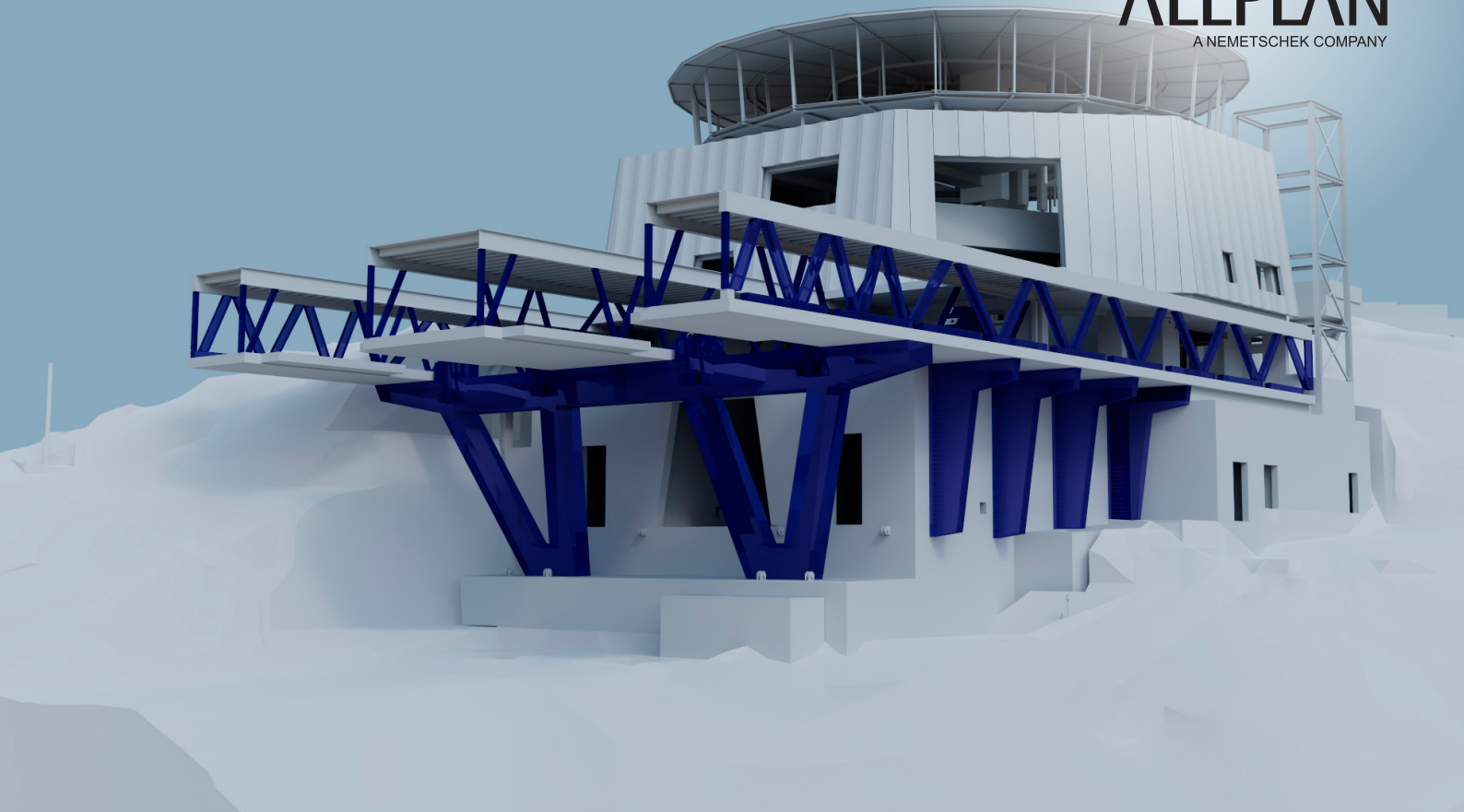




ALLPLAN in der Praxis | Ingenieurbau

HOCHGEBIRGSBAUSTELLE SCHILTHORN-PIZ GLORIA

Es ist eine Baustelle der Superlative: Das Grossprojekt «Schilthornbahn 20XX» umfasst mit Investitionen von 130 Millionen Franken den vollständigen Neubau der Seilbahnverbindung von Stechelberg bis zum Schilthorn. Nach rund vierjähriger Bauzeit werden alle Arbeiten im Sommer 2026 abgeschlossen.

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 mit einer Höhe von knapp 3000 Meter. Internationale Bekanntheit erlangte das Schilthorn mit den Dreharbeiten zum James Bond-Film «Im Geheimdienst Ihrer Majestät» im Jahr 1968. Anlässlich der Generalversammlung 2022 erfolgte der feierliche Startschuss für das Grossprojekt «Schilthornbahn 20XX». Die vor über 50 Jahren in Betrieb genommenen Seilbahnen genügen den heutigen Anforderungen bezüglich Technik und Kapazitäten nicht mehr und werden

durch neue Bahnen ersetzt. Das erfordert aber auch bauliche Massnahmen an allen dazugehörenden Stationen. Das Generationenprojekt gilt in verschiedener Hinsicht als Meisterleistung: Neue Technologien, schwierige Montagebedingungen sowie exponierte und eingeschränkte Platzverhältnisse stellen die mit der Ausführung beauftragten Unternehmungen immer wieder vor Herausforderungen. Dazu kommen die Komplexität der Logistik, die Witterungsbedingungen und der Anspruch, den Bahnbetrieb in allen Bauphasen immer gewährleisten zu können. Ausnahme bildet die fünfmonatige Betriebspause der Sektion Birg-Schilthorn. Der Direktor der Schilthorn-Bahn,



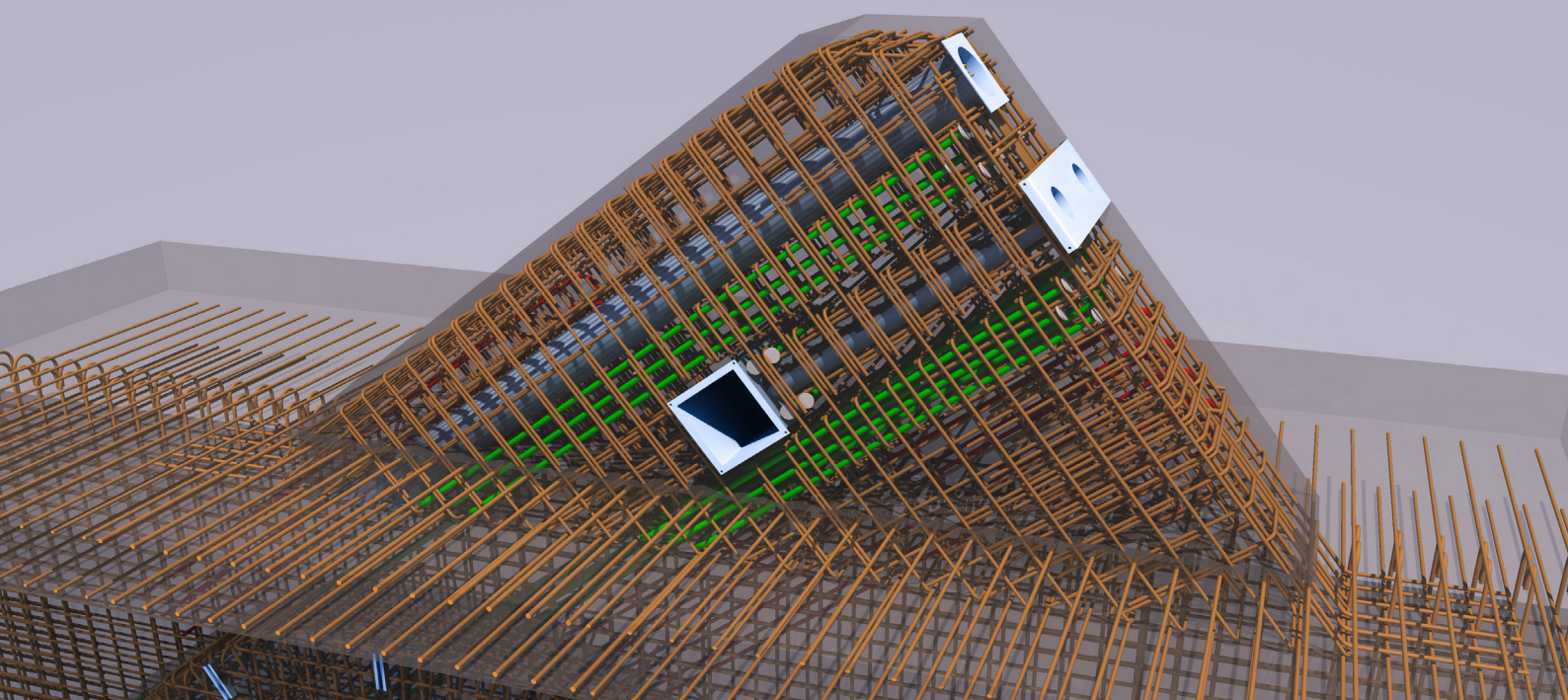
Drohnenaufnahme Piz Gloria Bauphase Spur 3.2 im April 2025 (Foto: Dr. Martin Deuring)

Christoph Egger, äussert sich über das Projekt im Geschäftsbericht 2022 wie folgt: «Ich durfte schon viele Projekte in unserer wunderbaren Region umsetzen. Keines hatte aber die Grösse und Komplexität wie Schilthornbahn 20XX. Meine Erwartungen sind sehr hoch, dieses Projekt möglichst reibungslos umsetzen zu können.» Ein erster, wichtiger Meilenstein konnte im Dezember 2024 erreicht werden: Die steilste Pendelbahn der Welt mit einer Steigung von knapp 160 Prozent zwischen Stechelberg und Mürren sowie die erste Funifor-Seilbahn der Schweiz zwischen Mürren und Birg konnten am 14. Dezember 2024 ihren Betrieb aufnehmen. Am 15. März 2025 wurde das erste Funifor der Strecke Birg-Schilthorn in Betrieb genommen. Dies nach einem vollständigen Betriebsunterbruch während fünf Monaten. Die Funifor-Bahnen zeichnen sich aus durch eine extreme Windstabilität und jede Spur kann unabhängig von der anderen betrieben werden, was einen ganzjährigen Betrieb ohne Unterbruch ermöglicht. Die Inbetriebnahme der zweiten Spur zwischen Mürren und Birg erfolgte Ende November 2025. Schliesslich wird Anfang April 2026 die zweite Funifor-Bahn zwischen Birg und Schilthorn in Betrieb gehen und damit die letzte grosse Bauetappe abgeschlossen. Für die Planung zeichnen sich die Brügger Architekten AG sowie die Ingenieurgemeinschaft mit Theiler Ingenieure AG (Federführung), Soling AG (Spezialtiefbau) und Indermühle Bauingenieure (Holzbau) verantwortlich. In den nachfolgenden Ausführungen beziehen wir uns vor allem auf die Planung und Ausführung der Arbeiten auf dem Schilthorn-Piz Gloria.

Komplexe Herausforderungen für die Planung und Bauausführung auf 2970 Meter Höhe

Joel Schwab ist Bauingenieur BSc FH und bei Theiler

Ingenieure AG verantwortlich für die Statik beim Projekt «Schilthornbahn 20XX». Seit der Startsitung im Februar 2019 begleitet er dieses Projekt, in den letzten drei Jahren in einem Vollzeitpensum. Bis zu 15 Personen haben in den baulichen Spitzenphasen von den beteiligten Ingenieurbüros die vielfältigen Aufgaben bearbeitet. Unter ihnen auch Beat Fankhauser, der mit Software von ALLPLAN die komplexen Bauabläufe und die baulichen Massnahmen am Schilthorn-Gipfel modelliert hat. «Die Eingriffe an der Bergstation waren wie eine Operation am offenen Herzen. Mit Ausnahme des Betriebsunterbruchs im Winter 24/25 waren die Bahn und das Drehrestaurant immer in Betrieb und die Bauabläufe mussten darauf abgestimmt sein. Zudem musste auch die Haustechnik in allen Bauphasen funktionieren. Die komplexen Aufgabestellungen wären ohne 3D-Planung und ohne ALLPLAN nicht lösbar gewesen», lautet die Einschätzung von Joel Schwab. Anhand der Bestandespläne, ergänzenden Aufnahmen mit Laser-Scanning und dem vorhandenen Modell des Drehrestaurants erfolgte die Modellierung der bestehenden Tragstruktur. Auf dieser Basis konnten die einzelnen Bauphasen und die neuen Bauteile modelliert werden. «In Abstimmung mit dem Bahnbetrieb erfolgte der Umbau der Bergstation im Grundriss betrachtet in drei Etappen: Seite links, die Verbindungsetappe in der Mitte und am Schluss die Seite rechts. Das Ein- und Ausfahren der Bahn in unmittelbarer Nähe zu den laufenden Bauarbeiten und die dauernd anzupassende Lenkung der Personenflüsse waren für alle Beteiligten aussergewöhnlich», berichtet Joel Schwab. Alles benötigte Material wurde ab Stechelberg über die drei Sektionen der bauseits erstellten Transportseilbahn mit einer Nutzlast von 8 Tonnen zum Endpunkt auf den Piz Gloria gebracht. Wenn erforderlich auch im Mehrschichtbetrieb, um alle Baustellen rechtzeitig



3D-Modell Bewehrung Anschlusssockel (CAD/BIM-Software ALLPLAN)

versorgen zu können. Für die Betonproduktion wurde in Mürren auf 1650 Meter Höhe sowie bei der Station Birg auf 2677 Meter Höhe eine mobile Betonanlage installiert. Transporte mit dem Helikopter erfolgten nur in Ausnahmefällen, wie zum Beispiel für die Montage und Demontage der Baukräne. «Die klimatischen Herausforderungen auf 2970 Meter Höhe haben erfreulicherweise nur zu ganz wenigen Arbeitsunterbrüchen geführt, die der Baumeister im Zweischichtbetrieb aber wieder wettmachen konnte», berichtet Joel Schwab über die Wetterbedingungen während der gesamten Bauzeit auf dem Gipfel.

Die 3D-Modellierung am Piz Gloria

«Die Abfangung des Drehrestaurants, die V-Stützen mit dem Querträger, die Anschlusssockel und die Pollerwände sind eine unvollständige Aufzählung von aussergewöhnlichen Bauteilen, die wir in 3D mit der Software von ALLPLAN modelliert haben», erklärt der Konstrukteur Beat Fankhauser von Theiler Ingenieure AG. Der Wegfall der bisherigen Stütze in der Seilbahnsektion Birg-Schilthorn führte zu massiv mehr Kräften bei der Bergstation, die bei der Bemessung der Bauteile in Stahlbeton zu berücksichtigen waren. Eine Ausführung in Stahl musste wegen der auf 8 Tonnen beschränkten Nutzlast der Transportseilbahn verworfen werden. «Durch den Wegfall der Stütze waren die an der Bergstation aufzunehmenden Kräfte für jede Bahnspur vier Mal grösser als vorher. Total ergaben sich acht Mal höhere Zugkräfte. Die auftretenden Druckkräfte wurden mit zwei 14 Meter tiefen Fundationsschächten von je drei Metern Durchmesser in den Baugrund abgeleitet. Für die Zugkräfte wurden je 6 Litzenanker pro Spur gebohrt. Zur Aufnahme der grossen Kräfte mussten die in der Form teilweisen komplexen Stahlbetonbauteile wie

PROJEKT SCHILTHORNBahn 20XX

> Leistungsumfang:

- > Pendelbahn Stechelberg-Mürren
- > 2 Funiforbahnen Mürren-Birg
- > 2 Funiforbahnen Birg-Schilthorn

> Investitionssumme: 130 Mio. Franken

> Bauherrschaft: Schilthornbahn AG, Stechelberg

> Seilbahnhersteller: Garaventa AG, Goldau

> Bauingenieur/Ingenieurgemeinschaft:

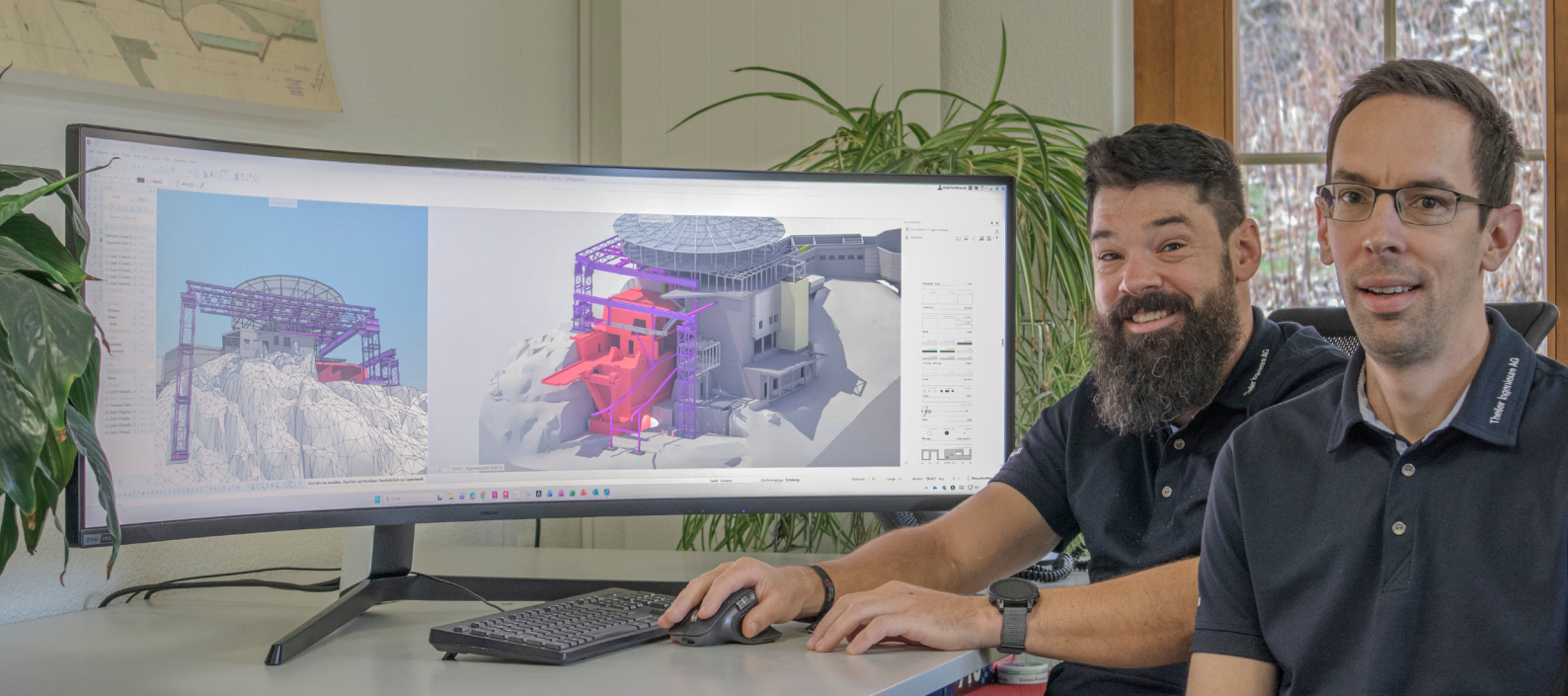
- > Theiler Ingenieure AG, Zweisimmen
- > Soling AG, Thun
- > Indermühle Bauingenieure, Thun

> Architekt: brügger architekten AG, Thun

> Bauherrenvertretung: tytec AG Solutions, Glarus

V-Stützen mit dem Querträger, der Anschlusssockel und die Pollerwand sehr stark bewehrt werden. Und dies unter Berücksichtigung der etappierten Ausführung dieser Bauteile», berichtet Bauingenieur Joel Schwab. Vom Seilbahnbauer Garaventa kamen die Angaben zu den Einlageteilen, die als IFC-Dateien in das Modell des Ingenieurs integriert worden sind. Für den Baumeister war das in ALLPLAN erarbeitete Modell für die Ausführung dieser geometrisch komplexen und bewehrungstechnisch anspruchsvollen Bauteile ebenfalls von grossem Nutzen, wie Joel Schwab erklärt: «Wir haben dem Baumeister einzelne Bauteile als IFC-Dateien abgegeben. Nach dem Einlesen in die Totalstation konnte er diese millimetergenau abstecken. Auch für die äusserst komplexen Bewehrungen war die Darstellung in 3D für die korrekte Ausführung sehr hilfreich.»

Weitere Infos zu ALLPLAN finden Sie auf allplan.com.



Beat Fankhauser, Konstrukteur und Joel Schwab, Bauingenieur; Theiler Ingenieure AG. Auf dem Bildschirm Modell Piz Gloria – Bauphase Spur 3.1 (CAD/BIM-Software ALLPLAN); Foto: Theiler Ingenieure AG

Das Ingenieurbüro

Theiler Ingenieure AG vereint seit mehr als 100 Jahren in der Grossregion Bern Erfahrung und Innovation, um den Auftraggebern nachhaltige und wirtschaftliche Lösungen zu bieten. Mit über 60 Mitarbeitenden ist das Ingenieurbüro an den Standorten Thun, Saanen, Zweisimmen und Biel regional verankert und ein kompetenter Partner für Planung und Bauleitung im Hochbau, Tiefbau, Wasserbau

und Brückenbau. Integrität, Freude und Mut sind die prägenden Werte des Unternehmens. 2023 durfte das 100-jährige Firmenjubiläum gefeiert werden. Das war Gelegenheit, vom ersten Projekt nach der Firmengründungen durch Hans Theiler 1923 in Gstaad bis zum aktuellen Leuchtturmprojekt Schilthornbahn 20XX die Bürogeschichte Revue passieren zu lassen.

Über ALLPLAN

Für vielfältige Gebäudeplanungen, Infrastrukturbau (Strassen, Kanalisation, Werkleitungen, Kunstbauten) und Spezialtiefbau: Als führendes Softwarehaus in der Schweiz unterstützt ALLPLAN Ingenieure und Bauunternehmungen mit integrierten Systemlösungen.

Unser vielseitiges IT-Angebot zeichnet sich durch flexible Integrationsmöglichkeiten, grosse Benutzerfreundlichkeit und höchste Zuverlässigkeit aus – bietet somit die perfekte Grundlage für die erfolgreiche Realisation Ihrer Bauprojekte.

ALLPLAN Schweiz AG

Hertistrasse 2c
8304 Wallisellen
info.ch@allplan.com
allplan.com

ALLPLAN
A NEMETSCHEK COMPANY

