

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: Elektrische Installationen
Autor: Rüegg, Josef
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76667>

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>

Elektrische Installationen

Von Josef Rüegg, Thun

Energieversorgung

Die Abonnenten auf dem Jungfrauoch beziehen die elektrische Energie aus den Anlagen der Kraftwerke der Jungfraubahn.

Die Transformatorstation ist in einer Felskaverne installiert. Die Station ist über eine 16-kV-Ringleitung an der Unterstation Eigergletscher angeschlossen. Über zwei 1000-kVA-Transformatoren wird die Niederspannungsverteilung gespeist. Ab dieser Verteilung sind über Kabelleitungen die verschiedenen Bezüger angeschlossen wie hochalpine Forschungsstation, Observatorium Sphinx, Bahnhofanlagen und bestehendes Gletscherrestaurant.

Das neue Berghaus musste wegen des hohen Leistungsbedarfs über ein gekapseltes Stromschienensystem angeschlossen werden. Dieses Stromschienensystem ist für einen Nennstrom von 1000 A auf 3460 m ü.M. ausgelegt.

Schutzsysteme

Das Schutzkonzept wurde in Zusammenarbeit mit dem eidgenössischen Starkstrominspektorat, der Korrosionskommission des SEV und verschiedenen Spezialfirmen ausgearbeitet und nach den neuen Richtlinien des SEV ausgeführt.

Die Erdungsbedingungen auf dem Jungfrauoch sind schlecht. Die Gebäude stehen auf Fels, und verschiedene Anlagen sind in Felskavernen oder Stollen installiert. Infolge atmosphärischer Überspannungen werden immer wieder elektrische und elektronische Einrichtungen beschädigt oder zerstört.

Die Erdungsverhältnisse auf dem Jungfrauoch mussten deshalb verbessert werden. Zu diesem Zweck wurde ein separater Schutzleiter von der Unterstation Eigergletscher bis zur Transformatorstation auf dem Jungfrauoch neben dem Bahngeleise verlegt. In regelmässigen Abständen ist dieser Schutzleiter mit der Geleiseanlage der Bahn verbunden. Auf einer Sammelschiene in der Transformatorstation sind die verschiedenen Erdleitungen angeschlossen und beschriftet.

In das umfangreiche Schutzkonzept der Neu- und Umbauten sind sämtliche Blitzschutz- und Potentialausgleichsmassnahmen einbezogen (Armierung,

Tragkonstruktionen, Dachhaut, Felsanker, Fassade, Wasserleitungen, Lüftungsanlagen usw.).

Damit empfindliche, elektrische und elektronische Apparate zusätzlich vor Überspannungen geschützt werden konnten, mussten an geeigneten Stellen Überspannungs- und Störschutzelemente eingebaut werden.

Notstromversorgung

Im vierten Obergeschoss des neuen Berghauses ist eine Dieselnostromgruppe mit einer abgegebenen Leistung von 100 kW (auf 3470 m ü.M.) installiert. Daran angeschlossen sind nur die wichtigsten Verbraucher im neuen Berghaus, im bestehenden Gletscherrestaurant und im Bahnhof. Die einzelnen notnetzberechtigten Verbraucher werden nach Priorität lastabhängig zu- und abgeschaltet. Die Aufgabe wird mit einem Lastspitzenregler und einer speicherprogrammierbaren Steuerung gelöst.

Neues Berghaus

Hauptverteilung

Das neue Berghaus hat eine installierte Leistung von etwa 1500 kW, wobei mit einer Belastung von rund 600 kW gerechnet wird.

Die Hauptverteilung ist in der Elektrozentrale im Untergeschoss montiert. Über zwei Steigzonen in den Nottreppenhäusern führen die Kabelleitungen zu den Unter- und Steuerverteilungen in den verschiedenen Stockwerken.

Die Hauptverteilung ist aufgeteilt in nur netzberechtigte Abgänge und notnetzberechtigte Abgänge. Die Trennung bei einer Netzstörung erfolgt über einen motorangetriebenen Leistungsschalter mit Null-Spannungsauslöser. Diese Lösung bedingt getrennte Verteilungen zu den Unterverteilungen, hat aber den Vorteil, dass keine dezentralisierten Netz-Notnetz-Umschalteinrichtungen erforderlich sind, die auch gewartet werden müssten.

Von dieser Hauptverteilung aus werden 10 Unterverteilungen, 8 Steuerverteilungen für Lüftung, Sanitär, gewerbliche Kühlung, Abtau- und Frostschutzheizungen sowie 5 Aufzüge mit elektrischer Energie versorgt.

Ein Lastspitzenwächter in Verbindung mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung überwacht und steuert die

Zu- bzw. Abschaltung bestimmter Verbraucher im Netz- und im Notnetzbetrieb.

Abtau- und Frostschutzheizung

Die klimatischen Bedingungen auf dem Jungfrauoch bedingen umfangreiche Abtau- und Frostschutzmassnahmen.

Für die Rohrbegleitheizungen werden ausschliesslich selbstregulierende Heizkabel verwendet, wobei als Energiesparmassnahme zusätzliche Thermostaten eingebaut sind. Aus Sicherheitsgründen sind alle Heizungen betriebsüberwacht.

Die Dachfuss- und Rinnenheizungen sind an einem separaten Steuerschrank angeschlossen und entsprechend gegen atmosphärische Überspannungseinwirkung geschützt. Die Steuerung erfolgt temperatur- und feuchtigkeitsabhängig.

Auch diese Heizkreise sind betriebsüberwacht. Es kommen «Pyrotenax»-Heizkabel zum Einsatz. Die blanken Heizkabel sind durch entsprechend geformte Blechstreifen abgedeckt; dadurch wird eine gute Wärmeleitfähigkeit erreicht. Ein besonderes Problem bietet der Luftentspannungsraum (Frischlufteintrittsraum). Dieser ist vom anfallenden Treib- und Flugschnee freizuhalten. Die wasserdichte Bodenwanne wird mit einer Bodenheizung von 1000 W/m² eis- und schneefrei gehalten. Die Heizung wird über einen speziellen Schneefühler zu- und abgeschaltet. Genügt diese Bodenheizung nicht, besteht die Möglichkeit, mit dem Abwärmekühlgerät der Dieselnostromgruppe, in welchem eine Zusatzheizung von 5 × 20 kW eingebaut ist, den Luftentspannungsraum abzutauen.

Zentralsteuerung und Gebäudeüberwachung

Die zentrale Bedienungs- und Gebäudeüberwachungsanlage befindet sich im Stationsbüro der Jungfraubahn. Die Anlage umfasst:

- Lichtabhängige Beleuchtungssteuerung im Besucherbereich des neuen Berghauses;
- Tag-, Nachtbetrieb der Lüftungsanlagen;
- Brandfall- und Notstrombedienung der Aufzüge;
- Zeitabhängige Steuerungen (bahnsynchronisiert);
- Lautsprecherzentralen für wichtige Durchsagen im Bahnhofareal, im bestehenden Gletscherrestaurant und im neuen Berghaus. Die Durchsagen können wahlweise auch über die drei

- unabhängigen Musikzentralen in den Restaurants geschaltet werden;
- Optische Betriebsanzeigen mittels 50 beschrifteten Signallampen;
 - Die 60 Störmeldungen werden über eine speicherprogrammierbare Steuerung aufbereitet, optisch und akustisch angezeigt, in zwei Prioritäten aufgeteilt, protokolliert und tags an die Personensuchanlage (PSA) weitergeleitet. Die Empfänger der PSA sind mit einem Display ausgerüstet. Damit können direkt codierte Mitteilungen angezeigt werden (Sanitätsruf, Brandfall, Technische Störungen usw.).

Die ganze Zentralsteuerung und Überwachung wird durch eine batteriegepufferte 24-V-Gleichstromanlage mit Energie versorgt.

Brandmeldeanlage

Das neue Berghaus und das bestehende Gletscherrestaurant sind grundsätzlich mit einer automatischen Löscheinrichtung (Sprinkler) ausgerüstet. Ausgenommen sind die technischen Zentren und Maschinenräume. Da diese Räume örtlich relativ weit auseinander liegen, hat sich ein Brandmeldesystem mit Einzelidentifikation aufgedrängt. Die Vorteile dieser Anlage sind:

- Präzise Definition des Alarmortes;
- Vereinfachte Installation mit 2-Draht-Schlaufenleitung;
- Kombination mit passiven und aktiven Steuerbausteinen zur Ansteuerung von Türschliesseinrichtungen und Brandfall-Abschaltungen (Lüf-

tung) in der gleichen Melderschleife;

- Erhöhte Betriebssicherheit durch schrittweise Abfragung, auch bei Kurzschluss oder Leitungsunterbruch ohne Informationsverlust;
- Programmierung von der Zentrale aus.

Je eine Fernsignal- und Bedienungseinheit sind im Stationsbüro der Jungfrauobahn und in der alpinen Forschungsstation montiert. Die Alarmierung erfolgt optisch und akustisch.

Adresse des Verfassers: J. Rüegg, Boess + Jenk AG, 3600 Thun.

Sanitär-Installationen

Von Herbert Aegerter, Thun

Der erteilte Auftrag umfasst folgende Teilgebiete: Wasserfassung und -aufbereitung, Versorgung der Gebäude mit Kalt- und Warmwasser, Entsorgung der anfallenden Schmutzwasser.

Grundsätze

Als Grundlage für die Planung der sanitären Einrichtungen dienten uns folgende Grundsätze:

Hygiene

Bei allen Apparaten, Armaturen und Garnituren haben wir auf eine klare einfache Form geachtet. Die Sauberkeit aller Anlagen soll auf eine möglichst einfache Art durchzuführen sein.

Zweckmässigkeit

Die Anlagen wurden ihrem Verwendungszweck entsprechend ausgewählt, wobei auf einen möglichst optimalen Einsatz geachtet wurde.

Betriebssicherheit

Für die Anlagen auf dem Jungfrauoch muss eine möglichst grosse Betriebssicherheit gewährleistet werden.

Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit wurden die Anlagen so ausgelegt, dass diese mit möglichst kleinem Wartungsaufwand störungsfrei arbeiten. Kostspielige Ausflüge für Serviceleute sollen vermieden werden.

Wasserfassung und -aufbereitung

Der Frischwasserbedarf wird durch folgende Massnahmen sichergestellt:

Schmelzwasserfassung

Die Schmelzwasser auf dem Dach der Hochalpinen-Forschungsstation und dem Neubaudach, sowie das anfallende Sickerwasser aus den Hohlräumen zwischen Gebäude und Fels werden gefasst und in zwei Rohwasser-Reservoirs abgeleitet.

Wassertransport

In den Jahreszeiten, in welchen kein oder zu wenig Schmelzwasser anfällt, muss die Wasserversorgung mittels Bahntransport sichergestellt werden. Dabei werden Zisternenwagen mit einem Inhalt von 16 m³ eingesetzt.

Die Möglichkeit, die notwendigen Wassermengen über Pumpenanlagen aus der Wasserversorgung Eigergletscher sicherzustellen, wurde im Projekt geprüft, aus Kostengründen aber nicht realisiert.

Schmelzwasser-Aufbereitung

Damit das noch mit Dolenkot, Saharand und unseren Wohlstandsimmissionen verunreinigte Schmelzwasser als Trinkwasser abgegeben werden kann, muss dieses in einer speziellen Anlage aufbereitet werden.

Die Anlage wurde bereits vor einigen Jahren durch die Hochalpine Forschungsstation erstellt und kann heute auch für die Neubauten verwendet werden.

Die Funktion: Das Rohwasser wird der Aufbereitungsanlage mittels Pumpe zugeführt. In einem Sanddruckfilter erfolgt die mechanische Reinigung. Bakteriologisch wird das Wasser über eine Hochchlorierung mit nachgeschaltetem Aktivkohlefilter und einer Nachchlorierung auf Trinkwasserqualität gebracht. In freiem Gefälle fliesst das aufbereitete Wasser in die Reinwasserkammer unter der Bahnhofhalle (siehe Prinzipschema Wasserversorgung)

Wasserbedarf pro Tag

Juni bis Oktober rund 80 m³
Oktober bis Mai rund 20 m³

Interne Wasserversorgung

Über eine Druckerhöhungsanlage werden die Sanitärapparate mit Wasser versorgt. Die Strangunterteilung wurde