

Wasserzuleitung Jungfrauojch

In den Jahren 2010 bis 2012 hat die Firma Gawaplast AG eine Wasserleitung zur Erschliessung des Jungfrauojch auf 3'455 m.ü.M. und der beiden Bahnstationen im Tunnel projektiert und installiert. Grosse Höhenunterschiede, tiefe Temperaturen und hohe Leitungsdrücke machten das Projekt zur Herausforderung.



Mittlerweile besuchen über 800'000 Personen Jahr für Jahr das Jungfrauojch, eine der wichtigsten touristischen Attraktionen der Schweiz. Möglich macht dies die Jungfrauobahn, die die vielen Besucher und Besucherinnen befördert. Im Jahr 2012 feierte die vom Bahnpionier Alfred Guyer erstellte Jungfrauobahn ihr 100-Jahr-Jubiläum. Kurzfristig soll die Besucherzahl auf jährlich rund eine Million Gäste aus der ganzen Welt ansteigen. Um eine solch hohe Besucherzahl bewältigen zu können, braucht die Jungfrauobahn aber mehr Kapazität auf den Schienen. Dies wiederum soll unter anderem durch den Bau einer Wasserleitung erreicht werden.



Die Bahn, die zum höchstgelegenen Bahnhof Europas fährt, transportiert nicht nur jede Menge Passagiere und Güter, die auf dem Berg benötigt werden, sondern auch das Brauch- und Trinkwasser. Das für die bis zu 5'000 Besucher pro Tag benötigte Wasser wurde bis Anfang 2012 mit Zisternenwagen von der kleinen Scheidegg auf das Jungfrauojch geführt. Damit sollte aber dank der neuen Wasserleitung Schluss sein und die Kapazität der Personentransporte erhöht werden.

Die Aufgabe

Nach diversen gescheiterten Projektvorschlägen, welche technisch oder ökonomisch nicht realistisch waren, trat die Jungfrauobahn in Kontakt mit der Gawaplast. Aufgrund langjähriger Zusammenarbeit bei diversen anderen Projekten bot sich diese Partnerschaft förmlich an. Im Jahr 2010 erhielt Gawaplast den Auftrag, das Jungfrauojch mit einer Wasserleitung zu erschliessen. Zusätzlich soll ab dieser Leitung der Brandschutz im Bahntunnel gewährleistet werden, sowie die Zwischenstationen Eigerwand und Eismeer mit Frischwasser versorgt werden. Als weitere Anforderung sollen während den Sommermonaten die Zwischenstationen mit dem gewonnenen Schmelzwasser vom Jungfrauojch eingespeist werden können.

Die Lösung

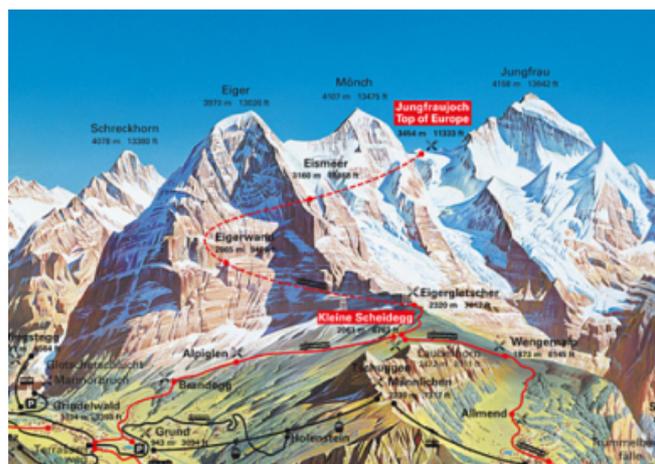
Von der Station Eigergletscher führt eine Wasserleitung über rund 7.5 km und 1'250 Höhenmeter zum Jungfrauoch, wobei die Leitung grösstenteils im Bahntunnel gebaut wird. Für den Brandschutz werden auf der gesamten Leitungslänge Zapfstellen vorgesehen. Auf einer Länge von 3.6 km in sehr steilem Anstieg alle 48 m und auf 3.3 km mit weniger Anstieg alle 96 m. Die Erschliessung der beiden Zwischenstationen erfolgt über Leitungsabgänge welche zu Drossel- und Druckreduzierstationen führen und von dort aus zu den Zwischenspeichern.

Die Wasserleitung beginnt in einer Pumpstation beim Eigergletscher, unmittelbar unterhalb des Tunnelportals. Zwei Radialkolbenpumpen der Schaffhauser Firma Hydrowatt werden über einen Vorlagebehälter mittels nachgeschalteten Inlinepumpen gespeist und fördern das Wasser in einem Mal über 7.5 km und 1'250 Höhenmeter direkt in ein Reservoir auf dem Jungfrauoch und zu den Zwischenstationen. Die beiden Pumpen laufen je nach Bedarfsfall alternierend oder im Parallelbetrieb und fördern



frequenzgesteuert zwischen 10 und 37 l/min. Bei hohem Wasserbedarf kann die Förderleistung bis auf 50 l/min erhöht werden. Der Förderdruck setzt sich aus dem statischen Druck von 125 bar und dem Reibungswiderstand von 15 bis 30 bar zusammen. Daraus ergibt sich ein Betriebsdruck von bis zu 155 bar. Die Überwachung der Leitung erfolgt über den vorhandenen Leitungsdruck in der Pumpstation. Sinkt der statische Druck unter 105 bar weist dies auf einen Wasserverlust hin, steigt der Druck hingegen während des Pumpbetriebes auf 180 bar ist der Durchfluss nicht gewährleistet.

Bis das Wasser den Weg von der Pumpstation bis zum Jungfrauoch zurückgelegt hat dauert es bis zu 5.5 Stunden und dies bei Aussentemperaturen von bis zu minus 32°. Somit musste dem Frostschutz besonders viel Beachtung geschenkt werden. Bereits im Vorfeld wurden die unterschiedlichen Temperaturen im Tunnel von den Jungfrauabahn gemessen und aufgezeichnet. Hierbei stellte sich heraus, dass gewisse Streckenabschnitte kaum oder nur unwesentlich unter den Gefrierpunkt fallen, andere Streckenabschnitte jedoch im Bereich des Permafrostes liegen. Aufgrund dieser Erkenntnisse konnte durch Spezialisten der Gawaplast definiert werden, welche Leitungsabschnitte wie gebaut werden müssen.



Die medienführende Leitung besteht auf der gesamten Länge aus nahtlosen Edelstahlrohren, die speziell für dieses Projekt gefertigt wurden. Die Leitung ist auf der ganzen Länge isoliert und mit einem Mantelrohr aus PE gegen Felsabbrüche und andere mechanische Einwirkungen geschützt.

Je nach Tunnelabschnitt, respektive vorherrschender Temperatur, ist die Isolationsstärke unterschiedlich dimensioniert. Bei den kältesten Streckenabschnitten ist zudem eine Begleitheizung notwendig um zu gewährleisten, dass das Wasser auch bei anhaltend tiefen Temperaturen nicht einfriert. Ziel war es natürlich, die Energie zur Beheizung der Leitung tief zu halten. Dieser Energieverbrauch konnte optimiert werden, indem ein Luft-Wasser-Wärmetauscher in der Pumpstation das Wasser mithilfe der Abwärme der Pumpen vorwärmt.

Die WC-Anlagen

Die beiden Bahnstationen verfügen über WC-Anlagen für die Besucher. Da diese jedoch nicht mit Frischwasser versorgt werden konnten, entstanden starke Geruchsemissionen. Um das Projekt Wasserzuleitung Jungfrauoch zu vervollständigen wurden auch diese Anlagen einer Gesamtanierung unterzogen und mit einem Trinkwassersystem erschlossen. Die neuen WC-Anlagen haben insgesamt 45 Toiletten, 23 Urinal und 23 Waschtische auf höchstem Niveau. Das Frischwasser wird der Transportleitung zum Jungfrauoch entnommen und via Druckreduzier- und Drosselstation zu den Zwischenspeichern geführt. Für den Leitungsdruck in den Stationen sorgen zwei frequenzgesteuerte Pumpenanlagen. Die Verteilleitungen aus PE, welche zu den WC-Anlagen führen, sind grösstenteils in bestehenden Kanälen verlegt und teilweise ebenfalls isoliert und beheizt.

Die Ausführung

Im Frühjahr 2011 wurde das Projekt den Jungfrauobahnen vorgestellt. Ein Projekt, welches technisch realisierbar, zugleich aber auch wirtschaftlich und betriebssicher ist.

Nach Auftragserteilung an die Gawaplast, begann die Detailplanung und im Herbst 2011 die Arbeiten mit der Montage der Radialkolbenpumpen durch Spezialisten der Firmen Gawaplast und Hydrowatt. Anschliessend wurde der Graben von der Pumpstation bis zum Tunnelportal ausgehoben und der erste Leitungsabschnitt darin verlegt. Nach einem Unterbruch bis zum weniger frequentierten Winterfahrplan, konnte dann am 4. Januar 2012 mit den Arbeiten im Tunnel begonnen werden. Mehrere Montage-Equipen der Firmen Gawaplast und Gawatech arbeiteten in zwei Schichten, am Tag und in der Nacht, an der neuen Wasserleitung. Die Tagschicht konfektionierte jeweils 12 Meter lange Leitungsabschnitte an den Montageplätzen Eigerwand und Eismeer und stellte diese für die Nachtschicht bereit. Die Nachtschicht verlud diese Leitungsteile auf den Montagezug und montierte diese an ihrem Bestimmungsort. Immer wieder neue Herausforderungen prägten die Montage und forderten alle am Projekt beteiligten Personen aufs Neue. Nach drei Monaten Bauzeit konnten die neue Leitung und die Pumpen am 13. April 2012 störungsfrei in Betrieb genommen werden.



Das Fazit

Die Firma Gawaplast durfte ein Projekt erarbeiten und ausführen, an welchem sich zuvor andere Fachleute die Zähne ausgebissen haben. Ein solches Projekt ist für alle Beteiligten eine gewaltige Herausforderung. Bei der Projektierung einer solch komplexen Anlage ist fast alles einzigartig und es ist unabdingbar immer wieder neue, innovative Lösungen zu entwickeln. Die Montage erfolgte unter extremsten Bedingungen. Temperaturen bis -32° , extrem steiles Gelände, arbeiten in der Nacht und nicht zuletzt Montageplätze auf bis zu 3'455 m.ü.M.

Durch den unermüdlichen Einsatz aller am Projekt beteiligten Personen und der tatkräftigen Unterstützung seitens der Mitarbeiter der Jungfraubahnen wurde dieses Projekt zu einem Erfolg. Was unter anderem auch daran zu erkennen ist, dass seit dem Frühjahr 2012 keine Zisternenwagen mehr auf dem Weg von der Kleinen Scheidegg zum Jungfraujoch zu sehen sind.

