

3. Erddruck infolge ständigen Lasten (Schotter und Hinterfüllung)

Der Erddruck infolge ständiger Lasten wird als Erdruhedruck ermittelt. Die Erddruckverteilung wird beidseitig des Rahmens ab OK Schotter bis UK Foundation dreieckförmig angenommen.

4. Verdichtungsdruck

Der Verdichtungsdruck der Hinterfüllung wird vernachlässigt.

5. Erddruck infolge vertikalen Bahnverkehrslasten

Erddruck infolge vertikaler Bahnverkehrslasten ist einseitig oder beidseitig des Rahmens anzunehmen. Der Erddruck ist für eine vertikale Last q gemäss AB-EBV zu Art. 26 zu bestimmen: $q = 52 \text{ kN/m}^2$ auf einer Breite von 3 m, 0.7 m ab Schienenoberkante. Eine Querverteilung des Erddruckes mit zunehmender Tiefe wird vernachlässigt. Der Erddruck ist mit dem Erdruhedruckbeiwert zu bestimmen.

6. Erddruck infolge horizontalen Bahnverkehrslasten (Brems- und Anfahrkräfte)

Der Erddruck infolge horizontalen Bahnverkehrslasten, welche durch den auf dem Erdreich vor und nach der Rahmenkonstruktion verkehrenden Zug entstehen, wird vernachlässigt.

7. Vorübergehende Bemessungssituationen

Der Ansatz der Erddrücke bei vorübergehenden Bemessungssituationen (z.B. einseitiges Hinterfüllen oder Freilegen der Rahmenkonstruktion) muss in der Nutzungsvereinbarung und in der Projektbasis im Einzelfall festgelegt werden.