Die Fernkabel Solothurn - Egerkingen

Autor(en): **Strub, O.**

Objekttyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **5 (1927)**

Heft 5

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873839

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

tension Bodio-Biasca des Usines électriques tessinoises de Bodio a dû être consolidé, en-dessous de Personico, par un immense socle en béton, vu qu'une autre mesure n'était pas rationnelle (v. fig. 7).

Comme les lecteurs auront pu s'en apercevoir, les constructeurs de lignes au Tessin ont souvent du fil à retordre pour établir leurs supports d'une façon assurant l'exploitation la plus régulière possible.

delle Officine elettriche ticinesi in Bodio, dovette essere rafforzato con un enorme zoccolo in calcestruzzo, dato che un' altra misura non era razionale, vedi fig. 7.

Come i lettori avranno potuto farsene un' idea, i costruttori di linee nel Ticino hanno sovente del filo da torcere per collocare i sostegni delle linee in modo tale che sia garantito un esercizio il più regolare possibile.

Das Fernkabel Solothurn—Egerkingen.

Von O. Strub, Bern.

Das Kabel, von dem im Nachstehenden die Rede sein soll, ist das längste und schwerste, das in der Schweiz bis jetzt auf Stangen montiert wurde. Wenn man von Solothurn aus talwärts an den Ortschaften Attiswil, Wiedlisbach und Niederbipp vorbei gegen Oensingen wandert, so erblickt man es, mehr oder weniger weit von der Strasse entfernt, auf dem Gestänge der ehemaligen Linie Frankfurt-Mailand.

Wegen Einführung des elektrischen Betriebes auf der einspurigen Bahnlinie Olten-Solothurn mussten die Telegraphen- und Telephonstangen den elektrischen Leitungsmasten Platz machen. Zum Ersatz des Abbruchstranges wurde im Herbst 1926 ein viererverseiltes Kabel zu 40 Paaren mit 1,5 mm Aderdurchmesser, plus 1 Pilotvierer im Zentrum mit eigenem Bleimantel von 1,0 mm Dicke, verlegt. Der Ausgangspunkt des Kabels befindet sich zirka 300 m westlich der Station Egerkingen, das Ende in der Zentrale Solothurn. Als Fortsetzung bis ausserhalb der Stadt ist ferner ein viererverseiltes, 20paariges Kabel mit 1,0 mm dicken Leitern verlegt worden. Das 40paarige Kabel hat ein Gewicht von zirka 6000 kg pro Kilometer und über Blei gemessen, einen Durchmesser von zirka 60 mm.

Von Egerkingen bis zu der Stelle, wo die Strasse von der Klus her bei Oensingen in die Hauptstrasse einmündet, ist das Kabel, durch Zoreseisen geschützt, längs der Strasse in Acker- und Wiesland verlegt worden. In den Ortschaften Oberbuchsiten und Oensingen wurde die Kantonsstrasse benützt. Das in den Boden verlegte Teilstück Egerkingen—Oensingen beträgt 8,4 km. Das Hängekabel von Oensingen bis in die Nähe der Stadt Solothurn ist 16 km lang. Davon mussten bei der Cellulosefabrik Attisholz zirka 450 m in den Boden verlegt werden, um baulichen Veränderungen aus dem Wege zu gehen (Abbildg. 1).

Wie eingangs erwähnt, hat man die Stützpunkte des Hängekabels an der ehemaligen internationalen Linie Frankfurt-Mailand angebracht, die im Jahre 1912 als Einfachstangenlinie mit Traversen zu 4 Isolatoren und 35 m Spannweite gebaut wurde. Diese führt abseits der Bahn in langen Geraden über Privatland und eignete sich schon wegen ihrer Bauart sehr gut zur Schaffung einer grösseren Versuchsanlage mit Luftkabeln. Da die oberirdische Linie bei der ersten Anlage nur für eine kleine Drähtezahl gebaut worden war, im Laufe der Jahre aber doch 12 Drähte hatte aufnehmen müssen, die auch nach der Inbetriebsetzung des Kabels auf dem Gestänge verbleiben sollten, mussten, vorgängig der Kabelaufhängung, an mehreren Orten Verstärkungen angebracht werden. Einzelne schwache Stangen wurden durch stärkere ersetzt. Insbesonders waren die Eckpunkte durch Anbringung starker Streben, teilweise auch durch Anker, gut zu sichern. Zur Erhöhung der Stabilität in der Linienrichtung wurden zirka alle 500 m wechselseitig Stützen eingebaut.

Mit Ausnahme einer kleinen Strecke bei Oensingen sind die Windverhältnisse günstig. Die Linie verläuft parallel mit der nahen Jurakette, und es ist daher ein starker Wind quer zur Linie kaum zu befürchten. Ungünstiger waren die Verhältnisse für die Montierung des Kabels. Mit Rücksicht auf das sehr hügelreiche Gelände und die vielen Weg- und Strassenkreuzungen musste das Kabel möglichst hoch montiert werden. Der sonst zulässige Minimalabstand von $4\frac{1}{2}$ m über Boden kam bei dieser Leitung nicht in Betracht. Man verwendete deshalb an Stelle der vierten Traverse eine Hülfstraverse mit Schrägverstrebung, so dass die Gesamtanordnung der Zeichnung B^1 3528 entspricht. Auf ebenem Terrain beträgt der Abstand des belasteten durchhängenden Seiles zirka 5,5 m über Boden.

Als Tragseil genügte das Normalseil II mit sieben Stahldrähten zu 2 mm Durchmesser. Dieses Seil, das unbelastet auf einen Durchhang von zirka 10 cm pro 35 m Stangendistanz gespannt wurde, weist mit der Belastung durch das Kabel einen Durchhang von zirka 90 cm auf. Bei einem dieser Belastung entsprechenden virtuellen spezifischen Gewicht von $278 \cdot 10^{-3}$ kg/cm³ beträgt die Zugkraft im Seil ca. 4800 kg. Aus vorstehenden Zahlen geht hervor, dass es sich um ein recht schweres Hängekabel handelt, das fast das Gewicht eines zweihundertpaarigen Abonnentenkabels mit 0,8 mm Adern erreicht. In den Eckpunkten ist das Drahtseil durch Hilfsseile gesichert. Solche Hilfsseile dienten zugleich zur zweckmässigen Führung des Kabels in schwach gekrümmten Bogen.

Die Abbildungen 2, 3, 4 und 5 veranschaulichen die Kabelaufhängearbeiten. Infolge des hohen Kabelgewichtes erwiesen sich die anfänglich verwendeten Traghaken aus 3 mm Bronzedraht als zu schwach; es mussten daher solche von 4 mm Dicke verwendet werden. Die Auslegung des Kabels erfolgte grundsätzlich nach den Vorschriften über Luftkabelanlagen (O. T. D., Nr. 1023, Seite 27, Abschnitt 9).

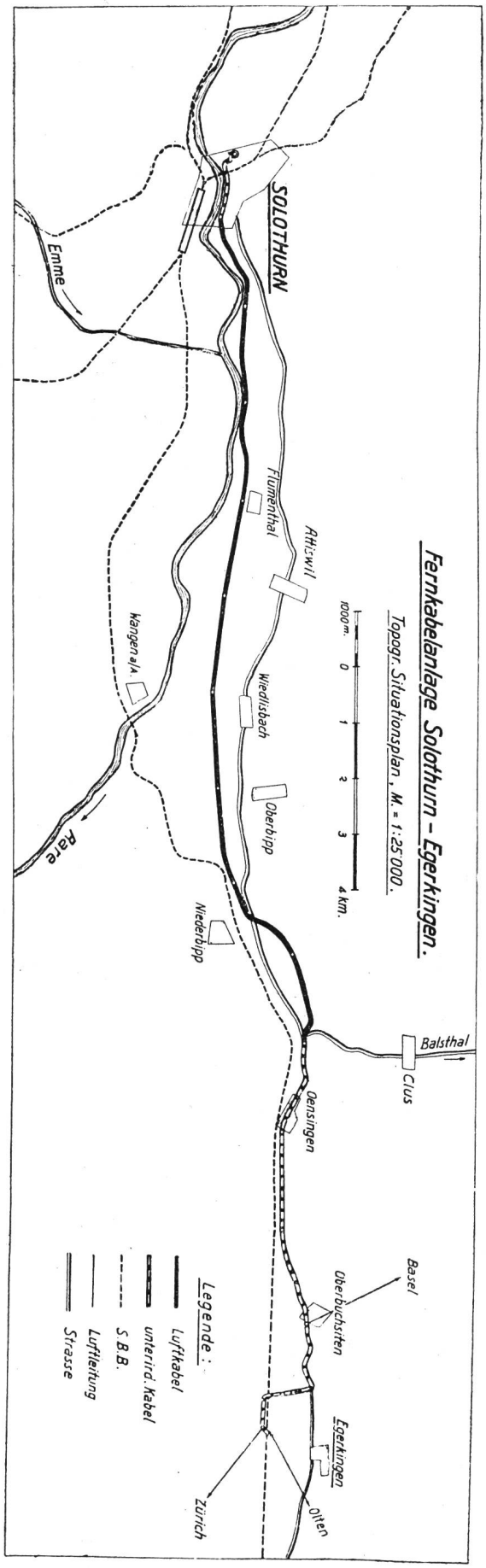

Abb. 1. Topogr. Situationsplan.

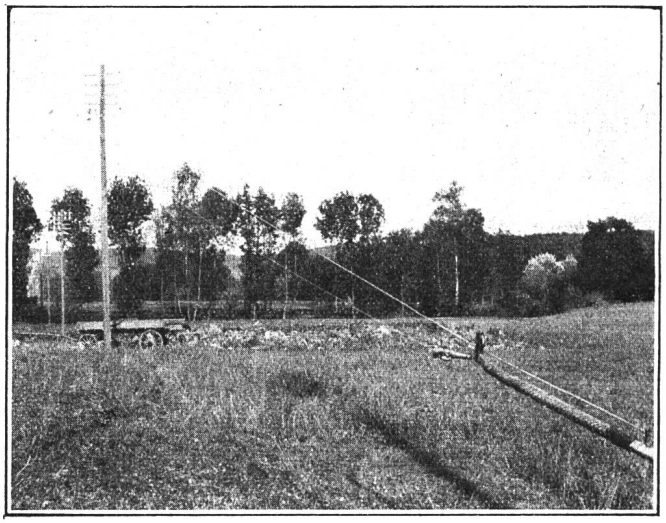

Abb. 2. Kabelanfang mit Kabelstrumpf und Rolle; bereit zum Zug.

Die Verstärkung der oberirdischen Linie und die Aufhängung des Tragseiles und des Kabels waren der Firma Kummler & Matter in Aarau übertragen.

Alle weiteren Montagearbeiten, wie Druckprobe, Kapazitätsausgleich, Spleissungen und Einbau der Pupinspulen, wurden durch das Personal der Verwaltung ausgeführt. Die Montagegruppe bestand aus:

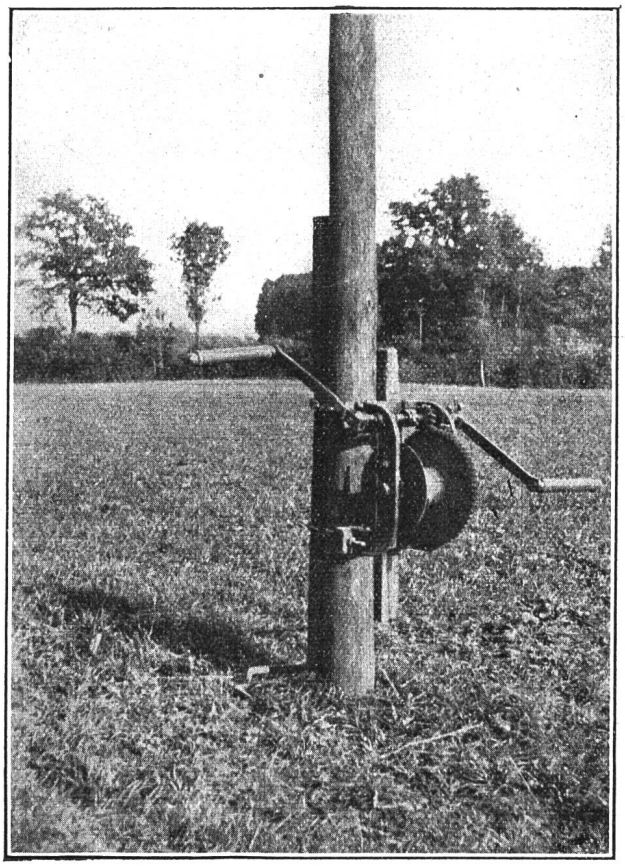

Abb. 3. Seilwinde für den Kabelzug.

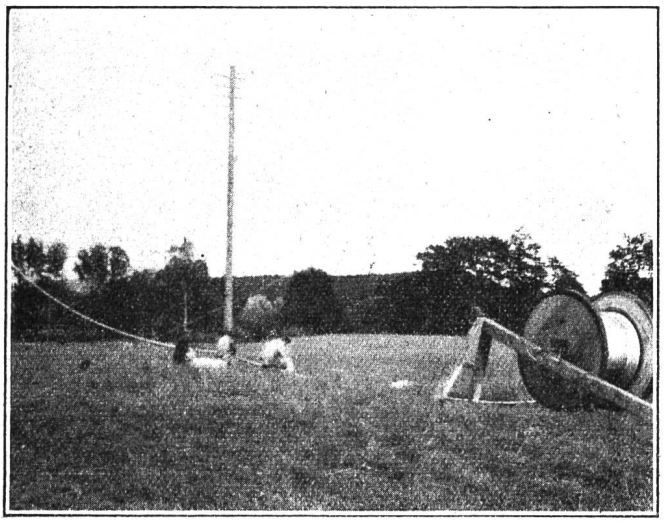

Abb. 4. Kabelhaspel aufgebänkt.

2 Beamten,
4 Spleissern,
4 Handlangern,
1 Chauffeur.

Zur Besorgung der Druckproben ist ein Linienarbeiter speziell instruiert worden. Als Transportmittel dienten:

1 Lastwagen und
1 leichte Camionnette.

Letztere wurde speziell für den Transport der Messapparate verwendet.

Auch bei dieser Fernkabelanlage hat es sich von neuem gezeigt, wie wichtig es ist, jedes Kabel sofort nach der Verlegung auf Druck zu prüfen. Auf der ganzen Strecke waren drei Längen undicht. Zur Ermittlung der Fehlerstelle musste das Kabel, welches schon aufgehängt war, unter Zuhilfenahme einer Leiter Meter um Meter mit einer schaumigen Seifenlösung bestrichen werden. Es handelte sich jeweilen um poröse Stellen im Bleimantel, die nach Aufhebung des Druckes zugelötet wurden. Um ja die Gewissheit zu haben, dass auch die Muffen sicher zugemacht waren, wurde jede Pupinlänge (1800 m) nach dem Zusammenbau der einzelnen, 250 m langen Teilstücke nochmals gepresst. Kleine poröse Stellen liessen sich leicht mit einem Hämmerchen zuklopfen.

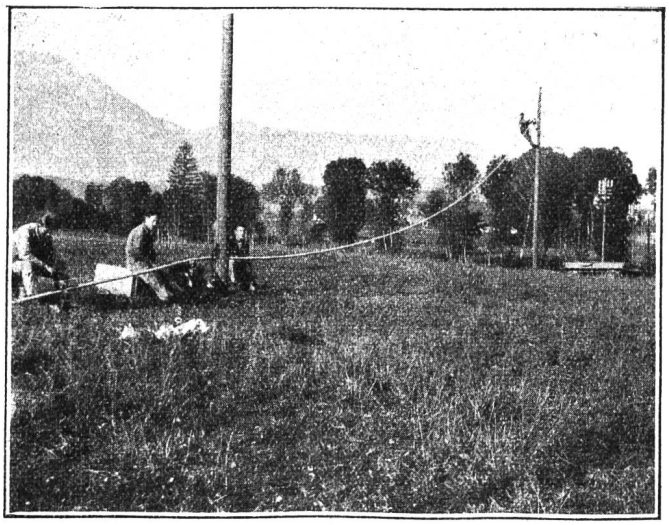

Abb. 5. Kabel wird mittelst Briden am Drahtseil aufgehängt.

Jede grössere Arbeit erfordert eine gewisse Zeit zur Vorbereitung. Eine einheitliche Anlage kann nur geschaffen werden, wenn jeder Mann vor Beginn der Arbeit genau weiss, wie die Montage vor sich gehen soll. Zu diesem Zwecke wurde in Gegenwart aller Arbeiter ein Kabel auf die richtige Länge zugeschnitten und geöffnet und es wurden alle nötigen Erklärungen über Abbiegung, Zählrichtung der Vierer, Numerierung etc. gegeben. Wie die Abbildung 6 zeigt, besitzt das Kabel im Zentrum einen Pilotvierer unter Blei. Darum herum gruppieren sich 7 Vierer als erste Lage. In der äussersten oder zweiten Lage sind 13 Vierer. Zur eindeutigen Bezeichnung bekam jeder Vierer ein numeriertes Papierröhrchen. Zudem erhielt der *a*-Draht im Vierer ein blaues, der *c*-Draht ein rotes Röhrchen. Diese Numerierung des einen Kabelendes wurde mittelst eines Ohmmeters auch auf das andere Ende übertragen.

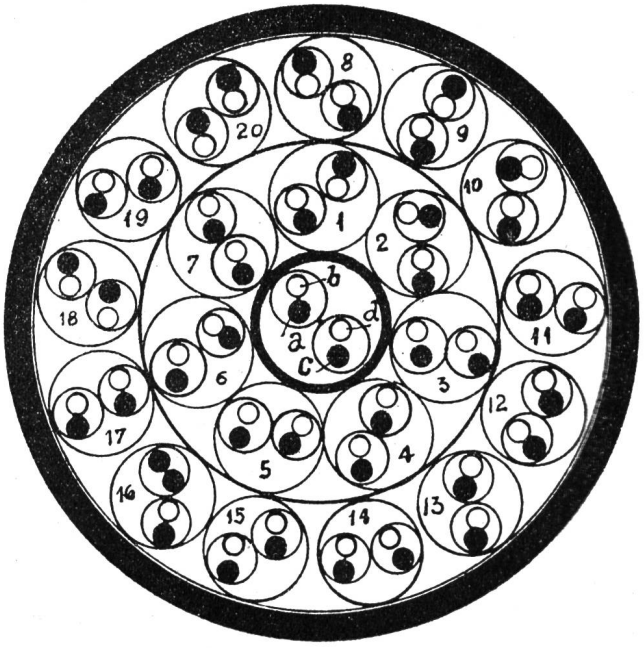

Abb. 6. Kabelquerschnitt mit Numerierung.

Für den Kapazitätsausgleich bildet jede Pupinsektion ein für sich abgeschlossenes Teilstück der Anlage. Infolgedessen mussten jeweils 8 Längen zu 225 m ausgemittelt, numeriert und gemessen werden, bevor mit den Spleissungen begonnen werden konnte. Nach Abbildung 7 wurde jeweils die erste, dritte, fünfte und siebente Spleissung einer Sektion mit A, die zweite und sechste mit B und die vierte Spleissung mit C bezeichnet.

Der Kapazitätsausgleich bedingt, dass zuerst alle A-Punkte gemessen und gespleisst werden. Dann folgen die B-Punkte und zuletzt der C-Punkt.

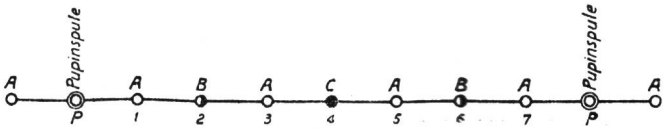

Abb. 7. Einteilung einer Pupinsektion für den Ausgleich.

Zur Ausführung der Spleissung bekam der Monteur die sog. Spleisstabelle, worin genau angegeben war, welche Adern miteinander verbunden werden mussten. Das kleine Kabel mit den Pilotadern wurde für sich gespleisst, ausgetrocknet und zugelötet. Als Muffe diente ein passendes Bleiröhrchen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass trotz aller Vorsicht durchschnittlich bei jeder Spleissung eine Kreuzung geändert werden muss. Um ein nachträgliches Oeffnen der Muffen zu vermeiden, wurde jeder Vierer sofort nach dem Zusammenbau vom nächsten Spleisspunkte aus gemessen. Während der Messung konnte der Spleisser vom Messenden telephonisch erreicht werden. Bevor dieser den Auftrag dazu gab, durfte

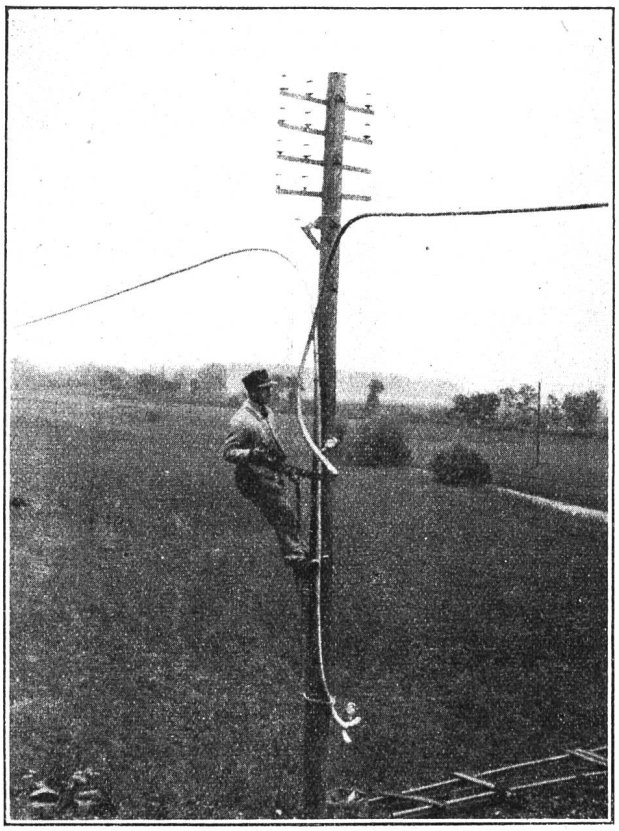

Abb. 8. Druckprobe.

der Monteur die Muffe nicht schliessen. Bei guter Zusammenarbeit war es einem Beamten möglich, von einem Punkte aus gleichzeitig zwei Spleissungen zu messen.

Die Spleissarbeit auf dem Gestänge war für alle Arbeiter etwas Neues. Das für diesen Zweck angefertigte Gerüst (Zeichnung B 1 2468) leistete sehr gute Dienste. Es liess sich in verhältnismässig kurzer Zeit montieren und demontieren. Der Arbeitsplatz auf dem Gerüst ist mit Eisenstangen eingezäunt und kann mit einem Segeltuch gedeckt werden. Jeder Arbeiter erhielt Steigeisen und Ledergürtel. Die Tragfähigkeit liess nichts zu wünschen übrig, standen doch manchmal bis drei Mann auf dem Gerüst. Da genügend Gerüste vorhanden waren, konnte immer eine Anzahl davon zum voraus montiert werden (Abbildungen 9 und 10).

Die Muffen befinden sich 60 bis 80 cm von der Stange entfernt, und die beiden Kabelenden sind an

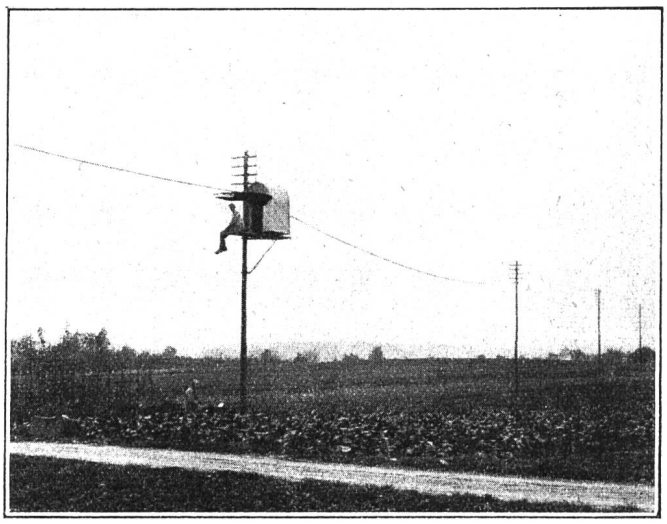

Abb. 9. Messungen für den Kap.-Ausgleich.

den Spleissstellen leicht nach abwärts gebogen, um bei grossen Temperaturänderungen den Zug von der Bleimuffe fern zu halten. Diese selbst ist mit verbleitem Kupferband am Drahtseil angehängt und überdies mit in Leinöl getränkten Seilen beidseitig gehalten.

In der ersten Hälfte der Bauzeit war das Wetter schön und der Boden trocken, so dass der Lastwagen durch Feldwege und über Wiesland zur Arbeitsstelle fahren konnte. Mit Eintritt der schlechten Witterung änderte sich aber das Bild. Bei Sturm und Regen auf schwankender Stange eine Spleissung trocken zusammen zu bringen, war manchmal ein Kunststück.

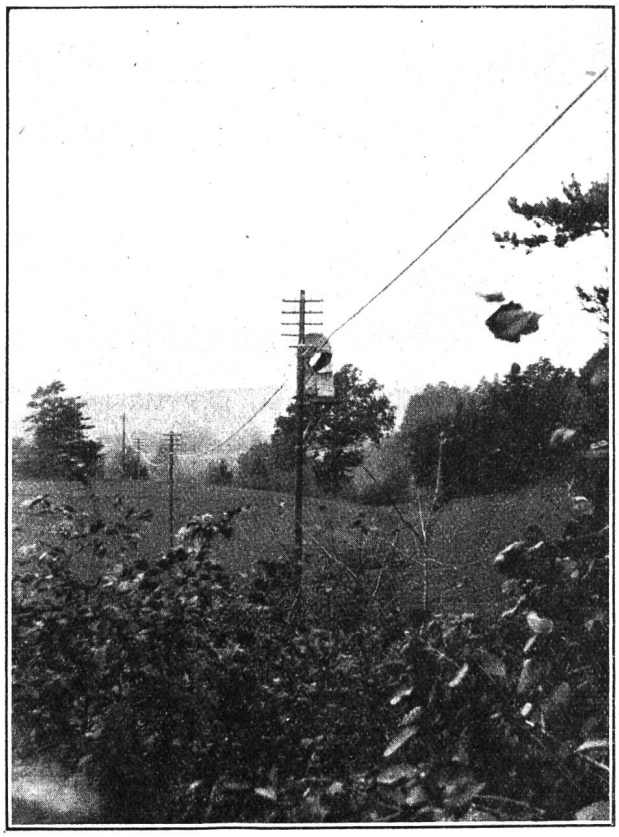

Abb. 10. Stangengerüst.

Die Autos konnten nicht mehr überall durchfahren, und Apparate, Werkzeuge und Material mussten oft weite Strecken getragen werden. Auch waren inzwischen die Felder bebaut worden. Sie mussten aber trotzdem begangen werden, besonders wenn auf der Mitte des Ackers eine Stange stand, auf der eine Spleissung vorzunehmen war. Beschädigungen an den Kulturen waren deshalb nicht zu vermeiden.

Nachdem alle Sektionen zusammengebaut und auf Isolation, Widerstand und Kapazität geprüft waren, konnte mit dem Einschalten der Pupinspulen begonnen werden. Sämtliche 14 Spulenkasten sind in gemauerten Schächten mit Abdeckplatten untergebracht worden.

Auf der Luftkabelstrecke liegen die Schächte zwischen zwei Stangen. Die beiden Kabelenden sind an den Stangen hinunter, durch Zoreseisen geschützt, in den Schacht geführt. An den Spulenpunkten ist das Kabel somit als Erdkabel verlegt, während das Tragseil unbelastet von Stange zu Stange durchläuft und den Zug der beiden Endstangen aufnimmt.

Um den Einfluss der Spulen auf das Mit- und Uebersprechen festzustellen, sind diese Werte nach der Einschaltung eines jeden Kastens ermittelt worden.

Nach Fertigstellung der Anlage wurde das Kabel eingehend gemessen; die hauptsächlichsten Werte sind in nachstehenden Tabellen zusammengestellt.

Ergebnisse der Messungen am Fernkabel Solothurn-Egerkingen.

A. Gleichstrommessungen

Art der Messung	Minimum	Mittel	Maximum
Isolationswiderstand per km	54 000 Megohm	107 000 Megohm	174 000 Megohm
Widerstand per Draht für die ganze Länge	298.8 Ω	299.7 Ω	302.3 Ω
Widerstand per km ohne Pupinspulen	8.79 Ω	8.84 Ω	8.88 Ω
Widerstand eines Drahtes des Spulensatzes		5.35 Ω	

B. Wechselstrommessungen

Art der Messung	Stromkreis	Minimum	Mittel	Maximum
Mit- und Uebersprechen bei $\omega = 5000$ ausgedrückt in βl	Stamm/Stamm	8.9	9.7	10.9
	Stamm/Phantom	8.6	9.8	11.0
	Phantom/Phantom	9.2	10.5	>11.0
Dämpfungskonstante β per km bei $\omega = 5000$	Stammleitungen	0 00868	0.00880	0.00885
	Phantomleitungen	0.00728	0.00735	0.00755

Zum Schlusse sei noch die Frage gestreift, welcher der beiden Bauarten, Luft- oder Erdkabel, in bezug auf Baukosten, Betriebssicherheit und Unterhalt der Vorzug zu geben ist.

Da beim Fernkabel Solothurn-Egerkingen beide Verlegungsarten zur Anwendung gelangt sind, und da auch die Bauverhältnisse dieselben waren, darf diese Linie als Grundlage zu einem Vergleich ganz wohl herangezogen werden. Wie sich aus der Abrechnung ergibt, ist der Kostenunterschied zwischen den beiden Bauarten im Verhältnis zu den Gesamtkosten nur gering. Zieht man die Nachteile des Luftkabels mit in Betracht, so kann trotz etwas niedrigeren Bauauslagen kaum von einer Ersparnis gesprochen werden. Es wäre aber nicht angängig, alle die schon früher aufgezählten Nachteile (siehe T. M. 1925, Heft 5, Seite 187) in die Wagschale zu werfen, ohne auf Erfahrungstatsachen abstellen zu können. Sicher ist, dass eine Stangenlinie, die ein Luftkabel trägt, vermehrte Aufmerksamkeit erfordert und dass Beschädigungen, werden sie nun durch Zufälligkeiten, Böswilligkeit oder höhere Gewalt verursacht, eher zu befürchten sind als bei einem Erdkabel.

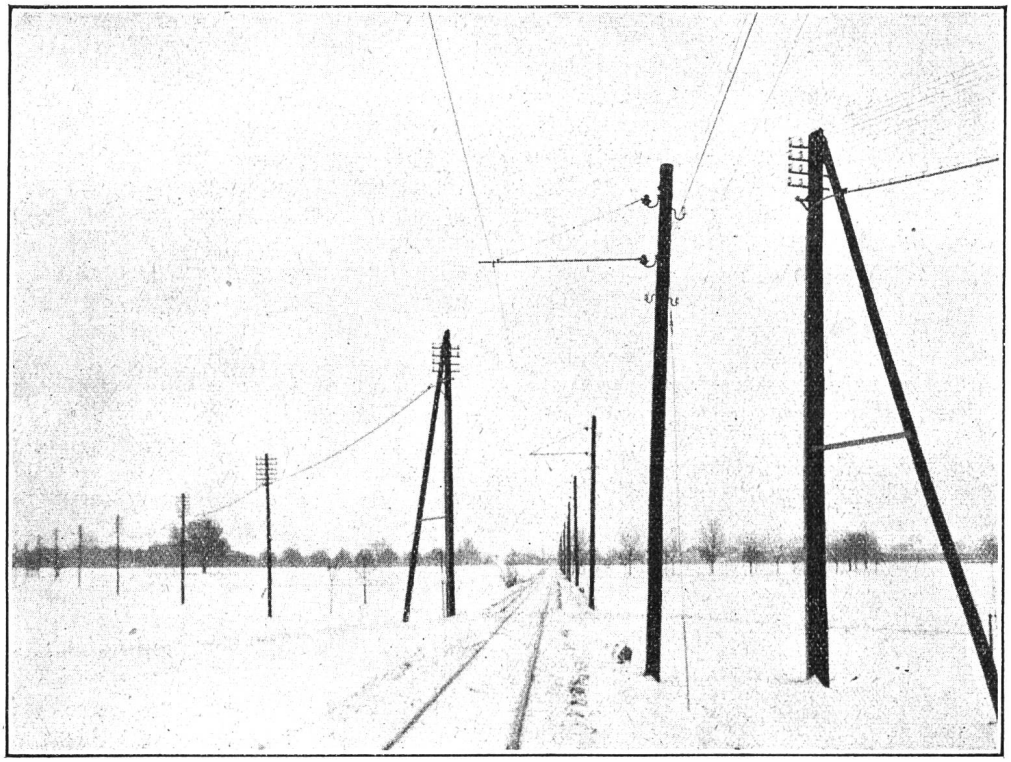

Abb. 11. Bahnkreuzung bei Niederbipp.

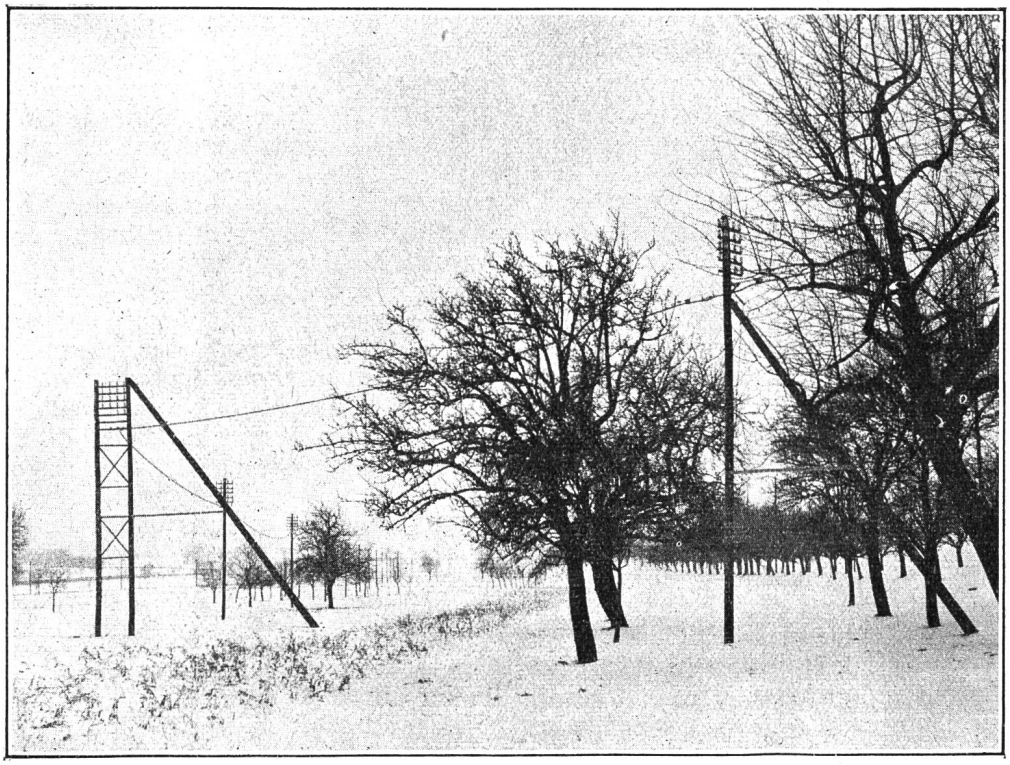

Abb. 12. Eckpunkt mit Verstrebung.

La rupture des câbles interurbains Lausanne-Valais à VEYTAUX.

Le mardi 2 août 1927, à 15 h. 10, le service interurbain de la centrale de Lausanne signalait une rupture brusque de toutes ses communications au delà de Montreux, direction Valais. Au même moment, l'office téléphonique de Vevey nous informait qu'une trombe d'eau, de pierres et de bois, provoquée par l'ouragan qui a sévi dans la contrée, venait d'emporter partiellement un pont à Veytaux. Malheureusement, les tuyaux de la canalisation *Montreux-Aigle*, qui contient les câbles interurbains et télégraphiques, avaient été également emportés, et les câbles interurbains rompus.

La Veraye, petit torrent de montagne, prend sa source au pied de la Dent de Merdasson et va se jeter dans le lac Léman, après un parcours à peu près rectiligne et très abrupt. Il a de nombreux petits affluents, ce qui explique ses crues aussi subites qu'importantes. En temps ordinaire, le lit du torrent est presque à sec.

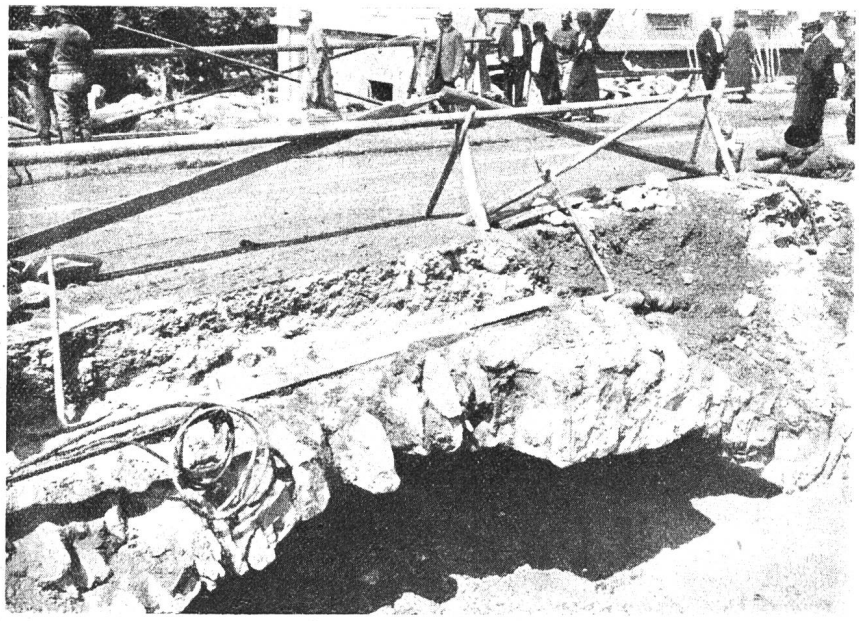

Fig. 1.

L'ouragan du 2 août, dont la durée fut relativement courte, mais d'une extrême violence, provoqua une crue subite de la Veraye et de ses affluents. Le torrent entraînant dans sa course folle de nombreux matériaux, boue, pierres, rochers, arbres, etc., vint se jeter contre l'arche du pont supérieur situé au village de Veytaux même. Malgré un très large dégagement, dont la hauteur atteint 6 à 7 mètres, le lit de la Veraye se trouva obstrué par un barrage formé de matériaux entraînés. En un instant, les flots tumultueux atteignirent le parapet, dans lequel ils firent une sérieuse brèche, en même temps que les abattoirs et les dépendances de l'école étaient en partie démolis et que le flot boueux se répandait dans les rues du village. Ce barrage improvisé ne résista pas longtemps à l'impétuosité du torrent; il céda brusquement, et une vraie trombe s'abattit sur le pont (fig. 1) de la route cantonale Lausanne-St-Maurice, qui fut partiellement démoli. Continuant sa course, la trombe envahit, sur sa droite, la salle à manger et les jardins de l'hôtel Richelieu, comme aussi différentes propriétés situées sur la gauche, qu'elle endommagea pour aller échouer enfin dans le lac.

Après avoir traversé la route cantonale, la Veraye traversa par un pont supérieur la voie du chemin de fer; les murs d'endiguement cédèrent sous la pression de l'eau et du limon, au moment même où le train Lausanne-St-Maurice passait sous le pont, tant et si bien que la locomotive électrique se trouva prise sous cette averse d'un nouveau genre et immobilisée. En quelques minutes, la couche de limon recouvrant les rails atteignait un bon mètre.

La canalisation en tuyaux traversait le torrent en portée libre.

Les câbles étaient enfermés dans un tube en acier type Mannesmann de 300 millimètres de diamètre et d'une longueur de 9 mètres. Les extrémités du dit tube étaient encastrées dans les murs servant à canaliser le torrent. Les figures 3 et 4 indiquent clairement quelle était la position du tube.

La trombe, en atteignant le tube Mannesmann, l'arracha et le souleva de sa position primitive et, bien que retenu par les câbles qui cédèrent, il fut projeté avec une violence inouïe contre l'angle de la maison de service de la villa Châtelanat (fig. 5), où il fut courbé comme un fétu de paille. La figure 5 montre le tube courbé à environ 130 degrés gisant sur le trottoir, où il fut déposé après avoir été retiré de la position dans laquelle nous l'avons trouvé (fig. 2). Ce qui précède donne une idée exacte de la force avec laquelle nos installations furent mises à mal. En même temps que les câbles interurbains, furent détériorés deux câbles d'abonnés, le câble électrique, ainsi que la conduite du gaz alimentant la plaine du Rhône et Leysin.

La rupture des câbles téléphoniques interurbains et des câbles télégraphiques interrompait d'un coup non seulement toutes les communications téléphoniques et télégraphiques avec le Valais mais aussi les liaisons Suisse romande - Italie. Heureusement que restaient à disposition 2 circuits aériens plus 1 combiné de l'ancienne ligne aérienne Berlin-Milan; mais c'était peu de chose si l'on pense au trafic intense dû, d'une part, à la saison d'été et, d'autre part, à la fête des Vignerons. Grâce à la diligence du personnel des offices téléphoniques de Vevey et Montreux, deux communications supplémentaires purent être établies dans la soirée entre Montreux et Villeneuve au moyen de circuits d'abonnés.

Devant le fait accompli, il fallait, à n'importe quel prix, rétablir au plus vite les communications par un moyen provisoire. C'est à quoi s'employèrent les fonctionnaires et ouvriers des offices précités, secondés par un renfort venu du téléphone d'Aigle et de la Direc-