

Abschnitt

Teilabschnitt

## Gotthard- und Ceneri-Basistunnel

Beitrag ATG zum Alptransit-Portal:

# Spezialtüren für die Querschläge zwischen den beiden Tunnelröhren

Dokumenten Nr. ATG: LZ01-614256

|  |   |   |
|--|---|---|
| <i>Sachverständigen Mandat</i><br><b>EBP</b><br>EBP Schweiz AG<br>Mühlebachstrasse 11<br>8032 Zürich | <b>Zuständige Stelle:</b> Alp Transit Gotthard AG   |   |
|  | <b>Ersteller:</b> EBP Schweiz AG  |   |
|  | <b>Dateiname:</b> LZ01-#614256-v3-SIOP_Beitrag_zum_Alptransit-Portal_Spezialtüren_für_die_Querschläge.DOC | <b>Seite:</b> 1 von 8<br><b>Dok Nr.</b> LZ01-614256 |

| Ausgabe  | Erstellt    |       | geprüft    |       | freigegeben |       | Version |
|----------|-------------|-------|------------|-------|-------------|-------|---------|
|          | Datum       | Visum | Datum      | Visum | Datum       | Visum |         |
| Aktuelle | 25.05..2018 | KAU   | 25.05.2018 | PES   |             |       |         |
|          |             |       |            |       |             |       |         |
|          |             |       |            |       |             |       |         |



## 1 Funktionsweise

Im Gotthard Basistunnel und im Ceneri Basistunnel verbinden in regelmässigen Abständen sogenannte Querschläge die beiden Einspurtunnel. Diese Querschläge dienen bei Bedarf, zum Beispiel bei einem Zugstillstand auf offener Strecke infolge Brand, als Fluchtweg. Sie erlauben den Zugang zur nicht von einem Ereignis betroffenen Tunnelröhre und damit die Evakuierung von Zugpassagieren. Die Querschläge werden von sogenannten Querschlagtüren auf beiden Seiten abgeschlossen. Diese Türen verhindern im Brandfall den Zutritt von Rauch und Hitze und sind damit ein wesentliches Sicherheitselement. Die Türen müssen auch bei Stromausfall bedienbar bleiben und sich im Extremfall von Hand öffnen lassen. Sie sind zudem im Normalbetrieb einer erheblichen Druckbelastung durch den Zugbetrieb ausgesetzt. Bei jeder Durchfahrt eines Zuges entstehen sowohl Druck- als auch Sogbelastungen.



Bild 1: Türansicht aus dem Inneren des Querschlages (Türe halb geöffnet grün, Antrieb hinter oberen grünen Abdeckung, gelber Schutzzaun der den Schwenkbereich absichert, grau: Steuerschränke für Türen und Querschlaglüftung, schwarz: Kompressor für pneumatische Blähdichtung)

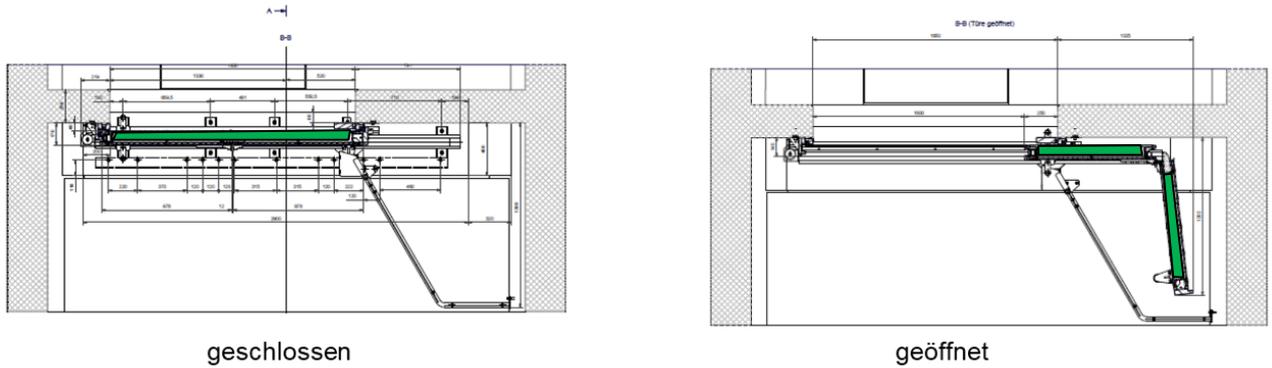


Bild 2: Funktionsweise der ausgeführten Gliederschiebetüre (Breite der Türöffnung: 1.60 m, max. Breite des Querschlags: 3.20 m)

Im Normalbetrieb wird die Türe mit einem elektrischen Unterstützungsantrieb geöffnet und läuft dann ohne Antrieb mittels Gegengewicht selbständig zu. Im Falle eines Stromunterbruchs sind die Querschlagtüren auch manuell ohne Unterstützungsantrieb bedienbar. Die Kräfte zum Öffnen der Türe nehmen dann zu, sind aber immer noch in einem für den Handbetrieb zumutbaren Bereich.

## 2 Vorgehen für Entwurf und Beschaffung der Türen

Die hohen Anforderungen an die Türen führten zu einem ungewöhnlichen Vorgehen bei der Auswahl geeigneter Unternehmen. Es wurde keine konkrete Konstruktion vorgegeben, sondern nur die Randbedingungen der Geometrie, die Belastungsanforderungen und Vorgaben für die Bedienung. Türart und vorgesehener Antrieb konnten frei vom Unternehmer gewählt werden. Fünf Vorschläge kamen in die engere Wahl und wurden für vertiefte Untersuchungen ausgewählt:

| Unternehmer-Vorschlag (Nr.)                 | 02   | 04   | 07  | 08   | 10   |
|---|--|--|---|--|--|
| Türtyp                                      | zweiteilige Gliederschiebetüre. Schwellenlos.                                      | 2flügelige Hebeschiebetüre mit Umlenkung, Schwellenlos.      | 2flügelige Pendeltüre. schwellenlos.                                  | 2teilige Teleskoptüre. Schwellenlos.   | 2teilige Teleskoptüre. Schwellenlos.                               |
| Türöffnung                                  | Aktivierung mit Griffstangen beidseitig, Impuls durch pneumatischen Zylinder 300mm | Griffstangen beidseitig. Pneumatische Betätigung.            | Sensorleiste. Türe öffnet und schliesst selbständig und gleichmässig. | Klappgriffe beidseitig. Verkürzung Gleit-schiene für Türöffnung inf. Platzverhältnissen. | Hebel beidseitig. Pneumatische Betätigung. Zugseil- Kettenantrieb. |
| <i>Alternativer Vorschlag zu Türöffnung</i> | <i>Vorschlag: elektro-mech Hilfsantrieb, Kette mit Schleppmitnehmer.</i>           |  |   | <i>Vorschlag: elektro-mech Hilfsantrieb, mit Gegengewicht oder Federseilrolle</i>        | <i>Vorschlag: elektro-mech Hilfsantrieb.</i>                       |
| Schliessung                                 | selbständig. Zugseilsystem mit Gegengewicht. Dämpfer-Bremse.                       | selbständig. Zugseilsystem mit Gegengewicht. Dämpfer-Bremse. | selbständig   | selbständig. Unkontrolliert. Seilzugsystem mit Gegengewicht.                             | selbständig (nachdem vollständig geöffnet).                        |

Tabelle 1: Eingereichte Vorschläge der Unternehmer

Für die weitere Bearbeitung ausgewählt wurde Vorschlag Nr. 02.

Damit die Anforderungen an die hohe Druckbelastung und die Einhaltung der Montagebedingungen bei allen Angeboten überprüft werden konnte, musste jeder Unternehmer seine Türen in einem Versuchsstollen unter identischen Bedingungen bezüglich Platz und Bauzeit installieren und in Betrieb nehmen. Danach wurden die eingebauten Türen einem Dauerlastversuch unterzogen, indem mit einer Druckluftanlage mit grossen Windkesseln die stossartige Druck- und Zugbelastung von +/- 20 kPa simuliert wurde.



Bild 3: Versuchsanlage in Rosenheim (BRD)

Nach den Dauerlastversuchen wurden alle Türen noch zusätzlich einer Brandbelastung gemäss Güterzug-Brandkurve ATG ausgesetzt.

Keine der fünf eingereichten Konstruktionen überstand alle Tests. Es waren vor allem die Dauerlastversuche, die die Konstruktionen nach einer unterschiedlichen Anzahl von Lastwechseln, zum Versagen brachten. Derjenige Unternehmervorschlag, der die Anforderungen zwar auch nicht, aber im Vergleich noch am besten erfüllte, erhielt den Zuschlag für eine vertiefte Weiterbearbeitung und Verbesserung der Türkonstruktion. Nach einer erneuten Testphase konnte dann dieser Türabschluss für die Ausführung freigegeben werden.

An die Zuverlässigkeit der Türen werden aus Sicherheitsgründen hohe Anforderungen gestellt. Die Türen werden im Normalbetrieb nur selten für Unterhaltszwecke benutzt; im Ereignisfall müssen Sie aber jederzeit funktionstüchtig sein. Der Unternehmer musste die Ausfallwahrscheinlichkeit von jeder Komponente bis hin zum Gesamtsystem ermitteln und mittels einer theoretischen RAMS - Analyse eine Verfügbarkeit von über 99 % nachweisen.

Die Detailplanung sowie die Ausführungsarbeiten wurden für jede einzelne Türe von unabhängigen Instanzen überprüft. Man kann damit dem Gewerk insgesamt eine hohe Qualität attestieren. Die Türen werden in regelmässigen Intervallen kontrolliert und notwendige Unterhaltsarbeiten können pro Röhre in betriebsfreien Zeiten (Unterhaltsfenster) ausgeführt werden.

## Beilage 1: Bilddokumentation



Bild 4: Einbau einer Querschlagtüre



Bild 5: Türe im halbgeöffneten Zustand mit vertikaler Haltestange zum Öffnen der Türe (Auslösung des Unterstützungsantriebes oder Handbetrieb)



Bild 6: Ansicht vom Einspurtunnel durch die geöffnete Türe durch den Querschlag hindurch zur hinteren Querschlagtüre

## **Beilage 2: Animation Bewegungsablauf des Öffnungs- und Schliessvorganges**

Separate Datei: GBT - QST – Bewegungsablauf.wmv