

Linienkonzept Albula
Tunnelportale

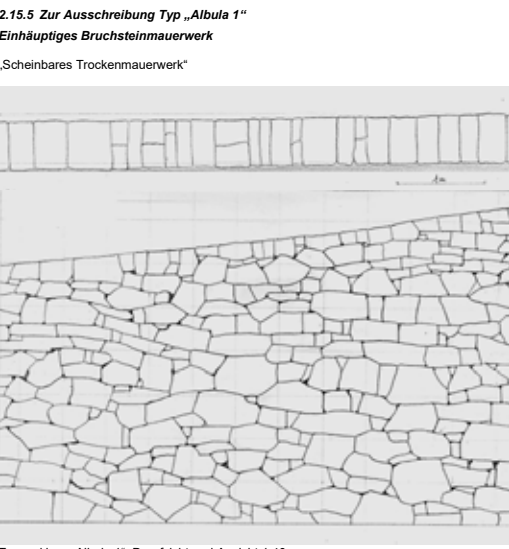
Projektsstudie

rolf mühlethaler architekten ag

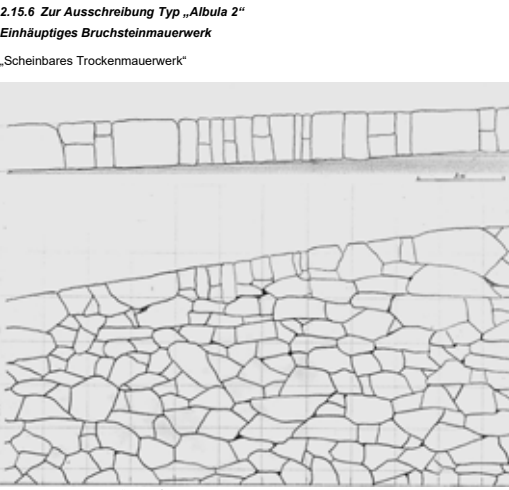
Bern, 30.11.23



Abb. 75: Die „Säbühne“ (K8)



Typenmaße Albula 1', Draufsicht und Ansicht 1:40



Typenmaße Albula 2', Draufsicht und Ansicht 1:40

Weiterführung des historischen Erbens

Die Rhätische Bahn hat für die Instandhaltung und Ertüchtigung ihrer Kunstbauten die Wegleitungen „Umgang mit bestehenden Brücken“ und „Wegleitung zur Gestaltung und Ausschreibung von Stützmauern“ erarbeitet. Das Vorgehen für die Instandhaltung und technische Anpassung des Gesamtbauwerks Albulabahn basiert auf folgenden Grundkonzepten:

- Einhalten und Wahren der Normalien der Rhätischen Bahn als zentrales Element
- Genaues Beobachten der für die Erscheinung wichtigen Merkmale und Konstruktionsdetails , Stärken und Weiterentwickeln im Sinne der ursprünglichen Erbauer und der „Ehre dem Stein“
- Stetes Verbessern der Methode, insbesondere im Verhältnis Konstruktion – Erscheinung, im langfristigen Team



Beispiel Touatunnel und Albulaviadukt III

Die bauwerkübergreifende Kohärenz in den Details ist wichtig um das zusammenhängende Bild der Albulalinien zu erzeugen – schon ein Betonkranz am Tunnelportal würde dies hier stören. Die Ausführung in Bruchstein spielt dieselbe Rolle und ist für die Integration in die Landschaft entscheidend. Daraus folgt, dass die Bauwerke weiterhin einheitlich aus Stein ausgeführt werden sollen.

1. Albula und Ehre dem Stein



Gestaltete Reise, streng nach den für die Albulabahn entwickelten Normalien der Rhätischen Bahn.



Portal Bergünstein nach Sanierung

Die in den für die Tunnelbauten erarbeiteten Dokumenten „Konzept Portalgestaltung aus Naturstein-Mauerwerk“ und „Linienkonzept Albula“ aufgezeigten Massnahmen basieren auf derselben Denk- und Vorgehensweise wie sie für die Brücken und Stützmauern gewählt wurde.

Diese ist aus unserer Sicht insbesondere deshalb richtig, da sie eine über alle Bauwerke bestehende Kohärenz erzielt, was bereits durch realisierte Bauwerke mit beachtlicher Qualität dokumentiert ist.

Die Pflege des einheitlichen Gesamtbildes ist im Kontext der Albulabahn allen anderen, das Bild verändernden Konzepten über zu ordnen.

Die nachfolgenden Überlegungen sind somit als weiterführende Gedanken zu den bestehenden Konzepten zu verstehen und sollen die vorhandenen Dokumente im Sinne eines steten Verbesserns stützen und ergänzen.



Die gemeinsame Ausführung in Naturstein und die Wahrung des Ausdrucks der Details verbinden sanierte und noch nicht sanierte Elemente glaubwürdig – sie sind nicht einer jeweils eigenen Epoche zugeordnet, sondern ein- und demselben Gesamtwerk.

Dies ist für die Zukunft umso wichtiger, da die Kunstbauten naturgemäss immer mehr phasenverschoben saniert werden.

Die Pflege der Bauweise in Stein und das Streben nach der Wahrung des Ausdrucks der Details ist von entscheidender Bedeutung für die Kohärenz der Albulabahn. Dabei dürfen durchaus Anpassungen im Sinne der hier sichtbaren Abdeckung des Viadukts mit der „Stiftzähnen“ entwickelt werden – immer im Sinne der Sprache der ursprünglichen Erbauer und nicht im dominanten Kontrast, immer auch im Sinne einer Verbesserung.

2. Einsatz von Beton für Sichtbarmachen des Eingriffs

3. Der kurze Tunnel

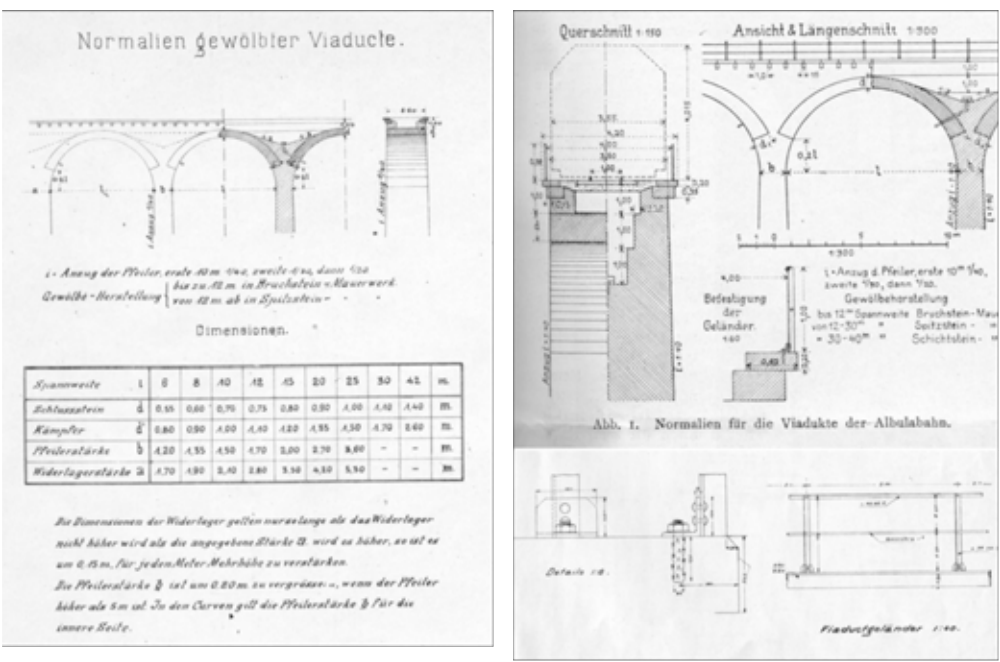


Abb. 12: Standardisierte Elemente der Viadukte der Albulabahn (links Hennings, Ann. 9, Tafel 6; rechts SBZ 16.1.1904, S. 29)

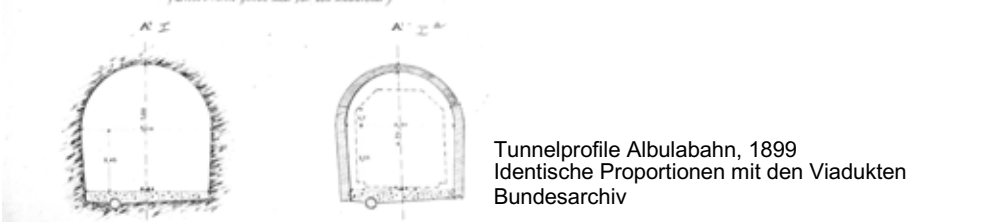


Abb. 12: Standardisierte Elemente der Viadukte der Albulabahn (links Hennings, Ann. 9, Tafel 6; rechts SBZ 16.1.1904, S. 29)



Einige Bauführer der Albulabahn Der Bahnbau, die Männer der Bauzeit und ihre Werke 1886-1914 Chur, 1989



Viaduc du Day



Viaduc de Grandfey



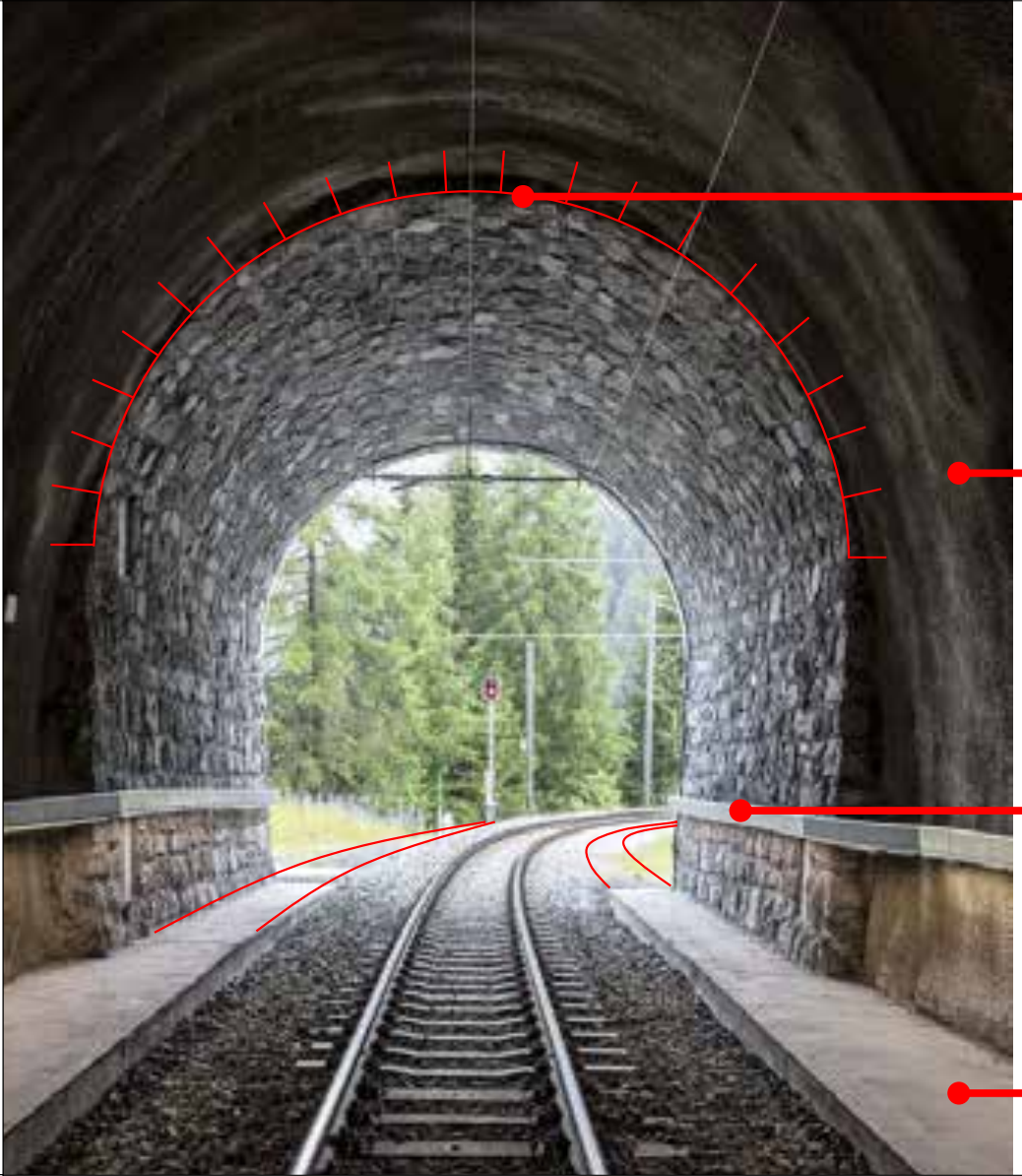
Sequenzierung des Schauspiels durch einen kurzen Tunnel

Spiel mit den Tiefenebenen

Das aussergewöhnlich starke, klare Bild der Albulalinie als Gesamtbauwerk ist das Resultat der Haltung „Ehre dem Stein“, einem einfachen systematischen Grundkonzept und einer stolzen und bis ins Detail gepflegten Ausführung, die auf allen hierarchischen Ebenen bis zu den Ausführenden mitgetragen wurde.



Die durch den kurzen Tunnel eingeleitete Hauptszene, aus welcher der Zug durch das nächste Portal entschwinden wird



Stetes Verbessern:
Mit Kranzsteinen ausbilden, da Abschluss des Zwischenbauwerks. Neue Kranzsteine kommen auch mit ihrer glatten Unterseite zum Ausdruck.
Tübbinge direkt an Portal anschliessen -> kein weiteres Zwischenbauwerk aus Spritzbeton erzeugen. Höhenlage der Tübbinge so nach oben versetzen, dass Kranzsteine sichtbar werden
Beleuchteten Handlauf im Portalbereich weglassen oder, falls unerlässlich, stark vereinfachen – keine Beeinträchtigung des wichtigen Schattenwurfs und der Wirkung der Natursteinmauer
Betonkabelkanal aus dem Tunnel hinaus weiterführen, soweit mit der Umgebung vereinbar – unauffälliger Hinweis auf erneuerten Tunnel



Beispiel Bergünerteintunnel



Die Topographie und der Schutzbedarf ergeben bei jedem Portal eine individuelle Lösung, welche nach den Normalien der Rhätischen Bahn gestaltet wurde. Portal und Flügelmauern bilden ein empfindliches Ensemble, da bei der Entfernung eines Elements entweder der durchgehende Charakter der Linie und die Individualität des Portals zerstört würde.
Von besonderem Interesse sind die Gestalt, die Machart und die Schutzgebenden Massnahmen, aber auch die an der Verwitterung ablesbare Zeitschicht.
Neben der Anwendung der normierten Wiederaufbaumethode ist bei jedem neu aufzubauenden Portal ein Projekt für die Wahrung des vorgefundenen Charakters sowie eines Maximums an originaler Bausubstanz zu erstellen. Wo ein Umbau anstatt ein vollständiger Neubau möglich ist soll dies auch getan werden.



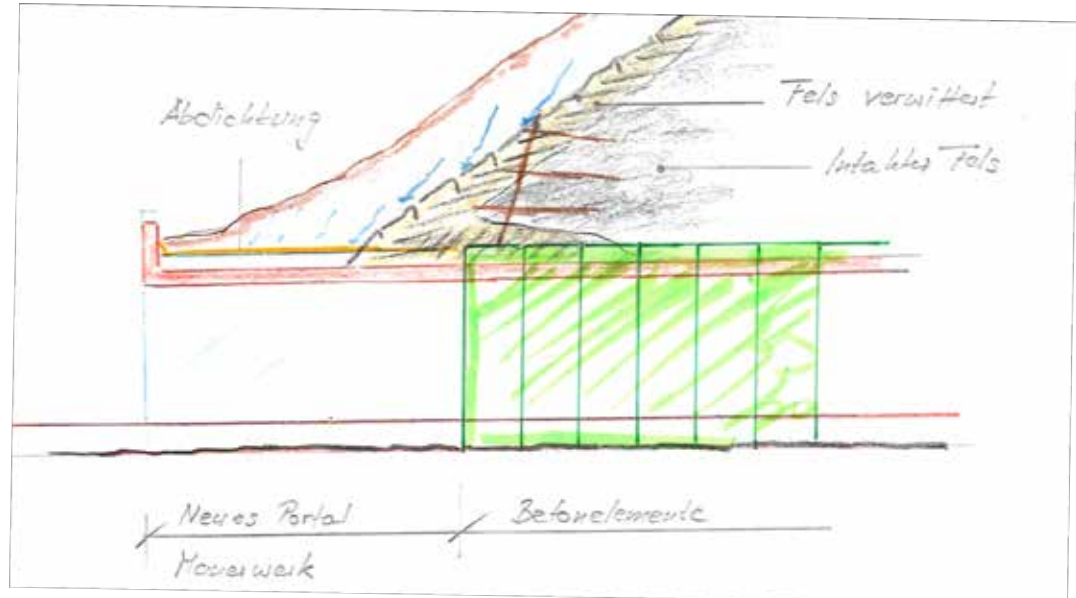
Hinter dem Portal war bisher das schwarze Nichts – hier erscheint in Zukunft die moderne, andersartige Zwischenwelt des beleuchteten Betonelemententunnels, die wiederum durch das die nächste Szene eröffnende Portal verlassen wird.
Diese Zwischenwelt umgibt nur den Zugreisenden und bleibt dem statischen Betrachter weitestgehend verborgen.
-> Präzision und Machart des Tübbingtunnels drücken handwerklichen Stolz und Dauerhaftigkeit aus

4. Abbruch / Neubau



Mistaltunnel, Bild aus PGV Bericht Toutaltunnel

Der Rückbau und Wiederaufbau aus dem Originalmaterial liefert die bei einem unabhängigen Ersatz maximal mögliche Authentizität und vor allem auch die optische und technische Kohärenz mit den restlichen Bauwerken der Albulabahn.
Der Eingriff ist durch subtile und einfache Zeichen wie die Betonkanäle im Bodenbereich und den unverwitterten Zustand ohne weiteres, künstliches Zutun ablesbar. Gerade die schrittweise wiedereintretende Verwitterung wird indes den Eingriff auf ähnliche Weise wie zur ursprünglichen Entstehungszeit wieder etwas verschwinden lassen.

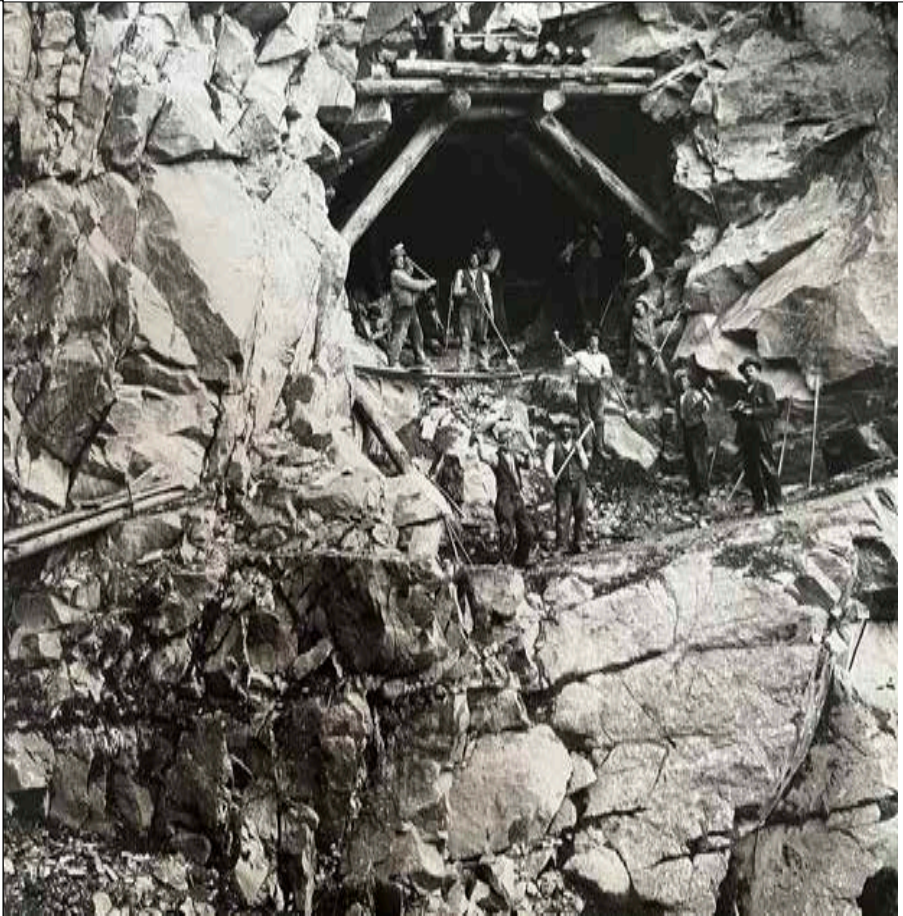


Skizze aus Orientierung Projektstudie Tunnelportale

Für die technische Authentizität des wiederaufgebauten Portals ist es wichtig, dass es seine ursprüngliche Funktion beibehalten kann. Aus dieser Sicht muss das Portalbauwerk effektiv bis an den Ansatz des intakten Fels geführt werden.
Sollte die aus der Abwägung aus dem Konzept 3. Kurzer Tunnel resultierende Portallänge die hier beschriebene technisch begründete Länge übertreffen, so ist die längere der beiden zu realisieren.



Wird dem Portal eine aus dem Konzept des kurzen Tunnels abgeleitete Rolle zugedacht, so funktioniert es als Bindeglied zwischen der zusammenhängenden Welt der Ehre dem Stein Bauwerke und der neu ins Drehbuch eingefügten Zwischenwelt des Tübbingtunnels.
Hierfür muss es:
- Aussen seine bisherige Sprache beibehalten – Aufbau und gesamtes Vorgehen streng nach dem bisher bereits erarbeiteten Konzept
- Auch nach innen zum Tübbingtunnel ein nach den Normalien der Rhätischen Bahn abgeschlossenes Bauwerk sein, inkl. Kranzsteine - in Ergänzung zum bisherigen Konzept
- Genügend lang sein um als Teil des Gesamtbauwerks wahrgenommen zu werden – bei jedem Portal individuell zu bestimmen, als Richtwert kann die Grenze des Schlagschattens bei mittlerem Sonnenstand angenommen werden
- Direkt und ohne Zwischenabschnitt in Spritzbeton mit dem Tübbingtunnel zusammengeführt und in Kontakt gesetzt werden



Stulsertobel und Schlossbergtunnel 1901

Das Portal wird zur Herrichtung und zum Schutz des Tunneingangs sowie als Stützbauwerk bis zum Erreichen der gesunden Steinschicht erstellt. Es ist dem eigentlichen Tunnel vorgelagert.

5. Fazit

Die Pflege des einheitlichen Gesamtbildes ist im Kontext der Albulabahn allen anderen, das Bild verändernden Konzepten über zu ordnen.

Brücken, Stützmauerwerke und Tunnelportale bilden auf der Albulabahn dank der Anwendung der Normalien der Rhätischen Bahn und ihrer Verfechter eine deutlich lesbare Einheit. Zur Wahrung derselben ist es angebracht, auch beim Erhalt und den technischen Anpassungen am Gesamtbauwerk für alle Teilbauwerke dieselbe Herangehensweise zu pflegen.

Das bisherige Vorgehen der Rhätischen Bahn erfüllt dies und hat auch im Umgang mit den Tunnelportalen bereits Beispiele von beachtlicher Qualität hervorgebracht. Aufgrund dessen soll nicht ein neues Konzept, sondern die Weiterführung und Vertiefung der bisher erarbeiteten Vorgehensweise weiterverfolgt werden.

Die Tübbingbauweise der erneuerten Tunnels führt eine neue Zwischenwelt in das Drehbuch der Albulabahn ein. Wird dem Portal eine aus dem Konzept des kurzen Tunnels abgeleitete Rolle zugedacht, so funktioniert es als Bindeglied zur zusammenhängenden Welt der Ehre dem Stein Bauwerke. Mit einer Ausbildung des Gewölbekranzes auch auf der Tunnelseite des Portals wird dieses Konzept subtil gestärkt.

Abbruch und Wiederaufbau kann mit der angewandten Methode als letzte Option toleriert werden. Eine bewusste Stärkung der Lesbarkeit des Eingriffs ist dabei nicht zu suchen. Die Ausführung soll in stetem Dialog weiter vertieft werden, so wie es auch bei den Brückenbauwerken und Stützmauern geschieht. Dabei ist die Sinnhaftigkeit und maximal mögliche Authentizität des Bauwerks stets zu wahren und die handwerkliche Baukunst bis ins Detail nach dem Vorbild der ursprünglichen Erbauer weiterzuführen.

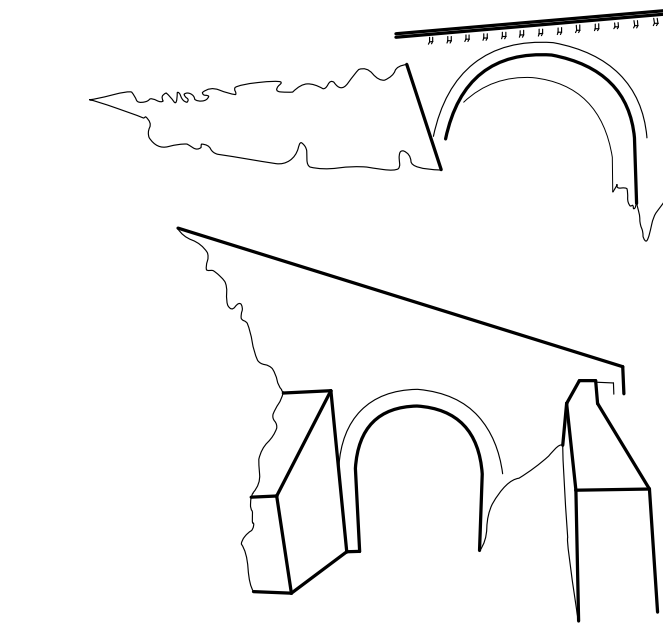
Linienkonzept Albula						
5.3 Tabellarische Übersicht						
	Länge	R _{min} [Portale]	Y _{max}	ZK	Schutzgrad	Eignung
15-701	Camptunnel	32 m	250	50	2	A
15-702	Camptunnel	217 m	155	50	3	A
15-703	Ruppersbühlentunnel	502 m	130	50	3	B
15-704	Cuppersbühlentunnel	39 m	150	50	3	B
15-705	Versattentunnel	694 m	145	65	3	B
15-706	Pfingstentunnel I	38 m	145	55	2	B
15-707	Pfingstentunnel II	98 m	250	55	4	B
15-708	Plassentunnel	420 m	195	55	4	B
15-709	Sollentunnel	986 m	340	65	3	B
15-710	Alvachentunnel	609 m	130	60	3	B
15-711	Nislettunnel	274 m	115	50	2	B
15-712	Sollentunnel	60 m	115	50	3	A
15-713	Mistaltunnel	299 m	150	50	3	B
15-714	Tiefencastaltunnel	26 m	175	45	3	B
15-715	Zalantunnel	27 m	1020	50	3	A
15-716	Lendeschertentunnel	216 m	100	45	2	A
15-717	Gräfententunnel	698 m	120	50	3	B
15-718	Schlossbergtunnel	56 m	120	50	2	B
15-719	Falkenbergentunnel	36 m	190	50	4	B
15-720	Rungentunnel	21 m	150	50	3	B
15-721	Kleiner Cruchettentunnel	74 m	340	50	2	B
15-722	Grosser Cruchettentunnel	417 m	235	50	3	B
15-723	Summitunnel	224 m	5250	50	3	B
15-724	Bellakuntunnel	28 m	825	50	4	B
15-725	Stalderbühlentunnel I	84 m	110	50	4	A
15-726	Stalderbühlentunnel II	103 m	170	50	4	A
15-727	Stalderbühlentunnel	74 m	200	50	4	B
15-728	Bergschüttentunnel	408 m	115	50	4	B
15-729	Gletscherentunnel	334 m	115	50	1	B
15-730	Godtunnel	487 m	120	50	3	B
15-731	Pfingstentunnel	252 m	120	50	3	B
15-732	Pfingstentunnel	34 m	150	50	3	B
15-733	Fungentunnel	53 m	470	50	4	B
15-734	Ruppersbühlentunnel	662 m	120	50	4	B
15-735	Toultunnel	677 m	120	50	4	B
15-736	Zundentunnel	535 m	115	50	3	B
15-739	Charnettentunnel	449 m	265	60	2	B
15-740	Angertentunnel	114 m	150	50	2	B

Bern, 30.11.23

6. Illustration Anwendung des Vorgehens an Hand eines Konkreten Beispiels

Touatunnel, Portal Seite Muot

Die Illustration zur Anwendung des Vorgehens erfolgt an Hand des unteren Portals des Touatunnels.



Identifikation der konzeptionell wichtigen charakteristischen Elemente.



Technische Integration

Affine Vergrößerung Tunnelprofil um Mindestmass, hier auf Grund der Kurvenlage um 119% in geraden Strecken und geringen Radien um 111%.

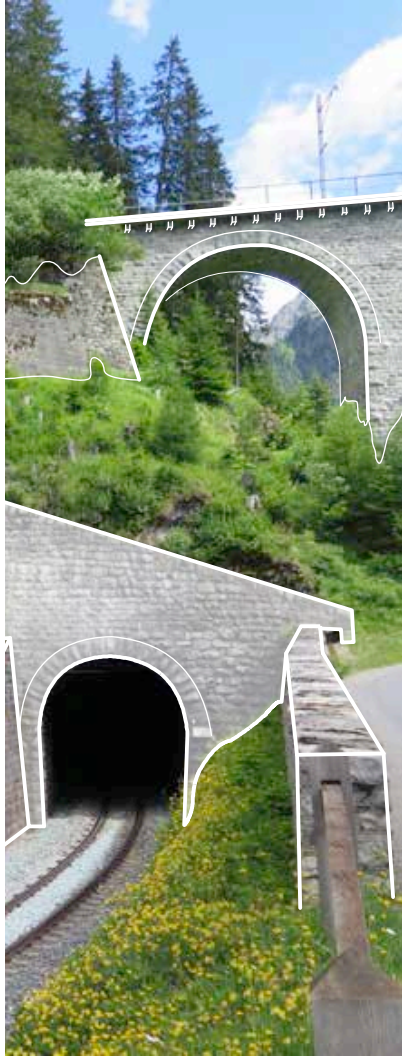
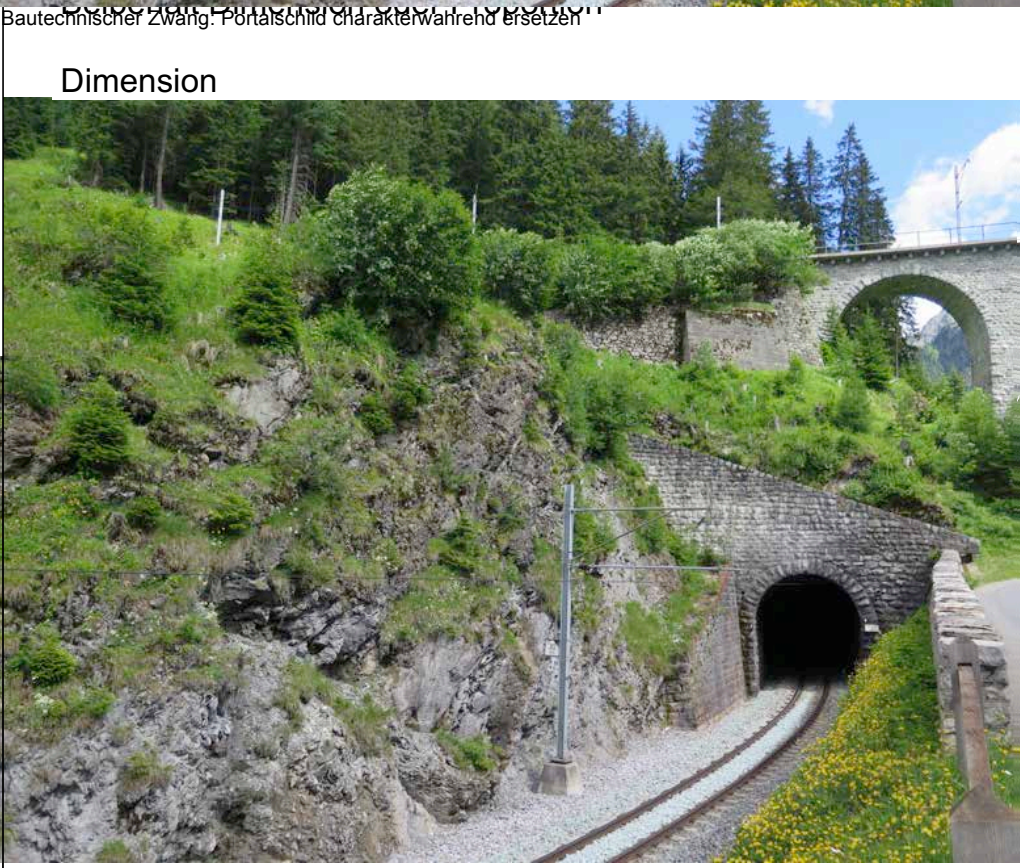
Wunsch: Beide Flügelmauern und Proportionen Schild erhalten

Konflikt: Kollision Kranz mit Flügelmauer links



Zwangspunkt Stützmauer Kantonsstrasse

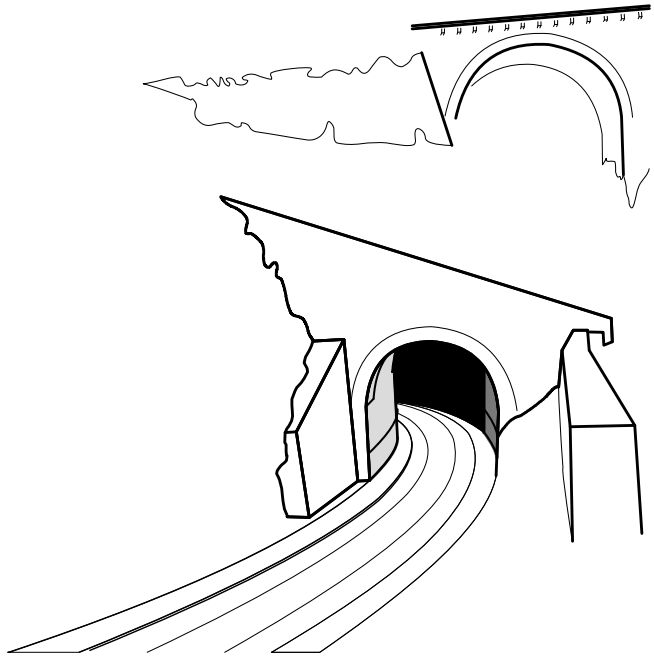
Flügelmauer links charakterwährend ersetzen, d.h. dass der Abstand zwischen Flügelmäuer und Tunneleingang wieder der Dimension eines Kranzsteins entspricht und die Konstruktionsdetails analog des heutigen Bestandes möglichst aus den gleichen Steinen wieder aufgebaut werden



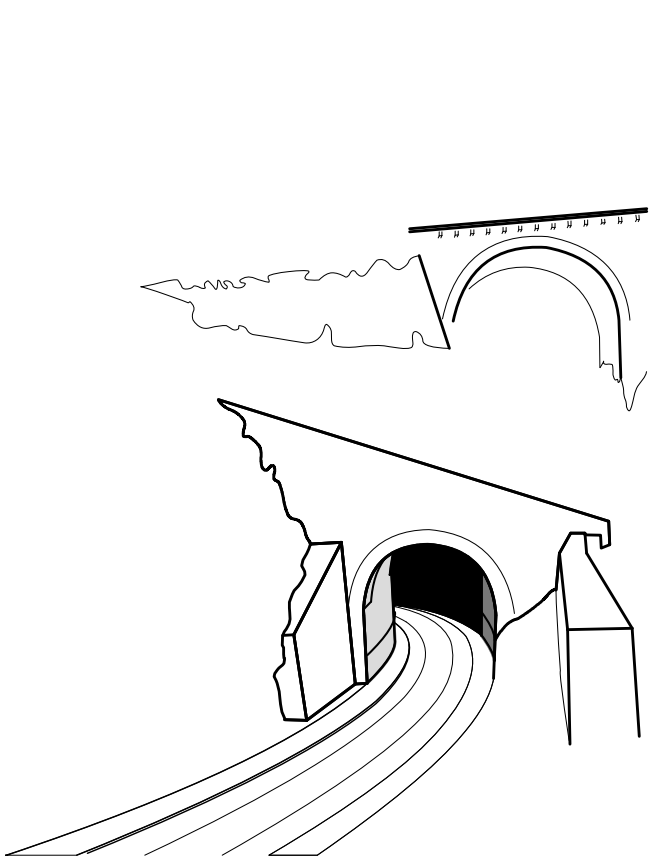
Auf Grund der zu erhaltenden Proportionen zu den direkten Nachbarbauteilen soll das Portalschild gesamthaft nicht vergrössert werden. Anders als im PGV-Projekt schlagen wir deshalb vor, die Höhe der Portalschildmauer beizubehalten.



Sichtbarmachung Tunnelausbau: Betonkanal, Beleuchtung
Das Ende des kurzen Tunnels kann im Schatten erahnt werden



Fahrleitungsausbau: Im PGV-Projekt sind unmittelbar vor dem Portal in engem Abstand drei Fahrleitungsmasten auf der Kurvenaußenseite geplant. Diese wirken sowohl für das Zusammenspiel mit der nachfolgenden Brücke wie auch für das Portal selber stark beeinträchtigend. Wir empfehlen die Situation zu überdenken und die Masten auf der Kurveninnenseite zu planen.



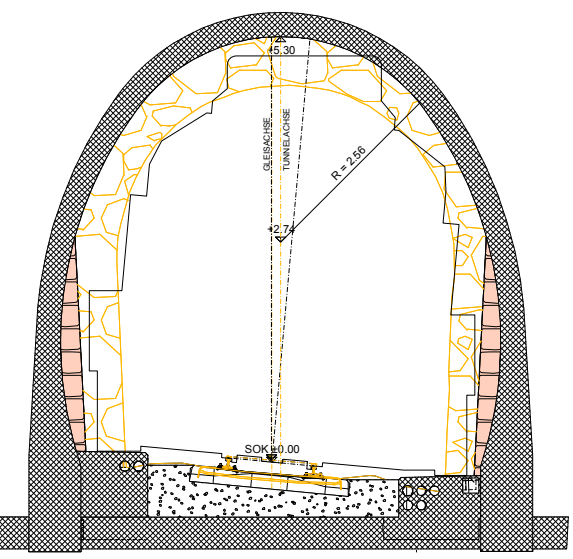
Fahrleitungsausbau: Im PGV-Projekt sind unmittelbar vor dem Portal in engem Abstand drei Fahrleitungsmasten auf der Kurvenaußenseite geplant. Diese wirken sowohl für das Zusammenspiel mit der nachfolgenden Brücke wie auch für das Portal selber stark beeinträchtigend. Wir empfehlen die Situation zu überdenken und die Masten auf der Kurveninnenseite zu planen.



Aus der Vogelperspektive kann der Eingriff kaum wahrgenommen werden. Eingeweihte werden jedoch die aus dem Tunnel tretenden Betonkanäle erkennen, welche soweit hinausreichen bis sie die Portalszene verlassen haben. Die hellere Farbe des gesäuberten Steins wird genauso wie bei der dahinterliegenden Brücke für die Dauer einer Generation erkennbar sein, mit der Zeit aber unbemerkt wieder verschwinden.

PGV Projekt

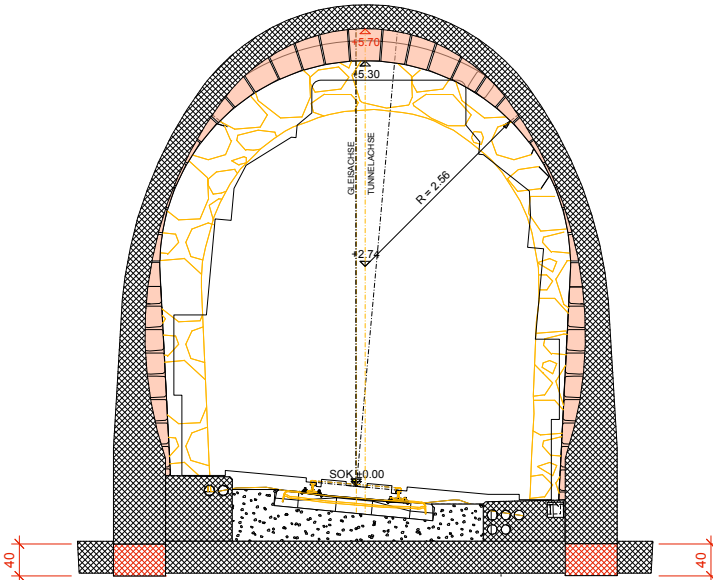
Innenansicht Portalbeginn



Der Übergang zur Tübingtunnelröhre wurde bewusst zurückhaltend ausformuliert. In der First läuft das Profil durch.

Überarbeitetes Projekt

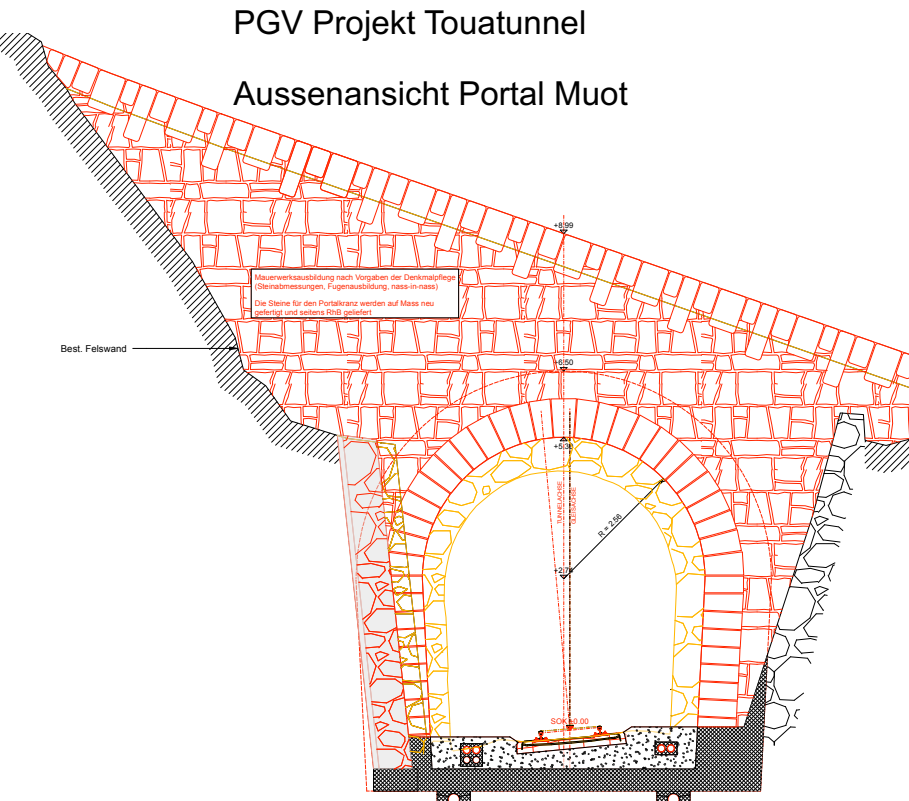
Innenansicht Portalbeginn



Der Übergang zur Tübingtunnelröhre wird bewusst betont. Die Sockelelemente des Tübingtunnels werden um ca. 40cm erhöht, damit der neu eingeführte Portalkranz sichtbar wird. Das Portal soll als eigenes Bauwerk wahrnehmbar sein.

PGV Projekt Touatunnel

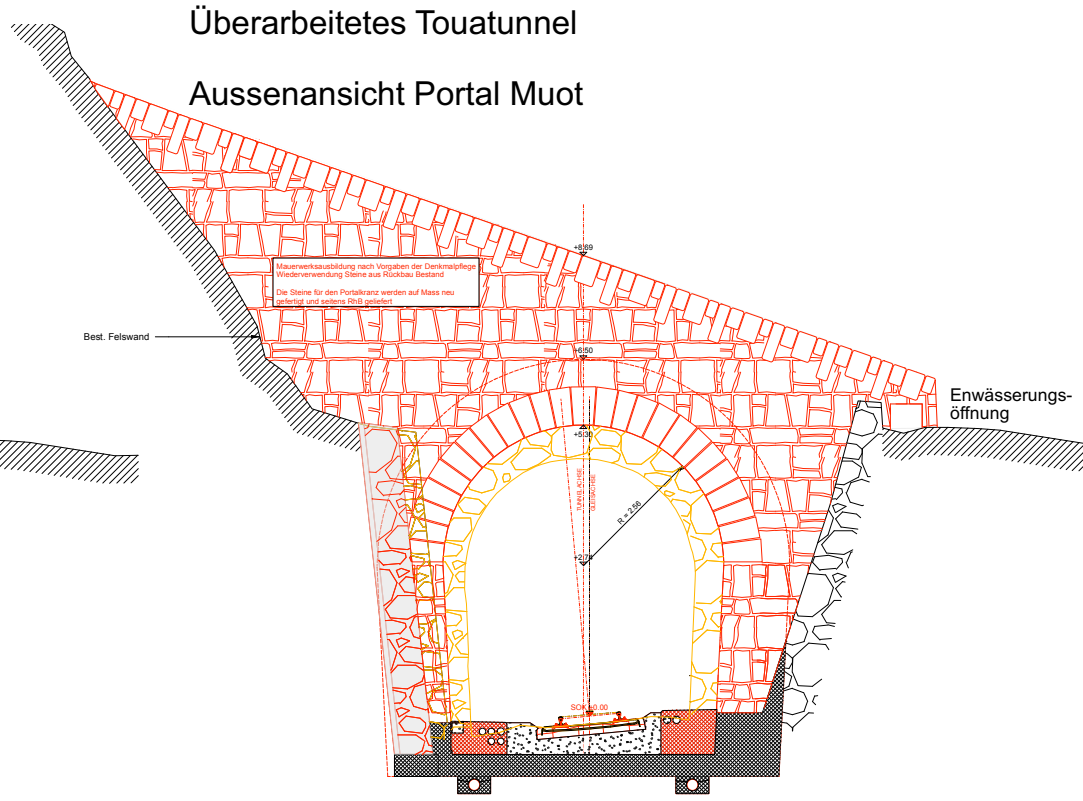
Aussenansicht Portal Muot



Beibehalt der Proportion durch Erhöhung des Portalschildes.
Wegfall der charakteristischen Entwässerung.

Überarbeitetes Touatunnel

Aussenansicht Portal Muot



Beibehalt der Dimension ohne Erhöhung des Portalschildes.
Wegfall der charakteristischen Entwässerung. Darstellung albulatypischer Portalkranz. Kabelrohrblock als optisch durchlaufendes Verbindungselement