

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 30 (1952)

Heft: 9

Artikel: Der systematische Unterhalt von Teilnehmeranlagen = L'entretien systématique des installations d'abonnés

Autor: Pfisterer, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876122>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

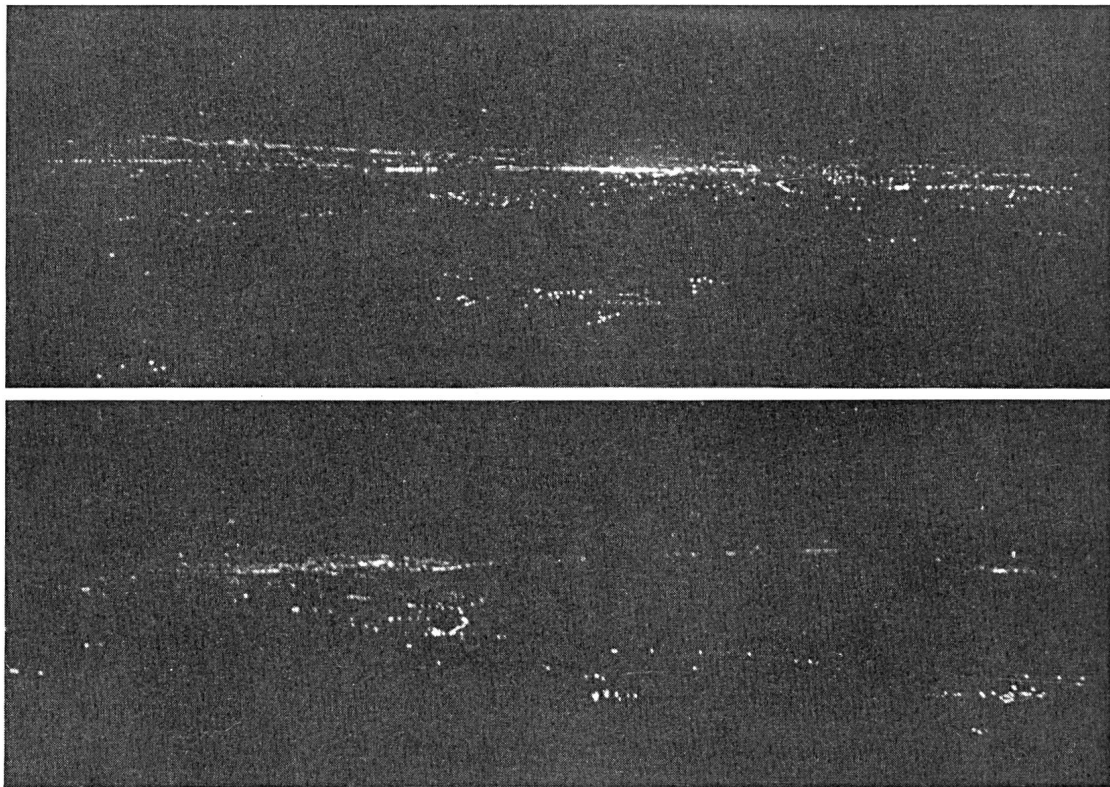


Fig. 8. Lumières de Genève (en haut) et de Lausanne (en bas), vues de La Dôle

Le choix de la Dôle comme emplacement d'un émetteur de télévision dans un canal de la bande I est donc justifié. En se basant sur ces résultats, la délé-

gation suisse à la conférence internationale de Stockholm a demandé pour la Dôle un canal de la bande I. Il lui a été attribué le canal 4, soit de 61 à 68 Mc./s.

Der systematische Unterhalt von Teilnehmeranlagen

Von R. Pfisterer, Bern 621.395.721.1

Zusammenfassung. Es gibt kein Gebiet der Technik irgendeines Unternehmens, in dem nicht mit Rücksicht auf den Betrieb eine angemessene Organisation vorgesehen wäre, um Mängel des Materials durch einen regelmässigen Unterhalt desselben wettzumachen. Der Verfasser führt die Gründe auf, welche die Telefonverwaltung dazu bewogen, einen systematischen und turnusmässigen Unterhalt der Teilnehmeranlagen einzuführen. Ausserdem gibt er eine Übersicht über die bereits erlangten Resultate zur Verbesserung der Übertragungsqualität und Verringerung der Zahl der Störungen.

Es ist bekannt, dass in den öffentlichen Betrieben sowie bei Privatunternehmen auf dem Gebiete des Verkehrs das Material, wie Fahr- und Flugzeuge usw., in regelmässigen Zeitabständen einer Revision unterzogen wird. Von den Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken werden die bei ihren Abonnenten aufgestellten Zähler und sonstigen Einrichtungen von Zeit zu Zeit ausgewechselt, in der Werkstatt geprüft, instand gestellt und neu geeicht. Vom Lift bis zum Kochherd gibt es eine ganze Reihe von Gebrauchsgegenständen, die periodisch revidiert werden müssen.

Die Entwicklung der Technik in den letzten Jahrzehnten hatte zur Folge, dass man in den meisten Betrieben, die gegenüber dem Benützer Verpflich-

L'entretien systématique des installations d'abonnés

Par R. Pfisterer, Berne 621.395.721.1

Résumé. Il n'y a pas de domaine technique dans une entreprise quelconque où, au point de vue de l'exploitation, une organisation adéquate ne soit prévue pour suppléer aux manquements du matériel par un entretien régulier de celui-ci. L'auteur expose les raisons qui ont conduit l'administration des téléphones à introduire un système rotatif et permanent de révision dans le domaine des installations téléphoniques d'abonnés. Il donne en outre un aperçu des résultats déjà obtenus pour améliorer la qualité des transmissions et diminuer le nombre des dérangements.

On sait que, dans les services publics comme dans les entreprises privées de transport par exemple, le matériel roulant, navigant ou volant est soumis à une révision complète à des dates déterminées. De même les services du gaz, des eaux et de l'électricité procèdent de temps à autre à l'échange des compteurs placés chez leurs abonnés afin de les mettre en état et de les réétalonner en atelier. Depuis les lifts jusqu'aux cuisinières à gaz ou électriques, on trouve un grand nombre d'objets usuels devant être périodiquement contrôlés, sinon révisés.

Le développement de la technique au cours de ces dernières décennies a eu pour conséquence que, dans la plupart des exploitations tenues à des

tungen eingehen, sogenannte Kontrollstellen bzw. Werkstätten schuf mit eigens ausgebildeten Kontrollleuren oder Revisoren an der Spitze. Wird die ihnen überbundene Aufgabe nicht richtig oder nur ungenügend erfüllt, so entstehen Betriebsstörungen, Unfälle, Zeit- und Geldverluste und vieles andere mehr.

In der Telefonverwaltung hat man die Notwendigkeit von systematischen Unterhaltsarbeiten besonders für Zentralen und Linien nie ausser acht gelassen. Wenn in früheren Zeiten bei der Auswechslung der Batterien bei den LB-Stationen ein Besuch beim Teilnehmer nötig wurde, so benützte man die Gelegenheit, um die Güte des Apparates zu kontrollieren. Im übrigen blieben die Teilnehmeranlagen ohne besondere Pflege dem Benützer überlassen. Dies war beim Systemwechsel, das heisst zum Beispiel im Anfang der Automatik, verständlich, da die Apparate verhältnismässig neu waren. Wie alle Gebrauchsgegenstände, so ist auch der Telefonapparat mit seinen Zubehören der Abnutzung, der Verstaubung und Verharzung usw. unterworfen, wodurch eine Menge von Stör- und Fehlerquellen verursacht wird. So ist denn mit den Jahren auch das Problem des systematischen Unterhalts der Teilnehmeranlagen immer mehr akut geworden. Der im Jahre 1948 versuchsweise in den Netzen Lausanne und Thun organisierte Unterhaltungsdienst soll nun ab 1950 sukzessive in allen Telephondirektionen eingeführt werden. Wie dieser neue Dienst von den Teilnehmern aufgenommen wurde, erhellt eine Notiz in der «Zürichsee-Zeitung» vom 26. Januar 1951, wo unter dem Titel «Vorbildlicher Dienst am Kunden» folgendes zu lesen stand:

«Um die Übertragungsqualität im Telefonverkehr zu verbessern und Störungen nach Möglichkeit zu vermindern, werden von nun an die Teilnehmereinrichtungen periodisch revidiert und unterhalten. Durch systematische und gründliche Untersuchungen werden revisionsbedürftige Teile einer jeden Teilnehmeranlage ermittelt, bevor sie zu Störungen Anlass geben.

Seit einigen Wochen sind nun zwei bis drei Monteure der Telephondirektion Rapperswil im Telefonnetz Stäfa beauftragt, Anlage um Anlage zu revidieren. Die kostenlose Revision erstreckt sich auf das der Verwallung gehörende Material, wie Telephonapparat, Leitungssicherung und Zusatzapparate. Die den Teilnehmern gehörenden Inneninstallationen werden bei dieser Gelegenheit ebenfalls nachgeprüft und wenn nötig wird dem Teilnehmer eine Instandstellung empfohlen. Speziell wird auf eventuell vorschriftswidrige Führung der Telefoninstallationen mit Starkstromleitungen geachtet.

Bis jetzt kamen die Telefonmonteure nur, nachdem von den Teilnehmern bei Nummer 12 eine Störung gemeldet worden ist. Da je nach Zahl der bereits vorliegenden Störungsmeldungen der betreffende Monteur in den meisten Fällen erst nach einigen Stunden nach erfolgter Meldung eintraf, konnte oft kostbare Zeit verlorengehen. Mit dem neuen Unterhaltungsdienst hofft die Telefonverwaltung den Teilnehmern einen grossen Dienst zu erweisen. Stäfa ist im Netzgebiet der Telephondirektion Rapperswil, wo auf diese fortschrittliche Art die Teilnehmeranlagen revidiert werden.»

Was ist nun im Netz Stäfa beispielsweise durch die Revision der Teilnehmeranlagen erreicht worden?

prestations envers les usagers, il a fallu créer des services de contrôle ou des ateliers ayant à leur tête des spécialistes, souvent dénommés de par leur profession, contrôleurs ou réviseurs. Si ceux-ci ne remplissent pas leur fonction correctement ou seulement d'une façon insuffisante, il en résulte des perturbations dans l'exploitation, des accidents plus ou moins graves, des pertes de temps et d'argent, et beaucoup d'autres inconvénients. Il n'en va pas autrement dans l'administration des téléphones où l'on a toujours voué une attention toute spéciale à l'entretien des lignes et des centraux. Or, si dans les temps lointains du téléphone à batterie locale l'échange des éléments ou piles nécessitait une visite au domicile des abonnés et donnait l'occasion de vérifier les appareils, les installations intérieures, à quelques exceptions près, furent par la suite placées sous la seule sauvegarde des abonnés. Cette façon de faire était compréhensible après les changements de système, par exemple au début de l'introduction de l'automatique, car les appareils étaient relativement neufs. Cependant, comme tout objet d'emploi journalier, l'appareil téléphonique avec ses accessoires est sujet à l'usure, à l'encrassement et aux avaries, sources d'une quantité notable de dérangements. Aussi, avec les années, le problème de l'entretien systématique des installations d'abonnés devint-il par la force des choses de plus en plus urgent.

Après une période d'essai dans les réseaux de Lausanne et de Thoun dès 1948, le service d'entretien fut organisé définitivement dès 1950; il est en train d'être introduit successivement dans toutes les directions des téléphones. Ce service semble être apprécié des abonnés si l'on en juge d'après l'article «Un service modèle de la clientèle» paru dans la «Zürichsee-Zeitung» du 26 janvier 1951, que nous traduisons ci-dessous:

«Afin d'améliorer la qualité des transmissions téléphoniques et de réduire autant que possible la fréquence des dérangements, les installations téléphoniques sont dès maintenant révisées et entretenues périodiquement. Un contrôle systématique et approfondi des installations permet d'en déceler les parties douteuses, avant qu'elles ne soient la cause de dérangements.

Depuis quelques semaines, deux ou trois monteure de la direction des téléphones de Rapperswil sont chargés de ce travail de révision dans le réseau de Stäfa. Toutefois, la révision gratuite pour l'abonné ne s'étend qu'au matériel appartenant à l'administration, tels que les appareils téléphoniques, les accessoires et les boîtes de fusibles pour l'introduction de la ligne. Les parties d'installation appartenant à l'abonné sont aussi contrôlées à cette occasion et, si nécessaire, une remise en état est recommandée à l'abonné. Sont visées particulièrement les installations téléphoniques non conformes aux prescriptions concernant les croisements avec le courant fort.

Jusqu'ici, les monteure ne venaient chez les abonnés que lorsque ces derniers avaient annoncé un dérangement au numéro 12. Selon le nombre des dérangements qui se présentaient, le monteur du téléphone, dans la plupart des cas, ne pouvait intervenir qu'après plusieurs heures, d'où il résultait souvent une perte de temps coûteuse. Avec le nouveau système d'entretien, l'administration des téléphones espère rendre un grand service aux abonnés. Stäfa est une des premières localités

Der Bericht der Telephondirektion Rapperswil stellte u. a. fest, dass im Netz Stäfa während der letzten sechs Monate *vor* der Revision 155 Teilnehmerstörungen zu beheben waren, während es für den gleichen Zeitraum *nach* der Revision nur deren 48 waren, mit anderen Worten: Die Teilnehmerstörungen waren um 69% zurückgegangen. Dieses und ähnliche Resultate sind keine Überraschung, wenn man die Gründe, die zur Einführung des systematischen Unterhalts der Teilnehmeranlagen geführt haben, näher kennt. Sie sollen im nachfolgenden kurz erläutert werden.

I. Störungen an Telefonmaterial

Ungefähr zwei Drittel der effektiven Störungsfälle, die im Laufe des Jahres dem Störungsdienst gemeldet werden, betreffen Teilnehmeranlagen. Von 251 237 Störungen im Jahre 1945 stieg die Zahl – entsprechend dem Zuwachs an Sprechstellen – auf 357 805 Störungen im Jahre 1951. Die Zahl der Störungen an Teilnehmeranlagen, bezogen auf die an diesem Datum im Betrieb stehenden 952 450 Sprechstellen, ergibt einen Prozentsatz von rund 38%, bezogen auf die Teilnehmerzahl einen solchen von rund 60%.

Diese Zahlen scheinen ausserordentlich hoch zu sein; sie werden jedoch verständlich, wenn man weiss, wie sich das Material der Teilnehmeranlagen im Betrieb verhält.

Auf Grund früherer Statistiken verteilen sich die Störungen in Teilnehmeranlagen wie folgt auf die verschiedenen Einzelteile:

Anschlußschnüre	rund 7%
Mikrotelephonschnüre	» 12%
Mikrofonkapseln	» 8%
Hörer kapseln	» 5%
Nummernschalter	» 11%
Wecker	» 9%
Gabeln und Gabelkontakte	» 6%
Taster, Schlüssel, Relais usw.	» 5%
Stecker, Steckdosen und Anschlussdosen	» 2%

im gesamten rund 65%

Die restlichen 35% entfallen auf unvorhergesehene Störungsfälle, verursacht durch Blitzschlag, Wasserschaden usw., sowie Mängel im Installationsmaterial selbst. Diese 35% könnten allenfalls durch die Verwendung von hochwertigen technischen Erzeugnissen noch etwas herabgesetzt werden, sofern deren Anschaffung nicht zu kostspielig wäre (z. B. Kondensatoren mit erhöhter Durchschlagfestigkeit, überdimensionierte Gleichrichterelemente, Schützen statt Sicherungen usw.).

Die Ausmerzungen der üblichen 65% der vorerwähnten Störungen an Teilnehmerapparaten ist dagegen mit der Verwendung von besserem Material nicht zu erreichen, weil die Abnutzung des Materials und die Verharzung natürliche Erscheinungen bei allen im Gebrauch stehenden Einrichtungen sind. Ein Vergleich unserer Störungsstatistik mit einer deutschen

de la direction des téléphones de Rapperswil où la révision des installations se fait par cette méthode qui marque un réel progrès.»

Quel est en fait le résultat obtenu par la révision des installations d'abonnés dans le réseau de Stäfa? Le rapport de la direction des téléphones de Rapperswil signale entre autres que, dans le réseau en cause, pendant les six mois ayant précédé la révision, le nombre des dérangements d'abonnés à lever sur place était de 155, tandis que pour une même période, après la révision, ce nombre n'était plus que de 48, autrement dit les dérangements ont rétrogradé de 69%. Ce résultat pris parmi d'autres n'est pas une surprise en soi si l'on connaît de plus près les motifs qui ont conduit à l'introduction de l'entretien systématique des installations d'abonnés. Nous les passerons en revue rapidement ci-après.

I. Dérangements au matériel d'abonné

Environ les deux tiers des dérangements effectifs annoncés au cours de l'année au numéro 12 affectent des installations d'abonnés. De 251 237 dérangements chez les abonnés pendant l'année 1945, ce chiffre passe, en proportion de l'augmentation des postes téléphoniques en service, à 357 805 en 1951. Le nombre des dérangements touchant les installations d'abonnés par rapport aux 952 450 postes téléphoniques en service à cette date donne une proportion d'environ 38%, et, par rapport au nombre des abonnés, de 60%. Ces chiffres semblent extraordinairement élevés; ils s'expliquent cependant quand on sait comment le matériel d'abonnés se comporte dans l'exploitation.

En se basant sur des statistiques antérieures, on a constaté que les dérangements se répartissent principalement sur le matériel suivant:

Cordons de raccordement	env. 7%
Cordons de microtéléphone	» 12%
Capsules microphoniques	» 8%
Capsules d'écoute	» 5%
Disques d'appel	» 11%
Sonneries	» 9%
Fourchettes et contacts de fourchette	» 6%
Boutons, clés, relais, etc.	» 5%
Fiches, conjoncteurs et rosaces	» 2%

Au total env. 65%

Les 35% restant se rapportent à des cas imprévisibles, ayant pour cause la foudre, les dégâts provoqués par l'eau, etc., ainsi que les défauts aux installations mêmes. Ces 35% pourraient évidemment être encore quelque peu réduits par l'emploi de matériaux techniques de haute qualité, à condition que leur prix d'achat ne soit pas prohibitif (par exemple des condensateurs ayant une plus grande résistance à l'éclatement, des éléments redresseurs surdimensionnés, des protecteurs thermomécaniques au lieu de fusibles à fil sous tube, etc.).

Par contre, l'élimination de ces 65% de dérangements les plus fréquents mentionnés plus haut ne peut

bestätigt die Beobachtungen. In Westdeutschland wurde die Störanfälligkeit wie folgt ermittelt¹⁾:

Anschlußschnüre	15%
Mikrotelephonschnüre	8%
Sprechkapseln	8%
Hörerkapseln	keine Angaben
Nummernschalter	10%
Wecker	7%
Gabeln und Kontakte, Taster, Schlüssel, Relais usw.	20%
Stecker, Steckdosen und Anschlussdosen . .	6%
im gesamten	74%

Diese Zahlen decken sich nahezu mit unseren schweizerischen Verhältnissen, mit andern Worten, auch mit andern Fabrikaten sind die Ergebnisse die gleichen.

Diese Feststellung darf uns jedoch nicht daran hindern, Mittel und Wege zu suchen, um die Lebensdauer des Materials zu verlängern, und es darf mit Genugtuung festgestellt werden, dass in dieser Hinsicht schon erhebliche Fortschritte erzielt wurden.

Eine systematische Auswechslung jedes gestörten Apparates ist selbstverständlich überflüssig, wenn die Möglichkeit besteht, sie an Ort und Stelle mit einfachen Mitteln wieder betriebsfähig zu machen, wie man dies zum Beispiel in den Werkstätten der Telephondirektionen schon lange praktiziert²⁾. So wurden, nebenbei gesagt, im Jahre 1951 rund 256 790 Apparate und Bestandteile, die infolge Abbruch, durch Kündigung von Abonnements, zurückgenommen und solche, die vom Störungsdienst ausgewechselt wurden, ohne besondere Schwierigkeiten in diesen Werkstätten wieder instandgestellt und kontrolliert.

Die Instandstellung des Materials in den Werkstätten der Telephondirektionen hat sich bewährt. Dagegen entspricht die bisherige Art der Störungshebung an Ort und Stelle nicht mehr den jetzigen Anforderungen. Für die vorerwähnten jährlichen 360 000 Störungen wurde das Monteurpersonal des Störungsdienstes in 65% der Fälle, das heisst rund 235 000mal wegen Kleinigkeiten in Anspruch genommen. (Auswechseln einer Schnur oder einer Mikrofonkapsel, Regulieren oder Ersetzen eines Nummernschalters oder eines Weckers, Kontaktreinigung usw.)

Freilich ist auch die Hebung der Störungen eine Art Unterhalt, mit dem Unterschied jedoch, dass dieser Unterhalt nur dann gemacht wird, wenn eine Reklamation vorliegt, wobei sich die Arbeit lediglich auf die Hebung des festgestellten Mangels beschränkt.

Der Störungsheber verfügte manchmal nicht über genügende Sorten von Ersatzmaterial, um die erforderlichen Instandstellungsarbeiten an Ort und Stelle ausführen zu können, weshalb nur allzuoft ganze Apparate ausgewechselt werden mussten. Weil die Zeit knapp bemessen ist – andere Teilnehmer warten bereits auf

être obtenue par l'emploi d'un matériel meilleur, car le vieillissement et l'usure sont dus à un phénomène naturel auquel sont soumis tous les objets d'usage courant. Une comparaison de notre statistique avec une statistique de source allemande confirme ce point de vue. En Allemagne de l'ouest, les cas de dérangements au matériel téléphonique d'abonné se présentent comme suit¹⁾:

Cordons de raccordement	15%
Cordons de microtéléphone	8%
Capsules microphoniques	8%
Capsules d'écoute	pas d'indications
Disque d'appel.	10%
Sonneries	7%
Fourchettes et contacts }	20%
Boutons, clés, relais, etc. }	
Fiches, conjoncteurs et rosaces	6%
Total	74%

Ces chiffres correspondent approximativement aux conditions que nous avons en Suisse au point de vue des dérangements, autrement dit avec du matériel d'autre fabrication, les résultats sont les mêmes.

Cette constatation ne doit cependant pas nous empêcher de tendre par tous les moyens à augmenter la durée de vie de notre matériel, et l'on doit constater avec satisfaction que de réels progrès ont déjà été obtenus dans ce sens.

L'échange systématique de chaque appareil dérangé est évidemment superflu si la possibilité existe de le remettre en état de fonctionnement sur place par des moyens simples, tels qu'on le pratique par exemple depuis longtemps dans les ateliers des directions des téléphones²⁾.

Indiquons en passant que ces ateliers ont, en 1951, remis en état et contrôlé 256 790 appareils et pièces détachées libérés par suite de résiliation d'abonnement, etc. ou provenant des services des dérangements.

La remise en état du matériel dans les ateliers a fait ses preuves; en revanche la méthode individuelle de levée des dérangements appliquée jusqu'ici ne correspond plus aux conditions actuelles.

En fait, pour les 360 000 dérangements annuels, le personnel monteur des services des dérangements a été mis à contribution dans 65% des cas, soit environ 235 000 fois, pour des bagatelles, c'est-à-dire pour échanger un cordon ou une capsule microphonique, régler ou changer un disque d'appel ou une sonnerie, nettoyer des contacts, etc.

Cette façon de faire est aussi évidemment une méthode d'entretien, mais avec cette différence toutefois que l'entretien ne se fait que lorsqu'une réclamation l'a provoqué; en outre il se limite en général, dans la plupart des cas, à la levée du défaut constaté.

¹⁾ Wilhelm Suhre. Störungen in Anschlussleitungen. Fernmeldepraxis 28 (1951), 121.

²⁾ Vgl. Techn. Mitt. PTT 1950, Nr. 9, S. 356...366.

¹⁾ Wilhelm Suhre. Störungen in Anschlussleitungen. Fernmeldepraxis 28 (1951), 121.

²⁾ Voir Bulletin technique PTT 1950, n° 9, p. 356...366.

einen Besuch – muss der Störungsmonteur seine Aufgabe auf das Nötigste beschränken. Selbstverständlich wird beim Störungsdienst, besonders in den grossen Städten, für jeden Monteur ein Tagesprogramm, das die Gänge auf ein Minimum reduziert, aufgestellt, doch lassen sich Zeitverluste durch Um-dispositionen nicht vermeiden.

Nach den letzten Berechnungen werden für das ganze schweizerische Telephonnetz rund 340 Monteure während 270 Arbeitstagen mit der Hebung von Störungen beschäftigt, was bei 360 000 Störungen im Jahre einen Durchschnitt von 4 Störungen je Monteur und Arbeitstag ergibt. Diese Zahl ist in Stadtnetzen selbstverständlich höher, dagegen können in Berggegenden nur 2...3 Störungen täglich behoben werden.

Wenn die bisherige Arbeitsweise beibehalten würde, so müsste, entsprechend dem Teilnehmerzuwachs und in Berücksichtigung der allgemeinen Alterung des Materials, das im Störungsdienst beschäftigte Personal ständig vermehrt werden. Eine Verbesserung der Lage dürfte somit nur durch die Einführung vorsorglicher Massnahmen erreicht werden; darum hat sich die Telephonverwaltung entschlossen, den systematischen Unterhalt der Teilnehmeranlagen einzuführen, was zugleich eine Verbesserung der Übertragungsgüte erlaubte, auch da, wo für den Benutzer noch keine Mängel in Erscheinung traten.

II. Unterhaltsorganisation für Teilnehmeranlagen

Nachdem diese Arbeitsweise, wie eben dargelegt, ab 1948 ausprobiert wurde und sich bewährte (Fig. 1), wurden die nötigen Vorbereitungen getroffen, um die neue Organisation allgemein einzuführen.

Die Unterhaltsarbeiten verteilen sich turnusmässig auf sechs Jahre, und zwar:

- a) In den Wintermonaten sind die Teilnehmeranlagen in den einzelnen Quartieren der grösseren Ortschaften zu revidieren;

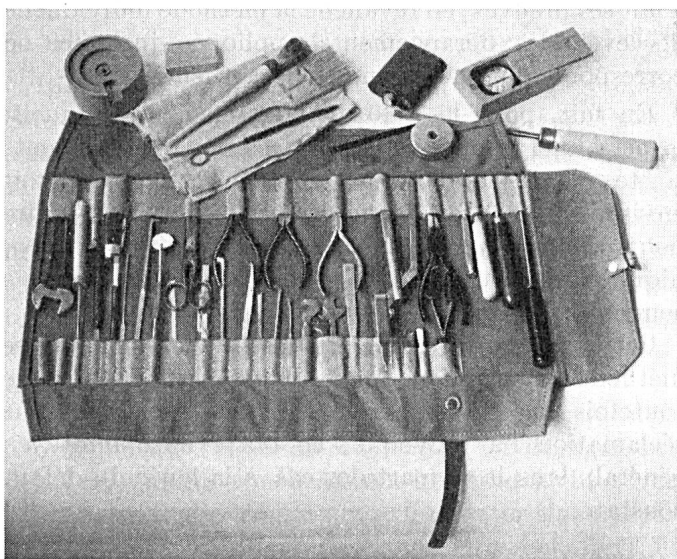


Fig. 2. Werkzeug mit Futtermal — Trousse d'outils



Fig. 1. Eine der ersten Unterhaltungsgruppen der Telephondirektion Lausanne im Jahre 1948

Un des premiers groupes de révision de la direction des téléphones de Lausanne en 1948

Le monteur chargé de ce travail ne dispose d'ailleurs pas de pièces de rechange en variétés suffisantes pour pouvoir pratiquer une remise en état sur place, ce qui fait que bien souvent il est obligé d'échanger complètement le ou les appareils défectueux. Du fait aussi que le temps nécessaire est souvent mesuré, d'autres abonnés attendant la visite du monteur, celui-ci doit limiter sa tâche au strict nécessaire. Evidemment qu'en règle générale, spécialement dans les grands centres, un programme journalier réduisant les courses à faire au minimum peut être établi pour le personnel; cependant des pertes de temps sont inévitables.

Suivant les derniers calculs concernant l'ensemble du réseau téléphonique suisse, 340 monteure sont occupés à la levée des 360 000 dérangements annuels pendant 270 jours effectifs, ce qui représente par monteur et par jour une moyenne de 4 dérangements. Ce chiffre est évidemment plus élevé dans les villes que dans les réseaux de montagne où deux ou trois dérangements par jour seulement peuvent être éliminés.

En conservant la méthode de travail actuelle, il faudrait, compte tenu de l'augmentation du nombre des raccordements et du facteur non négligeable du vieillissement du matériel, augmenter chaque année le personnel occupé au service des dérangements. On ne peut améliorer la situation qu'en prenant des mesures préventives englobant tout le réseau. C'est pourquoi l'administration des téléphones s'est décidée à faire procéder à l'entretien systématique des installations d'abonnés, ce qui, par la même occasion, permet d'améliorer la qualité des transmissions même là où aucun défaut des appareils n'est apparent pour l'utilisateur.

II. Organisation de l'entretien des installations d'abonnés

Après que cette méthode de travail eut fait ses preuves au cours d'une période d'essai commencée en

b) in den Sommermonaten sollen die Anlagen von weit abgelegenen Teilnehmern oder im Winter schwer zugänglichen Orten revidiert werden.

Der Bedarf an Monteurpersonal berechnet sich aus einem Sechstel der Zahl der Sprechstellen je Netz, dividiert durch die Zahl der je Monteur und Jahr zu revidierenden Sprechstellen. Erfahrungsgemäss rechnet man durchschnittlich für einen Monteur je fünf Revisionen im Tag, was bei 270 Arbeitstagen 1350 Teilnehmerapparate ausmacht. Zwei bis fünf Monteure, die sich über gute Kenntnisse der Telephonapparate und der Teilnehmeranlagen ausweisen, bilden eine Unterhaltsgruppe. Ein Mann, der über besonders gute Kenntnisse und Erfahrungen verfügt, übernimmt das Amt eines Gruppenführers und überwacht die Arbeiten. Er verteilt die Arbeitsaufträge (Kontrollzettel) und erledigt alle Sonderfälle. Ausserdem beschäftigt er sich mit der Revision der Linienwählerapparate und Hauptumschalter. Bei grösseren Anlagen, ausgenommen die automatischen Hauszentralen, die durch besondere Spezialisten revidiert werden, kann zur Förderung der Arbeiten die ganze Arbeitsgruppe beim gleichen Teilnehmer eingesetzt werden.

Die Werkzeuge des einzelnen Monteurs beschränken sich auf das Notwendigste. Sie sind in einem Werkzeugfutteral zweckmässig versorgt (Fig. 2). Eine besondere Ledertasche mit Tragriemen dient dem Personal zur Mitnahme von vier Messinstrumenten, das heisst je ein Isolationsmesser, Ohmmeter, Volt- und Ampèremeter und Nummernschalterprüfer. In der Ledertasche findet sich noch Platz



Fig. 3. Heute für den Unterhaltsdienst verwendetes Fahrzeug
Automobile utilisée actuellement pour le service d'entretien

1948, comme nous l'avons déjà dit (fig. 1), on fit les préparatifs nécessaires pour introduire d'une façon générale cette nouvelle organisation dont nous donnons l'essentiel ci-dessous :

La révision par rotation des installations se répartit sur 6 ans, de la façon suivante :

- a) Pendant les mois d'hiver, les installations d'abonnés des grandes localités sont révisées par quartier ou secteur.
- b) Pendant la saison d'été, la révision s'effectue de préférence dans les régions éloignées des centres plus difficilement accessibles en hiver.

Le nombre des monteurs nécessaires se calcule sur la base du sixième du nombre des postes téléphoniques du réseau divisé par le nombre des postes à réviser par an et par homme. L'expérience a montré qu'un monteur peut faire en moyenne la révision de 5 appareils d'abonnés par jour, ce qui fait, pour 270 jours effectifs de travail par an, 1350 postes d'abonnés ; 2 à 5 monteurs ayant une bonne connaissance des installations d'abonnés forment un groupe de révision. Un homme plus expérimenté fonctionne comme chef de groupe et surveille le travail effectué. Il répartit les ordres de travail (fiches de contrôle) et s'occupe des cas spéciaux qui peuvent se présenter. En outre, il s'occupe plus particulièrement de la révision des sélecteurs de lignes et des commutateurs principaux. Dans les installations importantes, à l'exception des centraux domestiques automatiques qui sont révisés par des spécialistes, toute l'équipe de révision est mise en action chez le même abonné pour activer le travail.

Les outils nécessaires à chaque monteur sont réduits au minimum indispensable. Ils sont rangés dans une trousse particulière (fig. 2). Une sacoche en cuir avec bretelle sert au personnel à emporter quatre instruments de mesure, soit chacun un appareil de mesure d'isolement, un ohmmètre, un ampère-



Fig. 4. Ausrüstung eines Fahrzeuges für den Unterhaltsdienst
Equiptement d'une voiture pour le service d'entretien

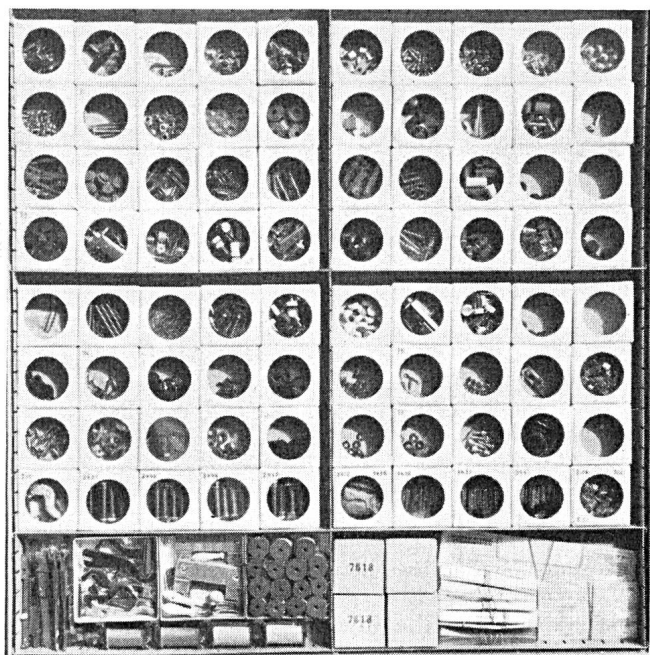


Fig. 5. Schublade für kleines Ersatzmaterial
Tiroir pour le petit matériel d'échange

für das bereits erwähnte Werkzeugfutteral, verschiedene Apparatenersatzteile, die am meisten benötigt werden, sowie das Schreibmaterial.

Für den Transport der Monteure auf den Arbeitsplatz verfügt jede Arbeitsgruppe über ein besonders ausgerüstetes Fahrzeug (Fig. 3 und 4). Das im Auto mitgeführte Ersatzmaterial genügt, um die häufigsten angetroffenen Mängel in den Anlagen zu beheben. Mehr als 400 verschiedene Artikel (gemäss TT-Materialverzeichnis II und IIbis), davon solche in mehreren Exemplaren, sind in Rollschubladen übersichtlich geordnet mitgeführt (vgl. Fig. 5 und 6). Ausserdem ist in jedem Wagen noch Raum zum Mitführen von verschiedenen Messapparaten, davon 1...2 für die Messung von Erdwiderständen, Kisten für grosse Werkzeuge, Installations- und Reinigungsmaterial, metallische Leiter usw.

Die Kontrolle und Instandstellung der Teilnehmer-einrichtungen ist, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll, nach einem genau einzuhaltenden Programm durchzuführen. Eine besondere Anleitung für das Monteurpersonal gibt Aufschluss über die Arbeitsvorgänge, die zu beachten sind, und zwar nicht je nach Apparatetyp, sondern zusammengefasst nach Einzelteilen, die in jedem Apparat zu finden sind. Der Arbeitsplan ist in der folgenden Tabelle schematisch dargestellt und umfasst 22 Positionen.

Die Positionen 1...10 betreffen mechanische, 11...18 elektrische und 19...22 allgemeine Kontrollen. Je nach den zu prüfenden Einrichtungen fallen verschiedene Positionen ausser Betracht.

Aus dem Arbeitsplan (vgl. Tabelle) geht hervor, dass die Revision für jeden Teil der Anlage aus zwei Aufgaben besteht, das heisst

mètre-voltmètre et un essayeur de disques d'appel. Trouvent place en outre dans la sacoche la trousse d'outils déjà mentionnée, les pièces de rechange les plus usuelles ainsi que le matériel pour les écritures.

Pour le transport à pied d'œuvre du personnel, chaque groupe dispose d'une automobile équipée spécialement (fig. 3 et 4). Le matériel d'échange transporté par la voiture suffit pour éliminer la presque totalité des défauts qui peuvent se présenter dans une installation. Plus de 400 articles différents (selon liste du matériel TT II et IIbis), dont beaucoup en plusieurs exemplaires, sont répartis et classés judicieusement dans des tiroirs coulissant, vu le poids, sur roulement à billes (fig. 5 et 6). En outre, la place est suffisante dans chaque voiture pour qu'on puisse emporter différents appareils de mesure, dont un ou deux pour la mesure de la résistance de terre, une caisse de gros outillage, du matériel d'installation et de nettoyage, une échelle métallique, etc.

Le contrôle et la remise en état des installations d'abonnés doivent, pour être efficaces, être effectués selon un programme précis et suivi. Une instruction spéciale destinée au personnel monteur donne le plan de travail qui doit être observé pour chaque révision, en considérant, non chaque type d'appareil, mais les pièces ou parties d'appareils prises individuellement, c'est-à-dire qui sont utilisées dans l'ensemble du matériel téléphonique d'abonnés. Le plan de travail en question est représenté schématiquement dans le tableau page 278; il comprend 22 positions de travail.

Les positions 1-10 ont trait au contrôle mécanique, les positions 11-18 au contrôle électrique et les positions 19-22 au contrôle général. Suivant l'installa-

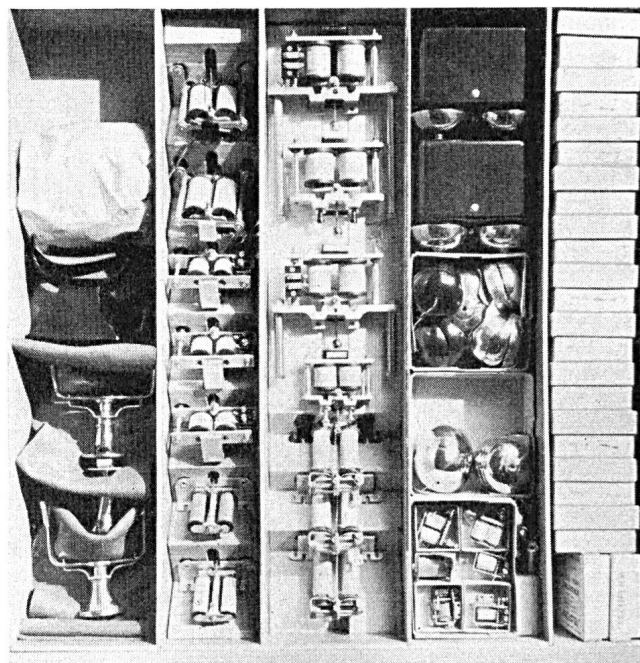


Fig. 6. Schublade mit Weckerpartien usw.
Tiroir pour les pièces détachées de sonneries, etc.

Tabelle I Unterhalt der Teilnehmeranlagen. Arbeitsplan für systematische Kontrolle und Instandstellung des Materials

Abkürzungen: A = Telephonapparate d = demontieren n = neu binden l = läuten
 B = Zusatzkästchen r = reinigen e = einstellen s = sprechen
 C = Zusatzwecker o = ölen b = beobachten m = messen
 D = Allg. Installationen f = festschrauben a = auswechseln u = umändern

Pos. Nr.	Material	Zu kontrollierende Teile	Arbeitsvorgang		Telephon-Leitung
			erforderlich	wenn nötig	
1	- - - D	Sicherungsserien, Sicherungen, Kohlenblitzplatten	r f	a	isoliert
2	- - - D	Anschlusskästchen, Anschlussdosen, Stecker, Steckdosen, usw.	r f	a	(evtl. auf Ersatzapparat)
3	A B C -	Apparate-Gehäuse, -Deckel, -Sockel, usw.	r	a	»
4	A B C -	Schrauben und Briden	r f	a	»
5	A B - -	Apparateteile, Gabeln, Schlüssel, usw.	r e	d u a	»
6	A B - -	Kontakte von Gabeln, Schlüsseln, Tastern usw.	r f m e	a	»
7	A - C -	Wecker und Schnarrwecker	r f m e	a	»
8	A - - -	Nummernschalter	d r o f m e	a	»
9	- B - -	Relais (Luftspalt und Kontakte)	r f m e	d od. a	»
10	A - - -	Induktoren	r o f m	a	»
11	A - - D	Isolation	m	a	»
12	A B - D	Erdübergangswiderstand	m f	u od. a	»
13	A B C -	Wecker, Schnarrwecker, Wechselstromrelais	l b e	m a	angeschlossen
14	A B - D	Schnüre, Untersuchung auf Geräusche	l	n a	»
15	A - - -	Mikrotelephone und Kapseln	r f l s	u od. a	»
16	- - - D	Gleichrichter und Batterien	m	a	interne Speisung
17	A - - -	Mikrophonspeisestrom und Rufstrom über M.-Kapseln	m	u od. a	»
18	A B - -	Signallämpchen	b	a	»
19	A B - -	Schemas	(stempeln)	a	—
20	A B C D	Allg. Funktionen	l s b e	u od. a	(mit Nr. 12)
21	A B C D	Schlusskontrolle	f r	a	—
22	A B C D	Kontrollzettel (Inventar)	(ergänzen)	-	—

- a) aus der Kontrolle, deren Zweck die Prüfung des Zustandes des Materials ist und die Feststellung der Mängel, was die Vertrautheit mit der Anlage und Materialkenntnisse voraussetzt;
- b) der Instandstellung der Apparate und beschädigten Organe auf Grund der bei der Kontrolle gemachten Feststellungen.

Die Schwierigkeit im Unterhaltsdienst besteht vornehmlich darin, dass in den meisten Fällen in der Anlage keine ausgesprochenen Fehler augenfällig sind und dass deshalb – wie beschrieben – nur eine methodische Untersuchung gestattet, das angestrebte Ziel zu erreichen.

Um keine ausserordentliche Vermehrung des Personals zu verursachen, hat die Einführung des systematischen Unterhaltsdienstes nur etappenweise erfolgen können. Bis heute haben 12 Telephondirektionen mit einer grossen Zahl von weitverzweigten Ortsnetzen mit der Revision der Teilnehmeranlagen begonnen. Sie beschäftigen hierfür eine oder zwei Monteurgruppen. Es ist klar, dass während des ersten Jahres der Unterhaltsdienst den bisherigen Störungsdienst nur wenig zu entlasten vermag, so dass gegenwärtig nur wenig Personal für die neue Organisation zur Verfügung gestellt werden kann. Nach sechs Jahren wird die Lage anders. Im Vergleich zu dem bisherigen System wird man dann sogar auf eine erhebliche

tion à vérifier, certaines positions n'entrent pas en considération.

D'après le plan de travail (voir tableau) on voit que la révision de chaque partie d'une installation se répartit en fait en deux tâches distinctes:

- a) le contrôle, qui a pour but de déterminer l'état du matériel et d'en découvrir les défauts, ce qui implique une connaissance approfondie des installations et du matériel;
- b) la remise en état des appareils et organes défectueux sur la base des constatations faites lors du contrôle.

La difficulté de l'entretien des installations réside dans le fait que, dans la plupart des cas, aucun défaut caractéristique n'est apparent à première vue dans une installation et que, par conséquent, seule une investigation méthodique, telle qu'elle est décrite ci-dessus, permet d'arriver au but recherché.

Pour ne pas provoquer une augmentation anormale du personnel, le service d'entretien systématique des installations d'abonnés n'a pu être introduit que par étapes.

Jusqu'ici douze directions des téléphones, englobant un grand nombre de réseaux locaux éloignés et disséminés, ont commencé la révision des installations d'abonnés. Elles occupent pour ce travail un ou deux groupes de monteurs. Il est clair que pendant les premières années le service des dérangements ne sera

Tableau I Entretien des installations d'abonnés. Plan de travail pour le contrôle et la remise en état du matériel

Abréviations: A = appareils téléphoniques d = démonter l = ligaturer a = appeler
 B = boîtes accessoires n = nettoyer r = régler c = converser
 C = sonneries auxiliaires h = huiler o = observer m = mesurer
 D = installation générale s = serrer (visser) e = échanger t = transformer

Pos. n°	Matériel	Parties à contrôler	Opérations		Ligne télé- phonique
			nécessaires	évent.	
1	- - - D	Séries de coupe-circuit, fusibles, parafoudres, etc.	n s	e	isolée
2	- - - D	Boîte de raccordement, rosaces, fiches conjoncteurs, etc.	n s	e	(sur appareil prov. évent.)
3	A B C -	Boîtiers, couvercles et socles d'appareils	n	e	»
4	A B C -	Vis et brides	n s	e	»
5	A B - -	Parties d'appareils, fourchettes, clés, boutons, etc.	n r	d t e	»
6	A B - -	Contacts de fourchettes, clés, etc.	n s m r	e	»
7	A - C -	Sonneries et trembleurs	n s m r	e	»
8	A - - -	Disques d'appel	d n h s m r	e	»
9	- B - -	Relais (entrefer et contacts)	n s m r	d ou e	»
10	A - - -	Inducteurs	n h s m	e	»
11	A - - D	Isolation	m	e	»
12	A B - D	Résistance de terre	m s	t ou e	»
13	A B C -	Sonneries, trembleurs, relais alternatifs	a o r	m e	raccordée
14	A B - D	Cordons, essais au bruit	a	l e	»
15	A - - -	Microtéléphones et capsules	n s a c	t ou e	»
16	- - - D	Redresseurs et batteries	m	e	aliment. interne
17	A - - -	Courant d'alimentation et d'appel au travers des capsules microphoniques	m	t ou e	»
18	A B - -	Lampes de signalisation	o	e	»
19	A B - -	Schémas	(timbrer)	e	—
20	A B C D	Fonctionnement général	a c o r	t ou e	(av. n° 12)
21	A B C D	Contrôle final	s n	e	—
22	A B C D	Fiche de contrôle (inventaire)	(compléter)	—	—

Ersparnis rechnen können. Einige Zahlen über die ersten Ergebnisse dürften den Leser interessieren.

Im Jahre 1951 wurden 21 249 Teilnehmeranlagen bzw. 31 682 Sprechstellen geprüft. Entsprechend den Berichten der Telephondirektionen sind zusammengefasst folgende Arbeiten ausgeführt worden:

- 45 961 Neuregulierungen an den Apparaten;
- 37 105 Auswechslungen von verdächtigen oder defekten Bestandteilen, davon 1097 komplette Telephonapparate und Gebührenmelder;
- 3 711 Änderungen an Installationen (ausgeführt oder Ausführung veranlasst);
- 13 780 verschiedene Arbeiten, wie das Auswechseln von überholtem Material, das den heutigen Anforderungen nicht mehr entspricht, Systemwechsel, Einbau von Radiostörschutz usw.

Die durchschnittlichen Kosten je revidierte Sprechstelle belaufen sich heute noch auf Fr. 10.30. Diese Kosten dürften sich aber im Laufe der Zeit noch senken und dem Betrage von Fr. 7.— nähern, wie dies heute im Netz der Telephondirektion Lausanne bereits der Fall ist.

Zu erwähnen bleibt ferner, dass ausser den durchgeführten Revisionen, die für jede Anlage auf einem besonderen Kontrollzettel notiert werden, gleich-

que peu soulagé par le service d'entretien, ce qui fait qu'il ne peut guère céder du personnel et qu'on ne dispose actuellement que d'un effectif restreint pour la nouvelle organisation. La situation sera différente dans six ans et l'on peut même escompter une notable économie par rapport au système actuel.

Quelques chiffres concernant les premiers résultats obtenus pourront intéresser le lecteur. Pendant l'année 1951, il a été révisé 21 249 installations avec 31 682 postes téléphoniques. D'après les rapports des directions des téléphones, il a été effectué en tout:

- 45 961 nouveaux réglages aux appareils;
- 37 105 échanges de pièces détachées douteuses ou défectueuses y compris 1097 appareils téléphoniques ou enregistreurs de taxe complets;
- 3 711 modifications aux installations (exécutées ou ordonnées)
- 13 780 travaux divers, tels que l'échange de matériel périmé ne répondant plus aux conditions actuelles, modification de système, déparasitage radiophonique, etc.

Le coût moyen par poste téléphonique révisé s'élève actuellement à 10.30 fr. Ce coût descendra certainement avec le temps et atteindra approximativement le montant de 7 fr., comme c'est d'ailleurs le cas maintenant déjà dans la circonscription de la direction des téléphones de Lausanne.

zeitig eine Kontrolle des Inventars für den Abonnementsdienst durchgeführt wird, was allfällige Korrekturen in der Gebührenberechnung erlaubt. Auch Wünsche des Teilnehmers, zum Beispiel über Installationsänderungen, Interesse für Telephonrundspruch usw. werden auf dem Kontrollzettel notiert und in der Folge durch die zuständigen Dienste der Direktion weiterbehandelt und erledigt.

Die Teilnehmer schätzen diesen «Dienst am Kunden». Es sind denn von dieser Seite auch keine Schwierigkeiten entstanden, obwohl diese ab und zu veranlasst werden mussten, die ihnen gehörenden Installationsteile auf eigene Kosten ändern oder verbessern zu lassen. In den meisten Fällen waren die Sicherheitsbestimmungen nach den Vorschriften B-191 nicht mehr erfüllt, so dass Erddrähte oder Erdplatten ausgewechselt oder Sicherungsserien mit Blitzableiter versetzt werden mussten. Diese Arbeiten sind von den Teilnehmern selbst an die konzessionierten Installateure zu vergeben.

Über den Rückgang der Störungsmeldungen sind bis anhin nur örtliche Feststellungen gemacht worden, die jedoch eine durchschnittliche Verminderung der effektiven Störungsfälle von rund 50% ergeben haben.

Nebenbei sei noch bemerkt, dass das im Unterhaltsdienst beschäftigte Personal dank dem gruppenweisen Einsatz eine Gelegenheit hat, die Kameradschaft und das «Teamwork» zu pflegen, was für die Hebung der Leistung und der Arbeitsfreudigkeit nicht unterschätzt werden darf.

Zum Schluss geben wir der Hoffnung Ausdruck, dass dieser neue Dienst zu jenen Leistungen zähle, mit denen die PTT-Verwaltung unablässig bestrebt ist, den guten Ruf des Telefons zu erhalten bzw. zu mehren.

Nous devons encore mentionner qu'à côté du travail de révision effectué, qui pour chaque installation est noté sur une fiche de contrôle, on procède à un pointage de l'inventaire pour le service des abonnements, ce qui permet de corriger éventuellement les taxes appliquées. En outre, les désirs ou demandes de renseignements des abonnés concernant par exemple des extensions d'installations, l'établissement de la télédiffusion, etc., sont notés sur la fiche de contrôle et ces cas sont suivis ou liquidés par la suite par les services compétents de la direction.

Les abonnés apprécient ce «service de la clientèle» et aucune difficulté n'a encore été enregistrée de ce côté, bien que, ici ou là, il ait fallu demander à ces abonnés de faire modifier ou améliorer à leur propres frais les parties d'installation leur appartenant. Dans la plupart de ces cas, les conditions de sécurité, exigées par les prescriptions B 191, n'étaient plus remplies et il fallut faire changer des plaques ou des fils de terre ou déplacer des boîtes de protection contre la foudre, travaux qui sont confiés par les abonnés eux-mêmes aux installateurs concessionnaires.

En ce qui concerne la diminution des annonces de dérangements, on ne possède que des chiffres reposant sur des indications locales, mais qui permettent de constater cependant une diminution moyenne d'environ 50% des dérangements effectifs.

En passant, disons que le personnel occupé au service d'entretien, du fait qu'il travaille en groupe, a l'occasion d'entretenir une bonne camaraderie et un esprit d'équipe qui contribuent à augmenter le rendement et la joie au travail, facteurs qui ne sont pas à dédaigner.

Pour terminer, nous exprimons l'espoir que ce nouveau service comptera de plus en plus parmi les prestations que l'administration des PTT s'efforce d'offrir au public, afin de maintenir, sinon d'augmenter, le bon renom du téléphone.

Literatur – Littérature – Letteratura

Küpfmüller, Karl. Einführung in die theoretische Elektrotechnik. Vierte, verbesserte und erweiterte Auflage. Berlin, Springer-Verlag, 1952. 441 S., 474 Abb., Preis Fr. 31.60.

Die 4. Auflage des Buches über theoretische Elektrotechnik von K. Küpfmüller bedarf im Grunde genommen keiner besonderen Empfehlung. Klare, übersichtliche Darstellung, prägnante Ausdrucksweise und Beschränkung auf das Wesentliche, ohne Wichtiges wegzulassen, waren bereits den früheren Ausgaben eigen. Ein hervorstechendes und vom praktischen Ingenieur besonders geschätztes Merkmal ist auch die konsequente Verwendung dimensionsmässig richtiger Formeln, sog. Grössengleichungen, wodurch Maßsystem-Schwierigkeiten vermieden und die Anwendung ausserordentlich erleichtert wird. Aus diesem Grunde bedeutete die Anpassung an das heute international empfohlene Giorgi-System für die Zahlenwertgleichungen in der vorliegenden Neuauflage des Buches praktisch keine Änderung, indem alle Grössengleichungen im Giorgi-System ohne weiteres auch Zahlenwertgleichungen darstellen. Hierin liegt ja andererseits auch der grosse Vorteil dieses Maßsystems. Erfreulicherweise ist die Neu-

auflage auch um drei nicht unwesentliche Abschnitte über Hohlleitungen und -resonatoren, über Gleichrichter und über die Stabilität von Stromkreisen bereichert worden, wobei das Grundsätzliche kurz behandelt wird. Man ist versucht, in diesem Zusammenhang die Frage zu stellen, ob nicht mit Rücksicht auf die wachsende Bedeutung des Halbleiters für die weitere Entwicklung der Nachrichtentechnik diesem Problem ebenfalls etwas mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.

Für jene Leser, denen die früheren Ausgaben des Werkes nicht bekannt sind, sei im folgenden der Inhalt kurz gestreift.

Der einführende Teil behandelt weitgehend die Strömungsgesetze des stationären elektrischen Stromes und deren wichtigste Anwendungen, worunter die Umwandlung von Netzwerken, wichtige Brückenschaltungen, kugelförmige und zylinderförmige Quellen, Einfluss von Grenzflächen (Sprungstellen) sowie einiges über die Physik der Elektronen- und Ionenleitung. Der Hauptteil des Buches ist der grundlegenden klassischen Feldtheorie gewidmet, wobei allerdings nicht die allgemein gültigen Maxwell'schen Gleichungen am Anfang der Betrachtung stehen, son-