

SBB-Unterführung Sempach Station Unterwalden, Gemeinde Neuenkirch, Schweiz

## Schlanke Brückenplatte aus bewehrtem UHFB

### Smarte Rippenplatte für die anspruchsvolle Überdeckung der Luzerner SBB-Unterführung Unterwalden mit UHFB Holcim 707



Die SBB haben als erster Bauherr weltweit für eine Eisenbahnbrücke auf einer Hauptlinie die Brückenplatte sowie die Randträger aus bewehrtem «Ultra-Hochleistungs-Faserbeton» verbaut. Dabei profitieren sie einerseits von der hohen wartungsfreien Nutzungsdauer von weit über 100 Jahren. Andererseits ist der UHFB, der von der SBB bereits vielfältig für Beschichtungen, Verstärkungen und Abdichtungen eingesetzt wurde, sehr dicht und weist eine hohe Druck- und Zugfestigkeit auf.



Bild: Toni Schumacher, Kost + Partner

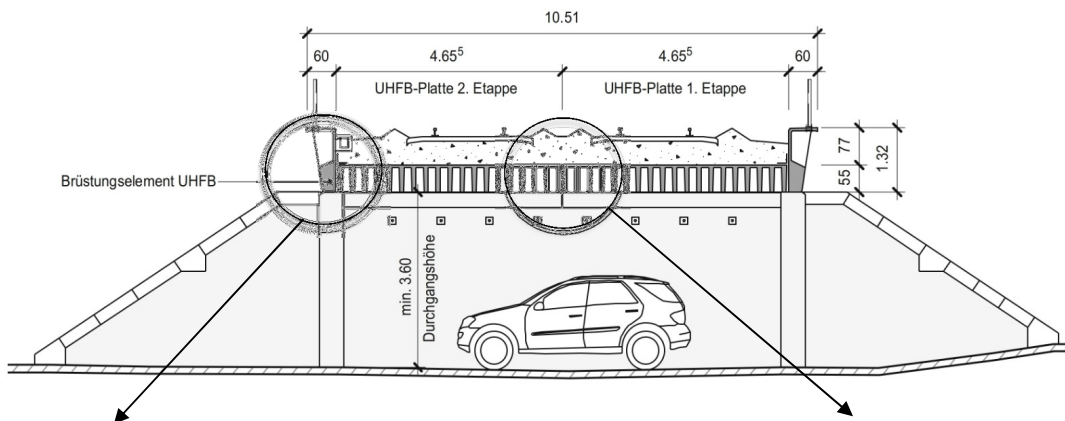
Damit konnte Hanspeter Escher vom Ingenieurbüro Kost + Partner die extrem schlanke Rippenplatte mit dem UHFB Holcim 707 (UHFB Sorte UB), ergänzt mit einigen wenigen Bewehrungsstäben in der Zugzone, rechnerisch nachweisen. Durch Verwendung des UHFB ist die Brücke nachweislich wasserdicht und rissfrei, so dass eine Abdichtung nicht erforderlich ist und das Schotterbett direkt auf die Brückenplatte aufgebracht werden konnte.

#### Holcim Leistungen:

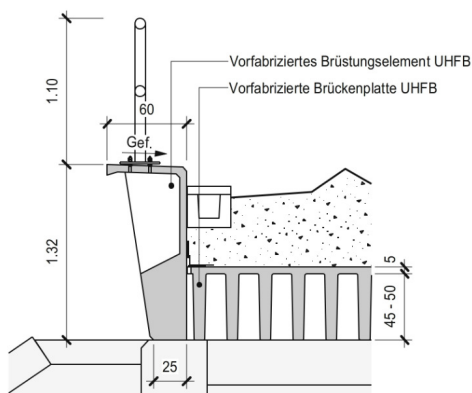
- Beratung zum Baustoff und fachliche Begleitung des Projektes bereits in der Planung (Bauherr und Ingenieurbüro)
- Unterstützung bei der Herstellung der Prototypen zum Nachweis des Schub- und Querkraftversagens
- Unterstützung der Produktion des UHFB mit Holcim 707 bei der Alphabeton AG in Büren

Bei der Optimierung der Tragstruktur (zwei Brückenplatten und zwei Randbalken) wurden die vielen Vorteile von UHFB zum entscheidenden Auswahlkriterium. Bauteile aus ultrahochfestem Beton sind leicht, dauerhaft, korrosions- und feuerbeständig. Für eine neue Brückenplatte aus Stahlbeton stand nicht genügend statische Höhe zur Verfügung, gegen die Variante Stahl sprachen das hohe Gewicht, die Baukosten und der geforderte Feuerwiderstand. Durch die leichte Ausführung als Rippenplatte mit punktueller Bewehrung in den Stegen (Bilder) konnte Material und Gewicht eingespart werden, das Bauverfahren durch Vorfertigung der Elemente beschleunigt und die Kosten gesenkt werden.

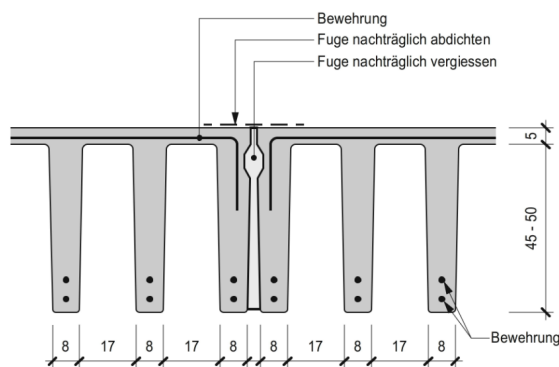
### Brückenquerschnitt



### Detail Brüstung



### Detail Mittelfuge



Bilder zum Brückenquerschnitt und Details Brüstung und Mittelfuge. Sichtbar darin die hohe Schlankheit der Brückenplatte (55 cm) bei einer Spannweite von 6,10 m. Rippenplatte mit konisch ausgebildeten Rippen. (Quelle: Kost + Partner Ingenieure, Sursee)

Für die Sicherheit gegen explosives Abplatzen im Brandfall wurde die Verwendung von Polypropylen-Fasern gefordert. Im Zuge eines Forschungsvorhabens an der ETH Zürich unter Leitung von Prof. Mario Fontana wurden dazu bereits im Jahr 2012 Untersuchungen vorgenommen. Das innerhalb des Technical Expert Centers der Holcim (Schweiz) erarbeitete Konzept konnte dabei an verschiedenen Prüfkörpern ohne und mit Belastung verifiziert und für die Belastung durch die ISO-Normbrandkurve bestätigt werden. Für die nachgewiesene Sicherheit

gegenüber explosivem Abplatzen wird dem UHFB im Mischprozess die beeindruckende theoretische Faserlänge von 2640 km pro m<sup>3</sup> zugesetzt.



UHFB-Einbau in die geschalteten und bewehrten Elemente (Rippenplatte, Seitenträger) im Bild links, rechts ausgeschaltete Rippenplatte (Foto H.-P. Felder, alphabeton)

Für die Herstellung der grossformatigen Elemente im Elementwerk der alphabeton AG, Büron wurden hohe Kompetenzen sowohl im Schalungsbau als auch bei der Produktion des UHFB abverlangt. Deshalb wurde der Betoniertag auf einen Samstag verlegt, womit die gesamte Produktionshalle dem Sonderprojekt zur Verfügung stand. Erstmals wurde der UHFB Premix des Holcim 707 lose in ein Zementsilo angeliefert. Die über die gesamte Produktion verteilten Qualitätsprüfungen brachten den Nachweis für die hohe Gleichmässigkeit der UHFB Produktion.

Die hohe Qualität bei der Herstellung des UHFB, bedingt durch eine effiziente Mischtechnik und den raschen Einbau in die Elemente, konnte in den Qualitätsprüfungen bestätigt werden. So konnten trotz Zugabe der Polypropylenfasern höhere mechanische Kennwerte ermittelt werden, als in der Typenprüfung der SBB in den vorgehenden Jahren.



Sichtbar sind sowohl die aussergewöhnliche Schlankheit der Brückenplatte als auch die hohe Herstellungsqualität durch die Alphabeton AG.

#### Am Bau Beteiligte

Unternehmer	Bauunternehmen J. Arnet AG, Dagmersellen
Bauherr	Schweizerische Bundesbahnen SBB
Ingenieur	Kost + Partner AG, Sursee
Bauleitung	Kost + Partner AG, Sursee
Konzept und Beratung	ETH Lausanne
Elementwerk	Alphabeton AG, Büron

#### Produkte und technische Daten

UHFB Sorte UB	Gemäss SIA Merkblatt 2052 und C1 2052:2017 Holcim 707 (mit PP-Fasern)
---------------	-----------------------------------------------------------------------------