

Islisbergtunnel

Thomas Hirschi*

Neue Einbautechnik für Zwischendecken

Selbstverdichtender Beton und eine neue Einbaumethode ermöglichten eine wirtschaftliche Ausführung der Zwischendecken im Islisbergtunnel.

Das neue Teilstück der Nationalstrasse A4, das durch das Knonauseramt führt, bildet den Zubringer zur Innerschweiz. Kernstück der 12,9 km langen Strecke ist der Islisbergtunnel (4,95 km), bestehend aus zwei richtungsgetreuten, doppelspurigen Röhren. Der Vortrieb im Fels erfolgte mit Tunnelbohrmaschine, die Ausbruchsicherung mit Tübingen. Der Rohbau des Tunnels wird nächstes Jahr abgeschlossen. Die Eröffnung erfolgt Ende 2009 / Anfang 2010 mit der Inbetriebnahme des neuen Teilstücks.

Innovativer, rationeller Betoneinbau

Die vom Tunnel-Innengewölbe getragene Zwischendecke bezweckt die Abtrennung des Fahrtraums vom Abluftkanal, der in Brandfällen zur Rauchabsaugung dient.

Durch den Einbau der Zwischendecke im Tunnel (Durchmesser 11,80 m) beträgt die Arbeitshöhe im später entstehenden Abluftkanal nur noch zirka 1,60 m. Ein wirtschaftlicher Einbau des Zwischendecken-Betons (total 20 000 m³) erschien anfänglich nahezu unmöglich, denn ein konventioneller Einbau kam aus gesundheitlichen Gründen (beschränkte Platzverhältnisse) und wegen stark reduzierter Einbauleistung nicht in Frage. Dank einer neuen Einbautechnik und dem Einsatz von selbstverdichtendem Beton (SCC) gelang es, diese Probleme zu lösen:

- Sämtliche Arbeitsabläufe können vollautomatisch mit einer neu entwickelten Einbauinstallation ausgeführt werden.
- Nach dem Verlegen der vorgefertigten Bewehrung auf der Deckenschalung erfolgt der Einbau des SCC mittels Pumpe.
- Dieser wird mit einem ferngesteuerten Verteilarm eingebracht und muss anschliessend nur an der Oberfläche manuell endbearbeitet werden. Der Einbau je Etappe (Deckenabschnitte à 25 m und 62 m³) dauert mit der neuen Technik höchstens 1,5 Stunden.
- Pro Tag wird ein Deckenabschnitt betoniert, der für 6,5 Tage eingeschalt bleibt.

Zur Betontechnologie

Um die gewünschten Betoneigenschaften zu erreichen, wurden Vorversuche angesetzt. Einerseits wurden Musterelemente der Zwischendecke im Massstab 1:1 hergestellt, andererseits wurde die Betonrezeptur optimiert. Der SCC durfte nicht zu flüssig sein, weil auf

der Zwischendecke ein Oberflächengefälle von 1,4 % verlangt ist. Während der Ausführung wurde eine kontinuierliche Kontrolle der Frisch- und Festbetonwerte angeordnet. Mit zunehmender Erfahrung konnten so die Intervalle der Betonprüfung reduziert werden.

Zur Erreichung der geforderten Frostbeständigkeit werden dem SCC künstlich Luftporen eingeführt. Der Zielwert für den Luftporengehalt liegt bei 4 bis 6 %. Resultate von Porositäts-Prüfungen (nach SIA 162/1 Prüfung Nr.7) belegen mit konstanten Werten von $FS \geq 1,5$ eine hohe Frostbeständigkeit.

Die verlangte Betonqualität ist durch folgende Anforderungen definiert und wird mit folgender Rezeptur sichergestellt:

■ Anforderungen:

B 35/25, frostbeständig, SCC
Gesteinskörnung 0–16 mm
W/Z-Wert < 0,48
Slumpflow 670 ± 30 mm

■ Rezeptur:

Zement: CEM I 42.5N 340 kg/m³
Zusatzstoff: Flugasche 100 kg/m³

Oben: Zwischendecke vor dem Betonieren

Unten: Einbringen des selbstverdichtenden Betons mit ferngesteuertem Verteilarm.





Frischbetonkontrolle im Tunnel.

Gesteinskörnung: 0–16 mm
 Fließmittel: Sika® ViscoCrete®-1 1,2 %
 Luftporenbildner: Fro-V5-A 0,15–0,3 %
 ■ **Erreichte Prüfergebnisse:**
 W/Z-Wert: 0,46 – 0,49
 Rohdichte: 2212 – 2304 kg/m³
 Luftporengehalt: 3,8 bis 7,0 %
 Slumpflow: 550 bis 760 mm
 Bohrkerndruckfestigkeit:
 28 Tage: 34,9 – 45,5 N/mm²
 SIA 162/1 Nr. 7: Frostbeständigkeit hoch
 Mit der gewählten Rezeptur konnten die Frisch- und Festbetonwerte in den

geforderten Grenzen gehalten werden. Zur Erreichung der Resultate ist die Interaktion zwischen Produktions- und Prüfverantwortlichen der Baustelle wichtig, denn bei allfälligen Schwankungen muss so schnell wie möglich eine Anpassung erfolgen können.

Zusammenfassung

Der Einbau von selbstverdichtendem Beton in der Zwischendecke des Isisbergtunnels zeigt wie man die Arbeitsbedin-

Am Bau Beteiligte

Bauherr: Baudirektion Kanton Zürich
 Tiefbauamt, Bau und Werterhaltung

Projekt und Bauleitung:
 Ingenieurgemeinschaft N4.1.6 – Amt
 Electrowatt Infra AG
 Dr. Vollenweider AG
 Ernst Winkler + Partner AG

Bauunternehmung:
 ARGE IBT Isisbergtunnel
 Marti Tunnelbau AG, Bern
 Marti AG, Zürich
 Ed. Züblin AG, Stuttgart

Betonherstellung:
 ARGE UP Fildern
 Agir AG
 Holcim Kies + Beton AG
 Frey + Götschi AG
 Implenia AG
 Walo Bertschinger AG

Betontechnologie: Sika Schweiz AG

gungen durch den Einsatz einer neuen Einbaumethode erheblich verbessern konnte.

Es hat sich erwiesen, dass mit selbstverdichtendem Beton sowie entsprechenden Vorbereitungs- und Begleitmassnahmen hohe Qualitätsanforderungen auch bei grossen Einbauvolumen sicher erreichbar sind. ■

*Thomas Hirschi, dipl. Bauingenieur HTL
 Sika Schweiz AG