

# Baugrundvereisung zur Durchörterung der Störzone am Albulatunnel in der Schweiz

Ing. Kurt Kogler, Züblin Spezialtiefbau Ges.m.b.H.

Am 31.8.2015 erfolgte mit der Übergabe der Kaverne der offizielle Baubeginn für die Vereisungsarbeiten zur Abdichtung und Sicherung der Raibler - Rauwackenzzone im Zuge des Neubaus des Albulatunnels II der Rhätischen Bahn in der Schweiz.



Der bestehende Albulatunnel befindet sich in Graubünden an der Bahnstrecke Chur - Thusis - St. Moritz auf ca. 1.800 m Seehöhe und ist Teil des UNESCO-Weltkulturerbes in der Landschaft Albula/Bernina.

Der ca. 5,8 km lange Scheiteltunnel wurde 1903 in Betrieb genommen und stellte die Baufirma damals vor enorme Probleme, so dass die Bauarbeiten von der Rhätischen Bahn in Eigenregie fertiggestellt werden mussten.

Eine Zustandserfassung des über 110-jährigen Albulatunnels im Jahr 2006 machte den gravierenden Erneuerungsbedarf und erheblichen Nachholbedarf bezüglich Sicherheit deutlich: Mehr als die Hälfte der 5.864 m langen Tunnelröhre befindet sich in schlechtem Zustand und muss erneuert werden. Nach eingehender Prüfung der Variante «Instandsetzung» einerseits und «Neubau» andererseits, entschied sich die Rhätische Bahn 2010 für einen Neubau, mit dem Ausbau des bestehenden Tunnels zu einem Rettungstollen.

Ca. 1,2 km vom Portal Preda in Richtung Spinaz befindet sich eine geologische Störzone, die sogenannte „Raibler - Rauwackenzzone“. Dabei handelt es sich um eine ca. 25 - 30 m breite entfestigte Zone aus schlamm-

gefüllten Hohlräumen, Feinsand mit strömendem Wasser und Wasserdrücken bis zu 5 bar. Diese Störzone soll im Rahmen der Bauarbeiten für das Los 105 mit Baugrundvereisungen derart gesichert und abgedichtet werden, dass der später vorgesehene Tunnelvortrieb problemlos durch diese Störzone vorgetrieben werden kann.

Dazu wurde parallel zu dem bestehenden Bahntunnel über einen Querschlag eine Kaverne mit ca. 15 m Breite und 14 m Höhe aufgeföhren, aus der die Bohrarbeiten für die Injektions- und Vereisungsarbeiten ausgeführt werden. Insgesamt ist die Herstellung von ca. 50 Stk.





horizontal liegender Injektionsbohrungen, ca. 50 Stk. Vereisungsbohrungen und ca. 12 Stk. Drainage- und Messbohrungen (Temperatur, Verformung) vorgesehen. Durch die vorab durchzuführenden Injektionsarbeiten sollten die vorhandenen hohen Wasserströmungen derart reduziert werden, dass anschließend der Aufbau eines ca. 2,0 m starken „Vereisungsrings“ um den Tunnelquerschnitt möglich ist.

Die Arbeiten stellen eine besondere Herausforderung an die Bohrtechnik dar. Sämtliche Bohrarbeiten sind mit gesteuerten Bohrsystemen herzustellen, nur eine maximale Bohrlochabweichung von 0,3 m auf 60 m Bohrlänge ist zulässig.

Die Ausführung der Bohrarbeiten erfolgt mit einem elektrisch betriebenen Raupenbohrgerät Casagrande M 9. Wegen des anstehenden hohen Wasserdruckes von über 5,0 bar sind für alle Bohrungen vorab Standrohre

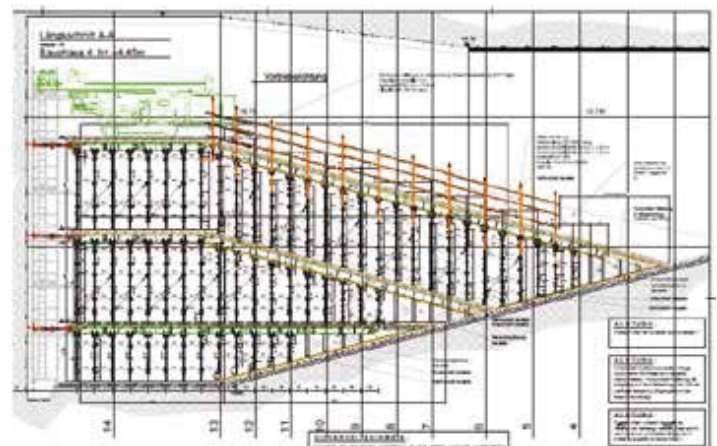
zu versetzen. Diese dienen zum einen zur Montage von Preventern und T - Stücken mit entsprechenden Absperrschiebern, sowie als Führung für die vorgegebene Bohrrichtung.

Zur Einhaltung einer möglichst genauen Bohrrichtung werden die Bohrarbeiten auf die ersten 20 - 30 m im kompakten Fels (Mergelschiefer) als Rotationskernbohrungen mit dem Seilkernrohrbohrverfahren („Wireline“ SLK 146 mm) hergestellt. In weiterer Folge erfolgt das Durchbohren der 15 - 20 m langen Störzone mit einem geschlossenen Bohrstrang Durchmesser 139 mm im Rotary - Bohrverfahren mit ausklinkbarer Bohrkronen. Am Ende der Bohrung steht bis 60 m Bohrtiefe wieder kompakter Zellendolomit mit stark wasserführenden Klüften an.

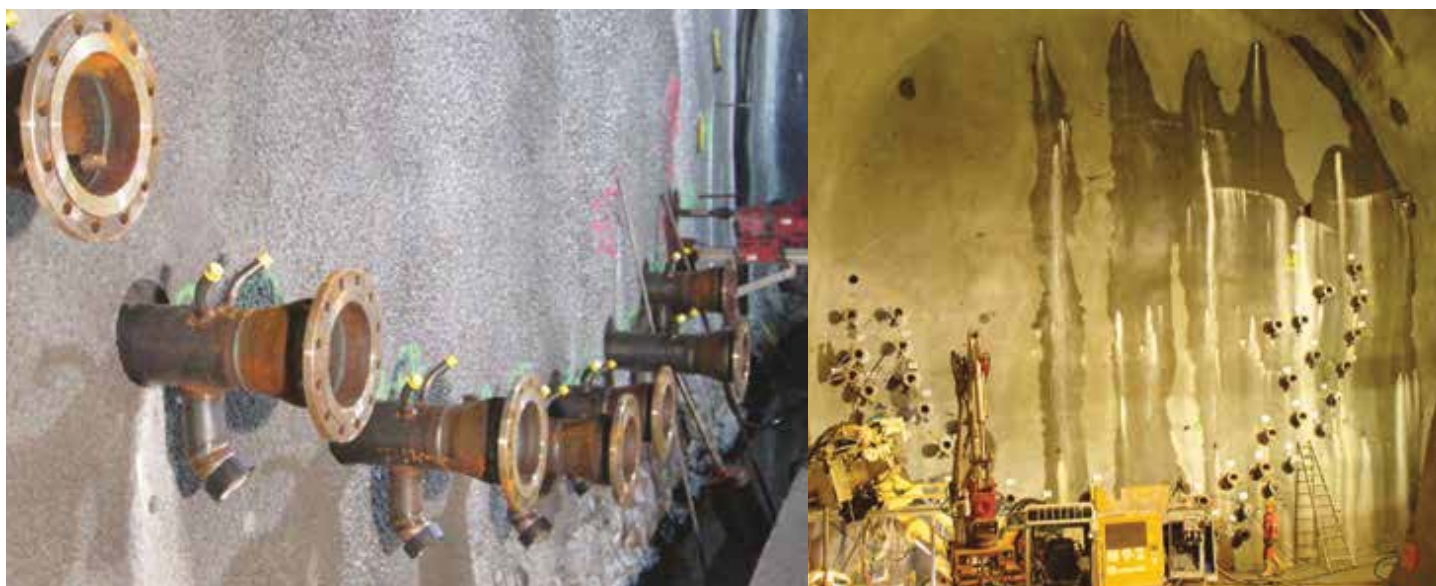
Nach Fertigstellung jeder Bohrung erfolgte eine abschließende Vermessung des Bohrlochverlaufes mit



Trasse des neuen Albulatunnels II mit ca. 30 m Abstand zum bestehenden Tunnel.



Gerüstkonstruktion in der Kaverne für Bohransatzpunkte in 14 m Höhe



dem „Drill - Pilot“. Anschließend wird entweder ein Stahlmanschettenrohr oder ein Vereisungsrohr mit Durchmesser 101 mm in die Bohrung eingebaut, die verlorene Bohrkronen „ausgeklinkt“ und die Bohrverrohrung zurückgezogen. Der Einbau der Ummantlungsmischung erfolgt wegen des hohen Gegendruckes nach Ausbau der Verrohrung über das Standrohr am Bohrlochmund.

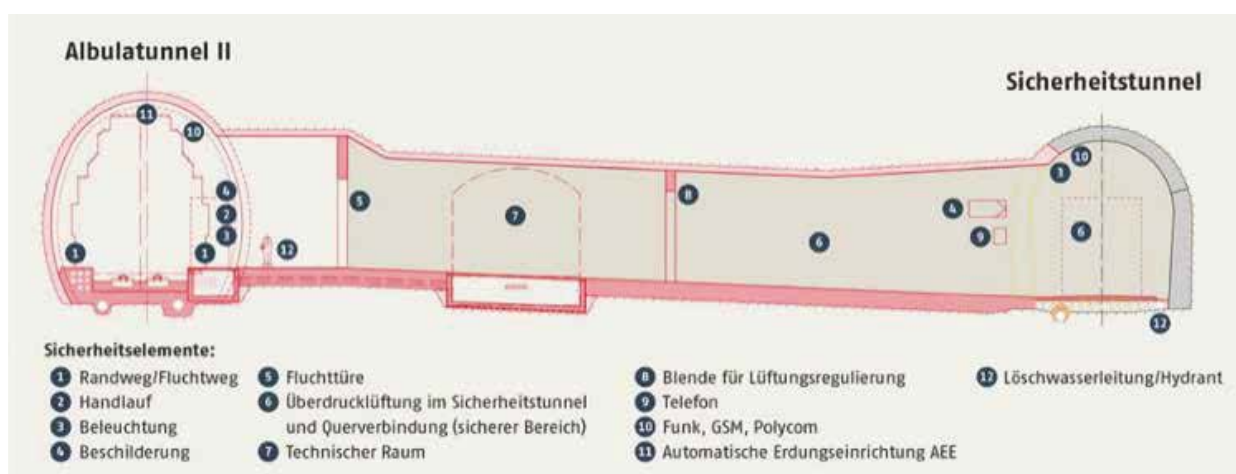
Eine weitere Herausforderung an die Bohrmannschaften ergibt sich aus dem in Betrieb befindlichen Bahntunnel durch den alle Transporte per Bahn in den Nachtstunden durchzuführen sind und die Kaverne nur in Zugspausen von je 20 min. durch einen Fußmarsch zu erreichen ist.

Insgesamt ist der Einsatz von fünf Arbeitsschichten zu je 5 - 6 Mann in Tag/Nacht - und Durchlaufbetrieb vorgesehen. Die Bohr - und Injektionsarbeiten sollen

bis Ende März nächsten Jahres abgeschlossen sein. Ab April 2016 beginnt die „Aufgefrierphase“ der Vereisung. Ab September 2016 erfolgt die Durchörterung der „gefrorenen Störzone“ durch den Tunnelbau-Unternehmer. Der Eiskörper ist bis kurz vor dem Durchschlag des Tunnels in die Kaverne aufrecht zu erhalten. «

## Das Projekt im Überblick

**Projekt:** Bahnstrecke Preda - Spinas, Schweiz  
 Neubau Albulatunnel II, Los 105 Dichtkörper Abschnitt III - Vereisung der Raibler - Rauwackenzonen  
**AG / Bauherr:** Rhätische Bahn  
**AN / Unternehmerin:** Züblin Spezialtiefbau Ges.m.b.H., Bereich Insond Wien  
**Auftragssumme:** 5,8 Mio CHF  
**Bauzeit:** September 2014 - Mai 2017



Querschnitt des neuen Albulatunnels II.