



---

# Klosters Dorf Bahnhofausbau

## Technischer Bericht

Auflageprojekt

Chur, Dezember 2019



---

## Impressum

Auftraggeber	Gemeinde Klosters-Serneus	
Auftragnehmer	ewp AG Chur	Pöyry Schweiz AG
Geschäftsbereich	Tief- und Strassenbau	
Projektleitung	Patrick Riedlechner	Fabian Heinzle
	Telefon 081 286 09 09	Telefon 081 255 71 71
	Mobile 078 850 08 48 patrick.riedlechner@ewp.ch	Mobile 078 643 26 24 fabian.heinzle@poyry.com
Auftragsnummer	10000457	
Version	V1.0	

K:\Projekte\\_T\_S\02\_Projekte\6\_RhB\1000409\_012\_RhB\_Klosters\_AfP\_WL\_Unterfuehrung\40\_Projektierung\44\_Berichte-KV\441\_Berichte\1000409\_Gde\_Strassenunterfuehrung\_TB01.docx

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen	5
3	Geologie	5
4	Abbruch von Liegenschaften	6
5	Werkleitungsumlegung	6
	5.1 Abwasserleitung	6
	5.2 Werkleitungen	6
6	Provisorische Fahrleitungsmasten	6
7	Hilfsperron	7
8	Strassenunterführung	7
	8.1 Gestalterische Aspekte	7
	8.2 Bauwerkskonzept	7
	8.3 Rahmenkonstruktion	7
	8.4 Normalquerschnitt	8
	8.5 Stützmauern	9
	8.6 Ausrüstung Unterführung	9
	8.7 Abdichtung Unterführung	9
9	Strassenbau	10
	9.1 Situation	10
	9.2 Längenprofil	10
	9.3 Querschnittsgestaltung / Normalprofile	11
	9.4 Anpassungen Zufahrten, Vorplätze	11
	9.5 Strassenentwässerung	11
10	Bauablauf	12
11	Kostenschätzung	12
12	Fazit	13

Anhänge:

---

## 1 Einleitung

Seit 130 Jahren ist Klosters an die Bahnstrecke Landquart – Davos Platz der Rhätischen Bahn (RhB) angeschlossen. Die Anlagen sind jedoch in die Jahre gekommen und entsprechen in vielerlei Hinsicht nicht mehr den aktuellen Anforderungen.

Die Anlage in Klosters Dorf weist heute zwei Gleise mit einer Kreuzungslänge von 218 m auf. Es sind ein Hausperron, sowie ein schmales Zwischenperron vorhanden, welche beide nicht den Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes entsprechen und für die Zuglängen gemäss Angebotskonzept Retica 30 deutlich zu kurz sind. Künftig sollen Züge mit grösseren Kompositionen von Landquart über Klosters nach Davos verkehren, weshalb eine Perronlänge von mindestens 300 m notwendig ist. Da oberhalb und unterhalb des heutigen Bahnhofes enge Kurvenradien folgen, ist zur Einhaltung der neuen Perronlänge eine grössere Anpassung der Geometrie notwendig.

Der unterhalb der Bahnlinie Landquart – Klosters gelegene Teil von Klosters Dorf wird heute über die beiden Schrankenübergänge Bisträssli und Bahnhofstrasse erschlossen. Im Zusammenhang mit dem Ausbau der Gleisanlagen in der Station Klosters Dorf werden diese beiden Übergänge aufgehoben und durch eine neue, zentralgelegene Strassenunterführung ersetzt.

Mit dem Bau eines neuen Strassenabschnittes auf einer Länge von ca. 205 m und einer zugehörigen Unterführung der RhB Trasse kann eine Entflechtung des Bahn- und des Strassenverkehrs mit einem wesentlichen Mehrwert für beide Infrastrukturbetreiber erreicht werden.

Die neue Unterführung kann talseitig gut in die Böschung integriert werden. Bergseitig ist eine rund 60 m lange Rampe mit beidseitigen Stützmauern erforderlich.

---

## **2 Grundlagen**

- AV- und LK-Daten
- Aufnahmen Darnutzer AG
- PGV Projekt RhB
- Projektunterlagen Strassenunterführung, Pöyry AG
- Besprechung mit Frau Cornelia Voltz (Gemeinde Klosters-Serneus) und Manfred Rüdiger (RhB)
- SIA - Normen
- VSS - Normen
- Diverse Fachliteratur

---

## **3 Geologie**

Das Büro CSD Ingenieure AG hat die Baugrunduntersuchungen im Bereich der Strassenunterführung durchgeführt und die Resultate im Bericht Baugrunduntersuchung vom 4. Oktober 2018 festgehalten. Der Baugrund wurde mittels zweier Baggerschlitze von 5 m Tiefe und einer Kernbohrung von 8.0 m Tiefe auf der Bergseite der geplanten Unterführung erkundet. Er besteht aus tragfähigen Bachschutt-schichten von mitteldichter Lagerung. Der Grundwasserstand ist nicht projektrelevant und liegt unterhalb der Tiefe der Kernbohrung.

Das Bauwerk befindet sich im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>. Das Meteorwasser der Unterführung wird gefasst und in die Kanalisation eingeleitet.

---

#### **4 Abbruch von Liegenschaften**

Der Abbruch des Hauses Läser und des Bahnhöflis sind nicht Bestandteil dieses Berichtes und sind gemeindeseitig zu bewerkstelligen.

---

#### **5 Werkleitungsumlegung**

Im Zuge der Neuerstellung der Strassenunterführung müssen im Vorfeld einige Leitungen umgelegt werden, um die Unterführung realisieren zu können. Bei den umzulegenden Leitungen handelt es sich um Abwasserhauptleitungen, an welchen bestehende Liegenschaften wie die Molkerei und das Bahnhofgebäude angeschlossen sind.

---

##### **5.1 Abwasserleitung**

Im Zuge der Erstellung der Strassenunterführung ist die bestehende Mischabwasserleitung im Bereich KS 7657 bis KS 30433 ausser Betrieb zu nehmen. Neu wird eine Leitung Polypropylen (PP) DN 200 von Schacht 7657 ostwärts Richtung Kantonsstrasse geführt, wo sie dann parallel entlang der Bahnlinie Richtung Bahnhofplatz erstellt wird. Der Zusammenschluss mit dem Bestand findet bei KS 30433 statt.

---

##### **5.2 Werkleitungen**

Im Strassenunterführungsperimeter sind diverse Werkleitungen vorhanden, welche vorgängig umgelegt werden. Dennoch gilt bei den Grabarbeiten zur Strassenentwässerung, wie auch bei den Arbeiten der Stützkonstruktion, darauf zu achten, dass die bestehenden Leitungen gesichert und geschützt werden.

Die Betreiber der Drittwerke sollten baldigst orientiert werden. Allfällige Ausbauinteressen könnten noch integriert werden.

---

#### **6 Provisorische Fahrleitungsmasten**

Zu den geplanten Vorarbeiten gehört auch die Erstellung von zwei Fundamenten für provisorische Fahrleitungsmasten. Sie stellen den Betrieb während dem Neubau der Strassenunterführung sicher. Die Lage wurde durch die RhB bestimmt.

Die Fundamente werden gemäss Normblatt der RhB ausgeführt.

---

## 7      **Hilfsperron**

Um die neue Strassenunterführung erstellen zu können, müssen eine Gleishilfsbrücke und zwei Perronhilfsbrücken (nur eine begehbar) vor den Bauarbeiten eingeschoben werden. Vor dem Einbau wird das Gleistrasse um 15 cm erhöht. Um den Passagieren Ein- und Aussteigen während der Bauzeit zu ermöglichen, ist der bestehende Perron um die Differenz anzuheben.

---

## 8      **Strassenunterführung**

Das Projekt der Kunstbauten beinhaltet die eigentliche Strassenunterführung und die beidseitigen Stützmauern auf der Nordseite. Auf der Südseite sind nur noch niedrige Differenzmauern entlang des Strassenrandes notwendig, die in etwa die Abmessungen der bisherigen Natursteinmauer auf der Ostseite übernehmen. Der talseitige Abschluss des Bahndammes erfolgt über Stützwände, welche parallel zur Gleisachse verlaufen.

---

### 8.1      **Gestalterische Aspekte**

Unterführungen werden heutzutage zumeist als monolithische Rahmenkonstruktionen in Stahl- oder Spannbeton hergestellt. Die Spannweiten sind eher klein, so dass normalerweise Stahlbetonkonstruktionen im Vordergrund stehen. Auch diese technisch eher einfachen Konstruktionen stellen hohe Anforderungen in Bezug auf die Ästhetik und die Einpassung in die Umgebung. Damit sich der Benutzer nicht eingeeengt fühlt, sind sie möglichst hell und offen zu gestalten.

Im Auftrag der Rhätischen Bahn hat die Kohler Landschaftsarchitektur GmbH, Bad Ragaz, ein Gestaltungskonzept über die ganze Station Klosters Dorf erarbeitet. Es basiert darauf, dass als oberer Abschluss ein helles Band in Form eines Ortbetonkonsolkopfes über die ganze Anlage durchgezogen wird. Die grossen Ansichtsflächen der Stützwände werden durch die Verwendung von leicht eingefärbtem Waschbeton visuell etwas dunkler ausgebildet. Die Rahmenkonstruktion auf der Südseite wird gegenüber den Stützwänden mit einer Bordüre markiert und klar als Portalbauwerk markiert.

---

### 8.2      **Bauwerkskonzept**

Die neue Strassenunterführung besteht aus einer geschlossenen, monolithischen Rahmenkonstruktion mit einem stark variablen Grundriss. Auf der oberen Seite beträgt die lichte Weite 20.74 m. Sie verjüngt sich zur unteren Seite auf 8.875 m. Die Breite der Unterführung beträgt 13.20 m.

---

### 8.3      **Rahmenkonstruktion**

Die Unterführung besteht aus einem geschlossenen, monolithischen Rahmen in vorgespanntem Beton. Die Höhe der Decke wurde zu Gunsten einer moderaten Steigung der Strassenachse minimiert. Sie hat eine variable Höhe von 65 cm in Feldmitte und 50 cm in den Rahmenecken. Die Schlankheit beträgt  $1/17$  bei einer Referenzspannweite von 12.80 m in der Mittelachse. Sie erreicht im Extremfall unter der nördlichen Perronkante  $1/27.5$  der Spannweite. Diese Schlankheit zeigt, dass eine Minimierung der Deckenstärke angestrebt wurde.

Bei dieser Deckenschlankheit ist der Einsatz von Spannbeton notwendig. Die Vorspannung besteht aus 14 Spannkabeln mit Spannkraften  $P_0 = 1'365 \text{ kN}$ . Unter der Hilfsbrücke ist der Platzbedarf für die Spannpressen zu gering. Deshalb werden in diesem Bereich keine Spannkabel verlegt. Links und rechts dieser Zone werden als Kompensation Spannkabel mit etwas höheren Spannkraften  $P_0 = 2'340 \text{ kN}$  eingesetzt. Der gegenseitige Abstand der Spannkabel ist variabel und beträgt entsprechend der Spannweite 0.50 m bis 1.15 m. Die mittlere zentrische Betonspannung aus der Vorspannungswirkung beträgt  $\sigma_c = 3.2 \text{ N/mm}^2$  (Kabelabstand 75 cm, Deckenstärke 57.5 cm). Sie liegt somit im üblichen Bereich von Spannbetonbauwerken.

Die Rahmenstiele sind 60 cm dick, womit auch konstruktiv eine volle Einspannung in der Rahmenecke entsteht. Die Bodenplatte kann im Mittelbereich mit 40 cm etwas schlanker ausgebildet werden. Die für den Abtrag der Vertikallasten höher beanspruchten Randbereiche werden in Form von 60 cm hohen Unterzügen verstärkt.

Mit diesen Abmessungen ist das Bauwerk statisch – konstruktiv einwandfrei ausgebildet und bietet Gewähr für eine hohe Dauerhaftigkeit und eine einwandfreie Gebrauchstauglichkeit.

Die Rahmenstiele werden am Fuss mit einer Sickerleitung entwässert. Die Hinterfüllung erfolgt vollständig mit Geröll, da der schmale Schlitz zwischen der Baugrubensicherung und den Stielen ohnehin nicht richtig verdichtet werden kann. Zur Vermeidung von Setzungen des Bahntrassees in den Übergangszonen zwischen Damm und Brücke wird die Unterführung mit kurzen Schleppplatten ausgerüstet.

---

#### 8.4 Normalquerschnitt

Der Rahmenriegel besteht aus einer Massivplatte in Spannbeton mit zwei seitlichen Kragarmen. Die Gesamtbreite der Konstruktion beträgt 13.20 m. Im Bereich des Schottertrog, auf einer Länge von 7.20 m, ist der Riegel als Vollplatte mit einer variablen Höhe von 0.5 m bis 0.65 m Höhe (Dachgefälle) ausgebildet. Die Kragarme haben Längen von rund 2.85 m und sind 50 cm dick. Sie werden seitlich nach oben geführt und mit einem Konsolkopf abgeschlossen. Auf der Oberseite (nur bergseitig) ist genügend Platz für die Bahnsteige mit den integrierten Kabelanlagen vorhanden. Die Konsolköpfe bilden den seitlichen Abschluss und dienen als Abstellbasis für die Geländer.

Die Abmessungen des Schottertrog wurden auf Basis des Reglements RTE 22'540 «Fahrbahnpraxis Meter- und Spezialspur» gewählt. Der Gleisabstand beträgt 4.0 m und die Perronabstände betragen talseitig 1.55 m und bergseitig 1.65 m. Das bergseitige Gleis 1 ist gleichzeitig das Vereindienstgleis und hat deshalb einen grösseren Perronabstand.

Durch die Hochführung der Kragarme (talseitig) ergibt sich die Möglichkeit, die Konsolköpfe niedriger zu gestalten. Dies hat ästhetische Gründe. Einerseits erscheint die Konstruktion schlanker und andererseits kann die Unterführung ins Gestaltungskonzept der Gesamtanlage integriert werden. Wie auf der Visualisierung in Bild 4 sichtbar, läuft das Schotterbett in der Ansicht ganz selbstverständlich und ohne Unterbrücke über die Unterführung weiter. Das Bauwerk kann dadurch viel besser in die Umgebung eingebunden werden.

---

## 8.5 Stützmauern

Die Stützwände werden als Winkelstützmauern mit einer maximalen Höhe von rund 7 m ausgebildet. Sie sind am Kopf 40 cm breit und haben auf der Rückseite einen Anzug von 1:10. Über dem Fundament ergibt sich eine Breite von 95 cm. Die Fundamente werden aus Platzgründen gegen die Strassenseite ausgebildet. Dadurch lässt sich die Aushubkubatur minimieren und die Baugrubenabschlüsse können in minimalem Abstand zur Rückwand ausgebildet werden.

Aus gestalterischen Gründen wird die vertikale Vorderseite in Waschbeton mit gebrochenem, dunklem Zuschlagskorn ausgebildet. Eine Bewehrung ist nur auf der Rückseite erforderlich. Auf der Luftseite kann sie weggelassen werden. Dieses Konzept wird im Kanton Graubünden seit einiger Zeit so umgesetzt. Damit besteht nie die Gefahr, dass die Bewehrung in den Bereich von Chlorid kontaminiertem Beton zu liegen kommt.

Die Stützwände werden mit durchlässigem Material hinterfüllt und oberhalb des Fundamentes mit einer Sickerleitung versehen.

---

## 8.6 Ausrüstung Unterführung

Für die Entwässerung der Unterführung muss die Deckenplatte in Längsrichtung mit einem künstlichen Dachgefälle von 1.5% ausgebildet werden. Das Meteorwasser fliesst im Schottertrog zu den beiden Rahmenenden und wird über die sickerfähige Hinterfüllung in den Sickerleitungen am Fuss der Rahmenstiele gefasst und in die Kanalisation eingeleitet.

Die Brückengeländer sind als Staketengeländer ausgebildet und werden auf den Konsolköpfen montiert.

Die Rahmenkonstruktion und die Geländer über der Unterführung werden bahngeerdet. Die Stützmauern liegen ausserhalb des Bahnspannungsbereiches und werden deshalb nicht geerdet.

---

## 8.7 Abdichtung Unterführung

Die Deckenplatte, die Rahmenstiele und die Bodenplatte werden vollflächig abgedichtet.

Auf der Deckenplatte kommt ein Dünnschichtsystem  $t = 5$  mm, bestehend aus einem 2-K-Epoxyd-/Polyurethansystem mit Quarzsandabstreuung (SikaCor Elastomastic TF) zur Anwendung. Dieses Produkt kann auf Bahnschottertrögen ohne zusätzliche Schutzschicht eingebaut werden und hat eine Zulassung der Deutschen Bahn. Dieses Abdichtungssystem wird seit 2004 für Schottertröge bei der Rhätischen Bahn eingesetzt.

Die Abdichtung der Bodenplatte erfolgt konventionell mit Polymerbitumenbahnen und Kunststofffügenbändern als Randabschluss. Die Rahmenstiele werden mit Kunststoffbahnen und Randfügenbändern abgedichtet.

---

## 9 Strassenbau

Es ist ein kompletter Neubau (Fundation, Randsteine und Belag) vorgesehen. Die beengten Verhältnisse in der Situation auf der Nordseite erfordern eine stark variable Geometrie des Strassenprojektes. Die neue Strasse wird auf v30 ausgebaut.

Das Strassenprojekt mit der integrierten neuen Unterführung beginnt auf der Nordseite 25 m westlich der bisherigen Abzweigung zur Station Klosters Dorf. In der Situation ist die neue Strasse parallel zur Gleisachse trassiert. Kurz vor dem Ende der Rampe folgt eine enge Rechtskurve und die Strasse unterquert das Bahntrasseee rechtwinklig. Die eigentliche Strassenunterführung ist 13.20 m lang und weist eine lichte Höhe von 4.70 m auf. Auf der Südseite trifft die neue Strasse auf das Trasseee der bisherigen Strasse.

---

### 9.1 Situation

Die neue Linienführung ist das Resultat eines Variantenstudiums. Die Linienführung wird durch die topographischen und bahntechnischen Randbedingungen geprägt.

Elemente der horizontalen Linienführung:

- Länge der Ausbaustrecke: ca. 205 m
- Max. Querneigung: 7 %
- Min. Querneigung: 3 %

Der Projektierung lagen zudem folgende Zwangspunkte zugrunde, die in das neue Strassenprojekt integriert wurden:

- Bestehende Ein- und Ausfahrten
- Gleisanlage RhB
- Busspur

---

### 9.2 Längenprofil

Die Längsneigungen der projektierten Strasse wurden optimiert und jeglicher Spielraum ausgeschöpft, um die geforderte Durchfahrtshöhe von 4.65 bis 4.70 m unter der Bahnlinie einzuhalten.

Die Längsneigung variiert zwischen 2.50 % und 12.00 % bei Ausrundungsradien von 120 m bis 800 m.

Die Anforderungen an die Sicht können teilweise eingehalten werden.

---

### 9.3 Querschnittsgestaltung / Normalprofile

Die Querschnittsgestaltung entspricht dem durch die Gemeinde festgelegten Ausbaustandart. Die Fahrbahnbreite beträgt 6.35 m und die Gehwegbreite 2.0 m. Die Kurvenverbreiterungen werden berücksichtigt. Die Fahrbahn ist mit einseitiger Querneigung zwischen 3 % bis 7% projektiert.

Der Strassenoberbau weist eine Gesamtstärke von min. 0.77 m auf.

Folgender Aufbau ist vorgesehen:

#### Strasse / Trottoir:

Deckbelag	AC 8 N	3.0 cm
Tragschicht	AC T 22 N	9.0 cm
Fundationsschicht	UG 0/45	20.0 cm
Fundationsschicht	UG 0/45	45.0 cm
Total Oberbau		min. 77.0 cm

#### Kunstabauten:

Deckbelag	AC 8 N <sup>1)</sup>	3.0 cm
Tragschicht	AC T 16 N	6.0 cm
Schutz-Tragschicht	AC T 16 N <sup>2)</sup>	5.0 cm
Abdichtung		1.0 cm
Total		15.0 cm

Bindemittel: <sup>1)</sup> B70/100

<sup>2)</sup> PmB-E 90/150-60

---

### 9.4 Anpassungen Zufahrten, Vorplätze

Entlang des Projektperimeters sind diverse Zufahrt, die an das Projekt angepasst werden müssen. Es gilt die Prämisse, dass weder der Komfort, noch die Sichtverhältnisse eine Verschlechterung erfahren dürfen.

---

### 9.5 Strassenentwässerung

Die Strassenentwässerung wurde neu konzipiert und nach Möglichkeit an die vorhandenen Leitungen angeschlossen.

---

## 10 Bauablauf

Die Ausführung der Arbeiten für die neue Strassenunterführung Bisträssli erfolgt von Mitte März bis Mitte November 2020. Die Bauarbeiten werden unter voller Aufrechterhaltung des Bahnbetriebs durchgeführt. Einige Arbeiten müssen aus Sicherheits- und/oder Zeitgründen in die Nachtbetriebspause verlegt werden. Die Nachtbetriebspause dauert von 23.30 – 05.20 Uhr. Für den Ein- und Ausbau der Hilfsbrücke ist eine Verlängerung der Nachtbetriebspause vorgesehen. Die Nachtbetriebspause dauert dann von 22.30 – 05.20 Uhr.

Um mit den Arbeiten an der Strassenunterführung beginnen zu können, müssen folgende Arbeiten bis dahin erledigt sein; sind also im Winter 2019/2020 auszuführen:

- Abbruch von Liegenschaften
- Werkleitungsumlegung
- Provisorische Fahrleitungsmasten
- Hilfsperron

---

## 11 Kostenschätzung

Die vorliegenden Kosten entspringen der Kostenvereinbarung zwischen der Gemeinde und der RhB.

Brücke Strassenunterführung inkl. Stützmauern	2'550'000.-
Strassenbau Einlenker Kt-Strasse bis Schulhaus	800'000.-
Werkleitungsumlegung	100'000.-
Provisorische Fahrleitungsmasten	30'000.-
Hilfsperron	70'000.-

Die Gesamtkosten für vorgenannte Leistungen belaufen sich auf **Fr. 3'550'000.-** (Preisbasis 2019, exkl. MwSt). In dieser Summe sind keine Aufwendungen für den Landerwerb und Abbruch der Liegenschaften enthalten. Die Kosten für die Projektbearbeitung und die Bauleitung sind integriert.

---

## 12 Fazit

Mit den vorgesehenen Massnahmen wird in die Zukunft von Kusters-Serneus investiert.

Das Projekt Strassenunterführung liegt in einem preislich vernünftigen Rahmen und wird dennoch hochwertig realisiert. Gleichzeitig wird die Verbindung von Unterdorf zum Oberdorf angenehmer.

Abschliessend bedanken wir uns bei der Gemeinde Klosters-Serneus für den interessanten Auftrag und das uns entgegengebrachte Vertrauen. Wir freuen uns auf eine weitere angenehme Zusammenarbeit.

ewp AG Chur  
Chur, Dezember 2019



Patrick Riedlechner  
Projektleiter

Pöyry Schweiz AG



Fabian Heinzle  
Projektleiter