

# Feste Fahrbahn im Gotthard-Basistunnel-Projekt unter Berücksichtigung der besonderen logistischen Bedingungen der Tunnelbaustelle

Im Gotthard-Basistunnel-Projekt (Bild 1) ist die Vorbereitung zum Einbau der Bahntechnik auf breiter Front angelaufen. Während in den zentralen Abschnitten zwischen Sedrun und Faïdo die Vortriebsarbeiten zum Ausbruch des Tunnels noch voll im Gange sind, wird im Süden bei Biasca die Vorbereitung zum Einbau der Bahntechnik immer sichtba-

Das Gotthard-Basistunnel-Projekt hat längst den Ruf eines Jahrhundert-Projektes erhalten, ist es doch mit seinen beiden ca. 57 km langen Tunnelröhren (Bild 2) der längste derzeit gebaute Tunnel der Welt. Außergewöhnliche Projekte stellen naturgemäß auch außergewöhnliche Herausforderungen für die handelnden Personen und Parteien, die für die Rea-

- extrem lange Transportwege für Material und Personal.

Für die ARGE Fahrbahn Transtec Gotthard bedeutet das, dass derzeit der gesamte Einbauprozess unter Berücksichtigung der besonderen logistischen Bedingungen in der 57 km langen Tunnelbaustelle im Detail entworfen, ausgearbeitet und vorbereitet wird.

Nach der Strategie der „Best Practice“ erarbeitet das Team der ARGE Fahrbahn, unter der Leitung von BBRail, detaillierte technische Lösungskonzepte für den Einbau der Festen Fahrbahn. Ziel ist es, durch eine sequentiell gut aufeinander abgestimmte Abfolge von Einzelarbeitsschritten, unterstützt durch einen hohen Mechanisierungsgrad, einen beinahe industriellen Fertigungsprozess zu entwickeln, der in der Umsetzung wie ein Schweizer Uhrwerk ineinander greifen soll. Dabei werden besonders den Themen Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Einbauqualität oberste Priorität eingeräumt.

Ein zentrales Element in diesem Fertigungsprozess, das auch beispielhaft diese drei Hauptanforderungen erfüllt, ist der sogenannte Betonzug, wie er in ähnlicher Form bereits erfolgreich beim Bau des Eurotunnels zum Einsatz gekommen ist. Da jedoch nicht jede Baustelle der anderen gleicht, müssen immer wieder neue individuelle Lösungen gefunden werden, die den örtlichen Baustellenbedingungen am besten gerecht werden und am besten zur Erfüllung der vertraglichen Vorgaben beitragen. Deshalb wurde auch das Konzept zum Einsatz des Betonzugs im Gotthard-Projekt entsprechend abgeändert und projektspezifisch angepasst.

Beim Betonzug (Bild 3) handelt es sich um eine fahrbare, schienengebundene Be-

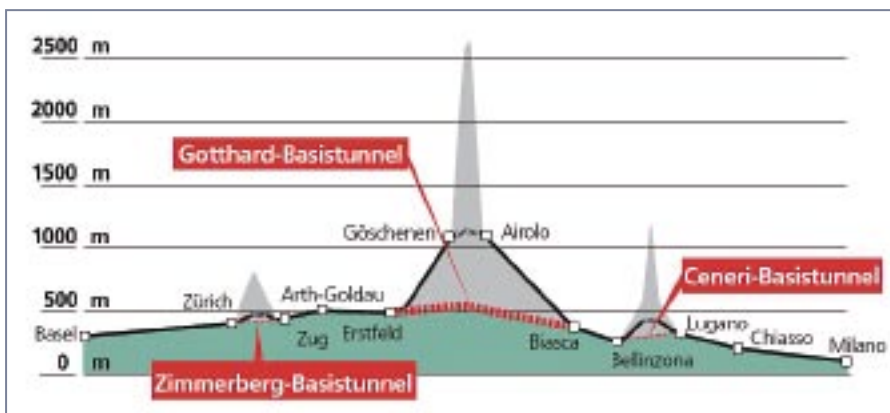


Bild 1: Höhenprofil der „neuen“ Gotthardbahn Zürich-Chiasso

rer. Die Arbeiten liegen voll im Zeitplan und bereits im Herbst dieses Jahres soll mit dem Bau des ersten Abschnittes der Festen Fahrbahn in der Weströhre von Bodio aus in Richtung Norden nach Faïdo begonnen werden.

Die Feste Fahrbahn basiert auf dem Einzelschwellenblocksystem LVT der Firma Sonnevile International Corporation. Mit ihrem Einbau ist die ARGE Fahrbahn Transtec Gotthard – an der die beiden Firmen Balfour Beatty Rail GmbH (BBRail) und Alpine Bau Schweiz GmbH je zur Hälfte beteiligt sind – als Subunternehmer der Dach-Arbeitsgemeinschaft Transtec Gotthard beauftragt.

lisierung des Bauvorhabens verantwortlich sind. Jedes Bauvorhaben von dieser Größe benötigt deshalb immer einen individuellen, auf die besonderen örtlichen Bedingungen zugeschnittenen Bauprozess. Im vorliegenden Fall liegt die große Herausforderung in den besonderen logistischen Randbedingungen, die es zu bewältigen gilt:

- bis zu 40 Grad Celsius Umgebungstemperatur im Tunnel,
- einröhriger Bauvortrieb – die zweite Röhre kann nicht als logistischer Pfad genutzt werden,
- immer nur Vorkopfarbeiten beim Bau der Festen Fahrbahn

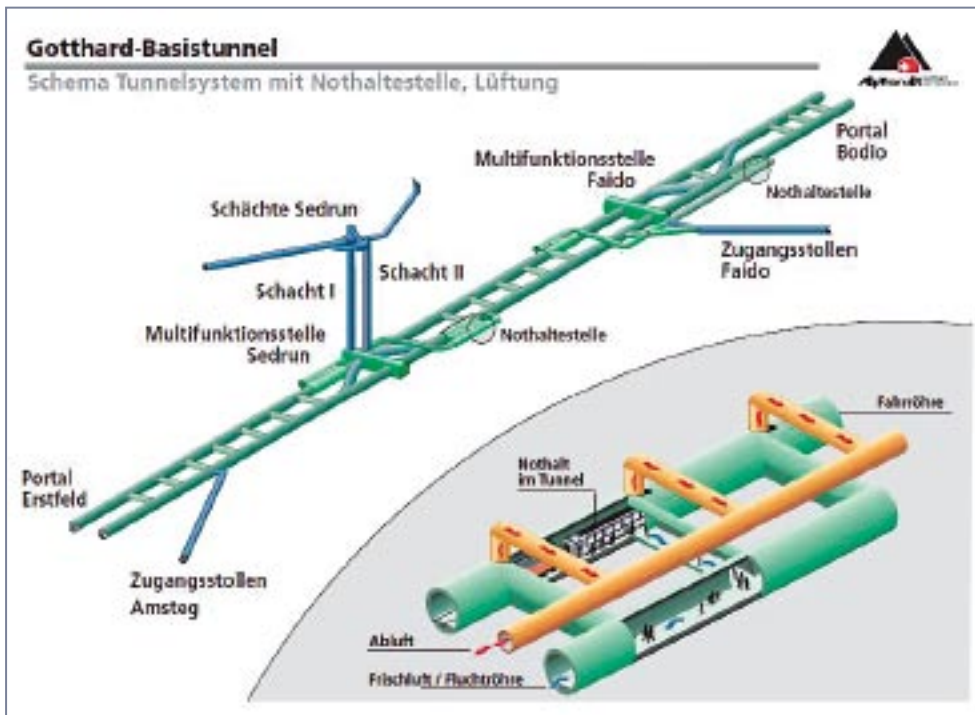


Bild 2: Schematische Darstellung des Tunnelsystems mit Nothaltestelle

tonmischzentrale, die die Rohzuschlagstoffe für die Herstellung einer Tagesproduktion Beton – Gesteinskörnung, Zement, Wasser und Zusatzmittel – mit sich

in den Tunnel transportiert. Erst vor Ort im Tunnel wird die anforderungsgerechte Frischmenge an Beton produziert, die dann der Einbauspitze beinahe unmittel-

bar zur Verfügung gestellt wird. Im zweischichtigen Einsatz kann so bei optimalen Bedingungen eine Tagesproduktionsleistung von bis zu 250 m Fester Fahrbahn erreicht werden. In der dritten Schicht wird der Betonzug auf dem Installationsplatz außerhalb des Tunnels gereinigt, wieder beladen und für den nächsten Tage einsatzbereit gemacht.

Der Lösungsansatz zur Produktion des Betons vor Ort an der Baustelle bietet für den Fahrbahneinbau im Gotthard Basistunnel erhebliche Vorteile:

- Geringste Beeinflussung von zeitgleich ausgeführten Gewerken, da nur eine Hin- und Rückfahrt mit dem Betonzug täglich, d.h. innerhalb 15 Stunden, erforderlich ist. Dadurch minimieren sich die Transportbewegungen für die Betonlogistik erheblich. Auf den bereits fertiggestellten Gleisabschnitten können andere Gewerke mit ihren Arbeiten beginnen.

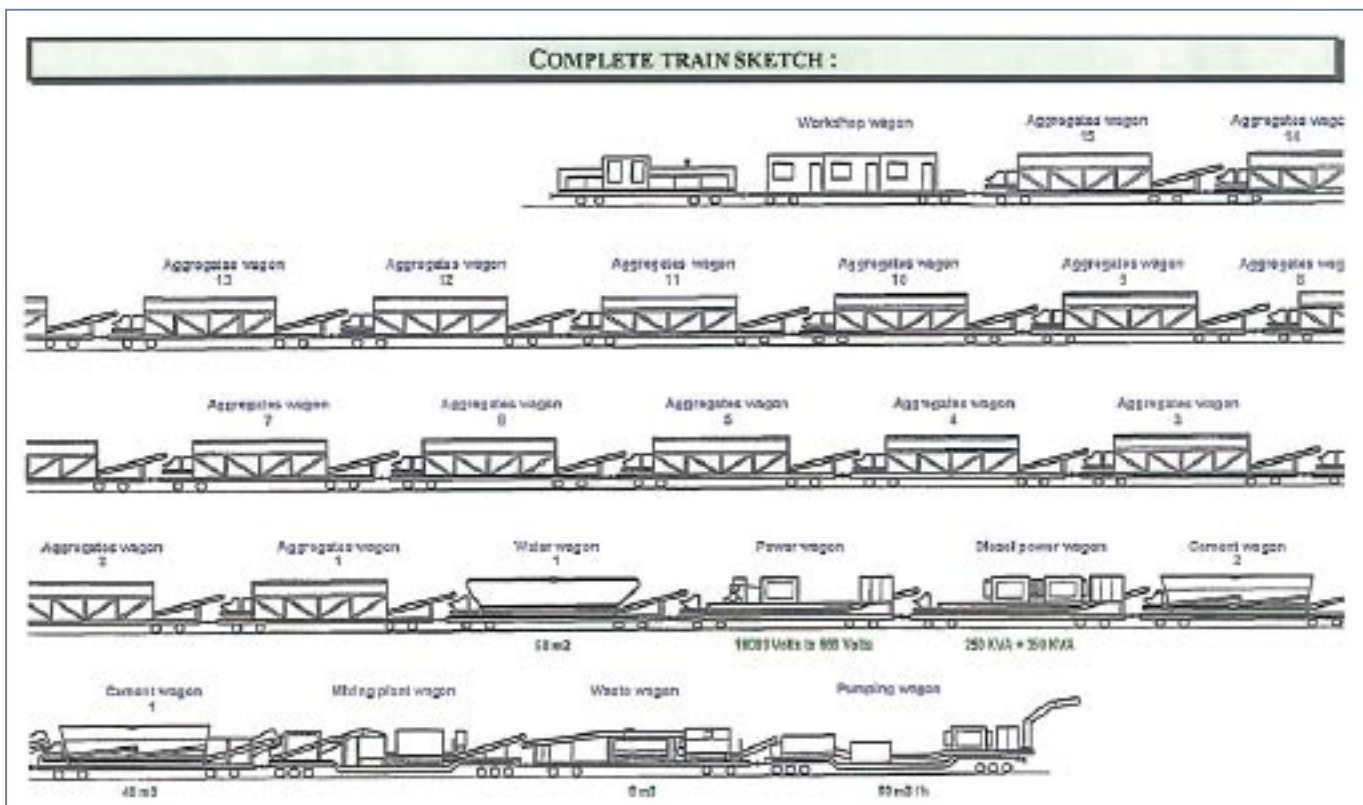


Bild 3: Typenblatt des Betonzuges

- Auf Ereignisse und Störfälle beim Betoneinbau kann problemlos reagiert werden, da der Beton „Just in Time“ produziert und immer nur in „homöopathischen“ verarbeitbaren Mengen produziert wird. Die Betonzentrale kommuniziert on-line mit der Bauspitze.
- Keine Probleme mit unkalkulierbaren Transportzeiten und den sich daraus ergebenden Problemen bei der Überschreitung der Betonreife (Vermeidung von Fehlmengen bzw. unproduktiven Mengen).
- Kontinuierliche und gleichartige Betonherstellung (Leistungserbringung ohne Unterbrechung).
- Geringer Einsatz von Betonzusatzmitteln. Dadurch wird der gesamte Einbauprozess für die Feste Fahrbahn wesentlich kontrollierbarer, da immer nur frisch hergestellter Beton verwendet wird (hohe Betonqualität).
- Die Betonproduktion kann äußerst flexibel erfolgen. Es wird nur so viel Beton produziert wie auch verarbeitet wird.
- Kaum Beeinträchtigung der Betonproduktion durch Witterungseinflüsse (Regen, Schneefall usw.) oder Transportunterbrechungen.
- Beim gewählten Verfahren handelt es sich nicht um ein Pilotprojekt sondern um eine bewährte Technologie (Kanal-tunnelprojekt England-Frankreich).

Um den oben genannten Anforderungen gerecht zu werden ist der Betonzug wie folgt spezifiziert:

Der Zug ist ausgelegt für eine maximale Tagesproduktion von ca. 250 m<sup>3</sup> Beton, was nach derzeitigem Stand des Fahrbahndesign ca. 225 m Länge Fahrbahn entspricht. Um diese Mengen Beton autark herstellen zu können, werden ca. 475 Tonnen vorgemischte Zuschlagstoffe (0-16 mm), 98 Tonnen Zement und 44 m<sup>3</sup> Frischwasser benötigt. Zur „Verfeinerung“ des Betonrezeptes können bis zu 4x1 m<sup>3</sup> Zusatzmittel und bis zu 2 Tonnen Flugasche transportiert werden. Weiterhin werden für die Reinigung



Bild 4: Betonmischzentrale

6 m<sup>3</sup> Reinigungswasser und Kapazitäten für die Aufnahme zur Entsorgung von ca. 12 m<sup>3</sup> Abfallbeton und Schmutzwasser vorgehalten.

Für die Betonzubereitung steht eine vollautomatische computergesteuerte Mischanlage zur Verfügung mit einer Kapazität von 60 m<sup>3</sup>/h, die mehr als 50 verschiedene Betonrezepturen verwalten und herstellen kann (Bild 4). Gemischt wird immer in Chargen zu je 3 m<sup>3</sup>, so dass theo-

retisch bei jeder neuen Charge eine neue Rezeptur festgelegt werden könnte.

Je zwei gemischte Chargen Beton werden in einem 6 m<sup>3</sup> fassenden Zwischenspeicher auf dem Pumpenwagen (Bild 5) bereitgestellt. Mittels einer Putzmeister-Betonpumpe mit einer Kapazität von 60 m<sup>3</sup>/h und 106 bar Pumpendruck wird der Beton dann auf ein Transportshuttle umgeladen und zur Einbauspitze transportiert, wo ein Betonfertiger und eine Einbau-



Bild 5: Pumpenwagen des Betonzuges



Bild 6: Wagen für Zuschlagstoffe

plattform für den Betoneinbau zur Verfügung stehen.

Der Zug verfügt über ein Betonlabor zur ständigen Überwachung und Dokumentation der Betonqualität – jede frisch hergestellte Betoncharge wird auf ihre vorgeschriebene Qualität getestet.

Versorgt wird der Zug während der Produktion über die tunneleigenen 16-kV-Stromnetze. Für den Betrieb benötigt er deshalb eine eigene Transformatorensta-

tion, um die 16-kV-Spannung auf das übliche Baustrommaß von 400 V herunter zu transformieren. Um bei Stromausfall nicht im Dunklen zu sitzen und den Betonproduktionsprozess geregelt beenden zu können, stehen Dieselgeneratoren zur Notstromversorgung mit einer Leistung von 600 kVA zur Verfügung.

Für allfällige Reparaturen die vor Ort ausgeführt werden können, steht außerdem ein Werkstattwagen mit Ersatzteilen zur

Verfügung. Insgesamt besteht der Zug somit aus

- 1 Werkstattwagen
- 15 Zuschlagstoffwagen  
*(Bilder 6 und 7)*
- 1 Frischwasserwagen
- 1 Transformatorwagen
- 1 Notstromwagen
- 2 Zementwagen
- 1 Betonmischzentrale
- 1 Abfallwagen
- 1 Betonpumpenwagen.

Mit einer durchschnittlichen Wagenlänge über Puffer von ca. 20 m ist die fahrbare Mischanlage somit ca. 480 m lang. Vollbeladen kommt sie auf ein Bruttogewicht von ca. 1 600 Tonnen. Während der Einfahrt in den Tunnel wird noch ein Personentransportwagen mit angehängt, so dass die 500-m-Marke schnell überschritten ist.

Beladen, gereinigt und gewartet wird der Betonzug jeweils in der dritten Schicht, also immer in der Nacht zwischen Uhr und 05.00 Uhr in der eigens dafür eingerichteten Betonzughalle auf dem jeweiligen Installationsplatz im Süden bzw. Norden des Gotthard-Basistunnel-Projekts.

In der Verladehalle werden die Rohmaterialien für etwa vier Tagesproduktionen Feste Fahrbahn vorgehalten, um eventuelle logistische Unterbrechungen bei der Anlieferung der Zuschlagstoffe durch schlechtes Wetter oder sonstige Umstände auszugleichen.

Das Team der ARGE Fahrbahn wird mit dieser Methode die geforderte Einbauqualität für die Feste Fahrbahn jederzeit gewährleisten können. Der Baubeginn im Herbst wird dies allen Beteiligten unter Beweis stellen.

- B 738 -

*Dipl.-Ing. Detlef Obieray  
Projektleiter ARGE Fahrbahn Transtec  
Gotthard  
Balfour Beatty Rail Schweiz GmbH*

(Indexstichworte: Fahrwegtechnik)

*(Bildnachweis: 1 und 2, AlpTransit Gotthard AG; 3 bis 7, Verfasser)*



Bild 7: Übergabe zwischen zwei Wagen (Transportband und Trichter)