

Neubau der Mutterer Brücke

Eisenbahnbrücke über den Mühlbachgraben

Daniel Sebö

Projektdaten

Auftraggeber	Innsbrucker Verkehrsbetriebe und Stubaitalbahn GmbH
Auftragnehmer	PORR Bau GmbH
Projektart	Infrastruktur . Brückenbau
Leistungsumfang	Neubau der Stahlverbundbrücke inklusive Erneuerung des gesamten Gleisober- und -unterbaus im Baulos
Baubeginn	September 2016
Bauende	November 2017
Land	Österreich



Visualisierung der neuen Brücke über den Mühlbachgraben in Tiro.
Bild: IVB Innsbruck



Luftaufnahme der Brückenkonstruktion kurz vor Fertigstellung in der Mitte des Bildes. Dahinter die alte Brücke, die fortan von Fußgängern und Radfahrern genutzt wird.
Bild: PORR AG

Allgemeines

Im Herbst 2016 erhielt die PORR Bau GmbH nach einer öffentlichen Ausschreibung von der Innsbrucker Verkehrsbetriebe und Stubaitalbahn GmbH als Generalunternehmer den Auftrag für den Neubau der Mutterer Brücke über den Mühlbachgraben. Enge Zufahrtswege und kaum vorhandener Platz

zählten zu den größten Herausforderungen des Projekts. Die Lage der Baustelle in einem Bachgraben machte die Angelegenheit für die Spezialisten der PORR nicht einfacher.

Hintergrund

Die Stubaitalbahn wurde 1904 eröffnet und führt von Innsbruck nach Fulpmes. Die eingleisige Nebenbahnstrecke mit einer Spurweite von 1000 mm weist eine Gesamtlänge von 18 km auf und wird auf einem Schotter-Oberbau mit Holzschwellen geführt. Die maximale Längsneigung der Strecke beträgt 55 ‰, der kleinste Bogenradius 35 m. Der Bauherr entschied sich für einen Neubau der Mühlbachgrabenbrücke in Mutters, weil die erforderlichen Sanierungen im unmittelbaren Brückenbereich der über 100 Jahre alten denkmalgeschützten Brücke sowie die anstehende Tunnelsanierung des unmittelbar an die Brücke angrenzenden Mutterer Tunnels zwar genauso teuer, aber weniger effizient gewesen wäre.

Die neue Brücke ist circa 153 m lang und 43 m hoch und wird vor dem Mutterer Tunnel mit einem leichten Linksbogen über den Mühlbachgraben geführt. Die alte Brücke soll erhalten bleiben und in Zukunft als Fußgänger- und Fahrradbrücke genutzt werden.

Das Projekt

Der Neubau ändert auch die Streckenführung der Stubaitalbahn. Die neue Trasse wird begradigt und verkürzt, sie weicht bei Bahnkilometer 7,927 von der bestehenden Trasse ab und mündet bei Bahnkilometer 8,151 wieder in die bestehende ein. In weiterer Folge wird die Trasse auf einer Länge von circa 261 m adaptiert. Dabei werden die beiden engen Bestandsradien des Links- und des Rechtsbogens im Trassenabschnitt jeweils aufgeweitet, wodurch sich eine geringfügige Abweichung zum Bestandsgleis ergibt. Der Höhenverlauf der neuen Bahntrasse wird mit einer konstanten Steigung von 50,03 ‰ ausgelegt. Dadurch ergibt sich beim Widerlager Fulpmes ein Einschnitt in das bestehende Gelände. Die neue Trasse verläuft in diesem Bereich in einer Wannenkonstruktion aus Stahlbeton, die in eine Stützkonstruktion rechts und links der Bahn übergeht.

Gründung – Fundierung – Unterbau

Für die Tiefengründung der Brückenpfeiler musste ein Einschnitt in das steile Gelände mittels einer Spritzbetonsicherung und IBO-Ankerungen hergestellt werden. Die errichtete Spritzbetonschale war aufgrund der Platzverhältnisse teilweise bis zu 10,0 m hoch.



Bohrpfahlgründung Pfeiler 2
Bild: PORR AG

Die Gründung bzw. Fundierung des Brückenbauwerks erfolgte mittels 36 Großbohrpfählen mit einem Durchmesser von 1,2 m und einer Länge von 25,0 m, die bis zu 2,0 m tief in Fels verankert wurden. Die Bohrpfähle wurden in zwei Pfahlkopfplatten mit einer Gesamtkubatur von 681 m³ eingebunden. Das größere der beiden Pfeilerfundamente weist eine Länge von 14,0 m, eine Breite von 11,0 m sowie eine Höhe von 2,45 m auf.

Eine der Besonderheiten der Stahlverbund-Brücke sind die 31 m hohen Pfeiler. Ihre elliptische Form machte die Herstellung der Schalung zu einer besonderen Herausforderung. Um das Schalungsbild mit der Ankerlochaufteilung gemäß den Ausschreibungsbedingungen herstellen zu können, entwickelte die PORR in Zusammenarbeit mit Doka eine Sonderschalungslösung mit Matrizenschalung in Sichtbetongüte SB3.

Jeder Pfeiler wurde in sechs Betonierabschnitten mit einer Höhe von 5,40 m errichtet, lediglich der letzte Pfeilerabschnitt ist 2,70 m hoch. In diesem Abschnitt wurde das Einlegeteil für den biegesteifen Anschluss an das Stahltragwerk eingebaut. Aufgrund der Höhe der Pfeiler kam beim Versetzen des 11 t schweren Einlegeteils ein 250 t Kran zum Einsatz. Durch die auf das Einlegeteil einwirkenden Kräfte der Brücke war der Bewehrungsgehalt im letzten Abschnitt mit circa 260 kg/m³ am Höchsten. Deshalb wurde im Anschlussbereich des Einlegeteils die Bewehrung in zwei Reihen mit einer Doppellage Bewehrungsstahl mit einem Durchmesser von 26 mm geführt. Daraus resultierend stellte das Versetzen des Stahleinlegeteils mit 1.200 Kopfbolzen für die Monteure eine große Herausforderung dar.

Widerlager

Zur Fundierung der Lagerbank der Brücke kamen als Tiefengründung GEWI-Anker mit einem Durchmesser von 63 mm zum Einsatz. Das topografisch schwierige Gelände schränkte die Zufahrtmöglichkeiten stark ein, weshalb provisorische Aufschüttungen auf den bestehenden steilen Waldboden vorzunehmen waren. Nur so waren die Anlieferung sowie die Zufahrt der notwendigen Baugeräte für die Herstellung des Widerlagers Innsbruck möglich.

Konstruktion – Stahlbrückenbau – Verbundplatte

Das 152,6 m lange Stahltragwerk ist eine dreifeldrige Verbundkonstruktion in Form eines torsionssteifen Hohlkastens und besteht aus zwölf Einzelschüssen und zwei Endquerträgern. Diese wurden in Kärnten gefertigt und mit Sondertransporten auf die Baustelle angeliefert. Die Besonderheiten des Brückentragwerks sind das Längsgefälle von 5 % sowie der Radius von 88,0 m. Die Spannweiten betragen 41,10 m, 48,50 m und 63,05 m. Das Tragwerk weist zudem eine Überhöhung in Hauptfeldmitte von 150 mm auf.

Die Montage der Stahlschüsse erfolgte mit einem 750 t Raupenkrane, der in Einzelteilen mit insgesamt 52 LKW-Fahrten an die Baustelle transportiert wurde. Dieser 100 m hohe Gittermastkran vom Typ Liebherr LR 1750 hat eine maximale Tragkraft von 600 t und war eine imposante Erscheinung. Um eine ausreichend große Standfläche für den Raupenkrane herstellen zu können, wurde auch hier der Mühlgrabenbach provisorisch überschüttet.

Unterhalb der Brücke wurden immer jeweils drei Stahlschüsse vormontiert, zusammengesetzt und dann vom Raupenkrane versetzt. Die Versetzung des gesamten Tragwerks bis zu 35 m Höhe wurden in fünf Einhuben durchgeführt. Das Hubgewicht variierte von 77 t bei einer Ausladungslänge von 73,5 m bis zu 183 t bei einer Ausladungslänge von 40,0 m.



Einhub Nr. 3 mit Stahlbauschuss 3,4 und 5 für mit 182,6 t.
Bild: PORR AG



Einhub Nr. 3 Stahlbauschuss 3, 4 und 5 mit 182,6 t.
Bild: PORR AG



Einhub Nr. 4 mit Stahlbauschuss 6 und 7 mit 63 t.
Bild: PORR AG



Einhub Nr. 4 mit Stahlbauschuss 6 und 7 mit 63 t. Die Montage der Stahlschüsse erfolgte mit Hilfe eines 100 m hohen Gittermastkrans.
Bild: PORR AG



Stahltragwerk vor Herstellung der Verbundplatte.
Bild: PORR AG

Lediglich 10 % der einzelnen Hublasten wurden auf die Anschlusskonstruktionen – Pfeiler und Widerlager – abgeleitet. Erst nach dem millimetergenauen Einrichten wurde das Tragwerk verschweißt. Die Stahlbauarbeiten wurden mit dem Zusammenschweißen der Baustellenstöße des Stahlhohlkastens, insbesondere mit dem stahlbautechnisch anspruchsvollen Lückenschluss zwischen den beiden Pfeilern abgeschlossen.

Die Schalungs- und Bewehrungsarbeiten konnten noch während des Zusammenbaus des letzten Stahlsegments des Tragwerks begonnen werden. Dabei kam das Schalungssystem „ParaTopsystem“ von Doka zum Einsatz. Die 7,0 m breite Verbund-Ortbetonplatte wurde in fünf Betonierabschnitten mit einer Gesamtkubatur von 374 m³ hergestellt.



Herstellung der Verbundplatte des Brückentragwerks.
Bild: PORR AG



Herstellung der Verbundplatte des Brückentragwerks.
Bild: PORR AG

Ein Zeitfenster von acht Wochen

Sämtliche Arbeiten auf der freien Strecke sowie die Fertigstellungs- bzw. Komplettierungsarbeiten des Brückentragwerks sowie das Trogbauwerk im Anschluss an das Widerlager Fulpmes mussten im Zuge einer achtwöchigen Streckensperre durchgeführt werden. Zudem wurde während dieser Sperre eine Stützmauer mit 67,50 m Länge und mittlerer Höhe von 3,50 m in der Sichtbetongüte SB2 mit Schalungsmatrizen in Natursteinoptik errichtet und der komplette Unterbau sowie der Gleisoberbau im Baulos erneuert. Die Gleisbauleistungen wurden konzernintern durch die Abteilung Bahnbau/Gleisbau durchgeführt.

Resümee

Die PORR konnte bei diesem Projekt ihre Erfahrung und Kompetenz im Infrastruktur- und Brückenbau eindrucksvoll unter Beweis stellen. Die größten Herausforderungen beim Neubau der Mutterer Brücke waren die beengten Platzverhältnisse, die topografische Lage der Baustelle in einem Bachgraben und die schwierigen Zufahrten. Dennoch sind sämtliche Arbeiten durch die sehr gute Zusammenarbeit aller am Projekt Beteiligten erfolgreich verlaufen und wurden termingerecht im Herbst 2017 abgeschlossen.



Bauzustand Brücke und Trogbauwerk im September 2017.
Bild: PORR AG



Bauzustand Brücke und Trogbauwerk im September 2017.
Bild: PORR AG

Zahlen & Fakten

Projektlänge	575,6 m
Brückenfläche	1.100 m ²
Brückenlänge	153 m
Stahlbau	510 t
Betonkubatur	4.106 m ³
Betonstahl	515 t
Großbohrpfähle	dm 120 cm 925 m
Spritzbetonfläche	1.011 m ²
IBO-Anker	4.505 m
Mikropfähle	1.160 m
Aushub/Erdbewegungen	8.750 m ³