



Netzzustand und Erhaltungsstrategie der Rhätischen Bahn

Bahnjournalisten Studienreise 2016 / Tunnel

Christian Florin / Leiter Infrastruktur

11. Mai 2016

Die Rhätische Bahn (RhB) - Fakten

1889 Gründungsjahr

384 km Netzlänge

1450 Mitarbeitende

3 Sprachen

2253 m.ü.M.

103 Bahnhöfe

616 Brücken

115 Tunnels



Die RhB und ihre aktuellen Herausforderungen



Eine Bahn mit vielen Facetten



- 1889/90 Landquart - Klosters - Davos
- 1896 Landquart - Thusis
- 1903 Reichenau - Ilanz (Ruinaulta)
- 1903/04 Thusis - Celerina - St. Moritz (Albula)
- 1908 -10 St.Moritz - Tirano (Bernina)
- 1912 Ilanz - Disentis
- 1913 Bever - Scuol/Tarasp
- 1914 Chur - Arosa
- 1999 Klosters - Lavin/Susch (Vereina)

Ein Pionierwerk...



eine Pionierleistung kommt in die Jahre

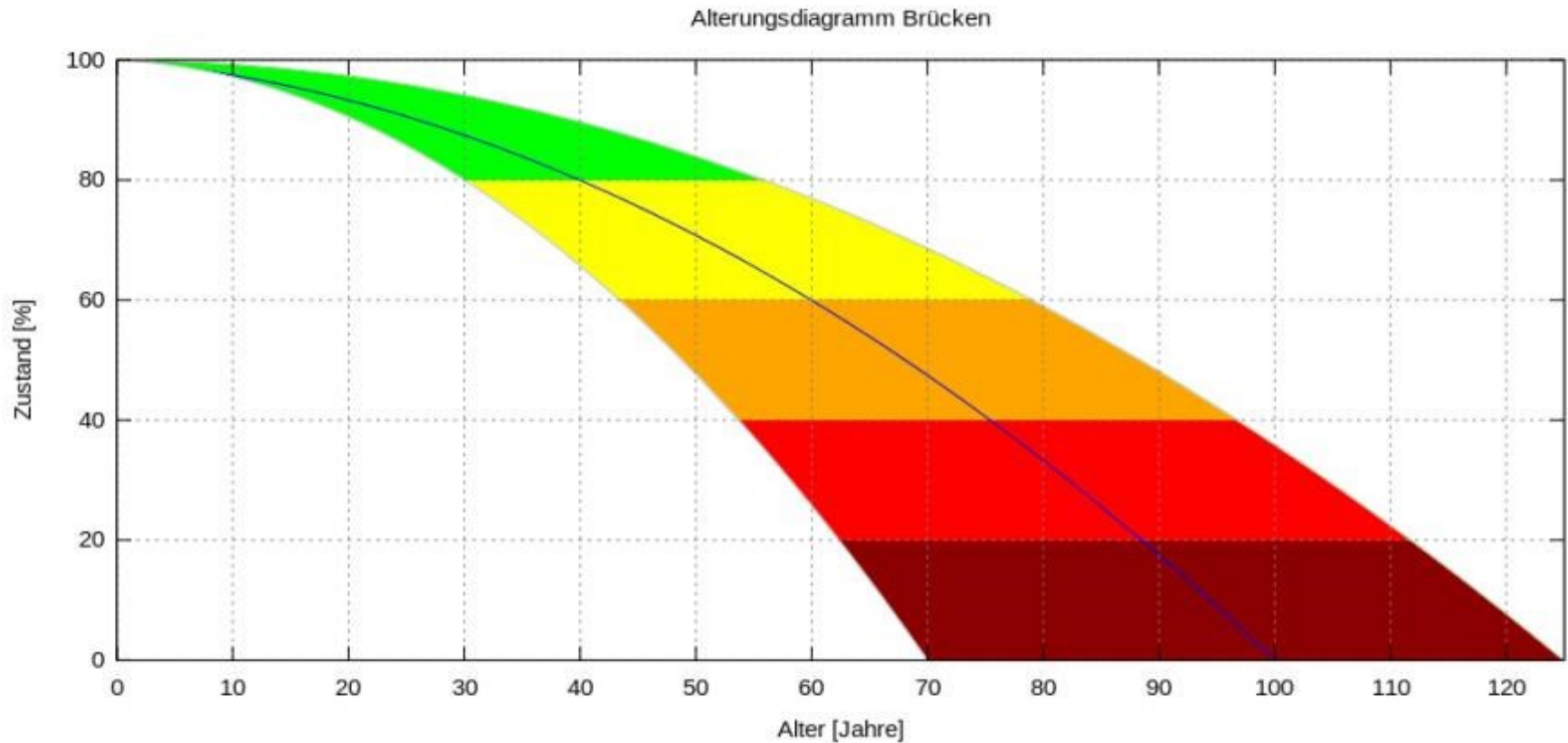


Bogenuntersicht



Ansicht Wand

Beurteilung des aktuellen Zustandes



1 gut

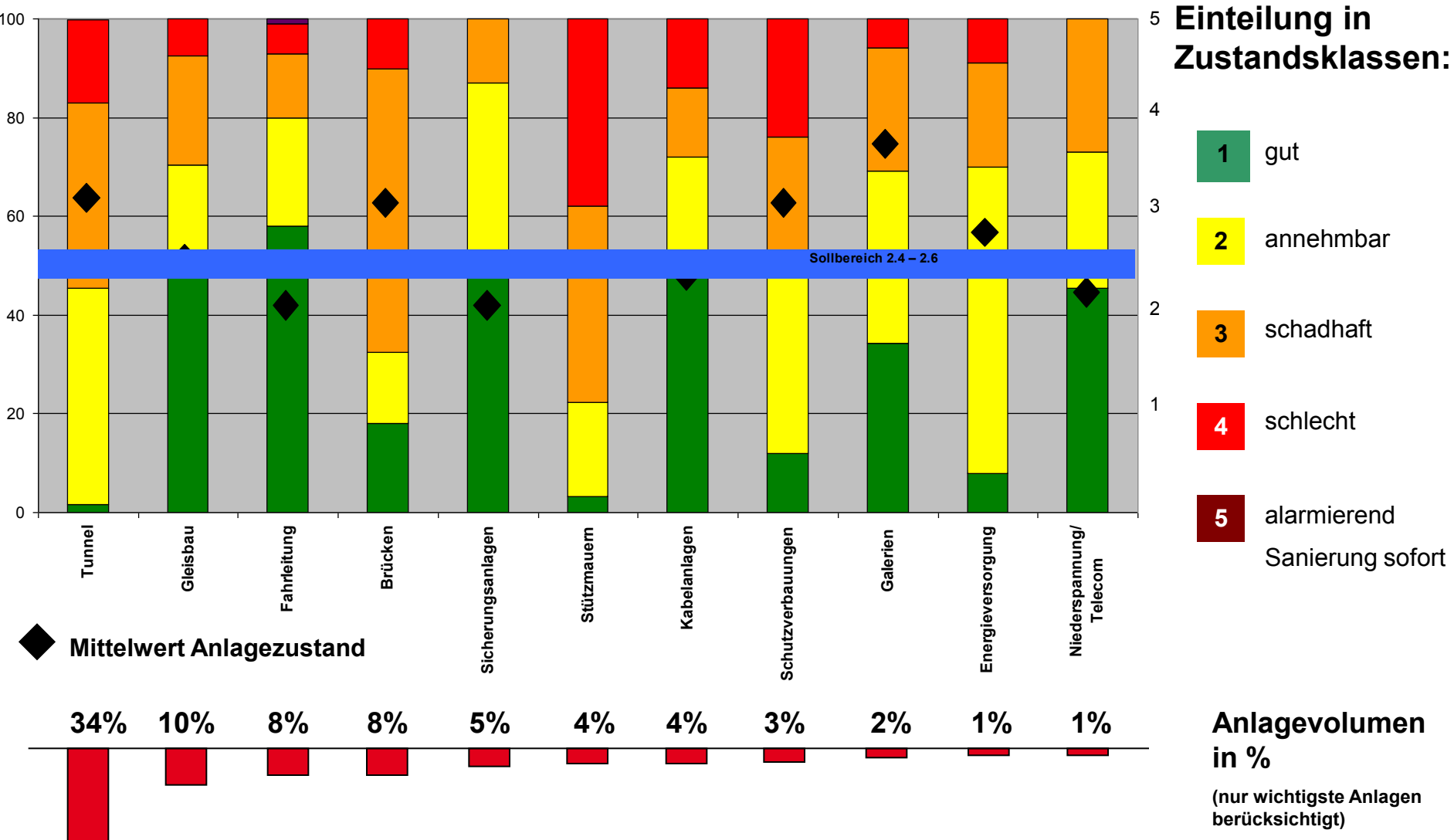
3 schadhaft

5 Sanierung sofort

2 annehmbar

4 schlecht

aktueller Netzzustand



Umgang mit Substanzerhalt am Beispiel Brücken

Aktuelle Kennzahlen (2015)



Anzahl Brücken: 616 Brücken

Gesamtlänge: 15'954 m

Altersdurchschnitt: 71 Jahre

Lebensdauer: 99 Jahre

Wiederbeschaffungswert: CHF 670 Mio.

Neubaukosten: ca. 8'750 CHF/m²

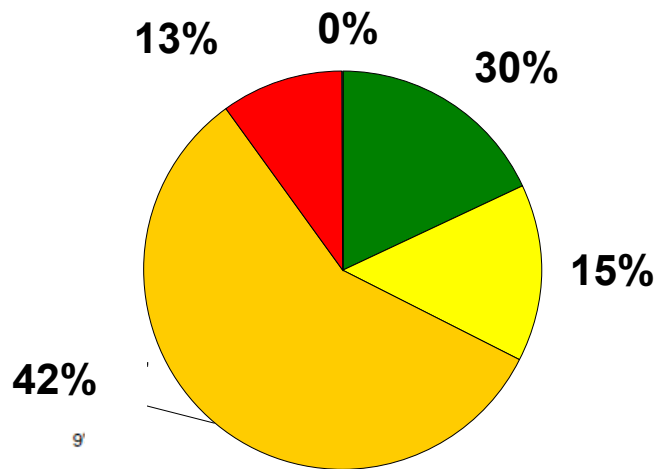
theoretische Lebensdauer: 83 Jahre

aus 1.2% Abschreibung

= ca. **CHF 8.0 Mio.**

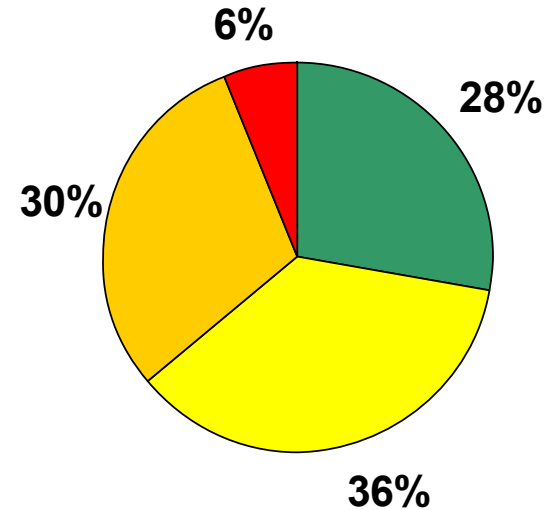
ordentlicher Instandsetzungsbedarf pro Jahr

Soll – Ist (2008*) – Nachholbedarf



Ist 2008

∅= 3.095



Sollzustand ∅=2.50

= CHF 8.0 Mio. ordentlicher Instandsetzungsbedarf
(jährliche Investitionen = jährlicher Wertverzehr)



Nachholbedarf für Zustandsklasse 3 und 4:

Total CHF 203 Mio. (über 30 Jahre)

jährlicher Nachholbedarf: CHF **ca. 6.8 Mio./Jahr**

(* Referenz Zustandserfassung)

Optimierung durch Standardbauweisen



Durch die Standardbauweise kann die Lebenserwartung einer heute 100-jährigen Brücke mit verhältnismässig wirtschaftlichem Aufwand um weitere 70 Jahre verlängert werden.

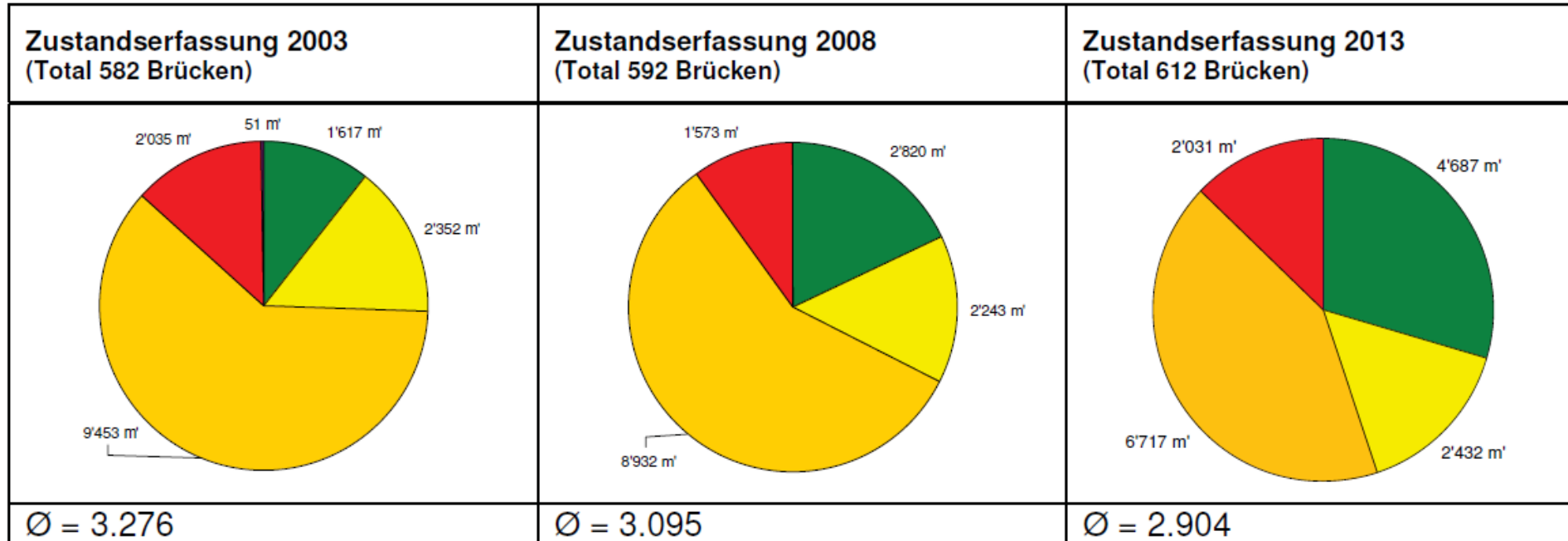


Diese Massnahmen sind ohne grosse Beeinträchtigung des Betriebs möglich und entsprechen den denkmalpflegerischen Vorgaben von Bund und Kanton (UNESCO-Welterbe).



Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Massnahme noch einmal durchgeführt werden kann und damit die **Brücken bis zu 250-jährig** werden dürften.

Zustandsverlauf der Brücken von 2003 bis 2013



Einteilung in Zustandsklassen:

- 1** gut
- 2** annehmbar, Sanierung ab ca. 50 Jahren
- 3** schadhaft, Sanierung in 25 bis 30 Jahren
- 4** schlecht, Sanierung in 5 bis 10 Jahren
- 5** alarmierend, Sanierung sofort

Umgang mit Substanzerhalt am Beispiel Tunnel



aktuelle Kennzahlen (2015)

Anzahl Tunnel: 115 Tunnel

Gesamtlänge: 58'696 m

Altersdurchschnitt: 100 Jahre

Lebensdauer: 92 Jahre

Wiederbeschaffungswert: CHF 2790 Mio.

Neubaukosten: ca. 50'000 CHF/m²

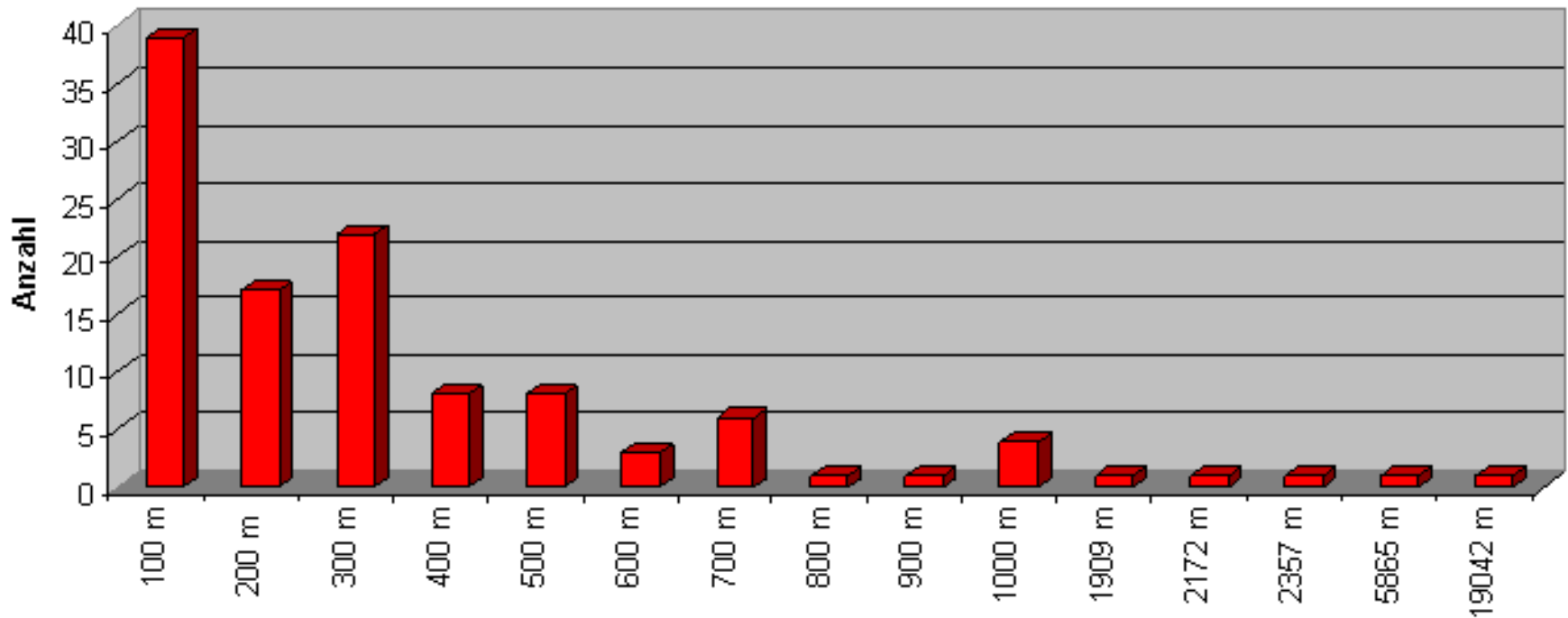
theoretische Lebensdauer: 125 Jahre

aus 0.8% Abschreibung

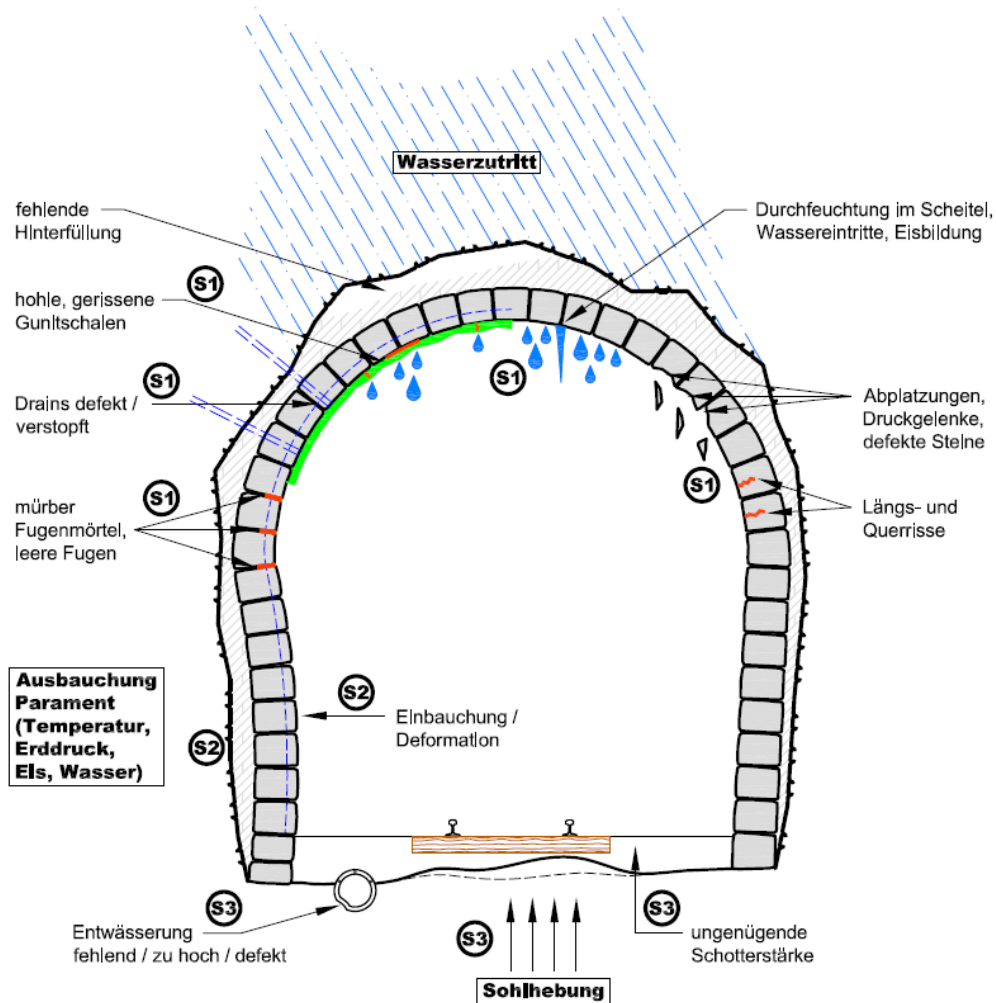
= ca. **CHF 22.3 Mio.** ordentlicher Instandsetzungsbedarf pro Jahr

Tunnelportfolio RhB

RhB Tunnel



Schadenmechanismen Tunnel

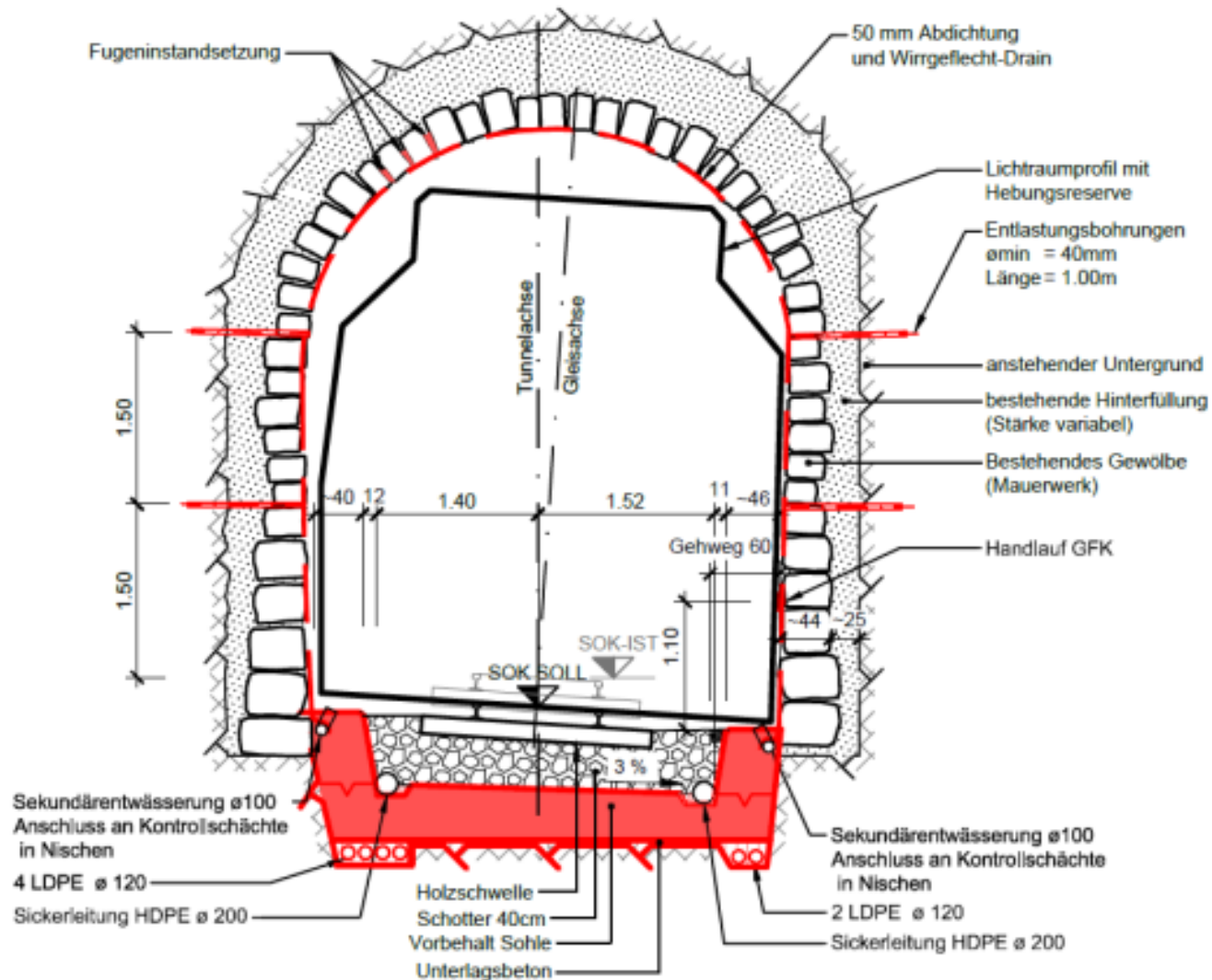


durchfeuchtetes Firstmauerwerk

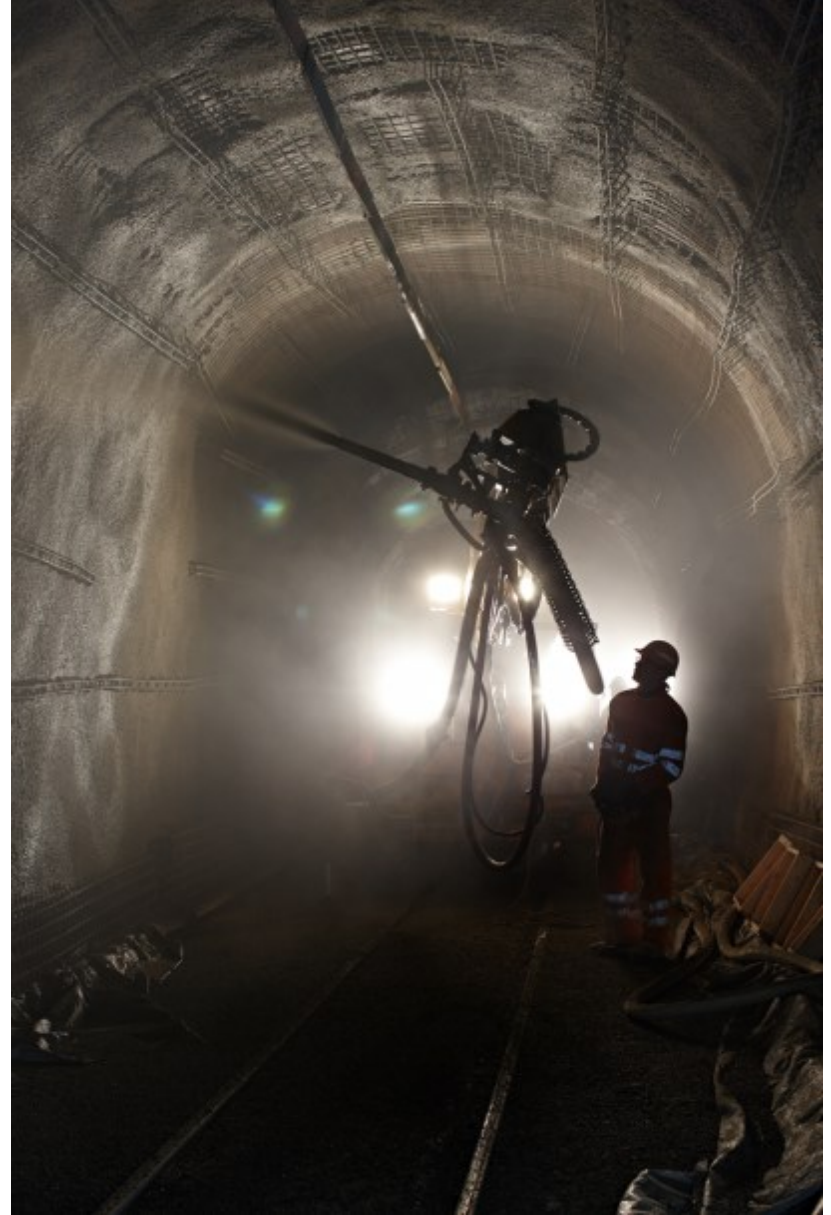
ausgebauchte Paramente

aufgeweichte Sohle

bisherige Instandsetzungskonzepte



bisherige Instandsetzungskonzepte



bisherige Instandsetzungskonzepte

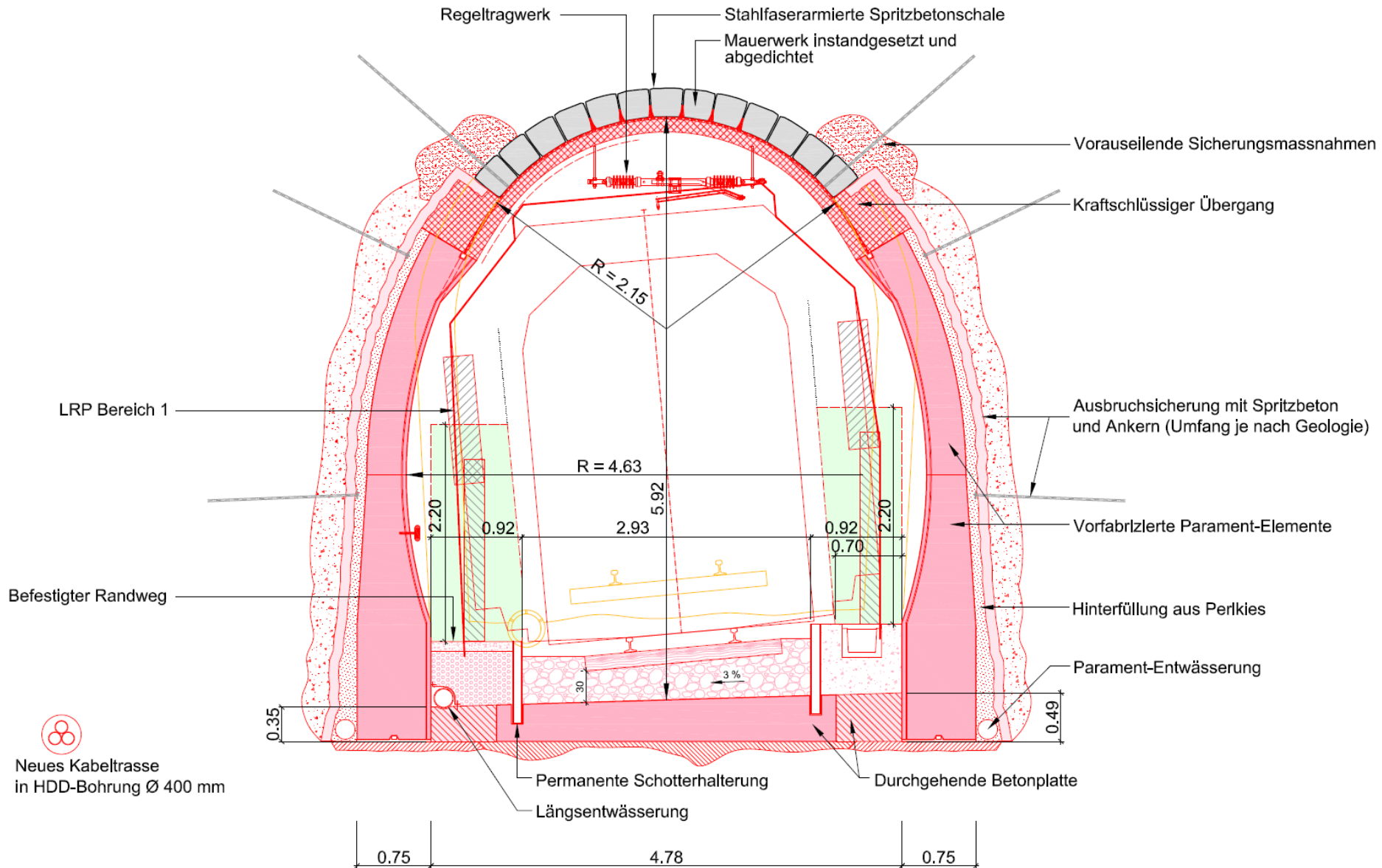


Erkenntnisse



- Die Ursache «Wassereintritt» kann mit der bisherigen Methode nicht verhindert werden.
- Die Lebensdauer der Massnahme ist mit 25 bis 35 Jahre relativ tief.
- Das Volumen an Instandsetzungen bei den Tunnels nimmt markant zu.
- Das Lichtraumprofil ist bei Schmalspurbahnen sehr eng.
- Die Sicherheit kann mit den bisherigen Methoden kaum verbessert werden.
- Eine Standardisierung ist mit dieser Methode kaum möglich. (Normalbauweise Tunnel).

Normalbauweise Tunnelinstandsetzung



RhB Teststollen im Versuchsstollen Hagerbach

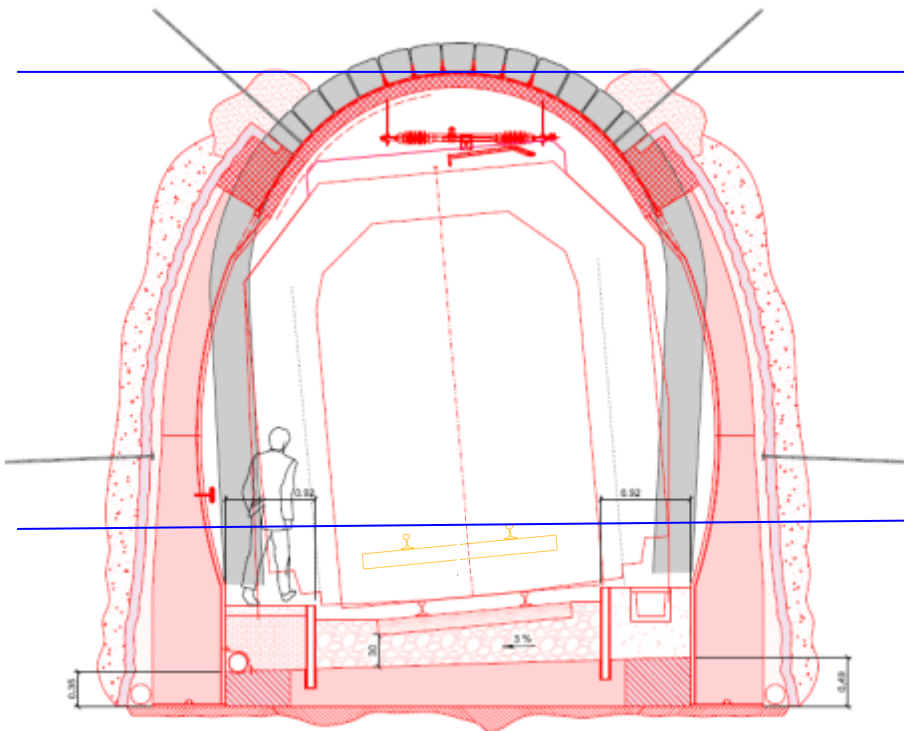


- RhB Teststollen VSH Hagerbach
- Testanlage 40 m
- Versetzen Paramentelemente

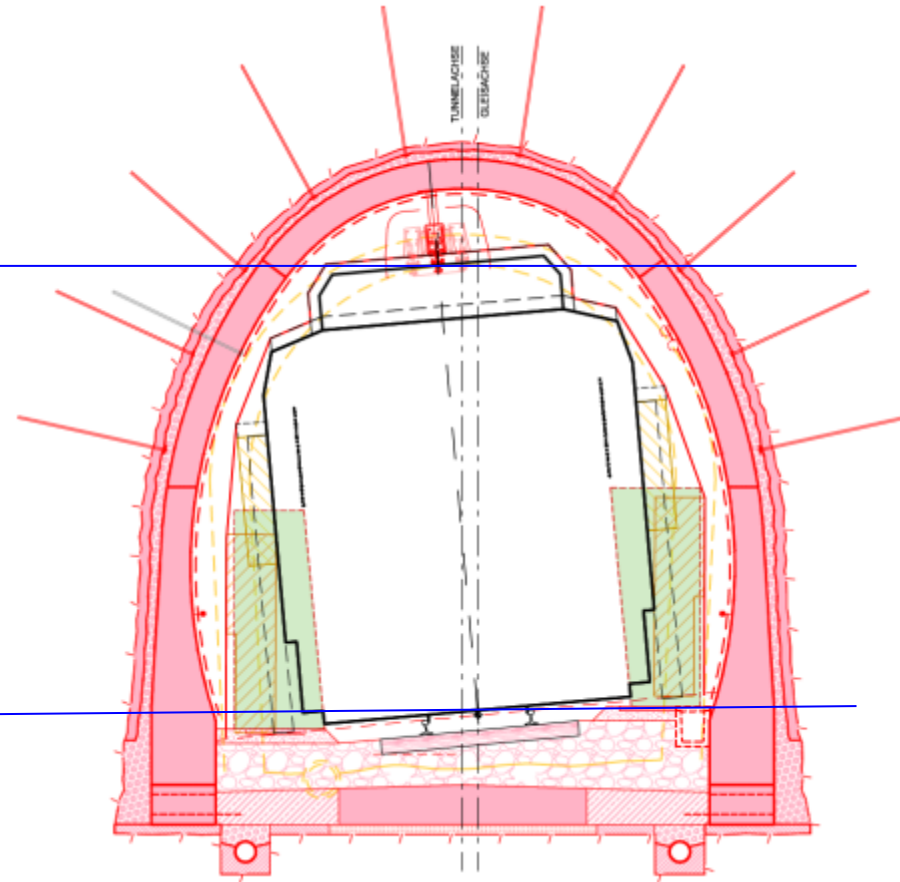


Erkenntnisse aus dem Versuchsstollen

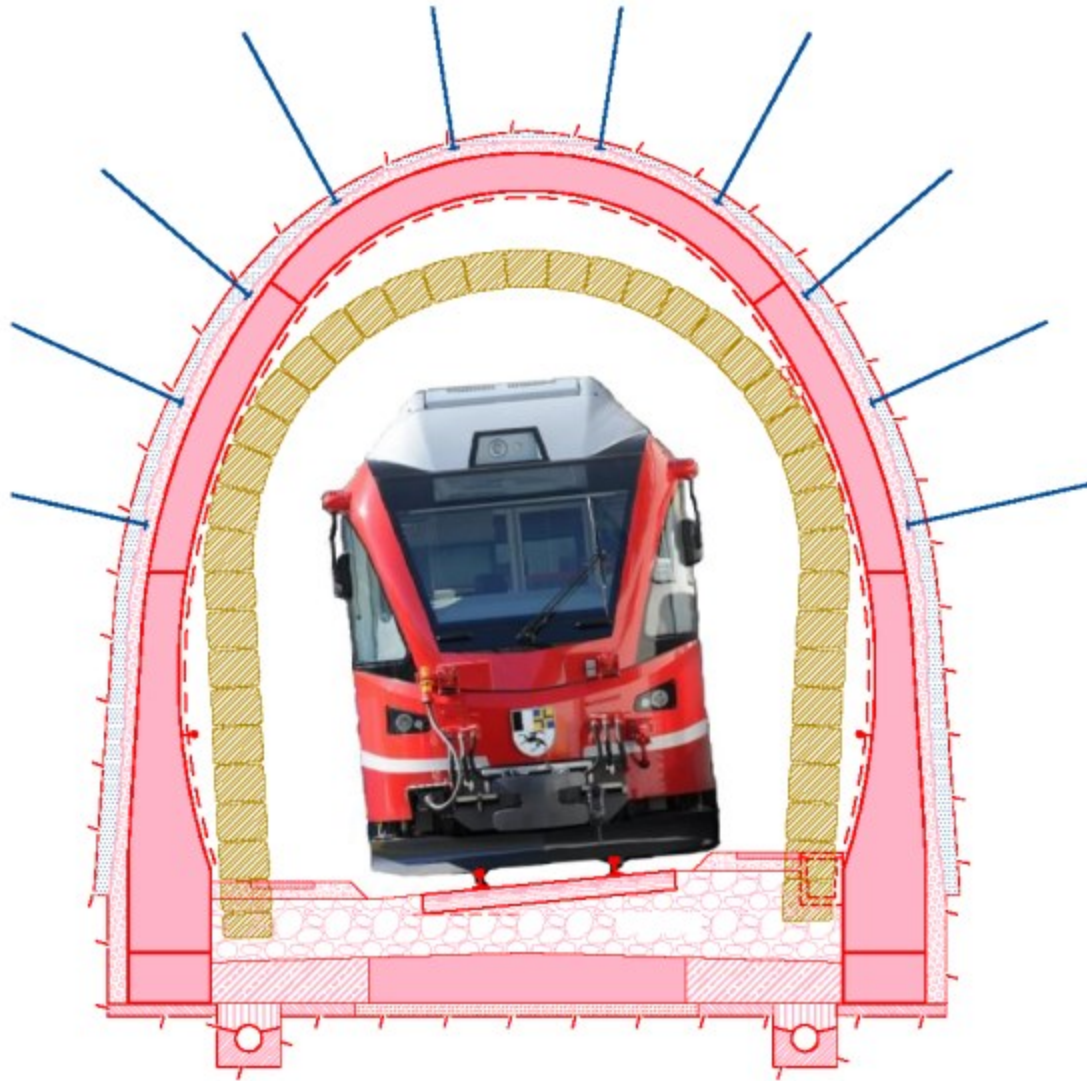
**Profil für Pilotstrecke
im VHS (2012)**



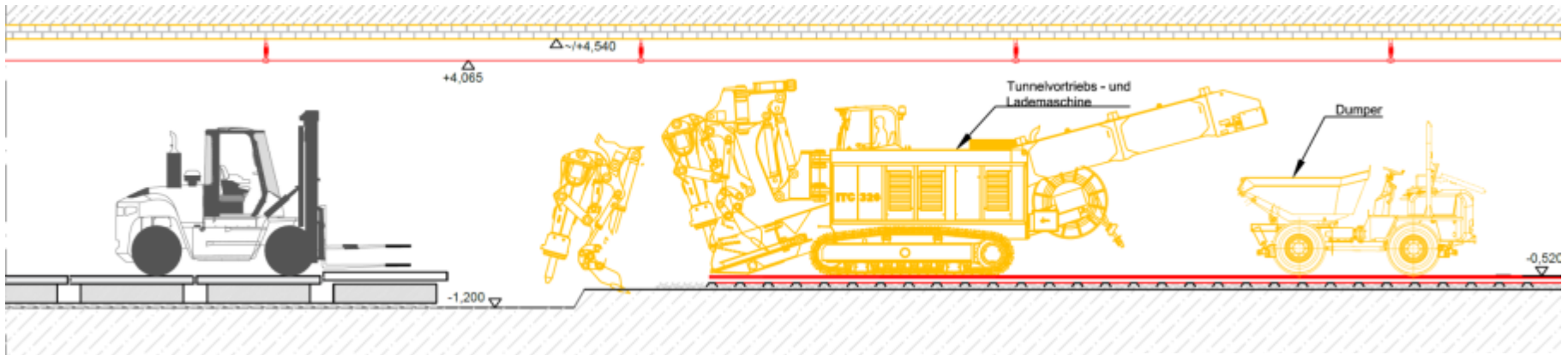
**Profil für Projekt
Gletscherastunnel**



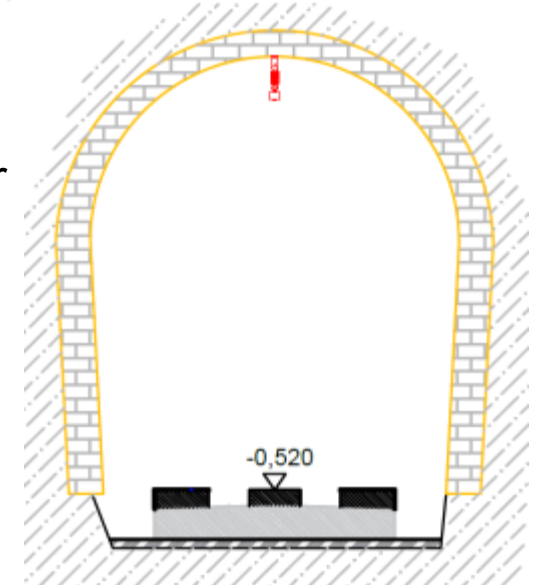
Das neue Profil



Sohlabsenkung / feste Fahrbahn



- Sohlabsenkung und Einbau einer festen Fahrbahn in der Nachtzugspause
- je nach Arbeitsfortschritt des Ausbruch; paralleler Einbau



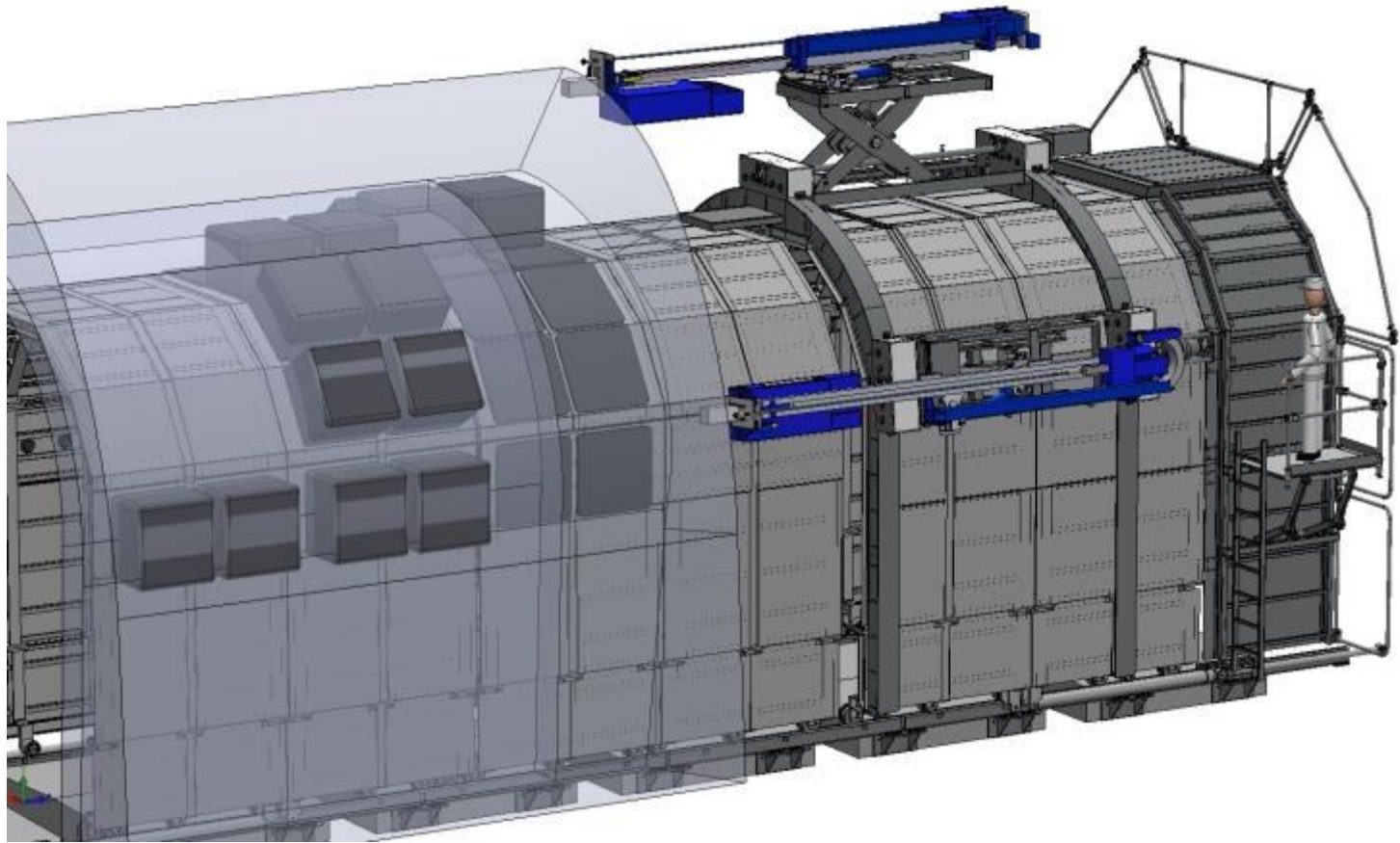
Sohlabsenkung mit Tyrex (Sersa)



Feste Fahrbahn für den Bauzustand



Schutzkonstruktion und Bohrportal



Schutzkonstruktion und Bohrportal



Schutzkonstruktion und Bohrportal



Nach erfolgreicher Sprengung



Versetzen des ersten Beton-Rings



Weitere Versetzarbeiten



Tunnel mit prov. fester Fahrbahn



Denkmalpflege / UNESCO (heute)



Denkmalpflege / UNESCO (morgen)



Vom Pionierbauwerk zum modernen Tunnel



Herzlichen Dank und willkommen bei der RhB

