

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 11 (1933)

Heft: 3

Artikel: Telephonkabel im Junfraugebiet = Les câbles téléphoniques dans la région de la Jungfrau

Autor: [s. n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873557>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.04.2026

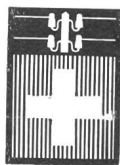
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Technische Mitteilungen

Herausgegeben von der schweiz. Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique

Publié par l'Administration des
Télégraphes et des Téléphones suisses



Bollettino Tecnico

Publicato dall'Amministrazione
dei Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Inhalt — Sommaire — Sommario: Telephonkabel im Jungfraugebiet. Les câbles téléphoniques dans la région de la Jungfrau. — Das Jungfrauoch als Forschungsstätte. — Selbsttätige Feuermeldeanlage im Hauptpostgebäude Bern. Les installations d'avertisseurs automatiques d'incendie du bâtiment principal des postes à Berne. — Hochfrequente Störmodulation als Folge von Lagerspannungen. — A propos de la station de répéteurs de Lucerne. — Organisation des Auftragswesens bei der Kreis-telegraphendirektion Zürich. Organisation du service des ordres à la direction d'arrondissement des télégraphes de Zurich. — Le poste téléphonique S. O. S. et de signalisation du Muttbach. — La poste, le télégraphe et le téléphone dans les relations internationales. — Wiederaufbau des brandbeschädigten Verwaltungsgebäudes an der Speichergasse in Bern. — Vom Schlaf. — Verschiedenes. Divers: Europäische Wellenverteilungskonferenz. — Esercizio provvisorio del terzo impianto nazionale di radiodiffusione. — Erste Verwendung der Reservezentrale. — Das neue Kabel Olten—Luzern—Altdorf. — Léman—Engadine. — Enseignement professionnel par radiophonie. — Les relations téléphoniques de la Suisse avec l'Etranger. — Zur Beherzigung. — Fachliteratur. Littérature professionnelle; Stromrichter unter besonderer Berücksichtigung der Quecksilberdampf-Grossgleichrichter. — Die Phasenkompensation in Drehstromanlagen. — Das Rundfunkschrifttum im Jahre 1932. — Personalnachrichten. Personnel. Personale. — Aus dem schweizerischen Patentwesen. Brevets d'invention suisses.

Telephonkabel im Jungfraugebiet.

Zum Anschluss des Lauterbrunnentals an die Telephonzentrale Interlaken dienten bis vor kurzem oberirdische Drahtleitungen. Fortwährende Leitungsvermehrungen ergaben in den letzten Jahren eine vollständige Erschöpfung der Aufnahmefähigkeit der Gestänge, insbesondere auf der Strecke Interlaken-Lauterbrunnen. Als es nun, im Zusammenhange mit der Frage einer Erweiterung, zweckmässig befunden wurde, die für Handbetrieb eingerichteten Telephonzentralen Lauterbrunnen, Wengen und Mürren zu einer einzigen automatischen Zentrale in Lauterbrunnen zu vereinigen, musste mit dieser Umgestaltung des Anschlußsystems auch zu einem durchgreifenden Ausbau der Linienanlagen geschritten werden.

Von Interlaken bis Lauterbrunnen wurde die Verlegung eines Kabels vorgesehen, das auf der Strecke Interlaken-Zweilütschinen die nach Grindelwald weiterführenden Fernleitungen und im weiteren Verlaufe bis Lauterbrunnen die an die Zentrale Lauterbrunnen angeschlossenen Teilnehmeranschlüsse von Zweilütschinen aufzunehmen hatte. Ebenso wurden für den Anschluss der Teilnehmer der bisherigen Netze Wengen und Mürren unterirdische Kabelleitungen von Lauterbrunnen nach Wengen, Scheidegg, Eiger-gletscher und Jungfrauoch einerseits und nach Mürren andererseits vorgesehen.

Diese Kabellegungen wurden im Verlaufe des Jahres 1932 ausgeführt. Das Fassungsvermögen der auf den Hauptstrecken verlegten Kabel beträgt:

Zwischen

Interlaken und Lauterbrunnen 100 Leitungen von 1,0 mm Aderdurchmesser;

Lauterbrunnen und Wengen 1 Kabel zu 100 Leitungen von 1,2 und ein Kabel zu 220 Leitungen von 0,8 mm Aderdurchmesser;

Les câbles téléphoniques dans la région de la Jungfrau.

Jusqu'en 1932, la vallée de Lauterbrunnen était reliée par des lignes aériennes au central téléphonique d'Interlaken. La constante augmentation des circuits a, ces dernières années, rapidement épuisé la capacité des supports, ceci particulièrement sur l'artère Interlaken-Lauterbrunnen. En même temps que la question relative à l'accroissement de la capacité de l'artère téléphonique, s'est posée celle de la réunion des centraux à service manuel de Lauterbrunnen, Wengen et Mürren en un seul central automatique à installer à Lauterbrunnen. Cette solution, susceptible de donner les meilleurs résultats, exigeait le remaniement et le complètement des installations de lignes.

On décida de poser un câble d'Interlaken à Lauterbrunnen, câble qui, sur la section Interlaken-Zweilütschinen, devait aussi comprendre les circuits à destination de Grindelwald, et sur la section Zweilütschinen-Lauterbrunnen, les lignes de raccordement des abonnés de Zweilütschinen, reliés au central de Lauterbrunnen. Des câbles souterrains furent également prévus pour relier à Lauterbrunnen les abonnés de Mürren, de Wengen, de la Scheidegg, du Glacier de l'Eiger et du Jungfrauoch, raccordés jusqu'ici soit au central de Mürren, soit à celui de Wengen.

Cette installation de câble fut exécutée dans le courant de l'année 1932. Les nombres de conducteurs prévus pour les câbles des sections principales sont les suivants:

Entre

Interlaken et Lauterbrunnen 100 cond. de 1,0 mm de diamètre;

Lauterbrunnen et Wengen 1 câble à 100 cond. de 1,2 mm de diamètre, 1 câble à 220 cond. de 0,8 mm de diamètre;

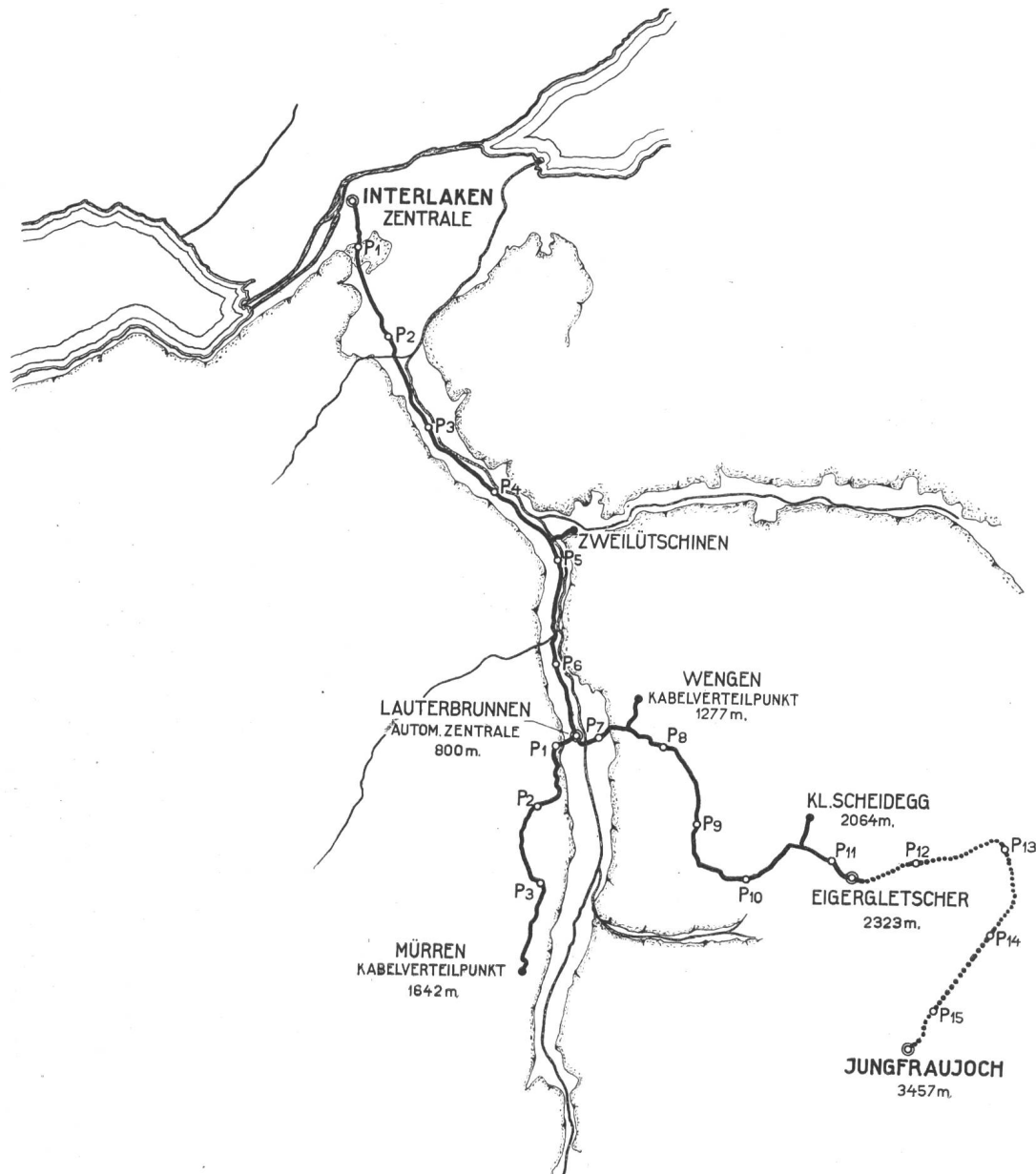


Fig. 1. Verlauf der Kabeltrasse. — Le tracé du câble.

Wengen und Kleine Scheidegg 30 Leitungen von 1,2 mm Aderdurchmesser;
 Kleine Scheidegg und Eigerletscher 20 Leitungen von 1,2 mm Aderdurchmesser;
 Eigerletscher und Jungfrauoch 10 Leitungen von 1,2 mm Aderdurchmesser;
 Lauterbrunnen und Mürren 100 Leitungen von 1,0 mm Aderdurchmesser.

Alle diese Kabel sind paarverseilt mit Papierisolation und enthalten auf der durchgehenden Strecke Interlaken-Lauterbrunnen-Jungfrauoch und Lauterbrunnen-Mürren je ein mit Metallband abgeschirmtes Aderpaar für Musikübertragung.

Ueber die einzelnen Leitungsstrecken geben die nachfolgenden Ausführungen näheren Aufschluss.

Strecke Interlaken - Lauterbrunnen - Jungfrauoch.

Bei der Wahl der Leitungsführung mussten ausser den Grundlagen für eine wirtschaftlich zweckent-

Wengen et La Petite Scheidegg 30 cond. de 1,2 mm de diamètre;

La Petite Scheidegg et le Glacier de l'Eiger 20 cond. de 1,2 mm de diamètre;

le Glacier de l'Eiger et le Jungfrauoch 10 cond. de 1,2 mm de diamètre;

Lauterbrunnen et Mürren 100 cond. de 1,0 mm de diamètre.

Tous ces câbles, à isolation de papier, sont toronnés par paires; sur les parcours Interlaken - Lauterbrunnen - Jungfrauoch et Lauterbrunnen - Mürren, les câbles renferment une paire de conducteurs destinée aux transmissions musicales.

Les différentes sections de l'installation font l'objet de l'exposé qui suit:

Section Interlaken - Lauterbrunnen - Jungfrauoch.

Dans le choix du tracé, on s'est inspiré non seulement de la question touchant le point de vue économique, mais aussi des considérations suivantes:

sprechende Anlage noch folgende Faktoren berücksichtigt werden:

1. Anpassung der neuen Kabelleitung an das in Interlaken von Bern einmündende Fernkabel mit halber Spulenfeldlänge von der Zentrale bis zum ersten Spulenkasten.
2. Verlegung der Zentrale Lauterbrunnen wenn möglich in die Mitte eines Spulenfeldes.
3. Wahl einer den topographischen Verhältnissen angepassten und von Wildbächen möglichst ungefährdeten Führung.
4. Einhaltung möglichst grosser Abstände bei Parallelverläufen mit den vermittelst Gleichstrom betriebenen Bahnlängen Interlaken-Lauterbrunnen und Lauterbrunnen-Kleine Scheidegg-Grindelwald sowie Beschränkung der Zahl der Bahnkreuzungen auf ein Minimum.

Die unter Ziffer 1 erwähnte Forderung konnte ohne weiteres erfüllt werden. Um der in Ziffer 2 enthaltenen nach Möglichkeit zu entsprechen, musste für die Teilstrecke Interlaken-Lauterbrunnen die kürzeste Trasse gewählt werden, damit der Spulenknoten P 7 hinter Lauterbrunnen möglichst von der Zentrale weggeschoben werden konnte.

In Interlaken gab die projektierte Kabelleitung Veranlassung, gleichzeitig auch die Einführungsmöglichkeit für weitere, in späteren Zeiten auszuliegende Kabel vorzubereiten durch Ausbau des Kabelstollens und Erstellung einer kleinen Rohrleitungsstrecke.

In der Richtung nach Lauterbrunnen führt die Trasse über den kleinen Rugen, durch Wilderswil und im weiteren Verlaufe bis Lauterbrunnen längs der Staatsstrasse durch Privatland, wobei einige Strassenkurven durch geradlinige Führung abgeschnitten werden. Von Zweilütschinen bis Lauterbrunnen, wo in der tief eingeschnittenen Talsohle seitliche Abstände von der Bahnlinie von teilweise nur 8 m eingehalten werden konnten, wurde zum Schutz des Kabelbleimantels gegen Korrosion die Isolation über diesem letzteren verstärkt. Von der Bahnverwaltung wurden die Schienenstoss-Verbindungen eingehend kontrolliert und wo nötig durch neue ersetzt.

Von Lauterbrunnen an steigt die Kabelleitung nach Ueberführung der Weissen Lüttschine an der neuen Fussgängerbrücke den Hang hinauf bei zirka 60% Steigung bis auf die Höhe am Eingang von Wengen. An dieser Stelle verzweigt sich die Leitung einerseits nach dem Hauptverteilerpunkt in Wengen und andererseits in der Richtung nach Wengernalp-Kleine Scheidegg. Von Wengen bis Kleine Scheidegg und Eigergletscher sind ausser den verwaltungseigenen Verbindungen auch bahndienstliche Telefonleitungen mitgeführt, die, um den vollständigen Abbruch der oberirdischen Schwachstromleitungen Wengen-Kleine Scheidegg zu ermöglichen, den verschiedenen Haltestellen der Bahn, wie Ausweiche, Sprungschanze, Schlittelrun, Wasserstation und Wengernalp zugeführt werden mussten. Es kam deshalb hier eine nicht allzuweit von der Bahnlinie abweichende Trasse in Frage. An der Jungfrau-schanze des Skiklubs Wengen vorbei, wo für Reportagen usw. eine Anschlussmöglichkeit geschaffen wurde, führt die Leitung über Wengernalp nach der

- 1° Adaptation du nouveau câble au câble interurbain venant de Berne et aboutissant à Interlaken, en prévoyant entre le central d'Interlaken et le premier caisson Pupin une demi-section de pupinisation.
- 2° Transfert du central de Lauterbrunnen si possible au milieu d'une section de pupinisation.
- 3° Choix du tracé le mieux approprié aux conditions topographiques de la région et le moins menacé par les torrents.
- 4° Observation de distances aussi grandes que possible entre le tracé du câble et celui des lignes de chemin de fer à courant continu Interlaken - Lauterbrunnen et Lauterbrunnen - Petite Scheidegg - Grindelwald en cas de parallélismes avec ces lignes, et limitation au strict minimum des croisements avec la voie ferrée.



Fig. 2. Kabelastragung oberhalb Lauterbrunnen.
Transport du câble en amont de Lauterbrunnen.

La condition mentionnée au chiffre 1 a pu être réalisée sans autre. Pour pouvoir remplir la deuxième condition, on a dû choisir entre Interlaken et Lauterbrunnen le tracé le plus court possible, afin de pouvoir avancer le point de pupinisation 7 au delà de Lauterbrunnen.

A Interlaken, la nouvelle installation de câble a donné lieu à l'extension de la galerie souterraine des câbles et à l'établissement d'une courte section de canalisation en tuyaux permettant de créer de nouvelles possibilités pour l'introduction de câbles futurs.

Partant d'Interlaken, le tracé passe par-dessus le petit Rugen, puis par Wilderswil et longe ensuite jusqu'à Lauterbrunnen, sur terrain privé, la route cantonale en coupant en droite ligne quelques courbes de la route. Dans la vallée étroite et profonde reliant Zweilütschinen à Lauterbrunnen où, par places, la distance entre le câble et la ligne de chemin de fer n'est que de 8 m, l'isolation de la gaine de plomb du câble a été renforcée pour empêcher que la gaine ne se détériore par les effets

Kleinen Scheidegg, der obersten Station der Wengernalpbahn und gleichzeitig Ausgangsstation der für Drehstrombetrieb eingerichteten Jungfraubahn. Von der Kleinen Scheidegg an aufwärts erfolgte die Verlegung streckenweise abseits der Bahnlinie durch Weidegelände bis Eigergletscher.

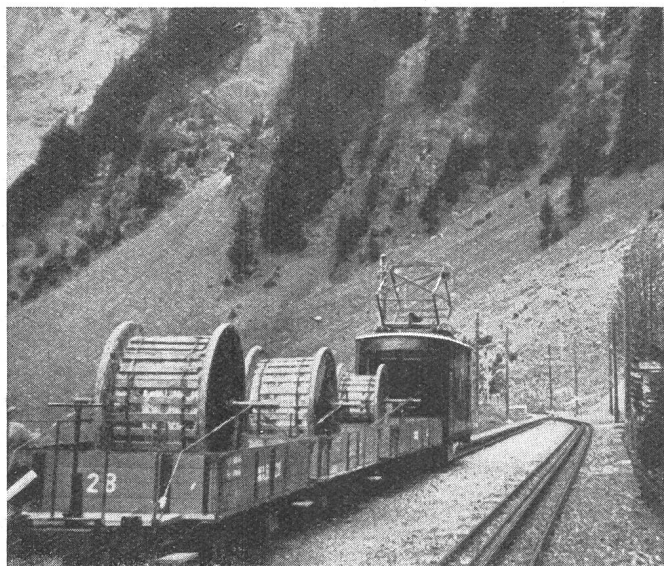


Fig. 3. Kabeltransport oberhalb Wengen.
Transport du câble en amont de Wengen.

In Eigergletscher selbst, wo ausser dem Post- und Telegraphenbureau die Direktion der Wengernalp- und der Jungfraubahn, die Reparaturwerkstätte der Jungfraubahn, ein Hotel nebst weiteren Bauten für Personal- und Lagerräume vereinigt sind, ist gleichzeitig mit der durchgehenden Kabellegung eine vollständige unterirdische Verteilanlage mit Telefonanschlüssen nach den verschiedenen Gebäuden erstellt worden.

Von Eigergletscher bis zu der auf 3457 m über Meer gelegenen Bahnstation Jungfraujoeh verläuft das Kabel im Tunnel; es ist mit Trägern an einer Seitenwand aufgehängt.

Die Kabel liegen von Interlaken bis Eigergletscher in einem aus zwei Zoresseisen gebildeten Schutzkanal in einer Tiefe von normal 60 cm. Im Waldgebiet wurde dieses Mass auf zirka 80 cm vergrössert. Die in diesem Schutzkanal verlegten Kabel sind im allgemeinen nicht armiert und nur mit der üblichen Jutelage auf dem Bleimantel versehen. Mit Flachdraht armiert sind jedoch verschiedene kurze Teilstrecken in den Steilhängen zwischen Lauterbrunnen und Wengen und zwischen Lauterbrunnen und Mürren. An diesen Stellen sind die armierten Kabel je nach den Steigungen in Abständen von 10 bis 20 m durch Briden gehalten, welche in Betonfundationen oder im Felsen befestigt wurden.

Die Kreuzungen mit den zahlreichen Bächen sind meistens als Unterführungen unter dem Bachbett ausgeführt. Dabei sind an denjenigen Stellen, wo das Kabel samt Schutzkanal nicht direkt in den Felsen verlegt werden konnte, starke Betonschwellen, die ein Auskolken und Freilegen des Kabelkanals verhüten sollen, eingebaut worden.

de la corrosion. De son côté, la direction du chemin de fer a fait procéder à une minutieuse vérification des éclisses des rails et au remplacement des pièces défectueuses.

A partir de Lauterbrunnen et après avoir traversé la Weisse Lutschine par le nouveau pont des piétons, le tracé monte à peu près directement la côte jusqu'à la hauteur de l'entrée du village de Wengen. Sur ce parcours, la déclivité est d'environ 60%. Le câble bifurque ensuite d'une part vers le point principal de distribution à Wengen, et d'autre part dans la direction Wengernalp - Petite Scheidegg. De Wengen à la Petite Scheidegg et au Glacier de l'Eiger, le câble contient en plus des circuits du téléphone public aussi les circuits destinés à l'exploitation du chemin de fer. Ces derniers circuits ont permis de supprimer complètement les lignes aériennes entre Wengen et la Petite Scheidegg. Ils établissent les communications avec les différents arrêts du chemin de fer, la gare d'évitement, le tremplin des skieurs, la piste de bobsleigh, le château d'eau et la gare de Wengernalp. Le tracé du câble ne devait, en conséquence, pas trop s'éloigner de la ligne du chemin de fer. Passant près du tremplin de la Jungfrau, propriété du club des skieurs de Wengen, où il y a possibilité d'établir des raccordements de reportage, etc., le tracé conduit ensuite par la Wengernalp à la Petite Scheidegg, qui est la plus haute station du chemin de fer de la Wengernalp et la station de départ du chemin de fer de la Jungfrau exploité en courant triphasé. Depuis la Petite Scheidegg, le tracé passe par les pâturages jusqu'à la station du Glacier de l'Eiger, en s'écartant parfois de la voie ferrée.



Fig. 4. Kabelaustragung auf der Wengernalp.
Transport du câble à la Wengernalp.

Au Glacier de l'Eiger, on a posé, en même temps que le câble régional, des raccordements téléphoniques entièrement souterrains desservant le bureau des postes et des télégraphes, les bureaux de la direction des chemins de fer de la Wengernalp et de la Jungfrau, les ateliers de réparation du chemin de fer de la Jungfrau et un hôtel avec ses dépendances et dépôts.

Für die Ausführung der Bauarbeiten wurde die Strecke Interlaken-Eigergletscher in 3 Baulose unterteilt, während die Verlegung des Schutzkanals und der Kabel für die gesamte Strecke einer Spezialunternehmung übertragen wurde.

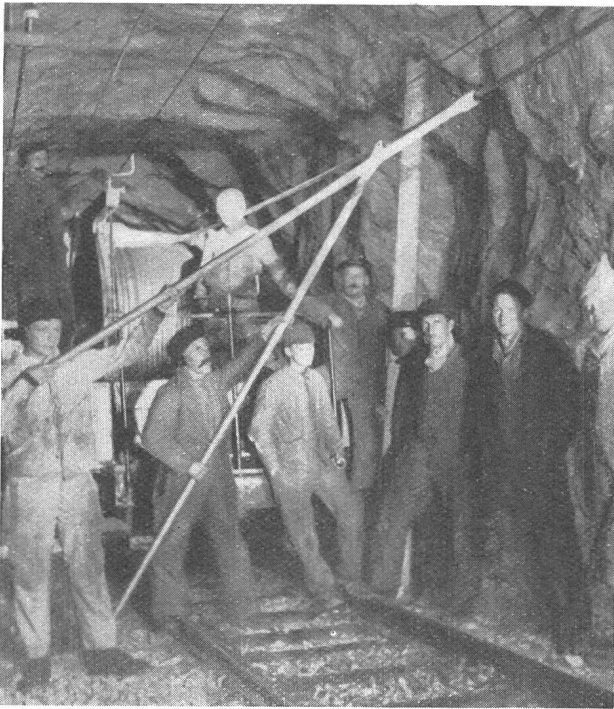


Fig. 5. Kabelauslegung im Tunnel Eigergletscher-Jungfraujoeh. Pose du câble dans le tunnel Glacier de l'Eiger-Jungfraujoeh.

Das in dem ca. 7,2 km langen Tunnel Eigergletscher-Jungfraujoeh verlegte Kabel besitzt doppelte Armierung, eine innere aus zwei Eisenbändern bestehend, die über der den Bleimantel deckenden Isolationschicht liegt, und eine äussere Zugarmierung aus Stahldrähten von 2 mm Durchmesser. Das Kabel ist mittelst Spezialbriden an Trägern befestigt, die bereits für die Führung der bahndienstlichen Telefonleitung bestanden. An beiden Enden jeder Bau-länge ist das Kabel mit Hilfe der Stahldrachtarmierung an einer Endabspannung befestigt.

Die Auslegung der durchschnittlich 455 m langen Kabel im Tunnel wurde im Auftrage der Telephonverwaltung von der Betriebsleitung der Jungfrau-bahn ausgeführt. Bei dieser Verlegung wurde das Kabel vom fahrenden Haspel aus abgerollt und vermittelst Gabeln in die Träger gelegt. Mit der vorgespannten Lokomotive und durch Regulierung der am Haspel selbst angebrachten Bremsvorrichtung wurden sodann die abgerollten und auf die Träger verlegten Teilstrecken nach Bedarf gespannt.

Für die Unterbringung der Pupinspulen samt den Splissungen wurden von Interlaken bis Eigergletscher betonierte, mit armierten Zementplatten gedeckte Schächte von 2,0 m Länge, 1,0 m Breite und 1,5 m Tiefe erstellt. Auf der Tunnelstrecke konnten die kleinen Spulenkasten in vorhandene Ausbuchtungen der Tunnelwand auf Trägern montiert werden.

Depuis le Glacier de l'Eiger jusqu'à la station du Jungfraujoeh, située à l'altitude de 3457 m, le câble emprunte le tunnel, où il est placé sur des supports fixés à l'une des parois.

D'Interlaken au Glacier de l'Eiger, le câble est posé dans un canal en fers zorès situé normalement à une profondeur de 60 cm. Dans la forêt, la profondeur est d'environ 80 cm. En général, les câbles placés dans les fers zorès ne sont pas armés; la gaine de plomb est simplement recouverte de la couche de jute habituelle. Uniquement sur quelques courtes sections à pente très prononcée, situées entre Lauterbrunnen et Wengen et entre Lauterbrunnen et Mürren, les câbles ont été armés de fils méplats. A ces endroits, les câbles armés sont tenus au moyen de brides fixées dans des fondations de béton ou dans le roc à des distances de 10 à 20 m les unes des autres, les distances variant suivant le degré de déclivité du terrain.

Dans les croisements avec les nombreux ruisseaux, le câble passe généralement sous le lit du ruisseau. Lorsque le canal zorès ne pouvait être placé directement dans le roc, un mur en béton était établi en aval de la canalisation pour empêcher que le canal ne soit mis à nu en cas de désagrégation du lit du ruisseau.

Les travaux de terrassement furent répartis en trois lots d'Interlaken au Glacier de l'Eiger; par contre, la pose du canal de protection et des câbles fut adjugée à une seule entreprise spécialisée.

Le câble posé dans le tunnel „Glacier de l'Eiger - Jungfraujoeh“, d'une longueur de 7,2 km, possède une double armure. La première consiste en deux rubans de fer qui recouvrent l'enveloppe de jute de la gaine de plomb. L'armure extérieure est formée de fils d'acier de 2 mm de diamètre. Le câble est fixé au moyen de brides spéciales sur les consoles servant déjà d'appuis à la ligne téléphonique du chemin de fer. Aux deux extrémités de chaque longueur de construction, le câble est fixé, par son armure en fils d'acier, à des supports d'arrêt.

La pose des câbles d'une longueur moyenne d'environ 455 m fut confiée à la direction d'exploitation du chemin de fer de la Jungfrau. Le câble fut déroulé de la bobine placée sur un fourgon, et posé sur les consoles à l'aide de fourches. Les câbles purent être tendus à volonté au moyen de la locomotive et du dispositif de freinage adapté à la bobine.

Entre Interlaken et le Glacier de l'Eiger, les caissons Pupin furent logés avec les épissures dans des chambres souterraines en béton, d'une longueur de 2,0 m, d'une largeur de 1,0 m et d'une profondeur de 1,5 m. Dans le tunnel, les petits caissons Pupin ont été placés dans des niches déjà existantes.

Section Lauterbrunnen - Mürren.

Ici également, le tracé du chemin de fer Grütschalp - Mürren a joué un rôle dans le choix du tracé du câble. Ce parcours de l'installation est, avant tout, caractérisé par de grandes différences de niveau d'un total de 1000 m, dont 800 m se répartissent sur la première moitié du tracé.

Comme c'est le cas pour tous les matériaux à expédier de Lauterbrunnen à Mürren, le matériel

Strecke Lauterbrunnen - Mürren.

Auch hier war der Verlauf der mit Gleichstrom betriebenen Verbindungsbahn Grütschalp - Mürren mitbestimmend für die Linienführung. Charakteristisch an dieser Leitungsanlage sind die verhältnismässig grossen Höhendifferenzen, die bei einer gesamten Trasslänge von 5,8 km insgesamt 1000 m betragen und von denen 800 m bereits auf die erste Hälfte der Leitung entfallen.

Wie alle von der Talstation Lauterbrunnen nach Mürren zu transportierenden Materialien mussten auch diejenigen für die Kabelleitung in Lauterbrunnen auf die Drahtseilbahn verladen und von Grütschalp mit der Verbindungsbahn nach Mürren oder an passende Depotstellen längs dieser Bahn-

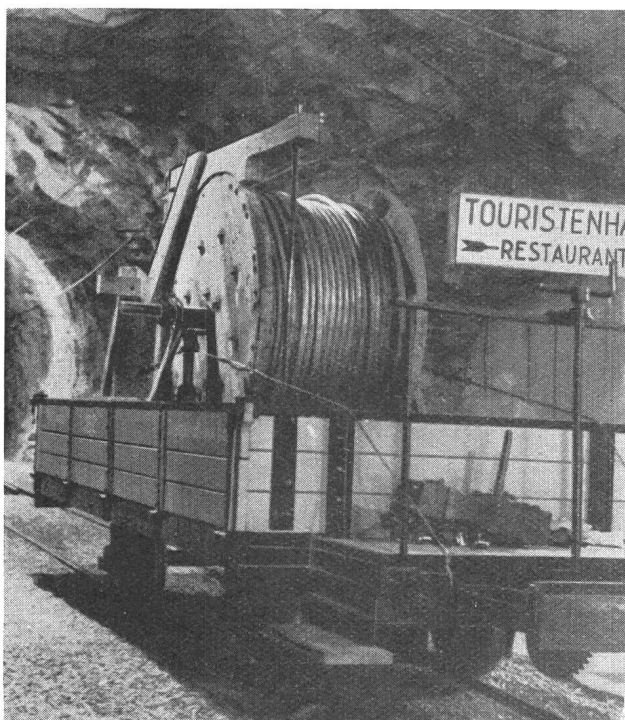


Fig. 6. Kabeltrommel mit Bremsvorrichtung für die Verlegung im Tunnel.

Tambour de câble avec dispositif de freinage pour la pose du câble dans le tunnel.

strecke transportiert werden. Um das maximale Ladegewicht der Seilbahn nicht zu überschreiten, wurden für diese Strecke die Kabellängen zu durchschnittlich nur 185 m Länge gewählt, d. h. es wurde das Spulenfeld von insgesamt 1825 m Länge in 10 statt wie normal in 8 Kabellängen unterteilt.

Von den Depotstellen an der Bahn aus musste ein grosser Teil dieser Kabel auf lange Strecken, z. T. bei Niveaudifferenzen bis zu 500 m, ausgetragen werden. Diese Transporte erforderten jeweils die ganze Mannschaft des Unternehmers.

Für die gesamte Kabelanlage, mit Einschluss der gleichzeitig durchgeführten Erweiterungen der örtlichen Verteilanlagen in Interlaken, Lauterbrunnen und Wengen, mussten Leitungsgräben in einer Totallänge von zirka 33 km ausgehoben und zirka 650 Kubikmeter Felsen gesprengt werden.

Bei der heutigen Wirtschaftslage bildeten diese Bauarbeiten, für die vorwiegend ortsansässige Ar-

beiter für die Linie de câble a dû être transporté par le funiculaire jusqu'à la Grütschalp, et de là par le chemin de fer régional soit à Mürren soit aux dépôts disséminés le long de la voie. Pour que le poids des câbles de cette section de ligne ne dépasse pas la charge maximum admissible pour le funiculaire, les longueurs ont été fixées à 185 m en moyenne; en d'autres termes: les sections de pupinisation de 1825 m ont été divisées en 10 longueurs de câble au lieu de 8.

Une grande partie de ces câbles a dû être transportée à dos d'hommes depuis les dépôts jusqu'aux lieux de pose sur de longues distances et sur des terrains accusant parfois des différences de niveau de près de 500 m. Tout le personnel de l'entrepreneur était, dans ces cas, tenu de participer au transport.

La nouvelle installation de câble, y compris les extensions des câbles locaux à Interlaken, Lauterbrunnen et Wengen, a exigé le creusage d'environ 33 km de fouilles et l'enlèvement d'environ 650 m³ de roc au moyen d'explosifs.

Dans les temps actuels de crise, ces travaux de construction, exécutés en majeure partie par des ouvriers de la région, ont été une bonne aubaine non seulement pour les ouvriers, mais aussi pour les communes intéressées.

Le but recherché par l'établissement de ces nouvelles et importantes installations, soit l'extension, l'amélioration et la sécurité d'exploitation des installations téléphoniques, comme aussi la suppression de lignes aériennes dont la présence ne contribuait guère à l'embellissement du paysage, a été entièrement atteint. Tous ces facteurs justifient pleinement les fortes dépenses consenties par l'administration des télégraphes et des téléphones suisses, de même que celles de la direction des chemins de fer de la Wengernalp et de la Jungfrau qui, par la même occasion, a pu apporter d'importants perfectionnements à ses propres installations téléphoniques. *Baumann.*

Travaux de montage; propriétés électriques de l'installation.

Les épissures, l'intercalation des bobines Pupin, comme aussi toutes les mesures électriques (mesures de capacité, d'isolement et de résistance, mesures des intensités et des tensions), furent exécutées par le personnel technique de l'administration des télégraphes et des téléphones.

Environ tous les 1825 m, les circuits sont chargés de bobines Pupin, dont les propriétés électriques sont les suivantes:

a) Circuits de conversation:

Inductance	177 mH
Résistance ohmique	8 ohms
Résistance effective	11 ohms

b) Circuits musicaux:

Inductance	15,5 mH
Résistance ohmique	1,2 ohms
Résistance effective	1,4 ohms

La paire de conducteurs du centre, entourée d'un ruban métallique formant écran, est destinée aux transmissions musicales. On eut soin, à chaque épissure, d'assurer la continuité électrique du ruban. Au milieu de chaque section Pupin, on a, par des

beitskräfte beigezogen wurden, eine vom einzelnen wie insbesondere von den interessierten Gemeinden sehr geschätzte Arbeitsgelegenheit.

Das mit der Erstellung dieser umfangreichen Neuanlagen erstrebte Ziel: die Erweiterung, Verbesserung und möglichst betriebssichere Gestaltung der telephonischen Anlagen, sowie nicht zuletzt die durch den Wegfall der oberirdischen Leitungen erzielte Verschönerung des Landschaftsbildes, ist auf dem eingeschlagenen Wege erreicht worden. Dies rechtfertigt die grossen Aufwendungen der schweizerischen Telegraphen- und Telefonverwaltung, sowie der Wengernalp- und Jungfraubahn, die gleichzeitig auch an ihren eigenen Telephonanlagen wesentliche Verbesserungen ausgeführt hat. *Baumann.*

Montagearbeit und elektrische Eigenschaften der Anlage.

Der Zusammenbau der einzelnen Kabellängen, der Einbau der Pupinspulen und die Ausführung aller elektrischen Messungen, wie Kapazitäts-, Isolations- und Widerstandsmessungen, Strom- und Spannungsmessungen, wurden dem verwaltungseigenen Personal übertragen.

Sämtliche Leitungen sind zirka alle 1825 m mit Pupin-Stammspulen belastet, die folgende elektrische Werte haben:

- a) *Sprechleitungen:*
 - Induktivität 177 mH
 - Ohmscher Widerstand 8 Ohm
 - Effektiver Widerstand 11 Ohm
- b) *Musikleitungen:*
 - Induktivität 15,5 mH
 - Ohmscher Widerstand 1,2 Ohm
 - Effektiver Widerstand 1,4 Ohm

Das im Zentrum des Kabels mit einem Metallband abgeschirmte Aderpaar dient der Musiküber-

croisements de conducteurs, procédé à l'équilibrage des capacités. Avant le raccordement des caissons Pupin et après l'exécution des mesures d'isolement et de résistance des conducteurs de chaque section, des essais de pression ont été effectués pour constater



Fig. 7. Kabelaustragung auf der Strecke Lauterbrunnen-Mürren. Transport du câble sur le parcours Lauterbrunnen-Mürren.

l'étanchéité de la gaine de plomb et des manchons. Dans le tunnel „Glacier de l'Eiger - Jungfraujoch“, la voiture de montage du chemin de fer de la Jungfrau fut mise à la disposition de l'administration pour l'exécution des différentes mesures et la confection des épissures. Sauf sur le parcours Interlaken - Lauterbrunnen, les appareils et l'outillage ont dû être portés d'une chambre à l'autre, ou transportés au moyen de traîneaux. Suivant l'altitude et les conditions météorologiques, les fosses d'épissures étaient entourées de neige et de glace, ou encadrées de rhododendrons et de gentianes!

A l'achèvement de l'installation, les différentes mesures effectuées ont donné les résultats suivants:

1. *Interlaken - Lauterbrunnen (11,54 km)*

Isolement par km max. 53,000 mégohms, min. 35,400 mégohms			
Résistance des fils y compris les bobines Pupin			
„	271,0 ohms	„	269,8 ohms
<i>Diaphonie</i>			
entre 2 circuits de base			
„	10,8 népers	„	8,5 népers
entre le circuit musical et les circuits de conversation			
	≥		12 népers

2. *Lauterbrunnen - Glacier de l'Eiger - Jungfraujoch (15,91 km)*

Isolement par km max. 85,000 mégohms, min. 58,000 mégohms			
Résistance des fils y compris les bobines Pupin			
„	259,3 ohms	„	258,3 ohms
<i>Diaphonie</i>			
entre 2 circuits de base			
„	10,5 népers	„	8,9 népers
entre le circuit musical et les circuits de conversation			
	≥		12 népers



Fig. 8. Kabelaustragung vom Wagen aus. Déroulement du câble depuis le funiculaire.

tragung. Das Band ist auch bei allen Spleissungen leitend verbunden worden. Bei der Mittelspleissung jedes Spulenfeldes wurde die Kapazitäts-Unsymmetrie durch Einbau von Aderkreuzungen ausgeglichen. Vor Einschaltung der Spulenkasten und nachdem die Sektion auf Isolation und Widerstand untersucht war, erfolgte die Prüfung des Bleimantels und der Muffen auf Dichtigkeit mittelst trockener Luft. Für die Ausführung der Messungen und Spleissungen im Tunnel zwischen Eigergletscher und Jungfrauoch stand der Montagewagen der Jungfrau-bahn zur Verfügung. Ausgenommen auf der Strecke Interlaken - Lauterbrunnen mussten Apparate und Werkzeug von Schacht zu Schacht getragen oder mittelst Schlitten geführt werden. Die Jahreszeit und die Höhenlage brachten es mit sich, dass die Spleissgruben je nach der Witterung von Eis und Schnee umgeben oder auch mit Alpenrosen und Enzianen eingerahmt waren.

Nach Fertigstellung der Anlage sind nachfolgende elektrische Werte gemessen worden:

1. Interlaken - Lauterbrunnen (11,54 km).

Isolation p. km. . .	Max. 53,000 Megohm, Min. 35,400 Megohm
Widerst. p. Draht mit Spulen . . .	„ 271,0 Ohm „ 269,8 Ohm
Uebersprechen. Stamm a. Stamm	„ 10,8 Neper „ 8,5 Neper
Musikpaar a. übr. Sprechkreise . . .	\geq 12 Neper

2. Lauterbrunnen - Eigergletscher - Jungfrauoch (15,91 km).

Isolation p. km. . .	Max. 85,000 Megohm, Min. 58,000 Megohm
Widerst. p. Draht mit Spulen . . .	„ 259,3 Ohm „ 258,3 Ohm
Uebersprechen. Stamm a. Stamm	„ 10,5 Neper „ 8,9 Neper
Musikpaar a. übr. Sprechkreise . . .	\geq 12 Neper

3. Lauterbrunnen - Mürren (5,84 km).

Isolation p. km. . .	Max. 63,000 Megohm, Min. 25,000 Megohm
Widerst. p. Draht mit Spulen . . .	„ 129,6 Ohm „ 129,0 Ohm
Uebersprechen. Stamm a. Stamm	„ 11,0 Neper, „ 8,7 Neper
Musikpaar a. übr. Sprechkreise . . .	\geq 12 Neper

Dämpfung Interlaken - Lauterbrunnen - Jungfrauoch (27,45 km)

Stammleitungen	Mittel bei 800 Per. 0,34 Neper; bei 1900 Per. 0,44 Neper
Musikleitungen	Mittel bei 800 Per. 0,90 Neper; bei 1900 Per. 0,99 Neper.

Messung der Fremdströme auf Armatur und Bleimantel.

Zur Feststellung der auf Armatur und Bleimantel fließenden Fremdströme, herrührend von der Wengernalpbahn (1500 Volt Gleichstrom), Jungfrauobahn (650 Volt Drehstrom 40 Per.) oder Grütschalp-Mürrenbahn (500 Volt Gleichstrom), wurden an verschiedenen Orten Strom- und Spannungsmessungen ausgeführt. Durch Trennung von Armatur und Bleimantel bei der Abzweigung des Kabels nach Scheidegg und Eigergletscher konnten an dieser Stelle Volt- und Ampèremeter betriebsmässig eingeschaltet werden. Die Versuche ergaben folgendes Bild:

1. Es fährt *kein* Zug der Wengernalpbahn:

Gleichstrom	
im Zoreskanal	im Bleimantel
0,05 Amp.; 0,06 Volt	0,10 Amp.; 0,50 Volt

3. Lauterbrunnen - Mürren (5,84 km)

Isolément par km	max. 63,000 mégohms, min. 25,000 mégohms
Résistance des fils y compris les bobines Pupin	„ 129,6 ohms „ 129,0 ohms
Diaphonie entre 2 circuits de base	„ 11,0 népers „ 8,7 népers
entre le circuit musical et les circuits de conversation	\geq 12 népers

Amortissement Interlaken - Lauterbrunnen - Jungfrauoch (27,45 km)

Circuits de base	en moyenne 0,34 néper pour 800 pér.; 0,44 néper pour 1900 pér.
Circuit musical	en moyenne 0,90 néper pour 800 pér.; 0,99 néper pour 1900 pér.



Fig. 9. Spleissarbeit zwischen Felsen.
Travaux d'épissure entre les rochers.

Mesure des courants circulant dans l'armure et la gaine de plomb des câbles.

Des mesures ont été faites en divers points de l'installation pour déterminer les courants circulant dans l'armure et la gaine de plomb et provenant des chemins de fer de la Wengernalp (courant continu de 1500 volts), de la Jungfrau (courant triphasé de 650 volts, 40 périodes) et Grütschalp - Mürren (courant continu de 500 volts). En interrompant l'armure et la gaine de plomb au point de bifurcation du câble direction Scheidegg et Glacier de l'Eiger, et en intercalant à ce point un voltmètre et un ampèremètre, on put lire les indications suivantes:

- 1° *Aucun* train de la Wengernalp ne circule:

Courant continu mesuré	
dans le canal zorès:	dans la gaine de plomb:
0,05 ampère; 0,06 volt.	0,10 ampère; 0,5 volt.
- 2° Un train *peu chargé* monte de Lauterbrunnen à la Scheidegg:

2. Es fährt ein schwachbelasteter Zug von Lauterbrunnen nach der Scheidegg:

Gleichstrom

im Zoreskanal im Bleimantel

0,7-1,0 Amp.; 0,8-1,0 Volt 0,6-1,0 Amp.; 0,7-0,9 V.

Aehnliche Verhältnisse fanden sich auf der Strecke Lauterbrunnen - Mürren. Gemessener Gleichstrom 0,5—1,8 Volt; 0,5—1,8 Amp.

Das Ergebnis dieser Messungen lässt darauf schliessen, dass der Gleichstrom im Bleimantel des Kabels bei starkem Zugverkehr eine gewisse Korrosionsgefahr für die Anlage bildet.

Eine gründliche Untersuchung sowie die Ausführung verschiedener Abwehrmassnahmen ist für die nächste Zeit vorgesehen.

Eigerletscher - Jungfraujoch.

Versuchsweise ist auf dieser Strecke die Armatur des an der Tunnelwand aufgehängten Kabels leitend mit der Schiene verbunden worden. Speisetransformatoren der Jungfrauabahn befinden sich in Eigerletscher, Rotstock, Eigerwand, Eismeer, km 1,8 und Jungfraujoch. Bei starker Zugbelastung steigen die Motorströme bis auf 150 Amp. Die Erwartungen in bezug auf den Stromfluss in der Armatur wurden durch die auf der Station Eigerwand angestellten Versuche bestätigt. Der induzierte Strom von zirka 4 Amp. auf dem Kabel bei einer Motorbelastung von zirka 50 Amp. zeigte sich nur zwischen zwei Kabel-Schienenverbindungsstellen und verschwand ganz, wenn der Zug in den Bereich des nächsten Speisepunktes kam. Bei starkem Bahnbetrieb wird dieser Strom vermutlich auf 10—12 Amp. ansteigen. Die verhältnismässig vielen Speisepunkte der Bahn sind für das Kabel insofern günstig, als der auf der Armatur fliessende Strom nur kurze Strecken die Leitungen beeinflusst.

Strub.

Courant continu mesuré

dans le canal zorès:	dans la gaine de plomb:
0,7 à 1,0 ampère;	0,6 à 1,0 ampère;
0,8 à 1,0 volt.	0,7 à 0,9 volt.

Des résultats analogues ont été notés sur le parcours Lauterbrunnen - Mürren: courant continu de 0,5 à 1,8 volts et de 0,5 à 1,8 ampères.

Le résultat de ces mesures donne lieu à la supposition qu'en cas de fort trafic sur la ligne de chemin de fer, le courant passant de ce fait dans la gaine de plomb du câble téléphonique constitue un danger de corrosion pour ce dernier.

Une vérification minutieuse et l'exécution de différentes mesures préventives sont prévues pour les prochains temps.

Glacier de l'Eiger - Jungfraujoch.

A titre d'essai, l'armure du câble suspendu le long de la paroi du tunnel a été reliée aux rails du chemin de fer. Des transformateurs d'alimentation sont échelonnés aux stations Glacier de l'Eiger, Rotstock, Eigerwand, Eismeer, au km 1,8 et au Jungfraujoch. En cas de forte charge des convois, le courant du moteur atteint jusqu'à 150 ampères. Les suppositions au sujet des courants circulant dans l'armure ont été confirmées par les essais effectués à la station Eigerwand. Le courant d'environ 4 ampères induit dans le câble lorsque celui des moteurs atteint environ 50 ampères ne se manifeste qu'entre deux points de connexion câble/rails et disparaît complètement aussitôt que le convoi arrive dans la zone du prochain point d'alimentation. En cas de fort trafic, ce courant pourrait atteindre 10 à 12 ampères. Le grand nombre de points d'alimentation du chemin de fer est avantageux pour notre câble, vu que le courant circulant dans l'armure n'influence nos lignes que sur de très courtes sections.

Strub.

Das Jungfraujoch als Forschungsstätte.

Von Dr. G. v. Salis, Winterthur.

Wenn man die breite Firnmulde betritt, in welcher der gewaltige Gletscherstrom des Aletschgletschers seinen Anfang nimmt und welche von den südöstlichen Fels- und Firnabstürzen der Jungfrau begrenzt wird, und wenn man den Blick gegen den Mönch hinwendet, so ist man durch einen eigenartigen Anblick überrascht.

Drei Gebäude wachsen aus dem steilen gegenüberliegenden, felsigen Südhang heraus. Es sind nur die Fassaden erkennbar, die Seitenflächen sind mit dem Berg eins geworden. Alle drei schmiegen sich an die Felsen an und lassen Schneesrutsche über sich ergehen ohne Schaden zu leiden. Das kleine Gebäude in der Mitte wurde an jener Stelle errichtet, wo am 21. Februar 1912 die Jungfrauabahn ihr Ziel erreicht hatte: durch Schienenstrang die Tiefen der Täler mit den Höhen der Firnenwelt zu verbinden. So unscheinbar es ist, so hat es doch 12 Jahre lang den Besuchern des Jungfraujochs Schutz geboten. Auch der Wissenschaft hat dieser kleine Holzbau als Ausgangspunkt gedient, als es galt, einen Ge-

danken des Begründers der Jungfrauabahn in die Tat umzusetzen, der bereits in der Konzession vom 21. Dezember 1894 niedergelegt ist. Der Begründer, Adolf Guyer-Zeller, sah damals weitblickend voraus, dass die Jungfrauabahn der Wissenschaft werde wertvolle Dienste leisten können, aber nur dann, wenn an ihrem Endpunkt ein Observatorium errichtet werde. Er besprach sich mit Dr. J. Maurer, dem jetzigen Leiter der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, und diese Besprechungen führten zu Artikel 9a der Konzession, in welchem sich die Bahngesellschaft verpflichtet, an den Bau eines solchen Observatoriums Fr. 100,000 und jährlich an den Betrieb Fr. 6000 zu leisten.

Die Vorarbeiten für diesen Bau übernahm in den Jahren nach dem Krieg Prof. Dr. de Quervain (gest. 1927). Er untersuchte die *meteorologischen* Bedingungen am Jungfraujoch und errichtete den Holzpavillon auf dem Plateau, einem Punkt, der freie Sicht nach Norden gewährt, in der Erkenntnis, dass für meteorologische Beobachtungen die Lage