

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: 8 (1930)

Heft: 3

Artikel: Das staatliche Telephon im Dienste der Kraftwerke = Le téléphone de l'Etat au service des usines électriques

Autor: Lehmann, Alfred

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873693>

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: 22.02.2026

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



Fig. 2.

Zündspannung — diese kann nach Belieben durch Verändern der Gasdichte festgesetzt werden —, so wird das Edelgas ionisiert und die Patrone dadurch sofort zu einem sehr guten Leiter. Die Ueberspannung wird abgeleitet, die Spannung sinkt; die Entladung ist erst bei Erreichen der sog. „Löschspannung“ beendet. Diese ist stets niedriger als die Zündspannung. Im Gegensatz hierzu kann bei Kohleblitzableitern der Lichtbogen bei Berührung einer Starkstromleitung fort dauern.

Eine solche Edelgaspatrone kann sehr beträchtliche Stromstärken ableiten. So verträgt die Philips Edelgaspatrone Nr. 369 längere Zeit den Durchgang eines Stromes von 6 A, ohne Schaden zu nehmen. Ausser der Tatsache, dass diese Edelgaspatronen Ueberspannungen von sehr kurzer Dauer ableiten und dass man die Zündspannung innerhalb gewisser

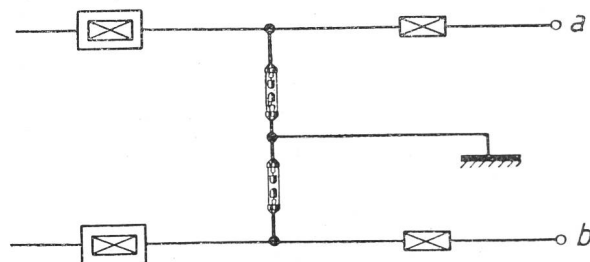


Fig. 3.

Grenzen wählen kann, haben sie noch den Vorteil, dass man sie sehr bequem prüfen kann, indem man sie einfach mit einer passenden Stromquelle verbindet. Der hellorangerote Schein der Entladung beweist überzeugend, dass die Patrone in Ordnung ist.

Wenn man die Telephonleitungen mit Edelgaspatronen so absichert, wie es Abb. 3 zeigt, so wird bei Berührung mit einer Starkstromleitung infolge des zur Erde abfliessenden starken Entladungsstromes die Grobsicherung durchschmelzen, während die Edelgaspatrone unbeschädigt bleibt.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Fernsprech- und Telegraphenleitungen durch Edelgaspatronen bedeutend wirksamer abgesichert werden als durch die sonst allgemein gebräuchlichen Vorrichtungen. Vor allem darf man eine Edelgaspatrone nicht mit einer Schmelzsicherung verwechseln, die nur einmal in Tätigkeit tritt und dann unbrauchbar wird. Aber der grösste Vorteil, den diese Edelgaspatronen dem Telephontechniker bieten, ist die ungewöhnlich niedrige Zündspannung (70-110 V), die man ihnen geben kann.

Copyright 1930.

(Mitgeteilt von der Philips Lampen A.-G., Zürich.)

Das staatliche Telephon im Dienste der Kraftwerke.

Von Alfred Lehmann, Bern.

In einem Aufsatz über „Telephonische Verständigungsmöglichkeiten der Kraftwerke in der Schweiz“, in Nr. 23/1929 des Bulletins des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, untersucht Herr H. Leuch, Oberingenieur des Elektrizitätswerkes Zürich, auf Grund von Erfahrungen aus dem Werkbetrieb, inwieweit die verschiedenen heute verwendeten telephonischen Verständigungsmöglichkeiten den Anforderungen der Kraftwerke an ein Betriebstelephon genügen. Es handelt sich hauptsächlich um den telephonischen Verkehr mit dem Personal entfernter Betriebsknotenpunkte, wie Kraftwerke, Unterwerke, Schaltstellen usw. Der Verfasser nennt folgende Bedingungen:

- a) Raschheit der Verbindungsherstellung,
- b) Betriebssicherheit und Verbindungsmöglichkeit zu jeder Tages- und Nachtzeit,
- c) Billigkeit der Anlage und ihres Betriebes.

Le téléphone de l'Etat au service des usines électriques.

Par Alfred Lehmann, Berne.

Dans une étude intitulée „Moyens dont les usines électriques de Suisse disposent pour leur correspondance téléphonique“, et parue dans le n° 23/1929 du Bulletin de l'Association suisse des électriciens, M. Leuch, ingénieur en chef de l'usine électrique de la ville de Zurich, examine, en se basant sur ses expériences en la matière, la question de savoir dans quelle mesure les moyens employés jusqu'ici pour la correspondance téléphonique répondent aux exigences que les usines électriques imposent au téléphone destiné au service exclusif de leurs installations. Il s'agit principalement de la correspondance téléphonique qui s'échange avec le personnel préposé aux centrales de distribution d'énergie électrique, telles les usines électriques, les sous-stations, les stations d'enclenchement, etc. — L'auteur de cette étude formule ainsi qu'il suit les conditions auxquelles doivent satisfaire les installations téléphoniques des usines électriques:

Diese drei Bedingungen werden einander gegenübergestellt

1. beim staatlichen Telephon,
2. bei den werkeigenen Telephonstromkreisen auf Hochspannungsgestänge,
3. den Hochfrequenzübertragungssystemen für Kraftwerke und
4. den werkeigenen Niederfrequenzverbindungen.

Der Verfasser kommt zu folgender interessanter Zusammenfassung:

„Vom Betriebsstandpunkte (der Kraftwerke) aus beurteilt, liegt der grösste Vorteil des *Staatstelephons* in seinen verhältnismässig niedrigen Betriebskosten. Als genügend kann die Raschheit der Verbindung im Lokal- und im allgemeinen im interurbanen Verkehr vom Lande gegen die Stadt bezeichnet werden. Dagegen vermögen die Betriebssicherheit (Freileitungs-, Zentralen-Störungen) und der von Städten ausgehende Fernverkehr wegen der damit verbundenen Wartefristen die Betriebsbedingungen nicht im gewünschten Umfange zu erfüllen. Um jederzeit Verbindung zu erhalten, bedarf es einer organisatorischen Massnahme.“

„*Hochspannungstelephone* sind bezüglich Raschheit der Verbindungsherstellung und Verbindungsmöglichkeit zu jeder beliebigen Zeit für den Werkbetrieb vorzüglich geeignet. Dagegen ist die Betriebssicherheit nur mittelmässig; häufig fallen die Telephonstörungen mit den Leitungsstörungen zeitlich zusammen. Die Betriebskosten lassen sich mit denen des Hochfrequenztelephons wegen der Abhängigkeit von der Uebertragungsdistanz nicht generell vergleichen. Berücksichtigt man die Baukosten, so wird der Betrieb im allgemeinen teurer sein als der des Staatstelephons auf gleiche Streckenlänge.“

„Die *Hochfrequenz-Uebertragungssysteme* vermitteln die Verbindungen bei zweckmässigem Ausbau rasch und zu jeder Zeit. Die Betriebssicherheit ist im allgemeinen höher als bei Hochspannungstelephonen; von hohem Wert für den Werkbetrieb ist das Funktionieren bei Leitungs- oder Werkstörungen (Gewitter, Schneefall, Sturm usw.). Die Betriebskosten sind unter Berücksichtigung der Anlagekosten allgemein höher als beim Staatstelephon; für einen Betriebskostenvergleich mit dem Hochspannungs- oder Staatstelephon muss die Streckenlänge und die Gesprächshäufigkeit berücksichtigt werden.“

„Rasch und jederzeit arbeiten *werkeigene Telephonnetze*; sie sind besonders betriebssicher, wenn sie verkabelt sind. Nachteile sind die hohen Anlagekosten; dafür sind diese Netze im Unterhalt meistens sehr billig und erreichen eine beträchtliche Lebensdauer, wenn sie gepflegt werden. Die Betriebskosten sind unter diesen Umständen mässig.“

Für die Telegraphenverwaltung ist es wertvoll, dass der erfahrene Fachmann in seiner Arbeit in sachlicher Weise auf die Schwächen jeder einzelnen Telephonart hinweist. Daraus kann sie erkennen, wo Verbesserungen zu erstreben sind, um das öffentliche Telephonnetz auch für die Meldezwecke der

- a) Möglichkeit de pouvoir établir rapidement les communications nécessaires.
- b) Sûreté d'exploitation et possibilité de correspondre de jour et de nuit.
- c) Bon marché de l'installation et de son exploitation.

Chacune de ces conditions est à son tour envisagée au point de vue des modes d'exploitation suivants:

- 1° Téléphone de l'Etat.
- 2° Circuits téléphoniques appartenant à l'usine, posés sur les supports de lignes à haute tension.
- 3° Dispositifs de téléphonie à onde porteuse haute fréquence à l'usage d'usines électriques et
- 4° Communications basse fréquence appartenant à l'usine.

L'auteur en arrive aux intéressantes conclusions ci-après:

„Considéré au point de vue du service des usines électriques, le *téléphone de l'Etat* offre ce grand avantage de n'occasionner que des frais d'exploitation relativement peu élevés. D'autre part, on peut taxer de suffisante la célérité avec laquelle les communications locales sont établies ainsi que, en général, les communications interurbaines de la campagne vers la ville. En revanche, les conditions voulues ne sont pas intégralement remplies en ce qui concerne la sûreté d'exploitation (dérangements affectant les lignes aériennes et les centrales) et le rapide établissement des communications interurbaines provenant des villes, cela en raison des délais d'attente qui les affectent. Pour pouvoir obtenir une communication téléphonique à n'importe quel instant, il est nécessaire de disposer d'une organisation spéciale.“

„Les *installations téléphoniques empruntant les lignes à haute tension* conviennent parfaitement pour le service de l'usine sous le rapport de la rapidité d'établissement des communications et de la possibilité qu'elles offrent de pouvoir communiquer à n'importe quel moment. Par contre, elles ne présentent qu'une sûreté d'exploitation médiocre; en effet, les perturbations dans la correspondance téléphonique coïncident fréquemment avec des dérangements de lignes. Les frais d'exploitation dépendant de la longueur des communications, ne peuvent généralement pas être comparés avec ceux des installations téléphoniques haute fréquence. Si l'on considère les frais de construction, on en conclut que l'exploitation est, d'une manière générale, plus coûteuse que celle des installations téléphoniques publiques de même longueur.“

„Les *dispositifs de téléphonie à onde porteuse haute fréquence*, s'ils sont rationnellement agencés, permettent d'établir les communications promptement et à tout instant. La sécurité de l'exploitation est, en l'espèce, généralement plus grande que lorsqu'il s'agit de circuits posés sur des appuis de lignes à haute tension; ils présentent une grande importance pour le service de l'usine parce qu'ils fonctionnent même en cas de dérangements sur les lignes ou dans l'usine (orages, chutes de neige, tempêtes, etc.). Si l'on considère les dépenses d'établissement, on en arrive à la conclusion que les frais d'exploitation sont en général plus élevés que ceux occasionnés par l'emploi du téléphone public; pour comparer les frais d'exploitation avec ceux que comportent les instal-

Kraftwerke zu einem vollwertigen Instrument zu gestalten. Einige für die Kraftwerke wichtige Erleichterungen und Verbesserungen, die, weil erst in jüngster Zeit eingeführt, in der Arbeit des Herrn Leuch nicht haben berücksichtigt werden können, wurden in Nr. 5/1930 des Bulletins des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins ergänzend bekanntgegeben. Durch diese Erleichterungen und Verbesserungen haben sich die zum Vergleiche herangezogenen Verhältnisse in verschiedenen Punkten zugunsten des staatlichen Telefons verschoben.

Nachstehend sollen die Bedingungen, zu denen das staatliche Telephonnetz benützt werden kann, in ihrem Entwicklungsgang näher beleuchtet werden.

Das öffentliche Telephonnetz stand den Kraftwerken für die Bedürfnisse ihrer Betriebe von jeher zu den allgemein gültigen Abonnements- und Benützungsbedingungen offen. Besonders hohe Anforderungen stellt der Werkbetrieb an *rasche* und *jederzeitige Verbindungsherstellung*. In dieser Hinsicht genügte das öffentliche Netz lange Zeit nicht, weil die im übrigen gerechte Vorschrift, dass die Verbindungen in der Reihenfolge ihrer Anmeldung hergestellt werden sollen, nur für Staats- und dringende Dienstgespräche Ausnahmen kannte. Die Gespräche der Kraftwerke waren den gewöhnlichen Privatgesprächen gleichgestellt.

Eine Besserung brachte im Jahre 1917 die Einführung der „dringenden“ Gespräche. Durch Bezahlung der dreifachen Taxe konnte sich ein Besteller für seine Anmeldung den Vorrang vor den gewöhnlichen Privatgesprächen sichern. Gegen Ende des Krieges und in den ersten Nachkriegsjahren war verschiedener Umstände wegen das schweizerische Fernnetz mit Gesprächen überlastet. Auf einzelnen wichtigen Verkehrswegen stieg zeitweise die Zahl der dringenden Gespräche auf 50% und mehr des Gesamtverkehrs. Begreiflicherweise erlitten bei diesem Andrang auch die dringenden Gespräche selbst fühlbare, für die Zwecke der lebenswichtigen Kraftwerkbetriebe unerträgliche Verspätungen. Es entsprach deshalb einem Bedürfnis, als im Jahre 1920 ein Zusatz zu Art. 114 der damaligen Telephonordnung aufgenommen wurde, lautend: „*Dringenden Gesprächen der Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke wird auf Verlangen der Vorrang vor den andern dringenden Privatgesprächen eingeräumt.*“ In § 59 der Telephonordnung vom 17. Dezember 1923 wurde das nämliche Recht den Eisenbahnverwaltungen, den Polizeibehörden und -organen der Kantone und Gemeinden, sowie den Feuerwehren zugestanden. In neuester Zeit kamen die Flugbetriebe hinzu.

Auf den 1. Juli 1929 ist die Taxe der dringenden Gespräche um ein Drittel, d. h. von der dreifachen auf die doppelte Taxe eines gewöhnlichen Gesprächs herabgesetzt worden. Für die Elektrizitätswerke bedeutet dies eine beachtenswerte Erleichterung. Ferner wurde die Höchstdauer eines Ferngesprächs von 6 auf 12 Minuten erweitert. Nach 12 Minuten wird die Verbindung nicht ohne weiteres unterbrochen, sondern nur bei Verkehrsandrang und bei Verspätungen von über 20 Minuten.

lations telephoniques empruntant les lignes haute tension ou les installations telephoniques de l'Etat, il faut considérer la longueur de la communication et la fréquence des conversations.“

„Les réseaux telephoniques appartenant aux usines fonctionnent rapidement et à tout instant; ils offrent une sécurité d'exploitation toute particulière lorsqu'ils sont en câble. — Ils ont l'inconvénient d'occasionner des frais d'établissement élevés; en revanche, leur entretien est généralement très peu coûteux et leur durée de service est longue s'ils sont bien entretenus. — Dans ces conditions, les frais d'exploitation sont modérés.“

Ce qui est précieux pour l'administration des télégraphes, c'est de constater que l'auteur, homme d'expérience, relève en toute objectivité les points faibles de l'un et de l'autre des systèmes en présence. Elle peut ainsi se rendre compte des perfectionnements qu'il convient de réaliser pour faire du réseau téléphonique public un instrument de premier ordre pour assurer la correspondance des usines électriques.

— Quelques allègements et perfectionnements qui présentent une certaine importance pour les usines électriques n'ont été introduits que ces derniers temps seulement et n'ont donc pas pu être pris en considération dans le travail de M. Leuch; ils ont été annoncés à titre complémentaire dans le bulletin n° 5/1930 de l'Association suisse des électriciens. Grâce à ces allègements et perfectionnements, les facteurs adoptés comme éléments de comparaison se trouvent être améliorés sur divers points en faveur du téléphone public.

Les lignes qui suivent ont pour but d'éclaircir encore, en suivant leur développement, les conditions auxquelles il peut être fait usage du réseau téléphonique de l'Etat.

Le réseau téléphonique public a, dès l'origine, été mis à la disposition des usines électriques pour les besoins de leur exploitation, cela aux conditions usuelles d'abonnement et d'utilisation. Le service des usines électriques impose des exigences particulièrement élevées en ce qui concerne la possibilité d'établir les communications nécessaires rapidement et à n'importe quel instant. — Or, à cet égard, le réseau public a été longtemps insuffisant du fait que la disposition, au reste équitable, qui stipule que les communications doivent être établies dans l'ordre chronologique de leur inscription, ne prévoyait des exceptions que pour les conversations d'Etat et les conversations urgentes de service. Les conversations des usines électriques étaient assimilées aux conversations privées ordinaires.

L'introduction des conversations „urgentes“, en 1917, apporta une amélioration dans ce domaine. En acquittant la triple taxe, l'utilisateur pouvait, pour ses communications, obtenir la priorité sur les communications privées ordinaires. Vers la fin de la guerre et pendant les premières années de la période d'après-guerre, diverses circonstances ont fait que le réseau téléphonique interurbain suisse était surchargé de trafic. Sur certaines voies de communications importantes, le nombre des conversations urgentes représentait par moments le 50% et plus de l'ensemble du trafic. Aussi ne faut-il point s'étonner si, avec une telle affluence, les conversations

Heute sind somit die Elektrizitätswerke in der Benützung des öffentlichen Fernnetzes für ihre dringenden, wichtigen Gespräche so gut wie ungehemmt, vorausgesetzt, dass das Gespräch als „dringend mit Vorrang“ angemeldet wird.

Um Anspruch auf Vollwertigkeit zu erheben, muss ein E.-W.-Betriebstelefon zu jeder Tages- und Nachtzeit benützbar sein. Diese Forderung wird restlos und ohne Belastung der Telephonierenden mit Zuschlagstaxen in den Zentralen erfüllt, die durchgehend bedient oder automatisch betrieben werden. In den wenigen Jahren, die verflossen sind, seit die Automatik auch in Landzentralen Eingang gefunden hat, sind bereits 119 oder mehr als 10% der schweizerischen Zentralen automatisiert worden. Mit dem Fortschreiten der Automatisierung verbessert sich die zweite, an ein E.-W.-Betriebstelefon gestellte Bedingung.

Es ist jedoch zu sagen, dass heute von 1131 Telephonzentralen nur 53, die bloss 0,7% sämtlicher Teilnehmer bedienen, nachts nicht antworten. Es sind dies die Zentralen, bei denen sich Bureau und Wohnung des Inhabers nicht im nämlichen Hause befinden.

Allerdings lässt in den kleinen Zentralen die Verbindungsherstellung ausser der ordentlichen Dienstzeit, besonders während der Nacht, etwas auf sich warten. Damit den Kraftwerken hieraus kein Nachteil erwachse, bietet ihnen die Telegraphenverwaltung die Durchschaltung nach der nächsten dienstbereiten Zentrale. Für die regelmässige Herstellung der Dauerverbindung ausser der ordentlichen Dienstzeit der Ortszentrale wird eine monatliche Vergütung von Fr. 2.— berechnet.

Ein Kraftwerk in nicht zu grosser Entfernung von einer durchgehend bedienten Zentrale kann den unmittelbaren Anschluss (Fernanschluss) an diese grössere Zentrale, statt an die kleinere Ortszentrale erhalten. Neben der Abonnementstaxe und der Fernstaxe für die mit dem Anschlussnetz geführten Gespräche hat das Werk für den Fernanschluss entweder den gesetzlichen Zuschlag für Mehrlänge der Leitung zu bezahlen oder eine der Entfernung angemessene Zahl von Gesprächen zu sichern. Diese Bedingungen sind den Leistungen der Telegraphenverwaltung angemessen und für die Kraftwerke tragbar.

So kann das staatliche Telefon auch hinsichtlich der Verbindungsmöglichkeit zu jeder Tages- und Nachtzeit alle von den Kraftwerken gestellten Anforderungen erfüllen.

In bezug auf die *Betriebssicherheit* liegt im Vergleich zu den andern den Kraftwerken zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Vorteil des staatlichen Telefons darin, dass die Leitungen unabhängig vom Hochspannungsgestänge geführt werden. Bei Störungen auf den Kraftübertragungsleitungen ist dieser Umstand von grosser Bedeutung. Dann sind bereits in weitem Masse die staatlichen Orts- und Fernleitungen in Kabel gelegt und bieten so eine nahezu vollkommene Betriebssicherheit. Von dem

urgentes elles-mêmes subirent des retards sensibles, incompatibles avec la mission que doit remplir le très important service des usines électriques. C'était donc pour satisfaire à un véritable besoin que l'administration compléta l'article 114 de l'ordonnance téléphonique alors en vigueur, par la disposition suivante: „*Les communications urgentes des usines électriques, hydrauliques et à gaz sont, sur demande, établies par priorité sur les autres communications privées urgentes*“. Ce même droit a, au § 59 de l'ordonnance sur les téléphones du 17 décembre 1923, été conféré aux administrations ferroviaires, aux autorités et organes de police des cantons et des communes, aux services du feu, ainsi que tout récemment, aux services aériens.

Le 1er juillet 1929, la taxe des conversations urgentes a été réduite d'un tiers; elle est maintenant double et non plus triple de celle d'une conversation ordinaire. Cette réduction constitue un dégrèvement notable pour les usines électriques. De plus, la durée maximum d'une conversation interurbaine a été portée de 6 à 12 minutes. A l'expiration du délai de 12 minutes, la communication n'est pas rompue sans autre forme de procès; elle ne l'est qu'en cas d'affluence de trafic ou de retards dépassant 20 minutes.

A l'heure actuelle, les usines électriques ne subissent pour ainsi dire aucune entrave dans l'échange de leurs conversations urgentes sur le réseau public interurbain, à condition que ces conversations soient annoncées comme „*urgentes avec priorité*“.

Pour qu'un téléphone affecté au service d'une usine électrique ait toute sa valeur, il doit pouvoir être utilisé *à toute heure du jour et de la nuit*. Pareille exigence peut être satisfaite en tous points et sans que l'utilisateur soit grevé de surtaxes lorsque la centrale d'attache est dotée du service permanent ou automatique. Au cours des quelques années qui se sont écoulées depuis que l'automatique a pénétré dans les contrées rurales, il a déjà été automatisé 119 centrales, c'est-à-dire plus du 10% de toutes les centrales suisses. Le développement constant de l'automatique a pour effet d'améliorer la deuxième condition imposée aux téléphones desservant les usines électriques.

Remarquons toutefois que sur les 1131 centrales téléphoniques actuellement en activité, 53 seulement ne répondent pas la nuit; elles ne desservent que le 0,7% de l'ensemble des abonnés. Il s'agit de stations centrales dont les titulaires ont bureau et logement dans des maisons différentes.

Il est vrai que, dans les petites centrales, les communications demandées en dehors des heures ordinaires de service, surtout pendant la nuit, s'établissent avec quelque retard. Afin d'éviter cet inconvénient aux usines électriques, l'administration leur offre la facilité de se faire connecter directement à la centrale la plus proche assurant le service. Pour l'établissement régulier d'une communication permanente en dehors des heures d'ouverture de la centrale locale, il est perçu une redevance mensuelle de 2 francs.

Lorsqu'une usine électrique n'est pas trop éloignée d'une centrale à service permanent, elle peut y être raccordée directement (communication interurbaine) plutôt qu'à la petite centrale de son réseau. Indépen-

bestehenden Fernkabel-Stammnetz aus werden im Zusammenhang mit der Automatisierung der Zentralen, die tadellose Leitungen in genügender Zahl erheischt, Kabelabzweigungen nach allen Richtungen vorgetrieben. Je weiter das unterirdische Netz sich ausbreitet, um so sicherer wird der Betrieb über die staatlichen Anlagen.

Ein Versagen der Telephonzentrale liegt natürlich im Bereich der Möglichkeit, doch sind solche Störungen so selten, dass sie kaum in Betracht fallen.

Der Telephonanschluss nach einem entlegenen Kraftwerk im Gebirge ist naturgemäss, der Geländeschwierigkeiten und Witterungseinflüsse wegen, erheblicher Gefährdung ausgesetzt. In solchen Verhältnissen ist es Sache der Verständigung zwischen Telegraphenverwaltung und Kraftwerk, gemeinsam für betriebssichere Anlagen zu sorgen, die sowohl den Meldezwecken des Werkes, wie den Verkehrsbedürfnissen der Bevölkerung genügen. In glücklicher Weise ist diese Frage z. B. im Gebiete der Oberhasliwerke gelöst worden, wo ein gemeinsames Kabel die Werk- und öffentlichen Leitungen aufnimmt.

Vorstehend ist dargelegt, unter welchen Verhältnissen das Kraftwerk seine Meldungen über das dem allgemeinen Verkehr geöffnete staatliche Netz leiten kann. Je nach den Bedürfnissen wird dieser Weg dem Kraftwerk genügen, oder es wird Leitungen beanspruchen, deren Benützung ihm allein vorbehalten bleibt. Solche *Werktelephonleitungen* kann das Kraftwerk auf eigene Rechnung erstellen und unterhalten, oder es kann sie von der Telegraphenverwaltung mieten. Das Bundesgesetz betr. die elektr. Schwach- und Starkstromanlagen, vom 24. Juni 1902, bestimmt in seinem Art. 18, dass die Erteilung von Konzessionen für Telephonleitungen, welche für den Betrieb von Starkstromanlagen notwendig sind, kostenfrei erfolge.

Die Häufigkeit der Begehren um mietweise Ueberlassung von Fernleitungen bildet einen Gradmesser dafür, in welchem Masse das dem allgemeinen Verkehr geöffnete Telephonnetz den Betriebsbedürfnissen der Kraftwerke zu den verschiedenen Zeiten genügt hat. Die Mietanfragen waren zahlreich, als den Kraftwerken noch kein Vorrang für ihre Gespräche eingeräumt war; sie sind nahezu ganz ausgeblieben, seit die dringenden Gespräche — für die Kraftwerke noch die Anmeldung „dringend mit Vorrang“ — eingeführt sind und das Fernleitungsnetz durch die Fernkabel ausserordentlich erweitert worden ist.

Für den innern Verkehr bietet natürlich eine Leitung, über die das Werk allein verfügen kann, die höchste Gewähr für rasche Aufnahme dringender, wichtiger Gespräche. In dieser Hinsicht sind die gemietete staatliche Fernleitung und die werkeigene Anlage dieser oder jener Ausführung einander ebenbürtig. Eine Verschiedenheit besteht in der Betriebssicherheit und in der Wirtschaftlichkeit; diese beiden Faktoren müssen die Wahl des Systems entscheidend beeinflussen.

damment de la taxe d'abonnement et de la taxe interurbaine des conversations échangées avec le réseau d'attache, l'usine doit, pour la communication interurbaine, ou bien acquitter la surtaxe légale pour longueur de ligne supplémentaire ou garantir un nombre de conversations calculé proportionnellement à la distance. Ces conditions sont conformes aux prestations de l'administration des télégraphes et supportables pour les usines électriques.

Le téléphone d'Etat est donc également en mesure de satisfaire à toutes les exigences des usines électriques en ce qui concerne la possibilité de communiquer jour et nuit.

Au point de vue de la *sécurité du service*, le téléphone d'Etat offre cet avantage sur les autres moyens de communication dont les usines disposent, que les circuits sont indépendants des lignes à haute tension. Ce point est d'une grande importance dans les cas de dérangements des lignes de transport de force. D'autre part, une très grande partie des lignes locales et interurbaines de l'Etat sont maintenant souterraines et offrent, de ce fait, une sécurité d'exploitation presque parfaite. L'automatisation des centrales, qui exige la mise à disposition d'un nombre suffisant d'excellents circuits, oblige à créer des liaisons souterraines qui, partant des câbles interurbains principaux, rayonnent dans toutes les directions. Plus le réseau souterrain se développe, plus est sûre la correspondance qui s'échange par les installations de l'Etat.

Une panne de la centrale téléphonique reste naturellement dans le domaine des possibilités; des cas de ce genre sont toutefois si rares qu'on ne peut guère en tenir compte.

Les lignes raccordant des usines électriques installées dans des montagnes sont, il va de soi, fortement exposées en raison des inégalités du terrain et des influences atmosphériques. En l'occurrence, l'administration des télégraphes et les usines pourvoient de commun accord à l'établissement d'installations d'un fonctionnement sûr, répondant aussi bien au but que les usines leur assignent qu'aux besoins particuliers de la population. Dans le cas des forces de l'Oberhasli, par exemple, cette question a reçu une heureuse solution par le fait que les lignes de l'usine et celles de l'Etat se trouvent réunies dans un câble commun.

Dans ce qui précède, nous avons exposé dans quelles conditions l'usine électrique peut acheminer ses communications par le réseau public ouvert à la correspondance générale. Suivant les besoins, cette voie lui suffira sinon elle devra pouvoir disposer de lignes réservées exclusivement à son usage. Les *lignes* de ce genre, *affectées au seul service des courants forts*, l'usine devra les établir et les entretenir à ses frais ou les louer de l'administration des télégraphes. La loi fédérale du 24 juin 1902 sur les installations électriques à faible et à fort courant dispose à son article 18 que les concessions pour lignes téléphoniques servant exclusivement à l'exploitation d'installations électriques à fort courant sont gratuites.

La fréquence des demandes de location de circuits interurbains montre jusqu'à quel point le réseau téléphonique ouvert à la correspondance générale a satisfait, aux différentes époques, aux exigences

Die gemietete staatliche Leitung weist neben guter Lautübertragung und Betriebssicherheit auch hinsichtlich der Ausnutzungsmöglichkeit Vorteile auf. Alle wichtigen Betriebs- und Verwaltungsstellen der Elektrizitätswerke müssen für die Stromabnehmer, die Kundschaft, telephonisch erreichbar sein. Dies bedingt die Uebernahme von Hauptanschlüssen an das öffentliche Netz und die Einrichtung von Zweiganschlüssen innerhalb der Betriebe, damit die Anrufe an die zuständige Stelle geleitet werden können. Nun ist es zulässig, dass die gemietete Fernleitung in den Umschaltapparat der staatlichen Anlage eingeführt und darüber hinaus mit der übrigen staatlichen Anlage des Werkes verbunden werde. Die Verbindung kann auch über die Ortszentrale nach dem Wohnungstelephon eines Betriebsleiters hergestellt werden. Nur Gespräche mit andern Teilnehmern dürfen nicht über die Werktelephonleitung geführt, sondern müssen über die Fernleitungen des öffentlichen Netzes geleitet und als Ferngespräche bezahlt werden. Die werkeigene Anlage des einen oder andern Systems darf dagegen nicht mit dem staatlichen Netz verbunden werden.

Bei der dritten gestellten Bedingung: „*Billigkeit der Anlage und ihres Betriebes*“, bestehen für die Inanspruchnahme des staatlichen Telefons einfache Verhältnisse. Das Kraftwerk hat zu rechnen:

- a) bei Gesprächsführung über das öffentliche Telephonnetz mit der Abonnementstaxe für den Hauptanschluss und mit den Gesprächstaxen;
- b) bei Miete einer Fernleitung mit der jährlichen Mietgebühr allein.

Im Falle a) fällt die Abonnementstaxe eigentlich ausser Betracht, weil das Kraftwerk ohnehin den Anschluss an das öffentliche Netz besitzen muss. Der Vollständigkeit halber sei jedoch erwähnt, dass die Abonnementstaxe für einen bleibenden Hauptanschluss je nach der Klasse des Ortsnetzes Fr. 60, 70, 80, 90 oder 100 beträgt. Für 100 m Leitung ausser dem zuschlagsfreien Umkreis von 2, 3 oder 5 km wird ein Entfernungszuschlag von Fr. 6 im Jahr berechnet. Im Berggelände kommen je nach den Verhältnissen besondere Leistungen, wie Materialtransport, Erwerbung der Durchleitungsrechte, Unterhalt hinzu. Für zeitweilige Anschlüsse, wie sie während des Baues von Werken benötigt und dann wieder aufgegeben werden, berechnet die Telegraphenverwaltung die Erstellungs- und Abbruchkosten. Im Falle a) wird das Werk somit einzig mit den gesetzlichen Taxen für die wirklich geführten Gespräche belastet. Jede besondere einmalige oder dauernde Aufwendung fällt dahin. Von Ausnahmen abgesehen, wird sich zweifellos die Gesprächsführung über das öffentliche Telephonnetz als die billigste Lösung herausstellen.

Die ersten Fälle von *Fernleitungsmiete* nach b) reichen in die Jahre 1900 bis 1905 zurück. Anfänglich kamen nur oberirdische Leitungen in Frage, die an bestehendem oder neuem Gestänge besonders angelegt werden mussten. Die Telegraphenverwaltung hat damals von Fall zu Fall auf Grund der wirk-

du trafic des usines électriques. Les demandes de location étaient nombreuses à l'époque où les usines ne bénéficiaient pas encore de la priorité pour leurs conversations; elles ont presque complètement disparu depuis l'introduction des conversations urgentes — que les usines doivent annoncer plus spécialement par „urgent avec priorité“ — et depuis que le réseau suisse a été considérablement développé par la pose des câbles interurbains.

En ce qui concerne la correspondance interne, une ligne réservée à l'usage exclusif de l'usine offre naturellement le maximum de garantie pour l'échange rapide de conversations importantes et urgentes. Sous ce rapport, un circuit interurbain public loué ou une installation d'un type ou d'un autre appartenant à l'usine même, sont d'égale valeur. La différence qu'ils peuvent présenter entre eux réside dans la sécurité de l'exploitation et dans le rendement économique; ces deux facteurs jouent un rôle prépondérant dans le choix du système.

Le circuit d'Etat loué offre des avantages non seulement au point de vue de la bonne audition et de la sûreté de l'exploitation, mais encore sous le rapport des possibilités d'utilisation. Tous les services importants d'exploitation et d'administration des usines électriques doivent pouvoir être atteints téléphoniquement par les consommateurs, c'est-à-dire la clientèle. Dans ce but les usines souscrivent des raccordements principaux au réseau public et des communications d'embranchement pour les services internes, afin que tel ou tel appel puisse être dirigé sur le service compétent. Or, l'administration consent à ce que le circuit interurbain loué soit introduit dans l'appareil de commutation de l'installation d'Etat et, de là, relié avec l'autre installation publique de l'usine. La communication peut aussi être établie par l'intermédiaire de la centrale locale avec le poste téléphonique installé au domicile d'un chef d'exploitation. Les conversations avec d'autres abonnés sont les seules à ne pas pouvoir être échangées par la ligne affectée au service de l'usine; elles doivent emprunter les lignes interurbaines du réseau public, et être payées au tarif des conversations interurbaines. L'installation d'un système ou d'un autre appartenant en propre à l'usine ne peut, par contre, pas être raccordée à l'installation du réseau de l'Etat.

En ce qui concerne la troisième condition posée „*Bon marché de l'installation et de son exploitation*“, la situation est relativement simple lorsqu'on fait usage du téléphone public. L'usine doit prendre à sa charge:

- a) la taxe d'abonnement du raccordement principal et les taxes de conversations lorsque la correspondance est échangée par l'intermédiaire du réseau téléphonique public, ou
- b) une taxe fixe annuelle s'il y a location d'un circuit interurbain.

Dans le cas a), la taxe d'abonnement n'entre somme toute pas en jeu, puisque l'usine doit de toute façon disposer d'un raccordement au réseau public. Pour être complet, nous ajouterons toutefois que la taxe d'abonnement d'un raccordement principal permanent est de 60, 70, 80, 90 ou 100 francs, suivant la catégorie à laquelle le réseau local appartient. Il est mis en compte un supplément annuel de

lichen Anlagekosten die Mietgebühr berechnet, unter Annahme einer Mindestmietdauer und Einrechnung eines Zuschlages für unvorhergesehene, im Laufe der Miete zu Lasten der Telegraphenverwaltung genommene Kosten für Aenderungen an der Linie. Die Telegraphenverwaltung hat bei der Aufstellung der Mietbedingungen dem Umstande Rechnung getragen, dass die Werktelephonleitungen der Kraftwerke frei von Regalabgabe sind.

Das System der veränderlichen, auf Grund der jeweiligen Kosten festgesetzten Mietgebühr musste verlassen werden, weil mit der Entwicklung des Fernleitungsnetzes fortwährend Aenderungen an den Linien eintraten. Die Telegraphenverwaltung konnte den Kraftwerken nicht mehr auf die Dauer eine bestimmte Schleife zuteilen; sie musste über die Anordnung der Leitungen am Gestänge frei verfügen können.

Gegen Ende des Krieges und in der ersten Nachkriegszeit, als das staatliche Fernnetz ausserordentlich überlastet und die Anlage neuer Leitungen durch die Materialknappheit behindert war, stieg die jährliche Mietgebühr für 100 m Fernleitung vorübergehend auf Fr. 20 und mehr. Der Ansatz ging dann auf Fr. 10 für 100 m Doppelleitung im Ortsnetz und Fr. 18 im Fernnetz zurück. Im Ansatz von Fr. 18 ist wieder die Deckung für unvorherzusehende Kosten inbegriffen. Die Gebühr stützt sich auf die durchschnittlichen Aufwendungen für 100 m oberirdische Doppelleitung aus 3 mm Brönzedraht und 100 m Doppelader in pupinisiertem Fernkabel. Sinkende Kabelpreise und zunehmende Dichte des Netzes haben die durchschnittlichen Kosten für einen Doppelader-Kilometer Fernkabel von maximal Fr. 1839 so weit zurückgehen lassen, dass die Telegraphenverwaltung heute den Kraftwerken eine jährliche Mietgebühr von *Fr. 80 pro Kilometer* Doppelader in Aussicht stellen kann.

Die durchschnittlichen Kosten oberirdischer Leitungen hängen davon ab, ob diese an schweren Strängen mit stark besetzten Stützpunkten verlaufen, oder ob sie in entlegenes Gebiet führen, wo auf die einzelne Doppelleitung höhere durchschnittliche Kosten entfallen. Auch für oberirdische Leitungen hat die Telegraphenverwaltung zugesagt, dass sie mit ihren Mietpreisen nicht höher gehen werde, als sich mit einer gesunden Preisgestaltung rechtfertigen lasse. Die Mietbedingungen für jede einzelne Fernleitung werden von der Obertelegraphendirektion geprüft und nach bestimmten Grundsätzen festgesetzt.

Abschliessend lässt sich sagen, dass bei den heutigen Verhältnissen das staatliche Telephonnetz geeignet ist, den von den Kraftwerken gestellten Anforderungen auf die eine oder andere Weise zu entsprechen und die eingangs wiedergegebenen Bedin-

6 francs par 100 m de ligne dépassant le rayon (franc de surtaxe) de 2, 3 ou 5 km. Dans les contrées montagneuses, on facture encore, suivant les conditions, des prestations spéciales tels que transport du matériel, acquisition des droits de passage, entretien. Pour les raccordements temporaires, tels que ceux dont on a besoin pendant la construction d'usines et que l'on supprime ensuite, l'administration des télégraphes met en compte les frais d'établissement et d'enlèvement. Dans le cas a), l'usine n'est donc débitée que des taxes légales des conversations effectivement échangées. Elle ne doit acquitter aucune indemnité spéciale unique ou permanente. Sauf certaines exceptions, on peut affirmer que la solution la plus économique consiste à recourir au réseau public pour l'échange des conversations téléphoniques.

Les premiers cas de *location de lignes* selon lettre b) remontent aux années 1900 à 1905. Au début, on ne louait que des circuits aériens, qui devaient être posés spécialement sur des lignes déjà existantes ou à construire. A ce moment-là, l'administration des télégraphes calculait la taxe de location, dans chaque cas particulier, sur la base des frais effectifs d'établissement; elle prescrivait une durée minimum de location et comprenait dans le calcul un supplément pour les modifications imprévues qu'elle devait apporter à ses frais aux lignes au cours de la période de location. En fixant les conditions de location, l'administration des télégraphes tenait compte du fait que les lignes destinées au service exclusif des usines ne sont soumises à aucune taxe de monopole.

Le système de la taxe variable de location, fixée sur la base des frais occasionnés dans chaque cas, a dû être abandonné, les lignes devant subir de continuelles modifications imposées par le développement du réseau interurbain. L'administration ne pouvait plus, à la longue, attribuer aux usines un lacet déterminé; elle devait pouvoir décider librement de la disposition à donner aux circuits empruntant ses lignes.

Vers la fin des hostilités et pendant les premières années de la période d'après-guerre, alors que le réseau interurbain de l'Etat était des plus chargés et que la pénurie de matériel s'opposait à l'établissement de nouvelles lignes, la taxe annuelle de location par 100 m de circuit interurbain fut momentanément relevée à 20 francs et plus. Puis elle redescendit à 10 francs par 100 m de fil double dans les réseaux locaux et à 18 francs dans le réseau interurbain. Dans le taux de 18 francs est de nouveau comprise la couverture nécessaire pour frais imprévus. La taxe est basée sur le coût moyen de 100 m de ligne aérienne double en fil de bronze de 3 mm et de 100 m de lacet dans des câbles pupinisés.

La baisse des prix des câbles et la densité croissante du réseau ont eu pour effet de ramener à un taux si bas les frais moyens — qui avaient atteint un maximum de 1839 fr. — d'un kilomètre de conducteur double d'un *câble interurbain*, que l'administration des télégraphes peut aujourd'hui prévoir, pour les usines électriques, une taxe de location annuelle de *80 francs par kilomètre* de conducteur double.

gungen zu erfüllen. Das Interesse an jeder Verbesserung sowohl der Leistungen wie der Wirtschaftlichkeit ist allseitig, denn es handelt sich um die zweckmässige Anwendung eines zur Sicherung lebenswichtiger Betriebe notwendigen Hilfsmittels.

* * *

Les frais moyens qui doivent servir au calcul du prix de location d'un circuit *aérien*, dépendent de la question de savoir si ce circuit empruntera une artère très chargée, comportant des supports fortement occupés, ou s'il desservira une contrée éloignée de tout centre et où chaque lacet est grevé de frais moyens élevés. L'administration des télégraphes a concédé, pour les lignes aériennes également, de ne pas porter ses prix de location à un taux supérieur à celui qui résulte d'une saine politique tarifaire. Les conditions de location de chaque circuit interurbain sont examinées avec soin par la direction générale et fixées d'après des principes bien déterminés.

En terminant, nous pouvons ajouter que, dans la situation actuelle, le réseau téléphonique de l'Etat est en mesure de satisfaire de toutes façons aux exigences imposées par les usines électriques, en remplissant les conditions énumérées au début du présent article. Il y a intérêt, de part et d'autre, à rechercher l'amélioration des prestations à fournir et l'augmentation du rendement économique, car il s'agit, en somme, de tirer rationnellement parti d'un moyen qui est indispensable à la sécurité de services vitaux.

Was muss der Baubeamte vom Blei wissen?

Blei (chemische Formel Pb) findet sich in der Natur selten rein vor. Das wichtigste Bleierz ist der Bleiglanz, Galenit PbS , eine Verbindung von einem Teil Blei mit einem Teil Schwefel. Bleiglanz wird auf allen Kontinenten gewonnen. Die wichtigsten abbauwürdigen Bleiglanzlagerstätten in Europa finden sich in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, Spanien, Italien, Schweden, Norwegen und Russland.

Blei wird im kleinen auf elektrolytischem Wege oder auf andere Weise aus Bleioxyd, Bleinitrat, Bleisulfid, Bleichlorid und Bleiphosphaten hergestellt. Im grossen wird es auf trockenem Wege durch verschiedene Röstmethoden oder auf nassem Wege durch die sogenannte Niederschlagsarbeit gewonnen. Als hauptsächlichste Erze werden verarbeitet Bleiglanz und Weissbleierz, eine Verbindung von Blei mit einem Teil Kohlenstoff und 3 Teilen Sauerstoff.

Die Röstarbeit wird auf verschiedene Arten durchgeführt. Sie besteht im Rösten des Bleiglanzes in einem Ofen bei Luftzutritt. Dabei entstehen Bleioxyd, schwefelsaures Blei und schweflige Säure. Ist der grössere Teil des Bleiglanzes oxydiert, so erfolgt der Schmelzprozess bei stärkerem Feuer unter Luftabschluss. Dabei wird der Rest des Schwefelbleies zu Blei und schwefliger Säure umgewandelt.

Die Niederschlagsarbeit beruht auf der Ausscheidung, dem Niederschlagen des Bleis aus Schwefelblei durch Eisen bei hoher Temperatur. Ein Teil des Schwefelbleies PbS entzieht sich der Umsetzung und bildet mit FeS den Bleistein ($PbS + Fe = FeS + Pb$). Das auf die eine oder andere Weise gewonnene Werkblei ist meist so verunreinigt, dass es noch raffiniert werden muss.

Blei kommt als Elektrolytblei, raffiniertes Blei, pattinsoniertes, parkesiertes Werkblei, Hartblei usw. mit mehr oder weniger grossen Mengen von Kupfer, Antimon, Arsen, Zink, Eisen, Silber usw. in den Handel. Das Pattinsonblei gehört zu den weichsten Bleien, weil der Kupfer- und der Antimongehalt äusserst gering ist.

Die Dichte des gegossenen Bleies ist um so höher, je reiner es ist; dies ergibt einen Anhaltspunkt für dessen Weichheit. Blei ist weicher als die übrigen Schwermetalle. Es verschmiert eine gewöhnliche Feile und lässt sich nur mit der Raspel bearbeiten. Durch wiederholtes Umschmelzen an der Luft wird Blei härter und spröder, infolge Beimengung von Oxyd. Die Härte des Bleies wird hauptsächlich durch Schwefel, Antimon und Arsen, sowie durch Kupfer und Eisen, wenn diese gleichzeitig mit Schwefel verbunden vorkommen, hervorgerufen. Zähigkeit und Festigkeit sind sehr gering. Blei lässt sich nicht zu feinem Draht ausziehen. Festigkeit gegen Zug ca. $1,8 \text{ kg/mm}^2$, gegen Druck 5 kg/mm^2 . Es lässt sich leicht zu dünnen Platten walzen. Erhitzt man Blei bis zu einem gewissen Punkte, so lässt es sich zu hohlen Zylindern (Bleimänteln) pressen. Sp. G. = 11,4. Es schmilzt bei ca. 328° und verdampft bei Glühhitze unter Entwicklung giftiger Dämpfe.

In trockener Luft bleibt das Blei glänzend, überzieht sich aber in feuchter Luft mit einem grauen Ueberzug, einer Oxydschicht (PbO), die jedoch nicht wie der Rost beim Eisen weiterfrisst, sondern das Metall vor weiterem Oxydieren schützt. Beim Schmelzen überzieht es sich ebenfalls mit einer Oxydschicht (Bleiglätte oder Bleiasche). Reines weiches Wasser, z. B. destilliertes Wasser, greift