

Gotthard-Basistunnel, Transtec

Entwurf November 2013

Transtec ist die Arbeitsgemeinschaft die als Generalunternehmerin am 4. Mai 2007 den Zuschlag für den Einbau der gesamten Bahntechnik im Gotthard-Basistunnel (GBT) erhielt. Sie ist zuständig für folgende Bauwerke: Fahrbahn, Fahrleitung, Bahnsicherung, Bahn- und Tunnelleittechnik, Telekommunikation, Stromversorgung und deren Logistik sowie Planung.

Transtec bestand ursprünglich aus den vier Unternehmen Alpiq, Alcatel-Lucent/Thales, Alpine-Bau und Balfour Beatty Rail. Der Konkurs der österreichischen Alpine-Bau im Juni 2013 brachte für deren Ersatz durch die Nachfolgesellschaft Renaissance Construction einige Herausforderungen.

Besichtigung

Auf den 31. Oktober 2013 lud Transtec einige Fachjournalisten zu einer Baustellenbesichtigung mit Durchquerung des gesamten GBT ein. Eigentlich nichts Besonderes würde man meinen, aber der dazu nötige Aufwand war schon sehr beachtlich! Der ganze Tross der die 26 Journalisten und sechs Referenten über die Gesamtstrecke begleitete betrug elf Personen inklusive Lieferwagenfahrer und Sanitäter. Vor Ort in den einzelnen Kavernen war weiteres Fachpersonal für die Führungen zuständig. Zusätzliches Personal war im Norden und Süden für die beiden Züge notwendig. Alle Teilnehmer erhielten eine vollständige Schutzausrüstung mit Helm, Transponder zur Ortung und Selbstretter der das Atmen im Brandfall ermöglichen hätte. Zudem erhielten alle Teilnehmer Instruktionen über das Verhalten im Tunnel.

Die Fahrt selbst war schon eine logistische Leistung. Denn einen Konvoi über die Gesamtlänge innert sechs Stunden durchzuschleusen ohne die eigentlichen Bauarbeiten zu behindern ist in dem Tunnel ohne Kreuzungsmöglichkeiten bereits schwierig.

Die Fahrt begann auf dem Installationsplatz in Biasca. Der Zug bestand aus zwei Niederflurwagen auf denen vier Personentransporter verladen waren, einem Traktor von Robel der Firma Sersa, einem alten Einheitswagen II und einem Flachwagen mit Dieselaggregat und Hilfsführerstand. So fuhren wir in der Weströhre die fast 14 Kilometer bis zum Ende der fertig erstellten Versuchsstrecke. Dort befindet sich eine fest installierte Holzrampe, die den Personentransportern die Fahrt ab den Niederflurwagen erlaubte. Ab da ging die Fahrt auf etwa 20 Kilometern bis kurz vor die Multifunktionsstelle Sedrun, wo die Transporter wieder auf einen ähnlichen Zug ab dem Installationsplatz Rynächt verladen wurden.

Im Tunnel beträgt die Temperatur über 28° Celsius und die feuchte Luft ist trotz forcierter Lüftung stickig. Durch die Ventilatoren herrschte an einigen Orten ein sehr hoher Lärmpegel und starke Zugluft. Verteilt in allen Anlagen stehen ToiToi-WC-Häuschen. Auffallend sind die Velos im Tunnel. Wer allein zu einem Installationsort muss, verwendet das Velo und fährt damit auf dem Bankett. Trotz der Breite von nur etwa einem Meter und daneben der offenen Fahrbahn hätte das noch nie zu einem ernsthaften Zwischenfall geführt.

Zahlen

Die Grösse des 57 Kilometer langen Tunnels sprengt vieles. Die Kosten der Bahntechnik betragen allein 1,69 Milliarden Franken, damit ist es einer der weltweit grössten je vergebenen Bahntechnik-Werkverträge. Er umfasst 25'000 Seiten in 75 Bundesordner mit 9,5 Metern Regallänge. Aus Geheimhaltungsgründen kannten zum Schluss seitens des Konsortiums

lediglich vier Personen den offerierten Preis. Nach der Offerteingabe schickte die Bauherrin siebenmal Fragen; das erste Mal 1400 Fragen, die in zwei Wochen zu beantworten waren. 40 Prozent der Kosten werden für übergeordnete und temporäre Leistungen beansprucht, nur 60 Prozent werden für den eigentlichen Bau aufgewendet. Bereits innerhalb des Konsortiums bestehen 1200 Nahtstellen und 18'000 Vorgänge.

Verbaut werden 115 Kilometer Feste Fahrbahn, 40 Kilometer Schotterfahrbahn, 70 Weichen, davon acht in der Festen Fahrbahn. Die Fahrleitung umfasst 115 Kilometer im Tunnel mit 2860 Tragwerken und 39 Kilometer im Freien. 5800 Kilometer Kabel, 2200 Elektroschränke, 551 Normalnetz-Schaltanlagen, 222 Transformatoren, 10'000 Leuchten, 3500 beleuchtete Schilder, 120 Kilometer Handlauf mit 9600 Stützen, 10 No-Break-Notstromanlagen und fünf Bahntechnikgebäude sind erforderlich. Für die Telekommunikations- und Sicherungsanlagen sind 70'000 Datenpunkte, 730 Achszähler, 417 Notrufsäulen, 280 Tunnelfunkverstärker, 12 Kilometer strahlendes Kabel und 60 Telefonapparate erforderlich. Insgesamt werden über 5000 Tonnen Kupfer verbaut, was allein einem Marktwert von über 33 Millionen Franken entspricht.

Im GBT gibt es alle 325 Meter insgesamt 176 Querschläge die die beiden Tunnelröhren verbinden. Gegen die einzelnen Röhren sind sie mit Druckdichten Schiebetüren abgeschottet. Im Innern befinden sich umfangreiche Elektroinstallationen.

Bereits die beiden je 70'000 Quadratmeter grossen Installationsplätze kosteten je 25 Millionen Franken. Dazu waren 4,5 Kilometer Gleise und 23 Weichen notwendig. In den Unterkünften bestehen 150 respektive 275 Zimmer. Ab den Installationsplätzen werden 660'000 Tonnen umgeschlagen, 460'000 Tonnen über den Norden und 200'000 Tonnen über den Süden. Davon entfallen für den Gleisbau 338'230 Tonnen und 305'000 Tonnen als Beton sowie 14'396 Tonnen für die 50 Herz Stromversorgung. Der Bau erfolgt im Zweischichtbetrieb. Die grösste Herausforderung ist der lange Anfahrtsweg zu den einzelnen Gewerken, der von Norden aus bis zu 40 Kilometer beträgt, was eine Stunde Anfahrtszeit erfordert.

MFF

Beim Bau des Lötschberg Basistunnels verlegte man zuerst die Schienen und zog anschliessend die Kabel ab Bahnwagen in die Kanäle. Analysen zeigten, dass der Umgekehrte Wag insbesondere zeitliche Vorteile bietet. Dazu war aber ein massgeschneidertes Pneufahrzeug erforderlich. Die Firma Scheuerle baute dazu die beiden 21 Meter langen Multifunktionsfahrzeugen (MFF). Diese Zweirichtungsfahrzeuge sind mit einem 330 PS starken Deutz Dieselmotor versehen und erreichen maximal 40 km/h. Die Maximallast beträgt 30 Tonnen Last. Der Tank mit 580 Litern Fassungsvermögen ermöglicht dem MFF einen langen Einsatz. Im Tunnel hilft dem Fahrer ein automatisches Steuersystem in der Mitte der Fahrbahn zu fahren.

Für den Kabelzug können auf dem einen MFF drei Bobienen mit je einem Maximaldurchmesser von drei Metern transportiert werden. Auf dem anderen MFF wird eine Kabelzugmaschine mit einer Zugkraft von 2,7 Tonnen installiert. Bis zu drei Kabel werden miteinander bis zu einer Länge von 2,75 Kilometern in einem Zug eingezogen. Für den Transport und die Montage der 12 Meter langen provisorischen Wasserrohre entlang der Tunnelwand sind sie mit einem Kran ausrüstbar. Auch der Transport von ISO-Containern ist möglich. Zudem dienen sie dem Antransport der Ausrüstungen zu den Querschlägen.



Das MFF in der Oströhre beim Einzug von 50 Hz Starkstromkabeln ab drei Bobinen. (Foto: J. Lüthard, 31.10.2013)

Fahrbahn

Fahrstrom

Im GBT befindet sich keine Bahnstromleitung mit mehr als 15 kV. Ab dem Kraftwerk Amsteg führt ein Kabelstollen in den GBT und speist da direkt die Fahrleitung mit 15 kV 16,7 Hz. Von der Multifunktionsstelle Faido führt im Zugangsstollen ebenfalls ein Kabel zum neuen Unterwerk Faido. Beim Südportal in Pollegio wird vorübergehend ein fahrbares Unterwerk die Stromversorgung ab der 132 kV gewährleisten, wobei das definitive Unterwerk sich bereits im Bau befindet. Ursprünglich vorgesehen war in Sedrun ein weiteres Unterwerk zu installieren, was sich aber als verzichtbar erwies.

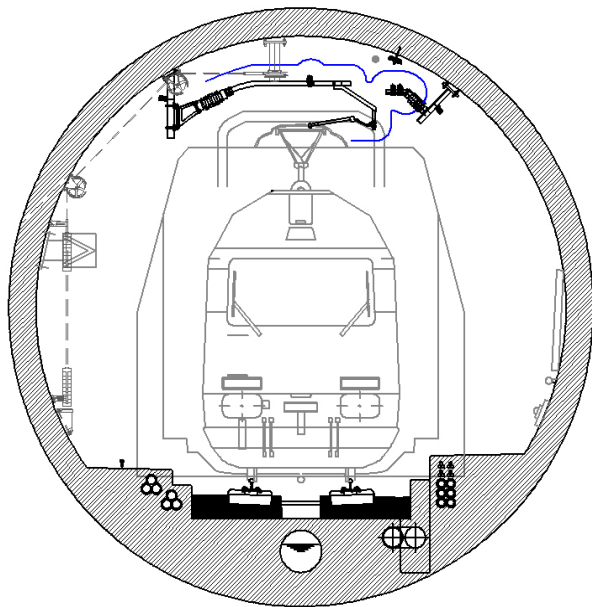
Bezeichnend für die gesamten Installationen im GBT ist die sehr hohe Qualität aller Anlagen, um so eine möglichst hohe Verfügbarkeit zu erlangen. So sind die feuerverzinkten Fahrleitungsträger mit 150 µm anstelle der üblichen 120 µm verzinkt. Der Fahrdrat mit 120 mm² Querschnitt ist vom Typ RIS, welcher mit einem Silberanteil von 0,1 % eine erhöhte mechanische und thermische Festigkeit aufweist. Bewusst verzichtete man auf Aluminium-Feeder-Leitungen (Aldrey), da Aluminium leicht oxidiert und so neben den Aufhängepunkten Brüche entstehen könnten. Keramikisolatoren kommen keine zu Anwendung, sondern nur Verbundisolatoren mit GFK-Kern und Silikonmantel, die sind stabiler und langlebiger.

Die Fahrleitung im GBT ist für maximal 250 km/h ausgelegt und mit Fahrdrat und Tragseil als Typ «R250 GBT» ausgeführt. Das Bronzetragseil (Bz II) weist einen Querschnitt von 70 mm² auf. Zusätzlich dienen zur Querschnittsverstärkung vier Kupfer-Feeder zu je 95 mm². Für die Stromrückführung dienen neben den Schienen drei Kupfererdseile zu je 150 mm². Der Fahrdrat wird mit 17 kN gespannt. Die Länge der Stromzuführung ab Unterwerk kann bis zu 30 km betragen. Folglich ist die Fahrleitung für bis zu 15 Minuten mit einem Strom von 2400 Ampere belastbar.

Zur Montage der Ausleger im Abstand von 48 Metern dient ein Bauzug mit vier Wagen. Auf drei Wagen können insgesamt 144 Tragwerke mitgeführt werden. Diese werden mittels einem schienengeführten Hubstapler der über die Wagen fährt zum Montagewagen befördert. Einrichtungen auf der Hebebühne positionieren die Träger an der Decke.

Da die Fahrleitung über Gesamtstrecke parallel mit der Gotthard-Bahnstromleitung von 132 kV geschaltet ist, könnte es sein, dass bei deren Ausfall der ganze Transitstrom durch die Fahrleitung fließen könnte. Da aber die Fahrleitung diese Last niemals aufnehmen könnte wird

sie geschützt. Dazu dient im Tunnel eine Schutzstrecke die nur geöffnet wird, wenn die Gotthard-Leitung auffällt. Dies jedoch innert 20 ms!



Die sich im Bau befindende Einspeisestelle Amsteg in der Weströhre. (Foto: J. Lüthard, 31.10.2013)

Der blaue Bereich grenzt den Bereich mit 15 kV ab. Oben links der Ausleger mit der Fahrleitung. Oben rechts der Ausleger mit den vier Feeder und den zwei Erdseilen. Links die Konstruktion der Abspannung und eine Tafel die an Stelle des Hauptsignals steht. (Skizze: ARGE 16,7 Hz Transtec Gotthard)

50 Hz

Die Ausrüstung des GBT mit 50 Hz Energie war bereits

Telekommunikation

Querschläge

Multifunktionsstellen

Die beiden Multifunktionsstellen Sedrun und Faido werden von den Reisenden zukünftig kaum mehr wahrgenommen. Dabei sind sie in ihrer Grösse sehr beachtlich.



Multifunktionsstelle Faido, nach links Zugangsstollen zur Nothaltestelle in der Weströhre, nach rechts der Zugangsstollen mit 13 % Steigung nach Faido. (Foto: J. Lüthard, 31.10.2013)



Multifunktionsstelle Faido, die Kaverne quer über den beiden Röhren. Unten die Räume mit den Installationen. (Foto: J. Lüthard, 31.10.2013)

Inbetriebnahme

Betrieb

Die SBB planen bereits intensiv den Betrieb und Unterhalt des GBT, sowie den weiteren Ausbau.