

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses

Band: 83 (1992)

Heft: 7

Artikel: Hochalpine Richtstrahlstation Jungfrauoch der PTT

Autor: Kofmehl, Urs / Heiniger, Ferdinand

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902815>

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: 17.11.2024

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

Hochalpine Richtstrahlstation Jungfrauojoch der PTT

Urs Kofmehl und Ferdinand Heiniger

Durch ihren exponierten und geographisch günstigen Standort spielt die Richtstrahlstation Jungfrauojoch der PTT im schweizerischen Richtfunknetz eine zentrale Rolle. Ein grosser Teil der nationalen und internationalen Richtfunkverbindungen wird heute über diese Relaisstation geführt. Die hochalpine Lage dieser in Europa höchstgelegenen Richtstrahlstation stellt an den Betrieb und an die dazu notwendige energietechnische und logistische Infrastruktur ganz besondere Anforderungen.

Grâce à son lieu d'implantation favorable du point de vue de l'exposition et géographique, la station des PTT Jungfrauojoch joue un rôle déterminant dans le réseau suisse de télécommunications par faisceaux hertziens. Une grande partie des communications nationales et internationales se fait aujourd'hui par l'intermédiaire de cette station relais. La situation alpine la plus élevée en Europe pose des exigences toutes particulières au fonctionnement et à l'infrastructure énergétique et logistique de cette station.

Adresse der Autoren

Urs Kofmehl, Ing. HTL, Fernmeldedirektion Thun, Aarestrasse 38B, 3600 Thun, und Dr. Ferdinand Heiniger, Redaktor, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.

Nationale und internationale Fernverbindungen werden in zunehmendem Masse durch Richtfunk sichergestellt. Terrestrische Richtfunkverbindungen sind heute neben Kabelverbindungen fester Bestandteil der Fernnetze, sowohl im Inland als auch im Ausland. Dies ist speziell auch in Gebirgsgegenden der Fall, wo die topographischen Verhältnisse Kabelverbindungen erschweren und Richtstrahlverbindungen eher begünstigen. Durch die Forderung nach möglichst exponierten Stations-Standorten zur Gewährleistung der notwendigen Sichtverbindung zwischen den Richtstrahlstationen können sich aber beim Aufbau und Betrieb von Richtstrahlnetzen schwierige Aufgaben stellen.

Ein anschauliches Beispiel dazu ist die Richtstrahlstation Jungfrauojoch der PTT (Bild 1). Durch ihren zentral gelegenen Standort und ihre optimale Exponiertheit übernimmt sie im schweizerischen Richtfunknetz wichtige Funktionen. Ein grosser Teil der nationalen und internationalen Richtfunkverbindungen – sowohl in Nord-Süd- als auch in West-Ost-Richtung – wird heute über diese Station geführt.

Die Anlage auf dem Jungfrauojoch ist in verschiedener Hinsicht einzigartig. 1954 in Betrieb genommen, war sie die erste Station in der Schweiz, die Richtstrahlverbindungen über die Alpen herstellte. Mit einer Höhe von 3705 m ü.M. ist sie Europas höchstgelegene Richtstrahlstation. Bedingt durch die hochalpine Lage stellen sich bei ihr Anforderungen an die Infrastruktur und an das Betriebspersonal, wie sie kaum bei anderen Richtstrahlstationen vorkommen.

Zweck der Richtstrahlstation Jungfrauojoch

Die Richtstrahlstation Jungfrauojoch dient primär der (drahtlosen) Übermittlung von Telefon- und Fernsehsignalen. Gebaut wurde sie ursprünglich für Verbindungen auf der Nord-Süd-Achse; heute wird sie aber gerade sehr für Verbindungen auf der West-Ost-Achse eingesetzt. Die Anlage Jungfrauojoch dient dabei nur als Relaisstation, das heisst Signale werden lediglich empfangen, umgelenkt und weitervermittelt, aber nicht aus-



Bild 1
Optimal exponierte
Richtstrahlstation
Jungfrauojoch



Bild 2
Blick auf Sphinx
und Berghaus
Jungfrauoch

gewertet. Die Übertragung der Telefon- und Fernsehsignale erfolgt im Frequenzbereich von 2 bis 13 GHz.

Telefon- und Fernsehverbindungen

Die Anlage dient hauptsächlich zwei Arten von Verbindungen: Telefonverbindungen und Fernsehverbindungen. Die eine Hälfte der Ausrüstung bewältigt im Telefonie-Richtstrahlnetz gleichzeitig nahezu 16000 Sprechverbindungen. Ein Grossteil der Telefongespräche zwischen den Städten Zürich, Bern, Basel und Lugano sowie der Satellitenstation Leuk, soweit sie über das Richtstrahlnetz und nicht über die ebenfalls zur Verfügung stehenden Kabelverbindungen geführt werden, benützen den Weg über die Relaisstation Jungfrauoch.

Die andere Hälfte der Anlagen ist für nationale und internationale Verbindungen im Fernseh-Richtstrahlnetz reserviert. Im internationalen Netz verbindet die Station auf der Nord-Süd-Achse vom Jungfrauoch aus die Gegenstationen Albis und Lugano und damit Deutschland mit Italien. Im nationalen Netz werden die Stationen Albis, Bantiger, St. Chrischona (Basel), Eggishorn und Niederhorn mit Programmen bedient. Zudem laufen die Verbindungen zwischen den TV-Studios Zürich, Genf, Lugano und Bundeshaus ebenfalls über das Jungfrauoch. Schliesslich können, dank der idealen Exponiertheit der Station, Verbindungen zwischen Reportagewagen und dem Studio Zürich hergestellt werden. Eine bewegliche Parabolantenne erlaubt, Übertragungen der mobilen Studios aus praktisch allen Regionen des schweizerischen Mittellandes zu empfangen und weiterzuleiten. Diese Möglichkeit wird

heute sehr oft, praktisch wöchentlich, für alle möglichen Anlässe (z.B. für das bekannte Lauberhornrennen) benutzt.

Zu den wenigen drahtlosen Übermittlungseinrichtungen der Station, die nicht auf Richtstrahl basieren, gehören jene des schweizerischen Auto- und Eurorufs und der Funktelefone der SAC-Hütten.

Die hochalpine Lage

Die technischen Anlagen der Richtstrahlstation Jungfrauoch sind in einem dreigeschössigen Gebäude auf dem Ostgrat der Jungfrau untergebracht (Bild 1). Die Station befindet sich auf dem Gebiet des Kantons Bern, die Grenze zum Kanton Wallis verläuft allerdings unmittelbar südlich der Station. Umgeben ist das Gebäude von etwa 30 Parabolantennen mit Durchmesser zwischen 4,28 und 1,2 Metern. Betrieb und Infrastruktur der Richtstrahlstation Jungfrauoch sind geprägt durch die spezielle geographische Lage der Station. Situirt auf 3705 m ü.M. und 250 m über der Endstation des nächsten öffentlichen Verkehrsmittels, der Jungfrau-Bahn, ist sie vollständig den Bedingungen des Hochgebirges ausgesetzt (Bild 2).

Das Wetter

Die klimatischen Verhältnisse sind charakterisiert durch grosse Temperaturdifferenzen, zeitweise extrem hohe Windgeschwindigkeiten und rasche Wetterumschläge. Schön- und Schlechtwetterperioden halten sich etwa die Waage. Niederschläge fallen im Sommer und Winter nur in Form von Schnee. Stürme können Windge-

schwindigkeiten bis zu 240 km/h entwickeln. Im Sommer zeigt das Thermometer Tagestemperaturen um den Gefrierpunkt, im Winter kann es auf unter -40°C fallen.

Der Zugang zur Station

Aufgrund des Standortes der Station stellen sich auch für den Zugang spezielle Probleme. Ab Bahnstation Jungfrauoch führt eine Stollenanlage von 1045 m Länge wettersicher zur Station auf dem Ostgrat der Jungfrau; zur Überwindung der grossen Höhendifferenz wurde darin eine Standseilbahn eingerichtet (Bild 3). Ein Eisstollen bildet das imposanteste Tunnelstück. Er führt auf einer Länge von 150 m durch blankes Eis (Bild 4). Der Eisstollen wandert nun aber pro Jahr etwa 30 cm in seitlicher Richtung; er muss daher ständig in mühsamer Handarbeit korrigiert werden. Dies bedeutet periodisch auch ein neues Verlegen der Bahnschienen. Der Aufwand für diese Arbeiten beträgt jährlich rund 830 Arbeitsstunden.

Unvergleichliche Rundsicht – ideale Richtstrahlverbindungen

Das Panorama von der Antennenterrasse aus ist einzigartig. Gegen Süden eröffnet sich der Aletschgletscher, eingerahmt von bekannten Gipfeln wie Rottalhorn, Gletscherhorn, Aletschhorn, Eggishorn und Fieschergabelhörner. Gegen Norden erstreckt sich die freie Sicht auf einen grossen Ausschnitt des Mittellandes und der gegenüberliegenden Jura-kette sowie bis zu den Vogesen und zum Schwarzwald. Damit einher gehen natürlich die für Richtstrahlverbindungen verlangten optimalen Sichtverbindungen mit den Standorten vieler anderer Richtstrahlstationen (siehe Kasten).

Luftdistanz zu anderen Richtstrahlstationen (in km)	
Bantiger	59
Ulmizberg (BE)	57
Albis (ZH)	95
St. Chrischona (BS)	116
Thun	35
Niederhorn	24
Interlaken	18
Eggishorn (VS)	16
Monte Generoso	106
Chasseral	95

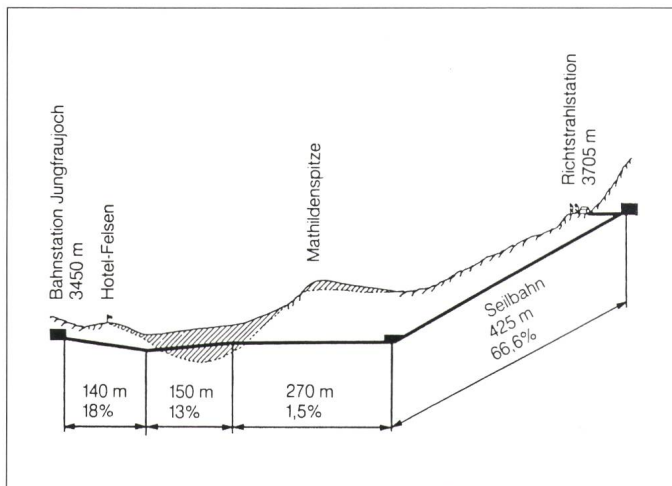


Bild 3
Zugang zur
Richtstrahlstation
Jungfrauoch

Technische Anlagen und Infrastruktur

Stromversorgung

Die Energie wird vom 16000-Volt-Netz der Jungfrauobahn bezogen und in einer eigenen Stromversorgungsanlage auf geeignete Spannungen transformiert. Drei wassergekühlte Dieselmotoren und Akkumulatorenbatterien dienen bei Netzausfall als unterbrechungsfreie Stromversorgung. Als wichtigste Kennzahlen sind zu erwähnen:

- Hochspannungszuführung $3 \times 16 \text{ kV}$
- Transformatoren für Drehstrom $3 \times 380 \text{ V}$
- Dieselmotoren für die unterbrechungsfreie Stromversorgung mit Drehstrom $3 \times 380 \text{ V}$
- Akkumulatorenbatterien überbrücken die Zeitspanne zwischen einem Stromausfall und der Leistungsabgabe der Dieselmotoren
- die Spitzenleistung der Stromversorgung beträgt 300 kW
- der jährliche Energieverbrauch beträgt rund 2 Mio. kWh und entspricht einem Kostenanfall von $330\,000 \text{ Franken}$.

Wasserversorgung

Das Wasser wird mit der Jungfrauobahn ab Eigergletscher zum Wasserreservoir der Jungfrauobahn auf das Jungfrauoch transportiert. Im Sommer kann das Reservoir teilweise mit Schmelzwasser gefüllt werden. Druckpumpen befördern das Wasser über geheizte Leitungen zum Stationsreservoir, das $11\,000 \text{ Liter}$ fasst. Dort wird es gereinigt und gelangt als Trinkwasser in die Station. Der Wasserverbrauch beträgt etwa 1000 m^3 pro Jahr, was einer

Ausgabe von rund $30\,000 \text{ Franken}$ entspricht.

Transportanlagen

Die wichtigsten Transportanlagen sind die oben erwähnte Standseilbahn, ein elektrisches Traktionsfahrzeug für den Horizontalstollen und ein Personenlift im dreistöckigen Grathaus. Die wichtigsten Angaben dazu sind:

- Standseilbahn: Länge 425 m , Steigung $66,6\%$, Nutzlast zwölf Personen, Fahrgeschwindigkeit 1 m/s .
- Elektrisches Traktionsfahrzeug für Horizontalstollen: Nutzlast 1 t , Anhängelast $2,5 \text{ t}$, Geschwindigkeit stufenlos von 0 bis 10 km/h .
- Personenlift im Grathaus für drei Stockwerke.

Betrieb der Station

Personal

Die Station Jungfrauoch gehört zum Technischen Dienst I der Radio- und

Fernsehabeteilung der Fernmeldedirektion Thun. In der Station sind abwechselungsweise zehn Personen in verschiedenen Funktionen tätig.

Ein Dienstleiter (Ing. HTL) betreut, neben anderen Aufgaben, die Station Jungfrauoch. Ein Technischer Anlagechef (Chefhandwerker) oder sein Stellvertreter organisiert den Einsatz des Personals in der Station. Er bildet seine Handwerker fachlich weiter und sorgt für die Erhaltung des Fachwissens und die Einführung in neue Techniken und Arbeitsgebiete. Im übrigen bewältigt das Personal alle Betriebsaufgaben, wie zum Beispiel Anlagestörungen und Unterhalts- und Überwachungsaufgaben an den Anlagen selbständig.

Drei Betriebsmeister (gut ausgebildete Handwerker) werden turnusmäßig als Schichtführer für den Betrieb der Station Jungfrauoch eingesetzt. Dies verlangt von ihnen geistige Flexibilität und ein hohes Fachwissen, sind sie doch häufig bei Anlagestörungen, auch bei Störungen an Infrastruktureinrichtungen, auf sich selber angewiesen.

Fünf Fernmeldeassistenten besorgen den Unterhalt, die Reparaturen der Infrastruktureinrichtungen, Bau- und Konstruktionsarbeiten an Zugang und Gebäude der Richtstrahlstation Jungfrauoch. Zwei der fünf Fernmeldeassistenten arbeiten ausschliesslich auf dem Jungfrauoch. Turnusweise führen sie auch den Haushalt und kochen für die ganze Belegschaft inklusive Lieferfirmen, die in der Station arbeiten. Die anderen drei Fernmeldeassistenten arbeiten nur zeitweise auf dem Jungfrauoch und werden für den Rest der Zeit im Tal eingesetzt.

Leben auf 3705 m ü. M.

Leben und Arbeiten auf dieser europahöchsten Station stellt ungewöhnli-



Bild 4
Eisstollen im
 48 m dicken Eis

che Anforderungen an die Belegschaft. Der Sauerstoffgehalt der Luft ist um 16% reduziert. Dies wirkt sich negativ auf das Wohlbefinden und speziell auf die körperliche Leistungsfähigkeit der Menschen aus. Der Organismus reagiert manchmal auch mit Übelkeit und Kopfschmerzen auf die erhöhte Belastung. Die jeweils mehrtägige Abwesenheit von der Familie, die grosse Abgeschiedenheit und das enge Zusammenleben in einer reinen Männergesellschaft führen zu weiteren Problemen.

Neben den eigentlichen technischen Arbeiten für die Fachspezialisten sind eine Menge anderer Arbeiten zu erledigen: Mahlzeiten zubereiten, das Haus in Ordnung halten, Schnee schaufeln, im Zugangstollen Eis pickeln, Wasser und Lebensmittel zur Station transportieren und vieles mehr.

Das Personal löst sich in achttägigem Turnus ab (Montag–Montag). Die

Station wird ständig von mindestens zwei Personen überwacht, auch an Wochenenden und Feiertagen. Während der Woche arbeiten durchschnittlich vier Personen der Fernmeldedirektion (FD) Thun und bis zu zehn Drittpersonen von Lieferfirmen, die Um- oder Ausbaurbeiten für die PTT-Station verrichten, auf der Station.

Die Fernmeldespezialisten der FD Thun, die bis zu 140 Tage und Nächte auf der Station verbringen, verfügen über sechs Zimmer, eigenen Aufenthaltsraum und eine gut eingerichtete Küche. Mit neun Betten in fünf weiteren Zimmern und einem Aufenthaltsraum für Drittpersonen sind auch die Lieferfirmen gut bedient.

Medizinische Betreuung

Die Station verfügt über eine gut ausgerüstete Hausapotheke, welche neben den viel gebrauchten Schlaf- und

Kopfwehtabletten auch Medikamente, die nur nach ärztlicher Rücksprache verabreicht werden dürfen, enthält.

Das Stationspersonal wird jährlich im Regionalspital Interlaken gründlich untersucht und weit über das übliche Mass hinaus in «Erster Hilfe» theoretisch und praktisch ausgebildet. Die Leute lernen unter anderem den Umgang mit Spritzen und Infusionen, Herzmassage, Blutdruckmessung, die richtige Lagerung und den Transport von Verletzten. Glücklicherweise muss das Erlernte äusserst selten angewendet werden.

Anmerkung: Dieser Artikel wurde geschrieben aufgrund von Informationen, welche den Teilnehmern der Tagung der Energietechnischen Gesellschaft des SEV am 25. September 1991 bei der Besichtigung der Richtstrahlstation Jungfrauojoch abgegeben wurden.



Kennen Sie die ETG?

Die Energietechnische Gesellschaft des SEV (ETG) ist ein *nationales Forum* zur Behandlung aktueller Probleme der elektrischen Energietechnik im Gesamtrahmen aller Energieformen. Als *Fachgesellschaft des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)* steht sie allen interessierten Fachleuten und Anwendern aus dem Gebiet der Energietechnik offen.

Auskünfte und Unterlagen erhalten Sie beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Seefeldstrasse 301, Postfach, 8034 Zürich, Telefon 01/384 91 11.

Montage exemplaire



Poser les chemins de câbles – loger les câbles

Nos chemins de câbles et caniveaux en polyester renforcé fibres de verre sont gages de sécurité dans les bâtiments commerciaux et industriels, dans les tunnels ferroviaires et routiers, ainsi que dans les installations extérieures. Ce matériau a fait ses preuves en aéronautique et dans d'autres secteurs de pointe. Les chemins de câbles Ebo fabriqués dans cette matière jouissent d'une réputation internationale.

Les systèmes Ebo ont été développés par des professionnels pour des professionnels.

Des pièces de forme pour les changements de direction, des couvercles, un nombre important d'accessoires ainsi qu'un système breveté de fixation garantissent un montage rapide, parfait et économique. Il suffit d'un léger coup de marteau pour mettre en place dans les rainures prévues les chevilles de séparation. Des nervures de renforcement assurent une stabilité élevée et un faible frottement lors du tirage des câbles.

Le rapport qualité-prix est très attrayant. En effet, le faible poids des chemins de câbles, leur système de liaison sans vis par manchon, ainsi que la simplicité de façonnage à l'aide d'outils courants tels que scies sauteuses et perceuses, raccourcissent considérablement les temps de montage. L'absence de formation de bavures élimine tout risque de blessure pour le monteur et d'endommagement des câbles. Des avantages qui garantissent une endurance élevée.

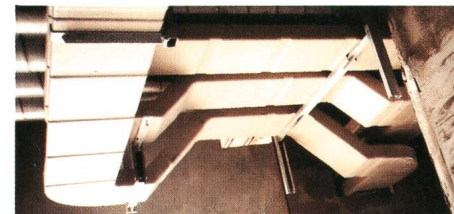
Des chemins de câbles aux caractéristiques particulières.

Le polyester renforcé fibres de verre ne subit aucune déformation entre -80 et $+130^{\circ}\text{C}$. Un intervalle de dilatation de 8 mm sur les manchons de liaison compense les variations de longueurs. Nos chemins de câbles résistent durablement aux rayonnements ultraviolets (UV) intenses, aux intempéries, aux gaz d'échappement et à l'oxydation. Les chemins de câbles Ebo ne s'altèrent pas dans le temps, car ils conservent leurs qualités d'origine.



Les chemins de câbles Ebo résistent à la corrosion, à l'attaque des acides, des bases et à la plupart des substances chimiques. Ils ne présentent aucune nocivité pour les produits alimentaires. Ils sont également électriquement isolants, difficilement inflammables, thermorésistants, autoextinguibles et sans halogènes. En cas d'incendie, ils protègent les câbles plus longtemps.

Aucun environnement n'est trop rude pour les chemins de câbles Ebo en matériau renforcé fibres de verre, quel que soit le domaine: locaux humides, aéroports, installations routières et ferroviaires, stations d'épuration, industries chimiques et alimentaires, mais aussi banques, cabinets d'as-



surances, stades, bâtiments publics, parcs de stationnement, etc.

Un dense réseau commercial de distributeurs spécialisés en électrotechnique est la garantie de toujours trouver à proximité, dans sa région, des produits Ebo.



Ebo AG
Zürichstrasse 103
CH-8134 Adliswil
Tél. 01/482 86 86
Fax 01/482 86 25