

Die pneumatische Rohrportanlage der schweizerischen PTT-Betriebe = Les installations de poste pneumatique des services des PTT suisses

Autor(en): **Hochuli, Marcel**

Objektyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **35 (1957)**

Heft 8

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875088>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

stungen, die nicht nur einer Oberschicht, sondern den breitesten Kreisen des Landes zugute kommen.

Der Unterschied in der Lebenshaltung gegenüber Ländern mit einer bescheidenen technischen Entwicklung ist heute wohl frappanter als zu irgendeiner Zeit. In Ländern mit wenig Kapital, aber mit grossen Menschenmassen zu billigen Löhnen, kann die Fördertechnik nur langsam wirtschaftlichen Eingang finden. Jene Völker können sich oft noch aus ihrem eigenen Boden oder aus dem Ertrag ihrer exportierten Bodenerzeugnisse ernähren.

Unsere Länder dagegen und die Schweiz im besondern, können längst nur noch einen Bruchteil ihrer Bevölkerung aus ihrem beschränkten und teilweise kargen Boden ernähren. Die hohe Entwicklung der Wirtschaft auf der Grundlage der Technik, zu der die Fördertechnik als eines der jüngsten und vielseitigsten Glieder hinzugekommen ist, sind Voraussetzungen dafür, dass wir einen hohen Lebensstandard halten können, und mehr noch. Sie sind unerlässlich, wenn die Bevölkerung überhaupt weiterleben soll. Es sind demnach nicht Liebhabereien oder gewinn-süchtige Ideen, sondern Massnahmen für die Existenz.

Schalten wir von einem Tag zum andern die Fördertechnik aus, dann geraten Produktion und Verteilung und mit ihr die Wirtschaft des Landes in Unordnung. Die Fördertechnik ist einer der technisch-organisatorischen Träger der Volkswirtschaft geworden.

augmenté la production dans une mesure inconcevable il y a peu de temps encore, ce qui ne profite pas seulement à une minorité de privilégiés mais est aussi à l'avantage des couches les plus nombreuses de la population.

Les différences dans le standard de vie au regard des pays techniquement moins développés sont aujourd'hui plus marquées qu'à n'importe quelle période de l'histoire. Dans les pays pauvres en capitaux, mais disposant de masses d'hommes travaillant à des salaires minimes, la technique des procédés de transport mécaniques ne peut que lentement prendre pied du point de vue économique. Ces pays peuvent souvent se nourrir des produits de leur propre sol ou en exportant des produits bruts.

En revanche, le sol limité et parfois peu fertile de nos contrées, en particulier aussi de la Suisse, ne peut depuis longtemps nourrir qu'une fraction de la population. Nous ne pouvons maintenir et améliorer encore notre niveau de vie qu'à condition de développer notre économie sur des bases techniques, dont l'une des plus récentes et des plus prometteuses est la technique des procédés mécaniques de transport. Ces bases sont tout simplement indispensables à la vie future de notre population. Il s'agit là de nécessités impérieuses de notre existence, et non de fantaisies ou de mesures dictées par l'appât du gain.

Si la technique des procédés de transport mécaniques était éliminée d'un jour à l'autre, il en résulterait de grandes perturbations dans la production et la distribution, c'est-à-dire dans l'économie générale du pays. Cette technique est devenue l'un des supports de notre organisation économique.

Die pneumatischen Rohrpostanlagen der schweizerischen PTT-Betriebe

Von Marcel Hochuli, Bern

621.51/54:656.8
656.863

Zusammenfassung. Nach einem kurzen historischen Rückblick auf die Anfänge der Verwendung von pneumatischen Rohrpostanlagen in der Schweiz erläutert der Verfasser die wirtschaftlichen Gesichtspunkte, die deren Einführung veranlassten, und beschreibt die technischen Charakteristiken solcher Anlagen. In einem zweiten Abschnitt werden einige in der Schweiz betriebene Rohrpostsysteme und -anlagen beschrieben und kurze Hinweise auf moderne Konstruktionen und Bauteile gegeben.

I. Allgemeines über pneumatische Rohrpostanlagen

1. Die Anfänge

Da über die Geschichte der Rohrposten in der Schweiz bisher noch wenig oder nichts veröffentlicht wurde, soll einleitend ein kurzer Rückblick gegeben werden.

Die Frage der Einführung pneumatischer Rohrposten stellte sich in der Schweiz erstmals Anfang der siebziger Jahre, denn am 13. Juni 1873 schrieb die Eidgenössische Telegraphendirektion an die Kaiser-

Les installations de poste pneumatique des services des PTT suisses

Par Marcel Hochuli, Berne

Résumé. Après un bref aperçu historique de l'emploi des tubes pneumatiques, l'auteur montre quels sont les motifs d'ordre économique qui ont favorisé l'introduction de ce système de transmission en Suisse et expose les caractéristiques techniques de ces installations. Dans un deuxième chapitre, il décrit quelques-uns des systèmes et installations existant en Suisse, en donnant des indications succinctes sur les constructions et éléments de construction modernes.

I. Généralités sur les installations de poste pneumatique

1. Les débuts

Les postes pneumatiques en Suisse n'ont encore fait l'objet d'aucun écrit important, aussi croyons-nous devoir faire une brève incursion dans le passé.

C'est peu après 1870 qu'il fut question, pour la première fois, d'introduire en Suisse le système des tubes pneumatiques. Le 13 juin 1873, la direction des télégraphes suisses écrivait à la Kaiserlich Deutsche

lich Deutsche Generaldirektion der Telegraphen: «Die herwärtige Verwaltung wird möglicherweise in den Fall kommen, für die Beförderung von Telegrammen im Innern der Städte pneumatischen Betrieb einzuführen, wie derselbe bekanntermassen in Berlin und anderwärts schon seit längerer Zeit besteht und würde daher der Kaiserlichen Generaldirektion zu grossem Danke verpflichtet sein, wenn sie ihr über nachstehende Punkte gefl. Auskünfte verschaffen wollte.» Die erbetenen Auskünfte bezogen sich vor allem auf eine Reihe technischer Daten, wie die Dimension der Rohre und deren Metallart, in welcher Tiefe die Rohre ausgelegt werden, wie die einzelnen Rohrstücke miteinander verbunden werden usw. In ihrer Antwort vom 27. August 1873 verwies die Kaiserlich Deutsche Generaldirektion einleitend auf eine im Jahre 1866 veröffentlichte Beschreibung mit Zeichnungen, in der die im Jahre 1865 gebaute Rohrpost zwischen der Centralstation und der Börsenstation in Berlin (890 m) eingehend beschrieben wurde.¹ Sie beschränkte sich in ihrer Antwort auf die Neuerungen, die in den seit 1865 gebauten Anlagen (Centralstation bis zum Brandenburgertor [1442 m] und Brandenburgertor bis zum Potsdamertor [831 m]) zur Anwendung gelangten. Wir müssen es uns in diesem Zusammenhang versagen, auf die einlässliche Beantwortung näher einzugehen.² Von den bekanntgegebenen Daten halten wir lediglich fest, dass die Röhren schmiedeisern waren, dass die lichte Rohrweite anfänglich 57 mm, später 66 mm betrug, dass die Röhren ohne jeglichen weiteren Schutz 2...4 Fuss, d. h. 63 bis 126 cm in den Boden zu liegen kamen und dass die Stücke 15 Fuss = 4,71 m lang waren.

Angesichts der erhaltenen Auskünfte nahm die Eidgenössische Telegraphendirektion von ihrem Vorhaben Abstand, denn es schien ihr noch verfrüht, in Anlagen dieser Art grössere Kapitalien zu investieren; es hatte mit der Korrespondenz sein Bewenden.

Zehn Jahre später, am 12. März 1883, gelangte die Basler Handelskammer mit einem Schreiben an die Telegraphendirektion in Bern, in dem sie die Erstellung einer Rohrpost vom Telegraphenbureau nach dem Börsenlokal vorschlug, da die Beförderung der Telegramme von und nach dorthin zu zeitraubend und mangelhaft sei. Dabei befand sich das Börsenlokal zu jener Zeit im Postgebäude, in dem auch das Telegraphenbureau untergebracht war. Da die beiden zu verbindenden Lokale übereinander lagen, wurde zur vorläufigen Abhilfe der Unzulänglichkeiten ein kleiner Aufzug eingebaut, der dann erst in den Jahren 1901/1902 durch eine einfache Hausrohrpost ersetzt wurde. Dass die erste Hausrohrpost – zum Unterschied von der Stadtrrohrpost – noch im letzten Jahrhundert in der Schweiz Eingang gefunden hat, geht aus einem Artikel im «Echo»³ hervor; es war dies

Generaldirektion der Telegraphen: «Il est possible que l'administration suisse doive envisager d'introduire, pour la transmission des télégrammes à l'intérieur des villes, le système des tubes pneumatiques tel qu'il existe depuis longtemps à Berlin et ailleurs. Elle saurait gré à la Kaiserliche Generaldirektion de lui donner quelques renseignements sur les points suivants.» Les renseignements demandés se rapportaient avant tout à des données techniques, telles que la dimension des tubes, le métal employé pour leur fabrication, la profondeur à laquelle ils devaient être enfouis, la manière dont ils étaient reliés entre eux, etc. Dans sa réponse du 27 août 1873, la Kaiserlich Deutsche Generaldirektion citait pour commencer une description publiée en 1866, avec dessins, de l'installation de tubes pneumatiques établie en 1865 entre le bureau central des télégraphes et le bureau de la bourse à Berlin (890 m)¹. Pour le surplus, la réponse de l'administration allemande se bornait à mentionner les innovations apportées aux installations établies depuis 1865 (bureau central des télégraphes jusqu'à la porte de Brandebourg (1442 m) et de celle-ci à la porte de Potsdam (831 m). Nous ne pouvons reproduire tous les détails contenus dans la lettre, mais retenons cependant quelques indications techniques.² Les tubes étaient de fer forgé, leur diamètre intérieur était au début de 57 mm, plus tard de 66 mm, ils étaient enfouis sans autre protection à une profondeur de 2...4 pieds, soit 63 à 126 cm, et mesuraient chacun 15 pieds, soit 4,71 m.

Après avoir reçu ces renseignements, la direction des télégraphes suisses renonça à son projet, car il lui semblait prématuré d'engager de gros capitaux dans des installations de cette nature; on en resta à cet échange de correspondance.

Dix ans plus tard, le 12 mars 1883, la chambre de commerce de Bâle s'adressait à la direction des télégraphes à Berne pour lui demander d'établir une installation pneumatique entre le bureau des télégraphes et le local de la bourse, la transmission des télégrammes dans un sens et dans l'autre exigeant trop de temps et ne donnant pas satisfaction. Le local de la bourse se trouvait à l'hôtel des postes, qui abritait aussi le bureau des télégraphes. Les deux locaux à relier étant situés l'un au-dessus de l'autre, on se tira provisoirement d'affaire en installant un petit ascenseur, qui fut remplacé en 1901/1902 par un tube pneumatique simple. Un article du journal «Echo», de l'année 1899,³ décrivant l'installation de l'imprimerie du «Tagblatt der Stadt Zürich» montre que des tubes pneumatiques internes existaient déjà au siècle dernier en Suisse, ce qui n'est pas le cas des installations urbaines. Les premiers tubes pneumatiques internes de l'administration des postes suisses furent posés en 1912 dans les offices postaux de Bâle et de

¹ Vgl. Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins 1866, S. 90 ff.

² Vgl. Eidg. Bundesarchiv T86, D26 b 7.

³ Vgl. Echo (Basel) Nr. 4, vom 26. Januar 1899.

¹ Cf. Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins 1866, p. 90 ss.

² Cf. Archives fédérales T86, D26 b 7.

³ Cf. Echo (Bâle) n° 4 du 26 janvier 1899.

die Anlage der Buchdruckerei des «Tagblatt der Stadt Zürich». Die ersten Hausrohrposten der schweizerischen Postverwaltung wurden um 1912 in den Postämtern Basel und La Chaux-de-Fonds gebaut. Als erste Zettel-Rohrpostanlage mit flachen Rohren (Innenmasse 70×10 mm), in denen Zettel (Telephontickets) ohne die Verwendung von Büchsen befördert werden, ist die im Jahre 1921 im Fernamt Zürich dem Betrieb übergebene Anlage anzusprechen.

Im Jahre 1907 wurde in Zürich ein erstes schweizerisches Projekt für die Erstellung einer Stadtrohrpostverbindung zwischen dem Haupttelegraphenbureau in der Fraumünsterpost und der Telegraphenfiliale im Hauptbahnhof und einer Zweigstation im Telephongebäude an der Bahnhofstrasse studiert. Erhebungen über die Kostenverhältnisse ergaben, dass die telegraphische Übermittlung und die Beförderung der Telegramme durch Boten billiger zu stehen kamen als der Rohrpostbetrieb. Ausserdem waren die Platzverhältnisse in der Filiale Hauptbahnhof so, dass für die Einführung der Rohrpost teure Umbauten nötig gewesen wären. Die Berechnungen führten dazu, das Projekt fallen zu lassen. Die Frage sollte in einem späteren Zeitpunkt im Zusammenhang mit einer allfälligen Vergrößerung des Filialbureaus Hauptbahnhof neu geprüft werden.

Die erste Stadt-Rohrpostverbindung in der Schweiz wurde in Basel erstellt. Als die Börse im Jahre 1908 in ein eigenes Haus umzog, machte sich der Mangel einer schnellen und zuverlässigen Verbindung mit dem Telegraphenamt erneut empfindlich bemerkbar. Die in der Folge im Jahre 1913 erstellte und vom Kanton bezahlte Rohrpostanlage bestand aus Kupferrohr von 55 mm lichtem Durchmesser und hatte eine Länge von $2 \times \text{ca. } 700$ m; sie konnte zum grössten Teil in den Tunnel der Birsig, die unter dem Postgebäude und der Börse läuft, verlegt werden. Die Anlage wurde mit Saugluft betrieben und blieb bis in das Jahr 1949 im Betrieb.

Bis die Telegraphen- und Telephonverwaltung selber Stadtrohrpostanlagen baute, vergingen noch viele Jahre. Die erste, am 11. Januar 1926 dem Betrieb übergebene Anlage war diejenige in Lausanne, die das Haupttelegraphenamt mit dem Filialbureau im Hauptbahnhof verbindet. In rascher Folge folgten dann die Inbetriebnahmen von Anlagen in Zürich (1. März 1926), Bern (28. März 1926), Genf (3. Mai 1926), Luzern (1927) und Basel (1928). Als neueste Anlagen sind diejenigen von Olten und Chur zu nennen. In Olten handelt es sich um eine Einrohr-Wendebetriebsanlage von 250 m Länge, die am 1. Oktober 1955 dem Betrieb übergeben wurde. Sie verbindet das Telegraphenamt mit dem sich im neuen Postgebäude befindenden Eilzustelldienst. Die Rohrpostanlage in Chur, deren Fahrrohre im Herbst des Jahres 1951 bei Anlass der Erstellung einer Telephonkabelanlage ausgelegt wurden, wird voraussichtlich im November 1957, das heisst nach der Fertigstellung des neuen Postbetriebsgebäudes am Bahnhof, dem Betrieb überge-

La Chaux-de-Fonds. La première installation pour tickets, à tubes plats (dimensions intérieures 70×10 millimètres), permettant de transporter les tickets de téléphone sans employer des cartouches, fut établie en 1921 au central interurbain de Zurich.

En 1907 fut étudié, pour la première fois en Suisse, un projet d'établissement d'une liaison par tube pneumatique urbain entre le bureau central des télégraphes de Zurich, à la poste du Fraumünster, et le bureau succursale de la gare principale, avec embranchement vers le bâtiment des téléphones à la Bahnhofstrasse. Les devis montrèrent que la transmission télégraphique et l'expédition par facteur revenaient meilleur marché que le service par tube pneumatique. En outre, à la succursale de la gare, des transformations coûteuses du bâtiment auraient été nécessaires. Le projet fut donc abandonné. La question devait être reprise plus tard, lorsqu'il serait éventuellement nécessaire d'agrandir le bureau de la succursale de la gare.

La première installation urbaine de tubes pneumatiques en Suisse fut établie à Bâle. En 1908, la bourse fut logée dans un autre bâtiment et on sentit de nouveau le besoin d'une communication rapide et pratique avec le bureau des télégraphes. L'installation établie en 1913 aux frais du canton était formée d'un tube de cuivre de 55 mm de diamètre intérieur et d'une longueur approximative de 2 fois 700 m; il était posé pour la plus grande partie dans le tunnel du Birsig, passant sous l'hôtel des postes et la bourse. L'installation était exploitée à l'air raréfié et resta en service jusqu'en 1949.

De nombreuses années passèrent avant que l'administration des télégraphes et des téléphones fît établir elle-même des installations de tubes pneumatiques urbains. La première fut celle de Lausanne, mise en service le 11 janvier 1926. Elle reliait l'office télégraphique central au bureau succursale de la gare. Suivirent bientôt après des installations à Zurich (1^{er} mars 1926), Berne (28 mars 1926), Genève (3 mai 1926), Lucerne (1927) et Bâle (1928). Les installations les plus récentes sont celles d'Olten et de Coire. L'installation d'Olten, d'une longueur de 250 m, est à exploitation monotubulaire et a été mise en service le 1^{er} octobre 1955. Elle relie l'office télégraphique avec le service de distribution des exprès, qui se trouve dans le nouveau bâtiment des postes. L'installation de Coire, dont les tubes furent posés en automne 1951 lors de l'établissement d'une installation de câbles téléphoniques, sera probablement mise en service en novembre 1957, après l'achèvement du nouveau bâtiment d'exploitation des postes à la gare; elle reliera l'office télégraphique avec le service de distribution des exprès.

2. La mécanisation du service

Les installations mécaniques telles que les rubans transporteurs, les transporteurs à rouleaux, les ascenseurs, plateformes élévatrices, élévateurs, trans-

ben; sie wird das Telegraphenamt mit dem Eilzustelldienst verbinden.

2. Die Mechanisierung des Betriebes

Mechanische Einbauten, wie Bandförderanlagen, Rollenförderer, Aufzüge, Hebebühnen, Elevatoren, Kettenförderer, Aktenseilposten, Rohrposten usw., sind eigentliche Hilfsbetriebe. Ihr Wert ist aber keineswegs zu unterschätzen, nehmen sie doch dem Menschen schwere oder geisttötende Arbeiten ab, abgesehen davon, dass die technischen Behelfe rascher und zuverlässiger arbeiten als der Mensch. Ausserdem erreicht man mit Anlagen dieser Art einen Fließbetrieb, der, ebenso wie die fließende Zuführung des Arbeitsmaterials in der Massenfertigung, die Grundlage für die Rationalisierung auch der öffentlichen Verwaltung ist.

a) Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte

Die Aufgabe der Fördertechnik ist es, oft und regelmässig zurückzulegende Wege durch mechanische Vorkehrungen zu überwinden, um dadurch menschliche Arbeitskraft einzusparen. Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit sind nicht nur die Betriebserparnisse – in unserem Falle die Ersparnisse an Botengängen – zu berücksichtigen, sondern es ist auch die damit eingesparte Zeit von qualifizierten Arbeitskräften mit in Rechnung zu stellen.

Es ist das Bestreben jedes Unternehmens, während der ganzen Dauer der Arbeitszeit von jeder Arbeitskraft eine möglichst der Ausbildung und Entlohnung entsprechende Leistung zu erhalten, was u. a. durch die Entlastung von allen sich wiederholenden, mechanisch ausgeführten Arbeiten angestrebt wird. Wenn die Summe der erzielten, selbst kleinsten Einsparungen in einem kleineren Betriebe schon bedeutende Beträge ausmachen kann, so erkennt man ohne weiteres, dass diese in einem Unternehmen vom Umfang der PTT-Betriebe von einer Grössenordnung sind, dass die durch die Mechanisierung erzielten Einsparungen selbst hohe Anlagekosten für Hilfsbetriebe rechtfertigen. Freilich können in den PTT-Betrieben im einzelnen nicht immer nur wirtschaftliche Erwägungen massgebend sein, denn sehr oft muss durch die Mechanisierung eine Beschleunigung des Betriebes erzielt werden, ohne dass der Gegenwert unmittelbar in klingender Münze wieder eingeht.

b) Rohrpostanlagen als Spezialgebiet der Fördertechnik

Rohrpostanlagen nehmen in der Fördertechnik eine Sonderstellung ein, indem sie in ihrer Konstruktion nicht an eine bestimmte Förderrichtung gebunden sind. Innerhalb ein und derselben Anlage ist es ohne weiteres möglich, senkrecht, waagrecht oder in irgendeinem Neigungswinkel zu fördern, ohne dass dafür komplizierte und teure Konstruktionen angewendet werden müssen.

Geeignetes Fördergut vorausgesetzt, sind Rohrpostanlagen immer dann am Platze, wenn Sender und

porteurs à chaîne ou à corde, tubes pneumatiques ne sont au fond que des moyens d'exploitation accessibles. Il convient cependant de n'en pas sous-estimer la valeur, car ils se chargent en lieu et place de l'homme des travaux pénibles et abrutissants, qu'ils exécutent plus rapidement et plus exactement. Les installations de ce genre permettent en outre d'obtenir un service plus fluide, ce qui, comme l'amène constante de la matière à travailler dans la fabrication en masse, est la base de la rationalisation dans une administration publique.

a) Incidences sur l'économie de l'exploitation

La technique des transporteurs se propose de transporter par des moyens mécaniques des objets qui doivent en grand nombre suivre le même chemin, afin d'épargner ainsi du travail humain. Pour calculer le rendement économique, il faut tenir compte non seulement des économies réalisées dans l'exploitation – en l'occurrence les courses de facteurs – mais aussi du temps gagné pour des forces de travail qualifiées.

Chaque entreprise s'efforce d'obtenir de chacun de ses employés ou ouvriers, pendant toute la durée du travail, un rendement correspondant à son instruction et à son salaire, en particulier en le déchargeant de tous les travaux répétés exécutés mécaniquement. Si la somme des économies – même petites – réalisées de cette manière donne un chiffre appréciable dans une entreprise de faible importance, on voit d'emblée que dans une entreprise comme celle des PTT, elle doit être d'un ordre de grandeur tel que même des frais d'installation élevés sont justifiés. Il est vrai que dans les services des PTT les considérations d'ordre économique n'entrent pas seules en jeu; souvent il s'agit simplement d'accélérer l'exécution du service sans en retirer un profit en valeurs sonnantes et trébuchantes.

b) Les installations de tubes pneumatiques considérées comme domaine particulier de la technique des transporteurs mécaniques

Les installations de tubes pneumatiques occupent dans la technique des transporteurs mécaniques une place particulière, leur construction n'étant pas liée à une direction de transport donnée. Dans une même installation, le transport peut avoir lieu en direction verticale, horizontale ou oblique sans que des constructions spéciales et coûteuses soient nécessaires.

En tant que les objets à transporter s'y prêtent, les installations de tubes pneumatiques sont toujours d'un usage rationnel lorsque les postes expéditeur et récepteur sont éloignés l'un de l'autre, ou encore se trouvent à des étages ou dans des bâtiments différents. Grâce à sa rapidité, qu'aucun autre moyen accessoire de transport n'atteint même de loin, ainsi qu'à la facilité relative d'adapter aux conditions architectoniques les équipements d'expédition et de réception, les tubes et les machines lorsque la place est restreinte, la poste pneumatique est souvent préférée à d'autres installations. Aussi est-elle largement utilisée dans

Empfänger verhältnismässig weit voneinander entfernt sind oder sich in verschiedenen Stockwerken oder Gebäuden befinden. Wegen ihrer grossen Schnelligkeit, die von keiner andern Förderart auch nur annähernd erreicht wird, sowie der verhältnismässig guten Anpassungsfähigkeit der Sende- und Empfangsapparaturen, der Fahrrohre und der Maschinenanlagen an die baulichen Gegebenheiten, wo sie räumlich wenig Platz beanspruchen, wird die Rohrpost gegenüber andern Fördereinrichtungen oft bevorzugt. Wir finden sie deshalb in neueren Bureaugebäuden, in Banken, Zeitungsverlagen, Druckereien, Warenhäusern, Hotel- und Restaurationsbetrieben, Spitälern, Flughäfen, Fabriken und Verwaltungen, ja sogar auf Handels- und Kriegsschiffen und Flugzeugen. Die heutige Konkurrenz unter den Rohrpostfabrikanten führte zu einer Fülle von Lösungen, so dass sich der Rohrpost immer noch weitere Anwendungsmöglichkeiten erschliessen.

3. Die technischen Merkmale pneumatischer Rohrpostsysteme

a) Bestandteile

Die Elemente einer Rohrpostanlage sind:

- Fahrrohre mit Zubehör (Rohrverbindungen, Revisionseinsätze, Schächte bei Aussenanlagen, Steuerkabel);
- Sende- und Empfangsapparate mit Signal- und Steuereinrichtungen;
- Leitungen zur Speisung der Anlage mit Betriebsluft;
- Maschinenanlagen zur Erzeugung der erforderlichen Betriebsluft und Zubehör (Schaltanlagen, Luftfilter, Schalldämpfer, Kühler zur Luftentfeuchtung, Entöler usw.);
- Büchsenmaterial (mit Ausnahme bei Zettelrohrposten).

b) Leitungstechnische Klassierung der Systeme

Bei den Rohrpostanlagen unterscheidet man, entsprechend der Rohrnetzgestaltung, verschiedene Systeme. Die hauptsächlichsten sind: Einzellinien (Punkt-Punkt-Verbindungen), Schleifenlinien, Kreislauf-, Radial- und Polygonalsysteme oder Kombinationen derselben, je nach der Zahl und der geometrischen Verteilung der zu verbindenden Dienststellen. Das einfachste System, das historisch als Grundlage der Rohrposten anzusprechen ist, ist die Verbindung von zwei Punkten, das heisst die Punkt-Punkt-Verbindung.

c) Lufttechnische Klassierung der Systeme

Ausser der Kennzeichnung nach leitungstechnischen Gesichtspunkten gruppiert man die Rohrpostanlagen auch in bezug auf die Betriebsweise, mit anderen Worten, ob für den Betrieb Saug- oder Druckluft oder abwechslungsweise beides für die Beförderung der Büchsen verwendet wird. Wenn, je nach Richtung und Bedarf, ein und dasselbe Fahrrohr im intermittierenden Betrieb abwechslungs-

les nouveaux bureaux, les banques, les maisons d'édition, les imprimeries, les grands magasins, les hôtels et restaurants, les hôpitaux, les aéroports, les fabriques et les administrations, même sur les navires de commerce et de guerre, ainsi que sur les avions. La concurrence qui existe entre les fabricants d'installations de tubes pneumatiques a conduit à une quantité de réalisations et les possibilités d'emploi de la poste pneumatique ne cessent de s'accroître.

3. Les caractéristiques techniques des systèmes d'installations de tubes pneumatiques

a) Les éléments de construction

Les éléments d'une installation de tubes pneumatiques sont:

- les tubes de trafic avec leurs accessoires (jonctions, pièces pour la revision, chambres pour installations extérieures, câbles de commande);
- les appareils d'expédition et de réception avec les dispositifs de signalisation et de commande;
- les tubes d'alimentation en air moteur;
- les machines destinées à fournir l'air moteur, avec leurs accessoires (dispositifs de commutation, filtres d'air, amortisseurs de bruit, réfrigérants pour la déshumidification de l'air, déshuileurs, etc.);
- les cartouches (sauf dans le cas des tubes pour tickets).

b) Classification des systèmes d'après les genres de conduites

On distingue différents systèmes de poste pneumatique, suivant la disposition du réseau. Les principaux sont: les lignes simples (liaisons point à point), les lignes en anneau, les systèmes à circuit fermé, radiaux ou polygonaux ou la combinaison de ces systèmes suivant le nombre et la répartition géométrique des points à relier. Le système le plus simple, d'après lequel furent établies les premières installations, est la liaison entre deux points, dite liaison point à point.

c) Classification des systèmes d'après le mode d'action de l'air

On peut grouper les installations de tubes pneumatiques non seulement d'après le genre de conduites, mais d'après le mode d'action de l'air, suivant que l'on utilise de l'air raréfié ou comprimé ou tous les deux. Lorsque, selon la direction et les besoins, le même tube de trafic sert alternativement à l'expédition et à la réception (air raréfié ou comprimé fourni par une seule machine), on parle d'un système à exploitation monotubulaire. S'il y a deux tubes de trafic, on peut utiliser chaque tube pour un sens de trafic ou adopter pour les deux tubes le système d'exploitation monotubulaire. Dans le premier cas, il s'agit du système d'exploitation dans un seul sens avec double tube, dans le deuxième du système monotubulaire double. Pour le système d'exploitation dans un seul sens, on emploie en général l'air raréfié, sauf pour les tubes servant à transporter les tickets.

weise für Senden und Empfangen verwendet wird, spricht man vom Einrohr-Wendebetriebsverfahren. Bei Doppelfahrrohren kann entweder mit gerichtetem oder ebenfalls auf beiden Fahrrohren mit Wendebetriebsverfahren gearbeitet werden. Im ersten Falle spricht man von Doppelrohr-Richtungsbetrieb, im zweiten von Doppelrohr-Wendebetrieb. Beim Richtungsbetrieb wird in der Regel, mit Ausnahme bei den Zettelrohrposten, ausschliesslich Saugluft verwendet.

4. Die Projektierung von Rohrpostanlagen

Auf die Projektierung von Rohrpostanlagen im einzelnen einzugehen, würde hier zu weit führen. Wir begnügen uns mit einigen stichwortartigen Angaben, auf die im folgenden Abschnitt II näher eingegangen wird. Da die Technik des Baues von Zettel-Rohrpostanlagen mit rechteckigem Rohrquerschnitt von derjenigen mit «Rund»-Rohren erheblich abweicht, werden diese im folgenden Abschnitt besonders behandelt.

Wird eine Mechanisierung erwogen, so müssen vorerst folgende Punkte untersucht werden:

- Fördergut (Grösse und Gewicht);
- Förderstrecke und deren Schwierigkeiten;
- Welches und wieviel Fördergut ist in der Zeiteinheit zu transportieren;
- Gibt es Anhäufungen von Fördergut zu gewissen Zeiten oder an bestimmten Punkten?
- Transportgeschwindigkeit.

Schon Grösse und Gewicht des Fördergutes sind entscheidend für die Frage, ob eine Rohrpost in Frage kommen kann. Bei den handelsüblichen Rohrpostanlagen kann der Fahrrohr-Innendurchmesser zwischen 55 und 80 mm gewählt werden. Für die PTT-Betriebe ist der Innendurchmesser der Fahrrohre sowohl für Haus- als auch Stadt-Rohrpostanlagen auf 65 mm ($2\frac{1}{2}'' = 2\frac{1}{2}$ Zoll) normalisiert. In einigen wenigen Fällen wurden auch Anlagen mit Fahrrohr-Innen-Durchmessern von 40 und 75 mm gebaut. Die Kapazität der Büchsen spielt deshalb eine grosse Rolle.

Pneumatische Rohrpostanlagen von grossem Innendurchmesser (100...500 mm), wie sie in grosser Zahl in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Betrieb stehen, haben bis heute in Europa noch keine Bedeutung erlangt. Wir werden deshalb auf die Gesichtspunkte, die beim Bau solcher Anlagen zu berücksichtigen sind, nicht eingehen.

Da sich die heutige Technik bei der Installierung von Stadt-Rohrposten eng an diejenige der Hausanlagen anlehnt, kann das gleiche Schema angewendet werden, wobei die verschiedenen Elemente der zu bauenden Anlage anzupassen sind. Die wichtigsten Daten und Elemente einer Rohrpostanlage sind:

- Fahrrohr-Durchmesser;
- leitungstechnisches System;
- lufttechnisches System;
- Trasse;

4. L'établissement des projets d'installations de tubes pneumatiques

Nous ne pouvons nous étendre ici sur l'établissement des projets des installations pneumatiques, et nous limiterons à quelques indications succinctes, que nous reprendrons de façon plus détaillée au chapitre II. La technique de la construction des installations pour tickets, à tubes rectangulaires, étant différente de celle des installations à tubes circulaires, nous en faisons l'objet d'un exposé spécial.

Lorsqu'on envisage de mécaniser une opération de transport, on examine tout d'abord les points suivants:

- genre des objets à transporter (dimensions et poids);
- distance à parcourir et difficultés qu'elle présente;
- nature et nombre des objets à transporter dans l'unité de temps;
- y a-t-il accumulation d'objets à transporter à certains moments ou à des points déterminés?
- vitesse du transport.

Les dimensions et le poids des objets à transporter déterminent déjà à eux seuls le mode de transport à adopter (tube pneumatique ou autre). Les tubes généralement employés ont un diamètre intérieur variant entre 55 et 80 mm. Dans les PTT, le diamètre intérieur a été fixé à 65 mm ($2\frac{1}{2}'' = 2\frac{1}{2}$ pouces) pour les installations intérieures comme pour les installations urbaines. On a cependant construit quelques installations avec tubes d'un diamètre intérieur de 40 et 75 mm. La capacité des cartouches joue par conséquent un rôle important.

Il n'y a actuellement en Europe aucune installation importante de tubes de grand diamètre intérieur (100...500 mm) telles celles qui existent aux Etats-Unis de l'Amérique du Nord. Nous nous abstenons donc de parler des points à considérer pour l'établissement de ces installations.

La technique actuelle des tubes pneumatiques urbains ne se différenciant pas essentiellement de celle des tubes internes, on peut, pour l'établissement des projets, employer le même schéma, en adaptant de la manière voulue les éléments de l'installation. Les données et éléments les plus importants d'une installation de tubes pneumatiques sont:

- le diamètre des tubes de trafic;
- le système tubulaire;
- le système d'action de l'air;
- le tracé;
- l'emplacement des postes, des groupes de postes, du poste central;
- les types de postes, la construction du poste central mécanique;
- les tables de poste, leur combinaison avec d'autres meubles, les revêtements;
- la liaison entre l'installation interne et l'installation urbaine;
- les machines et tableaux de commutation avec leurs accessoires;

- Standort der Stationen, Stationsgruppen, Zentrale;
- Stationstypen, Ausführung der mechanischen Zentrale;
- Stationstische, Kombination mit anderen Möbeln, Verschaltungen;
- Verbindung zwischen Haus- und Stadt-Rohrpost;
- Maschinen- und Schalttafelanlagen mit Zubehör;
- Steuerungsart, Steuerkabel, Verteiler usw.

Bei Neuanlagen und Umbauten stellen sich in bezug auf die Stationsapparate und deren Bedienung, auf pneumatische und elektrische Schaltungen usw. immer wieder neue Forderungen und Probleme. Aufgabe des Spezialisten ist es, auf die Besonderheiten der einzelnen Fälle einzugehen, um allen den aus dem praktischen Betrieb und aus Gründen der Ästhetik sich ergebenden Wünschen nach modernen Gesichtspunkten zu entsprechen. Gerade die Vielfalt der Anforderungen und die Möglichkeit zu deren Lösung sind es, die den Rohrpostanlagen immer wieder den Vorzug gegenüber anderen Förderanlagen sichern, obwohl sie dem Nichtfachmann oft als schwerfällig oder als längst überholt vorkommen.

II. Die pneumatischen Rohrpostanlagen der PTT-Betriebe

Wir haben in unserem einleitenden Rückblick kurz über die Einführung der ersten verwaltungseigenen Rohrpostanlagen gesprochen. Die anhaltende Zunahme des Verkehrs, die seit dem Ersten Weltkrieg erzielte grosse Beschleunigung der Verkehrs- und Transportmittel und nicht zuletzt das allgemein gesteigerte Arbeitstempo überhaupt, führten dazu, das PTT-Personal von sich immer wiederholenden, mechanisch ausgeführten Arbeiten soweit als möglich zu entlasten. Unter der Vielzahl der eingeführten mechanischen Hilfsbetriebe figurieren sowohl für den Fern- als auch für den Nahtransport pneumatische Rohrposten.

Unter «Ferntransport» versteht man in diesem Zusammenhang Anlagen, bei denen die Fahrrohre ausserhalb eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes verlaufen, also Fern- oder Stadt-Rohrpostanlagen. Beim Nahtransport handelt es sich um Anlagen, die innerhalb eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes verlaufen, weshalb sie Innen- oder Haus-Rohrpostanlagen genannt werden. Eine weitere Art von Nahtransport besorgen die sogenannten Zettelrohrposten, die bis heute nur in den Fernämtern des Telephonbetriebes verwendet wurden, die aber neuerdings auch in kleineren und mittleren Postcheckämtern Verwendung finden sollen. Im Gegensatz zu den Haus- und Stadt-Rohrposten werden bei den Zettelrohrpostanlagen keine Büchsen für den Transport der Gesprächstickets verwendet, sondern – wie schon die Bezeichnung sagt – der Zettel wird durch geeignete Falzung ohne Hilfsmittel direkt befördert. Für den Transport der Barchecks werden Träger in Form eines Tickets verwendet.

- le genre de commande, les câbles de commande, les distributeurs, etc.

Les nouvelles installations et les transformations font toujours apparaître d'autres exigences et d'autres problèmes en ce qui touche les appareils des postes et la manière de les desservir, les connexions pneumatiques et électriques, etc. Il incombe au spécialiste d'étudier les particularités de chaque cas, afin de pouvoir répondre selon des principes modernes aux vœux émis concernant l'exploitation et l'esthétique. Ce sont précisément les nombreuses exigences du service et les possibilités de les satisfaire qui font donner la préférence aux tubes pneumatiques sur les autres moyens mécaniques de transport, bien que le profane les trouve souvent lourds ou périmés depuis longtemps.

II. Les installations de tubes pneumatiques des services des PTT

Nous avons, dans notre aperçu historique, parlé des premières installations établies par l'administration. L'augmentation constante du trafic, la rapidité plus grande des moyens de transport depuis la première guerre mondiale et l'accélération du rythme général du travail engagèrent l'administration à décharger son personnel, autant qu'il était possible, des travaux se répétant continuellement et pouvant s'exécuter mécaniquement. Parmi les nombreux équipements accessoires installés à cet effet figurent en bonne place les postes pneumatiques pour transport à grande et à courte distance.

S'agissant de tubes pneumatiques, on entend par installations pour transport à grande distance celles dont les tubes de trafic conduisent en dehors d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments, donc les installations urbaines. Les installations pour transport à courte distance sont celles qui desservent l'intérieur d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments; elles sont appelées pour cette raison installations internes. Les installations pneumatiques pour le transport des tickets, qui n'étaient utilisées jusqu'ici que dans les centraux téléphoniques interurbains, mais pourront aussi, dorénavant, être montées dans les offices de chèques postaux petits et moyens, sont aussi des installations pour transport à courte distance. Pour le transport, les tickets ne sont pas glissés dans des cartouches, comme c'est le cas dans les autres installations pneumatiques, mais pliés de manière convenable et introduits tels quels dans le tube. Pour le transport des chèques, on utilise des pochettes en forme de tickets.

Jusqu'à la seconde guerre mondiale, les installations pneumatiques de l'administration des PTT furent établies par les représentations générales en Suisse de fournisseurs étrangers. Le matériel provenait entièrement de l'étranger. Pendant la seconde guerre mondiale, l'étranger ne put nous fournir ni pièces détachées ni appareils pour postes pneumatiques. Au début, l'administration des PTT se con-

Bis zum Zweiten Weltkrieg wurden die Rohrpostanlagen der PTT-Verwaltung durch die in der Schweiz niedergelassenen Generalvertretungen ausländischer Rohrpostfirmen installiert. Das Material hierfür wurde ganz aus dem Ausland bezogen. Während des Zweiten Weltkrieges waren weder Apparate noch Bestandteile zu Rohrpostanlagen aus dem Ausland erhältlich. Nachdem die PTT-Verwaltung anfänglich nur einzelne Ersatzteile in der Schweiz herstellen liess, wurden nach und nach auch Apparate- und Bauteile zu Haus-Rohrpostanlagen und später auch solche für Stadt-Rohrposten entwickelt und fabriziert. Ausser ganz besonderen Bestandteilen, wie Gebläse, Stahlrohre usw., die zum Teil noch aus dem Ausland bezogen werden, wird heute sämtliches Material für Rohrpostanlagen mit rundem Querschnitt, auch Fahrrohrbogen, nach Zeichnungen, Modellen und Vorschriften der PTT-Verwaltung in der Schweiz hergestellt. Für Zettel-Rohrpostanlagen hingegen wird nahezu sämtliches Material – ausser dem Fahr- und Muffenrohr sowie den Weichen – aus dem Ausland bezogen.

In den Zentralmagazinen von Ostermundigen wird ständig ein grosses Lager von Maschinen, Apparate- und Rohren gehalten, unterhalten und nach Bedarf laufend ergänzt. Dies ermöglicht es der Verwaltung, innerhalb kürzester Frist Projekte für Neuanlagen oder Umbauten auszuführen.

Erwähnt sei noch, dass heute sämtliches Rohrpostmaterial normalisiert ist. Sogar die Grösse der Maschinensockel ist festgelegt. Nicht nur die Bauelemente sind normalisiert, sondern auch die Schemata der Schalttafeln; ferner sind die Drahtfarben für alle schweizerischen Anlagen vereinheitlicht. Gegenwärtig wird die Normung der Schwachstrom-Steuerungen für die vollautomatischen Stadt- und Haus-Rohrpostanlagen, die künftig nach dem Baukastenprinzip gebaut werden sollen, studiert. Diese Vorkehrungen vereinfachen die Lagerhaltung und den Unterhaltsdienst wesentlich.

Die Montage der Rohrpostanlagen erfolgt durch Spezialisten der Privatwirtschaft unter ständiger Leitung von Personal der PTT-Verwaltung.

1. Haus-Rohrpostanlagen

In den schweizerischen PTT-Betrieben sind in rund 30 Städten über 40 Anlagen dieser Art installiert. Verschiedene derselben haben ein grösseres Ausmass. Die Haus-Rohrpostanlage im Hauptpostgebäude in Bern weist beispielsweise sechs Maschinengruppen auf, während diejenige der Fraumünsterpost in Zürich nach dem Umbau sogar deren acht aufweisen wird.

Die gewaltige Zunahme des Verkehrs in allen PTT-Betrieben bedingt neue Anlagen, die in den nächsten Jahren in Betrieb genommen werden können. Eine grössere Zahl von bestehenden Anlagen ist zudem auszubauen und zu vergrössern.

tenta de faire fabriquer en Suisse quelques pièces de remplacement; plus tard, des appareils pour installations internes et enfin pour installations urbaines furent mis au point et fabriqués en Suisse. A part certaines pièces spéciales telles que raréfacteurs – compresseurs, tubes d'acier, etc., dont une partie provient encore de l'étranger, tout le matériel pour tubes pneumatiques à section circulaire, y compris les coudes, est fabriqué en Suisse d'après les dessins, les modèles et les prescriptions de l'administration des PTT. En revanche, presque tout le matériel des installations pneumatiques pour le transport des tickets est importé, exception faite des tubes et des manchons, ainsi que des dispositifs d'aiguillage.

Les magasins centraux d'Ostermundigen détiennent en permanence une provision importante de machines, parties d'appareils et tubes, qu'ils entretiennent et complètent suivant les besoins. L'administration peut ainsi exécuter à bref délai les projets de nouvelles installations et de transformations.

Relevons encore que tout le matériel pour postes pneumatiques est actuellement normalisé. Même les dimensions des socles de machines sont fixées. La normalisation ne porte pas seulement sur les éléments de construction, mais aussi sur les schémas des tableaux de commutation; les couleurs des fils sont fixées de manière uniforme pour toutes les installations.

On cherche actuellement à normaliser les installations de commande à courant faible des postes pneumatiques urbaines et internes, qui seront entièrement automatiques et construites d'après le principe du montage par éléments séparés. Cette manière de faire simplifie considérablement le magasinage et le service d'entretien.

Les installations pneumatiques sont montées par des spécialistes de l'industrie privée sous la surveillance de personnel de l'administration des PTT.

1. Installations pneumatiques internes

Les services des PTT disposent de plus de 40 installations de ce genre établies dans 30 localités en chiffre rond. Quelques-unes d'entre elles sont très importantes. Celle de l'hôtel des postes de Berne compte par exemple six groupes de machines; celle de la Fraumünsterpost à Zurich en comprendra même huit lorsque les transformations en cours seront achevées.

L'énorme augmentation du trafic enregistrée dans tous les services des PTT nécessite de nouvelles installations, qui seront mises en service dans les années qui viennent. En outre, un grand nombre d'installations existantes devront être complétées et agrandies.

a) Liaisons point à point

Parmi les installations pneumatiques des PTT, les liaisons point à point sont de loin les plus nombreuses. L'exemple classique est constitué par les liaisons entre l'office des mandats et le service de visa des offices de

a) Punkt-Punkt-Verbindungen

In der PTT-Verwaltung sind die sogenannten Punkt-Punkt-Verbindungen weitaus am meisten vertreten. Als klassisches Beispiel hierfür gelten die Verbindungen, wie sie allgemein zwischen dem Geldamt und der Visastelle der Checkämter bestehen. Da sich die Visastelle aus betrieblichen Gründen in der Nähe der Buchhaltung des Checkamtes befindet (mit Ausnahme von Zürich), kann sie nicht neben dem Schalter im Geldamt untergebracht werden. Für die rasche Bedienung des Publikums ist eine zuverlässige und schnelle Verbindung zwischen den beiden Dienststellen unerlässlich. Die Rohrpostanlagen haben sich hier ausgezeichnet bewährt.

Weitere Dienststellen, die mit Punkt-Punkt-Verbindungen ausgerüstet werden, sind:

- Telegraphenamts-Eilzustelldienst
- Telegraphenschalter-Telegraphenamts
- Stadt-Rohrpostzentrale-Checkamt
- Störungsdienst-Hauptverteiler u. a. m.

Die Punkt-Punkt-Verbindungen werden immer als Doppelrohranlagen gebaut und in der Regel mit Saugluft betrieben. Je nach der Anlage werden die beiden Fahrrohre, lufttechnisch gesprochen, als Schleife oder Ring ausgeführt oder getrennt an die Luftleitung angeschlossen (vgl. Fig. 1 und 2). Die erste Bauart

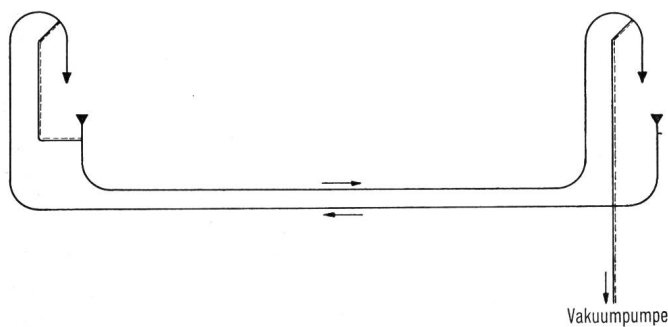


Fig. 1. Prinzipschema einer Hausrohrpost-Punkt-Punkt-Verbindung, als Ringleitung geschaltet

Schéma de principe d'une installation interne point à point avec conduite en anneau
Vakuumpumpe - raréfacteur

wird hauptsächlich bei Einzelanlagen mit wenig Verkehr angewendet, um dadurch eine Luftleitung zu ersparen. Für grosse Haus-Rohrpostanlagen mit starkem Verkehr soll, wenn immer möglich, von der zweiten Bauart Gebrauch gemacht werden. Aus dem Prinzipschema Figur 3 ist der Aufbau und die lufttechnische Schaltung einer Grossanlage zu ersehen. Es ist daraus ersichtlich, dass bei langen Doppelrohrverbindungen jedes einzelne Fahrrohr direkt an eine Luftleitung angeschlossen ist. Die beiden kürzeren Doppelrohrverbindungen sind dagegen als Ringleitungen geschaltet.

b) Kreislaufsysteme

Bis vor wenigen Jahren war in den schweizerischen PTT-Betrieben mit Punkt-Punkt-Verbindungen auszukommen. Der immer grösser werdende Verkehr

chèques. Etant donné que, pour des raisons d'exploitation, ce service se trouve à proximité du bureau de comptabilité de l'office des chèques (sauf à Zurich), il ne peut être logé à côté du guichet. Pour que le personnel puisse desservir rapidement le public, une liaison commode et sûre entre les deux services est indispensable. Les installations de ce genre ont donné satisfaction partout.

Citons encore les liaisons point à point reliant entre eux les services suivants:

- service télégraphique-service de distribution des exprès;
- guichet du télégraphe-office télégraphique;
- poste central pneumatique-office de chèques;
- service des dérangements-distributeur principal, etc.

Les liaisons point à point sont toujours établies à double tube et exploitées généralement à l'air raréfié. Suivant l'installation, les deux tubes de trafic sont disposés en anneau ou raccordés séparément à la conduite d'air (cf. figures 1 et 2). Le premier de ces genres de construction entre en considération pour les installations n'ayant à écouler qu'un faible trafic; il permet de faire l'économie d'une conduite d'air. Pour les grandes installations intérieures à fort trafic, on doit adopter la deuxième construction. Le

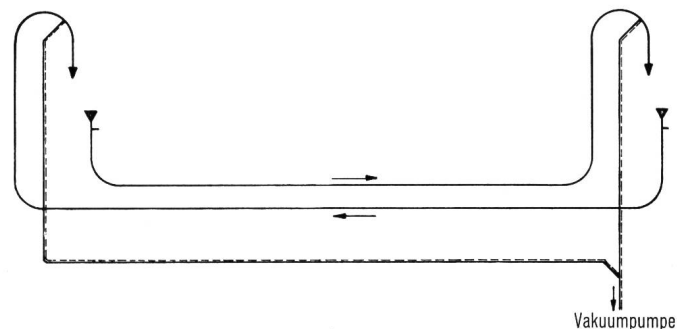


Fig. 2. Prinzipschaltung einer Hausrohrpost-Punkt-Punkt-Verbindung, mit für jedes Fahrrohr getrennter Luftspeisung
Schéma de principe d'une installation point à point avec alimentation en air séparée pour chaque tube de trafic
Vakuumpumpe - raréfacteur

schéma de principe de la figure 3 montre la disposition et le mode d'alimentation en air d'une grande installation. On y voit que dans les longues liaisons à double tube, chaque tube de trafic est relié directement à une conduite d'air. Les deux courtes liaisons à double tube sont en revanche montées en anneau.

b) Systèmes à circuit fermé

Il y a quelques années encore, les liaisons point à point suffisaient dans les services des PTT. L'accroissement continu du trafic, d'une part, et, d'autre part, les efforts de l'administration en vue de simplifier et d'accélérer le service conduisirent à faire un plus large usage des possibilités techniques offertes et à relier d'autres services entre eux au moyen de tubes pneumatiques. Pour des raisons d'exploitation et d'économie, il était exclu de relier chaque service à un poste

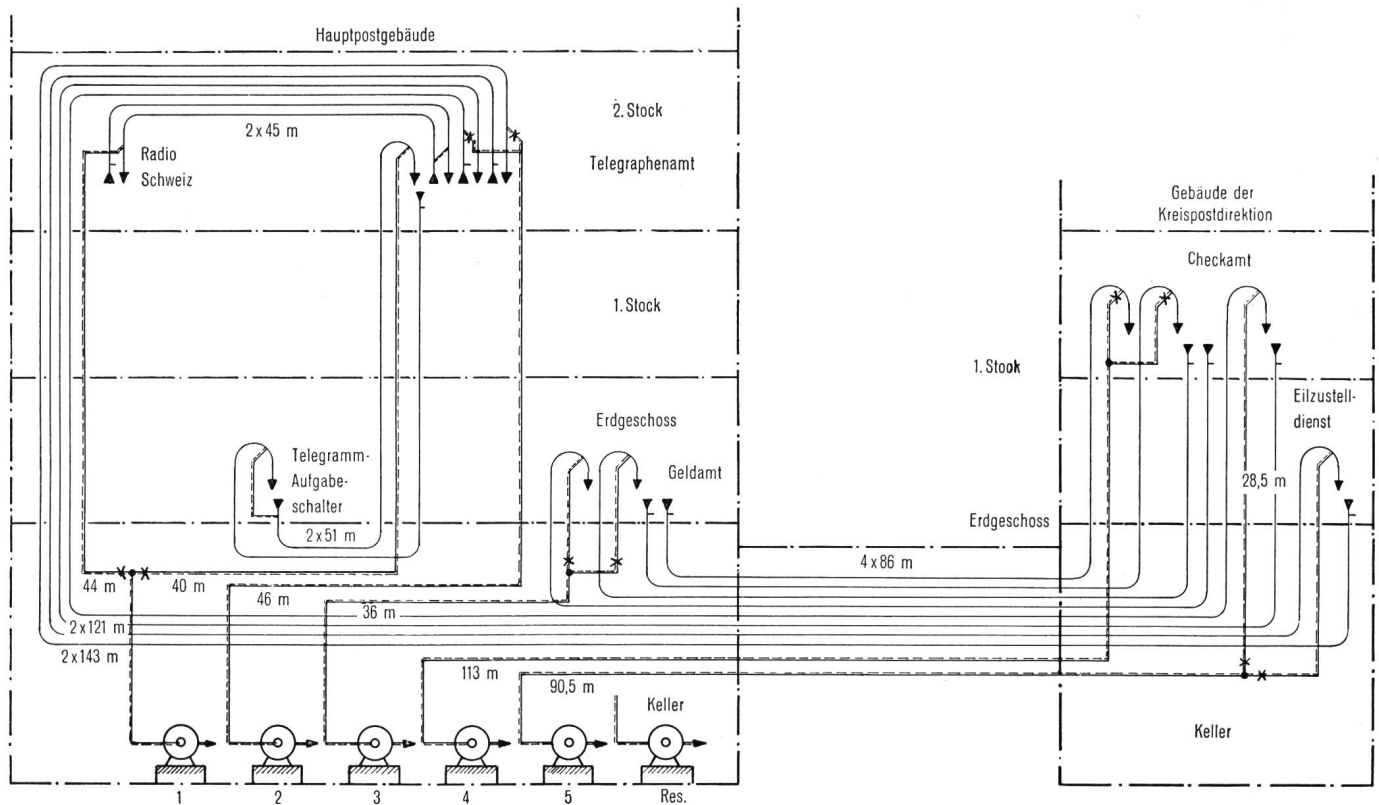


Fig. 3. Prinzipschema der Hausrohrpostanlage im Hauptpostgebäude Bern

- Hauptpostgebäude – hôtel des postes
- Radio Schweiz – Radio-Suisse
- 2. Stock Telegraphenamnt – 2^e étage office télégraphique
- 1. Stock – 1^{er} étage
- Erdgeschoss – rez-de-chaussée
- Geldamt – office des mandats
- Telegrammaufgabeschalter – guichet du télégraphe
- Keller – sous-sol

Schéma de principe de l'installation pneumatique interne de l'hôtel des postes de Berne

- Gebäude der Kreispostdirektion – bâtiment de la direction d'arrondissement postal
- Checkamt – office de chèques
- 1. Stock – 1^{er} étage
- Eilzustelldienst – service de distribution des exprès
- Erdgeschoss – rez-de-chaussée
- Keller – sous-sol

einerseits und das Bestreben der Verwaltung andererseits, den Geschäftsgang zu vereinfachen und zu beschleunigen, führten dazu, die gebotenen technischen Möglichkeiten zu nutzen und weitere Dienststellen unter sich mit Rohrpostanlagen zu verbinden. Aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen kam die Verbindung jeder einzelnen Station mit einer Rohrpostzentrale – also Punkt-Punkt-Verbindung – im vornherein nicht in Frage. Bedingung war, mit Hilfe ein und desselben Fahrrohres wahlweise mehrere Stationen unter sich zu verbinden.

Von den verschiedenen Systemen für halb- oder vollautomatische Anlagen eignete sich das Kreislaufsystem (Fig. 4) am besten für die PTT-Betriebe. Dieses System ist aus der Einrohranlage entwickelt worden. Die Fahrrohrleitung bildet einen geschlossenen Kreis, in den sämtliche Sender und Weichenempfänger eingebaut sind. Da eine Anlage dieser Art ausschliesslich mit Saugluft betrieben wird, ist sie im Aufbau einfach und erfordert keine komplizierten Apparaturen. Dieses System ist auf mehrere Kreise ausbaubar, die dann in einer mechanischen Zentrale vereinigt werden. Figur 5 zeigt das Prinzipschema der Haus-Rohrpostanlage im TT-Betriebsgebäude an der Zwingerstrasse in Basel mit

pneumatique central, c'est-à-dire d'établir des liaisons point à point. Il s'agissait au contraire, avec un seul et même tube, de relier plusieurs postes de manière que chacun d'eux pût communiquer avec chacun des autres.

Parmi les différents systèmes d'installations auto-

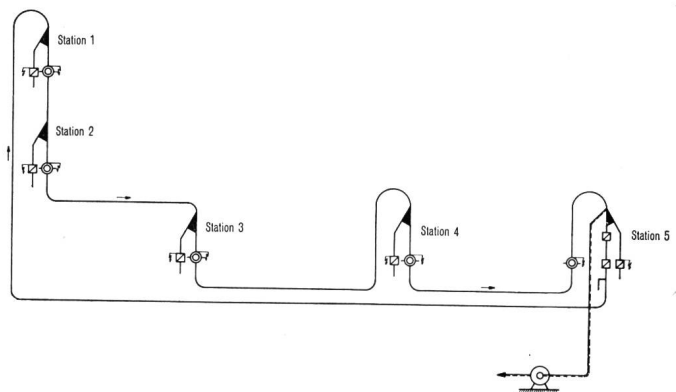


Fig. 4. Prinzipschema einer Hausrohrpostanlage mit Kreislaufsystem, Weichenempfängern und in die Leitung eingebauten Zwischensendern

Schéma de principe d'une installation interne à circuit fermé, avec récepteurs à aiguille et postes d'expédition intermédiaires dans la conduite
Station 1 – poste 1, etc.

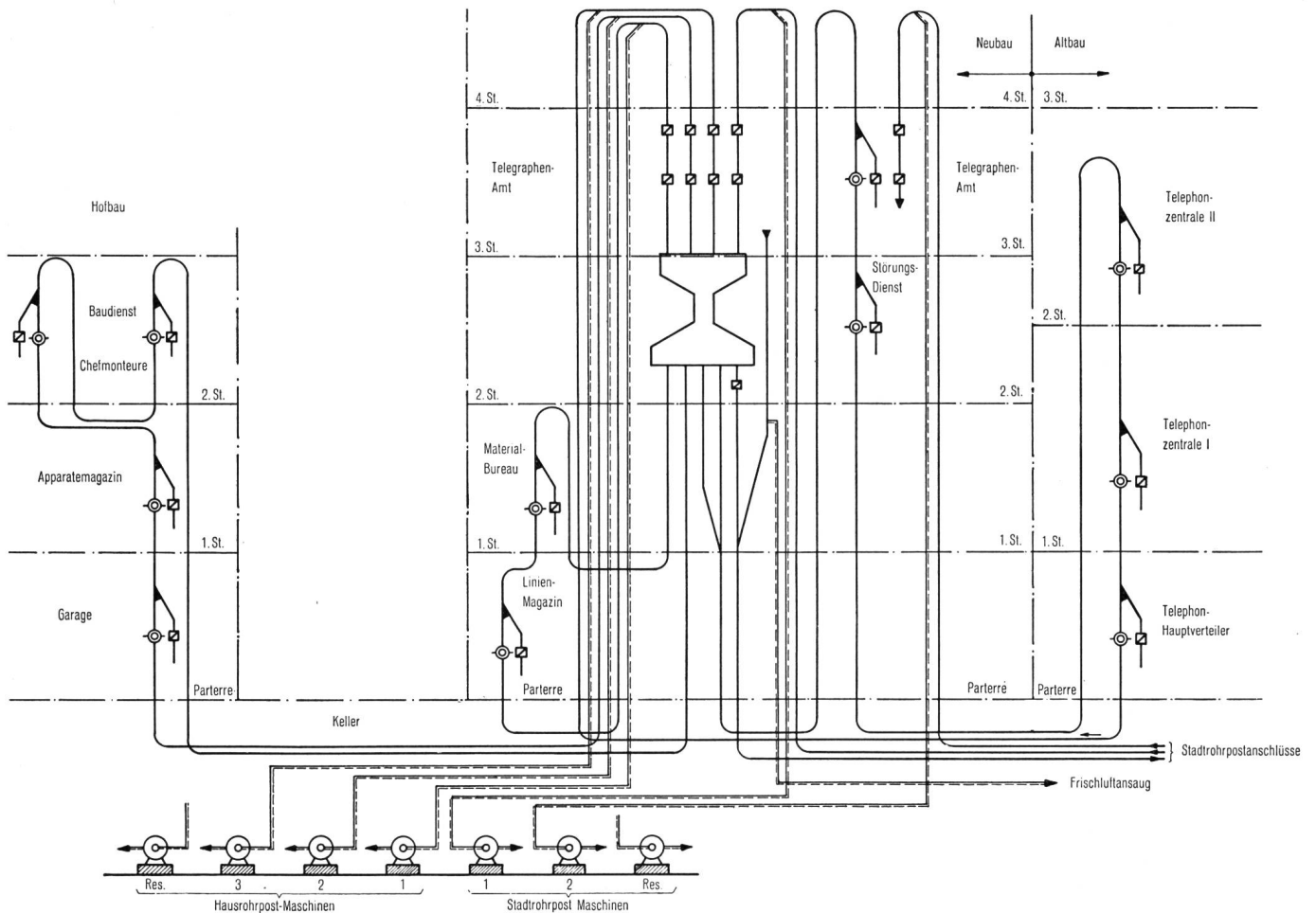


Fig. 5. Prinzipschema der automatischen Hausrohrpostanlage im TT-Betriebsgebäude Basel-Zwingerstrasse mit drei Linien nach dem Kreislaufsystem und Stadtröhropstanschluss
 Hofbau – bâtiment construit dans la cour
 Baudienst – service de construction
 Chefmonteure – chefs monteurs
 Parterre – rez-de-chaussée
 Hausrohrpostmaschinen – machines de l'installation interne
 Stadtröhropstmaschinen – machines de l'installation urbaine
 4. Stock – 4^e étage, etc., etc.
 Telegraphenamnt – office télégraphique
 Materialbureau – bureau du matériel
 Linienmagazin – magasin des lignes

Schéma de principe de l'installation automatique interne du bâtiment d'exploitation TT à la Zwingerstrasse à Bâle avec trois lignes à circuit fermé et raccordement à l'installation urbaine

Keller – sous-sol
 Störungsdienst – service des dérangements
 Neubau – nouveau bâtiment
 Altbau – ancien bâtiment
 Telephonzentrale – central téléphonique
 Telephonhauptverteiler – distributeur principal du téléphone
 Stadtröhropstanschlüsse – raccordements à l'installation urbaine
 Frischluftansaug – aspiration de l'air frais

drei Kreisen, an deren Zentrale auch die Stadt-Röhropst angeschlossen ist. Die klassische mechanische Sammel- und Verteilzentrale, wie sie für vollautomatische Haus-Röhropstanlagen verwendet wird, ist in Figur 6 wiedergegeben, während die Anhalte- und Trennvorrichtung für die Büchsen in Figur 7 gezeigt wird.

Nachteilig beim Kreislaufsystem ist, dass der Rohrkreis nicht zu lang sein darf und dass nicht mehr als acht bis zehn Stationen angeschlossen werden dürfen. Die Leistung der Kreislaufanlagen ist beschränkt, da stets nur eine Büchse unterwegs sein darf. Diese Nachteile fallen aber nicht schwer ins Gewicht, da die Zahl der Büchsen – entsprechend dem zu vermittelnden Verkehr – verhältnismässig gering ist. Gerade die Zusammenfassung von mehreren Rohr-

matiques et semi-automatiques, le système à circuit fermé (fig. 4) était celui qui convenait le mieux aux services des PTT. Il est dérivé du système monotubulaire. Le tube de trafic forme un circuit fermé – d'où le nom du système – dans lequel sont insérés tous les postes d'expédition et les postes de réception à aiguillage. Une installation de ce genre ne pouvant être exploitée qu'à l'air raréfié, sa construction est simple et n'exige pas d'appareillage compliqué. Le système permet d'établir plusieurs circuits réunis dans un central mécanique. La figure 5 montre le schéma de principe de l'installation pneumatique interne du bâtiment d'exploitation des TT à la Zwingerstrasse à Bâle, qui comprend trois circuits, et au poste central de laquelle est aussi raccordée l'installation pneumatique urbaine. Le poste central

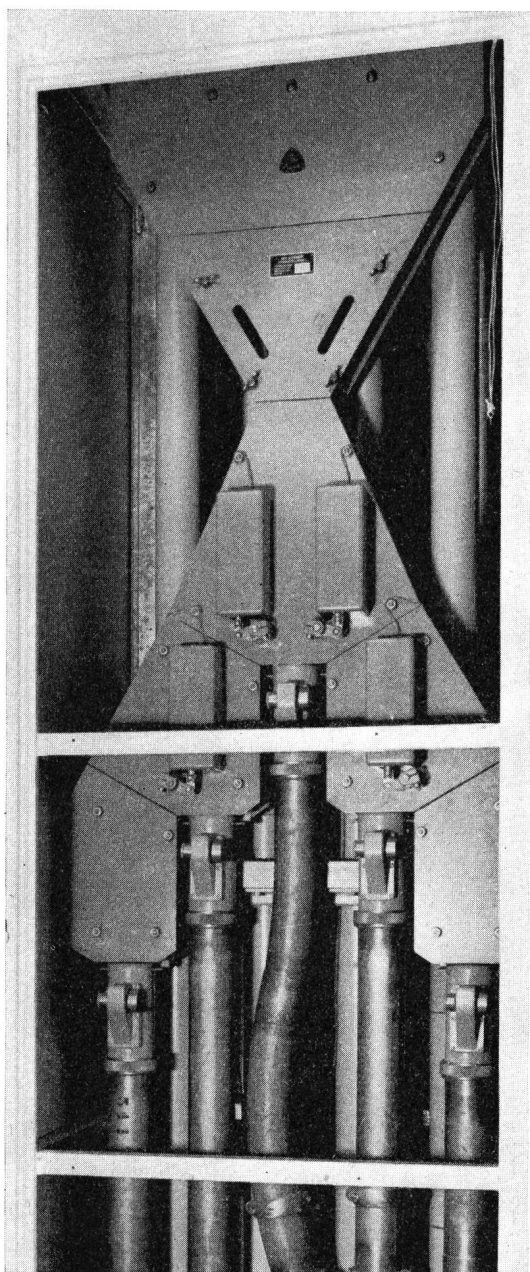


Fig. 6. Mechanische Sammel- und Verteilanlage für Rohrposten
Installation mécanique collectrice et distributrice pour postes pneumatiques

kreisen in einer mechanischen Zentrale hat gezeigt, dass dieses System sehr anpassungsfähig ist. Da in der Regel ein Gebäude oder Gebäudeteil nur von einem Rohrkreis bedient wird, muss bei Störungen oder Umbauten jeweils nicht die ganze Anlage außer Betrieb genommen werden, sondern nur der betroffene Teil.

2. Stadt-Rohrpostanlagen

Die erste Bauperiode von Stadt-Rohrposten nahm mit Lausanne (1926) ihren Anfang und fand zu Beginn der dreissiger Jahre ihren vorläufigen Abschluss. Die Anlagen dieser ersten Bauperiode – es sind dies Lausanne, Zürich, Genf, Basel, Bern und Luzern – wurden im Laufe der Jahre den steigenden Bedürfnissen ent-

mécanique collecteur et distributeur, du type classique utilisé pour les installations internes entièrement automatiques, est représenté à la figure 6. La figure 7 montre le dispositif d'arrêt et de séparation des cartouches.

Le système à circuit fermé présente le désavantage que le circuit ne peut dépasser une certaine longueur et qu'on ne peut y raccorder que huit à dix postes. Le rendement d'une telle installation est limité par le fait que le tube ne peut recevoir qu'une cartouche à la fois. Ces inconvénients ne pèsent cependant guère dans la balance, le nombre des cartouches – correspondant au trafic à écouler – étant

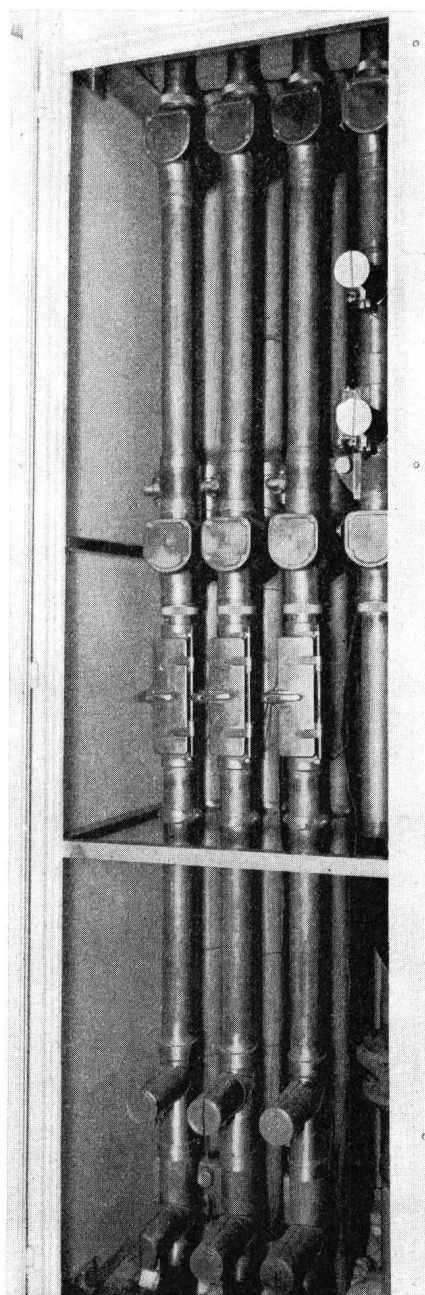


Fig. 7. Büchsen-Durchschleuse-, Anhalte- und Trennvorrichtung oberhalb einer mechanischen Rohrpost-Verteilanlage
Dispositif pour l'éclusage, l'arrêt et la séparation des cartouches monté au-dessus d'une installation mécanique de distribution

sprechend umgebaut und zum Teil bedeutend erweitert.

Als neueste Stadt-Rohrpostanlagen, wenn auch kleineren Umfanges, sind diejenigen von *Olten* und *Chur* zu erwähnen. In *Olten* wurde die Anlage am 1. Oktober 1955 dem Betrieb übergeben. Es handelt sich hier um eine Einrohr-Wendebetriebsanlage von 250 m Länge, die den Telegraphenbetriebsdienst mit dem sich im Postgebäude befindenden Eilzustelldienst verbindet. Die Anlage in *Chur*, deren Fahrrohre schon im Herbst 1951 anlässlich des Baues einer Kabelkanalanlage ausgelegt wurden, wird voraussichtlich im November 1957, das heisst nach der Fertigstellung und dem Bezug des neuen Postbetriebsgebäudes beim Bahnhof in *Chur*, dem Betrieb übergeben. Die Anlage, deren Fahrrohre eine Länge von 2×415 m haben, ist für Richtungsbetrieb mit Saugluft gebaut und wird den Telegraphendienst mit dem Eilzustelldienst verbinden.

Von den neuesten Bauvorhaben verdienen folgende erwähnt zu werden:

In *Zürich* wurde im Laufe des Sommers 1956 – gleichzeitig mit dem Bau einer Kabelrohranlage – annähernd die Hälfte der Fahrrohre für die geplante Doppelrohrverbindung zwischen dem Telephongebäude an der Brandschenkestrasse (Selnau) und dem in den nächsten Jahren vorgesehenen PTT-Neubau neben dem Bahnhof Wiedikon (etwa 960 m Linienlänge) ausgelegt. Von Mitte 1956 bis Mitte 1957 wurde ungefähr die Hälfte der Fahrrohre für den Umbau der Einrohr-Wendebetriebsanlage zwischen der Telegraphenfiliale Hauptbahnhof und dem Telegraphenamnt Fraumünsterpost (1319 m Linienlänge) auf Doppelrohr-Richtungsbetrieb ausgelegt, desgleichen die Fahrrohre für eine Verbindung der Schweizerischen Volksbank mit der Fraumünsterpost von etwa 680 m Länge. Diese Linie wird im Einrohr-Wendebetriebsverfahren arbeiten und voraussichtlich Anfang 1958, das heisst nach dem Einbau der bankseitigen Ausrüstungen (Sende- und Empfangsapparatur, Maschinenanlage) in Betrieb genommen. Im Frühling 1957 wurde auch bereits mit der Verlegung eines zweiten Fahrrohres für die doppelte Führung der Einrohr-Wendebetriebsanlagen vom Postamt Bahnhof Enge zum Telegraphenamnt Fraumünsterpost und vom Postamt Rämistrasse zum Telegraphenamnt Fraumünsterpost begonnen. Für den geplanten Anschluss des Checkamtes im Claridenhof mit der Fraumünsterpost (etwa 590 m Linienlänge) werden zum Teil die Doppelfahrrohre der auf Ende 1957 stillzulegenden Verbindung zwischen der Fraumünsterpost und der Börse benützt. Das restlich benötigte Fahrleitungsstück dürfte voraussichtlich bis Ende 1957 verlegt sein. Mit der Inbetriebnahme der Anlage kann auf Anfang 1958 gerechnet werden.

Die vorerwähnten übrigen Fahrleitungen, die der Verdoppelung von bestehenden Einrohrlinien dienen, können voraussichtlich nicht vor 1959/1960 in Betrieb genommen werden, denn deren Inbetriebnahme hängt

relativemal faible. La réunion de plusieurs circuits dans un seul central mécanique montre que le système est susceptible de nombreuses adaptations. Etant donné qu'en règle générale un bâtiment ou une partie de bâtiment n'est desservi que par un circuit, il n'est pas nécessaire, en cas de transformation ou de dérangement, de mettre hors service l'installation entière, mais seulement la partie affectée.

2. Installations pneumatiques urbaines

La première période de construction des installations pneumatiques urbaines a débuté en 1926 avec l'installation de Lausanne et s'est terminée peu après 1930. Les installations établies à cette époque – il s'agit de celles de Lausanne, Zurich, Genève, Bâle, Berne et Lucerne – furent transformées suivant les besoins au cours des ans et certaines d'entre elles notablement agrandies.

Les installations urbaines les plus récentes sont celles, relativement restreintes, d'*Olten* et de *Coire*. Celle d'*Olten* a été mise en service le 1^{er} octobre 1955. Elle est du système monotubulaire et a une longueur de 250 m. Elle relie le service d'exploitation du télégraphe avec le service de distribution des exprès qui se trouve dans le bâtiment des postes. L'installation de *Coire*, dont les tubes de trafic furent déjà posés en automne 1951 lors de l'établissement d'une canalisation pour câbles, sera probablement mise en service en novembre 1957, soit après l'achèvement du nouveau bâtiment d'exploitation postal édifié près de la gare. Les tubes, d'une longueur de 2×415 m, seront exploités suivant le système bitubulaire à un sens, à l'air raréfié; ils relieront le service de l'exploitation télégraphique au service de distribution des exprès.

Mentionnons encore parmi les projets en cours d'exécution ou à l'étude:

A *Zürich*, au cours de l'été 1956, profitant d'une pose de câbles, on a posé la moitié à peu près des tubes pour la liaison bitubulaire prévue entre le bâtiment des téléphones à la Brandschenkestrasse (Selnau) et le nouveau bâtiment des PTT qu'on envisage de construire près de la gare de Wiedikon (longueur environ 960 m). Du milieu de 1956 au milieu de 1957, on a également posé la moitié des tubes de trafic nécessaires à la transformation de l'installation monotubulaire existant entre le bureau de télégraphe de la gare principale et l'office télégraphique de la Fraumünsterpost en une installation bitubulaire à un sens (1319 m de longueur), de même que les tubes pour la liaison de la Banque populaire suisse avec la Fraumünsterpost (680 m environ). Cette liaison sera du type monotubulaire et pourra probablement être mise en service au début de 1958, c'est-à-dire dès que les installations côté banque seront montées (appareils d'expédition et de réception, machine). Au printemps 1957, on a commencé à poser le deuxième tube pour l'exploitation bitubulaire des liaisons des offices postaux de la gare d'Enge et de la Rämistrasse avec l'office télégraphique à la Fraumünster-

vom Fortschreiten der gemeinsam mit anderen Werken (städtisches Elektrizitätswerk usw.) ausgeführten Grabarbeiten sowie von der vorgesehenen Automatisierung der gesamten Stadt-Rohrpostanlagen ab.

Im Sommer 1957 werden an der Pelikanstrasse, gleichzeitig mit der Erstellung eines Telephon-Kabelkanales, auch die Fahrrohre für die geplante zweite Fahrleitung für die Verbindung zwischen der Schweizerischen Bankgesellschaft und dem Telegraphenamnt Fraumünsterpost sowie Reserverohre für den Ausbau der Stadt-Rohrpost auf lange Sicht ausgelegt. Die erste Etappe für den Anschluss des Zustellamtes Oerlikon, der einem dringenden Bedürfnis entspricht, wird Ende Sommer 1957 anlässlich gemeinsamer Grabarbeiten mit städtischen Werken sowie dem Bau einer Telephon-Kabelrohranlage, ausgeführt. Ausserdem ist für eine nahe Zukunft geplant, das TT-Apparatemagazingebäude an der Ackerstrasse, das TT-Linienmaterialmagazin- und Garagegebäude im Förrlibuck sowie die Postgebäude Wipkingen und Industriequartier mittels einer Doppelrohranlage an das Stadt-Rohrpostnetz anzuschliessen. Des weiteren ist bereits eine Doppelrohrverbindung vom Postgebäude Rämistrasse zum Zustellamt «Neumünster» geplant. Der Anschluss der Postämter Altstetten und Wollishofen sowie allenfalls noch anderer Ämter und Dienststellen an das Stadt-Rohrpostnetz wird voraussichtlich erst später zur Ausführung gelangen. Gegenwärtig steht die PTT-Verwaltung in Unterhandlungen mit städtischen und kantonalen Behörden sowie privaten Institutionen wegen des Anschlusses von deren Verwaltungsgebäuden an das Stadt-Rohrpostnetz.

In *Lausanne* ist für das neben dem Hauptbahnhof geplante Postbetriebsgebäude eine Rohrpostverbindung mit dem Telegraphenamnt im PTT-Gebäude St-François notwendig. Als erste Etappe hierzu wird im Sommer 1957, bei Anlass eines Umbaues der Kabelrohranlage in der Rue du Petit-Chêne, die bestehende Einrohr-Wendebetriebsanlage teilweise verdoppelt. Die weiteren Bauetappen für diese Anlage sowie für die Erstellung der Doppelrohrverbindung zwischen der Telegraphenfiliale Hauptbahnhof und dem projektierten Postbetriebsgebäude beim Bahnhof hängen teilweise von weiteren gemeinsamen Grabarbeiten mit anderen öffentlichen Betrieben zusammen.

Auch in *Genf* wird die Erstellung eines neuen Postbetriebsgebäudes am Bahnhof Cornavin sowie der geplante Bau eines Mehrzweckgebäudes beim Hauptpostgebäude Mt-Blanc und die gleichzeitige Neuorganisation des Eilzustelldienstes eine Vergrösserung der Stadt-Rohrpostanlagen bedingen.

In *Bern*, wo im Zusammenhang mit dem Bahnhofneubau in den nächsten Jahren auch für die PTT-Betriebe grosse Neubauten erstellt werden müssen, wird dies eine Vergrösserung der Stadt-Rohrpostanlagen mit sich bringen. So ist zum Beispiel eine Doppelrohranlage zwischen dem Telegraphenamnt und der neu zu erstellenden Schanzenpost geplant, für die der im Herbst 1957 fertigzustellende Kabelstollen, der

post. Pour le raccordement de l'office des chèques, logé au Claridenhof, avec la Fraumünsterpost (590 m), on utilisera en partie les deux tubes de l'installation Fraumünsterpost-Bourse, qui sera mise hors service à fin 1957. Le tronçon de conduite encore nécessaire sera vraisemblablement posé d'ici à fin 1957. On peut compter que l'installation sera mise en service au début de 1958.

Les autres conduites, qui serviront au doublage de lignes monotubulaires existantes, ne pourront guère être mises en service avant 1959/1960, leur pose étant liée à l'exécution d'autres travaux de fouille (service de l'électricité, etc.) ainsi qu'à l'automatisation prévue de l'ensemble du réseau pneumatique urbain.

En été 1957 ont été posés à la Pelikanstrasse, en même temps qu'une canalisation pour câbles téléphoniques, les tubes de trafic nécessaires pour la seconde liaison projetée entre l'Union de banques suisses et l'office télégraphique de la Fraumünsterpost, ainsi que les tubes de réserve pour l'extension à longue échéance du réseau urbain. La première étape, pour le raccordement de l'office distributeur d'Oerlikon, sera achevée à la fin de l'été 1957. Ce raccordement répondra à un urgent besoin et sera exécuté à l'occasion d'autres travaux de fouille effectués par les services publics et de la pose d'une canalisation en tuyaux pour câbles téléphoniques. On envisage en outre, dans un avenir plus rapproché, de relier au réseau urbain, par une installation bitubulaire, le magasin des appareils TT de l'Ackerstrasse, le magasin des lignes TT et les garages du Förrlibuck, ainsi que les bâtiments des postes de Wipkingen et de l'Industriequartier. Une liaison bitubulaire est également déjà projetée entre le bâtiment des postes de la Rämistrasse et l'office distributeur de Neumünster. Les offices postaux d'Altstetten et de Wollishofen, éventuellement d'autres offices et bureaux, ne pourront probablement être raccordés que plus tard. L'administration des PTT est en pourparlers avec les autorités municipales et cantonales et des institutions privées en vue de raccorder leurs bureaux au réseau pneumatique urbain.

A Lausanne, il est nécessaire de relier par pneumatique à l'office télégraphique de l'hôtel des postes de St-François le nouveau bâtiment postal d'exploitation qu'il est prévu de construire à côté de la gare. Comme première étape, on doublera en partie l'installation monotubulaire actuelle, lors de la transformation de la canalisation pour câbles à la rue du Petit-Chêne. L'achèvement de cette installation, ainsi que l'établissement de la liaison bitubulaire entre la succursale des télégraphes à la gare principale et le bâtiment postal à construire dépendent, pour une part, de l'exécution de travaux de fouille en commun avec d'autres services publics.

A Genève également, la construction d'un nouveau bâtiment postal d'exploitation à la gare de Cornavin et, par la suite, celle d'un bâtiment à usage multiple

vom Bollwerk zum Bubenbergplatz führt, benützt werden kann.

Ursprünglich wurden die Stadt-Rohrpostanlagen fast ausschliesslich für die Beförderung von Telegrammen zwischen den grossen Telegraphenfilialen und den Haupttelegraphenämtern und zwischen diesen und den Zustelldiensten gebaut. Durch die grosse Verbreitung, die die Telephon- und Telexanschlüsse inzwischen erfahren haben, ging die Zahl der auf diese Weise beförderten Telegramme stark zurück. Indessen brachte die grosse Zunahme der Expressbriefe auf den meisten Rohrpostverbindungen eine Kompensation. Die Aufgaben der Rohrpostanlagen haben sich deshalb etwas mehr auf den Postdienst verschoben; sie werden in zunehmendem Masse auch für den internen Dienstbetrieb verwendet.

Wegen des immer grösser werdenden Strassenverkehrs in den Städten, in dem die Boten zu gewissen Tageszeiten nur sehr langsam durchkommen, bildet die Rohrpost mit einer Geschwindigkeit von 40...50 km/h eine überaus schnelle Beförderungsart, an die kein anderes in der Stadt eingesetztes Verkehrsmittel herankommt. Die Anlagen spielen eine nicht zu unterschätzende Rolle und sind heute aus dem Verkehr nicht mehr wegzudenken. Es ist vor auszusehen, dass die Stadt-Rohrpostanlagen bereits in naher Zukunft noch in vermehrtem Masse als Verkehrsmittel beachtet und herangezogen werden müssen.

Was bei den heutigen Stadt-Rohrpostanlagen als Nachteil empfunden wird, ist der geringe Laderaum der bisher verwendeten Büchsen mit einem Innendurchmesser von 46 mm und einer Ladelänge von 190 mm, mit denen als grösstes Format nur Briefumschläge vom Format C 5 ungefaltet befördert werden können. Eine sich heute noch im Versuchsstadium befindende Büchsen-Neukonstruktion soll ein Fördergut von der Grösse C 4 ungefaltet aufnehmen können. Damit wird die Zahl der mit Hilfe der Rohrpost transportierbaren Gegenstände um einiges erhöht werden können.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch die schweizerische PTT-Verwaltung mit der Zeit die Einführung von Anlagen mit einem Fahrrohr-Innendurchmesser von über 100 mm prüfen muss. Anlagen dieser Art werden wiederum in vermehrtem Masse in Nordamerika gebaut; auch in Deutschland und Belgien studiert man die Einführung grosskalibriger Rohrposten ernsthaft. Durch solche Anlagen könnte eine wesentliche Entlastung des Massenverkehrs erreicht werden, vorausgesetzt, dass der Innendurchmesser der Büchsen so gross gehalten werden kann, dass ausser der gesamten Briefpost eines Amtes auch kleinere Pakete befördert werden können.

Im nachfolgenden werden die bei unseren Stadt-Rohrposten verwendeten Betriebsarten kurz beschrieben.

a) *Einrohr-Wendebetriebsanlagen*

Unter Einrohr-Wendebetriebsanlagen versteht man solche, die nur ein Fahrrohr besitzen und mit denen

près de la poste du Mont-Blanc, avec la réorganisation simultanée du service de distribution des exprès, nécessiteront l'agrandissement des installations pneumatiques urbaines.

A *Berne*, où d'importantes nouvelles constructions doivent être édifiées ces prochaines années pour les services des PTT en rapport avec la reconstruction de la gare, un agrandissement des installations pneumatiques sera indispensable. Il s'agira par exemple de poser un tube double entre l'office télégraphique et le nouveau bâtiment prévu à la Schanzenstrasse, en utilisant la galerie pour câbles du Bollwerk à la place Bubenberg, qui sera terminée en automne 1957.

Au début, les installations pneumatiques urbaines servaient presque exclusivement au transport des télégrammes entre les grands bureaux succursales et les offices télégraphiques, et entre ceux-ci et les services de distribution. Du fait de l'emploi toujours plus étendu du téléphone et du télex, le nombre des télégrammes transmis par tube a fortement diminué. Cependant, l'augmentation du nombre des envois exprès utilisant le pneumatique a apporté une compensation. Les fonctions d'une installation pneumatique touchent ainsi un peu plus qu'autrefois au service postal. Le tube pneumatique est aussi davantage utilisé pour les relations de service internes.

Dans les rues des grandes villes, la circulation devient toujours plus intense et, à certaines heures de la journée, les facteurs n'avancent qu'avec peine; dans de telles conditions, la poste pneumatique, qui fonctionne à la vitesse de 40...50 km/h, représente un mode de transport particulièrement rapide, qui surclasse tous les autres. Elle joue un rôle qu'il ne faut pas sous-estimer et il ne serait plus possible de s'en passer. On peut prévoir que, dans un avenir rapproché, elle sera utilisée dans une beaucoup plus grande mesure que jusqu'ici.

L'inconvénient de la poste pneumatique urbaine dans son état actuel est la faible capacité des cartouches, dont le diamètre intérieur n'est que de 46 mm et la longueur utile de 190 mm; le plus grand format qu'on puisse y placer sans le plier est celui de l'enveloppe C 5. Un nouveau type de cartouche encore à l'essai devrait permettre de transporter sans la plier une enveloppe du format C 4. Le nombre des objets pouvant être confiés à la poste pneumatique en serait quelque peu augmenté.

Il n'est pas exclu que l'administration des PTT suisses étudie plus tard la mise en service d'installations comportant des tubes de plus de 100 mm de diamètre intérieur. Des installations de ce genre sont de nouveau construites dans une plus large mesure en Amérique du Nord. En Allemagne et en Belgique également, on songe sérieusement à établir des installations de plus fort calibre. Elles permettraient d'écouler plus facilement le trafic de masse, à condition que le diamètre intérieur des cartouches soit tel que celles-ci puissent servir à transporter non seulement des lettres, mais aussi de petits paquets.

in wechselseitigem Verkehr gearbeitet wird. Der Antrieb der Büchsen kann, je nach dem Bau der Anlage, sowohl durch Saug- als auch Druckluft erfolgen, oder abwechslungsweise durch Saug- und Druckluft, wenn nur eine Maschinenanlage vorhanden ist. Bei den Anlagen der PTT-Verwaltung und den meisten ihrem Netz angeschlossenen Bankunternehmen handelt es sich – wie schon die Bezeichnung sagt – um Anlagen, für deren Betrieb abwechslungsweise Saug- und Druckluft verwendet wird. Diese wird von ein und derselben Maschinenanlage erzeugt, indem diese von Fall zu Fall entweder vor- oder rückwärts läuft. Anlagen dieser Art, die ungefähr die Hälfte aller in der Schweiz installierten Stadt-Rohrpostanlagen ausmachen, befinden sich in Bern, Genf, Lausanne, Luzern, Olten und Zürich in Betrieb. Die längste Fahrleitung besitzt die Anlage von Zürich, die über eine Strecke von 1319 m das Telegraphenamtsamt im Fraumünsterpostgebäude mit der Filiale im Hauptbahnhof verbindet.

Die meisten dieser Anlagen stammen noch aus den Anfängen des Stadt-Rohrpostbetriebes. Der hohen Kosten und der mangelnden Erfahrung wegen wagte man den Bau von Doppelrohranlagen nicht. Einige dieser Anlagen, besonders diejenigen von Zürich und Genf, genügen aber dem heutigen Verkehr nicht mehr. Der weitere Ausbau, zum Beispiel durch die Verlegung eines zweiten Fahrrohres, wird durch die daraus erwachsenden Kosten für die Grabarbeiten und die Reparatur der Strassenbeläge beeinträchtigt. Die Projekte werden deshalb aufgeschoben, bis Strassenaufrübe für andere Zwecke vorgenommen werden und die Kosten dann geteilt werden können.

Neue Einrohr-Wendebetriebsverbindungen werden nur noch für Anlagen geringerer Bedeutung und kleiner Länge gebaut.

b) Saugluftanlagen für Richtungsbetrieb

Darunter versteht man Anlagen, die ausschliesslich mit Saugluft betrieben werden und mit denen immer in der gleichen Richtung befördert wird. Dieses Verfahren ist die einfachste Betriebsart, die schon im Jahre 1853 in London für die erste Rohrpost angewendet wurde.

Stadt-Rohrpostanlagen von einiger Bedeutung sollten mit Doppelrohr gebaut werden und im Richtungsbetrieb arbeiten. Die PTT-Verwaltung betreibt in den Städten Zürich, Basel, Bern und Genf Anlagen, die mit Saugluft arbeiten.

Bei Anlagen von grösserer Länge wird jede Fahr- richtung bzw. Endstation mit einer Maschinenanlage ausgerüstet.

Für kürzere Entfernungen kann, wie bei den Haus-Rohrposten, vom Ringleitungssystem Gebrauch gemacht werden.

c) Druckluftanlagen für Richtungsbetrieb

Mit Druckluft betriebene Anlagen arbeiten ebenfalls in einer Richtung, doch sind die Sendeeinrichtungen komplizierter, so dass von

Nous décrivons brièvement ci-dessous les divers modes d'exploitation de nos installations pneumatiques urbaines.

a) Installations monotubulaires

On entend par installations monotubulaires celles qui n'ont qu'un seul tube de trafic servant au transport dans les deux sens. Suivant la construction de l'installation, l'entraînement des cartouches se fait par air raréfié ou comprimé ou, alternativement, par air raréfié et comprimé si une seule machine est à disposition. Dans les installations de l'administration des PTT et de la plupart des banques reliées à son réseau, il s'agit d'une exploitation à air alternativement comprimé et raréfié. Cet air est fourni par une seule machine, qui tourne suivant le cas dans un sens ou dans l'autre. Des installations de ce genre sont en service à Berne, Genève, Lausanne, Lucerne, Olten et Zurich et comprennent la moitié environ de tous les tubes pneumatiques posés en Suisse. La conduite la plus longue se trouve à Zurich; elle mesure 1319 m et relie l'office télégraphique de la Fraumünsterpost à la succursale de la gare principale.

La plupart de ces installations datent des débuts du service des tubes pneumatiques. En raison des frais élevés et du manque d'expérience, on n'osa se risquer à construire des installations bitubulaires. Quelques-unes d'entre elles, en particulier celles de Zurich et de Genève, ne suffisent plus aux besoins du trafic. Leur extension, par exemple par la pose d'un second tube, est entravée par les frais élevés des fouilles et des réparations de chaussées. Les projets sont renvoyés jusqu'au moment où il faut ouvrir les rues pour d'autres motifs et qu'il est possible de répartir les frais.

De nouvelles liaisons monotubulaires ne sont établies que pour des installations de peu d'importance et de faible longueur.

b) Installations à air raréfié pour exploitation dans un seul sens

Ces installations sont exploitées uniquement à l'air raréfié. Il s'agit là du genre d'exploitation le plus simple, adopté déjà en 1853 à Londres pour le premier tube pneumatique.

Les installations urbaines de quelque importance doivent être établies à double tube, soit un tube pour chaque sens de trafic. L'administration des PTT exploite des installations à air raréfié à Zurich, Bâle, Berne et Genève.

Dans les installations avec conduite de grande longueur, chaque sens de trafic, autrement dit chaque poste terminus, est équipé d'une machine. Pour les distances plus courtes, on peut, comme pour les installations internes, faire usage du système à circuit fermé.

c) Installations à air comprimé pour exploitation dans un seul sens

Les installations exploitées à l'air comprimé ne travaillent également que dans un seul sens, mais

diesem System seltener Gebrauch gemacht wird. Man muss bei diesem System Sorge tragen, dass keine ölhaltige Betriebsluft in die Fahrrohre gelangt, weiter ist die Betriebsluft vor dem Eintritt in den Kompressor oder nach dem Verlassen desselben zu kühlen, damit möglichst viel Wasser ausgeschieden wird, um die Bildung von Kondenswasser in den Fahrrohren zu verhindern.

Aus den erwähnten Gründen ist dieses Betriebssystem in der PTT-Verwaltung bis anhin nicht angewendet worden. In gewissen Fällen lassen sich mit diesem Betriebsverfahren Vereinfachungen erzielen, so, wenn zum Beispiel in der Endstation kein Raum vorhanden ist, um eine Maschinenanlage aufzustellen, mit anderen Worten, es lässt sich unter Umständen ein Maschinenraum einsparen. So ist beispielsweise vorgesehen, nach der Fertigstellung der zweiten Fahrrohrleitung zwischen dem Hauptbahnhof in Zürich und der Fraumünsterpost, die eine Leitung mit Saugluft, die andere mit Druckluft zu betreiben.

3. Zettel-Rohrpostanlagen

Mit der Automatisierung des Telefons verschwanden die früheren handbedienten Fernämter, und die installierten Zettel-Rohrposten wurden überflüssig und konnten abgebrochen werden. Heute finden sich Anlagen grösseren Umfangs nur noch in den bedeutenden Kopfzentralen mit Auslandverkehr, wie Zürich, Basel, Bern und Genf. Die Zettel-Rohrposten arbeiten alle nach dem gleichen Prinzip, das im nachfolgenden kurz beschrieben wird.

Die bei der Gesprächsanmeldung (Nr. 14 = Fern- und Auslandsdienst) aufgenommenen Gesprächszettel, Tickets genannt, werden mit Hilfe von Saugluft an den Rohrpostplatz (Rohrpostzentrale) gesandt. Hierfür dienen Saugluftsender, die vorne in der Tischplatte der Arbeitsplätze eingelassen sind. Von der Rohrpostzentrale bzw. Leitstelle werden die Tickets zur Vermittlung des Gesprächs durch Druckluft an die entsprechenden Fernschränke verteilt. Nach Beendigung des Gesprächs werden die erledigten Zettel von den Vermittlerplätzen wiederum durch Saugluft an die Rohrpostzentrale zurückbefördert. Man unterscheidet somit zwischen Sendern und Empfängern für Saug- und Druckluft.

Einem Doppelarbeitsplatz, das heisst einem Schrank, sind in der Regel je ein Saugluftsender und ein Druckluftempfänger zugeordnet, wie aus Figur 8 zu ersehen ist. Für die Meldeplätze werden wegen des grösseren Anfalls von Tickets nicht mehr als drei bis vier Saugluftsender an ein und dieselbe Leitung angeschlossen. An den Vermittlerplätzen können dagegen ohne weiteres etwa acht Saugluftsender in Reihe geschaltet werden.

Im Gegensatz zu den Saugluftanlagen, waren bei den Druckluftleitungen aus Sicherheitsgründen immer Sender und Empfänger direkt miteinander zu verbinden, da es bis anhin keine betriebssicheren Weichen gab, die den Anschluss mehrerer Stationen

l'appareillage d'expédition et de réception est plus compliqué, aussi ce système est-il assez rarement employé. Il faut veiller à ce que l'air d'exploitation qui pénètre dans les tubes de trafic ne contienne pas d'huile; en outre, l'air doit être refroidi avant l'entrée dans le compresseur ou à la sortie de celui-ci, de manière qu'il ne contienne que très peu d'eau et que de l'eau de condensation ne se forme pas dans les tubes de trafic.

Pour les raisons que nous venons d'exposer, le système à air comprimé n'a pas été employé jusqu'ici par l'administration des PTT. Il permet cependant certaines simplifications, par exemple lorsque la place manque au poste terminus pour installer une machine, en d'autres termes de faire l'économie d'un emplacement pour machine. Aussi est-il prévu, après l'achèvement de la pose du second tube entre la gare principale de Zurich et la Fraumünsterpost, d'exploiter l'une des conduites à l'air raréfié et l'autre à l'air comprimé.

3. Installations pneumatiques de transport des tickets

L'automatisation du téléphone a fait disparaître les anciens centraux interurbains desservis manuellement;

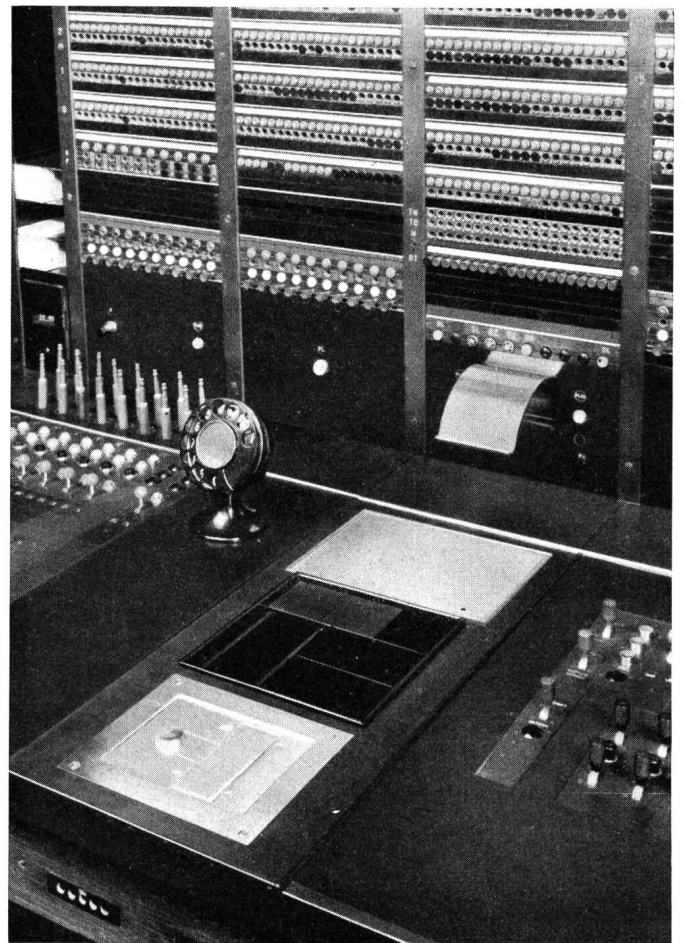


Fig. 8. Doppel-Vermittlerplatz in einem Fernamt des Telefonbetriebes mit Saugluftsender und Druckluftempfänger für die Zettelrohrpost

Poste d'opératrice double d'un central interurbain avec installation pneumatique pour tickets (poste d'expédition à air raréfié et poste de réception à air comprimé)

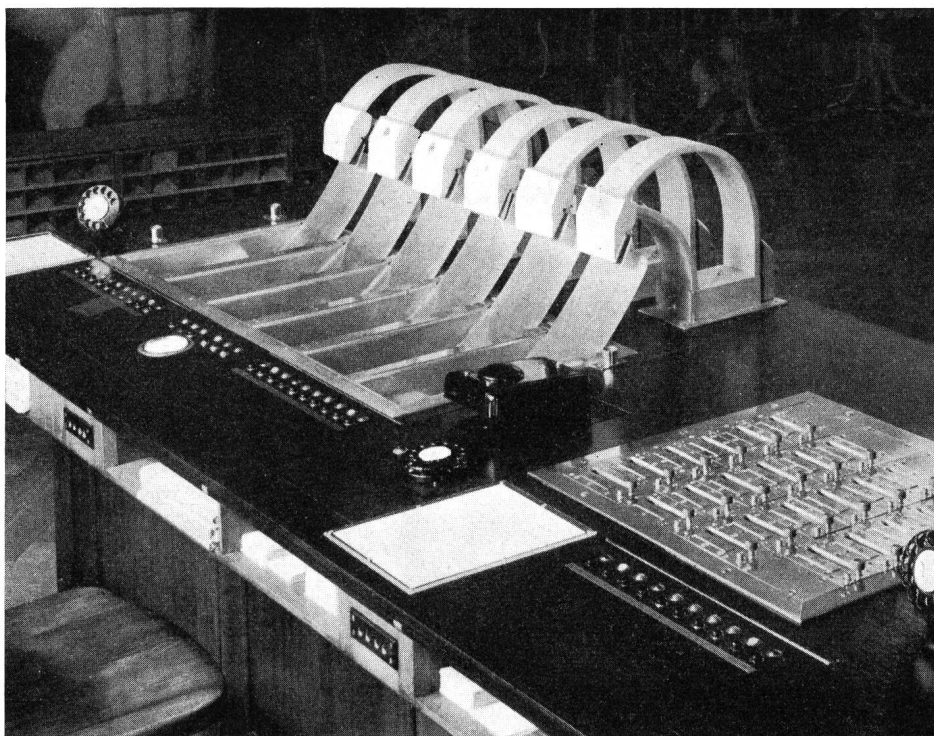


Fig. 9.

Saugluftempfänger und Druckluftsender der Zettelrohrpostzentrale im Telephonfernamt Genf

Poste de réception à air raréfié et poste d'expédition à air comprimé du central interurbain de Genève

erlaubt hätten. Die verschiedenen Sender sind in der Rohrpostzentrale zu einer sogenannten Batterie zusammengefasst (Fig. 9). Das Prinzipschema einer modernen Zettel-Rohrpostanlage ist in Figur 10 veranschaulicht.

Die schweizerische PTT-Verwaltung hat inzwischen eine zuverlässige Weiche entwickelt, mit der beim Bau von grösseren Anlagen eine erhebliche Senkung der Installationskosten erzielt werden kann. Künftig können sechs bis acht Empfänger von einem einzigen Sender bedient werden. Ausser den geringeren Kosten gewinnt man durch die eingesparten Fahrleitungen viel Platz.

Eine neue Verwendung finden die Zettel-Rohrpostanlagen im Postcheckdienst, wo der Transport von Barchecks mit Hilfe von Trägern in Ticketform erfolgt.⁴ Die Checks werden doppelt gefaltet und in den mit einer Tasche versehenen Träger gesteckt (Fig. 11). Dieses System wird mit Druckluft betrieben und soll bei kleineren Checkkämtern zur Anwendung gelangen. Es ist vorgesehen, demnächst die Postcheckkämter Chur, Frauenfeld, Langenthal und Schaffhausen als erste mit Zettel-Rohrpostanlagen dieser Art auszurüsten.

Von 25 Postcheckkämtern sind heute deren 24 mit «Rund»-Rohrposten ausgerüstet, eines, Langenthal, besitzt noch keine Anlage. Davon arbeiten zwanzig Anlagen mit Fahrrohren von normalem Durchmesser, d. h. 65 mm, während deren vier Fahrrohre von 40 mm besitzen. Bei den Anlagen mit normalem Durchmesser sind die verhältnismässig grossen Installations-

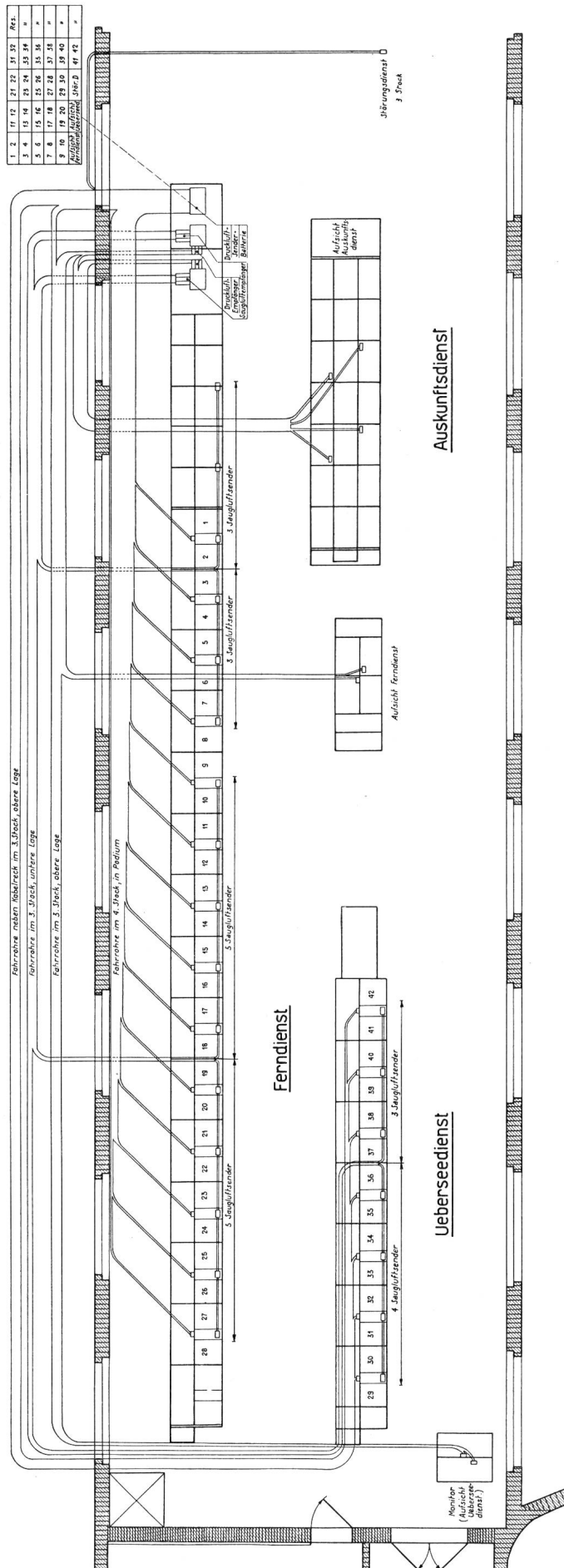
⁴ Vgl. *Svend Heinze*. Rohrpostanlagen, ihre Technik, Anwendung und Wartung. = Kleine Fachbuchreihe für den Post- und Fernmeldedienst, Band 40. Goslar 1956.

les installations pneumatiques de transport des tickets devinrent superflues et purent être démolies. Des installations de ce genre présentant quelque importance n'existent plus que dans les grands centres têtes de lignes internationales de Zurich, Bâle, Berne et Genève. Elles sont toutes construites d'après le même principe, que nous exposons ci-dessous.

Les tickets remplis par la position d'enregistrement (n° 14, service interurbain et international) sont transportés au moyen de l'air raréfié au poste pneumatique central. Les appareils d'expédition à air raréfié sont montés dans la tablette des pupitres. Le poste central ou poste d'acheminement envoie les tickets par air comprimé, aux différentes positions interurbaines, qui établissent les communications. La conversation terminée, la position interurbaine renvoie le ticket par air raréfié au poste pneumatique central. On doit donc distinguer entre appareils d'expédition et de réception pour air raréfié ou comprimé.

Comme le montre la figure 8, un appareil d'expédition à air raréfié et un appareil de réception à air comprimé sont en général attribués à chaque poste double d'opératrice, soit à chaque commutateur. Aux positions d'enregistrement, trois ou quatre appareils d'expédition seulement, à air raréfié, sont insérés sur une seule et même conduite, à cause du grand nombre des tickets à traiter. Aux positions d'opératrice, en revanche, huit appareils d'expédition à air raréfié peuvent être installés sans difficulté à la suite les uns des autres.

Lorsqu'il s'agissait de conduites à air comprimé, les appareils d'expédition et de réception étaient, pour plus de sûreté, reliés directement entre eux. On ne connaissait pas encore, pour ce système, de disposi-



tif d'aiguillage absolument sûr qui aurait permis le raccordement de plusieurs postes par la même conduite. Les appareils d'expédition sont, au poste central, disposés en batterie (fig. 9). Le schéma de principe d'une installation moderne de transport des tickets est donné à la figure 10.

Entre temps, l'administration des PTT suisses a pu mettre au point un système d'aiguillage donnant toute satisfaction, qui permettra de réduire notablement les frais de construction d'installations importantes. A l'avenir, six ou huit récepteurs pourront être desservis par un seul appareil d'expédition. Les conduites étant moins nombreuses, la place nécessaire sera restreinte.

Les installations de transport de tickets pourront trouver un nouvel emploi dans le service des chèques postaux, où le transport de chèques au comptant se fait à l'aide de pochettes du format d'un ticket.⁴ Les chèques sont pliés deux fois et placés dans la pochette (fig. 11). Ce système est exploité à l'air comprimé et sera employé dans les petits offices de chèques. Les offices de chèques de Coire, Frauenfeld, Langenthal et Schaffhouse seront probablement les premiers à disposer d'installations de ce genre.

Des 25 offices de chèques, 24 sont déjà équipés d'installations à tubes de section circulaire; un seul, celui de Langenthal, ne possède pas d'installation pneumatique. Dans vingt installations, les tubes sont du diamètre normal de 65 mm, tandis que les quatre autres sont pourvues de tubes de 40 mm. Dans les installations à tubes du diamètre normal, les frais d'installation relativement élevés, le grand rayon des coudes des tubes de trafic (minimum 1,1 m) et les constructions inesthétiques nécessaires pour les récepteurs sont des inconvénients. Lors des dernières transformations, on a remplacé ces constructions, aux guichets, par des récepteurs horizontaux (cf. fig.

⁴ Cf. *Svend Heinze*. Rohrpostanlagen, ihre Technik, Anwendung und Wartung. = Kleine Fachbuchreihe für den Post- und Fernmeldedienst, Band 40. Goslar 1956.

Fig. 10. Prinzipschema der Fahrrohre für die Zettelrohrpost im Telefonfernamt Bern

- Schéma de principe des tubes de trafic de l'installation pour tickets du central interurbain de Berne
- Fahrrohre neben Kabelreih im 3. Stock, obere Lage
- Tubes de trafic placés à côté du râtelier des câbles au 3^e étage, rangée supérieure
- Fahrrohre im 3. Stock, untere Lage
- Tubes de trafic au 3^e étage, rangée inférieure
- Fahrrohre im 3. Stock, obere Lage
- Tubes de trafic au 3^e étage, rangée supérieure
- Fahrrohre im 4. Stock, in Podium
- Tubes de trafic au 4^e étage, dans le podium
- Aufsicht Ferndienst - surveillante service interurbain
- Aufsicht Ueberseedienst - surveillante service transocéanien
- Druckluftempfänger - récepteurs à air comprimé
- Saugluftempfänger - récepteurs à air raréfié
- Druckluftsenderbatterie - batterie d'appareils d'expédition à air comprimé
- Saugluftsender - appareils d'expédition à air raréfié
- Störungsdienst - service des dérangements
- Ueberseedienst - service transocéanien
- Ferndienst - service interurbain
- Auskunftsdiensl - service des renseignements
- Monitor - moniteur surv. service transocéanien

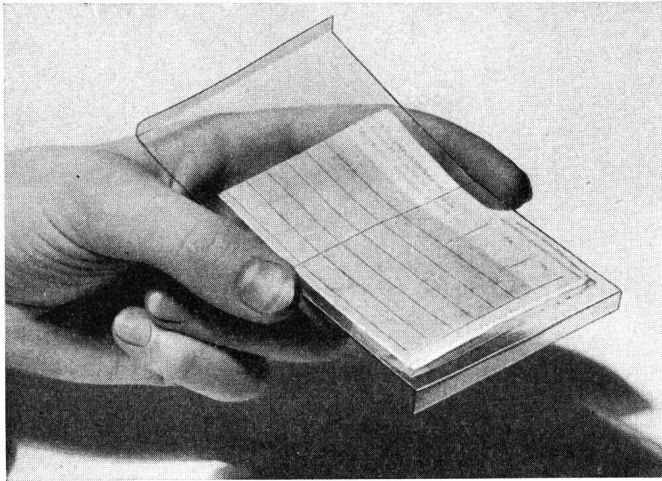


Fig. 11. Träger mit Tasche und eingestecktem Barcheck, wie sie in Zettelrohrpostanlagen von Checkkämtern Verwendung finden

Pochette renfermant un chèque, utilisée dans les installations pneumatiques pour tickets des offices de chèques

kosten, die grossen Radien für die Bogen der Fahrrohre (Minimum 1,1 m) sowie die unschön wirkenden Aufbauten der Empfänger von Nachteil. Dem letzten Punkt wurde bei Umbauten bereits Rechnung getragen, indem bei neuen Schalteranlagen eine horizontale Empfangsvorrichtung eingebaut wurde (vgl. Fig. 15 und 16). Die Anlagen mit kleinen Fahrrohr-Innendurchmessern haben als sehr grossen Nachteil die kleinen Büchsen, in die die Barchecks für den Transport eng zusammengerollt werden müssen, wodurch diese leiden und unansehnlich werden. Das neue System weist alle diese Nachteile nicht auf; zudem findet die Ausschleusung des Checkträgers praktisch geräuschlos statt. Die Send- und Empfangseinrichtungen sind klein gehalten und lassen sich bequem in die Schalteranlagen und Arbeitsplätze einbauen. Figur 12 zeigt je einen Druckluftsender und -empfänger in einer gemeinsamen Grundplatte eingebaut.

III. Technische und konstruktive Einzelheiten

Im nachfolgenden werden die technischen Einzelheiten sowie die der schweizerischen PTT-Verwaltung eigenen Konstruktionen beschrieben und auf die bestehenden Unterschiede gegenüber ausländischen Rohrpostanlagen hingewiesen.

1. Fahr- und Luftrohre und deren Zubehör

a) Fahrrohre für die Verlegung im Gebäudeinnern

Als Fahrrohre für die Verlegung im Innern von Gebäuden werden nahtlose, harte, blankgezogene Präzisions-Messingrohre von 65 mm lichtem Durchmesser und 1 mm Wandstärke verwendet. Die Innen- und Aussentoleranz beträgt $\pm 0,3$ mm. Die Fabrikationslängen variieren zwischen 3 bis 5 m. Die Fahrrohrbogen werden aus dem gleichen Material hergestellt, das aber vorgängig weichgeglüht wird; die Bogen weisen Radien von 1,1, 1,3 und 1,5 m auf.

15 et 16). Les installations à tubes de faible diamètre intérieur présentent de leur côté l'inconvénient d'une faible capacité des cartouches, dans lesquelles les chèques doivent être placés enroulés de manière serrée, ce qui les rend peu présentables. Le nouveau système écarte tous ces inconvénients; en outre, l'éjection de la pochette se fait presque sans bruit. Les appareils d'expédition et de réception sont de petites dimensions et peuvent être montés commodément près des guichets et des places de travail. La figure 12 montre les appareils d'expédition et de réception montés sur une même plaque.

III. Caractéristiques techniques et particularités de la construction

Nous décrivons ci-après les caractéristiques techniques des installations de poste pneumatique ainsi que les particularités de la construction adoptée par les PTT suisses, et relevons les différences qui existent entre ces installations et celles qui sont établies à l'étranger.

1. Tubes de trafic, tubes d'alimentation et leurs accessoires

a) Tubes de trafic posés à l'intérieur des bâtiments

A l'intérieur des bâtiments, les conduites servant au trafic sont constituées par des tubes de laiton durs, sans suture, étirés avec précision, d'un diamètre intérieur de 65 mm et à paroi de 1 mm d'épaisseur. La tolérance admise pour les dimensions intérieures et extérieures est de $\pm 0,3$ mm. Ces tubes sont fabriqués en longueurs de 3 à 5 m. Les coudes des tubes de trafic sont également en laiton, mais ont été préalablement recuits; ils ont un rayon de 1,1, 1,3 ou 1,5 m.

Pour les conduites de descente, par exemple au-dessous des postes pneumatiques centraux, on utilise des tubes de laiton d'un diamètre intérieur de 75 mm et d'une épaisseur de 1 mm.

Dans les sous-sols, en raison des risques d'endommagement auxquels sont exposés les tubes de laiton à paroi mince, on pose depuis plusieurs années des tubes d'acier dont la paroi a une épaisseur de 3 mm. De mêmes tubes sont aussi posés dans les tunnels et les galeries, où ils sont recouverts d'une couche de peinture les protégeant contre la corrosion.

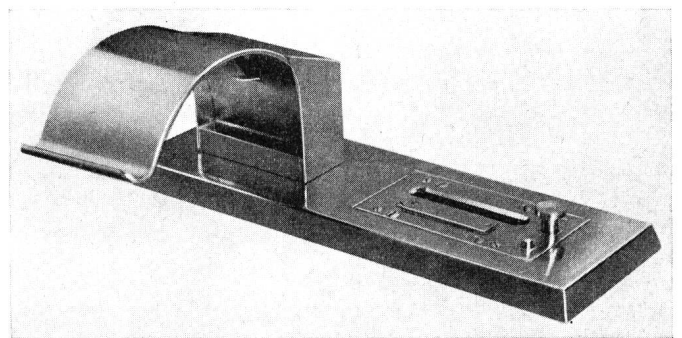


Fig. 12. Druckluftsender und -empfänger auf gemeinsamer Grundplatte für Zettelrohrpostanlagen in Checkkämtern
Appareil d'expédition et de réception à air comprimé monté sur plaque commune dans les offices de chèques

Für sogenannte Fall-Leitungen, zum Beispiel unterhalb von mechanischen Zentralen, werden Messingfahrrohre von 75 mm lichtem Durchmesser und 1 mm Wandstärke verwendet.

Für die Verlegung von Fahrrohren in Kellerräumen wurde – wegen der öfters auftretenden Beschädigungen an den dünnen Messingrohren – vor einigen Jahren zur Verwendung von Stahlrohren mit 3 mm Wandstärke übergegangen. Rohre dieser Art werden, mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen, auch in Tunnels und Stollen verlegt.

b) Fahrrohre für die Verlegung im Erdboden

Als Fahrrohre für die Verlegung im Erdreich kommen nur nahtlose, kaltgezogene Präzisionsstahlrohre nach DIN 2391 bzw. 6656 in Frage. Auf eine möglichst glatte Innenfläche und einen kreisrunden Querschnitt muss grosser Wert gelegt werden; die Toleranzen betragen innen und aussen $\pm 0,3$ mm. Die Fabrikationslängen variieren zwischen 5 und 7,5 m. Die Fahrrohrbogen aus dem gleichen Material (aber weich gegläht) haben einen Normalradius von 1,5 m.

Die blanken Rohre werden meistens aus Deutschland bezogen; die Verarbeitung zu Bogen erfolgt in der Schweiz. Vor der Verlegung in den Erdboden werden die Rohre mit einer besonderen Schutzisolation gegen chemische und elektrolytische Angriffe geschützt. Dieser Schutzüberzug wird auf das blanken, von jeglichem Fett, Rost und Schmutz gereinigte Rohr gebracht. Die neueste Isolation, die erst seit dem Jahre 1957 angewendet wird, besteht aus einer etwa 4 mm dicken Schicht einer besonderen Bitumen-Zusammensetzung und einer Zwischenlage aus einem gewickelten, mit Bitumen imprägnierten Asbestband als Träger. Die Muffenstellen werden nach dem gleichen Verfahren isoliert. Als Sonnenschutz tragen diese Rohre noch eine helle Papierwicklung.

Geschweisste und mehrmals kalt nachgezogene Rohre könnten wohl ohne weiteres für die Verlegung in Kellerräumen, Tunnels und Stollen verwendet werden. Um aber allfällige Verwechslungen mit nahtlosen Rohren auszuschliessen, ist bis heute auf die Beschaffung von geschweissten Rohren verzichtet worden, denn wengleich die geschweisste Naht selbst unter dem Mikroskop nicht mehr erkennbar und eine Verwechslung somit leicht möglich ist, hegt man doch die Befürchtung, dass diese Rohre, einmal im Erdboden verlegt, der chemischen und elektrolytischen Korrosion weniger Widerstand entgegenzusetzen als ein homogenes Material. Wenn man bedenkt, dass die Fahrrohre fünfzig und mehr Jahre im Erdboden bleiben müssen, ohne ausgewechselt zu werden, so erkennt man, dass hierfür nur das beste Material gut genug ist.

c) Luftrohre

Für die Zuleitung der Betriebsluft werden nahtlose, kaltgezogene oder geschweisste und mehrmals kalt nachgezogene, blanken Stahlrohre von 77 mm Innen-

b) Tubes de trafic posés dans le sol

Dans le sol, on ne pose que des tubes d'acier sans suture, étirés à froid avec précision selon DIN 2391, respectivement 6656. Il importe que la surface intérieure soit parfaitement lisse et la section absolument circulaire; la tolérance pour les dimensions intérieures et extérieures est de $\pm 0,3$ mm. Ces tubes sont fabriqués en longueurs de 5 à 7,5 m. Les coudes sont également en acier, mais recuit; leur rayon normal est de 1,5 m.

Les tubes d'acier proviennent d'Allemagne pour la plus grande partie; les coudes sont formés en Suisse. Avant de les poser, on les revêt d'un isolant les protégeant des attaques chimiques et électrolytiques. Ce revêtement est appliqué sur le tube nu, débarrassé de toute trace de graisse, de rouille et de crasse. Le nouvel isolant, qui n'est employé que depuis 1957, consiste en une couche d'à peu près 4 mm d'épaisseur d'un composé de bitume avec, comme support, une couche intermédiaire faite d'un ruban d'amiante imprégné de bitume et enroulé autour du tube. Les joints à manchon sont isolés de la même manière. Les tubes sont encore protégés contre les rayons du soleil par un enroulement de papier de couleur claire.

Dans les sous-sols, les tunnels et les galeries, on pourrait poser des tubes soudés et étirés plusieurs fois à froid. Pour exclure cependant tout risque de confusion avec des tubes sans suture, on a renoncé jusqu'ici à faire usage de tubes soudés. En effet, bien que la suture soudée ne puisse plus être distinguée même au microscope et que de ce fait une confusion soit facile, il y a lieu de craindre que ces tubes une fois posés dans le sol résistent moins à la corrosion chimique et électrolytique qu'un matériel homogène. Les tubes de trafic devant rester enfouis dans le sol cinquante ans ou davantage, seul le meilleur matériel est assez bon.

c) Tubes d'amenée de l'air moteur

Pour l'amenée de l'air moteur, on emploie des tubes d'acier sans suture étirés, ou des tubes soudés et étirés plusieurs fois à froid, d'un diamètre intérieur de 77 mm et à paroi de 1,5 mm d'épaisseur. Dans les locaux des machines, les coudes sont constitués de tubes soudés et courbés à 90°, de 83/76 mm selon la norme 3d. Lorsque des tubes d'alimentation doivent être posés parallèlement à des coudes de tubes de trafic, ils sont courbés au rayon voulu au moyen de la machine à cintrer.

d) Jonction des tubes

Tous les tubes de trafic et d'alimentation sont reliés entre eux par des manchons à emboîtement.

Les manchons pour tubes de laiton ont une paroi de 1 mm d'épaisseur. Ils sont en général fixés au tube au moyen de soudure à l'étain; ils sont aussi quelquefois simplement collés. Le collage s'exécute rapidement, mais présente l'inconvénient qu'en cas de transformation on ne peut enlever le manchon qu'en le coupant.

durchmesser und 1,5 mm Wandstärke verwendet. In Maschinenräumen werden für die Bogen sogenannte Schweissbogen 90° von 83/76 mm der Norm 3d verwendet. Müssen Luftrohre parallel mit Fahrrohrbogen ausgelegt werden, so wird der entsprechende Radius mit der Rohrbiegemaschine hergestellt.

d) Rohrverbindungen

Sämtliche Fahr- und Luftrohre werden durch Überschiebmuffen miteinander verbunden.

Bei Messingrohren weisen die Muffen eine Wandstärke von 1 mm auf. Sie werden in der Regel mit Weichlot mit dem Rohr verbunden; in seltenen Fällen wird auch verleimt. Das Verleimen ist wohl rasch ausgeführt, hat aber den Nachteil, dass die Muffe bei späteren Umbauten nur durch Aufschneiden wieder entfernt werden kann.

Die Verbindung der Stahlrohre von Fahr- und Luftrohren erfolgt ebenfalls mit Muffen, die weich verlötet werden. Die Ausmasse der feuerverzinneten Muffen betragen 71,3/76 bzw. 80,3/85 mm; sie haben eine Länge von 120 mm. Die heute noch im Ausland übliche Methode der Verbindung der im Erdboden verlegten Fahrrohre mit Hilfe eines Zentrier-Rohres mit Gummidichtungen und Flanschen wird in der PTT-Verwaltung seit dem Jahre 1950 nicht mehr angewendet. Die nunmehr übliche Verbindungsart ist nach unseren Erfahrungen anderen Bauweisen mindestens ebenbürtig.

Die im Erdboden auftretenden Temperaturschwankungen betragen zwischen Sommer und Winter etwa 10° C. Die im Winter auftretende Verkürzung der Fahrrohre beträgt je 5 m Rohr etwa 0,5 mm, die sich beidseitig auf die Muffenverbindungen verteilen. Bei einer Überlappung von 60 mm zwischen Rohr und Muffe ist ein Verlust der Luft bei dem bei Rohrpostanlagen auftretenden Druck praktisch ausgeschlossen. Der grosse Vorteil der Überschiebmuffe besteht vor allem in ihren kleinen Ausmassen und der dadurch sehr sauber anzubringenden Isolation. Die Isolation von Flanschverbindungen ist immer sehr schwierig, denn Hohlräume können nicht vermieden werden. Durch den Druck des Erdreiches wird die Isolation dann zerrissen, wodurch die Verbindung der Korrosion ausgesetzt ist. Zu der grösseren Korrosionsanfälligkeit gesellt sich noch, dass die Verbindung mit Überschiebmuffe nur einen Bruchteil einer Flanschverbindung kostet.

2. Sende- und Empfangsapparate

Die Stadt-Rohrpostanlagen der PTT-Verwaltung wurden zu einer Zeit gebaut, in der die neuere Technik der Selbstausschleuse-Empfänger bereits allgemein Eingang gefunden hatte. Kammerapparate, wie sie früher verwendet wurden, gelangten deshalb nirgends mehr zum Einbau. Diese Selbstausschleuse-Empfänger von ziemlich massiver Bauart sind heute noch in den meisten Anlagen in Betrieb. Sie werden aber sukzessive durch leichtere Konstruktionen ersetzt, da sie mit der Zeit störungsanfällig geworden

Les tubes d'acier des conduites de trafic et d'alimentation sont également raccordés par des manchons soudés à l'étain. Ces manchons, étamés au feu, ont un diamètre de 71,3/76 ou 80,3/85 mm; leur longueur est de 120 mm. Depuis 1950, l'administration des PTT suisses a renoncé à employer la méthode de jonction encore en usage à l'étranger pour les tubes placés dans le sol, qui utilise un tube de centrage avec joints à brides et garnitures en caoutchouc. D'après nos expériences, la méthode de jonction actuellement appliquée ne le cède en rien aux autres quant à la qualité.

Dans le sol, les variations de température atteignent 10° C entre l'été et l'hiver. En hiver, la contraction des tubes est d'environ 0,5 mm par longueur de 5 m et se répartit des deux côtés sur les joints à manchon. Si le manchon recouvre le tube sur une longueur de 60 mm, toute perte d'air est exclue avec les pressions adoptées pour les installations pneumatiques. Le manchon à recouvrement est pratique du fait de ses dimensions restreintes et de son isolation facile et propre. L'isolation des joints à brides est toujours difficile, car il n'est pas possible d'éviter des vides. La pression tend à déchirer l'isolation et le joint est alors exposé à la corrosion. Il faut relever en outre que le joint à manchon est bien meilleur marché que le joint à brides.

2. Appareils d'expédition et de réception

Les installations de poste pneumatique urbaines ont été construites à une époque où la nouvelle technique des appareils récepteurs automatiques était déjà généralement connue. Les appareils récepteurs à chambre qui étaient utilisés autrefois ne sont plus montés nulle part. Ces récepteurs à éjection automatique, de construction assez massive, sont encore en service dans la plupart des installations. Ils sont remplacés successivement par des constructions plus légères, car, avec le temps, ils sont devenus sujets aux dérangements et les pièces de remplacement font défaut. La mise en service de cartouches plus légères, sur laquelle nous reviendrons, est également un motif de remplacement des anciens postes récepteurs.

Ces anciens récepteurs urbains étaient déjà construits suivant le système à double clapet. Dans les postes à moyenne et à haute pression, on utilisait, pour équilibrer la pression avec celle de l'air atmosphérique, des valves actionnées pneumatiquement et, pour arrêter les cartouches, des dispositifs de freinage.

Dans les premières installations internes établies pour l'administration des PTT, les récepteurs étaient à simple clapet. L'éjection des cartouches était donc très bruyante. Les constructions ultérieures à double clapet, dont l'inférieur était ouvert et donnait accès à une corbeille, apportèrent une amélioration à cet égard.

Bien que, par leur genre de construction et leur fonctionnement, les installations internes n'aient été en somme que le complément des installations ur-

und Ersatzbestandteile nicht vorhanden sind. Die Einführung von leichteren Büchsen, auf die wir noch zu sprechen kommen, ist mit ein Grund, warum die alten Stationen weichen müssen.

Die alten Stadt-Rohrpost-Empfangsstationen wurden bereits nach dem Doppelklappensystem gebaut. Bei Mittel- und Hochdruckstationen wurden pneumatisch betätigte Ventile für den Druckausgleich mit der atmosphärischen Luft sowie Klemmvorrichtungen für das Anhalten der Büchsen verwendet.

Bei den ersten für die PTT-Verwaltung installierten Haus-Rohrpostanlagen wurden allgemein Empfänger mit nur einer Klappe verwendet. Das Ausschleusen der Büchsen erfolgte deshalb immer geräuschvoll. Eine Verbesserung in dieser Hinsicht brachte eine spätere Konstruktion mit Doppelklappen, deren untere offen war und in einem Korb endete.

Obwohl die Haus-Rohrpostanlagen in ihrer Bauart und Betriebsweise mehr als Zubehör oder Ergänzung der Stadt-Rohrposten gedacht waren, wurde die neuere Haus-Rohrposttechnik in mancher Hinsicht massgebend für die Konstruktion der Stadt-Rohrpostanlagen. Da die PTT-Verwaltung sowohl für Haus- als auch für Stadt-Rohrpostanlagen den gleichen Fahrrohr-Durchmesser verwendet, war es im Sinne eines rationellen Betriebes naheliegend, möglichst auch die gleichen Apparateteile zu verwenden.

Im Gegensatz zum Ausland, wo für die Fabrikation von Apparaten und Bestandteilen meistens Aluminiumguss verwendet wird, wird hierseits Messingguss verwendet. Die Verbindung der einzelnen Teile – mit Ausnahme der verschraubten – erfolgt mit Weichlot.

a) Apparate für Haus-Rohrpostanlagen

Bei den Apparaten für Haus-Rohrpostanlagen müssen der baulichen Gegebenheiten wegen oft Spezialausführungen geschaffen werden. Die Figuren 13 und 14 zeigen zwei der ausgeführten Konstruktionen. Mit den hierfür verwendeten Bauelementen können, je nach den örtlichen Verhältnissen, entsprechende Varianten zusammengestellt werden. Empfangsstationen dieser Art finden nur noch in ausgesprochenen Diensträumen Verwendung. Für Empfangsstationen in Schalteranlagen werden Horizontal-Ausschleusevorrichtungen gebaut, denn in den neueren Schalteranlagen mit den niedrigen Glasabschrankungen würden Empfangsstationen mit Aufbauten störend wirken. Die Figuren 15 und 16 zeigen Schalteranlagen, in denen von der Publikumsseite her von der Rohrpostanlage weder etwas zu sehen noch zu hören ist.

Für automatische Anlagen werden Weichenempfänger in verschiedenen Ausführungen verwendet. Die Figuren 17...19 veranschaulichen drei Varianten von Weichenempfängern.

Der Lärmdämpfung wurde beim Bau von Haus-Rohrpostanlagen besondere Aufmerksamkeit ge-

baines, leur nouvelle technique fut déterminante dans plus d'un domaine pour la construction des tubes pneumatiques urbains. L'administration des PTT utilisant des tubes de même diamètre pour les deux genres d'installation, il était tout indiqué, pour rationaliser le service, de faire usage, autant que possible, des mêmes parties d'appareils.

A l'inverse de ce qui se fait à l'étranger, où les appareils et pièces détachées sont généralement confectionnés en fonte d'aluminium, on emploie en Suisse la fonte de laiton. A l'exception de celles qui doivent être vissées, les jonctions entre les différentes parties sont soudées à l'étain.

a) Appareils pour installations pneumatiques internes

En raison des conditions rencontrées dans les locaux, les appareils des installations internes doi-

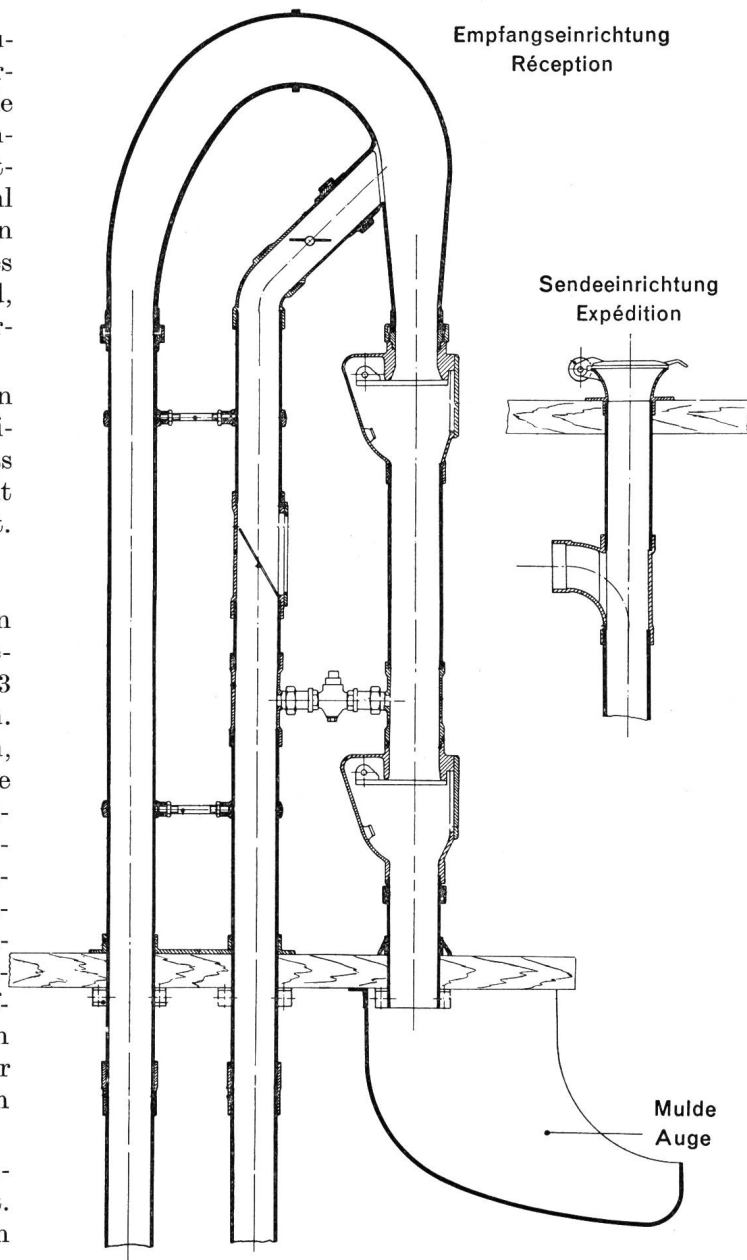


Fig. 13. Hausrohrpoststation mit Überfahrbogen
 Poste d'installation pneumatique interne avec coude de freinage

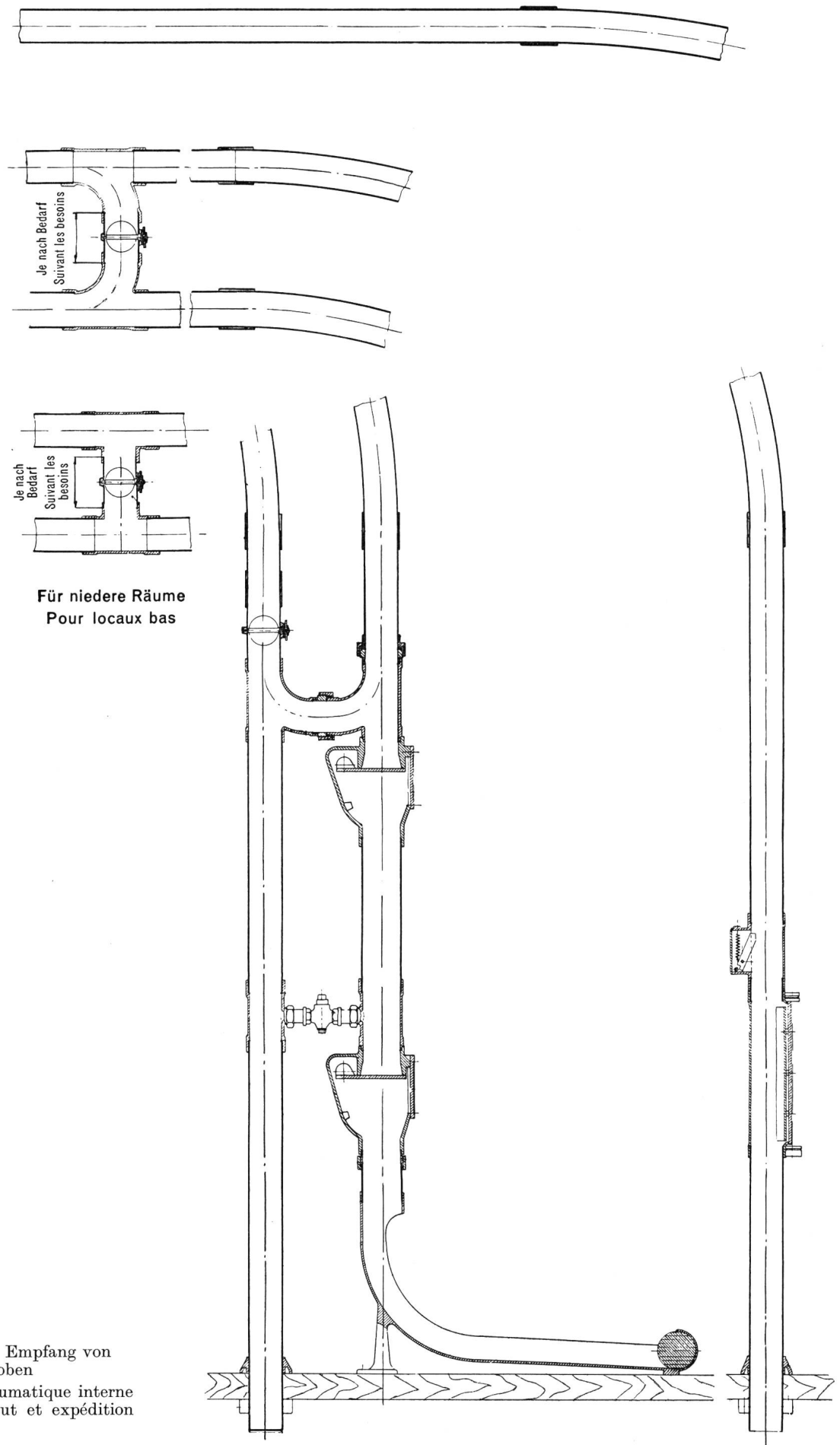


Fig. 14.
 Hausrohrpoststation für Empfang von
 oben und Senden nach oben
 Poste d'installation pneumatique interne
 pour réception d'en haut et expédition
 vers le haut



Fig. 15. Schalteranlage im Telephon- und Telegraphenbüro des PTT-Gebäudes Lausanne-St-François. Am linken Ende des Schalters ist der Sender und die Empfangsmulde der Hausrohrpost ersichtlich

Installation du guichet de l'office télégraphique de Lausanne St-François. On voit à gauche du guichet l'appareil d'expédition et l'auge de réception du pneumatique interne

schenkt. Die Zwischen- und Ausschleusklappen wurden deshalb mit auf Kugeln gelagerten Klappenachsen ausgeführt. Ebenso wurden die Bügel der Klappenteller auf den Achsen festgeklemmt. Dadurch konnte dem metallischen Klirren bei der Ausschleusung der Büchsen wirksam begegnet werden. Selbstverständlich muss dem Unterhalt der Büchsen grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden, da auch diese selbst die Ursache von Lärm werden können. Figur 20 zeigt zwei Typen der von der PTT-Verwaltung verwendeten Klappengehäuse. Diese Klappengehäuse werden für Zwischen- und Ausschleusklappen in Haus- und Stadt-Rohrpostanlagen eingesetzt.

Die früher aus Leder hergestellten Klappenteller wurden durch solche aus Steinfilz ersetzt. Durch diese leichtere Ausführung und den guten Lauf der Achsen mussten die Rückstellfedern der Klappenteller weniger gespannt werden, was wiederum zu einem ruhigeren Empfang der Büchsen beitrug. Die Ausschleusung der leichten Büchsen erfolgt nahezu geräuschlos.

vent fréquemment être construits de manière spéciale. Les figures 13 et 14 montrent deux de ces constructions. Les éléments de construction permettent diverses variantes correspondant aux conditions rencontrées. Les postes récepteurs de ce genre ne sont plus employés que dans les locaux de service. Les postes récepteurs montés près des guichets possèdent des dispositifs d'éjection horizontaux, car avec la nouvelle disposition des guichets (séparation en verre de faible hauteur), des postes récepteurs verticaux seraient inesthétiques. Les figures 15 et 16 montrent des installations de guichet parfaitement invisibles et silencieuses pour le public.

Les installations automatiques sont pourvues de dispositifs de réception à aiguille de diverses exécutions. Les figures 17...19 montrent trois modèles différents de postes récepteurs à aiguille.

On a cherché aussi à amortir le bruit des installations internes. Les axes des clapets intermédiaires et d'éjection sont montés sur billes. Les étriers des couvercles de clapets sont fixés sur les axes. Ce système a permis de combattre efficacement les vibrations métalliques qui se produisaient au moment de l'éjection des cartouches. Il faut évidemment entretenir les cartouches avec le plus grand soin, car elles peuvent aussi être la cause de bruits. Deux types de coffrets à clapet utilisés par les PTT sont représentés



Fig. 16. Schalter im Geldamt Aarau mit horizontalem Hausrohrpost-Empfänger unter der Schalterplatte
Guichet de l'office des mandats d'Aarau avec récepteur pneumatique horizontal placé sous la tablette de guichet

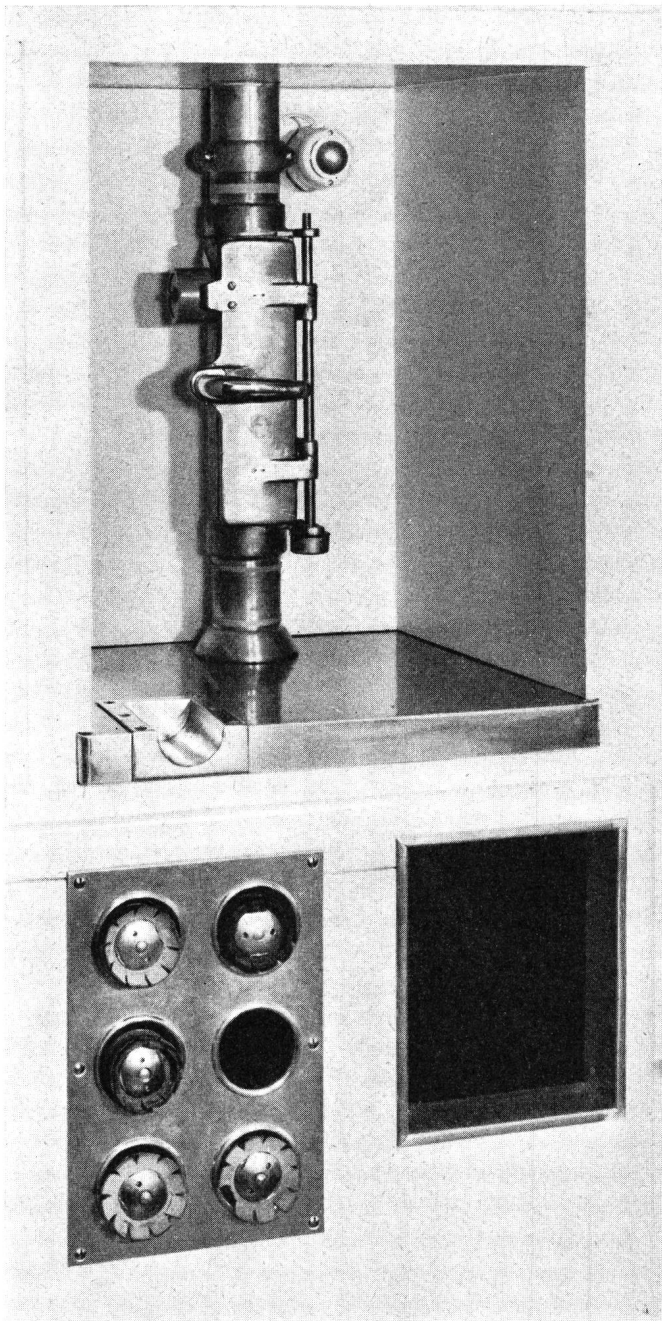


Fig. 17. Sende- und Empfangsstelle einer automatischen Hausrohrpostanlage

Appareils d'expédition et de réception d'une installation pneumatique interne

b) Apparate für Stadt-Rohrpostanlagen

Für Stadt-Rohrpostanlagen wird allgemein die Ausführung mit Überfahrbogen verwendet. Die Konstruktion ist an jene der Haus-Rohrpostanlagen älterer Bauart angelehnt. Zusätzlich wird eine elektromechanische Büchsen-Anhalte- und Trennvorrichtung eingebaut, die gleichzeitig das Ventil für den Luftausgleich in der Schleuse betätigt. Die Stationen für Saug- und Druckluftbetrieb weisen ausserdem eine sogenannte Pendelklappe auf, wie sie schon in den zwanziger Jahren verwendet wurde. Zwei Konstruktionen von Stationen dieser Art sind in den Figuren 21 und 22 dargestellt.

à la figure 20. Ils sont employés comme clapets intermédiaires et d'éjection dans les installations internes et urbaines.

Les clapets, confectionnés autrefois en cuir, sont maintenant en feutre dur. Grâce à cette exécution plus légère et au mouvement facile des axes, il n'est pas nécessaire de tendre fortement les ressorts de rappel des clapets, ce qui permet aussi de diminuer le bruit de l'éjection des cartouches. Les cartouches légères sont éjectées presque sans bruit.

b) Appareils pour installations pneumatiques urbaines

Pour les installations pneumatiques urbaines, on emploie généralement le système avec coude de frei-

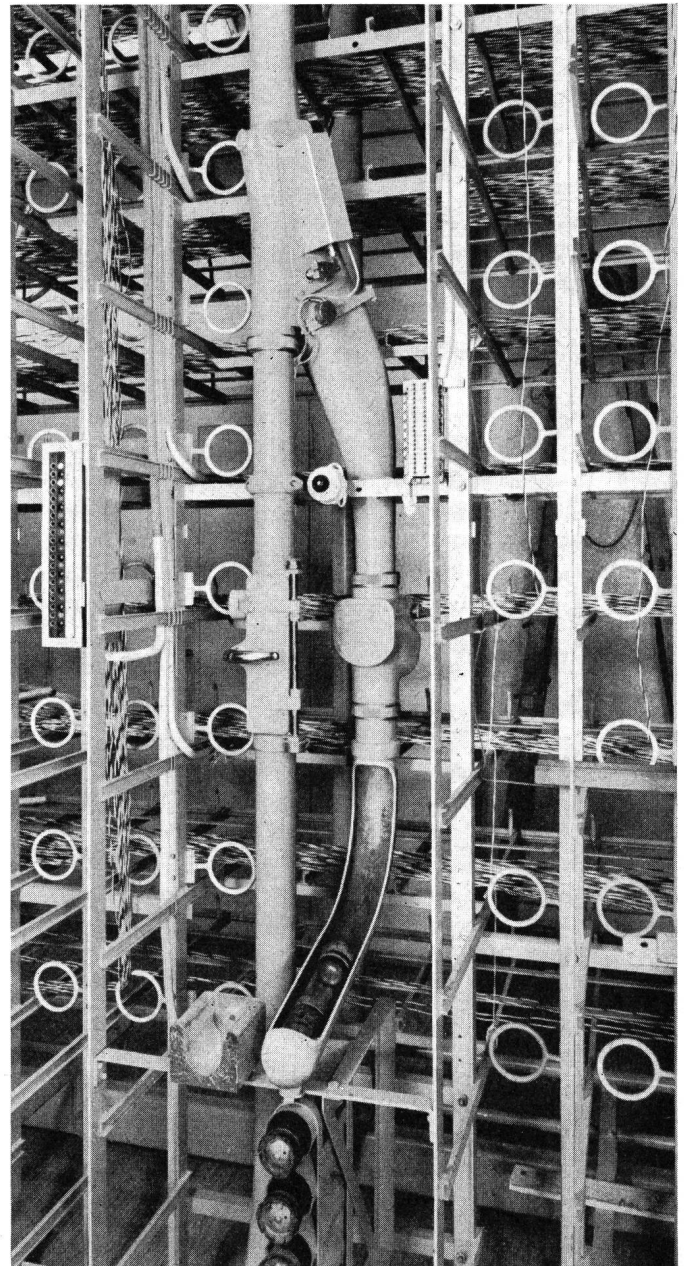


Fig. 18. Sende- und Empfangsstelle einer automatischen Hausrohrpostanlage in einem Telefon-Hauptverteiler

Appareils d'expédition et de réception d'une installation pneumatique interne dans un distributeur principal

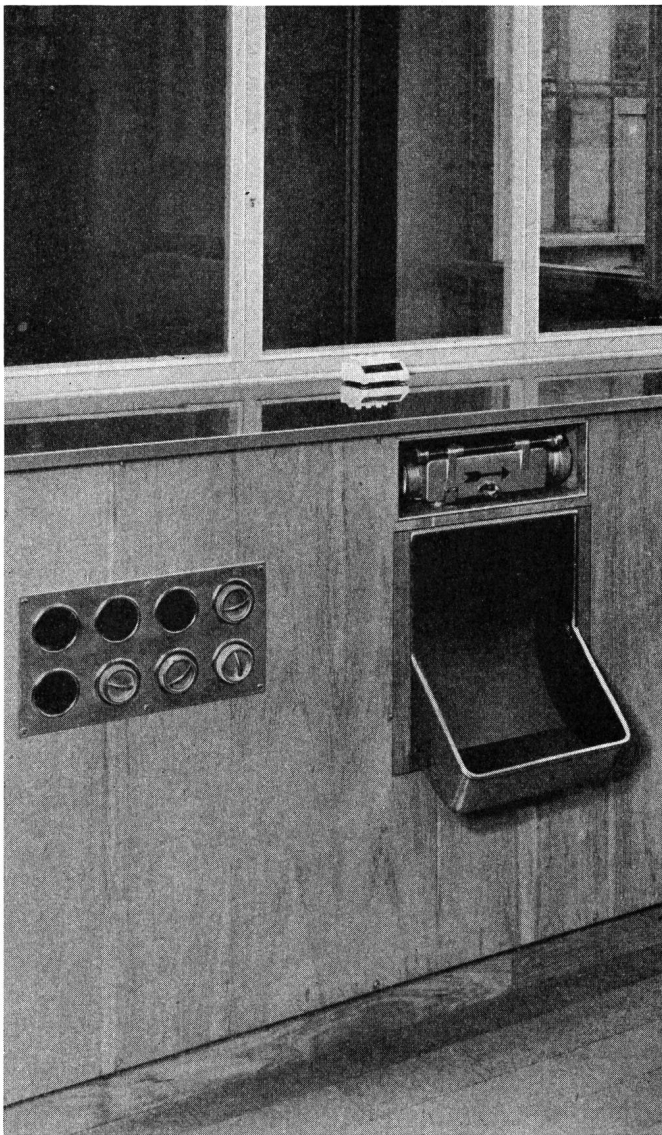


Fig. 19. Horizontale Sende- und Empfangsstelle der automatischen Hausrohrpostanlage in den TT-Magazinen in Ostermundigen

Poste expéditeur et récepteur de l'installation pneumatique interne des magasins TT à Ostermundigen

Für kleinere Anlagen bis zu einem Unterdruck von 1200 mm Wassersäule (WS) werden in Sonderfällen auch horizontale Ausschleuse-Vorrichtungen gebaut. Eine Anlage dieser Art wurde im Schalterraum des Telegraphen- und Telephonbureaus Olten eingerichtet. In Figur 23 ist das Pult mit der eingebauten Sende- und Empfangsapparatur dargestellt. Die Rohrpostanlage von Olten hat eine Länge von 250 m und arbeitet im Einrohr-Wendebetriebsverfahren mit Saug- und Druckluft.

Wie bereits erwähnt, werden für Stadt-Rohrpostanlagen die gleichen Klappengehäuse wie für Hausrohrpostanlagen verwendet. Sie unterscheiden sich von letzteren lediglich durch den Einbau robuster Klappenteller aus Plattengummi mit Stoffeinlagen und Verstärkungen aus Federstahlblech. Etwelche Schwierigkeiten bereitete bei diesen Stationen der fein in der Luft verteilte Staub, der durch die Achsen-

nage. La construction se rapproche de celles des installations internes. Elle comprend en plus un dispositif électromagnétique pour l'arrêt et la séparation des cartouches, qui actionne aussi la valve d'équilibrage de la pression de l'air dans l'éjecteur. Les postes pour service à air raréfié et comprimé ont en outre un clapet repoussoir tel qu'il était employé déjà en 1920. Deux postes construits de cette manière sont représentés aux figures 21 et 22.

Pour les petites installations jusqu'à une dépression de 1200 mm colonne d'eau, on construit dans certains cas spéciaux des dispositifs d'éjection horizontaux. Une installation de ce genre a été établie au guichet de l'office télégraphique d'Olten. La figure 23 montre le pupitre avec les appareils d'expédition et de réception. L'installation d'Olten a une longueur de 250 m et travaille à l'air raréfié et comprimé suivant le principe de l'exploitation monotubulaire.

On utilise pour les installations urbaines les mêmes coffrets à clapet que pour les installations internes. Elles ne se distinguent que par leurs clapets plus robustes, constitués de plaques de caoutchouc avec intercalation de matière textile et renforcements en tôle d'acier formant ressort. La fine poussière en suspension dans l'air, qui est aspirée dans les paliers d'axe des soupapes, les contacts de réception, etc., et les encrasse, a causé quelques difficultés. Dans les nouveaux appareils, les paliers lisses sont remplacés par des paliers à billes.

3. Machines, installations de commutation et leurs accessoires

Les machines et installations de commutation des tubes pneumatiques internes et urbains, généralement non surveillées, doivent satisfaire à de grandes exigences. C'est pourquoi il a été nécessaire d'examiner avec soin les expériences faites jusqu'ici et les nouveaux problèmes qui se posent, et d'utiliser au mieux les constatations faites.

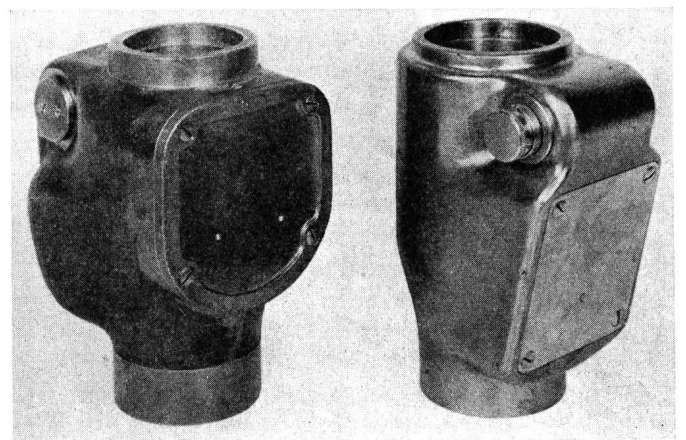


Fig. 20. Zwischen- und Ausschleusklappen-Gehäusetypen für Haus- und Stadtrohrpostanlagen der schweizerischen PTT-Verwaltung

Types de coffrets pour clapets intermédiaires et d'éclusage de l'administration des PTT suisses

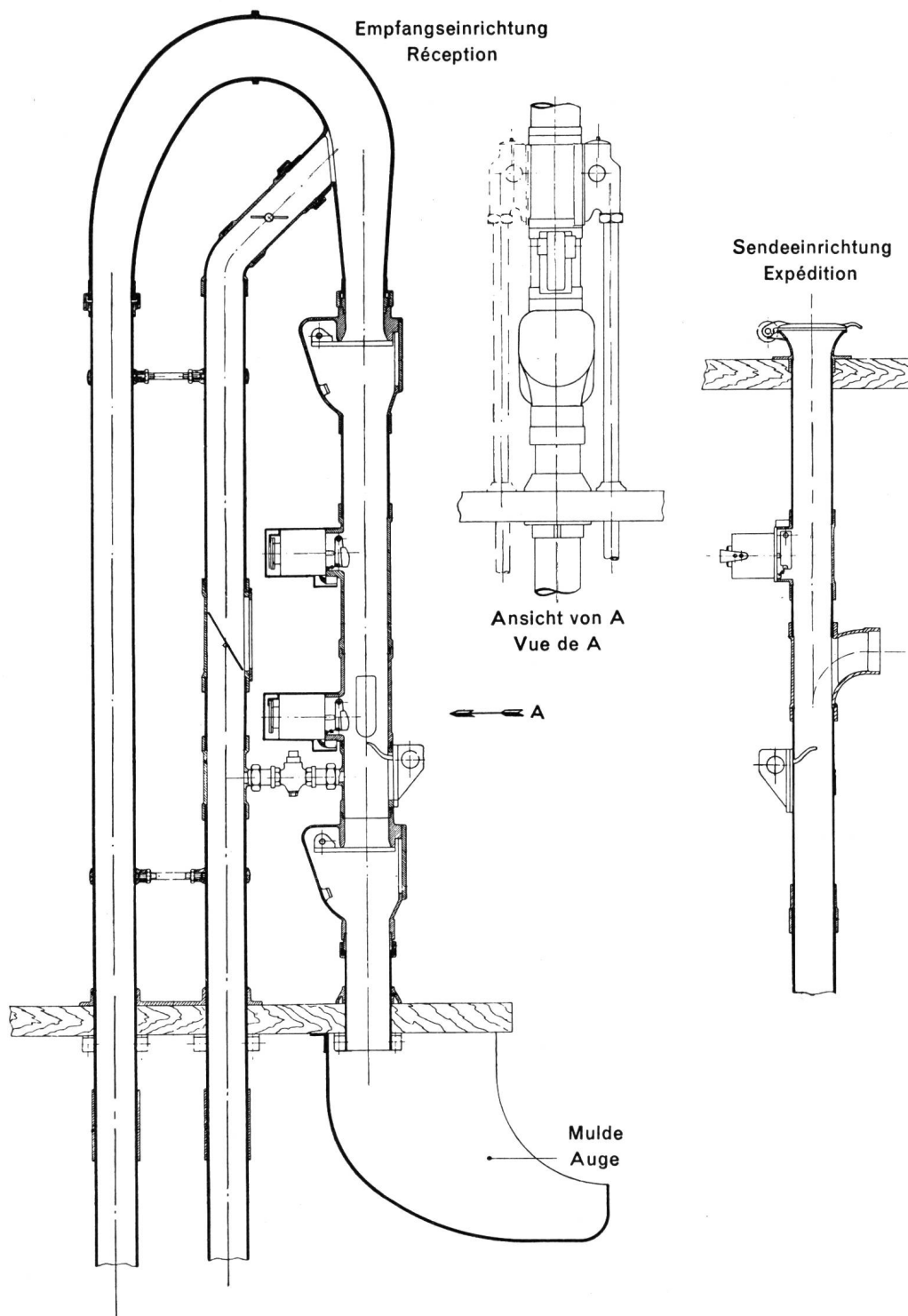


Fig. 21. Stadt-Rohrpoststation für Saugluftbetrieb – Poste d'installation pneumatique urbaine pour exploitation à air rarifié

lager der Ventile, der Empfangskontakte usw. angesaugt wird und diese verharzen lässt. Die Gleitlager werden in den neuen Apparaten durch Kugellager ersetzt.

3. Maschinen und Schaltanlagen sowie Zubehör

An die in der Regel unbewachten Maschinen- und Schaltanlagen von Haus- und Stadt-Rohrposten müssen sehr grosse Anforderungen gestellt werden. Aus diesem Grunde wurden die bis anhin gemachten Er-

Les installations pneumatiques urbaines des PTT ont été construites à l'époque où l'on commença à reconnaître que l'exploitation au moyen de machines individuelles est plus économique qu'avec de grosses machines centralisées. Toutes ces installations furent établies dès le début avec des groupes de machines individuels.

Les installations internes multiples furent alimentées au début par de grands groupes de machines travaillant en permanence.

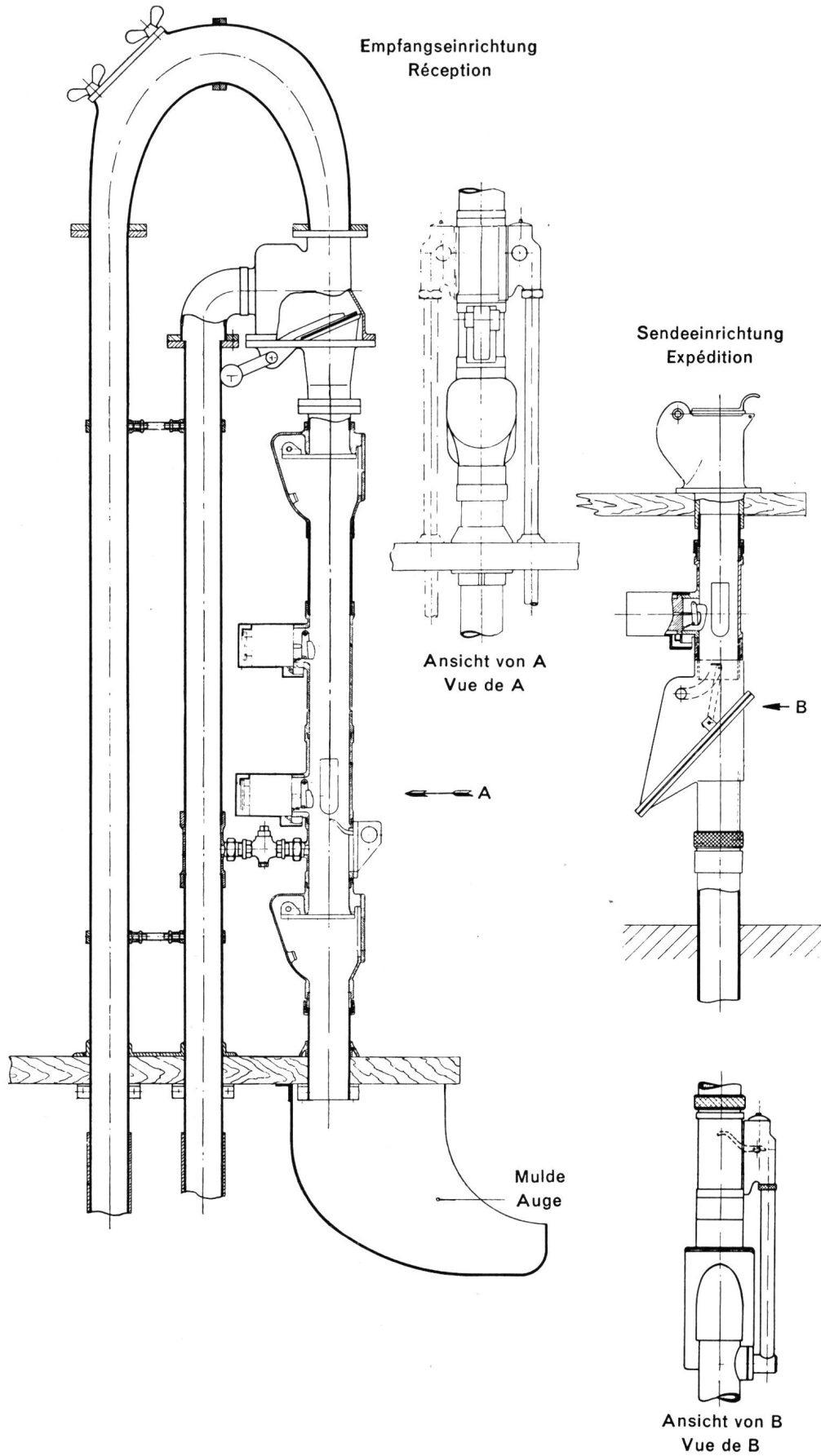


Fig. 22. Stadt-Rohrpoststation für Wendebetrieb – Poste d'installation pneumatique urbaine pour exploitation monotubulaire

fahrungen und die sich stellenden Probleme neu überprüft und die daraus gewonnenen Erkenntnisse ausgewertet.

Die Stadt-Rohrpostanlagen der PTT-Verwaltung wurden zu einem Zeitpunkt gebaut, in dem die Erkenntnis Platz griff, dass die Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Einzelmaschinen grösser ist als jene mit grossen, zentralisierten Maschineneinheiten. Sämtliche Stadt-Rohrpostanlagen wurden von Anfang an mit Einzel-Maschinengruppen ausgerüstet.



Fig. 23. Sende- und Empfangsstelle der Stadtröhrepost mit horizontaler Büchsen-Ausschleusvorrichtung im Telefon- und Telegraphenbüro in Olten

Poste expéditeur et récepteur d'installation pneumatique urbaine avec éjection horizontale des cartouches au bureau TT d'Olten

Für Haus-Rohrpostanlagen erfolgte die Speisung der Mehrfach-Rohranlagen mit Betriebsluft anfänglich durch grosse Maschinengruppen, die in der Regel im Dauerbetrieb arbeiteten.

Die Nachteile solcher Anlagen waren:

- Bei Verstopfung einer Fahrleitung findet die Luft einen Ausgleich über die anderen Leitungen. Dies hat zur Folge, dass die Verstopfung oft nicht rechtzeitig bemerkt wird, was dann bei weiterer Beschickung der Fahrleitung zu unliebsamen Störungen führt;
- Grosser Stromverbrauch, da auch in Zeiten geringen Verkehrs oder teilweiser Nichtbenutzung von Zweigen mittags, während der Nacht oder sonntags praktisch die gleiche Leistung erforderlich ist wie bei Vollbetrieb;
- Raschere Abnutzung der Maschinen;
- Grössere Unterhaltskosten;
- Gleich grosse und damit kostspielige Reservemaschine;
- Der grossen Leistung wegen komplizierte und damit teure Anlassung des Antriebmotors.

Diese Nachteile führten die Verwaltung dazu, auch für die Haus-Rohrpostanlagen zu unterteilten Maschinenanlagen überzugehen.

Les inconvénients de telles installations étaient les suivants:

- Lorsqu'une conduite est obstruée, l'air trouve un autre chemin par les autres conduites. Il s'ensuit que souvent l'obstruction n'est pas remarquée à temps, ce qui peut occasionner des dérangements graves si l'on continue à envoyer des cartouches;
- La consommation de courant est plus forte, du fait que lorsque le trafic baisse ou que certains embranchements sont mis temporairement hors service à midi, pendant la nuit ou le dimanche, la même puissance est nécessaire qu'avec l'exploitation intégrale;
- Les machines s'usent plus rapidement;
- Les frais d'entretien sont élevés;
- Une machine de réserve de même puissance et donc coûteuse doit être installée;
- Le démarrage du moteur est plus compliqué et plus cher en raison de la grande puissance installée.

L'administration des PTT en est donc venue à établir des machines séparées pour les installations internes également.

Nous citons comme exemple d'application avantageuse de ce système l'installation de l'hôtel des postes de Berne (cf. fig. 3, 25 et 31). Elle était alimentée autrefois en air raréfié par une seule grosse pompe flanquée d'une machine de réserve. A la suite du montage de nouvelles conduites de trafic et en raison de l'usure qui s'était produite au cours des années, la puissance de cette pompe était devenue trop faible. Il fallut ajouter successivement trois petits groupes de machines. La grosse pompe et une des petites machines fonctionnaient en permanence.

Cette installation fut transformée et les diverses conduites de trafic réparties entre cinq groupes de machines (et un groupe de réserve) travaillant tous de manière intermittente. Les frais de courant annuels tombèrent au quart de ce qu'ils étaient auparavant. L'économie de frais de courant suffit à elle seule à amortir toute la nouvelle installation. Il faut encore y ajouter la réduction des frais d'entretien et l'avantage d'un service sans dérangements.

Dans les installations automatiques à circuit fermé, un groupe est généralement attribué à chaque circuit (cf. fig. 5).

Les systèmes à valves économiques, qui permettraient l'emploi de machines plus petites, n'ont pas donné satisfaction et ne sont plus appliqués.

a) Pompes à air

Pour tous les genres de poste pneumatique - à tickets, interne et urbaine -, l'administration des PTT n'installe plus que trois types de pompe. (L'achat d'une soufflerie pour la poste pneumatique du service des chèques doit encore être examiné en détail.) Suivant leur type et le service qu'elles assurent, les pompes en exploitation peuvent être classées de la manière suivante:

Als Musterbeispiel für die vorteilhafte Anwendung der Einzelantriebe kann die Anlage im Hauptpostgebäude in Bern gelten (vgl. Fig. 3, 25 und 31). Diese Anlage wurde früher von einer einzigen grossen Pumpe und entsprechender Reservemaschine mit Saugluft versorgt. Mit dem Einbau von weiteren Rohrpostleitungen und der im Laufe der Jahre eingetretenen Abnutzung wurde die Luftleistung der Pumpe zu klein. Mit der Zeit mussten zusätzlich drei kleinere Maschineneinheiten für den Betrieb der Anlage eingebaut werden. Die grosse Pumpe und eine der kleineren Einheiten arbeiteten im Dauerbetrieb.

Nach dem Umbau der Anlage und der Aufteilung der verschiedenen Rohrpostleitungen auf fünf Maschinengruppen (und eine Reserveeinheit), die nun alle im intermittierenden Betrieb arbeiten, konnten die jährlichen Stromkosten auf ein Viertel der früheren gesenkt werden. Allein mit den eingesparten Stromkosten wird die gesamte Maschinen- und Schaltanlage amortisiert. Hinzu kommen noch kleinere Kosten für den Unterhalt und die Tatsache des störungsfreieren Betriebes.

Bei automatischen Anlagen im Kreislaufsystem wird in der Regel je Kreis eine Maschinengruppe zugeordnet (vgl. Fig. 5).

Luft-Sparsysteme, die den Einbau von kleineren Maschinengruppen erlauben würden, haben sich nicht bewährt und werden deshalb nicht mehr angewendet.

a) Luftpumpen

Die PTT-Verwaltung verwendet heute für den Betrieb von Zettel-, Haus- und Stadt-Rohrpostanlagen nur noch drei Pumpentypen. (Die Beschaffung eines Gebläses für die Zettel-Rohrposten der Checkämter muss noch näher geprüft werden.) Die eingesetzten Pumpen gliedern sich nach Typ und Betriebsbereich wie folgt:

Für *Nieder- bis Mitteldruck* (Bereich 0...3000 mm WS) kommt nur ein Drehkolbengebläse in Frage, das folgenden Forderungen entsprechen muss:

- Das Gebläse soll in der Luftleistung so bemessen sein, dass bei einer mittleren Tourenzahl zwei Haus-Rohrpostleitungen (Einzel- oder Ringleitungen) betrieben werden können;
- In Sonderfällen sollen bei der maximal zulässigen Tourenzahl und einem Vakuum bis zu 1500 mm WS drei Einzel- oder Ringleitungen betrieben werden können;
- Das Gebläse soll ausserdem für den Einbau in kleine Anlagen nicht zu gross und wirtschaftlich sein;
- Das Gebläse soll ebenfalls für kleine Stadt-Rohrpostanlagen, und zwar sowohl für Saug- als auch für Druckluft, d. h. Rechts- und Linkslauf, bei einem maximalen Druck oder Unterdruck von 3000 mm WS, verwendbar sein;
- Äusserst robuste Bauart, die hohe Anlaufzahlen aushält;

Pour les installations à *basse et moyenne pression* (0 à 3000 mm colonne d'eau) entre seul en considération le raréfacteur-compresseur à pistons rotatifs, qui doit répondre aux conditions énumérées ci-dessous:

- Il doit avoir une puissance de raréfaction ou de compression telle qu'il puisse, avec un nombre de tours moyen, alimenter deux installations pneumatiques internes (simples ou en anneau).
- Dans des cas particuliers, il doit pouvoir, avec le nombre de tours maximum et un vide pouvant aller jusqu'à 1500 mm colonne d'eau, assurer le service de trois installations simples ou en anneau.
- Il doit en outre ne pas être de dimensions trop grandes, de manière à pouvoir être employé économiquement pour de petites installations.
- Il doit pouvoir être utilisé pour toutes les installations à tickets du service téléphonique.
- Il doit également se prêter à l'exploitation de petites installations urbaines à air raréfié ou comprimé, c'est-à-dire pouvoir tourner à droite comme à gauche avec une pression ou dépression maximum de 3000 mm colonne d'eau.
- Il doit être de construction extrêmement robuste de manière à pouvoir résister à un nombre de démarrages élevé.
- Son prix doit être avantageux, un grand nombre d'exemplaires étant nécessaires.
- Les frais d'entretien doivent être minimes.

Une autre caractéristique du raréfacteur-compresseur est le groupe de deux roues à denture hélicoïdale, trempées et rectifiées. Aux paliers intérieurs, vers la chambre de transport, les axes sont garnis de bagues de piston; le jeu entre les pistons eux-mêmes ainsi qu'entre les pistons et la paroi est quelque peu agrandi afin de permettre l'exploitation à circulation d'air, dans laquelle l'air peut atteindre une température de 80° C (fig. 24 et 25).

Pour la *moyenne pression* (2000 à 5000 mm colonne d'eau), le raréfacteur-compresseur doit répondre aux exigences suivantes:

- Il doit se prêter à l'exploitation d'installations urbaines de longueur moyenne, à air raréfié comme à air comprimé, c'est-à-dire tourner, à droite aussi bien qu'à gauche, avec une pression ou dépression maximum de 5000 mm colonne d'eau;
- En service normal, il doit pouvoir fonctionner sans refroidissement par eau, ce qui permet de faire l'économie d'installations d'eau;
- Il doit être de construction robuste en raison du grand nombre de démarrages;
- Son prix doit être avantageux, un assez grand nombre d'exemplaires étant nécessaires;
- Les frais d'entretien doivent être minimes.

La machine à pistons rotatifs satisfait à toutes ces conditions. Pour le surplus, elle a les mêmes caractéristiques que celle qui est décrite plus haut. Pour la protéger, le cas échéant, contre des températures de

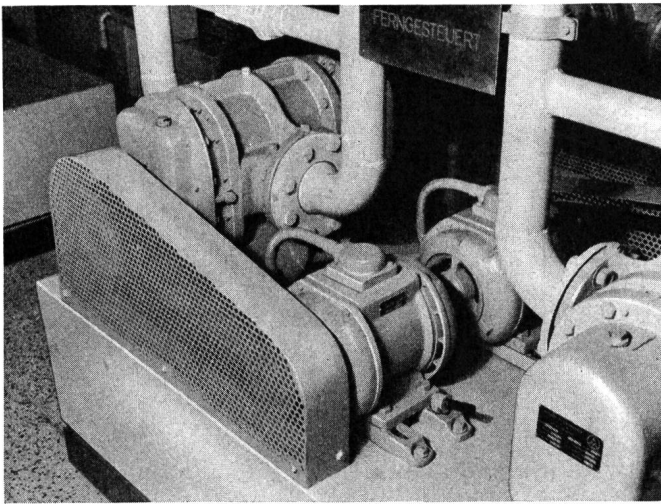


Fig. 24. Doppel-Hausrohrpost-Maschinengruppen in Sparanordnung, ausgerüstet mit Drehkolbengebläsen
Groupe de machines double à encombrement réduit, avec raréfacteur-compresseur à pistons rotatifs

- Preislich vorteilhaft, da eine grössere Stückzahl erforderlich ist;
- Geringe Unterhaltskosten.

Ein weiteres Merkmal des Gebläses ist ein gehärtetes und geschliffenes, schrägverzahntes Räderpaar. Dieses hat bei den inneren Wellendurchgängen zum Förderraum Kolbenringdichtungen; es wird mit einem etwas vergrösserten Drehkolbenspiel für den Betrieb mit Luftumlauf – bei dem Temperaturen bis zu 80° C vorkommen – hergestellt (Fig. 24 und 25).

Für das *Mitteldruckgebiet* (Bereich 2000–5000 mm WS) hat das Gebläse folgenden Forderungen zu genügen:

- Das Gebläse soll für den Betrieb von Stadt-Rohrpostanlagen mittlerer Länge, und zwar sowohl für

service trop élevées, il est prévu d'y monter un thermostat.

Pour les installations à *moyenne et haute pression* (4000 à 8000 mm colonne d'eau), il est fait usage de compresseurs rotatifs pour lesquels les conditions sont les suivantes:

Exploitation des plus longues installations urbaines, à air raréfié seulement, existant actuellement, jusqu'à une dépression maximum de 8000 mm colonne d'eau, pour une puissance horaire minimum de 260 m³ d'air au tuyau d'aspiration.

Citons comme autres caractéristiques:

Une pompe à huile de graissage, un récipient supplémentaire de 5 l pour l'huile, une soupape de retenue côté aspiration, le refroidissement par eau, le thermostat monté dans la conduite d'évacuation de l'eau ainsi qu'un prédéshuileur d'air consistant en un tuyau sous pression avec revêtement d'eau de refroidissement (fig. 26 et 27).

b) Lubrifiants

Pour les trois types de pompes susmentionnés, on emploie exclusivement comme lubrifiant le Gargoyle D.T.E. Oil Extra Heavy d'une viscosité de 9,2° E à 50° C. Cette huile est purifiée, mélangée à de la nouvelle huile et réutilisée.

c) Moteurs d'entraînement

Les raréfacteurs-compresseurs des installations internes et urbaines sont mus par des moteurs triphasés à induit à cage d'écureuil avec rainures profondes et roulements à rouleaux lubrifiés à la graisse. Les puissances varient, suivant les besoins, entre 2,5 et 12 chevaux-vapeur. Le nombre de tours des moteurs est normalement de 1500/1425 t/min; dans les installations internes à un seul tube, il est de 1000/930 t/min. La tension est généralement

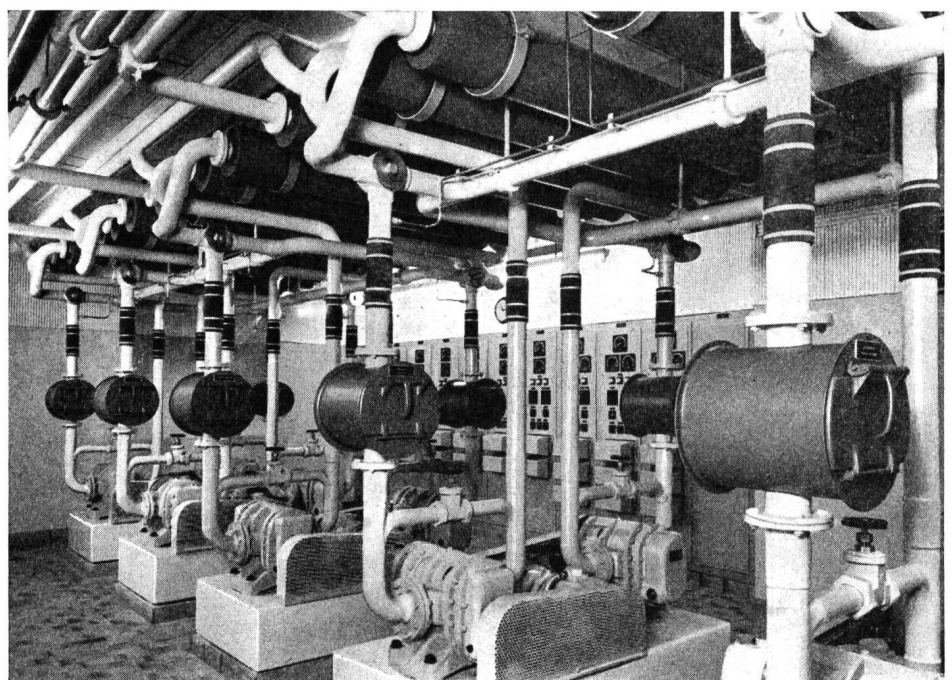


Fig. 25.
Haus- und Stadtrohrpost-Maschinenraum im Hauptpostgebäude Bern, ausgerüstet mit zehn Drehkolbengebläsen des gleichen Typs
Local des machines des installations pneumatiques internes et urbaines de l'hôtel des postes de Berne, équipé de dix raréfacteurs-compresseurs à pistons rotatifs

Saug- als auch für Druckluftbetrieb, das heisst Rechts- und Linkslauf, bei einem maximalen Druck oder Unterdruck von 5000 mm WS verwendbar sein;

- Das Gebläse soll im Normalbetrieb ohne Wasserkühlung auskommen. Die Installationen für das Kühlwasser können damit gespart werden;
- Robuste Bauart für hohe Anlaufzahlen;
- Preislich vorteilhaft, weil grössere Stückzahlen erforderlich;
- Geringe Unterhaltskosten.

Diesen Forderungen entsprach ebenfalls ein Drehkolbengebläse. Im übrigen hat dieses Gebläse die gleichen Merkmale wie das vorhin erwähnte. Um es vor allenfalls zu hohen Betriebstemperaturen zu schützen, ist der Einbau eines Thermostaten vorgesehen.

Für Anlagen im *Mittel- bis Hochdruckgebiet* (Bereich 4000...8000 mm WS) werden Rotations-Kompressoren verwendet. Die Forderungen hierfür sind folgende:

Betrieb der längsten bis heute vorkommenden reinen Saugluft-Stadt-Rohrpostanlagen bis zu einem maximalen Unterdruck von 8000 mm WS, bei einer stündlichen minimalen Luftleistung von 260 m³, bezogen auf den Zustand am Saugstutzen.

Als weitere Merkmale sind zu nennen:

Eine Schmierölpumpe, ein 5-Liter-Zusatz-Ölgefäss, ein Rückschlagventil auf der Saugseite, Wasserkühlung, in der Abwasserleitung eingebauter Thermostat sowie ein Druckstutzen mit Kühlmantel als Grobentöler für die Luft (Fig. 26 und 27).

b) Schmiermittel

Als Schmiermittel für die drei vorerwähnten normalisierten Pumpen wird ausschliesslich Gargoyle D. T. E. Oil Extra Heavy mit einer Viskosität von

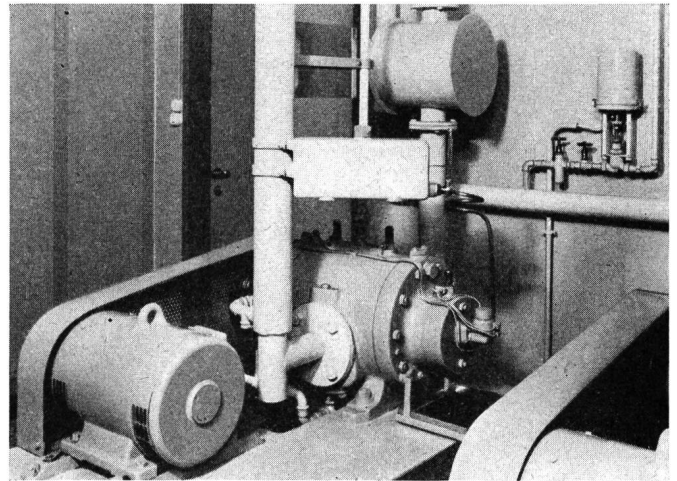


Fig. 26. Rotationskompressor für Stadtröhrepostanlagen
Compresseur rotatif pour installation pneumatique urbaine

de 380 volts, les réseaux suisses étant normalisés. Toutefois, certaines installations travaillent avec 500 volts.

Il n'est plus acheté de moteurs à démarreur centrifuge ou bagues de contact; seuls quelques-uns sont encore en service. Dans les nouvelles installations, le démarrage des moteurs de grande puissance est commandé sans exception par des contacteurs montés en étoile-triangle.

d) Transmission du mouvement

Dans toutes les nouvelles installations, le mouvement du moteur est transmis au raréfacteur-compresseur par des courroies à section trapézoïdale. Ce genre de transmission présente les avantages suivants:

- On peut choisir à volonté le nombre de tours du raréfacteur-compresseur;

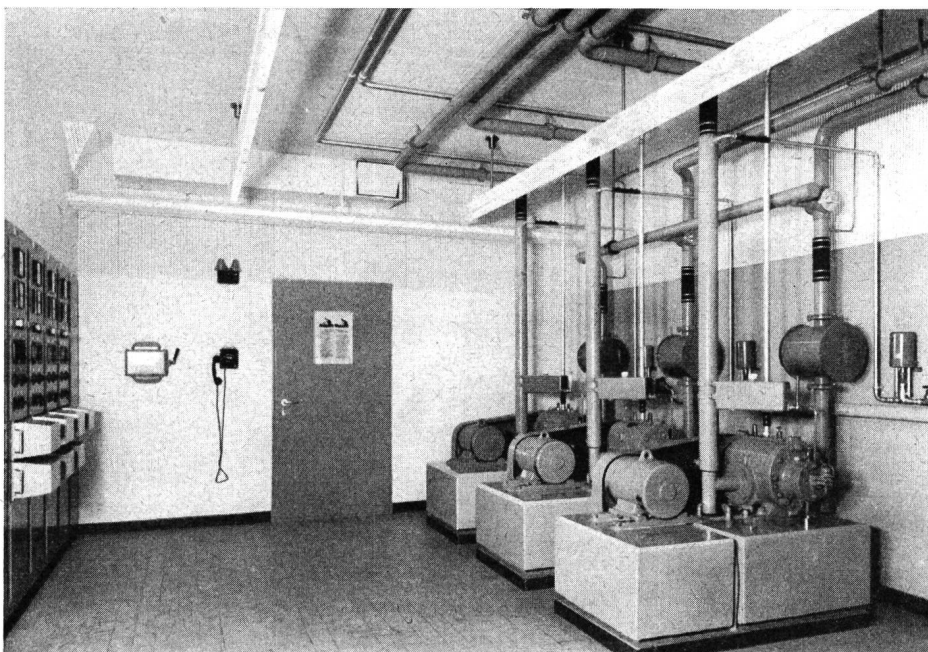


Fig. 27.
Stadtröhrepost-Maschinenraum im Sihlpost-Gebäude in Zürich, mit 3 Rotations-Kompressoren
Local des machines de l'installation pneumatique urbaine de la Sihlpost à Zurich, avec 3 compresseurs rotatifs

9,2° E bei 50° C verwendet. Dieses Öl wird nach dem Gebrauch gereinigt, mit Neuöl gemischt und wieder verwendet.

c) Antriebmotoren

Für den Antrieb der Haus- und Stadt-Rohrpostgebläse werden ausschliesslich Dreiphasen-Wechselstrommotoren mit Tiefnut-Kurzschlussanker und fettgeschmierten Wälzlager verwendet. Die Leistungen variieren, je nach Bedarf, zwischen 2,5 und 12 PS. Die Tourenzahl dieser Motoren beträgt normalerweise 1500/1425 T/min.; bei Hausanlagen mit nur einer Leitung weisen sie 1000/930 T/min. auf. Die Spannung beträgt in der Regel 380 V, da in der Schweiz die Netze normalisiert sind. Vereinzelt Anlagen arbeiten aber auch mit 500 V.

Elektromotoren mit Zentrifugal-Anlassern oder Schleifringen werden nicht mehr beschafft; sie sind nur noch vereinzelt anzutreffen. Das Anlassen von Motoren grösserer Leistung erfolgt bei neuen Anlagen ausnahmslos mit Stern-Dreieck-Schützen.

d) Kraftübertragung

Die Übertragung der Kraft vom Motor auf das Gebläse erfolgt bei sämtlichen Neuanlagen nur noch mit Keilriemen. Diese Übertragungsart hat folgende Vorteile:

- Die Drehzahl des Gebläses kann frei gewählt werden;
- Keilriemen gewähren einen ruhigeren und elastischeren Anlauf;
- Grössere Betriebssicherheit, da der Zustand der Keilriemen jederzeit kontrolliert werden kann;
- Keilriemen sind rasch ersetzt, während z. B. die Reparatur einer direkten Kupplung zwischen Motor und Gebläse Zeit erfordert;
- Die verhältnismässig teure gemeinsame Grundplatte für Motor und Gebläse kann gespart werden;
- Die Anordnung der Maschinen und die Führung der Luftrohre wird bei zwei und mehr Maschinengruppen einfacher und übersichtlicher, wie dies aus den Figuren 25 und 27 zu ersehen ist.

Die Keilriemen-Übertragung hat wohl die Nachteile eines Leistungsverlustes in der Grössenordnung von 1...2 % sowie der grösseren Unkosten für den Ersatz der Riemen, die aber nicht ins Gewicht fallen.

Um den Schlupf der Keilriemen und deren Abnutzung auf ein Minimum zu beschränken, muss der Winkel der Rillen in den Scheiben dem Riemenprofil und dem mittleren Durchmesser entsprechend angepasst werden. Die PTT-Verwaltung verwendet für sämtliche Rohrpostanlagen und sämtliche Leistungen nur noch zwei Keilriemenprofile und von jedem Profil nur eine Länge.

- Für Leistungen bis etwa 7 PS: das Profil 13/8 mm mit 1545 mm Länge. Riemenzahl 2 bis 5, je nach der zu übertragenden Leistung.
- Für Leistungen von etwa 7 bis 12 PS: das Profil 17/11 mm mit 2200 mm Länge. Riemenzahl 3 bis 4, je nach Leistung.

- Les courroies trapézoïdales assurent une marche plus tranquille et plus élastique;
- La sécurité du service est accrue, l'état des courroies pouvant être contrôlé en tout temps;
- Les courroies sont rapidement remplacées, tandis que la réparation d'un accouplement direct demande du temps;
- Il n'est pas nécessaire d'établir une plaque de fond commune, assez chère, pour le moteur et le raréfacteur-compresseur;
- Avec plusieurs groupes de machines, la disposition des machines elles-mêmes et des tuyaux d'air est plus claire et plus simple, comme on peut le voir d'après les figures 25 et 27.

Les désavantages de la transmission par courroie sont d'une part une perte de puissance de 1...2%, d'autre part les frais de remplacement des courroies, qui cependant ne sont pas considérables.

Pour limiter le glissement des courroies et l'usure qui en résulte, l'angle des gorges des poulies doit être adapté au profil des courroies et au diamètre moyen des poulies. Pour toutes les installations pneumatiques et toutes les puissances, l'administration des PTT n'emploie que deux profils de courroie et, de chaque profil, une longueur seulement:

- a) pour les puissances allant jusqu'à 7 chevaux-vapeur environ: le profil 13/8 mm, longueur 1545 mm. Nombre des courroies 2 à 5 suivant la puissance à transmettre;
- b) pour les puissances de 7 à 12 chevaux-vapeur: le profil 17/11 mm, longueur 2200 mm. Nombre des courroies 3 ou 4 suivant la puissance.

e) Filtrés

Dans les installations pneumatiques, on utilise des filtres pour le dépoussiérage et le déshuilage de l'air.

Filtres de dépoussiérage de l'air. Ces filtres sont montés dans la conduite d'aspiration, immédiatement avant le raréfacteur-compresseur et ont pour fonction de le protéger contre la pénétration de la poussière, du sable et des corps étrangers qui pourraient l'endommager. L'administration des PTT emploie à cet effet des filtres à tiroir tels qu'on les voit à la figure 25. Ces tiroirs sont maintenant normalisés et la fermeture au moyen d'écrous à oreilles a été remplacée par une fermeture à levier coudé.

Filtres de déshuilage de l'air. A l'inverse des machines à pistons rotatifs, qui tournent à sec, les compresseurs rotatifs fournissent un air imprégné d'huile. Cette huile est en suspension dans l'air et, s'il s'agit d'installations à air comprimé, ne doit pas pénétrer dans les conduites où elle encrasserait les cartouches et formerait avec le temps une croûte d'huile et de poussière empêchant le passage des cartouches. Dans les installations à air raréfié, l'air contenant de l'huile ne doit pas non plus être chassé directement, sinon les parois noirciraient au voisinage de la machine. Pour remédier à ces divers inconvénients et en même temps récupérer l'huile, on munit

e) Filter

In Rohrpostanlagen unterscheidet man, ihrem Zweck entsprechend, Luftfilter für die Entstaubung der Betriebsluft und solche für deren Entölung.

Filter für Entstaubung der Betriebsluft. Filter dieser Art werden jeweilen in die Saugleitung, unmittelbar vor dem Gebläse eingebaut, um letzteres vor Staub, Sand und Fremdkörpern zu schützen, da Verunreinigungen zerstörend wirken würden.

Die PTT-Verwaltung verwendet sogenannte Schubladenfilter, wie sie in der Figur 25 gut sichtbar sind. Neu ist bei diesen Filtern die normalisierte Schublade und der Kniehebelverschluss an Stelle von Flügelmuttern.

Filter für Entölung der Betriebsluft. Im Gegensatz zu den Drehkolbengebläsen, die Trockenläufer sind, fördern die Rotations-Kompressoren keine ölfreie Luft. Dieses Öl ist als fein verteilter Nebel in der Betriebsluft enthalten und darf bei Druckluftanlagen nicht in die Leitungen gelangen, ansonst die Büchsen verschmutzt würden und mit der Zeit in den Rohren eine Kruste von Öl und Staub entstände, die den Durchgang der Büchsen beeinträchtigen würde. Bei Saugluftanlagen darf diese ölhaltige Luft auch nicht direkt ausgestossen werden, da sonst die umliegenden Wände mit der Zeit schwarz würden. Um dies zu verhindern und um gleichzeitig das Öl zurückzugewinnen, werden Ölfilter in die Druckseite der Kompressoren eingebaut. Bei uns bestehen die Ölfilter in der Regel aus einem Behälter mit einer Füllung von kleinen Messingringen. Die Luft ist dabei gezwungen, sich einen Weg zu suchen, und bei den vielen Richtungsänderungen setzen sich die Öltröpfchen nieder.

f) Schalldämpfer

Bei allen Gebläsen entsteht durch die Kompression der Luft ein starkes Geräusch, das störend wirkt. Es ist deshalb nötig, sowohl vor als auch nach den Gebläsen Schalldämpfer einzubauen. Ausnahmen können gemacht werden, wenn die Luftspeiseleitung bis zur nächsten Station sehr lang ist. Die Verwaltung verwendet einen Schalldämpfer mit Glaswolle-Füllung (Fig. 25).

g) Maschinenfundamente

Die Maschinen werden immer, gemäss Massegesetz, auf Schwergewichtsockeln montiert. Die Sockel werden gegen den Boden isoliert, um die Übertragung des Körperschalles und der Vibrationen auf das Gebäude zu verhindern. Als Isoliermaterial wird meistens das sogenannte Trichopièse verwendet, in einfachen Fällen genügt auch Presskork. Trichopièse ist ein Produkt, das aus Rosshaar und Schweinsborsten besteht, die in einem besonderen Verfahren ineinander verwirrt werden. Es ist dies das beste Isoliermaterial für solche Zwecke, das zurzeit bekannt ist.

h) Trocknung der Förderluft

Bei längeren Stadt-Rohrpostanlagen ist es notwendig, zu bestimmten Jahreszeiten und bei ent-

les compresses, côté pression, de filtres de déshuilage. Dans nos services, ces filtres se composent en général d'un récipient garni de petites bagues de laiton. L'air est obligé de chercher son chemin à travers de nombreux changements de direction et dépose alors les gouttelettes d'huile qu'il contient.

f) Amortisseurs de bruit

La compression de l'air dans les machines produit un bruit intense et très gênant. Il faut donc monter des amortisseurs de bruit à l'entrée et à la sortie des raréfacteurs-compresses. Des exceptions ne sont faites que lorsque la conduite d'alimentation jusqu'au prochain poste est très longue. L'administration emploie un amortisseur de bruit à laine de verre (fig. 25).

g) Fondements des machines

Les machines sont toujours montées sur des socles très lourds, conformément aux règles de la loi de la pesanteur. Ces socles sont isolés du sol de manière à empêcher que le son d'impact et les vibrations des machines se transmettent au bâtiment. La matière isolante est généralement la trichopièse; dans certains cas, le liège comprimé suffit. La trichopièse est un produit constitué de crins de cheval et de soies de porc entremêlés suivant un procédé spécial. C'est le meilleur produit isolant connu actuellement pour cet usage.

h) Asséchage de l'air d'exploitation

Dans les installations urbaines de grande longueur, il faut, à certaines saisons et par certaines températures de l'air extérieur et du sol, assécher l'air d'exploitation afin de prévenir la condensation, c'est-à-dire le dépôt de gouttelettes d'eau. Les refroidisseurs à eau n'ont pas donné satisfaction, la température de l'eau des canalisations n'étant pas suffisamment basse. Dans les nouvelles installations, on n'emploie plus que des réfrigérateurs à compression refroidis à l'air.

i) Ventilation

La chaleur produite par les grandes installations de machines, due à la puissance de perte des moteurs ainsi qu'à l'échauffement des raréfacteurs-compresses et des conduites d'air comprimé est si intense qu'il faut l'évacuer artificiellement. Des installations de ventilation simples capables d'évacuer plusieurs milliers de mètres cubes d'air par heure, suivant la grandeur du local, ont donné toute satisfaction.

k) Dispositifs de commutation

Pour les petites installations internes, on monte des dispositifs de commutation simples, dont il existe deux exécutions normales. La figure 28 montre une exécution destinée à un groupe de machines, la figure 29 une autre pour deux groupes dont l'un est toujours en réserve. A la figure 30 est représenté, sans couvercle, le coffret de commutation normalisé

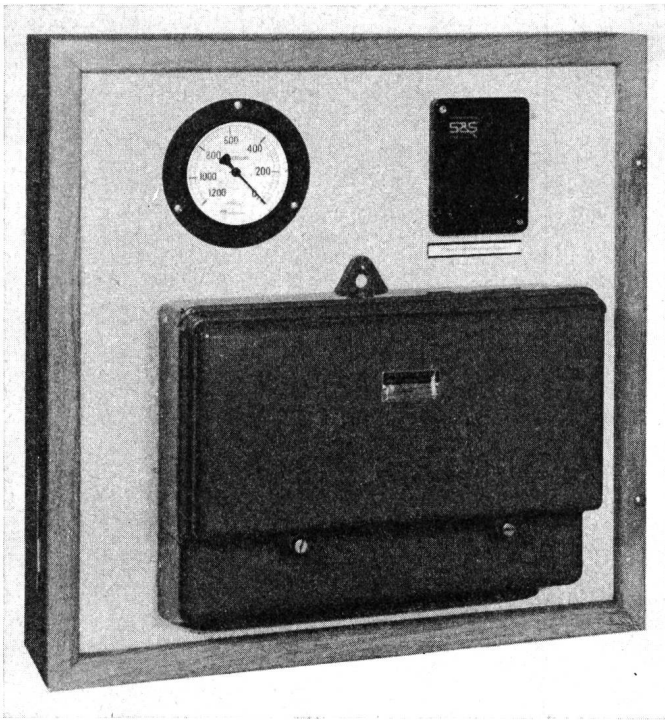


Fig. 28. Schalttafel für kleine Hausrohrpostanlagen mit einer einzelnen Maschinengruppe
Tableau de commutation pour petites installations pneumatiques internes à un seul groupe de machines

sprechenden Aussen- und Bodentemperaturen die Betriebsluft zu trocknen, um die Kondensation, das heisst das Abscheiden von Wasser zu verhindern. Die Verwendung von Wasserkühlern hat sich nicht bewährt, da das Leitungswasser eine zu wenig tiefe Temperatur aufweist. Es werden deshalb in Neuanlagen nur noch luftgekühlte Kompressions-Kühlmaschinen verwendet.

i) Ventilationsanlagen.

Bei grösseren Maschinenanlagen ist die von den Maschinengruppen anfallende Wärme, zusammengesetzt aus der Verlustleistung der Antriebmotoren, der Erhitzung der Gebläse und Druckleitungen, so gross, dass sie künstlich abgeführt werden muss. Der Einbau von einfachen Ventilationsanlagen mit stündlichen Luftleistungen bis zu mehreren tausend Kubikmetern, je nach Maschinenraum, hat sich gut bewährt.

k) Schaltanlagen

Bei kleinen Haus-Rohrpostanlagen werden einfache Schalttafeln in zwei verschiedenen Normalausführungen verwendet. In der Figur 28 ist eine Ausführung für eine einzelne Maschinengruppe dargestellt, in Figur 29 eine solche für Doppel-Maschinengruppen, wovon eine immer in Reserve ist. In Figur 30 ist der normalisierte Schaltkasten mit abgehobenem Deckel, bestehend aus Schütz, Zeitschalter und Steuertransformator, sichtbar.

Für Stadt- und grössere Haus-Rohrpostanlagen hat die PTT-Verwaltung ein neuartiges Schalttafelsystem nach dem Baukastenprinzip entwickelt.

avec contacteur, relais à temps et transformateur de commande.

Pour les installations urbaines et les grandes installations internes, l'administration des PTT a mis au point un nouveau système de tableau de commutation conçu d'après le principe du montage par éléments séparés. Ce système n'exige que peu de place et permet une disposition claire. Les instruments et appareils de commutation attribués à un groupe de machines, ainsi que le câblage, sont montés sur un cadre mobile. De cette façon, il n'est pas nécessaire de ménager un passage de contrôle derrière les tableaux. La figure 31 montre les tableaux de commutation du local des machines pour les installations pneumatiques internes et urbaines de l'hôtel des postes de Berne. Dans les coffrets sont montés les appareils de commande et les contacteurs. Ces coffrets, de construction semblable, sont pourvus de contact à couteau qui permettent de les échanger rapidement. La figure 32 montre trois tableaux de commutation pour installations monotubulaires; sur celui de droite, le coffret de commande est enlevé et les contacteurs étoile-triangle sont découverts.

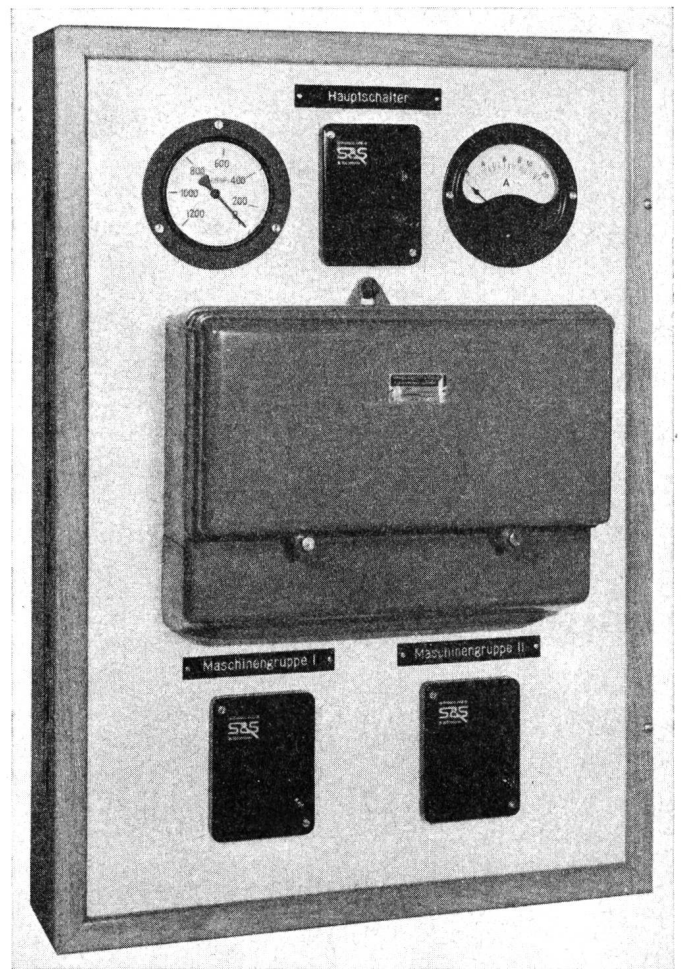


Fig. 29. Schalttafel für kleine Hausrohrpostanlagen mit Doppel-Maschinengruppen, wovon eine immer in Reserve ist
Tableau de commutation pour petites installations pneumatiques internes avec deux groupes de machines, dont l'un en réserve

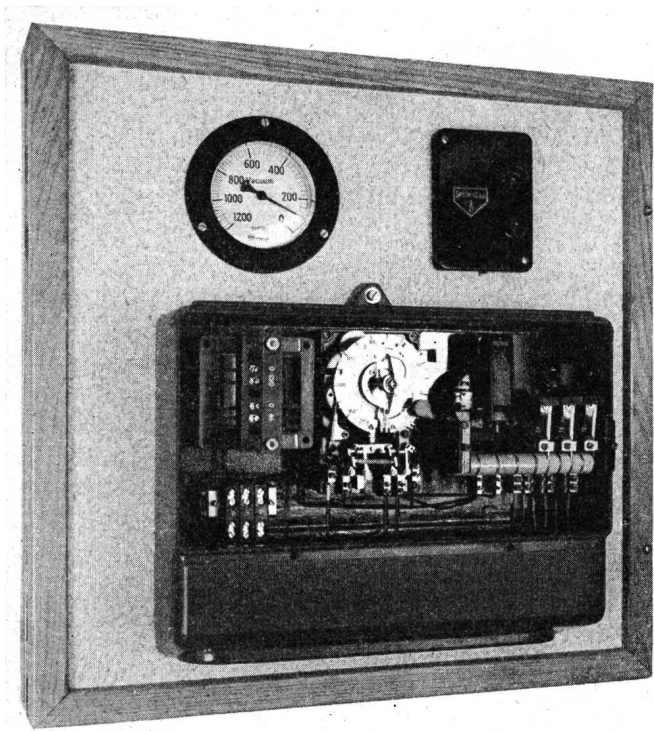


Fig. 30. Hausrohrpost-Schalttafel, kleines Modell, mit geöffneter Schaltkombination
Tableau de commutation pour installation interne, petit modèle, ouvert

Dieses zeichnet sich durch geringen Platzbedarf und grosse Übersichtlichkeit aus. Die einer Maschinengruppe zugeordneten Instrumente und Schaltapparate sowie die zugehörige Verdrahtung sind auf einem ausschwenkbaren Rahmen montiert. Die Anlagen brauchen deshalb hinten keinen Kontrollgang. In Figur 31 ist die Schalttafelanlage im Stadt- und Haus-Rohrpost-Maschinenraum des Hauptpostgebäudes Bern dargestellt. In den vorstehenden Ka-

4. Commandes

a) Commandes d'installations pneumatiques internes

Pour les liaisons internes point à point, les machines sont mises en marche par intermittences. Le relais à temps se trouve sur le tableau de commutation dans le local des machines et, suivant la longueur du tube de trafic et le temps de parcours des cartouches, peut être réglé pour toutes les périodes comprises entre 10 et 180 secondes. Le courant des impulsions est alternatif, d'une tension de 48 volts.

Dans les installations automatiques (système à circuit fermé), la machine ne reste en service qu'aussi longtemps qu'une cartouche est en circulation.

b) Commandes d'installations pneumatiques urbaines

Dans les installations urbaines, les machines furent dès le début commandées automatiquement par les cartouches, celles-ci actionnant des contacts d'expédition et de réception. Un compteur enregistre les impulsions et connecte ou déconnecte automatiquement le groupe de machines. Il commande aussi tous les dispositifs de sécurité, tels que le blocage de l'expédition qui a pour fonction d'empêcher qu'on introduise des cartouches dans le tube à des intervalles trop rapprochés et de ménager ainsi l'espace nécessaire entre les cartouches, la surveillance de l'exploitation, etc.

Les compteurs utilisés autrefois étaient du système électro-mécano-optique; on n'installe plus aujourd'hui que des compteurs de cartouches à fonctionnement entièrement électrique. La figure 33 montre la commande par relais de la partie du pneumatique urbain de Bâle qui a été transformée en 1948/49.

Pour quelques installations monotubulaires à faible trafic, on a mis au point une commande simplifiée avec relais à temps semblable à celle des installations internes.

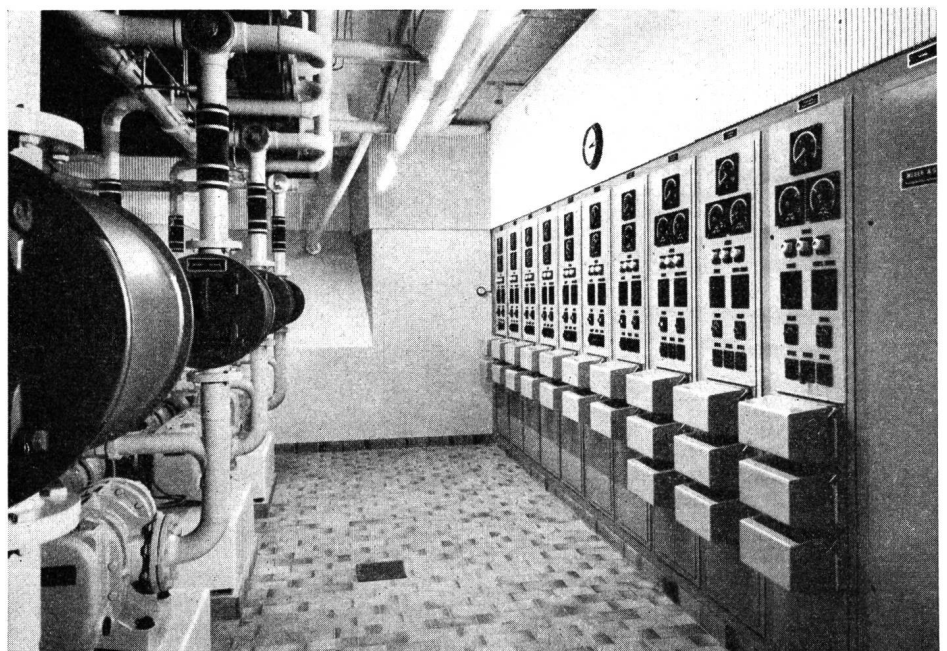


Fig. 31.
Moderne Schalttafelanlage nach dem Baukasten-Prinzip im Haus- und Stadtrohrpost-Maschinenraum des Hauptpostgebäudes in Bern
Tableau de commutation moderne installé suivant le principe de construction par éléments séparés (local des machines des installations pneumatiques de l'hôtel des postes de Berne)

sten sind die Steuer- und Schützapparaturen untergebracht. Diese Kästen, die im Grundbau alle gleich sind, besitzen Messerkontakte, die ein rasches Auswechseln ermöglichen. In Figur 32 sind Schalttafel-einheiten für Wende-Betriebsanlagen dargestellt, rechts mit herausgenommenem Steuerkasten und abgedeckten Wende- und Stern-Dreieck-Schützen.

4. Steuerungen

a) Steuerungen für Haus-Rohrpostanlagen

Bei Haus-Rohrpost-Punkt-Punkt-Verbindungen wird die Maschinenanlage im intermittierenden Betrieb geschaltet. Der Zeitschalter befindet sich auf der Schalttafel im Maschinenraum und kann, je nach der Länge der Fahrrohrleitung und der Büchsenfahrzeit, von 10...180 s kontinuierlich eingestellt werden. Für die Impuls-gabe wird Wechselstrom 48 V verwendet.

Für automatische Anlagen (Kreislaufsystem) bleibt die Maschine nur so lange in Betrieb, als sich eine Büchse unterwegs befindet.

b) Steuerungen für Stadt-Rohrpostanlagen

Bei den Stadt-Rohrpostanlagen erfolgte die Steuerung der Maschinenanlagen von Anfang an selbsttätig durch die Büchsen, indem diese über Sende- bzw. Empfangskontakte fahren. Ein Zählwerk nimmt die Impulse auf und schaltet die Maschinengruppe automatisch an oder ab. In Abhängigkeit davon werden auch alle Vorrichtungen gesteuert, die aus Gründen der Sicherheit erforderlich sind, wie Senderblockierung, die das Beschicken der Rohre vor zu vielen Büchsen schützen und den erforderlichen Büchsenabstand wahren, Überwachung des Betriebszustandes usw.

Die früher verwendeten Zählwerke arbeiteten elektromechanisch-optisch, während heute bei Neubauten ausschliesslich vollelektrische Büchsenzähler verwendet werden. In Figur 33 ist die Relaissteuerung für den in den Jahren 1948/49 umgebauten Teil der Stadt-Rohrpost Basel dargestellt.

Für einige Wende-Betriebsanlagen mit schwachem Verkehr wurde, in Anlehnung an die Steuerungen für Haus-Rohrposten, eine vereinfachte Steuerung mit Zeitschalter entwickelt.

5. Verlegung von Rohrpostrohren und Steuerkabeln im Erdboden

Die Fahrrohre werden in Sand eingebettet und mit Zementsteinen oder Tonplatten abgedeckt (Fig. 34). Das Sandbett ergibt eine bedeutend bessere Auflage als mit Steinen durchsetztes Erdreich und verhindert gleichzeitig, dass säurehaltige Bestandteile des Erdbodens direkt mit den Rohren in Verbindung treten. Sind mehrere Rohre zu verlegen, so kommen diese in der Regel nebeneinander zu liegen. Bei Stadt-Rohrpostanlagen hat sich das Abdecken der Fahrrohre mit Platten als sehr wirksam gegen Beschädigungen durch Pickelhiebe bei anderweitigen Grabarbeiten erwiesen. Um das Einfrieren von allenfalls sich bildendem Kondenswasser zu verhindern, müssen die Rohre 90 cm Überdeckung haben.

5. Pose des tubes et des câbles de commande dans le sol

Dans le sol, les tubes de trafic sont placés dans un lit de sable et recouverts de dalles de ciment ou de carreaux d'argile (fig. 34). Le lit de sable constitue un appui bien meilleur que le sol naturel avec ses pierres et empêche aussi que des parties acides du sol n'entrent directement en contact avec les tubes.

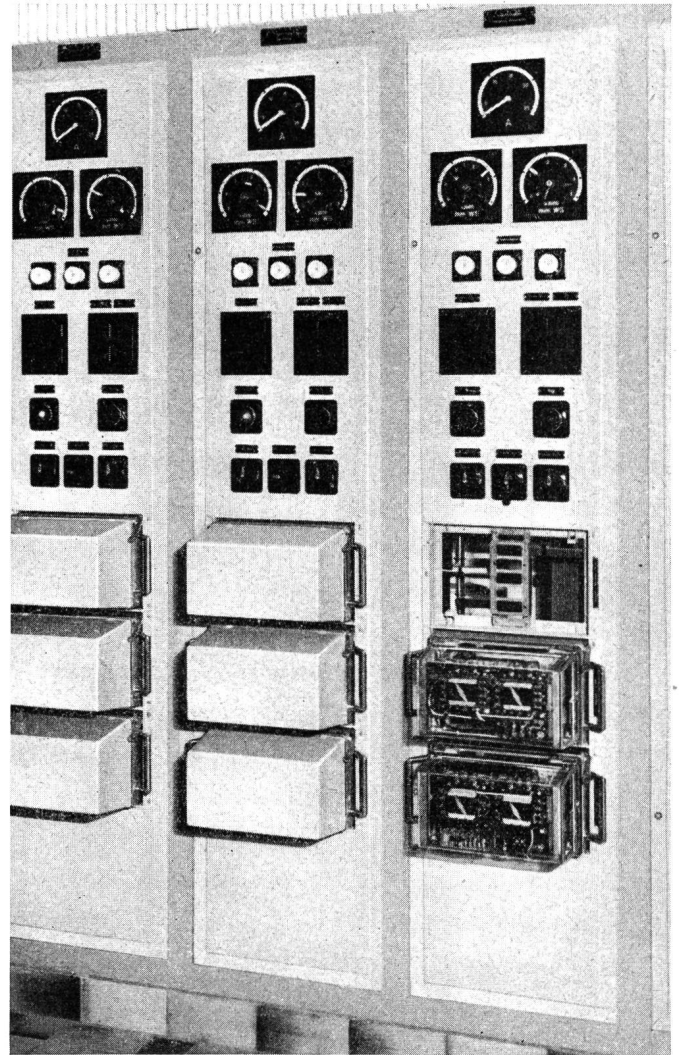


Fig. 32. Ansicht der Schalttafel-einheiten für Wendebetrieb im Haus- und Stadtrohrpost-Maschinenraum des Hauptpostgebäudes in Bern (vgl. Fig. 31)

Unités du tableau de commutation pour exploitation monotubulaire représenté à la figure 31

Lorsqu'il faut poser plusieurs tubes, on les place en règle générale les uns à côté des autres. Le recouvrement des tubes au moyen de dalles s'est révélé très efficace contre les détériorations par des coups de pioche qui peuvent se produire lors d'autres travaux de fouille. Pour empêcher le gel de l'eau de condensation qui peut s'être formée dans les tubes, on enfouit ceux-ci à une profondeur telle que le recouvrement ait une épaisseur de 90 cm.

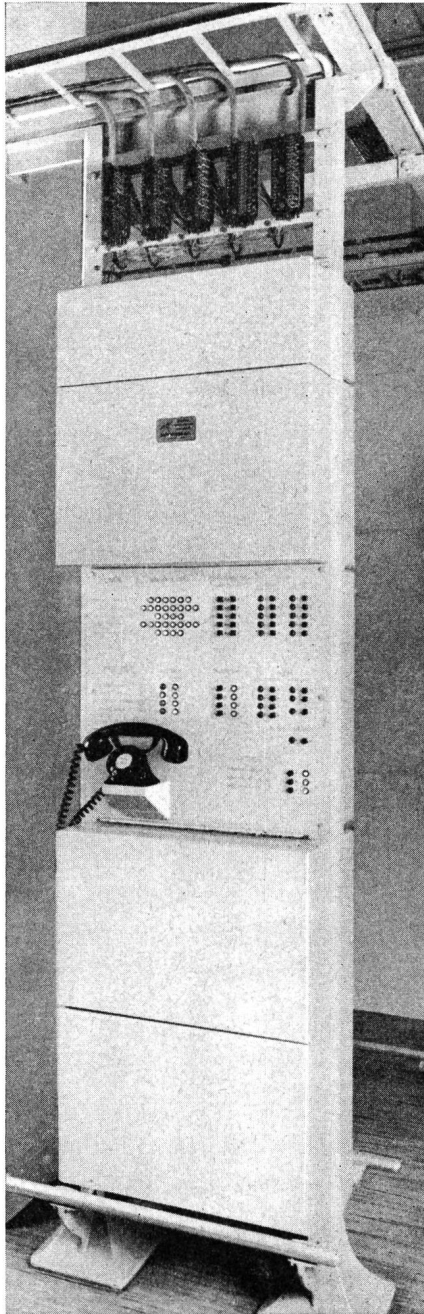


Fig. 33 a Steuergestell für die in den Jahren 1948/49 umgebaute Stadtröhropost in Basel
Bâti de commande de l'installation pneumatique urbaine de Bâle transformée en 1948/49

Die für den Bau von Kabelanlagen geltenden Vorschriften der Verwaltung betreffend den Aushub der Gräben, das Spriessen der Grabenwände, das Wiederauffüllen usw. finden bei der Verlegung von Rohrpost-Fahrleitungen sinnigemäss Anwendung. Die gleichen Vorschriften gelten auch für das allfällige Beseitigen von Bauhindernissen, wie Gas-, Wasser-, Starkstromleitungen usw., sowie für die Sicherung des öffentlichen Verkehrs.

Die im Zentralmagazin Ostermundigen in Fabrikationslängen von 5...7,5 m eingelagerten und kontrollierten Fahrrohre werden erst auf der Baustelle zugerechnet und kalibriert. Ist eine grössere gerade

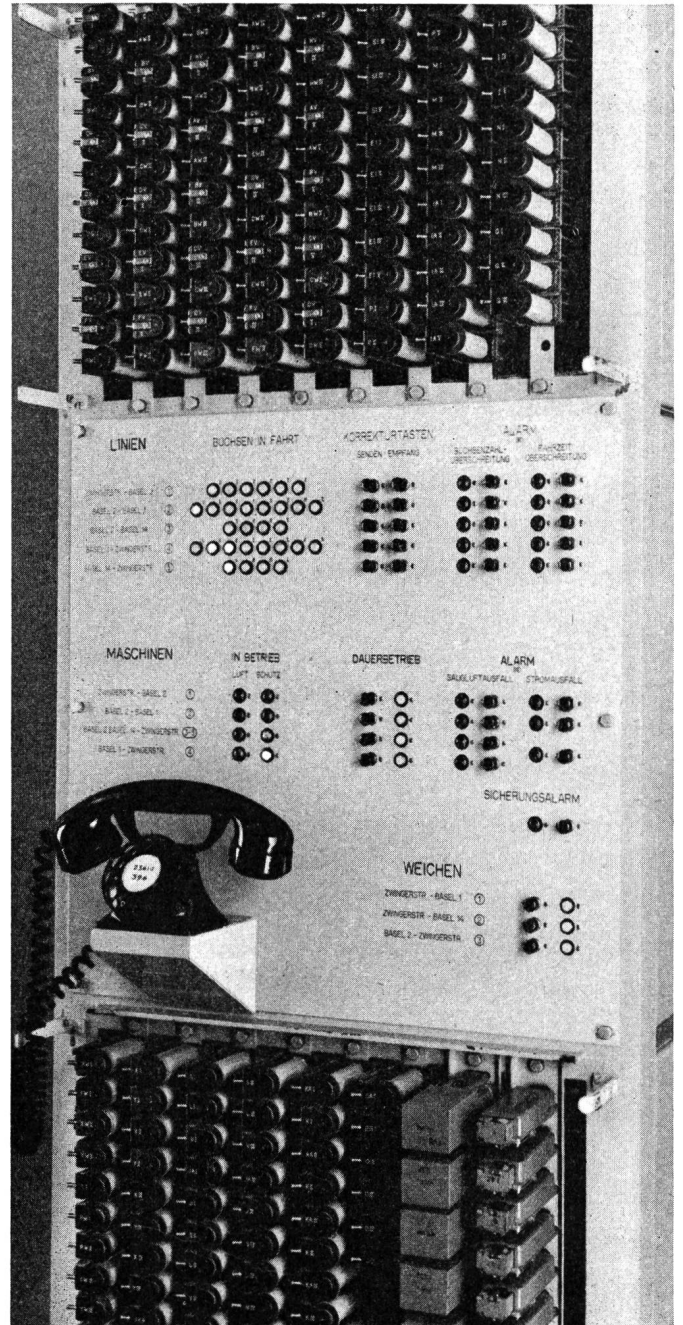


Fig. 33 b Mittelteil des Steuergestelles (Fig. 33a) mit Kommando-
platte und abgedeckten Relais
Partie médiane du bâti de commande (fig. 33a) avec
plaque de commande et relais découverts

Les prescriptions des PTT sur la construction des installations de câbles, concernant les fouilles, l'étaiyage de leurs parois et le remblayage, etc., s'appliquent aussi à la pose des tubes pneumatiques. Elles règlent également le détournement des obstacles à la construction, tels que les conduites de gaz, d'eau, de courant fort, etc., ainsi que la sécurité routière.

Les tubes de trafic contrôlés et déposés au magasin central d'Ostermundigen, d'une longueur de fabrication de 5...7,5 m, ne sont préparés pour la pose et calibrés que sur les chantiers. S'il s'agit d'un long tronçon rectiligne, on raccorde suivant le cas 3...6 tubes de manière à n'en former qu'un seul, d'une

Strecke zu verlegen, so werden je nach Verhältnissen 3...6 Rohre miteinander verbunden. Diese Fahrleitungstücke, deren Länge 20...40 m betragen kann, werden durch mehrere Arbeitskräfte sorgsam auf das vorbereitete Sandbett gelegt und mit den übrigen Rohren verbunden. Auf offener Strecke sind Kurven oder Umgehungen von Hindernissen mit möglichst grossem Krümmungsradius zu erstellen (5...10 m). Alle 250...300 m sind Schächte notwendig, in denen Revisionseinsätze untergebracht sind. Werden Fahrrohre gemeinsam mit Telefon-Kabelanlagen verlegt, so werden Kabelschächte in der Regel umgangen. Fällt ein Rohrpost-Revisionschacht mit einem Kabelschacht zusammen, so ist darauf zu achten, dass die Rohrpost-Fahrrohre den Kabeleinzug nicht behindern.

Da die heutigen Preise für Grabarbeiten und Belagsreparaturen sehr hoch sind, sind der Neuanlage und der Erweiterung von Stadt-Rohrpostnetzen der Kosten halber enge Grenzen gesetzt. Es ist deshalb von

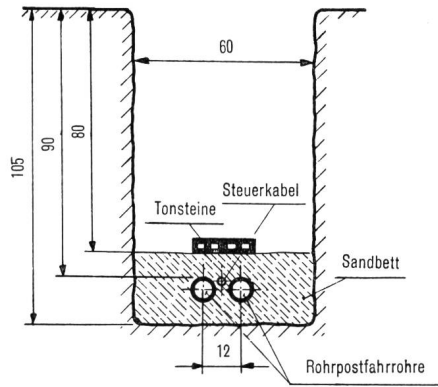


Fig. 34. Verlegung von zwei Rohrpostfahrrohren samt Steuerkabel im Erdboden

Pose dans le sol de deux tubes pneumatiques avec câbles de commande

Tonsteine - carreaux d'argile

Steuerkabel - câbles de commande

Sandbett - sable

Rohrpostfahrrohre - tubes pneumatiques

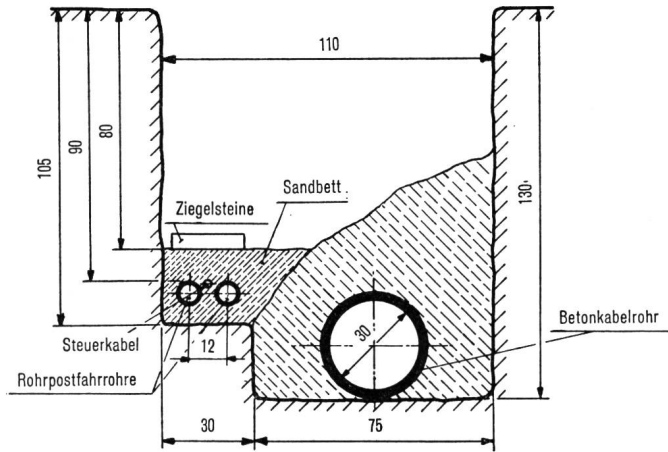


Fig. 35. Verlegung von Rohrpostfahrrohren mit einer Kabelrohranlage für Telephonzwecke

Pose dans le sol de tubes pneumatiques avec canalisation pour câbles téléphoniques

Ziegelsteine - briques

Sandbett - sable

Steuerkabel - câbles de commande

Rohrpostfahrrohre - tubes pneumatiques

Betonkabelrohr - canalisation en béton

longueur de 20...40 m. Plusieurs ouvriers le déposent soigneusement sur le lit de sable tout préparé et le relie aux autres tronçons. En terrain libre, les courbes ou évitements d'obstacles doivent avoir un rayon de courbure aussi grand que possible (5...10 m). Des chambres doivent être établies tous les 250...300 m; elles renferment les équipements nécessaires pour la revision. Lorsque des tubes de trafic sont posés en même temps que des câbles téléphoniques, on évite en général de passer par les chambres de câbles. Si une chambre de câbles sert aussi de chambre de revision de pneumatique, il faut veiller à ce que les tubes pneumatiques ne gênent pas le tirage des câbles.

L'établissement et l'extension des installations pneumatiques urbaines sont étroitement limités par

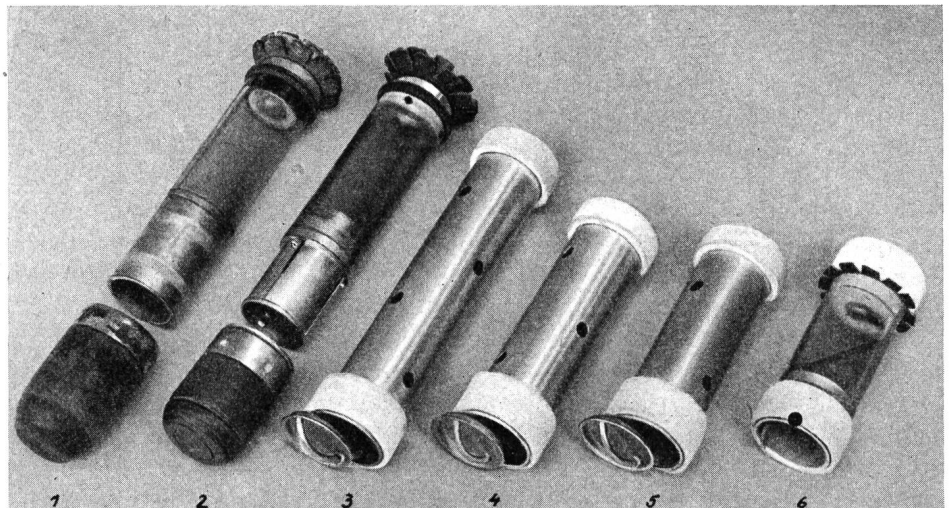


Fig. 36.

Büchsenmaterial für Stadt- und Hausrohrposten der schweiz. PTT-Verwaltung

Cartouches pour installations urbaines et internes, matériel des PTT suisses

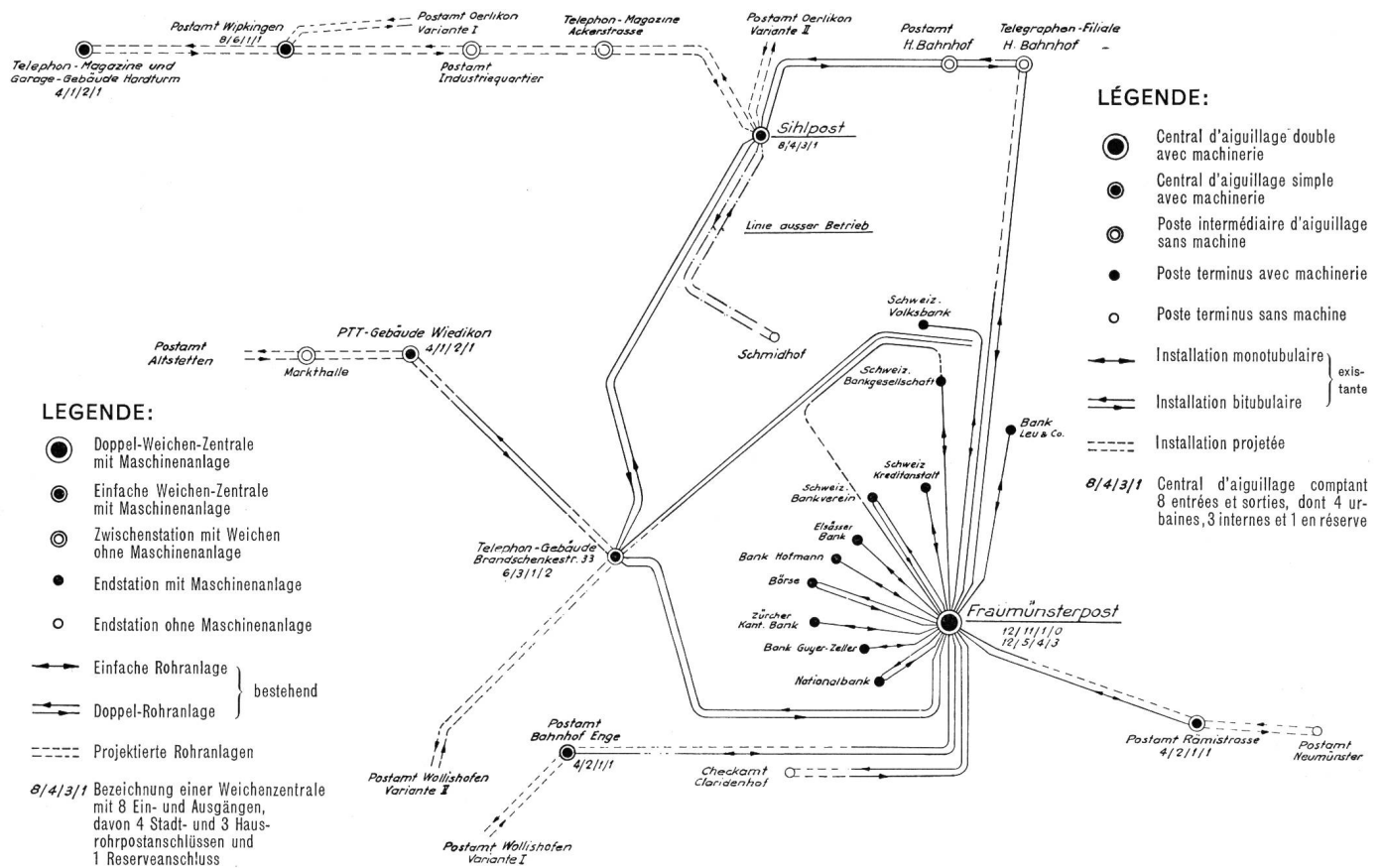


Fig. 37. Schema für die Automatisierung der pneumatischen Rohrpostanlagen in Zürich
Schéma pour l'automatisation des installations pneumatiques de Zurich

grosser Wichtigkeit, von beabsichtigten Strassen-aufbrüchen für Telephon-Kabelanlagen, Gas-, Wasser- und Starkstromleitungen, Kanalisationen usw. rechtzeitig Kenntnis zu erhalten. Es ist dann die Möglichkeit gegeben, allenfalls wegen der hohen Kosten zurückgestellte Stadt-Rohrpostprojekte bei dieser Gelegenheit zu verwirklichen (Fig. 35).

6. Büchsenmaterial

a) Stadt-Rohrpostbüchsen

Für die Stadt-Rohrposten werden zwei Büchsen-typen verwendet, die sich nur durch den Verschluss voneinander unterscheiden. In Figur 36 ist in Pos. 1 die am meisten verwendete Rohrpostbüchse mit Kappenverschluss, in Pos. 2 diejenige mit Federverschluss dargestellt.

Beide Büchsen haben Zylinder aus durchsichtigem Zelluloid, Kappen, Laufscheiben und Manschetten aus Leder. Der Laderaum hat eine Länge von 190 mm und 46 mm Durchmesser. Diese Büchsen haben sich im allgemeinen gut bewährt. Ihr Preis ist aber ziemlich hoch. Die Beschaffung des richtigen Schweinsleders für die Manschetten bietet auch immer wieder Schwierigkeiten.

les prix élevés à payer pour les travaux de fouille et les réparations de revêtements. Il importe donc que les services responsables soient informés à temps des ouvertures de chaussées envisagées pour la pose de câbles téléphoniques, de conduite de gaz, d'eau et de courant fort, de canalisations, etc. Il est possible alors de mettre à exécution les projets d'installations pneumatiques urbaines dont la réalisation a été remise à plus tard en raison des frais (fig. 35).

6. Cartouches

a) Cartouches d'installations urbaines

Deux types de cartouches sont utilisés dans les installations urbaines; ils se distinguent uniquement par leur fermeture. La figure 36, chiffre 1, montre la cartouche la plus utilisée, avec fermeture à capuchon; la cartouche représentée au chiffre 2 est à fermeture à ressort.

Dans les deux types de cartouches, le cylindre est en celluloid transparent, le capuchon, la rondelle de glissement et la collerette en cuir. L'espace utile est long de 190 mm avec un diamètre de 46 mm. Ces cartouches assurent en général un service satisfaisant, mais leur prix est assez élevé. On éprouve aussi cer-

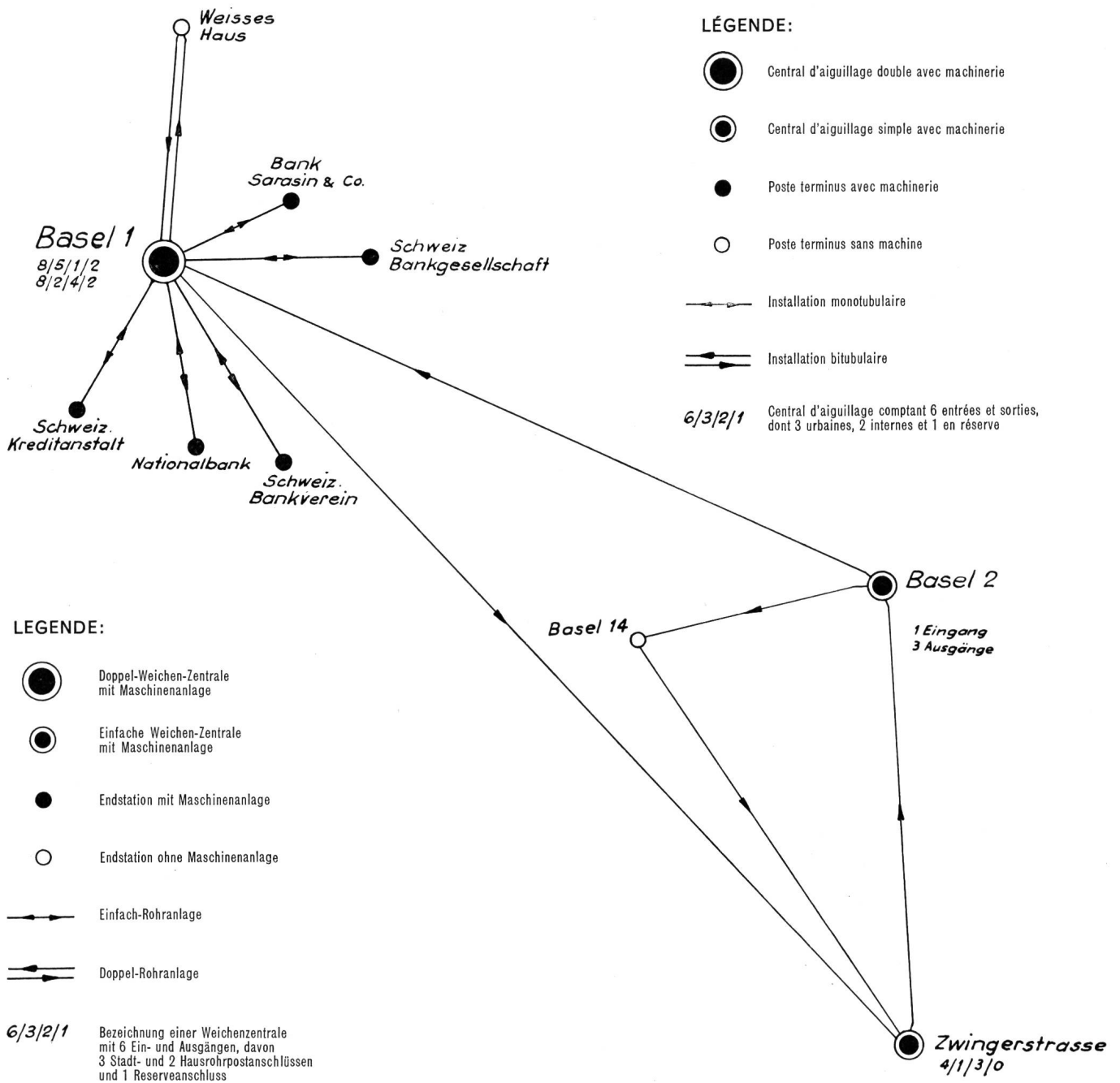


Fig. 38. Schema für die Automatisierung der pneumatischen Rohrpostanlagen in Basel
 Schéma pour l'automatisation des installations pneumatiques de Bâle

Der Ersatz der Lederbestandteile durch solche aus Kunststoff wurde verschiedentlich untersucht. Die Ergebnisse waren aber bis heute nicht befriedigend. Es wurde deshalb eine neue Konstruktion entwickelt, die bedeutend leichter ist und in der serieweisen Fabrikation nur etwas mehr als ein Drittel des Preises der bisher verwendeten Büchsen kosten wird. Die Hauptbestandteile dieser Büchse sind aus einem Polyamid-Kunststoff hergestellt. Als weitere Merkmale besitzt diese Büchse keine eigentliche Man-

tains difficultés à se procurer la peau de porc nécessaire pour les collerettes.

On a essayé à diverses reprises de remplacer les parties en cuir par d'autres en matière synthétique. Les résultats ne donnèrent cependant pas satisfaction jusqu'à aujourd'hui. On a donc mis au point un autre genre de cartouche plus léger que l'ancien, dont le prix de fabrication en série n'est que le tiers de celui des cartouches utilisées jusqu'ici. Les parties principales sont en polyamid. Cette cartouche n'a pas

schette mehr und hat einen grösseren Laderaum von 235 mm Länge und 50 mm Durchmesser. Die Versuche mit diesen Büchsen sind noch nicht abgeschlossen.

b) Haus-Rohrpostbüchsen

Als Haus-Rohrpostbüchsen werden ebenfalls zwei Typen verwendet. In Figur 36, Pos. 3...5, sind Büchsen mit Aluminiumzylinder in drei verschiedenen Längen dargestellt, die alle einen Drehdeckel besitzen.

Beim zweiten Typ (Pos. 6) besteht der Zylinder aus Zelluloid. Diese Büchse weist zudem eine Klemmfeder auf und ist hinten offen. Diese Ausführung wird nicht mehr hergestellt und ist nur noch bei der Checkrohrpostanlage in Zürich in Verwendung, bis die Lagerbestände aufgebraucht sind. Alle Haus-Rohrpostbüchsen haben gleiche Filzköpfe und -schlaufen.

7. Ausblick

Aus den gegebenen Darstellungen ist ersichtlich, dass die Entwicklung der Rohrpostanlagen ständig fortschreitet. Als nächster grosser Schritt in den kommenden Jahren ist die Vollautomatisierung der grösseren Stadt-Rohrpostanlagen vorgesehen, einbezogen die Haus- und Bankanlagen. Dies ist nur dank dessen möglich, dass sowohl für die Aussen- als auch für die Innenanlagen durchwegs der gleiche Fahrrohrdurchmesser verwendet wird. Nach der Vollautomatisierung werden alle angeschlossenen Stationen ohne Zwischenmanipulationen mit den Büchsen unter sich verkehren können. Die Ansteuerung einer bestimmten Station im Rohrpostnetz wird mit Hilfe einer Wählscheibe und einer dreistelligen Zahl erfolgen. In den Figuren 37 und 38 sind die pneumatischen Schemas der zu automatisierenden Anlagen von Zürich und Basel dargestellt.

de collerette proprement dite; l'espace utile a une longueur de 235 mm et un diamètre de 50 mm. Les essais ne sont pas encore terminés.

b) Cartouches d'installations internes

Les cartouches pour installations internes sont également de deux types différents. Les positions 3...5 de la figure 36 montrent des cartouches avec cylindre en aluminium de trois longueurs différentes, avec couvercle tournant.

Dans le dernier type (position 6), le cylindre est en celluloid. Cette cartouche est munie d'un ressort de serrage et est ouverte à sa partie postérieure. Elle n'est plus fabriquée et n'est plus utilisée qu'à l'office des chèques de Zurich jusqu'à ce que la provision soit épuisée. Toutes les cartouches pour pneumatique interne ont les mêmes têtes et bagues en feutre.

7. Perspectives

Les considérations qui précèdent montrent que le développement des installations pneumatiques se poursuit. Le prochain pas important, prévu pour les années qui viennent, sera l'automatisation complète des plus grandes installations urbaines, ainsi que des installations internes des PTT et des banques. Cela ne sera possible parce qu'on a adopté le même diamètre de tubes pour toutes les installations. L'automatisation permettra à tous les postes raccordés de correspondre entre eux sans que les cartouches doivent être manipulées pendant leur parcours. Le poste destinataire sera sélectionné au moyen d'un cadran d'appel sur lequel on composera un numéro à trois chiffres. Les figures 37 et 38 montrent les schémas des futures installations automatiques de Zurich et Bâle.

Literatur - Littérature - Letteratura

Bender, Gerd. Das elektronische Foto-Blitzgerät. = Technikus-Bücherei, Bd. 9. München, Franzis-Verlag, 1956. 94 S., 46 Abb. und 7 Tabellen. Preis Fr. 2.65.

In einer interessanten Einführung sind einige historische Tatsachen über den Werdegang des Blitzgerätes erwähnt, so zum Beispiel, dass hierfür im Jahre 1851 ein erstes Patent angemeldet wurde. Der Erfinder war ein Engländer Namens *Fox Talbot*. Er bediente sich der Leydener Flaschen und einer Funkenstrecke. Die Entladefunken dauerten 10^{-6} Sekunden. Die heutigen Geräte sind die Weiterentwicklung der Erfindung von Prof. Dr. *Harald E. Edgerton* vom Jahre 1936. Er war der erste, der Edelgas, d. h. Xenon, in seiner Blitzröhre verwendete.

Der Autor erwähnt auch - was wenig bekannt sein dürfte -, dass die USA-Aufklärungsflugzeuge im Jahre 1939 mit Blitzlichtgeräten von 4000 Wattsekunden ausgerüstet waren, die ihnen gestatteten, Blitzlichtaufnahmen aus einer Höhe von etwa 2000 Metern zu machen. Das Gewicht einer solchen Apparatur betrug allerdings ungefähr 2 Tonnen!

Bis zum Jahre 1939 kannte man nur Hochspannungsgeräte mit einer Energie von 120 bis 200 Wattsekunden für Berufsphotographen und Reporter. Dann wurden die Niederspannungsgeräte mit 40 bis 100 Wattsekunden für die Amateure auf den Markt gebracht.

Der erste Teil ist der Blitzröhre gewidmet, die aus einem Wen-

delgasbehälter besteht, wenn sie mit Hochspannung betrieben wird, oder, bei Verwendung von Niederspannung, meistens U-förmig ist. Sie wird gewöhnlich auf einen Sockel montiert und mit einer Schutzhaube aus Glas versehen.

Dieser Teil enthält auch sehr wertvolle Angaben über den Bau der Röhren mit ihren Elektroden, d. h. Anode, Kathode und Zündelektrode, über die Glashaube, die zu verwendenden Edelgase, unter denen das Xenon hervorgehoben wird, weil die mit diesem Gas gefüllten Blitzröhren ein Licht erzeugen, das in seiner spektralen Zusammensetzung demjenigen des mittleren Tageslichtes am nächsten kommt. (Diese Eigenschaft wird anhand eines Kurvenblattes veranschaulicht). Eine Tabelle über die Blitzröhren und deren Daten ergänzt den ersten Teil, der reich an technischen Einzelheiten selber ist.

Der zweite Teil behandelt kurz die Stromversorgung. Als Erklärung dient eine einfache Prinzipschaltung. Ein Nomogramm veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen gespeicherter Energie in Wattsekunden, Betriebsspannung in KV und Kapazität des Kondensators in μF ; es gestattet eine für die Praxis ausreichende Bestimmung der Werte. Verschiedene Gleichspannungsquellen wie Batterie, Zerhacker, Wechselstrom mit Gleichrichter usw. sind angegeben.

Der nächste Abschnitt betitelt: «Niederspannungsgeräte» ist der wichtigste, denn er enthält die Richtlinien für die Planung,