

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: 2 (1924)

Heft: 6

Artikel: Linienbau in Gebirgsgegenden

Autor: Lindenmann, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873958>

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: 13.01.2026

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

Technische Mitteilungen

der schweizerischen Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique



Bollettino Tecnico

de l'Administration des
Télégraphes et des Téléphones suisses

dell'Amministrazione dei
Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Herausgegeben im Auftrage
der Obertelegraphendirektion

Publié par ordre de la
Direction Générale des Télégraphes

Pubblicato per ordine della
Direzione Generale dei Telegrafi

Linienbau in Gebirgsgegenden.

Von A. Lindenmann, Chur.

Die Normalisierung der Tragwerkkonstruktionen für den oberirdischen Linienbau hat den Baubeamten der Telegraphen- und Telephonverwaltung im allgemeinen eine grosse Erleichterung gebracht, und es bietet heute keine Schwierigkeiten, unter normalen Verhältnissen den Bau einer Linie mit Einfach- oder Doppelgestängen nach den vorhandenen Zeichnungen der Obertelegraphendirektion zu projektieren und auszuführen.

Anders verhält es sich in Fällen, wo die Normalgestänge infolge besonderer Einflüsse bezüglich Festigkeit unzureichend sind. Namentlich in Gebirgsgegenden muss dem Bau der Gestänge besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, um länger andauernde Störungen durch Schneedruck, Lawinen, Baumsturz und Steinschlag zu verhüten. Zur Bestimmung der geeigneten Spezialgestänge bilden langjährige, genaue Beobachtungen und Erfahrungen die beste Grundlage; sie sind zur Durchführung von brauchbaren Berechnungen unerlässlich. Wiederum sind aber Beobachtungen und Erfahrungen, die im Bau von Gebirgslinien gemacht werden, von so vielen, zum Teil ganz unbestimmbaren Faktoren abhängig, dass eine Normalisierung der Schneedruck-, Lawinen- und Steinschlaggestänge nur schwierig durchführbar wäre. Die nachfolgenden Zeilen sollen daher nur einige Anhaltspunkte geben für einen zweckmässigen Linienbau in Gebirgsgegenden.

Als erste Vorbereitungsarbeit für den Linienbau gilt heute eine äusserst sorgfältige Trassenwahl. Die Trassen sollen möglichst gerade gewählt werden, ohne dass man jedoch durch zu rücksichtsloses „Strecken“ der Geraden die Transportmöglichkeit des Materials und die Begehung der Linie im Winter ausser acht lässt. Eine gute Trasse sollte keine Winkel unter 150° aufweisen; sie muss die grösseren Verkehrspunkte tangieren und in der Nähe noch fahrbarer Wege liegen, und es müssen alle Stützpunkte ohne zu grosse Gefahr auch im Winter zugänglich sein. Wälder, sowie Steinschlag und Lawinhänge sind möglichst zu meiden. Die Stützpunktdistanzen sollen durchwegs gleich (35 m) sein, damit im Gestänge der Gleichgewichtszustand auch bei Schnee-

ansatz erhalten bleibt. Auch soll man schon bei der Trassierung auf guten, gleichmässigen Verlauf des Stranges in vertikaler Ebene Rücksicht nehmen, ohne dabei die Verwendung sehr hoher, teurer Stangen vorzusehen. Unvermeidliche, starke Gefällsbrüche müssen durch Linienabstützungen gegen die flachere, horizontalere Seite hin und mittelst Arretierbünden abgefangen werden. An steilen Hängen werden vorzugsweise alle Drähte an jedem Gestänge arretiert, um bei Schneeanatz ein „Durchziehen“ der Drähte durch die Bünde zu verhüten.

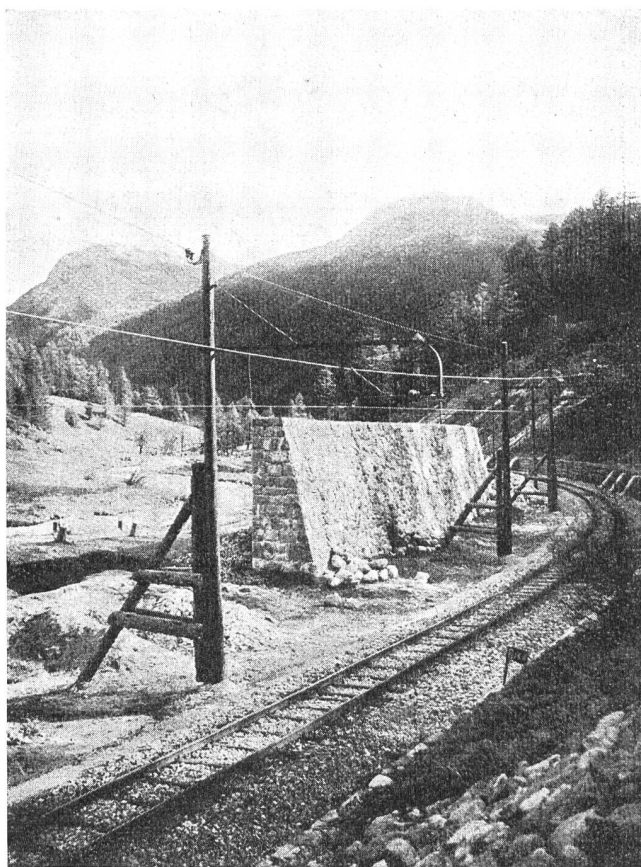


Abb. 1. Rest einer Lawinenschutzmauer bei Bevers.

Die Stangennummern müssen mindestens 2 m über Boden angebracht werden, damit sie bei hohem Schnee noch gesehen werden können und im Sommer durch das Alpvieh nicht abgerieben werden.

Trotz allen Rücksichten bei der Trassierung können aber schwierige Passagen nicht immer gemieden werden. Es wurden daher alle möglichen Massnahmen ausstudiert, um die Gestänge gegen Steinschlag, Schneedruck und Lawinen zu schützen. Leider hatten sie nicht immer den erhofften Erfolg. Grosse Spannweiten erhielten meistens zu geringen Durchhang, die Drähte wurden oft mit den Zangen ver-

kommen. Sie verringern die Elastizität der Linie und halten, wenn sie in der Nähe einer Störungsstelle liegen, der momentanen Beanspruchung nicht stand. Die beste Massnahme gegen Baumsturzschäden ist aber immer möglichstes Meiden von Waldpartien schon bei der Trassierung.

Bei Steinschlag (darunter verstehe ich herunterfallende kleine Felsstücke und Steine, nicht aber ganze Felspartien) gibt es nur ein Mittel, um die Gestänge einigermaßen gegen Zerstörung zu schützen, nämlich den Vorbau starker Schutzstangen (einfach oder gekuppelt), die zirka 0,50 m vor der Stange,

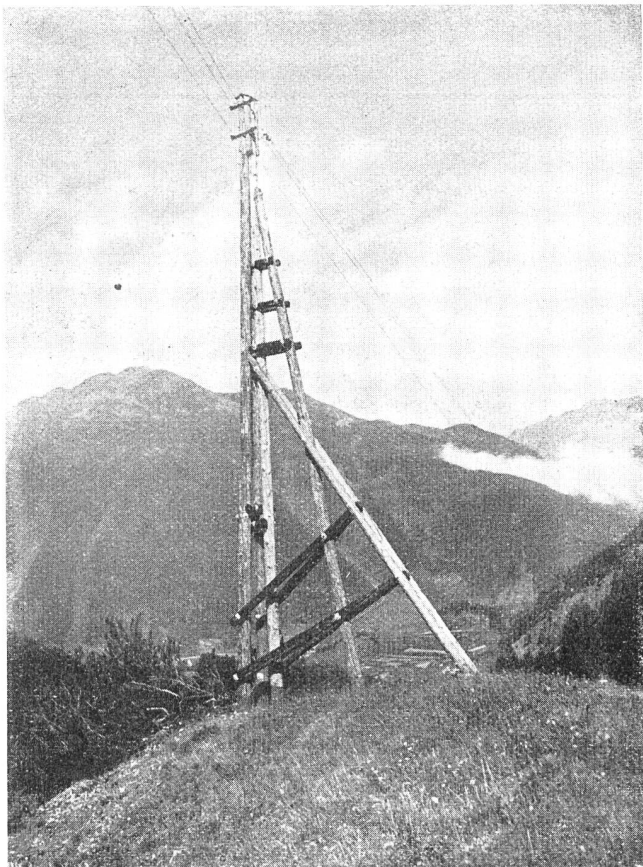


Abb. 2. Keilgestänge gegen grosse Lawinen, gleichzeitig Ueberführungspunkt einer 250 m Sperrung.

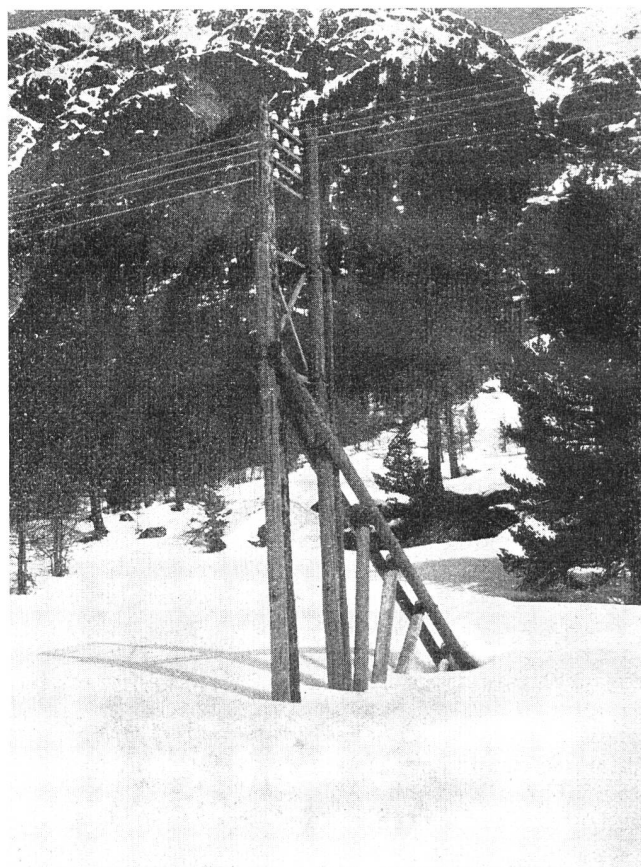


Abb. 3. Doppelgestänge mit Lawinenschutz.

letzt oder nicht zweckmässig abgebunden. Ueberspannungen über Lawinen waren meistens zu niedrig oder die Ueberführungsgestänge zu schwach. Gegen Schneedruck war der Erfolg häufiger, gegen Lawinen, Steinschlag und Baumsturz ganz selten.

Es ist selbstverständlich, dass, sofern nicht Kabellegungen in Frage kommen, nicht allen Naturgewalten Trotz geboten werden kann. Immerhin können bei richtigem Vorgehen die Störungen auf ein Minimum reduziert werden. So z. B. sind zur Verhütung von Störungen durch Baumsturz öftere Begehungen der in Frage kommenden Waldpartien durch Förster und Linienarbeiter unter nachheriger Entfernung nicht fest oder schief stehender Bäume die geeignetste Massnahme. Die Auslichtungen sind zudem möglichst gründlich durchzuführen. Es ist ferner darauf zu achten, dass Arretiergestänge nicht auf die im Walde liegende Liniensektion zu stehen

ohne Verbindung mit derselben, gegen den Hang aufgestellt werden. Stellen, wo auch in Drahthöhe mit Steinschlagsgefahr zu rechnen ist, müssen für die Linienführung überhaupt vermieden werden.

Bevor ich nun über Massnahmen zum Schutze der Linien gegen Schneedruck und Lawinen kurz berichte, will ich anhand dreier Beispiele von Schneedruck- und Lawinenstörungen die ungefähre Kraftentfaltung der rutschenden oder stürzenden Schneemassen berechnen.

1. Durch Schneedruck wurden vierfach gekuppelte Stangen von der Schmalseite her abgeschert. Es waren imprägnierte Stangen von zirka 16 cm Durchmesser im gefährdeten Querschnitt, so dass die Scherkraft auf dieses Gestänge mindestens

$$4 \cdot \frac{16^2 \cdot \pi}{4} \cdot 60 = 48\,500 \text{ kg sein musste.}$$

2. Durch eine Staublawine wurde ein Doppelgestänge von 9 m Länge, das am Ende des Lawinenbereiches stand, stark schief gedrückt. Versuche haben gezeigt, dass ein solches Gestänge ein Moment von zirka 600,000 kg/cm aushält, sofern der Boden fest ist. Aus dieser Tatsache berechnet sich der ungefähre Minimaldruck dieser Lawine auf einen m² Angriffsfläche (bei 24 Drähten von 3 mm und bei 35 m Spannweite) zu

$$x \cdot 24 \cdot 35 \cdot 0,003 \cdot 600 + x \cdot 0,14 \cdot 7,60 \cdot 350 = 600\,000$$

$$x = \frac{600\,000}{1890} = 320 \text{ kg/m}^2.$$

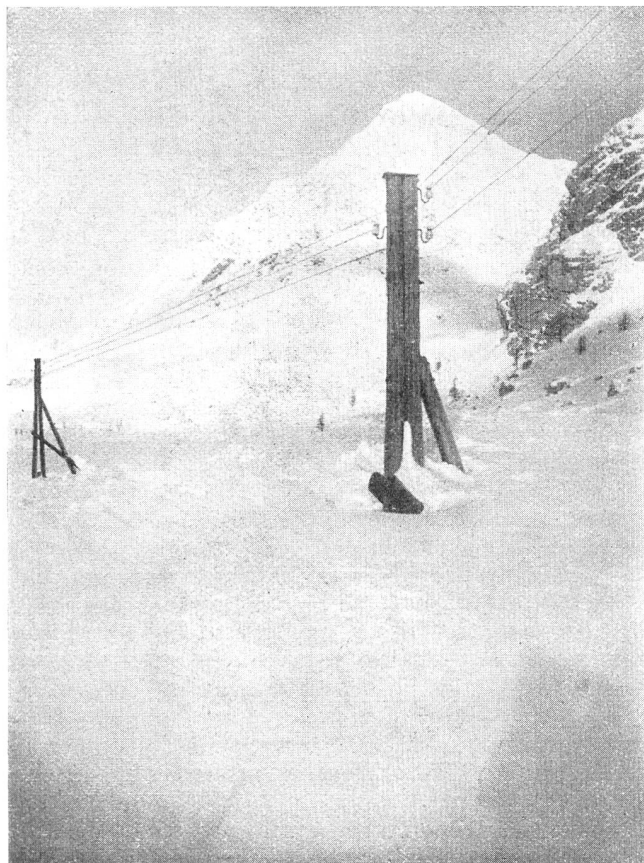


Abb. 4. Keilgestänge nach Niedergang einer grossen Staublawine.

Wenn man als Angriffsfläche, des runden Querschnittes wegen, nur 0,7 der wirklichen Fläche rechnet, so erhöht sich der Druck der Lawine auf

$$\frac{320}{0,7} = 460 \text{ kg/m}^2.$$

3. Eine äusserst grosse Staublawine warf eine Schutzmauer der Rhätischen Bahn im Engadin um (siehe Bild 1). Diese Mauer hatte 2 m Sohlenstärke und 5 m Höhe und war in Granit mit Zementmörtel gemauert. Die Lawine muss einen Druck von

$$\frac{200 \cdot 100 \cdot 20 + 15 \cdot 50 \cdot 10 \cdot 2}{5 \cdot 1} = 83\,000 \text{ kg/m}^2 \text{ *)}$$

*) In dieser Formel bedeutet
 200×100 = Grundfläche der Mauer,
 20 = Haftvermögen des Zementmörtels pro cm²,
 $15 \times 50 \times 10 \times 2$ = Mauergewicht,
 5×1 = Fläche des berücksichtigten Mauerausschnittes.

ausgeübt haben. Sie schlug die zirka 30 m hinter und oberhalb der Schutzmauer stehende Doppelstangenlinie vollständig zusammen.

Diese Beispiele zeigen, dass wir es mit ungeheuren Kräften zu tun haben, denen Normalgestänge niemals standhalten können. Es ergibt sich also die Notwendigkeit, Spezialgestänge zu konstruieren, die geeignet sind, die hohe Druckwirkung der Lawinen abzuweisen. Die Erfahrung lehrt, dass Keilgestänge, wie sie nun auch die Rhätische Bahn an den Fahrleitungsmasten angebracht hat, die beste Abwehrmassnahme gegen Lawinen sind. Obschon diese

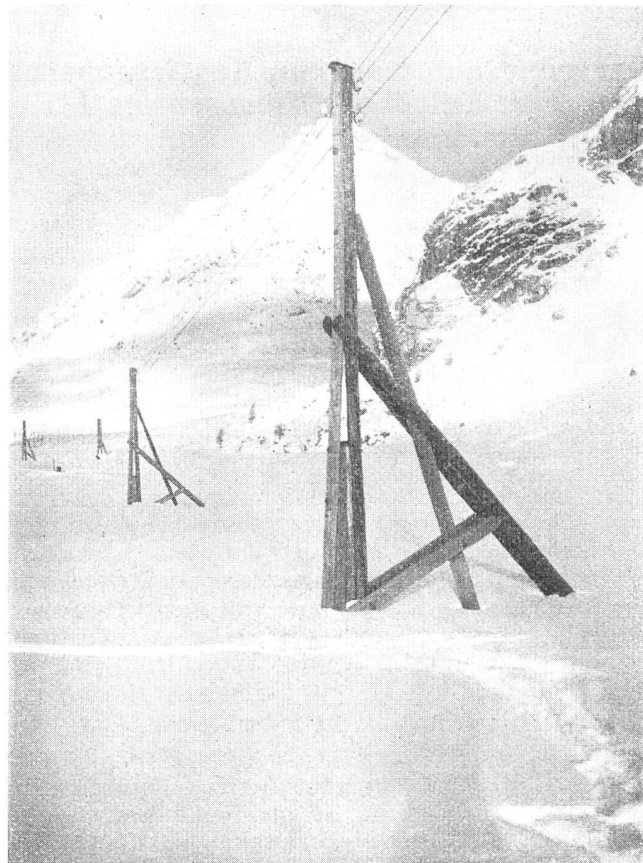


Abb. 5. Keilgestänge gegen grosse Lawinen und Schneerutsch (wie Bild 4).

Keilgestänge an Linien unserer Verwaltung schon oft der Wirkung grosser Staub- und Grundlawinen ausgesetzt waren, hielten sie der Beanspruchung immer stand. Um aber auch das Reißen der Drähte zu verhüten, müssen die Gestänge eine bestimmte Höhe (meistens genügen 8—13 m) über Boden haben, und es sollen die Spannweiten, wenn nicht grössere Drahtdistanzen als 25 cm gewählt werden, 50 m nicht überschreiten. Für jede Konstruktion soll die Keilbasis möglichst gross sein; sie soll womöglich 5 m betragen und genau gegen die Lawinensturzurichtung laufen. Den Verschraubungen, welche den schwächsten Punkt der Konstruktionen bilden, ist die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Alle Drähte werden an den Isolatoren arretiert; noch besser wird jede Spannweite an grossen Isolierrollen, welche mittelst Bügeln unter den Isolatorenstiften befestigt werden, abgebunden. Berechnungen über

die verschiedenen Konstruktionen anzustellen, scheint mir bedeutungslos, da nicht mit bestimmten Werten gerechnet werden kann. Ich verweise daher nur auf die in den Bildern 2—5 dargestellten Spezialgestänge, die bis heute allen Beanspruchungen standgehalten haben.

Diese Konstruktionen werden zwar oft als zu kostspielig bezeichnet und leichtere Gestänge empfohlen. Es mag sein, dass ein leichteres Gestänge jahrelang den Dienst versieht, wenn die Lawinen nicht oder nur schwach niedergehen. Bricht das Gestänge aber nur einmal, so hat es eben den Zweck

nicht erfüllt, und die Wiederherstellung der Linie wird durch schwierige Transportverhältnisse auf lange Zeit verunmöglicht. Die Leitungen stehen alsdann lange Zeit ausser Betrieb oder müssen nach Ausführung von bloss provisorischen Massnahmen oft wieder repariert werden, was bis im Frühling grosse Aufwendungen an Zeit und Geld erfordert. Daher bin ich der Ansicht, es sollten die im Winter nicht leicht begehbaren Linien möglichst solid gebaut werden. Die Holzkeile bilden immer noch die billigste Schutzkonstruktion.

Der neue automatische Kassierapparat der Hall Telephone Accessories Ltd. in London. (Schluss.)

Von E. Nussbaum, Bern.

Anwendungsgebiete.

In der Einleitung zu unserer Beschreibung wurde angedeutet, dass die öffentlichen Sprechgelegenheiten zurzeit noch nicht so zahlreich vorhanden sind, als es das Verkehrsbedürfnis erheischt, dass aber anderseits bis jetzt der wünschbaren Vermehrung der Sprechstationen Hindernisse im Wege standen, die hauptsächlich im System der bisherigen Sprechstationseinrichtungen begründet lagen.

Auf der einen Seite haben wir die durch das Personal der Verwaltung an Telegraphen-Schaltern und in Filialen bedienten, mit gewöhnlichen Apparaten ausgerüsteten Sprechstationen, deren Ueberwachung zur Konzentration auf die meist frequentierten Verkehrsplätze zwang, anderseits einen teuren und komplizierten Münzkassier-Automat, für dessen Anschluss in der Zentrale ein besonderer Stromkreis erforderlich ist, und dessen Bedienung sehr umständlich und teuer ist.

Der Hall'sche Automat, dessen Vorzüge wir kennen gelernt haben, ist geeignet, das Sprechstationswesen gänzlich umzugestalten und die Lücken auszufüllen, die das bisherige System noch aufweist. Die Zukunft gehört ihm um so sicherer, als er gerade im Anschluss an automatische Aemter die einfachsten Stromkreise und Bedienungsgriffe erfordert, während der bisherige Automat seiner umständlichen Bedienung wegen schon bisher meistens an ein Fernamt angeschlossen werden musste, und daher für die Automatik nicht in Betracht fällt.

Die Wirtschaftlichkeit einer Sprechstation hängt von der Abonnementsgebühr und von der Benützung ab. Die Abonnementsgebühr eines Münzkassier-Automaten setzt sich zusammen aus dem gewöhnlichen Jahresabonnement für den Sprechapparat und den Anschluss an die Zentrale (60—100 Fr.) und aus der für Verzinsung, Amortisation, Unterhalt und allgemeine Verwaltungs- und vermehrte Bedienungskosten berechneten Abonnementsgebühr für den Kassier-Apparat. Wenn eine solche Sprechstation nicht ausschliesslich zum Gebrauch von Drittpersonen bestimmt ist, sondern auch für eigene private und geschäftliche Zwecke eines Teil-

Le nouvel appareil à prépaiement de la Hall Telephone Accessories Ltd. à Londres. (Fin.)

Par E. Nussbaum, Berne.

Son application.

Dans la première partie de notre description, nous avons dit que le nombre des stations téléphoniques publiques n'était, pour le moment, pas encore assez élevé pour satisfaire aux besoins du public, mais que, d'autre part, l'augmentation désirable de ces stations se heurtait à des obstacles dus surtout au système des stations publiques automatiques utilisées jusqu'à présent.

Nous avons, d'une part, les stations publiques munies d'appareils ordinaires, qui, placées dans les locaux de consignation des offices télégraphiques et des succursales, sont desservies par le personnel de l'Administration, mais qui, vu la surveillance dont elles doivent être l'objet, ne peuvent être installées qu'aux centres d'affaires accusant un trafic intense. D'autre part, nous possédons un appareil-encaisseur automatique, appareil coûteux et compliqué, dont le raccordement nécessite, à la centrale, l'installation d'un circuit spécial, et dont le service est très compliqué et onéreux.

L'appareil automatique Hall, dont nous avons appris à connaître les avantages, est appelé à transformer complètement le système des stations téléphoniques publiques et à combler les lacunes que l'ancien système présente encore. C'est l'appareil de l'avenir, d'autant plus que son raccordement aux stations centrales automatiques nécessite les circuits et les manœuvres les plus simples, tandis que l'ancien automate, vu son service compliqué, doit, dans la plupart des cas, être raccordé à une centrale interurbaine et n'entre par conséquent pas en considération pour la téléphonie automatique.

Le rendement économique d'une station publique dépend des taxes d'abonnement et du degré d'utilisation. La taxe d'abonnement d'une station téléphonique à encaisseur automatique se compose de la redevance d'abonnement annuelle ordinaire pour l'appareil téléphonique et son raccordement à la centrale (de 60 à 100 francs), et un droit d'abonnement comprenant les frais d'intérêts, d'amortissement, d'entretien, d'administration générale, et les frais complémentaires occasionnés par le service de l'appareil encaisseur. Si une station de ce genre