

Walter Obersamer und Franz Brandauer

Praxiseinsatz bei der Saalachbrücke Salzburg – Freilassing mit neu entwickeltem HL-Beton

15

Ing. Walter Obersamer, OBR DI Franz Brandauer
 Fachabteilung Brückenbau, Salzburger Landesregierung

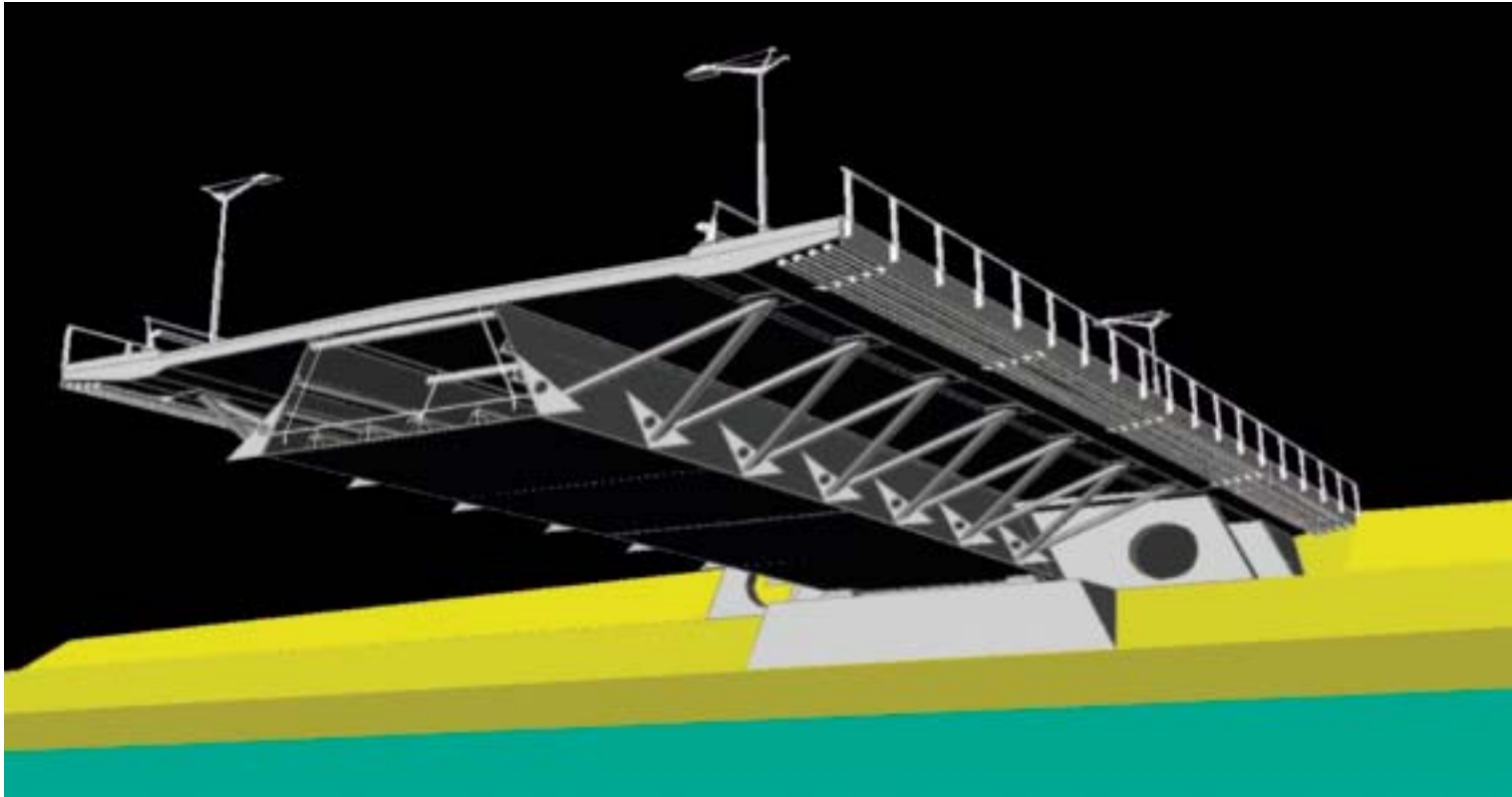


Abb. 1: 3D-Simulation

Einleitung

Die Saalachbrücke Salzburg – Freilassing ist eine grenzüberschreitende Flussüberführung zwischen Salzburg und Bayern. Für die alte 1960 errichtete Brücke wurde der Spannstahl Sigma Oval verwendet. Dieser Spannstahl weist eine hohe Spannungsrisskorrosionsempfindlichkeit auf. Aus Sicherheitsgründen beschlossen die Verwaltungen aus Österreich und Deutschland den sofortigen Neubau der Brücke.

Dem erstellten Anforderungsprofil, wie Längsvorschub der Stahlkonstruktion über Hilfs Pfeiler und Querverschub der gesamten Brücke nach Abtragung der alten Brücke, sowie den architektonischen Vorgaben entsprach eine Stahlverbundkonstruktion am besten.

Allgemeine technische Daten

Einfeldbrücke mit einer Stützweite von 70 m
 Verbundtragwerk mit Stahlbeton-Fahrbahnplatte



Abb. 2: Brückenquerschnitt

Einsatzbedingte besondere Anforderungen an den Beton

Bei Belastung der Brücke beginnt der Beton, sich den Druckspannungen durch Kriechen zu entziehen. Dieser Effekt wird zusätzlich durch das lastunabhängige Schwinden des Betons wesentlich verstärkt. Beides bewirkt eine Verkürzung der Stahlbetonplatte. Wenn sich der Beton durch Schwinden und Kriechen der Belastung entzieht, muss der Stahlteil der Verbundkonstruktion die umgelagerten Schnittgrößen aufnehmen und dementsprechend massiver ausgebildet werden.

Aufgrund der erwähnten statischen und auch wirtschaftlichen Motivation war ein extrem schwindreduzierter Beton anzuwenden. Der aus statischen Gründen vorgesehene Beton C35/45/B5 weist insbesondere auch wegen der geforderten beschränkten Frost-Tausalzbeständigkeit (Luftporenanteil 2,5 bis 5,0 %) einen sehr hohen Bindemittelanteil und damit ein erhebliches Schwindmaß auf.

Für die Betonierung der Fahrbahnplatte wurde daher auf Initiative der Baudirektion Salzburg von Univ.-Prof. Dr. Walter Lukas, Institut für Betonbau, Baustoffe und Bauphysik der Universität Innsbruck, ein neuer schwindreduzierter, frosttausalzbeständiger Hochleistungsbeton entwickelt. Dieser Beton entspricht bereits in den wesentlichen Punkten den in der Einleitung von Univ.-Prof. Dr. Walter Lukas dargelegten Zielsetzungen.

Betonierabschnitte

Die Stahlbetonverbundplatte mit Konstruktionsstärken zwischen 30 und 50 cm und einer Tragwerksfläche von 1.400 m² musste in drei gleich großen Abschnitten hergestellt werden. Nach der Betonierung des ersten Abschnittes in der Brückenmitte durften die beiden angrenzenden Bauabschnitte 2 und 3 wegen der zu erwartenden Tragwerksverformungen erst nach Erreichen einer Betonwürfeldruckfestigkeit von 31 N/mm² betoniert werden. Für das Absenken des gesamten Tragwerkes über den Hilfsjochen war eine Betonfestigkeit von 40 N/mm² erforderlich.

Wärmeentwicklung im Bauteil

Die Aufzeichnung erfolgte über fix installierte Messsonden, die mit einer Betonüberdeckung von ca. 5 cm an der Oberseite der Stahlbeton-Verbundplatte eingebaut wurden. Das Diagramm gemäß Abbildung 4 zeigt, dass die Wärmeentwicklung im Bauteil trotz sehr hoher Außentemperaturen extrem niedrig gehalten werden konnte.

Weitere Messstellen die händisch abzulesen waren, bestätigen diese Messergebnisse. Über den gesamten Beobachtungszeitraum ergaben sich bei Außentemperaturen von über 30° C Abbinde Temperaturen, die sich unter 40° C bewegten.

Schwindverhalten

Das Schwindverhalten wurde in Anlehnung an die Ö-NORM B 4710-1 bzw. EN 206-1 gemessen. Dabei ergaben sich nach 56 Tagen bei Trockenlagerung:

- 0,13 mm/m
- nach 56 Tagen Wasserlagerung:
- 0,10 mm/m

Das Schwindverhalten ist als sehr niedrig einzustufen. Systembedingt war in der Verbundplatte eine große Anzahl von Stahleinbauteilen einzubetonieren, die in der Folge wie Rissinitiatoren wirkten. (Abb. 5)

Trotz der großen Brückenfläche und der Einbauteile bildeten sich auf der gesamten Tragwerksoberfläche bis zum Aufbringen der Brückenabdichtung keine Schwindrisse. Auch bei den Arbeitsfugen der einzelnen Betonierabschnitte waren keine Fugenöffnungen feststellbar. Dieses Ergebnis fand auch bei den Partnern aus Deutschland große Beachtung.

Festigkeitsentwicklung am Bauwerk

Betonierabschnitt 1 erreichte trotz kühler Witterung (4–8° C) nach zwölf Tagen die erforderliche Festigkeit von 31 N/mm².

Die für das Absenken des Tragwerkes notwendige Betonfestigkeit von 40 N/mm² erreichten die Betonierabschnitten 2 und 3 nach elf Tagen. Die normengemäße Festigkeit nach 56 Tagen lag über 50 N/mm².

Der verwendete neue Hochleistungsbeton zeigte zwar eine langsamere Festigkeitsentwicklung, diese ist jedoch technisch und wirtschaftlich vertretbar.

Frost-Tausalzbeständigkeit

Die Ausgangsrezeptur wurde für eine beschränkte Frost-Tausalzbeständigkeit ausgelegt. Die Prüfergebnisse ergaben jedoch eine vollständige Frost-Tausalzbeständigkeit nach der Ö-NORM 3303 (alte Norm). Dies stellt eine zusätzliche Qualitätsverbesserung dar. Die festgestellte Feinluft und der Abstandsfaktor im Festbeton entsprechen den Normenwerten.

Betonrezeptur		
Bindemittel	Viscocem	380 kg/m ³
Wasser/Bindemittel	0,39	148,0 l/m ³
Fließmittel	0,80 %	3,04 kg/m ³
LP-Mittel	0,90 %	3,42 kg/m ³
Zuschlag	0/4	55 %
	8/16	45 %
	Steinmehl	20,0 kg/m ³
Ausbreitmaß		45–48 cm

Abb. 3: Betonrezeptur

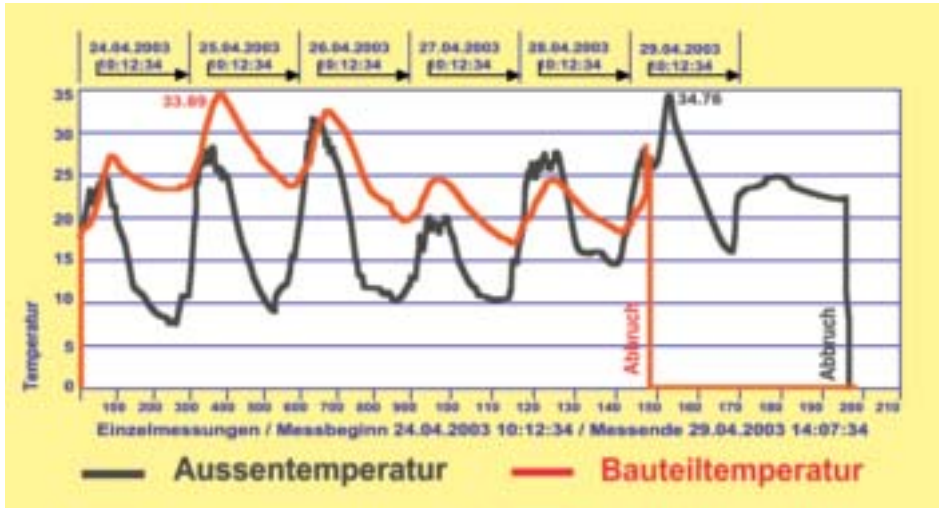


Abb. 4: Temperaturentwicklung Verbundplatte Betonierabschnitt 2



Abb. 5: Einbauteile

Einbauerfahrungen

Im Vergleich zu Hochleistungsbetonen mit Mikrosilicabehgabe war der verwendete Beton besser einbau- und verdichtbar. Trotz des Kuppenradius von 800 m mit Dachprofil und den erwähnten Einbauteilen konnte eine einwandfreie Betonoberfläche erzielt werden. Der neue Hochleistungsbeton ist gut pumpbar und weist ein homogenes Betongefüge auf.

Zusammenfassung

Der neue Hochleistungsbeton entwickelt geringe Abbindezeiten, ist extrem schwindreduziert, gut einbau- und verdichtbar. Trotz der Zugabe von Luftporenbildnern zur Erreichung der Frost-Tausalzbeständigkeit werden nach 56 Tagen Würfeldruckfestigkeiten von über 50 N/mm² erreicht. Insbesondere bei Stahlverbundkonstruktionen und Aufbetonen für Instandsetzungen wird sich in Zukunft für die neuen Hochleistungsbetone ein großes Einsatzgebiet ergeben.



Abb. 6: Betonierung Verbundplatte



Abb. 7: Tragwerksschalung



Abb. 8: Verbundplatte nach Betonierung