

Ing. Bernhard Fasching

Strabag Innsbruck

www.strabag.at



Station Alpenzoo

Alle Fotos: © Strabag Ibk.

Projektleiter: Ing. Bernhard Fasching

Bauleitung: DI Klaus Gebhart
Ing. Andreas Kranebitter

Schalungsvorbereitung:
BMTI Ing. Wolfgang Harecker

Architektur: Zaha Hadid mit Patrik Schumacher, London

Projektleiter: Thomas Vietzke

Design Team: Jens Borstelmann, Markus Planteu

Statik: Baumann & Obholzer

Baumaterialien: ca. 5.000 to hochsulfatbeständiger
Trockenspritzbeton Novimontan, SB 25/8 SF der
Fa. Schretter & Cie
2750 m² Dachkonstruktionen

Bauaufsicht in Österreich: Malojer Baumanagement

Bauherr: Strabag Dir. KC

Baubeginn: Dezember 2005

Bauende: November 2007

Baukosten: für 4 Stationen 6,20 Mio. Euro netto

Besonderheiten der Aufgabe

Betonbau

Die Schalung besteht aus Rahmen-, Rund- und Sonderschalung. Die Flächen sind mit liegenden Brettern belegt, welche mit einer Länge von ca. 2,00 m im Versatz montiert werden. Dies stellt kein Problem bei der Rahmenschalung und der Rundschalung dar. Interessant werden aber die Ausführungsdetails bei den Sonderschalungen, die rund und geneigt sind. Dazu werden Styroporkörper in die Schalung eingebaut, die mittels CNC-Frästechnik dreidimensional bearbeitet werden. Die Oberfläche wird mit einem speziellen Verfahren (Claroporon) versiegelt, um einen Betondruck in der Schalung von max. 80 KN/m² aufnehmen zu können. Auf diese Flächen wird dann ein ca. 3 mm starkes Furnier aufgeleimt, welches auf Grund der Schräge der Betonkörper

immer eine andere Höhe aufweist. Mit einem zweistrahligem Laser werden die Ober- und Unterkante der Solllinie der Bretter auf das Furnier projiziert und händisch nachgeschnitten, um so immer eine durchlaufende Brettfuge zu erhalten, auch in jenen Bereichen, wo die ca. 10 cm hohen Bretter von der Geraden in eine schräge Wand – gerade und rund – übergehen.

Um eine möglichst gleichmäßige Struktur und Farbe der Oberfläche zu erhalten, wird die fertige Schalung mit Zementschlämme eingerieben, die nach einem Tag wieder entfernt wird. Dadurch werden Poren und kleine Fehlstellen im Holz geschlossen. Dieser Arbeitsschritt dient auch dazu, das Saugverhalten der Schalung auf ein einheitliches Niveau zu bringen, da eine neue unbehandelte Schalung mehr Wasser aus dem frischen Beton

Station Alpenzoo und Steilstrecke





Schalungsdetail Brüstung



Stahlkonstruktion Hungerburg Bergstation



Verglaste Dachschale Hungerburg Bergstation



Fast fertiggestellte Dachschale Hungerburg Bergstation

aufsaugt als eine gebrauchte Schalung und sich dadurch die Farbe des Betons verändern würde.

Bei der Herstellung von Sichtbetonwänden muss eine mehr oder weniger wasserdichte Schalung hergestellt werden, denn bei offenen Fugen könnte Zementleim austreten, der dem Beton sozusagen fehlen würde, und es könnten dadurch Fehlstellen entstehen.

Es werden daher alle Fugen mit Moosgummi abgedichtet, die Abstandhalter erhalten Konen mit Dichtringen und unter der Aufstandsfläche der Schalung wird eine Dichtschnur eingelegt.

Die großen Betonierarbeiten erfolgen dann, wenn möglich, zum Ende der Woche, damit eine Einschulfrist für den Sichtbeton von mind. 36 Stunden eingehalten werden kann (dies hat auch wieder Einfluss auf die Farbgebung). Betoniert wird mit einem Beton der Konsistenz F 52, welcher sich für Sichtbeton am besten eignet.

Der Mehlkorngelalt (Feinteile) liegt bei ca. $350 \text{ kg/m}^3 \pm 25 \text{ kg}$. Ein zu hoher Anteil an Feinteilen würde sich zwar positiv auf die Oberfläche auswirken, hat aber den Nachteil, dass sich der Beton nicht mehr entlüften lässt und es entstehen Poren an der Oberfläche. Bei sehr komplizierten Bauteilen, mit schrägen Wandabschalungen, vielen Einbauteilen, großen Vor- und Rücksprüngen, wird zeitweise auch mit SCC-Beton gearbeitet (selbstverdichtender Beton).

Glasdächer

Auf die beim Betonbau eingelegten Stahlgrundplatten werden dann die Dächer aufgesetzt, bestehend aus einer Stahlskelettkonstruktion mittels Längsträger und Querspannen (wie im Schiffsbau), verkleidet mit den Glaselementen an der Ober- und Unterseite. Diese Arbeiten wurden von der Konzerntochter Pagitz Metallbau durchgeführt.

Station Löwenhaus, im Hintergrund ein Pylon der Schrägseilbrücke

Fotos: © Strabag Ibk.





Station Hungerburg – Betondetails

Die Stahltragkonstruktion für die einzelnen Stationen ist jeweils ein Flächentragwerk, bestehend aus Längsträgern und Querspannen aus Stahlblechen. Die Maschenweite des Gitternetzes beträgt ca. 1.250 mm. Die Kontur der Einzelspannen generiert sich durch den Schnitt des Gitternetzrasters mit den Flächen der Außenhaut. Die Formgebung der Spannen erfolgt mittels Autogenschnitt. Die Einzelteile werden dann vor Ort auf der Baustelle zur endgültigen Dachform verschweißt, und erhalten einen Rostschutzanstrich.

Das Stahlskelett wird dann mit sphärisch gekrümmten Gläsern, welche eine Glasstärke von ca. 8–10 mm aufweisen, belegt. Auf der Glasrückseite wird eine Kunstharzbeschichtung mit Glasvliesverstärkung aufgebracht, in welche bewegliche Aluminiumbefestigungswinkel (Strangpressprofile) mit einlaminiert werden. Diese Winkel dienen zur Befestigung an der Unterkonstruktion. Die einzelnen Glaskörper werden mit ca. 15 mm Abstand befestigt und die Fugen an der Oberseite mit Dichtstoff verschlossen. Die kleinsten Radien betragen bei den Dächern 60 mm in eine Richtung und 150 mm bei zweiseitigen Krümmungen. Es gibt 1.200 Stück verschiedene Scheiben, welche in China produziert wurden. Für jede Scheibe wurde eine eigene Schablone angefertigt. Am Rand der Glasdächer (mit ca. 40 cm Abstand) werden verdeckte Rinnen zur Wasserableitung montiert. Die Rinnen bestehen aus einer doppelten Folienkonstruktion, welche in den Stößen thermisch verschweißt werden.

Die Fugen an den Unterseiten der Dächer bleiben offen, um eine Zirkulation zu erhalten. Diese dient einerseits dazu, dass bei Sonneneinstrahlung die warme Luft entweichen kann, und zum anderen, dass sich bei einer evtl. Kondensatbildung bei ungünstigen Witterungsverhältnissen die Flächen abtrocknen können.

Baugruben

Hungerburg: Abbruch alte Station, ca. 7.000 m³ umbauter Raum, massive Fundierungen der alten Bahn.

Baugrubensicherung mit Spritzbeton (ca. 900 m²) und Injektionsbohranker ca. 1.650 lfm. Höhe der Spritzbetonwand ca. 14 m.

Alpenzoo: Baugrubensicherung mit Spritzbeton (ca. 400 m²) und Injektionsbohranker ca. 1.000 lfm. Höhe der Spritzbetonwand ca. 12 m.

Die Rückwand wurde dabei als Dauerwand hergestellt.

Gründung

Alpenzoo: Auf Grund der vorhandenen Bodenstruktur wurde der Turm auf Vertikal- und Schrägpfehlen gegründet. Eingebaut wurden ca. 210 m (ca. 30 St.).

Allgemeine Beschreibung der gesamten Hungerburgbahn-Anlage

Start der Bahn im Herzen von Innsbruck mit der Station Congress (unterirdisch), dann geht es weiter durch den Rennwegtunnel bis zur oberirdischen Station Löwenhaus. Im Anschluss folgt die Schrägseilbrücke über den Inn und verschwindet im Weiherburgtunnel. Das Tageslicht wird wieder bei der Steilstrecke zur Station Alpenzoo erblickt. Dann geht es

Luftaufnahme Hungerburg Bergstation



Station Hungerburg, Bahnsteigsicht

Fotos: © Strabag Ibk.





Station Löwenhaus



Trockenspritzbeton im Tunnel

Fotos: © Strabag Ibk.

weiter bis zur Station Hungerburg. Die Bahn ist als Pendelbahn konzipiert. Die Ausweiche (Kreuzungspunkt) liegt genau in der Mitte des Weiherburtunnels.

Detailbeschreibung der Stationen

Die abgesenkte Station Congress befindet sich direkt beim Eingangsbereich des Congresshauses und besteht aus einer großen Halle mit Bahnsteig, öffentlichen Toilettenanlagen und den Kassen.

Die Station Löwenhaus befindet sich an der Innpromenade und ist als offener und überdachter Bahnsteig konzipiert.

Die Station Alpenzoo liegt im Bereich eines Steilhanges, wo sich der Bahnsteig ca. 20 m über dem Straßenniveau befindet, der über einen Treppenturm bzw. einen Lift erreichbar ist.

Die alte Bergstation der Hungerburgbahn, welche als einziger Bauteil an der gleichen Stelle wie die neue Bahn lag, wurde zur Gänze abgetragen (ca. 7.000 m³ umbauter Raum) und neu errichtet.

Die Station besteht aus Ankunfts- und Abfahrtsbahnsteig, Führerstand mit Dienstraum und -WC, einer Werkstätte mit Lager im 1. UG, Technikräumen im 2. UG und neuen Traforäumen direkt neben der neuen Station. Alle Stationen wurden in Sichtbetonqualität ausgeführt. Die Sichtschalungen wurden mit liegenden Nut- und Federbrettern belegt. Die Sondersichtschalungen bestanden aus Styropor und wurden, nachdem sie mittels CNC-Frästechnik dreidimensional bearbeitet wurden, in die Schalung eingebaut. Die außergewöhnlichen Dächer der vier Stationen sind Stahltragkonstruktionen, welche mit einer Glashülle umgeben wurden. In Summe wurden ca. 3.500 m³ Beton, 350 t Baustahl und 10.700 m² Schalung – davon 4.900 m² als Sichtschalung – verbaut.

Weiherburtunnel

Gesamtlänge: ca. 450 m, davon Gefällestrecke mit ca. 10 %, ca. 170 m einspurig, ca. 125 m zweispurig, Steigungsstrecke mit ca. 46 % inkl. Übergang ca. 155 m einspurig

Ausbruchsquerschnitt: einspurig ca. 35 m²
Vortriebsmethode: Bagger und Sprengvortrieb

Mengen:

Ausbruchsmassen ca. 25.000 m³ Fels
 Beton und Spritzbeton ca. 7.000 m³

Besonderheiten:

- Extrem beengte Platzverhältnisse am Südportal (Hauptvortrieb) und am Nordportal durch Station Alpenzoo und einzige Versorgungsstelle für den Streckenabschnitt bis zur Hungerburg
- 3–5 m Überdeckung zur viel befahrenen Straße (Innrain – Hoher Weg)
- Unterfahrung eines Hauptabwasser-sammlers, geringste Überdeckung ca. 4 m
- Unterfahrung von alten Stollensystemen (Silberbergbau, Luftschutzräume) geringste Überdeckung 12,0 m
- Schutterung nur mit Radlader bzw. Laderaube möglich.
- Wasserandrang bis zu 28 l/sec
- Gerätekonzept musste für den Steilbereich komplett geändert werden. Ein Bohrwagen oder ein Radlader konnte ab 22 % nicht mehr fahren. Gegenvortrieb nur mit Seilwinde möglich.
- Massiver Wassereinbruch (> 20 l/sec) mit Materialaustrag der zu einem Tagbruch und einer Pingel führte. Ca. 200 m Tunnel wurden verschüttet.
- Die Geologie beim Nordvortrieb war entgegen der Prognosen (Sand und absolut trocken) grob gefächerter Kies mit Wasserzutritten, Lehm- und Schluffschichten.
- Der Boden musste mittels Zement (Manschettenrohrinjektionen) auf einer Länge von ca. 60 m stabilisiert werden.
- Erweiterung der Spritzbeton Innenschale mit Abdichtungsfolie auf die gesamte Tunnellänge
- Sohlbeton auf 200 m Länge und 46 % Gefälle mit Deckelschalung
- Exponierte Lage bei Hochwasser da Tunnelportal direkt am Inn

Personal:

1 Bauleiter, 2 Poliere, plus ca. 30 Mann