

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 135 (2009)
Heft: 49-50: Auf Zug

Artikel: Seilen statt fliegen
Autor: Bachofner, Rolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108336>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

SEILEN STATT FLIEGEN

Bei Bauprojekten an alpinen Standorten ist die Materiallogistik eine Herausforderung. Helikoptertransporte scheinen die naheliegende und einzige Lösung zu sein. Doch Materialseilbahnen bieten als Transportmittel und für die Montage eine finanziell und bauphysikalisch interessante Alternative, vor allem wenn grosse Mengen Baumaterial transportiert werden müssen wie beim Bau der neuen Spitzmeilenhütte in den Flumserbergen SG.

Titelbild

Nahaufnahme des Geländers des neuen Hängelaufstegs über die Triftschlucht im Berner Oberland (Foto: Robert Bösch)

Die Winterschutzhütte Spitzmeilen wurde 1903 auf 2087 m ü. M. erstellt. Sie wurde mehrfach erweitert und saniert, trotzdem genügte sie den heutigen Anforderungen nicht mehr. Nach reger Standortdiskussion entschloss sich die SAC-Sektion Piz Sol, die Hütte an der gleichen Stelle zu erneuern. Die Sektion als Eigentümerin lobte im Frühjahr 2005 einen Wettbewerb unter drei eingeladenen Architekturbüros aus. Die Aufgabe bestand darin, je einen Vorschlag für eine Sanierung und einen Neubau zu unterbreiten.

Die unwesentlich höheren Kosten eines Neubaus veranlassten die Mitgliederversammlung im März 2006, die Neubauvariante zu bevorzugen und dem Baukredit zuzustimmen.

Als Sieger ging das Planerteam mit den Architekten von Berger und Partner und den Bauingenieuren von Conzett Bronzini Gartmann aus dem Wettbewerb hervor.

EINFACHE BEDÜRFNISSE

Die Hütte ist zu Fuss ohne besondere Schwierigkeiten erreichbar und eignet sich vorzüglich für Familien- und Gruppenausflüge. Die Besucher sind darum vornehmlich durstige Tagesgäste mit dem Wunsch nach einfachen Mittagmahlzeiten sowie Wanderer, die für eine Nacht beherbergt werden wollen. Entsprechend sind die Räumlichkeiten auf diese Bedürfnisse ausgelegt: Im Untergeschoss befinden sich die Lagerräume, die Gästetoiletten und der Winteraum, ein den Gästen auch bei unbewarteter Hütte zur Verfügung stehender, einfach ausgerüsteter Raum. Das Erdgeschoss umfasst einen grosszügigen Aufenthaltsraum mit einem Panoramafenster, das die Churfürsten und das Schilstal inszeniert. Die zentral angeordnete Küche, die privaten Räume des Hüttenwartes und der Eingang mit dem vorgebauten Windfang vervollständigen das Geschoss. Vor dem Haupteingang liegt eine grosse Terrasse, wo im Sommer Gäste bewirtet werden. Im Obergeschoss befinden sich die Sanitäräume und sieben unbeheizte Schlafzimmer mit insgesamt 44 Betten.

ANSPRUCHSVOLLE KONSTRUKTION

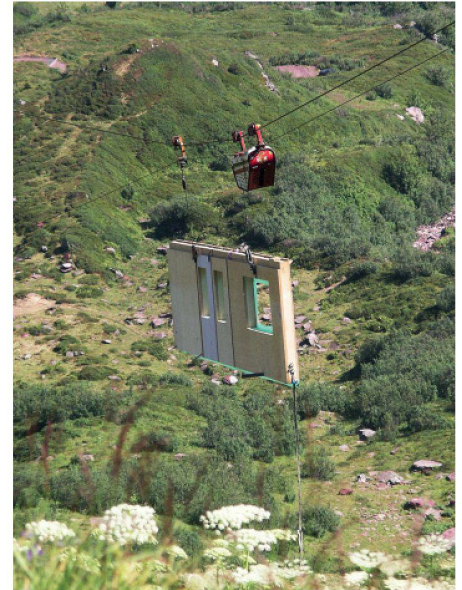
Die massgebenden Einwirkungen auf die Tragkonstruktion infolge von Schnee und Wind konnten aufgrund der Meereshöhe und der exponierten Lage nicht nur nach der Norm SIA 261 bestimmt werden – es mussten zusätzlich Gespräche über die Erfahrungen mit anderen alpinen Bauten geführt sowie Beobachtungen vor Ort vorgenommen und Wetterdaten und Kartenmaterial studiert werden. Der charakteristische Wert der Schneelast wurde schliesslich mit $q_s = 10 \text{ kN/m}^2$ und der Referenzwert des Staudrucks mit $q_{p0} = 2.50 \text{ kN/m}^2$ in der Projektbasis und der Nutzungsvereinbarung festgehalten.

Die Bodenplatte, die erdberührten Aussenwände, einige Innenwände und die Decke des Untergeschosses wurden aus 180 mm starkem bewehrtem Sichtortbeton hergestellt. Die leicht belasteten Innenwände des Untergeschosses sind mit Kalksandsteinen aufgemauert. Die Aussen- und Innenwände in den beiden oberen Geschossen bestehen aus einer 180 mm starken, beplankten Holzkonstruktion, die innenseitig mit einer 57 mm dicken Furnierschichtholzplatte (EG) beziehungsweise einer sichtbaren 27 mm starken Dreischicht-





02



03

01 Bergstation: Der schwere Schwenkmast wurde am Boden aus Einzelteilen zusammengebaut und mit einem per Helikopter gestellten kleineren Hilfsmast aufgezogen. Die Beton-Transportleistung der Seilbahn von 1.5 m³/h verlangte kleinere Bauetappen als bei kleinen Baustellen üblich

(Foto: Rolf Bachofner)

02 Die neue Spitzmeilenhütte mit dem Schwenkmast der Materialtransportbahn

(Foto: Rolf Berger)

03 Die bis zu 13 m langen vorgefertigten Wandelemente wurden mit einem Nachläufer transportiert, damit die Bodenfreiheit über der Geländekante vor der Hütte eingehalten werden konnte. Für einen optimalen Personaleinsatz und wegen der unbeständigen Witterung wurden alle Holzelemente pro Geschoss vor Montagebeginn zur Baustelle transportiert und zwischengelagert; die Montage erfolgte dann in kurzer Zeit

(Foto: Rolf Bachofner)

platte (OG) beplankt wurde. Die Verwendung wandgrosser Furnierschichtholzplatten erlaubte es, die Elemente widerstandsfähig auszubilden, was im Gebrauch wegen der nicht genau bekannten Einwirkungen wünschenswert war. Zudem widerstanden die vorgefertigten Elemente den Transportstrapazen durch Umladen und Zwischenlagern bei misslichsten Witterungsbedingungen. Zwischen den Stützen ist eine Dämmung eingesetzt und aussen-seitig eine Zusatzdämmung als Winddichtung angeschlagen. Die der Gebäudestabilisierung dienenden Wandscheiben des Erdgeschosses (Innen- und Aussenwände) sind innenseitig zusätzlich mit einer Gipsfaserplatte (Küche, Korridore), mit Dreischichtplatten (Zimmer) oder mit einer Schalung (Aufenthaltsraum) verkleidet. Für die Erdgeschossdecke wurden Rippenplatten mit einer 42mm starken Dreischichtplatte hergestellt. Die Dachelemente bestehen aus vorgefertigten Hohlkästen.

HELIKOPTER VERSUS MATERIALSEILBAHN

Die logistischen Herausforderungen bezüglich Transport und Montage an diesem alpinen Standort hatten einen wesentlichen Einfluss auf den Tragwerksentwurf, den Baufortschritt und die Erstellungskosten. Der Bauablauf musste darum bereits in der frühen Planung festgelegt werden. Die Materialtransporte von und zur Baustelle konnten grundsätzlich nur mit dem Helikopter oder mit einer Materialeilbahn erfolgen, weil ein fahrzeuggerechter Ausbau der Wege ausgeschlossen war. Dennoch mussten die Zufahrten bis zu den jeweils für die Materialbahn oder den Helikoptertransport vorgesehenen Umladestellen mit dem Eigentümer des betroffenen Grundstücks und der Strasse sowie mit einem Transporteur geklärt werden. Die kurvenreiche Strasse ist schmal und nur auf geringe Nutzlasten und Frequenzen ausgelegt.

Um das geeignete Transportmittel zu bestimmen, wurden Kosten und Nutzen einander gegenübergestellt: Damit ein Helikoptereinsatz wirtschaftlich ist, müssen die Rotationszeiten in der Regel sehr kurz und die Hublasten eher klein gehalten werden. Die Kosten wachsen mit zunehmender zu überwindender Höhe und – infolge der Überfluggebühren – mit steigender Anzahl Arbeitseinsätze. Ausserdem ist der Einsatz dieses Transportmittels nur bei schönem Wetter und wenig Wind möglich und der Verfügbarkeit des Anbieters unterworfen. Die Materialeilbahn hingegen kann auch bei sehr misslichen Witterungen, insbesondere bei Nebel und kräftigem Wind, ihren Betrieb aufrechterhalten. Die Erstellungs- und Demontearbeiten der Bahn benötigen Zeit und verursachen einen wesentlichen Anteil an den Gesamtkosten. Der Betrieb und der Unterhalt der Bahn sind jedoch sehr günstig, weil eine Person die Bedienung allein vornehmen kann. Mit zunehmender Material-

menge sinken daher die Transportkosten pro Einheit. Tendenziell weist die Materialseilbahn bei grossen Mengen und schweren Einzelteilen Vorteile auf, während sich der Helikoptereinsatz bei kleineren Materialmengen in leichten Einheiten aufdrängt.

MATERIALESEILBAHN ALS GEEIGNETES TRANSPORTMITTEL

Nach einer sorgfältigen Abwägung der Vor- und Nachteile sowie der Kosten eines Helikopter- oder Materialseilbahneinsatzes fiel der Entscheid zu Gunsten der Seilbahn mit einer Nutzlast von 3t. Der topografisch günstige Gebäudestandort an einer exponierten Geländekante (Abb. 2) und die bestehende Zubringerstrasse zur Talstation (Abb. 4) ergaben ideale Voraussetzungen für die Materialseilbahn. So konnte trotz des häufig schlechten Wetters im Sommer 2007 der Materialtransport stets aufrechterhalten werden.

Die Transporte der Bahnbauteile erfolgten mit einem Helikopter, der anschliessend bis zur Demontage nicht mehr benötigt wurde. Der eingekofferte Verlade- und Installationsplatz bei der Talstation der Materialseilbahn wurde talseitig der Zubringerstrasse direkt unter das Tragseil der Bahn platziert. Er diente dem Materialumschlag und der Zwischenlagerung von Baumaterial. Die Strasse konnte so während des gesamten Neubaus weitgehend freigehalten werden, was seitens der Grundeigentümer Bedingung für die Aufrechterhaltung eines ungestörten Alpbetriebes war. Der geräuscharme Betrieb störte ausserdem weder die neben der Bahn liegende Alphütte noch die weidenden Kühe.

Für die Materialseilbahn wurden keine Zwischenmasten erstellt. Die freie Spannweite des Tragseils war knapp 1200m. Die Antriebswinde für das Zugseil wurde an der Talstation installiert und bedient. Dabei erfolgte die Verankerung des Tragseils mit einem Mehrfachanker an den umstehenden Bäumen. Die Kommunikation zwischen der Baustelle und der Bedienung an der Talstation funktionierte per Funk. Der Sichtkontakt vereinfachte die Bedienung, weil die bedienende Person die Ankunft der Bahn auf der Baustelle selber sehen konnte.

Für die Montage auf der Baustelle des Neubaus wurde der Einsatz eines Baustellenkrans in Betracht gezogen – infolge der erforderlichen kleinteiligen Transportzerlegung und der daraus resultierenden Kosten aber verworfen. Stattdessen wurde der bergseitig des Neu-

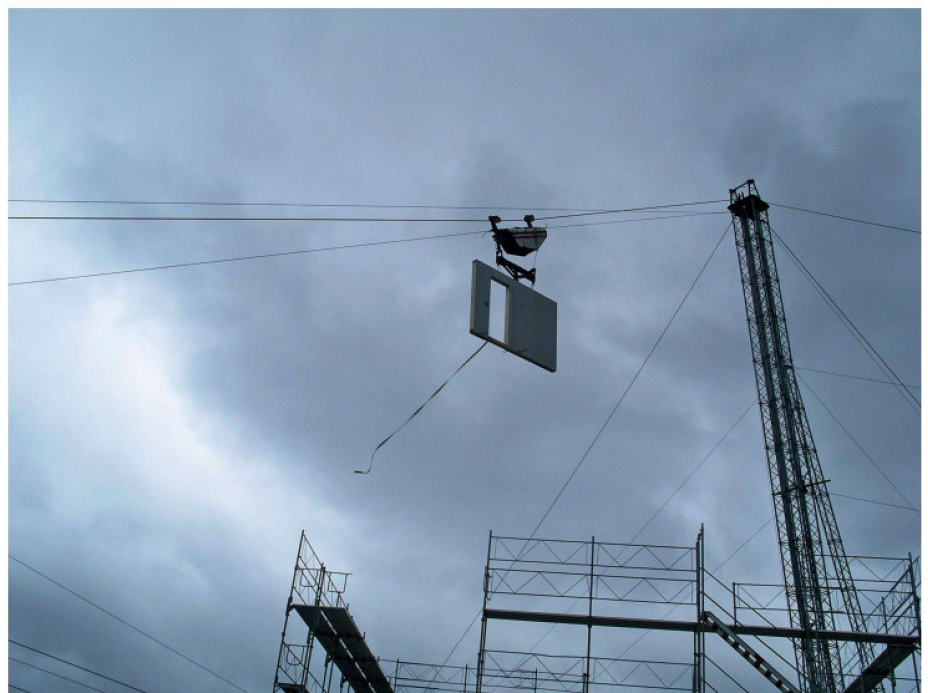
04 Talstation: Die Zufahrt zur Umladestelle war durch die kurvenreiche Strasse und die Nutzlastbegrenzung erschwert. Die Betonabfüllung erfolgte direkt ab Fahrmischer (Foto: Rolf Bachofner)

05 Einsatz der Materialseilbahn bei starkem Wind (Foto: Rolf Bachofner)

06 Die alpine Berghütte Spitzmeilen steht ob Flums im Kanton St. Gallen (Foto: Rolf Berger)



04



05



06

ENERGIE IN DER HÜTTE

Wärme für die Spitzmeilenhütte wird von einem Cheminéeofen im Aufenthaltsraum und dem Holz/Gas-Kochherd in der Küche geliefert. Die Schlafräume sind unbeheizt, profitieren aber von der aufsteigenden Wärme der darunter liegenden Räume. Das Warmwasser wird mit Sonnenkollektoren und einem Wärmetauscher im Kochherd aufbereitet. Die elektrische Energie wird mit zwei Wasserturbinen erzeugt, die bei Bedarf durch ein Dieselaggregat unterstützt werden.

AM BAU BETEILIGTE

Bauherrschaft: SAC Sektion Piz Sol

Architektur: Berger + Partner AG, Buchs

Bau- und Holzbauingenieur: Conzett Bronzini Gartmann AG, Chur

Materialseilbahn: Nigg Seilbahnen GmbH, Untervaz

BAUTERMINE

– Frühjahr 2005: Auslobung

– März 2006: Zustimmung Baukredit

– 21. Mai 2007: Spatenstich nach einer intensiven Planungsphase; am gleichen Tag begann der Abbruch der alten Hütte und der Aufbau zweier Zeile für das Materialdepot des Hüttenhausrates

– 28. Juli 2007: Abschluss der Stahlbetonarbeiten und Angriff der Montagearbeiten des Holzbaus

– 14. September 2007: Aufrichtefeier

– 18. November 2007: «Anrinkete» und Aufnahme des Hüttenbetriebs

baus stehende Seilbahnmast als ein 30m hoher Schwenkmast ausgebildet (Abb. 1).

Er konnte je 5m quer zur Seilachse abgekippt werden, wodurch 2.6t schwere Wand- und Dachelemente ohne weitere Hilfsmittel versetzt werden konnten. Die Bedienung der Seilwinde (auf und ab) erfolgte vor Ort mit einer Funkfernsteuerung. Für das Betonieren erwies sich das Schwenken des Mastes allerdings als ineffizient. Daher wurden die Betonieretappen so gewählt, dass jede Etappe teilweise unter der Seilachse lag – der eingesetzte fließfähige SCC-Beton erreichte auch die entfernten Wandpartien.

SYNERGIEN NUTZEN

Damit Synergien bewusst genutzt und Kosten gespart werden können, müssen Transportdispositionen grundsätzlich zu einem frühen Planungszeitpunkt über das gesamte Bauvorhaben betrachtet werden. Erst dann ist gewährleistet, dass nicht jedes am Bau beteiligte Unternehmen die für ihn beste Transportmöglichkeit wählt, denn dadurch können die Gesamtkosten ansteigen. Die frühzeitige Klärung erlaubte es bei der SAC-Hütte Spitzmeilen, das Tragwerk auf der Basis von wenigen grossflächigen Elementen mit geringen Fugen- und Verbindungsmittelanteilen zu entwerfen. Ausserdem konnten so für die Gebäudestabilität und die Umsetzung des Brandschutzes effiziente Lösungen gefunden werden. Für die Bestimmung der Betonbauteile waren diese Vorabklärungen ebenso relevant: Die Decke über dem Untergeschoss konnte kostengünstiger in Beton statt in Holz erstellt werden. Im Rückblick hat sich der Einsatz einer Materialseilbahn als Transport- und Montagemittel für dieses Bauvorhaben als sehr gute und finanziell ausgesprochen interessante Lösung bestätigt.

Rolf Bachofner, dipl. Holzbauing. FH, Conzett Bronzini Gartmann AG, Chur, r.bachofner@cbg-ing.ch