



SIKA AT WORK

ALPINES GROSSPROJEKT SCHILTHORNBAHN 20XX, STECHELBERG

MITWIRKUNG AM NEUBAU DER SEILBAHNSEKTIONEN AUF DAS SCHILTHORN - PIZ GLORIA



Bauarbeiten an der 2. Sektion, Stütze 3, in der Sektion Mürren-Birg.



Der Materialtransport zu den verschiedenen Baustellen erfolgte mittels Materialseilbahnen.

DIE STEILSTE SEILBAHN DER WELT

Gemeinsam mit Partnern darf Sika im Auftrag der Schilthornbahn AG am Generationenprojekt Schilthornbahn 20XX mitwirken. Das Vorhaben umfasst den Ersatzneubau von drei Seilbahnsektionen auf das Schilthorn, aufgeteilt in verschiedene Lose. Die Arge 007 hat den Zuschlag für alle drei Stützen des Projekts sowie die Mittelstation in Mürren erhalten. Zusätzlich wurden Hochleistungsprodukte von Sika für die Dachsysteme von vier 20XX-Stationen (Stechelberg, Mürren, Birg, Schilthorn) verwendet.

PROJEKTBSCHREIB

Die Luftseilbahn der Schilthornbahn AG verbindet das Lauterbrunnental von Stechelberg aus mit den autofreien Bergdörfern Gimmelwald und Mürren und führt über die Station Birg auf den Schilthorn-Gipfel auf 2970 m ü. M. Das Schilthorngebiet bietet vor der Kulisse von Eiger, Mönch und Jungfrau zahlreiche Aktivitäten für Gäste aus der ganzen Welt. Internationale Bekanntheit erlangte das Schilthorn mit den Dreharbeiten zum James Bond-Film "Im Geheimdienst Ihrer Majestät" im Jahr 1968.

Jetzt wird die Luftseilbahn ersetzt und erweitert. Das Projekt Schilthornbahn 20XX sieht eine klassische Pendelbahn zwischen Stechelberg und Mürren mit einer Förderleistung von 800 Personen pro Stunde vor. Die Güter- und Gepäcklogistik soll auf dieser Strecke vollautomatisch funktionieren. Oberhalb von Mürren werden Funifor-Seilbahnen die Stationen Birg und Schilthorn erschliessen. Das Funiforsystem besticht durch eine hohe Windstabilität und ermöglicht einen kompakten Stationsbau. Für die neuen Stationsgebäude wurde gemeinsam mit dem Bundesamt für Kultur, der kantonalen Denkmalpflege sowie dem Berner Heimatschutz ein einheitliches Architekturkonzept erarbeitet.

Nebst der bestehenden, einspurigen Pendelbahn zwischen Stechelberg via Gimmelwald nach Mürren gibt es neu eine Direktverbindung mit einer zweispurigen Pendelbahn über die senkrechte Mürrenfluh. Die Pendelbahn dient als Zugang zum Bergdorf Mürren, ist Zubringer zum Skigebiet Mürren – Schilthorn und bildet die erste von drei Pendelbahn-Sektionen zum

Ausflugsziel Schilthorn – Piz Gloria. Die Seilbahn mit Kabinen für je 85 Personen oder max. 6,8 t Unterlast ist für den ganzjährigen Betrieb ausgelegt. Die Pendelbahn ist für den Personentransport im Kabineninnern und den Gütertransport per Unterlast konzipiert. Die Förderleistung beträgt 800 Personen pro Stunde und Richtung. Werden Güter transportiert, wird die Personenanzahl entsprechend reduziert.

Das autofreie Bergdorf Mürren liegt auf 1'650 m ü. M., wenig oberhalb einer Felswand, welche senkrecht ins Lauterbrunnental abfällt. Am Talende, in Stechelberg, kommen die Strassentransporte an. Um den Umschlag aller für den Bau benötigten Güter sicherzustellen, hat die Schilthornbahn AG als Bauherrin eine Materialseilbahn von Stechelberg bis Mürren und weiter auf Birg und das Schilthorn erstellt. In den vergangenen Monaten entstand unter dieser Materialseilbahn in Mürren ein grosser Installationsplatz in steilem Gelände. Unterdessen gelangen fast alle Güter per Materialseilbahn mit 8 t Nutzlast nach Mürren.

Seit Mitte Februar 2023 ist die Arge 007 im Lauterbrunnental mit dem Aufbau der Logistik und den Installationsarbeiten beschäftigt. Die Hauptinstallationen umfassen unter anderem diverse Baupisten und Installationsplätze, eine Materialseilbahn, vier Baukräne sowie eine mobile Betonanlage. Sika ist beratend zusammen mit der Arge für das Betonkonzept, die verschiedenen Betonsorten und als zertifiziertes Labor, (Betonservice) für die Betonqualität an diesem Projekt beteiligt. Zusätzlich ist Sika auch Lieferant für verschieden Baumeisterprodukte.



Pumpbetonarbeiten bei Stütze 3.

Eine hochkomplexe Baulogistik gehört zu den Rahmenbedingungen des alpinen Grossprojekts Schilthornbahn 20XX.

Drei neue Stützen

Die neuen Stützen 1 und 2 befinden sich unterhalb von Mürren und dienen der Überwindung verschiedener Geländeneigungen auf der Sektion Stechelberg-Mürren. Die Stütze 2 direkt unterhalb des Dorfes wurde mit einer provisorischen Baupiste erschlossen und erhielt einen komfortablen Umschlagplatz. Zur Bedienung der Baugrube mit rund 1'400 m³ Aushubvolumen und für den anschliessenden Betonbau von ca. 600 m³ wurde auf einen Obendreherkran mit einer Ausladung von 45 m und einer Hakenhöhe von 35 m gesetzt.

Dieser Installationsplatz diente auch dem Umschlag sämtlicher Güter zu Stütze 1, welche tiefer, direkt auf der Kante der senkrechten Felswand, zu liegen kam. Erschlossen wurde die exponiert gelegene Stütze 1 per Materialseilbahn ab Stütze 2. Die Hauptkubaturen der Stütze 1 betragen 850 m³ Aushub und 320 m³ Beton. Die Transporte zwischen den beiden Umschlagplätzen Mürren und Stütze 2 erfolgten mit kleinen, dem Bergdorf angepassten Maschinen: Die Baumaterialien wurden mit einem Reform-Muli mit Kippbrücke transportiert.

Der Beton wurde mit Kleinfahrmischern durch das Dorf geführt. Sämtlicher Aushub bzw. Felsausbruch wurde mit Raddumpfern und dem Reform Muli abtransportiert.

Die dritte Stütze steht auf einem kleinen Zwischenhubel der Sektion Mürren-Birg auf der Höhe des Suppenbodens. Damit die grösseren Geräte zu dem Bauplatz gelangen und die Erdbewegungen von 1'500 m³ auf die Enddeponie geführt werden konnten, musste eine Baupiste in die steil abfallende Bergflanke geschlagen werden.

Für die Baumeisterarbeiten wurde ein kleinerer Untendreherkran gewählt, da sich die Stütze zwischen der bestehenden Luftseilbahn und der temporären Materialseilbahn befindet. Der Kran diente der Verschiebung von Baumaterialien zwischen der Abladestelle und der Baugrube. 1'000 m³ Beton wurden mithilfe einer Betonpumpe eingebracht.

Eigene Betonanlage in Mürren

Um den voraussichtlichen Arge-Bedarf an rund 6'000 m³ (Fest)-Beton abzudecken, wurde entschieden, in Mürren eine mobile Betonanlage aufzustellen. Dies erforderte eine logistische Grossleistung.

Mitte April 2023 wurden die ersten Teile der Betonanlage unten in Stechelberg angeliefert. Nun galt es, die Siloeinheiten und die Mischanlage nach Mürren zu bringen. Die Siloeinheiten mussten für den Transport mit der Materialseilbahn nach Mürren in drei Teile zerlegt werden. Mit Ausnahme des Mischcontainers konnten alle Teile per Materialseilbahn verfrachtet und vor Ort durch das Werkstatt-Team der Sika und die Firma Liebherr zusammengebaut werden. Der Mischer wurde in Interlaken vom Sattelschlepper auf einen Tiefgänger umgeladen. Am 26. April wurde dieser über die Winteregg nach Mürren transportiert und mit einem Pneukran montiert. Am 15. Mai wurde das erste Mal probetalber Beton produziert.



Sämtliche Stützen erhielten ein solides Betonfundament und wurden mit Sikagard®-555 W Elastic beschichtet sowie mit Sikagard®-705 L hydrophobiert.



Die neue Luftseilbahn überwindet 775 Höhenmeter und erreicht dabei eine Steigung von knapp 160 % – ein Weltrekord!



Schutzbeschichtung des Trinkwasserreservoirs auf dem Schilthorn.

Betonproduktion vor Ort

Die Betonanlage verfügt über eine Lagerkapazität von 90 m³ (lose) Kies in drei Komponentensilos sowie ein 3 t-Zementsilo. Die Kiesmischung für den Beton wird fertig gemischt in Stachelberg angeliefert. Ab dort wird der Kies ebenso wie der Zement in Transportbehältern mit der Materialeiseilbahn befördert. Oben am Berg werden Kies und Zement mittels einer eigenkonstruierten Verschubbahn in die jeweiligen Kiessilos bzw. zur Zementpumpe verschoben. Auch die Betonzusatzmittel werden im IBC mittels Transportseilbahn zum Betonwerk nach Mürren transportiert. Nach Abschluss der Probephase funktioniert die Betonanlage heute sehr gut und der Beton erreicht bestens die geforderte Qualität. Für den laufenden Betrieb der Baustelle soll die Produktionsleistung bis 20 m³ pro Stunde erreichen.

Die Direktverbindung Stachelberg – Mürren und die erste Seilbahnspur der Strecke Mürren – Birg wurden im Dezember 2024 eröffnet. Das Gesamtprojekt mit Neubau der Strecke Birg – Schilthorn soll 2026 fertiggestellt sein.

ANFORDERUNGEN / HERAUSFORDERUNGEN

Eine hochkomplexe Logistik und ein enges Bauprogramm gehören ebenso wie unberechenbare Wetterbedingungen zu den Rahmenbedingungen des alpinen Grossprojekts Schilthornbahn 20XX. Dabei kommen die Ad-hoc-Problemlösungskompetenzen, das breite Leistungsspektrum, die marktführende Expertise der Sika sowie vorhandene Infrastruktur im alpinen Raum optimal zum Tragen.

Mit einem enormen technischen Aufwand wurde eine neue Seilbahnlinie geschaffen, die die beeindruckenden Höhenlagen des Schilthorns erreicht. Dies ist nicht nur eine architektonische Herausforderung, sondern erforderte auch eine präzise Planung und Ausführung, da nicht alle Teile des Projekts gleichzeitig realisiert werden konnten. Zwischen der Talstation Stachelberg und dem Bergdorf Mürren gibt es jetzt neu eine Direktverbindung. Die neue Luftseilbahn überwindet dabei 775

Höhenmeter und erreicht eine Steigung von knapp 160 % – ein Weltrekord! Die spektakuläre Pendelbahn wurde von der Gruppe Doppelmayr/Garaventa erbaut.

Die Arge 007 baute die beiden Stützen im anspruchsvollen Gelände und errichtete die Mittelstation Mürren. Zudem realisierte sie die einzige Stütze der Funifor-Seilbahn von Mürren nach Birg. Sämtliche Stützen wurden mit Sikagard®-555 W Elastic beschichtet und mit Sikagard®-705 L hydrophobiert. Innerhalb der Arge war die Gasser Felstechnik zuständig für den sprengtechnischen Felsabtrag für die Stützen, Baugrubensicherungen, Pfahlfundationen, Erdbauarbeiten sowie Betonarbeiten an den Mastfundamenten.

Sika kann auf umfangreiche Projekterfahrung als Zulieferer von Baumaterialien im Bau von Bergbahnen zurückgreifen. Die Stanserhornbahn, Jungfraubahnen, Pilatusbahn, Bergbahnen Sörenberg und die Zermatt Bergbahnen konnten bereits in zahlreichen Projekten mit Sika Know-how und -Produkten in Zusammenarbeit mit Baumeistern beliefert werden.

SPEZIELLES ZU DIESEM OBJEKT

Die Arge 007 betreibt für dieses Projekt eine stationäre Gebirgs-Betonanlage in Mürren auf 1'650 m ü. M mit besonderen klimatischen Herausforderungen im alpinen Umfeld. Die Betonüberwachung wird durch den Sika Betonservice geleistet.

Die Firma Friederich Bautenschutz durfte im Auftrag der Ghelma Baubetriebe das Trinkwasserreservoir auf dem Schilthorn abdichten. Die Arbeitsfugen wurden mit dem Sikadur®-31 DW und dem Sikadur-Combiflex® SG System abgedichtet und die Flächen anschliessend mit der lösemittelfreien Epoxidharz-Beschichtung SikaCor®-146 DW ausgespachtelt und in zwei Arbeitsgängen ausgespritzt.

SIKA LÖSUNGEN

Für das Projekt lieferte Sika Betonzusatzmittel und Sika-Beschichtungen für Mastfundamente sowie Vergussmörtel



Winterbetonieren bei Minustemperaturen.



Die Direktverbindung Stechelberg – Müren und die erste Seilbahnspur der Strecke Müren – Birg wurden im Dezember 2024 eröffnet.

Foto: peakz.ch; Marco Zurschmiede

für Stützen. Sika® ViscoCrete®-4027, ein Fließmittel nach EN 934-2 auf Basis von PCE, kam bei der Herstellung von Hochleistungsbeton mit höchster Konsistenzhaltung zum Einsatz. Als Betonzusatzmittel bewirkt Sika® Retarder-603 kurz- bis langfristige Verzögerung des Abbindebeginns von Zement. Sika® Frostschutz verbessert die Verarbeitbarkeit des Frischbetons und beschleunigt den normal einsetzenden Erhärtungsprozess so stark beschleunigt, dass der Beton in kurzer Zeit eine Druckfestigkeit von über 10 N/mm² erreicht.

SikaControl®-600 SRA wurde als Schwindreduktionsmittel nach SN EN 934-2 zur Minimierung des Trocknungsschwindens und Verbesserung der Wasserdichtigkeit des Hochleistungsbetons verwendet. Im Ergebnis wird so die Dauerhaftigkeit der Konstruktion massgeblich erhöht. SikaGrout®-314 N kam als schwindkompensierter R4-Präzisionsvergussmörtel zum Einsatz. Das Produkt eignet sich für Schichtstärken von 6 - 125 mm, verzeichnet eine rasche Festigkeitsentwicklung und erreicht eine sehr hohe Endfestigkeit. Ebenfalls verwendet wurde SikaGrout®-800, ein zementgebundener, sulfatbeständiger Vergussmörtel für Schichtstärken zwischen 6 - 300 mm, der den Anforderungen der EN 1504-3 (Klasse R4) und EN 1504-6 entspricht.

Zum Schutz des Betons und der zementgebundenen Untergründe diente eine Hydrophobierung auf Silanbasis mit Sikagard®-705 L. Es reduziert die Wasseraufnahme sowie von in Wasser gelösten Schadstoffen wie Tausalze oder Chloride und vergrössert die Beständigkeit des Betons gegen Frost-/Tauzyklen sowie Tausalz. Die Langlebigkeit des Betons verbesserten zudem Produkte wie Sikagard®-525 PS – ein Poren- und Lunkernspachtel mit überragendem Füllvermögen bei Poren, Lunkern und Kiesnestern – sowie Sikagard®-555 W Elastic als Schutzbeschichtung für Beton mit sehr hoher Rissüberbrückung. Der Epoxidharzklebstoff Sikadur®-31+ ist die optimale Lösung für die kraftschlüssige Verklebung von Betonfertigteilen sowie das Verfüllen und Abdichten von Fugen und Rissen, Löchern und Hohlräumen. Wie der ebenfalls verwendete

R4-Hochleistungs-Betoninstandsetzungsmörtel Sika MonoTop®-4012 eignet er sich für das Reprofilieren auf Beton- und Mörteluntergründen sowie zur statischen Verstärkung, um eine erhöhte Tragfähigkeit der Betonstruktur durch Ergänzung mit Mörtel zu erreichen.

AM PROJEKT BETEILIGTE:

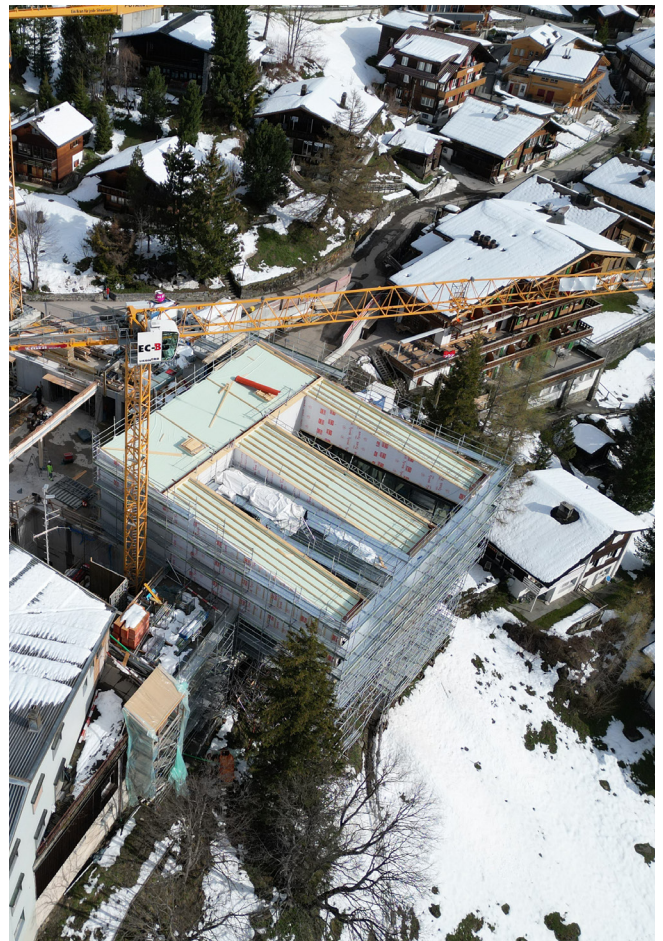
Bauherr: Schilthornbahn AG, Stechelberg
 Bauherrenvertreter: Tytec AG Solutions, Glarus
 Architekt: Brügger Architekten AG, Thun
 Gesamtprojektleitung & Bauingenieur: Theiler Ingenieure, Thun
 Verarbeiter: Gasser Felstechnik, Luntern;
 Gerber & Troxler AG, Interlaken
 Schalungssysteme: Peri AG, Seuzach
 Weitere Fachplaner: Elektrizitätswerk Lauterbrunnen
 Seilbahntechnik: Garaventa AG, Rotkreuz
 Materialeilbahn: Zingrich Cabletrans GmbH, Reichenbach i. K.
 Weitere Fachbetriebe: Ghelma AG Baubetriebe, Meiringen;
 Friederich Bautenschutz GmbH, Gwatt

VERWENDETE SIKA PRODUKTE

- Sika Betonservice, Überwachung der Betonqualität
- Sika® ViscoCrete®-4027
- Sika® Retarder-603
- Sika® Frostschutz
- SikaControl®-600 SRA
- SikaGrout®-314 N
- SikaGrout®-800
- Sikagard®-705 L
- Sikagard®-525 PS
- Sikagard®-552 W Aquaprimer
- Sikagard®-555 W Elastic
- Sikadur®-31+
- Sika MonoTop®-4012
- Sikadur®-31 DW
- Sikadur-Combiflex® SG System
- SikaCor®-146 DW



Talstation Stechelberg: Zu sehen ist die verarbeitete Unterdachbahn Sarnafil® S 352 TEX und wie die Konterlatten als Hinterlüftungsebene aufgeschraubt werden.



Bergstation Stechelberg-Mürren auf 1'641 m ü.M.

Widerstandsfähige Dachabdichtung

Für die Dachsysteme der vier 20XX-Stationen (Stechelberg, Mürren, Birg, Schilthorn) wurde der gleiche Systemaufbau gewählt – mit der Sika Unterdachbahn als Lösung für die in Höhenlagen herrschenden extremen Bedingungen. Das verwendete Sarnafil® S 352 TEX, welches als Unterdachbahn unter dem Stehfalzdach aus Kupfer eingesetzt wurde, zeichnet sich durch ihre hervorragende Witterungsbeständigkeit und hohe Langlebigkeit aus. Die Abdichtungsbahn besteht aus einer mehrschichtigen Kunststoffbahn auf der Basis von Polyvinylchlorid (PVC) mit einem Träger aus Polyestergerewebe. Sie gewährleistet nicht nur eine erstklassige Wasserdichtigkeit in extremen Höhenlagen durch Regen, Schnee und Eis, sondern ist auch die robusteste Unterdachbahn auf dem Markt – ein entscheidender Vorteil in einem rauen, alpinen Umfeld.

Die Wahl der Dampfbremse als Bauzeitabdichtung wurde entsprechend der saisonalen und wetterbedingten Anforderungen festgelegt. Je nach Jahreszeit wurden die selbstklebende Dampfbremse Sarnavap®-5000 E SA oder SikaShield® AL-E 3 sk/Safeguard eingesetzt. Diese hochwertigen Materialien tragen dazu bei, die Effizienz und die Energieeinsparung des gesamten Dachsystems zu optimieren und sorgen für ein ideales Raumklima in den Gebäuden.

Sarnavap®-5000 E SA ist eine Dampfbremse mit einer selbstklebenden Rückseite aus modifiziertem Polymer und die Oberseite ist mit einer Aluminiumfolie überzogen. SikaShield® AL-E 3 sk/Safeguard ist eine kalt selbstklebende Elastomerbitumen Dampfbremse mit einem Polyester-Aluminiumverbund und Kombinationsträger Glasvlies/Gittergerewebe.



Die Isolation wurde mit 100 mm Steinwolle inklusive Holzeinlagen realisiert. Ziel war es, eine sichere und langfristige Dichtigkeit des Dachs mittels den Sika EPDM Nageldichtungen zu erreichen.



Bergstation Mürren - Birg auf auf 1'676 m ü. M.



Dacheindeckung in Kupfer

Da die Ausführung der Kastenrinnen ebenso wie die Dacheindeckung auch in Kupfer ausgeführt werden sollte, wurde die Unterdachbahn Sarnafil® S 352 TEX 100 mm breit aufgeklebt. Dazu wurde das Kupfer zuerst mit den Reinigungsmittel Sarna Cleaner entfettet und dann im hinteren Bereich 70 mm mit Sarnacol®-2170 aufgeklebt. Die 30 mm des vorderen Bereiches der Unterdachbahn Sarnafil® S 352 TEX wurde zusätzlich mit dem Sikalastic® Primer PVC vorbehandelt und mit Sarnaplast 2235 auf das Einlaufblech gekittet.



AM PROJEKT BETEILIGTE:

Dachsysteme

Bauherr: Schilthornbahn AG, Stechelberg
 Architekt: Brügger Architekten AG, Thun
 Verarbeiter: Brawand Zimmerei AG, Grindelwald

VERWENDETE SIKA PRODUKTE

Dachabdichtung

- Sarnafil® S 352 TEX
- Sarnavap®-5000 E SA
- SikaShield® AL-E 3 sk/Safeguard
- Sarnacol®-2170
- Sikalastic® Primer PVC
- Sarnaplast 2235
- SikaRoof® Nagelabdichtung Typ E



VOM FUNDAMENT BIS ZUM DACH



BETON- UND MÖRTELHERSTELLUNG | BAUWERKSABDICHTUNG | BAUWERKSSCHUTZ UND -SANIERUNG |
KLEBEN UND DICHTEN AM BAU | BODEN UND WAND | BETONBRANDSCHUTZ | GEBÄUDEHÜLLE | TUNNELBAU |
DACHSYSTEME | INDUSTRIE

SIKA SEIT 1910

Die Sika AG ist ein global tätiges Unternehmen der Spezialitätenchemie. Sika ist führend in den Bereichen Prozessmaterialien für das Dichten, Kleben, Dämpfen, Verstärken und Schützen von Tragstrukturen am Bau und in der Industrie.

Vor Verwendung und Verarbeitung ist stets das aktuelle Produktdatenblatt der verwendeten Produkte zu konsultieren. Es gelten unsere jeweils aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen.



SIKA SCHWEIZ AG

Tüffenwies 16
CH-8048 Zürich
+41 58 436 40 40

www.sika.ch | www.sikadach.ch

BUILDING TRUST

