

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 30-31: Die Neubauten auf dem Jungfrauoch: 75 Jahre Jungfraubahn

Artikel: Projektorganisation, Termin- und Kostenüberwachung: Schwerpunkte der Bauleitung bis zu Stahlbau-Montage
Autor: Versteeg, Dick
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76660>

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: 18.03.2025

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

Projektorganisation, Termin- und Kostenüberwachung

Schwerpunkte der Bauleitung bis zur Stahlbau-Montage

Von Dick Versteeg, Bern

Auf der im wahren Sinn des Wortes atemraubenden Baustelle stellte die Ausführung des Rohbaus aussergewöhnliche Probleme, die bereits in der Projektierung so weit als möglich zu berücksichtigen waren.

Projektorganisation

Die Direktion der Jungfraubahn beauftragte die Arbeitsgemeinschaft der Firmen E.E. Anderegg, Architekt BSA, Meiringen, und Balzari & Schudel AG, Ingenieure und Planer, Bern, mit der Projektleitung aller Planungs- und Bauleitungsarbeiten. Diese Art der Auftragserteilung gewährleistet eine ausgewogene Gewichtung und Behandlung der ingenieurtechnischen und architektonischen Belange. Die Bauherrschaft verfügt damit über ein einziges Team, das gesamthaft verantwortlich ist für die ganze Projektierung und Bauleitung, einschliesslich Termin- und Kostenüberwachung.

Im Untervertragsverhältnis wirkten eine Vielzahl von Spezialisten und Beratern mit, um die nicht alltäglichen, komplexen Probleme fachgerecht und aufeinander abgestimmt lösen zu können. Es gibt nur wenige Bauaufgaben, für die gleichzeitig Glaziologen, Geologen, Schnee-Experten, Felsmechaniker, Bergführer, Sprengingenieure, Küchenplaner, Energiefachleute, Bauphysiker usw. neben den üblichen Fachingenieuren eingesetzt werden müssen.

In der Verlängerung der Stationshalle wurden die Bauinstallationen und die Betonaufbereitungsanlage witterungsgeschützt angeordnet. Schlechte Felsqualität erforderte in verschiedenen Stollen oft mehrere Sicherungsmassnahmen gleichzeitig (Stahlbögen mit Verzugsblechen, Vernagelung und Gunitierung). Schotterstollen der Bahnhallenverlängerung mit schweren Stützkonstruktionen



Aufgabenstellung

Innerhalb der Arbeitsgemeinschaft Anderegg und Balzari & Schudel AG erfolgte eine Aufgabenteilung, die den speziellen Erfordernissen dieser hochkomplizierten Bauaufgabe sowie den Fähigkeiten der beiden Büros entspricht:

Balzari & Schudel AG ist verantwortlich für die Projektierung und Bauleitung der Abwasserleitung, der Stollenbauten, der Eisenbetonarbeiten, der Stahlkonstruktion, der Dachverankerung, des Felsabtrages (mit Felssicherung) sowie des Ingenieurholzbaues. Balzari & Schudel AG bildet ausserdem die Administrationszentrale der Projektleitung; sie führt die Baubuchhaltung und die Kostenüberwachung.

Das Büro Ernst E. Anderegg andererseits ist verantwortlich für:

- Sämtliche Architekturarbeiten einschliesslich Innenarchitektur;
- Die Koordination aller Fachingenieure in der Projektierungs- und Ausführungsphase;
- Bauleitung und Mitarbeit bei Kostenkontrolle aller am Bau beteiligten

Unternehmer während der Ausführungsphase nach Fertigstellung der Stahlbaumontage;
- Terminprogramme und Überwachung derselben.

Termin- und Kostenüberwachung während der Rohbauphase

Terminüberwachung

Die Witterungsverhältnisse schwanken auf der 3450 m über Meer gelegenen Wetterscheide zwischen Alpennord- und Südseite stärker als die Launen eines Spitzendirektors. Balzari & Schudel verzichteten deshalb auf den Einsatz einer Terminplanung mit EDV; allzu häufig und zu kurzfristig hätten Änderungen eingegeben werden müssen. Für den gesamten Bauablauf mit vorgegebenem - verbindlichem - Endtermin, 1. August 1987 (Jubiläum 75 Jahre Jungfraubahn), wurde bereits im Jahr 1981 ein Grobnetzplan mit den entscheidenden Abhängigkeiten aufgezeichnet und berechnet. Die daraus erstellten Detailnetzpläne der Abläufe unzähliger Bauetappen mussten (manchmal bis zur Verzweigung des Projektleiters) den vorherrschenden Wetterumständen angepasst werden. Diese «Handlösung» hat sich für die Rohbauphase sehr bewährt; in der Ausbauphase wurde eine zeitgemässe, EDV-unterstützte Lösung angewendet.

Kostenüberwachung

Die andernorts oft deutlich gescheiterte Kostenbeherrschung bei (hoch-)alpinen Bauten in der Schweiz hat den Journalisten schon mehrmals seitenfüllenden Stoff geliefert. Einige Kostenschätzungen und mehrere Kostenvoranschläge, die sinnvollerweise aufgrund von Detailsubmissionen erstellt wurden, führten schliesslich zum genehmigten Kostenvoranschlag in der Höhe von rund 50 Mio. Fr. Keiner Projektleitung ist es möglich, alle Faktoren abzuschätzen, welche die Kosten im Hochgebirge beeinflussen.

Die Kostenüberwachung erfolgte in enger Zusammenarbeit der Buchhaltungsabteilung der Jungfraubahn mit dem Projektleiter der Balzari & Schudel AG. Das in Zusammenarbeit mit erfahrenen Mitgliedern der Lenkungscommission der Bauherrschaft entworfene System der Kostenüberwachung weist als wichtigste Merkmale auf:

Das Journal wird von Hand geführt. Es wird ein vierteljährlicher Zwischenbericht mit stetigen Vergleichen zwischen Kostenvoranschlag und Vergebung sowie zwischen Abrechnungsbetrag und Kostenvoranschlag erstellt, jeweils mit

separat ausgewiesenen Teuerungen. Ebenfalls vierteljährlich unterbreitet die Projektleitung eine auf den neuesten Stand gebrachte Abrechnungsprognose mit dem letzten Stand der Bauarbeiten. Das System ist – mit verhältnismässig geringem Aufwand geführt – sehr aussagekräftig und das gewünschte Ziel wird erreicht: Beherrschung anstatt Davonlaufen der Kosten.

Schwerpunkte der Bauleitung bis zur Stahlbau-Montage

Die stark witterungsabhängige Rohbauphase – auf dem Joch herrscht auch im Sommer Winter – ergab spezielle Probleme bei der Erstellung der Abwasserleitung im Jungfraubahntunnel im Eigermassiv:

Unterwegs sind keine Lagerplätze ver-

fügbare, die Ausführung erfolgt parallel zu den Personen- und Baumaterialtransporten per Bahn. Deshalb musste die Ausführung nachts erfolgen, meistens zwischen 24.00 und 6.00 Uhr.

Der Hohlboden und die Rückwand des neuen Berghauses in Stahlbeton, letztere im Gleitschalverfahren hochgezogen, liessen nie vergessen, dass nicht die Bauleitung, sondern das Wetter auf dem Joch «befiehlt». Stürme mit Windböen von über 200 km/h zerfetzten die um die Schalungen angebrachten Schutzbauten mehrmals. Schneeverwehungen von 10 m und mehr stellten mehrmals den Endtermin in Frage. Tiefste Temperaturen (bis -30°C) erforderten sogar den auf der Welt wohl einmaligen Einsatz von Infrarotstrahlern beim Gleitschalverfahren.

Auch den Stahlbaumonteur bereite die Montage ihrer sperrigen und schweren Stahlträger, unförmig in den geo-

metrischen Abmessungen, oft grosse Schwierigkeiten. Der Wind und die Vereisungen bei einer Dauertemperatur unter dem Gefrierpunkt waren ihre Hauptfeinde. Die Bearbeitung der mehr als 200 (!) Werkstattpläne verlangte von den Ingenieuren und Konstrukteuren höchste Präzision und Vorstellungsvermögen. Die riesigen – speziell angefertigten – Baukrane, die wegen der engen Platzverhältnisse innerhalb des Berghauses aufgestellt werden mussten, wurden gleichzeitig vom Baumeister, Stahl- und Holzbauer beansprucht. Die Projektleitung hatte die Aufgabe, die Zuteilung der Krane zu koordinieren und praktisch jede Minute der kurzen möglichen Einsatzzeit auszunutzen.

Adresse des Verfassers: Dick Versteeg, Ing. HTL, Balzari & Schudel AG, Ingenieure und Planer, Kramburgstrasse 14, 3000 Bern 16.

Projekt- und Bauleitung ab Dachkonstruktion

Technische Koordination der Planer und Spezialingenieure

Von Walter Trauffer, Meiringen

Für den Projekt- und Bauleiter und alle Mitarbeiter war die einmalige Bauaufgabe auf dem Jungfrauoch eine grosse persönliche Herausforderung. Nicht so bald wird ein anderes Bauvorhaben wieder ähnlich hohe Anforderungen an die Bauleitung stellen.

Bauleitung nach Erstellung der Stahlkonstruktion

Der Bauleitung stellten sich enorme Schwierigkeiten, welche die Grenze des Machbaren fast überschritten. Im Konzept des Bauvorgangs wurde folgender Bauablauf gewählt:

- Sprengarbeiten/Tunnelbau,
- Erstellen der betonierte Rückwand/Eisenbetonarbeiten,
- Aufziehen des Stützensystems bis unter das Dach ohne Einbringen der Zwischendecken,
- Anbringen der Dachhaut,
- Anbringen der fertigen Fassaden-Elemente,
- Beginn mit Arbeiten im Gebäudeinnern einschliesslich Betonieren der Betondecken.

Selbst diese Massnahme konnte nicht verhindern, dass sich der Rohbau mehrmals mit Schnee füllte. Weil der Rohbau witterungsbedingte Verzögerungen erlitt, mussten der Dachbelag und die Fassaden-Elemente teilweise während der Winterperiode bei sehr tiefen Temperaturen bis -30°C eingebaut werden.

Nach der Montage der Fassade traten grosse Temperatur-Probleme im Bau auf, war doch für die Ausbauarbeiten eine Raumtemperatur von mindestens $+5^{\circ}\text{C}$ erforderlich. Diese Mindesttemperatur wurde mit Elektro-Warmluftöfen und einem sektorenweisen Unterteilen des Gebäudes erreicht.

Während der Ausbauarbeiten stand kein Deponieplatz ausserhalb des Gebäudes zur Verfügung. Alles Material für bis zu 100 Handwerker musste daher im Bau selbst gelagert werden. Eine optimale Koordination der Transporte und des Arbeitseinsatzes der verschiedenen Unternehmer war deshalb unerlässlich.

Vorteilhaft hat sich ausgewirkt, dass sich auf dieser anspruchsvollen Baustelle nur die «guten Arbeiter» durchsetzen, während sich die übrigen nach kurzer Zeit von selber zurückzogen, da ihnen der Stress und die Lebensbedingungen zu hart erschienen.

In der Installations- und Ausbauphase unterschied sich die Baustelle auf dem Joch nicht sehr stark von Baustellen im Flachland, mit Ausnahme der andersartigen Randbedingungen wie:

- Arbeitsleistung nur etwa 70 bis 80% im Vergleich mit Arbeitern im Tal,
- Klimaverhältnisse,
- lange Transportwege, auch zur Unterkunft,
- Arbeitsqualität usw.

Die Ausführung der Arbeiten erforderte in allen Details optimale Abstimmung auf die genannten Randbedingungen. Fehler in Konstruktion und Ausführung sind auf einer derartigen Baustelle nicht tragbar.

Organigramme

