

SCHWEIZERISCHE HAUPTSRASSE

Kanton Graubünden



Strassennummer

MAPPE

BEILAGE

H3b

Strassenzug	Bauabschnitt:	Km
SILVAPLANA		0.00
MALOJASTRASSE	ALBIGNABRÜCKE	
GRENZE I		32.789

Effektive Baulänge: 70.0 m

KONZEPTSTUDIE

ALBIGNABRÜCKE

Technischer Bericht

Konzeptstudie Brückenersatz

Plan Nr.: 3b.585.2 /

Datum: 10.08.2018

Kantonale Behörde:

**Die Regierung des
Kanton Graubündens**

Tiefbauamt Graubünden

Eingangsstempel:

Der Projektverfasser

**Bänziger Partner AG
Ingenieure + Planer SIA USIC
Ringstrasse 34
7000 Chur**

Kunstabauten-Nr.: **A03 081**

Inhaltsverzeichnis

1	BAUVORHABEN	2
1.1	Einleitung	2
1.2	Grundlagen und Randbedingungen	3
1.2.1	Standort	3
1.2.2	Geologie	3
1.2.3	Wasserbau	4
1.2.4	Strassenbau	4
1.2.5	Werkleitungen	4
1.2.6	Entwässerung	4
1.2.7	Temporäre Umfahrung	4
2	VARIANTENSTUDIUM	5
2.1	Grundsätzliche Überlegungen	5
2.1.1	Gestaltung	5
2.1.2	Statik	5
2.2	Erläuterung der Varianten	6
2.2.1	Variante schiefe Widerlager	6
2.2.2	Variante rechtwinklige Widerlager	7
2.3	Schlussfolgerungen	9
3	BAUABLAUF	10
3.1	Anforderungen und Randbedingungen	10
3.2	Geplanter Bauablauf	10
3.3	Einschränkungen während der Bauphase	10
4	KOSTENSCHÄTZUNG	11
4.1	Brückentragwerk	11
4.2	Temporäre Umfahrung	11
5	ZUSAMMENFASSUNG	12

1 Bauvorhaben

1.1 Einleitung

Die bestehende Albignabrücke weist für den 28 to-Betriebsverkehr eine ausreichende Tragsicherheit auf. Für den 40 to-Betriebsverkehr kann die normkonforme Tragsicherheit nicht aufgezeigt werden, es besteht allerdings zum heutigen Zeitpunkt bei gelegentlichen Überfahrten von Fahrzeugen mit einem Gesamtgewicht bis 40 to keine akute Einsturzgefährdung. Eine Instandsetzung des Brückenbauwerks gemäss den heutigen Normanforderungen führt aufgrund der fehlenden Tragreserven zu umfangreichen, unverhältnismässigen Verstärkungsmassnahmen am gesamten Targwerk.

Vor diesem Hintergrund hat das Tiefbauamt entscheiden, die bestehende Brücke zu ersetzen. Der Ersatzneubau soll an gleicher Stelle wie die bestehende Brücke gebaut werden.

Im Rahmen dieses Variantenstudiums sollen die Grundlagen und Randbedingungen für den Bau einer neuen Brücke dargelegt, mögliche Varianten von Brückentragwerken geprüft, die Auswirkungen des Bauvorhabens aufgezeigt und die Kosten geschätzt werden.

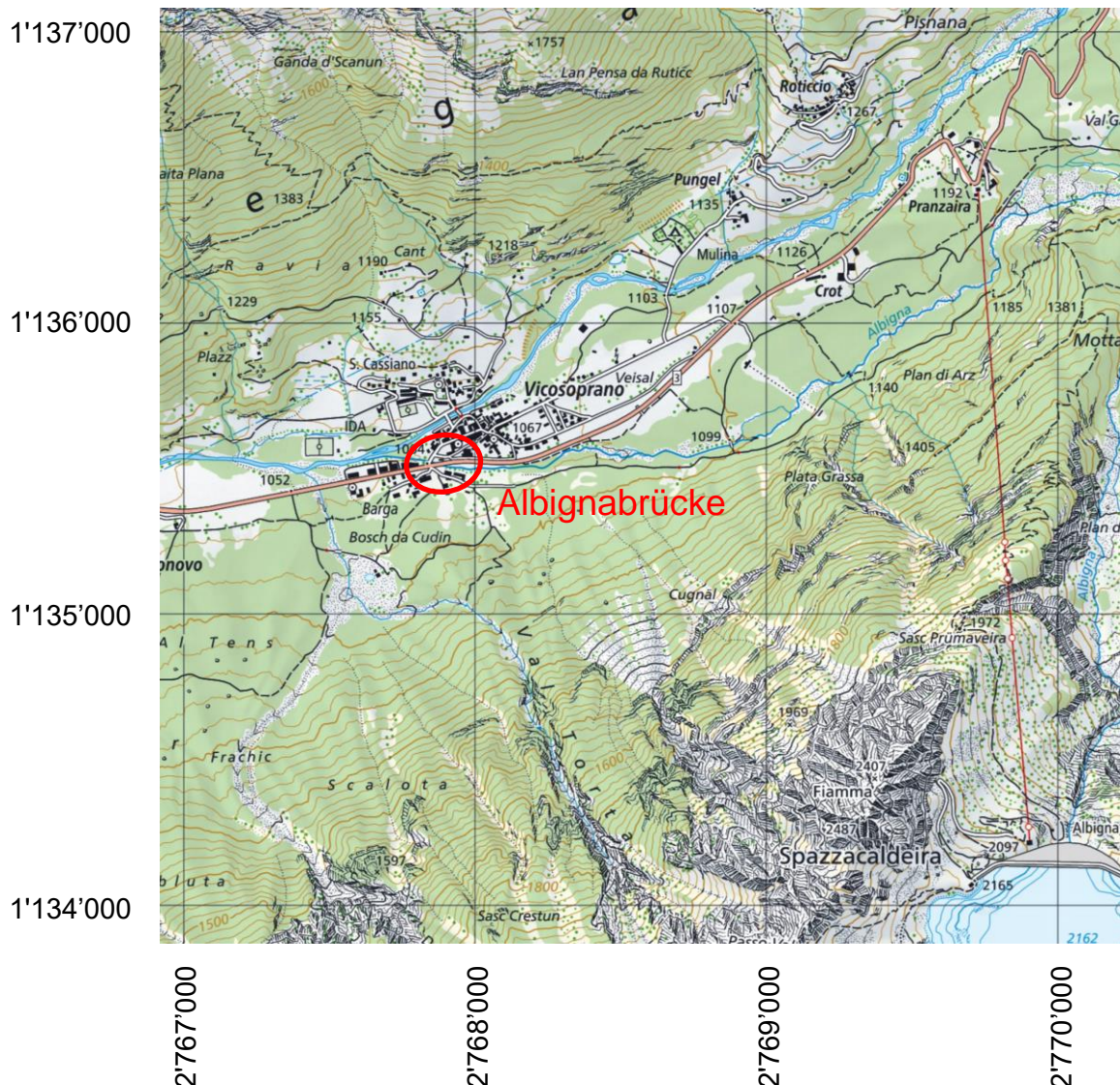


Bild 1 Ausschnitt Landeskarte 1:25'000 (Quelle: Bundesamt für Landestopografie swisstopo; Bewilligungsvermerk JA100042)

1.2 Grundlagen und Randbedingungen

1.2.1 Standort

Über die bestehende Albignabrücke führt die Malojastrasse, welche als Hauptstrasse das Dorf Vicosoprano umfährt. Auf der Passseite der Brücke führt die Strasse entlang der Albigna, das Trasse ist leicht erhöht zum Dorf. Auf der Talseite Richtung Grenze folgt unmittelbar nach der Brücke eine Kreuzung mit der Abzweigung Richtung Dorfkern von Vicosoprano auf der einen Seite und der Abzweigung auf einen angrenzenden Parkplatz auf der anderen Seite. Die Abzweigung Richtung Vicosoprano führt über eine Bogenbrücke aus Stein, welche die Widerlagerwand mit der Albignabrücke teilt. Die Strassenachse der Malojastrasse quert die Albigna schief mit einem Winkel von ca. 65°. Der Ersatzneubau der Brücke soll an gleicher Stelle wie die bestehende Brücke erfolgen.

Zwischen dem Parkplatz und der bestehenden Brücke steht ein Mast einer Hochspannungsleitung in einem Abstand von ca. 6 m zur Brücke.



Bild 2 Luftbild Situation 1:1'000 (Quelle: Bundesamt für Landestopografie swisstopo; Bewilligungsvermerk JA100042)

1.2.2 Geologie

Der Baugrund besteht zuoberst aus künstlichen Aufschüttungen im gesamten Projektperimeter. Unterhalb dieser Schicht liegen im Bereich des Widerlagers Ost Alluvionen mit erwarteten Hinterwasserablagerungen an, im Bereich des Widerlagers West liegt kiesiger Rüfenschutt mit sandigen (leicht bindig) bis kiesigen (rollig) Lagen an. Der Felsuntergrund liegt in mehreren zehn Metern Tiefe und ist nicht projektrelevant.

Die Tragfähigkeit kann für alle Schichten als mittel bis hoch angenommen werden, die Verformbarkeit ist generell mässig, bzw. mässig bis stark für die Hinterwasserablagerungen. Die Wasserdurchlässigkeit ist insgesamt hoch, der Grundwasserspiegel korrespondiert beidseitig der Albigna mit deren Pegel.

1.2.3 Wasserbau

Für den Neubau der Brücke wird gefordert, dass ein Hochwasser mit einer Wiederkehrperiode von 300 Jahren (HQ_{300}) unter der Brücke hindurch abgeführt werden kann. Die zugehörige mittlere Wasserspiegellage, gemessen ab Sohle, beträgt 2.00 m, das notwendige Freibord beträgt 1.30 m.

1.2.4 Strassenbau

Die neue Albignabrücke soll am Standort der bestehenden Brücke erstellt werden, die Linieneinführung erfährt dadurch keine Änderung. Für das Variantenstudium wird eine Fahrbahnbreite von 9.0 m angenommen, die Brückenbreite inkl. beidseitiger Kordone beträgt damit 10.0 m. Das Längsgefälle beträgt konstant ca. 3 %, das Quergefälle ist variabel. Im Gegensatz zur bestehenden Brücke sind keine seitlichen Randborde mit einer Breite von je 1.0 m mehr vorgesehen.

1.2.5 Werkleitungen

An der bestehenden Brücke sind diverse Werkleitungen an der Untersicht der oberwasserseitigen Auskragung der Fahrbahnplatte angebracht, im Hohlkasten der Brücke verlaufen weitere Leitungen. Für die Führung der Werkleitungen ist an der neuen Brücke Platz für einen Kabelrohrblock vorzusehen.

1.2.6 Entwässerung

Die Entwässerung der Fahrbahn erfolgt im Bereich der neuen Brücke über Einlaufschächte direkt in den Vorfluter. Die Entwässerung der Abdichtung der Fahrbahnplatte erfolgt durch im Beton eingelegte Röhrchen in den Vorfluter.

1.2.7 Temporäre Umfahrung

Die neue Albignabrücke soll am Ort der bestehenden Brücke gebaut werden, deshalb ist der Bau einer provisorischen Umfahrung während der Bauzeit vorgesehen. Die Umfahrung soll ca. 20 m flussaufwärts von der bestehenden Brücke erfolgen und die Albigna mit einer Hilfsbrücke überqueren. Eine Stahlhilfsbrücke mit der erforderlichen Spannweite befindet sich im Besitz des Tiefbauamts Graubünden. Die Umfahrung soll derart ausgelegt werden, dass einerseits der Bau der neuen Brücke ermöglicht wird und andererseits der Bau der Umfahrung ohne wesentliche Einschränkungen für den Verkehr auf der Malojastrasse vorgängig erfolgen kann.

2 Variantenstudium

2.1 Grundsätzliche Überlegungen

Im Folgenden werden einige grundsätzliche Überlegungen dargelegt, welche für beide detaillierter untersuchten Varianten gültig sind bzw. von Anfang an zum Ausschluss einiger weiterer, grundsätzlich denkbarer Varianten führten.

Detaillierter untersucht wird im Rahmen dieses Variantenstudiums ein schiefes Rahmentragwerk und auf Wunsch des Tiefbauamts ein Rahmentragwerk ohne Schiefe mit erhöhter Spannweite.

2.1.1 Gestaltung

Die neue Brücke soll am gleichen Ort wie die bestehende Brücke die Albigna überqueren. Die Strassenachse soll aufgrund der angrenzenden Abzweigung (vergl. Kapitel 1.2.1) beibehalten werden und die Höhenlage der Brückenoberkante bleibt unverändert. Ein obenliegendes Tragwerk wird aufgrund der Sichtweiten im Bereich der Abzweigung ausgeschlossen. Die Ästhetik schiefer, obenliegender Tragwerke sowie das Erscheinungsbild des Dorfkerns sprechen im Weiteren gegen obenliegende Tragwerke. Diese Einschränkungen führen dazu, dass nur untenliegende Tragwerke untersucht werden. Die Materialisierung und Gestaltung soll im Einklang mit der ortstypischen Bauweise gewählt werden, wodurch grosszügige Betonkonstruktionen im Vordergrund stehen, Tragwerke aus Stahl werden daher nicht weiterverfolgt.

2.1.2 Statik

Da die Linienführung unverändert beibehalten wird, bleibt die schiefwinklige Überquerung der Albigna erhalten. Mit der Schiefe von 65° gepaart mit der geringen zur Verfügung stehenden statischen Höhe ergeben sich einige Herausforderungen.

Aufgrund der gestalterischen Randbedingungen ist die Wahl eines Tragwerks auf untenliegende Konstruktionen beschränkt und die Randbedingung der Hochwassersicherheit (vergl. Kapitel 2.1.1) grenzt die mögliche Trägerhöhe unterhalb der Fahrbahnoberfläche auf rund 1.75 m ein. Die lichte Mindestspannweite des Brückentragwerks beträgt rund 40 m, wenn die bestehenden Uferverbauungen als Referenz herangezogen werden. Mit einer Gesamtträgerhöhe von rund 1.75 m ist die Ausbildung als Hohlkastenquerschnitt hinsichtlich der Begehbarkeit im Hohlkasten unerwünscht, weil die lichte Höhe im Hohlkasten nur rund 1.25 m betragen würde.

Aus statischer Sicht bestehen verschiedene, sich widersprechende Anforderungen. Für den Brückenträger ist es sinnvoll, die zur Verfügung stehende Höhe möglichst effizient zu nutzen und die Brücke als Rahmentragwerk auszubilden, da der Überbau in den Widerlagern eingespannt werden kann und die Trägerhöhe damit klein gehalten wird. Damit die Horizontalkraft am Rahmenfuss nicht zu gross wird und in den Baugrund abgetragen werden kann, sind hohe und weiche Rahmenstiele vorteilhaft, wodurch die Einspannwirkung des Brückenträgers im Rahmeneck jedoch wieder vermindert wird. Unter den vorliegenden Randbedingungen mit wenig zur Verfügung stehender Höhe unterhalb des Brückenträgers sind die Rahmenstiele eher kurz und damit steif, es resultieren hohe Horizontalkräfte am Rahmenfuss. Zusätzlich führt die Schiefe im Grundriss zu einer weiteren Versteifung der Rahmenstiele und dadurch zu grossen Horizontalkräften am Rahmenfuss infolge behinderter Verformungen.

Ebenfalls aufgrund der Schiefe ergeben sich in der Fahrbahnplatte an den Brückenden zusätzliche Beanspruchungen, denen mit einer geeigneten konstruktiven Durchbildung zu begegnen ist.

2.2 Erläuterung der Varianten

2.2.1 Variante schiefe Widerlager

Die Linienführung der Strasse überquert die Albigna schief unter einem Winkel von ca. 65°. Die Grundidee dieser Variante ist es, die Widerlagerwände flussparallel auszurichten. Damit wird das Flussprofil unterhalb der Brücke im Vergleich zum offenen Bereich nicht eingeschränkt. Die Spannweite des Brückentragwerks beträgt dabei ca. 40.50 m, die Länge der Widerlagerwände beläuft sich auf rund 21.0 m. Aufgrund der grossen Schiefe tendiert das Tragwerk dazu, die Lasten auf dem kürzesten Weg über die stumpfen Ecken abzutragen. Dieser Tragwirkung entgegen wirkt einerseits die Torsionssteifigkeit des Brückenträgers und andererseits die Rahmentragwirkung; je torsionsweicher der Brückenträger ist und je ausgeprägter die Rahmentragwirkung hervortritt (d.h. insbesondere je höher die Rahmenstiele), umso gleichmässiger werden die Lasten abgetragen. Vor diesem Hintergrund wird ein Rahmentragwerk gewählt mit einem torsionsweichen Plattenbalkenquerschnitt als Brückenträger, welcher bei den Widerlagern biegesteif mit den ca 8.50 m hohen Rahmenstielen verbunden ist. Die Untersicht der Stege ist gevoutet, die Höhe des Brückenträgers beträgt in Feldmitte 1.10 m und nimmt zu den Widerlagern auf 2.50 m zu. Die Voute ist derart gewählt, dass die beiden Stegunterseiten auf gleicher Höhe liegen, wenn flussparallele Schnitte betrachtet werden. Die Rahmenstiele werden in der Verlängerung der Stege des Brückenträgers als Rippen nach unten bis zur Fundation geführt.

Mit der statisch erforderlichen Trägerhöhe von 1.10 m im Feld und 2.50 m bei den Widerlagern bleibt zur Energielinie des 300-jährigen Hochwassers in Feldmitte eine Reserve von ca. 65 cm, während bei den Widerlagern eine Verletzung von 75 cm resultiert. Aufgrund der gevouteten Form der Untersicht resultiert im Mittel jedoch eine Reserve von ca. 15 cm.

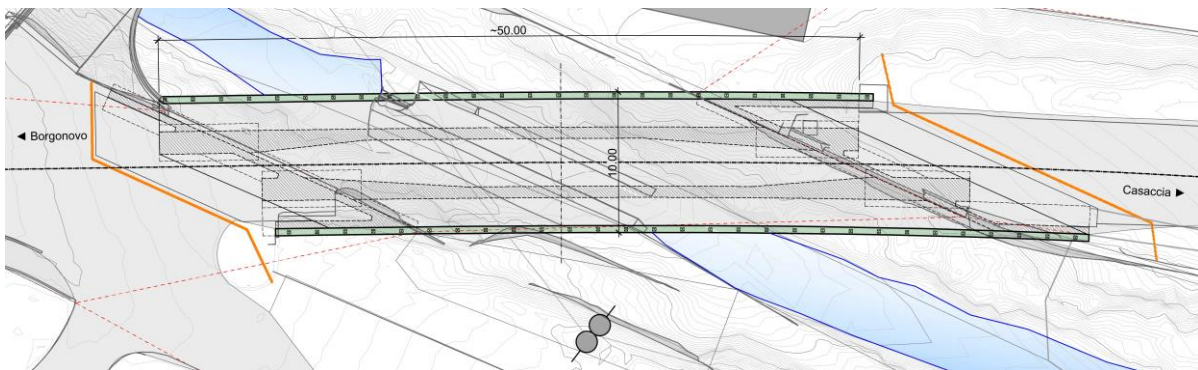


Bild 3 Grundriss

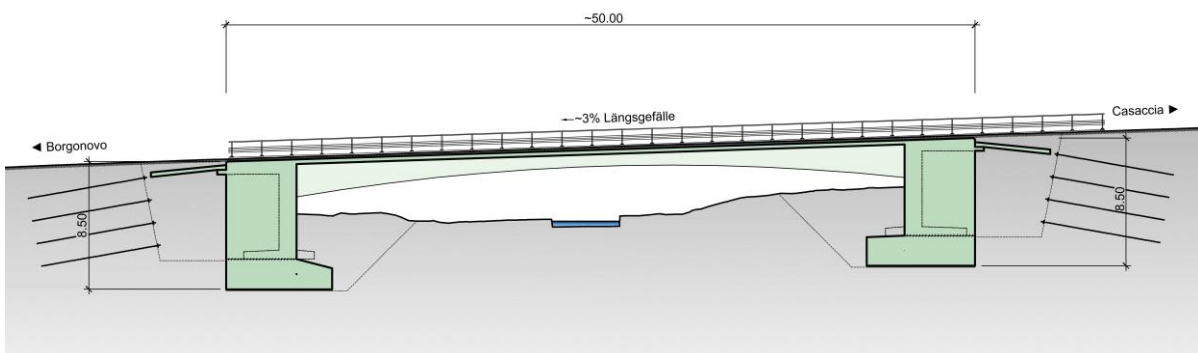


Bild 4 Längsschnitt

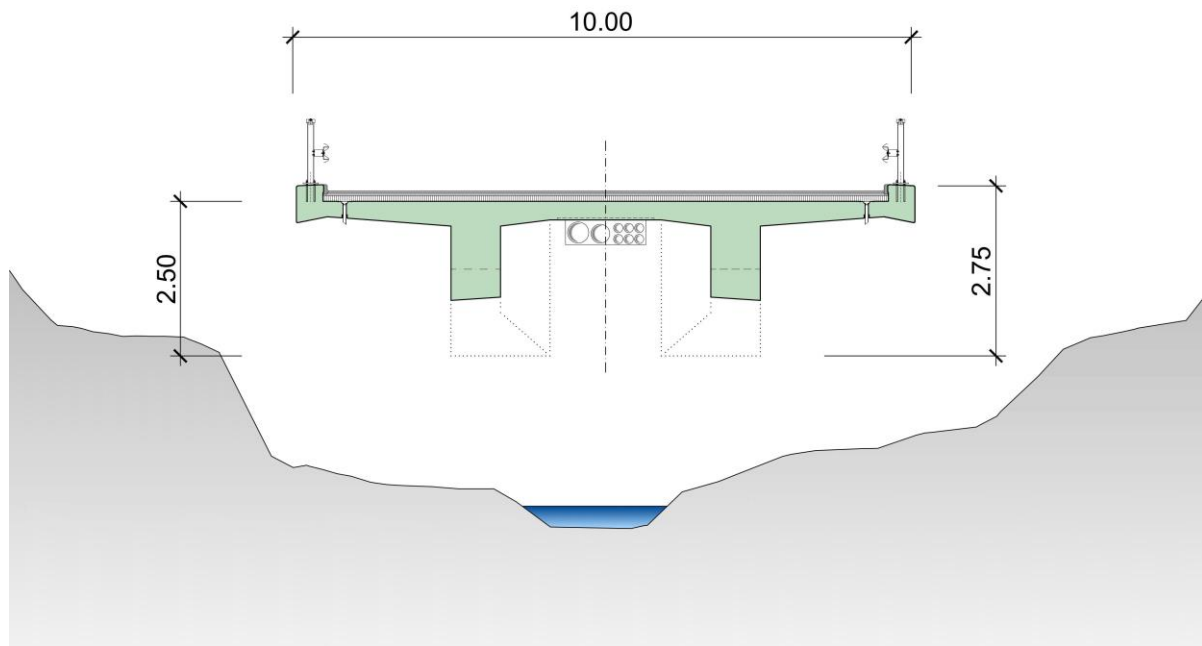


Bild 5 Querschnitt

2.2.2 Variante rechtwinklige Widerlager

Die Grundidee dieser Variante ist es, die Widerlagerwände rechtwinklig zur Strassenachse anzuordnen. Dadurch lassen sich statische Schwierigkeiten im Umgang mit der Schiefe eliminieren, allerdings vergrössert sich die Spannweite im Vergleich zur Variante mit den flussparallel ausgerichteten Widerlagern um ca. 20 %. Das Tragwerk wird als Rahmen ausgebildet mit einer Stielhöhe von ca. 8.50 m. Als Brückenquerschnitt wird in Feldmitte ein Plattenbalkenquerschnitt gewählt, der von den Fünftelpunkten der Spannweite bis zu den Widerlagern als Vollquerschnitt mit beidseitig auskragender Fahrbahnplatte ausgebildet wird. Die Höhe des Trägers ist konstant und beträgt 2.25 m, der Abstand der Stege des Plattenbalkens wird auf das statisch notwendige Mindestmass reduziert, so dass die Verlängerung der Spannweite möglichst gering ausfällt.

Durch die Ausrichtung der Widerlagerkonstruktion in einem rechten Winkel zur Strassenachse entstehen bei beiden Brückenenden relativ lange Vorlandbereiche. Die Flügelmauer am talseitigen Brückenende muss Richtung angrenzenden Parkplatz verlängert werden, um den Höhenunterschied ausgleichen zu können.

Aufgrund der grösseren Spannweite im Vergleich mit der Variante gemäss Kapitel 2.2.1 ist eine grössere Trägerhöhe notwendig. Mit der statisch erforderlichen Trägerhöhe von 2.25 m wird die Kote der Energielinie des 300-jährigen Hochwassers um ca. einen halben Meter verletzt, die Kote des 100-jährigen Hochwassers hingegen reicht gerade bis an die Unterkante des Brückenträgers.

Gestalterisch mag die Variante nicht zu überzeugen, das Bestreben in statischer Sicht eine Vereinfachung herbeizuführen, indem die Widerlager nicht schief zum Brückenträger angeordnet werden, ist der Konstruktion anzusehen.

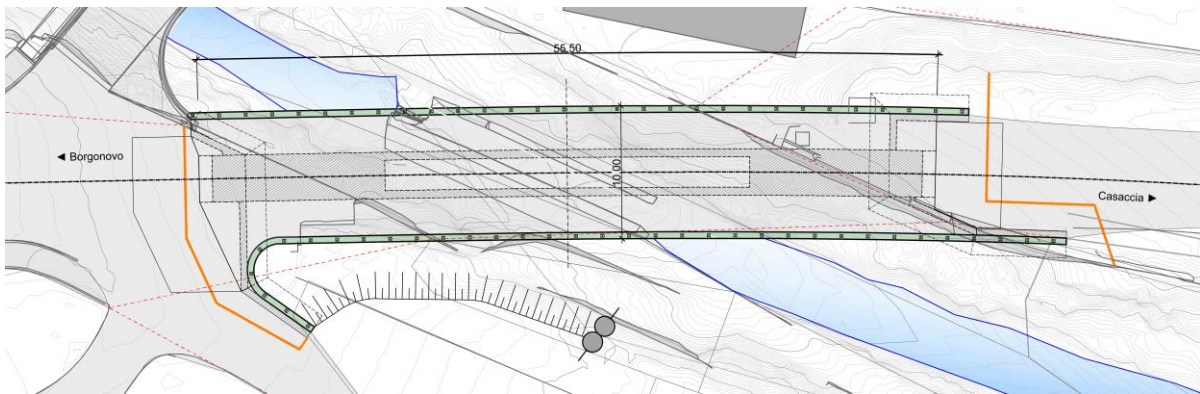


Bild 6 Grundriss

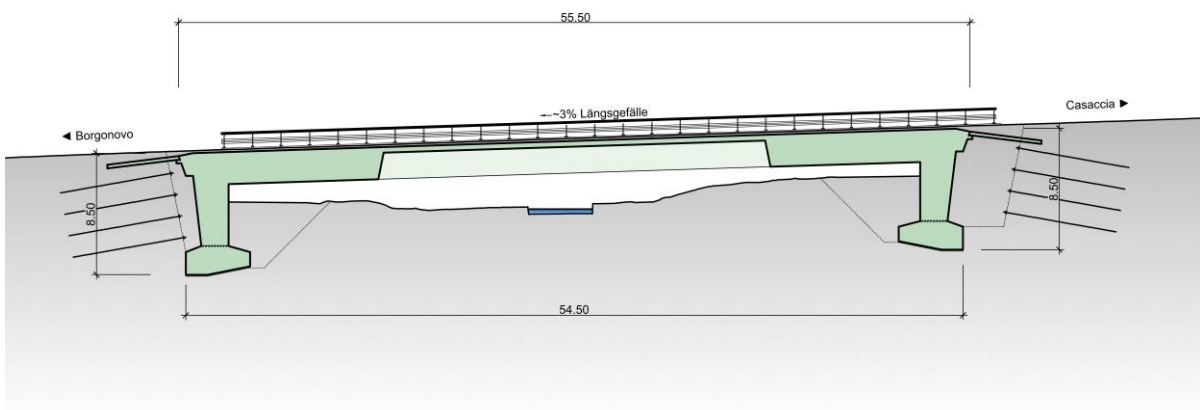


Bild 7 Längsschnitt

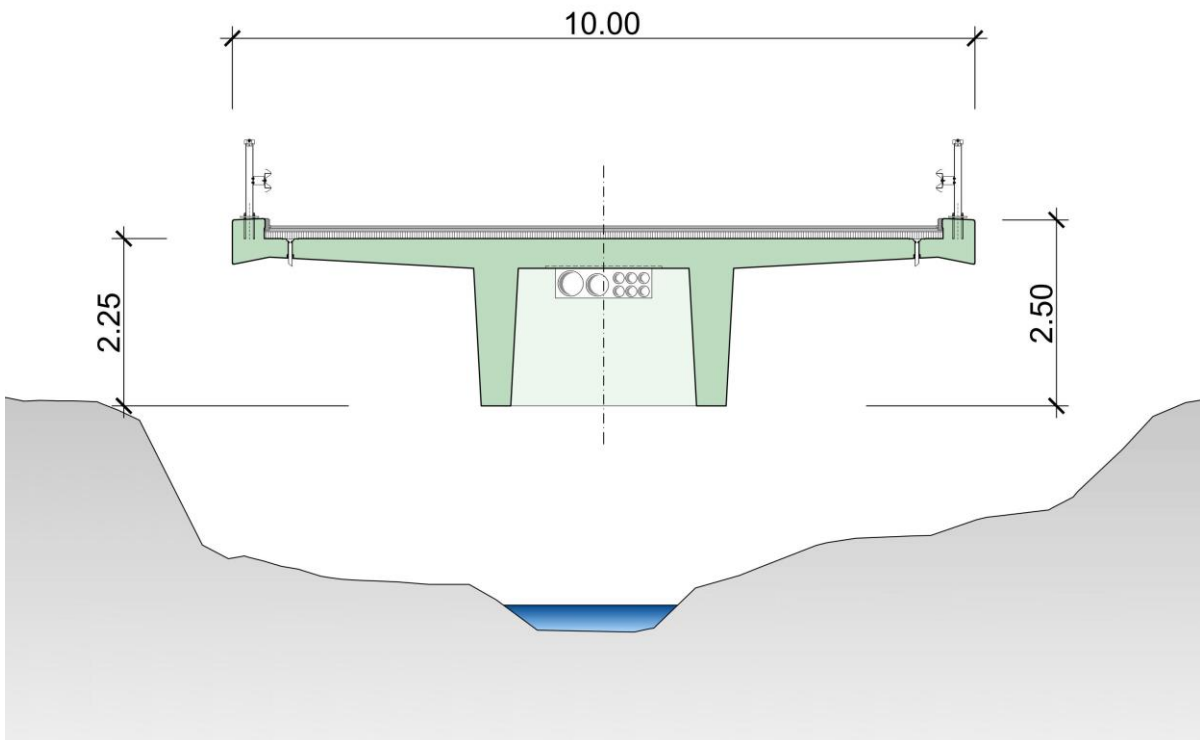


Bild 8 Querschnitt

2.3 Schlussfolgerungen

Die neue Brücke soll am Ort des bestehenden Bauwerks gebaut und die Linienführung der Strasse im Wesentlichen beibehalten werden. Diese Vorgaben schränken die Wahl möglicher Tragwerke ein. Aufgrund der Sichtweiten im Knoten der direkt an die Brücke angrenzt und der Schiefe im Grundriss sind untenliegende Tragkonstruktionen anzustreben. Aufgrund der Hochwasserkote ist allerdings auch der Spielraum für die Trägerhöhe stark eingeschränkt. Die Aufgabe besteht also darin, mit einem untenliegenden Tragwerk den Fluss zu überbrücken und dabei mit einer schlanken Konstruktion auszukommen. Am effizientesten lässt sich diese Aufgabe mit einem Rahmentragwerk lösen. Dabei kann der Brückenträger umso schlanker ausgeführt werden je kürzer die zu überbrückende Spannweite ist. Vor diesem Hintergrund ist es zweckmässig, die Widerlager parallel zur Flussrichtung anzuordnen und damit die Spannweite auf das notwendige Mindestmass zu reduzieren. Dadurch entsteht ein schiefes Rahmentragwerk, welches die Randbedingungen infolge Hochwasser einzuhalten vermag, gestalterisch überzeugt, jedoch statisch anspruchsvoll ist.

Der Versuch die statischen Herausforderungen infolge der Schiefe im Grundriss zu eliminieren, indem die Widerlagerwände senkrecht zur Strassenachse positioniert werden, führt zu einer deutlich erhöhten Spannweite. Dadurch nimmt die statisch benötigte Trägerhöhe zu, im Vergleich mit der schiefen Variante und die Randbedingungen des Hochwasserschutzes werden verletzt. Beidseitig des Flusses entstehen unterhalb der Brücke unnötige Vorlandbereiche. Der Konstruktion ist der Zwang anzusehen die statischen Herausforderungen infolge der Schiefe zu umgehen, was jedoch auf Kosten einer nachvollziehbaren und verständlichen Gestaltung als Antwort auf die gestellten Randbedingungen erfolgt.

3 Bauablauf

3.1 Anforderungen und Randbedingungen

Der Verkehr auf der Malojastrasse soll durch den Neubau der Albigabrücke so wenig wie möglich eingeschränkt werden. Die Baustelle soll grundsätzlich zweispurig passiert werden können. Die Abzweigung nach Vicosoprano muss jederzeit aufrecht erhalten bleiben, ebenso die Zufahrt zu den angrenzenden Grundstücken. Der Neubau der Albigabrücke soll in einer Bausaison erfolgen. Die bestehende Brücke soll vor dem Abbruch für Belastungsversuche zur Verfügung stehen.

3.2 Geplanter Bauablauf

Für die Erstellung der temporären Umfahrung und den Neubau der Brücke ist folgender Bauablauf vorgesehen.

- Herbst 2020
 - Erstellung der temporären Umfahrung mit Foundationen und Hilfsbrücke
 - Baumassnahmen für die Belastungsversuche an der bestehenden Brücke
- Winter 2020/2021
 - Belastungsversuche an bestehender Brücke
- Frühling 2021
 - Abbruch der bestehenden Brücke
 - Baugrubensicherung bei beiden Widerlagern der neuen Brücke
- Sommer/Herbst 2021
 - Bau der neuen Brücke
- Herbst/Winter 2021
 - Rückbau der temporären Umfahrung
 - Fertigstellungsarbeiten

3.3 Einschränkungen während der Bauphase

Während der Baumassnahmen ist in folgenden Phasen mit Einschränkungen für den Verkehr zu rechnen.

- Herbst 2020
 - Für die Lastabtragung der Hilfsbrücke in den Baugrund sind temporäre Foundationen notwendig. Die Foundation auf der Passseite der Brücke liegt teilweise im Bereich der Malojastrasse. Während dem Bau der Foundation bis zum Einbau der Hilfsbrücke kann der Verkehr auf der Malojastrasse nur einspurig geführt werden und wird mittels Lichtsignalanlage geregelt. Die Arbeiten an der temporären Foundation der Hilfsbrücke auf der gegenüberliegenden Flussseite erfolgt ohne Einschränkungen für den Verkehr.
 - Die Hilfsbrücke mit einer Länge von 48 m ist im Besitz des Tiefbauamts und ist für den Transport in drei Teile zerlegt. Der Zusammenbau kann auf dem angrenzenden Parkplatz auf der orographisch linken Seite erfolgen. Für den Einbau der Brücke ist ein Mobilkran erforderlich. Aufgrund der Hochspannungsleitung in unmittelbarer Nähe zur Brücke erfolgt der Einbau von der Malojastrasse aus. Während dem Einheben der Hilfsbrücke ist die Malojastrasse für eine Nacht gesperrt und der Verkehr wird durch den Dorfkern von Vicosoprano umgeleitet. Die Einschränkungen und Sicherheitsbestimmungen in Zusammenhang mit der Hochspannungsleitung sind mit dem Betreiber abzuklären.
- Frühling 2021
 - Während dem Abbruch der bestehenden Brücke ist mit entsprechenden Lärm- und Erschütterungsemissionen zu rechnen.
 - Für die Erstellung des neuen Widerlagers auf der Talseite der Brücke ist eine Baugrubensicherung erforderlich, welche im Bereich der Abzweigung unmit-

telbar nach der Brücke zu liegen kommt. Während dem Bau der Baugrubensicherung ist während einigen Tagen mit Einschränkungen für den Verkehr in den und vom Dorfkern von Vicosoprano zu rechnen. Die Verkehrsführung über die Steinbogenbrücke erfolgt in dieser Phase einspurig.

- Sommer/Herbst 2021
 - Während dem Bau der neuen Brücke kann der Verkehr auf der Malojastrasse zweiseitig über die temporäre Umfahrung mit der Hilfsbrücke geführt werden. Der Verkehr vom und in den Dorfkern von Vicosoprano wird in dieser Zeit nicht eingeschränkt.
- Herbst/Winter 2021
 - Nach Fertigstellung der neuen Brücke wird der Verkehr über diese geführt und die temporäre Umfahrung kann zurückgebaut werden. Hierfür ist für den Ausbau der Hilfsbrücke wiederum eine Nachtspernung erforderlich. Der Abbruch der temporären Fundamente der Hilfsbrücke auf der Passseite der Brücke führt zu Einschränkungen des Verkehrs auf der Malojastrasse. Eine einspurige Verkehrsführung mit Regelung mittels Lichtsignalanlage ist in dieser Phase notwendig.

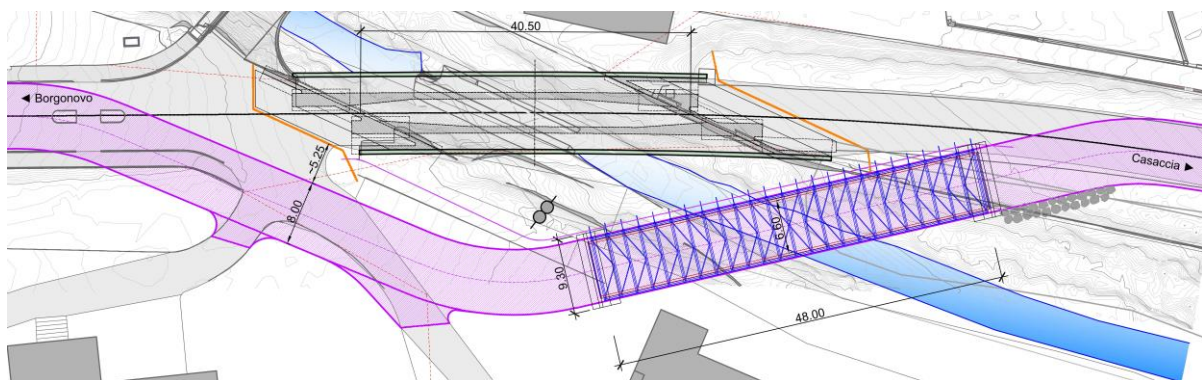


Bild 9 Situation temporäre Umfahrung

4 Kostenschätzung

Die geschätzten Gesamtkosten betragen CHF 4'370'000.- (Preisbasis 2017). In dieser Summe sind neben den eigentlichen Baukosten auch die Aufwendungen für die Projektierung und Bauleitung enthalten. Für Unvorhergesehenes sind 10% eingerechnet. Nicht berücksichtigt sind allfällige Aufwendungen für den Landerwerb.

Die Kosten berücksichtigen den Abbruch der bestehenden Brücke, die Erstellung einer temporären Umfahrung und deren Rückbau sowie den Neubau der Albigabrücke. Die Genauigkeit der Kostenschätzung beträgt $\pm 20\%$.

4.1 Brückentragwerk

Von der Zwischenbausumme von CHF 3'060'000.- (ohne Projektierung und Bauleitung, ohne Unvorhergesehenes) entfallen CHF 2'500'000.- (ca. 82%) auf den Abbruch der bestehenden und den Neubau der neuen Albigabrücke. Dies entspricht einem Preis pro Quadratmeter Brückenfläche von CHF 5'000.-/m².

4.2 Temporäre Umfahrung

Von der Zwischenbausumme von CHF 3'060'000.- (ohne Projektierung und Bauleitung, ohne Unvorhergesehenes) entfallen CHF 560'000.- (ca. 18%) auf die Erstellung der temporären Umfahrung inkl. Transport, Montage und Demontage der Hilfsbrücke.

5 Zusammenfassung

Die Albignabrücke soll durch einen Neubau ersetzt werden, weil die bestehende Brücke nicht normkonform tragsicher ist. Der Neubau soll die Albigna am gleichen Ort wie die bestehende Brücke überqueren. Im vorliegenden Bericht werden die Grundlagen und Randbedingungen für den Ersatzneubau zusammengestellt, ein Variantenstudium zeigt zwei grundsätzlich denkbare Varianten von Brückentragwerken auf, der mögliche Bauablauf wird beschrieben und die Kosten werden geschätzt.

Aufgrund der Sichtweiten im direkt an die Brücke angrenzenden Knoten und aus Überlegungen der Ästhetik werden nur untenliegende Tragwerke untersucht. Aufgrund dieser Einschränkung und den Anforderungen bezüglich Freiraum für das Gewässer unterhalb der Brücke im Hochwasserfall, ist die zur Verfügung stehende statische Höhe gering. Es werden deshalb Rahmentragwerke untersucht, welche die zur Verfügung stehende Höhe optimal nutzen. Die erste Variante weist die kleinstmögliche Spannweite auf, was einen schlanken Brückenträger ermöglicht und damit die Randbedingungen im Hochwasserfall eingehalten werden können. Der Träger besteht aus einem Plattenbalkenquerschnitt variabler Höhe und ist monolithisch und im Grundriss schief mit den Rahmenstielen verbunden. Die zweite Variante besteht aus einem Brückenträger der im Grundriss rechtwinklig und nicht schief mit den Rahmenstielen verbunden ist. Damit erhöht sich die Spannweite und folglich auch die Trägerhöhe, so dass die Randbedingungen im Hochwasserfall verletzt werden.

Gestalterisch ist die Variante mit schiefen Widerlagerwänden überzeugend, sämtliche Randbedingungen können eingehalten werden, statisch ist das Tragwerk jedoch anspruchsvoll.

Damit die bestehende Brücke abgebrochen und die neue Brücke an derselben Stelle gebaut werden kann, ist eine temporäre Umfahrung mit einer Hilfsbrücke aus Stahl geplant. Eine passende Hilfsbrücke befindet sich im Besitz des Tiefbauamts. Die neue Brücke soll im Jahr 2021 gebaut werden, Vorarbeiten für die Umfahrung sind im Herbst 2020 vorgesehen.

Die mit einer Genauigkeit von $\pm 20\%$ geschätzten Gesamtbaukosten betragen CHF 4'370'000.-

Projektverfasser

Bänziger Partner AG
Ingenieure + Planer SIA USIC
Ringstrasse 34
7000 Chur

Chur, 10.08.2018

Jonas Wyss

Thomas Jäger