

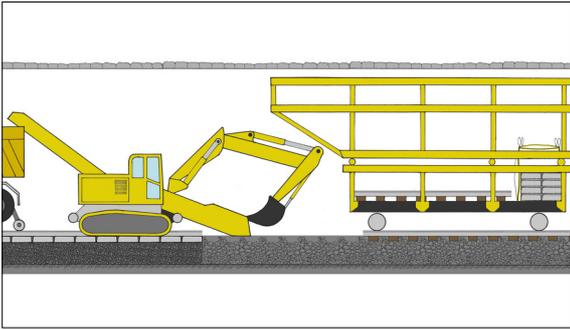


Claudio
Börlin

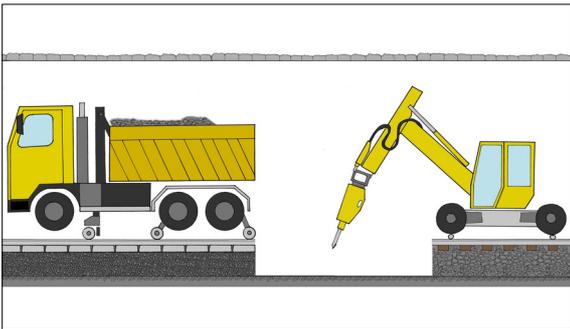
Diplomand	Claudio Börlin
Examinator	Marco Galli
Experte	Urs Tanner, Rhätische Bahn AG, Chur, GR
Themengebiet	Verkehr

Normalbauweise RhB

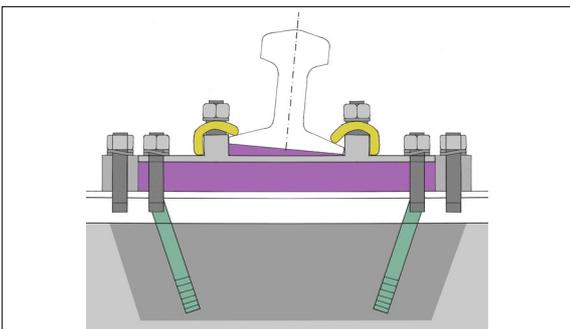
Bauablauf für Feste Fahrbahn unter Betrieb



Bauablauf mit Bauzug und Spezialaufbau:
Ausbau des Schotterbetts mit Schaeff-Bagger



Bauablauf mit Zweiwegfahrzeugen:
Fels-Begradigung mit Hydraulikhammer



Die Weiterentwicklung der Schienenbefestigung mit Halfenschiene
und angeschweissten Dornen

Ausgangslage: Die Rhätische Bahn (RhB) hat durch die topografischen Verhältnisse in den Alpen 115 Tunnel auf ihrem Schienennetz. Die bis zu 100 Jahre alten Tunnel sind gemäss heutigen Vorgaben zu klein, grösstenteils ist die Entwässerung defekt und sie weisen Schäden am Mauerwerk und Parament auf. Aufgrund der ähnlichen Profilgrösse aller Tunnel entschied sich die RhB für eine Standardisierung von Planung und Ausführung. So wurde die 'Normalbauweise Tunnel' entwickelt. Die Bauweise sieht vor, dass das Gleis um 70 cm abgesenkt und der Querschnitt allseits vergrössert wird und mit Beton-Fertigelementen ausgekleidet wird. Bisher wurden erst wenige Tunnel mit diesem Verfahren ausgebaut. Bei der Ausführung wurde bemerkt, dass der Ablauf nicht die gewünschte Effizienz bringt. Bahntechnisch werden viele Ressourcen benötigt, was parallele Baustellen auf mehreren Strecken verunmöglicht. Ebenfalls kann die Gleislage nicht immer geändert werden, denn an die Tunnels schliessen meistens Brücken an. 2018 entstand die Studie 'Normalbauweise Tunnel BA (Bernina, Arosa)'. Sie beschreibt ein standardisiertes Verfahren, welches einen einschaligen Ausbau mit Spritzbeton und in guter Geologie eine Feste Fahrbahn in Elementbauweise vorsieht. Als Anforderung muss nach dem Einbau die IST-Gleislage wieder erreicht werden, damit ohne weitere Probleme der Gleisanschluss an die nachfolgenden Bauwerke gewährleistet werden kann.

Ziel der Arbeit: Die Bachelorarbeit soll im Rahmen der neuen Studie die Möglichkeit einer Festen Fahrbahn als Elementbau prüfen. Es soll ein möglicher Bauablauf, bei welchem die Feste Fahrbahn unter Betrieb eingebaut werden kann, ausgearbeitet werden. Zudem sollen verschiedene Möglichkeiten, wie das Gleis auf der Festen Fahrbahn justiert werden kann, aufgezeigt werden.

Ergebnis: Die steilen Strecken mit maximalen Längsgefällen von 70‰ stellen eine grosse Herausforderung dar. Deshalb ist ein kurzer und leichter Bauablauf essenziell. Als Lösung wurde ein Zweiwegfahrzeug gestützter Ablauf und ein Spezialaufbau mit einem Bauzug erarbeitet. Diese zwei Arbeitsweisen ermöglichen innert einer Nachtschicht und somit während der Zugspausen 5.20 m Gleis zu ersetzen. Dabei werden das Gleisjoch ausgebaut, der Schotter ausgehoben, örtlich Fels begradigt und gereinigt, Splitt eingetragen und abgezogen, die Elemente versetzt und die Schiene montiert. In diesem Fall musste für die Feste Fahrbahn-Grundlage das IVES-System angepasst werden, da die Tragschicht eigentlich Asphalt bzw. Beton vorsieht. Damit der zeitliche Rahmen eingehalten werden konnte, musste ein leichtes und schnell einzubringendes Material gefunden werden. Splitt konnte die Anforderungen erfüllen, denn es benötigt keine Aushärtezeit. Eine an der Unterseite angeklebte Dämpfungsmatte bringt eine Federung in das System und gleicht zudem die Unebenheiten vom Splitt oder Fels aus. Da die IVES-Schienenbefestigung viel Zeit bei der Justage und beim Abbinden des Mörtels brauchte, wurde eine optimierte Schienenbefestigung entwickelt. Die neue Schienenbefestigung wird temporär an die Elemente geschraubt. Für die richtige Gleislage werden Schiffplatten von der Seite eingeschoben. Im Anschluss werden während einer Totalsperre die Dornen der Schienenbefestigung eingemörtelt. Es entstand eine Alternative, die den Einbau unter Betrieb ermöglicht.