

Eine technische Meisterleistung

Die Bauunternehmung Vetsch Klosters AG führte in den letzten 15 Jahren sieben verschiedene Trassees für Standseilbahnen aus. Auch die besondere und schwierige Realisierung der neuen Strecke auf den Stoos war ein Werk dieser Bündner Bauunternehmung in teilweiser Zusammenarbeit mit der ARGE-Partnerin Implenla.



Seit dem letzten 17. Dezember 2017 ist die neue Stoosbahn in Betrieb. Für die Ersteller war sie eine grosse Herausforderung.

Text: Damian Bumann,
Bilder: Vetsch Klosters AG

Der Bau der neuen Standseilbahn auf den Stoos forderte vom Bauherrn und von allen beteiligten Unternehmungen sehr viel ab. Der Seilbahnbauer Garaventa sowie der Fahrzeugbauer CWA entwickelten eine einzigartige Neigungskompensation von vier zylindrischen Personenabteilen. Die Bauunternehmung Vetsch Klosters AG realisierte das gesamte Trasse in diesem sehr steilen Gelände. Anlässlich der diesjährigen Sommertagung der VTK vom 7. Juni 2018 berichteten

die beteiligten Hauptunternehmungen von ihren Herausforderungen dieses Jahrhundertbaus in der Seilbahnbranche. Die seilbahntechnische Beschreibung von dieser einzigartigen Standseilbahn wurde bereits in der letzten Ausgabe vom März 2018 präsentiert. Diesmal werden ein ganz wichtiger Schlüsselfaktor des Bauwerks, der Bau der drei Tunnels, sowie der komplette Trasseebau erläutert.

Roger Vetsch, Bauingenieur und Firmeninhaber der Vetsch Klosters AG, orientierte die interessierten Besucher anlässlich der Sommertagung auf dem

Stoos ausführlich über diesen einzigartigen Trasseebau. Trotz der grossen Erfahrung der Firma Vetsch Klosters AG betr. Trasseebauten für Standseilbahnen war es auch für die Unternehmung eine ganz spezielle Herausforderung der neue Trasseebau am Stoos. Die Vetsch Klosters AG führte im Zeitraum von 2002 bis 2017 sieben Standseilbahnprojekte in der Schweiz aus. Die Strecke, 1740 m lang, führt von 562 m auf 1306 m und erreicht eine Neigung von 110 Prozent im sehr steilen Berghang.

Eine sehr anspruchsvolle Strecke

Das Trasse verläuft nach der Talstation und der Überquerung des hier gestauten Flusses Muota in eine Konkave über eine Stahlbrücke in den Steilhang. Eine zweite Brücke befindet sich in der Talmulde vor der Bergstation. Die Brücke über den Bergbach ist 150 m lang und weist eine grösste Spannweite von 24,4 m auf. Die Konstruktion besteht aus zwei Sprengwerkbindern mit 1,6 m statischer Höhe und einer Breite von 3,3 m einschliesslich Treppenstein. Sie ist mit einem vertikalen



Der Schreitbagger wurde doppelt gesichert, um die Arbeiten auf dem Trasse ausführen zu können.



Im untersten Tunnel wurde das Abbruchmaterial durch eine Röhre heruntergelassen.



Mit einem der grössten Pneukrane der Schweiz wurde im Sommer 2015 die 150 m lange Stahlbrücke über die Muota aufgebaut.



Die beiden Projektleiter (von links): Roger Vetsch, Inhaber der Baufirma Vetsch Klosters AG, Projektleiter für den Bau des Trassees und Ueli Sutter von der Garaventa.

Radius von 174 m ausgestattet und endet im Hang mit 32 Grad Steigung. Für die Montage der Stahlträger an der Talstation im Sommer 2015 stand einer der grössten Pneukrane der Schweiz im Einsatz. Die Stahlbrücke vor der Bergstation hat eine Länge von 146 m und eine Neigung von 11 Grad. Sie ist als durchlaufender Balken auf Pendelstützen ausgeführt, hat eine statische Höhe von 22 m und weist elf Felder von 12 m Länge auf.

Aus topografischen Gründen mussten zwei Felsbänder durchquert werden. Für die Trasseeführung waren drei Tunnel mit einer Gesamtlänge von 580 m zu erstellen. Dafür hat im Sommer 2013 die Arbeitsgemeinschaft der Firmen Implenia Schweiz AG und Vetsch Klosters AG den Auftrag für den Bau der Tunnel und des Trassees erhalten. Diese bildeten die Herzstücke und gleichzeitig die grösste Herausforderung. Die drei Tunnel sind sprengtechnisch von oben nach unten

vorgetrieben worden. Dabei sind die beiden Schrägschächte Tunnel 1 Zingeliflüh mit 151 m und Tunnel 2 Ober Zingeli mit 114 m Länge nach dem Raise-Drill-Verfahren mit einer ersten Bohrung von 25 cm und je einem Schutterloch von 1,4 beziehungsweise 1,8 m Durchmesser ausgeweitet worden. Da hindurch konnte das Ausbruchmaterial mit dem Baggerarm auf den Schutterkübel aufgegeben und nach oben abgeführt werden.

Schienengeführte Vortriebseinrichtung

Beim 235 m langen Stoosfluh-tunnel musste für eine sichere Arbeitsweise eine schienenbasierte Vortriebseinrichtung konstruiert und eingesetzt werden. Sämtliche für den Ausbruch erforderlichen Geräte und Einrichtungen waren auf einer mittels Seilspulen fahrbaren Tunnelbohr-Installation aufgebaut. Die Ver- und Entsorgung erfolgte über eine schienengebundene Windenbahn. Die 28 m

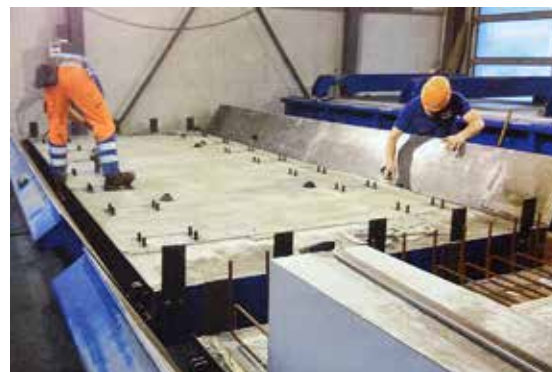
lange von Implenia speziell entwickelte Vortriebseinheit war 4,2 m breit und 5,6 m hoch und hatte mit den Aufbauten ein Gewicht von 74 Tonnen. Das Bohrgerät bestand aus einem Bohrarm, Rollover mit Schwenkwerk, Lafette und hydraulischem Bohrhämmer für Sprenglochbohrungen bis 3,4 m und Ankerlängen bis 4 m.

Der mechanisierte Trasseebau brachte die Lösung

Der Bau der drei Tunnel erwies sich als sehr hartnäckig. Der Abtransport des Ausbruchmaterials mit der Materialeilbahn verzögert sich immens. Die Versorgung der Baustelle wurde mehrmals unterbrochen, da die Materialeilbahn oft nicht einsatzfähig war und der Bau verzögerte sich dadurch um zwei Jahre. Aufgrund dieser neuen technischen Herausforderungen und des Termindrucks entwickelte die Vetsch Klosters AG mit der



Der mechanisierte Trasseebau benötigte eine eingebaute, verschiebbare Versetzeinrichtung auf einem Wagen, dem ein Transportwagen voraus ging.



222 Betonelemente wurden in der Umgebung von Schwyz vorfabriziert, damit diese anschliessend auf der Strecke eingebaut werden konnten.



Vom Versetzwagen aus wurde betoniert, die Betonelemente sowie die Schienen eingebaut.

Rowa Tunnelling Logistics AG den mechanisierten Trasseebau. Innett kürzester Zeit konnte beim BAV das Plan- und Genehmigungsverfahren nach Seilbahngesetz durchgeführt werden. Der mechanisierte Trasseebau sah den Einbau des Trassees inklusive der Schieneneinlage mit einer verschiebbaren Versetzvorrichtung vor. Dabei wurde der Arbeitssicherheit grösste Priorität beigemessen und man war unabhängig von der Materialeilbahn. Diese Spezialmaschine bestand aus einem Transportwagen und einer eingebauten, verschiebbaren Versetzvorrichtung. Sie hatte ein Gewicht von 60 Tonnen. Wie von der Bauunternehmung Vetsch Klosters AG vorgeschlagen, konnten mit dieser neuartigen Technologie die 222 vorfabrizierten Elemente der Betonfahrbahn von 5,6 m Länge und 6 Tonnen Gewicht maschinell von unten nach oben versetzt werden. Auch die Betonelemente, auf welche die Seilrollen der Bahn bereits vormontiert

waren, sind mit derselben Einrichtung wie die Schienenabschnitte und der Wartungssteg verlegt und verschweisst worden. Für den Umschlag der Betonelemente sowie der Schienen- und Stahlbauteile stand bei der Talstation ein Turmdrehkran im Einsatz. Mit dieser Versetzeinrichtung wurden die Arbeiten optimiert und gegenüber dem ursprünglichen Konzept beschleunigt abgewickelt und bis Mitte September 2017 abgeschlossen. Nebst dem Trasseebau wurden ebenfalls durch die Vetsch Klosters AG neben dem Trassee Schutzdämme und Felsicherungen sowie Nagelwände in bewehrtem Spritzbeton, Dambauten und Stützkonstruktionen sowie Steinschlagschutzverbauungen ausgeführt. Für die Hangsicherung wurde ein Verfahren mit Holzwolle, das in den USA stark verbreitet ist, angewendet.

Schlüsselstelle Ausweiche

Vor dem talseitigen Portal des obersten Tunnels ist die Ausweichstelle auf einer Schüttung (Erdbankett) angeordnet. Im Gegensatz zum restlichen Trassee, bei dem vorfabrizierte Betonelemente verlegt wurden, mussten bei der Ausweiche verschiedene Teile vor Ort im Steilhang betoniert werden. Dies hat den Bau noch komplexer gemacht als die Arbeiten im 110 Prozent steilen Gelände im untersten Tunnel. Dies war auch für die Unternehmung Vetsch Klosters AG ein einmaliger Meilenstein. Trotz dieser zusätzlichen Herausforderung wurde der ehrgeizige Zeitplan des Trasseebaus dank der ausserordentlichen Leistung der Vetsch-Mitarbeiter pünktlich im vergangenen September 2017 zum Abschluss gebracht und dies ohne grösserer Unfälle. Dies gebührt der Bauunternehmung hohen Respekt und Anerkennung.



Dank der strengen Anforderungen bei der Arbeitssicherheit konnte die Baustelle ohne grössere Unfälle abgeschlossen werden.



Der gleichzeitige Gütertransport wird mit einer bergseitigen vorgelagerten Güterplattform gewährleistet.