

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

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 50 (1972)

**Heft:** 12

**Artikel:** Probleme und bemerkenswerte Bauteile bei vollautomatischen Stadtröhrenposten [Schluss]= Problèmes et éléments de construction particuliers aux installations entièrement automatiques de poste pneumatique urbaine [fin]

**Autor:** Hochuli, Marcel

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874690>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

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

# Probleme und bemerkenswerte Bauteile bei vollautomatischen Stadtrohrposten (Schluss)<sup>1</sup>

## Problèmes et éléments de construction particuliers aux installations automatiques de poste pneumatique urbaine (Fin)<sup>1</sup>

Marcel HOCHULI, Bern

656.865.455 (494)

### 4. Vollautomatisierung von Stadtrohrposten bei den schweizerischen PTT-Betrieben

#### 4.1 Generelles

Bei den PTT-Betrieben waren bis Anfang der fünfziger Jahre keine Versuche mit automatisierten Stadtrohrpostlinien unternommen worden. Mit Ausnahme von einigen einfachen Weichensteuerungen, mussten an den Knotenpunkten, das heisst beim Zusammentreffen von zwei oder mehr Linien, die Büchsen von Hand umgeladen werden. Solche Handumladungen standen dem Ausbau der Stadtrohrpostnetze entgegen. Kostenmässig fielen solche unproduktiven Arbeiten stark ins Gewicht. Da ohnehin zu diesem Zeitpunkt zufolge Umbauten die Erneuerung verschiedener Anlageteile an die Hand genommen werden musste, schien der Zeitpunkt gekommen, die Automatisierung der grösseren Stadtrohrpostnetze ernstlich zu studieren und langfristig zu verwirklichen. Die Erfahrungen des Auslandes kamen dabei sehr zustatten; auch waren neue Techniken zu berücksichtigen. Von allem Anfang an setzte man sich bei uns zum Ziel, die Anlagen so zu gestalten, dass jede Sende- und Empfangseinrichtung jede andere erreichen kann, ohne Dazwischentreten einer Person, also ohne an irgendeiner Stelle die Büchsen von Hand umladen zu müssen. Dies setzte voraus, an allen Knotenpunkten mechanische Zentralen vorzusehen, andererseits eine Steuertechnik zu wählen oder zu entwickeln, die bei minimalem Wartungsaufwand ein Maximum an Betriebssicherheit gewährleistet.

Da mit Ausnahme einzelner Anlagen, die Hausrohrposten die gleiche Fahrrohrnennweite von 65 mm wie die Stadtrohrpostlinien aufweisen, wurden auch überall dort, wo es sinnvoll erschien, diese hausinternen Anschlüsse in die Automatisierung miteinbezogen. Dies gestattete das Umladen der Büchsen von Hand auszuschalten und den wichtigeren Dienststellen ein Instrument in die Hand zu geben, mit welchem sie dringliche Dienstakten selber vermitteln konnten. Damit war auch eine grössere Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu erreichen. Mit der Dezentralisierung der Dienststellen in grösseren Städten drängte sich diese Lösung geradezu auf, weil durch sie die durch den rückläufigen Telegrammverkehr bedingten kleineren Büchsenfrequenzen kompensiert werden konnte.

Es ist die Tendenz, eilige Postgegenstände, sofern sie in der Büchse der Nennweite 65 mm Platz finden, bei vorhandenen Anschlüssen mit der Rohrpost zu befördern. Damit kann in Grenzen Zustellpersonal gespart und dennoch eine Verbesserung der Dienstleistung geboten werden.

Wegen einer gewissen technischen Stagnation auf dem Sektor der Stadtrohrposten eigneten sich die angebotenen

<sup>1</sup> Erster Teil, siehe Technische Mitteilungen PTT, Bern, 1972, Nr. 11, S. 492...497.

### 4. Automatisation complète des installations de poste pneumatique urbaine dans l'Entreprise des PTT suisses

#### 4.1 Généralités

Jusqu'en 1950, l'Entreprise des PTT n'avait effectué aucun essai avec des lignes automatisées de poste pneumatique urbaine. Mis à part quelques simples commandes d'aiguillage, les cartouches devaient être manipulées à la main aux changements de parcours, c'est-à-dire aux points de rencontre de deux ou de plusieurs lignes. Ces manipulations faisaient obstacle à l'extension des réseaux de poste pneumatique. Les frais découlant de ces travaux improductifs étaient considérables. Etant donné qu'à cette époque il fallait profiter des transformations pour rénover différentes parties d'installations, le moment semblait venu d'étudier sérieusement l'automatisation des grands réseaux de poste pneumatique urbaine et de la réaliser à long terme. A cet effet, les expériences faites à l'étranger étaient d'un très grand secours et il convenait aussi de tenir compte des techniques modernes. L'objectif qu'on se fixa en tout premier lieu fut de construire les installations de telle manière que chacun des postes d'expédition et de réception puisse être atteint par tous les autres sans l'intervention d'une personne, c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire de manipuler les cartouches à un endroit quelconque. Cela impliquait de prévoir des centraux mécaniques à tous les points de jonction et, par ailleurs, de choisir ou de développer une technique de commande qui garantisse un minimum de charges d'entretien et un maximum de fiabilité.

Vu qu'à l'exception de quelques installations les tubes de trafic des postes pneumatiques internes avaient un diamètre intérieur de 65 mm, identique à celui des lignes des postes pneumatiques urbaines, ces raccordements internes furent aussi englobés dans l'automatisation, partout où cela semblait rationnel. On arrivait à supprimer la manipulation intermédiaire des cartouches, à doter les services les plus importants d'un instrument leur permettant de transmettre eux-mêmes les documents de service urgents et, par conséquent, à obtenir une meilleure rentabilité des installations. Associée à la décentralisation des services dans les grandes villes, cette solution s'imposait à juste titre, parce qu'elle donnait la possibilité de compenser le nombre réduit de cartouches envoyées du fait de la régression du trafic télégraphique.

Quand il existe des raccordements de poste pneumatique, on tâche d'y transporter les objets postaux exprès, en tant qu'ils trouvent place dans la cartouche circulant dans les tubes de trafic de 65 mm de diamètre intérieur. On parvient ainsi, dans une certaine mesure, à économiser du personnel

<sup>1</sup> Première partie, voir Bulletin technique PTT, Berne, 1972, N° 11, p. 492...497.

Apparate für unsere Automatisierungsvorhaben an Knotenpunkten nicht. Somit mussten Sende- und Empfangsapparate bisheriger Technik für unsere Zwecke weiterentwickelt werden; aber auch viele weitere Bauteile waren, unserem Konzept entsprechend, neu zu beschaffen.

## 4.2 Maschinenanlagen

### 4.2.1 Allgemeines

Mehrere Maschinenanlagen von städtischen Rohrposten standen Anfang der fünfziger Jahre vor der Erneuerung, teils weil Um- oder Ausbauten fällig waren, teils weil andere Räumlichkeiten bezogen werden mussten. Es war deshalb gegeben, auf weite Sicht ein Erneuerungsprogramm einzuleiten und diese Anlagen nach möglichst wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bauen und alle zum Einbau kommenden Teile zu normen.

### 4.2.2 Gebläse

Die Luft für den Betrieb der meisten Stadtrhrpostlinien wurde bis anhin mit Rotationskompressoren erzeugt. Obwohl deren Wirkungsgrad recht gut war – konnte man doch bei Vakuumbetrieb in einer Stufe bis zu 7500 mm WS Unterdruck erzeugen – hatten sie verschiedene Nachteile. Dieser Maschinentyp durfte grundsätzlich nur für Saugluftbetrieb verwendet werden, da die durch die Zentrifugalkraft nach aussen gepressten Schieber ständig geschmiert werden mussten und die geförderte Luft deshalb kleinste Öltröpfchen, in Form eines Nebels, enthielt. Trotz Grob- und Feinentölnern sowie Rückkühlung der Betriebsluft, vermochte man nie alles Öl auszuschneiden und bei Druckluftbetrieb verschmierte man die Leitungen und damit auch die Büchsen.

Es kam deshalb nur ein Maschinentyp in Frage, der ölfreie Luft förderte. Da für den Betrieb von Haus- und Zettelrohrposten Drehkolbengebläse nach dem *Roots*-Prinzip verwendet wurden, war es naheliegend, diesen Maschinentyp auch für Stadtrhrpostzwecke einzusetzen. Man versteht unter diesen Maschinen zwei in einem Zylinder gegenläufig sich drehende Kolben, deren Querschnitte etwa die Form einer 8 besitzen und ohne Berührung, mit engstem Spiel untereinander sich abwickelnd, im Zylinder laufen. Die Berührung der Kolben wird durch zwei auf den Kolbenachsen befindliche Gleichlaufzahnäder vermieden, die im Gegensatz zu normalen Zahntrieben praktisch spielfrei laufen müssen. Diese zu hoher Vollkommenheit entwickelte Konstruktion mit gehärteten und geschliffenen, schrägverzahnten Zahnädern, vollkommen ölfreie Luft fördernde, praktisch keinem Verschleiss unterworfen und deshalb wartungsarme Maschine, die zudem thermisch hoch belastet werden kann und bei der sowohl der Rechts- wie Linkslauf möglich war, eignete sich für unsere Zwecke bestens. In Sparanordnung können diese Gebläse auf eng-

de distribution et à améliorer quand même les prestations de service.

En raison d'une certaine stagnation enregistrée dans le secteur technique des postes pneumatiques urbaines, les appareils offerts ne convenaient pas à nos projets d'automatisation élaborés pour les centres de jonction. Les appareils d'expédition et de réception devaient donc être perfectionnés pour nos besoins, d'après la technique appliquée jusque-là; mais nous avons également été tenus de nous procurer beaucoup d'autres éléments de construction répondant à notre conception.

## 4.2 Machines

### 4.2.1 Généralités

Au cours des années qui suivirent 1950, plusieurs installations de machines des postes pneumatiques urbaines nécessitaient une rénovation parce que, d'un côté, il était grand temps de procéder à des transformations ou à des extensions et que, de l'autre, il fallait occuper de nouveaux locaux. C'est pourquoi le moment était venu d'entreprendre un programme de rénovation à long terme, de construire autant que possible ces installations d'après des considérations d'ordre économique et de normaliser tous les éléments entrant dans le montage.

### 4.2.2 Souffleries

L'air servant à exploiter la plupart des lignes de poste pneumatique urbaines était produit jusqu'ici par des compresseurs rotatifs. Bien que leur rendement ait été très bon – avec l'exploitation à air raréfié, on pouvait engendrer en une seule fois une dépression allant jusqu'à 7500 mm de colonne d'eau – ces compresseurs présentaient divers inconvénients. En principe, ce type de machine ne pouvait être exploité qu'à l'air raréfié, étant donné qu'il fallait constamment lubrifier les vannes poussées vers l'extérieur par la force centrifuge et que l'air transporté contenait de ce fait de très petites gouttelettes d'huile sous forme de vapeur. En dépit des prédéshuileurs et des déshuileurs ainsi que du refroidissement de l'air moteur, on ne réussissait pas à éliminer toute l'huile qui, dans l'exploitation à air comprimé, encrassait aussi bien les conduites que les cartouches.

C'est la raison pour laquelle un seul type de machine entrait en ligne de compte; il fournissait un air exempt d'huile. Des raréfacteurs-compresseurs à pistons rotatifs, fabriqués selon le principe de *Roots*, ayant été utilisés pour l'exploitation de postes pneumatiques internes et de transport des tickets, il était logique de mettre en œuvre ce modèle pour les besoins de la poste pneumatique urbaine. La machine comprend deux pistons, dont la section a presque la forme d'un 8, qui tournent en sens opposé dans un cylindre, sans se toucher, et s'y meuvent avec un minimum de jeu. Deux pignons synchronisés montés sur l'axe des

stem Raum eingesetzt werden. In ein- und zweistufiger Anordnung, und zwar sowohl für Saug- wie Druckluftbetrieb, ist es in Spezialfällen möglich Strecken bis zu 4500 m ohne zwischenliegende Maschinen zu betreiben. Wir dürfen für uns in Anspruch nehmen, erstmals solche Drehkolben-gebläse in zweistufiger Anordnung mit zwischenliegendem Luftkühler eingesetzt zu haben.

Gewählt wurden zwei Grössen, eines mit einem Rauminhalt  $q_0 = 3,96$  l, das andere mit  $q_0 = 5,63$  l, die für sämtliche Anlagen, mit Ausnahme von kurzen Haus- und kleinen Zettelrohrposten, bei denen als Einheitstyp Ringgebläse zum Einsatz kommen, verwendet werden (Fig. 3 und 4).

Da die Drehkolbenmaschinen ziemlich viel Lärm verursachen, wird als Verbesserung bei künftigen Anlagen, eine Kompaktanordnung mit direkt belüfteter Schallhaube zum Einsatz kommen.

#### 4.2.3 Kraftübertragung

Von den früher meist verwendeten Keilriemen ist man ganz abgekommen, seit auf dem Markt endlose Kunststoffriemen mit Chromleder-Reibbelag sehr guter Qualität beschafft werden können. Diese Riemen haben grössere Lebensdauer und müssen weniger überprüft werden. Für sämtliche Rohrpostanlagen wird zudem nur noch eine Riemengrösse verwendet.

#### 4.2.4 Luftfilter

Bei den Luftfiltern sah man sich vor das Problem gestellt, entweder das bis anhin bei uns übliche System bestehend aus Behälter mit Schublade, die ölbenetzte Raschigringe enthielten, beizubehalten oder Schubladen mit Filtermatten

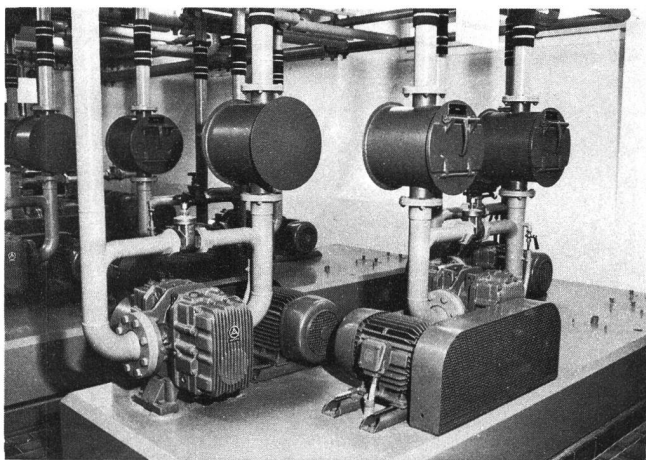


Fig. 3  
Drehkolbengebläse für Stadt-, Haus- und Zettelrohrposten in Sparanordnung – Raréfacteurs-compresseurs à pistons rotatifs à encombrement réduit pour installations pneumatiques urbaines, internes et de transport des tickets

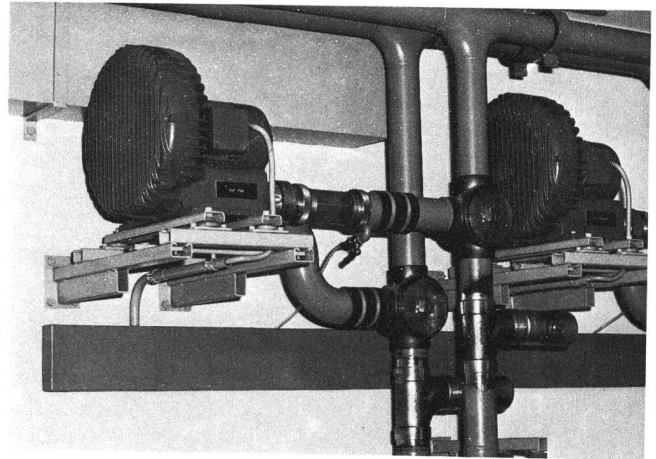


Fig. 4  
Ringgebläse für kürzere Haus- und kleine Zettelrohrposten – Soufflante centrifuge pour postes pneumatiques internes à courte distance et petites installations pneumatiques de transport des tickets

pistons empêchent le contact entre les pistons; ils doivent pratiquement tourner sans jeu, contrairement aux roues dentées normales. Cette soufflerie, un modèle de perfection muni de deux roues trempées et rectifiées à denture hélicoïdale, convenait merveilleusement bien à nos besoins. Elle fournissait un air parfaitement exempt d'huile, n'était pratiquement exposée à aucune usure et, par conséquent, n'exigeait qu'un entretien réduit; elle pouvait en outre supporter une charge thermique élevée et tourner aussi bien à droite qu'à gauche. Son encombrement réduit permettait de l'employer sur une surface très restreinte. Avec le montage sur un ou deux étages, c'est-à-dire aussi bien pour l'exploitation à air raréfié que pour celle à air comprimé, il était possible dans les cas particuliers, d'exploiter des lignes ayant jusqu'à 4500 m, sans machine intermédiaire. Nous pouvons prétendre être les premiers à avoir mis en œuvre ces raréfacteurs à pistons rotatifs disposés sur deux étages et pourvus d'un refroidisseur d'air intermédiaire.

Deux grandeurs furent choisies, l'une d'une capacité  $q_0 = 3,96$  l, l'autre dont  $q_0 = 5,63$  l. Elles sont utilisées dans toutes les installations, à l'exception des postes pneumatiques internes à courte distance et des petites installations de transport des tickets pour lesquelles des souffleries circulaires furent adoptées comme modèle standard (fig. 3 et 4).

Comme les machines à pistons rotatifs font passablement de bruit un système compact doté d'un capot amortisseur de bruit, directement aéré sera incorporé dans les installations futures, à titre d'amélioration.

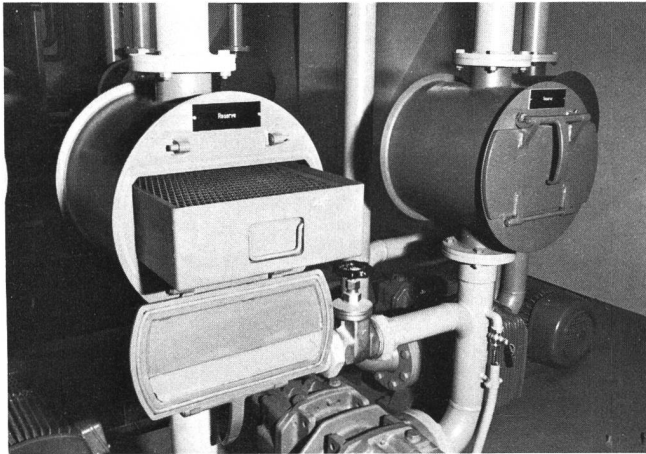


Fig. 5  
Filterbehälter geöffnet, mit teilweise herausgezogener, auswechselbarer Schublade – Récipient à filtres ouvert avec tiroir interchangeable partiellement sorti

aus Kunststoff zu verwenden, wobei diese weggeworfen werden können. Nicht zuletzt wegen des ziemlich hohen Preises dieser Filtermatten, verblieb man beim bisherigen System, verbesserte aber die Konstruktion dahingehend, dass die Schublade auswechselbar sind und der Deckel mit einem Kniehebelverschluss festgehalten wird (Fig. 5). Dies ermöglicht ein rasches Auswechseln der für sämtliche Rohrpostanlagen der PTT normalisierten Schublade nach bestimmtem Programm. In den Zentralwerkstätten der Fern-

#### 4.2.3 Transmission du mouvement

On a complètement abandonné les courroies trapézoïdales ordinairement employées jadis, depuis qu'on peut se procurer sur le marché des courroies sans fin en matière synthétique avec surface de frottement en cuir chromé d'excellente qualité. Ces courroies ont une durée de vie plus longue et nécessitent moins de contrôles. Dans toutes les installations de tubes pneumatiques, on n'emploie d'ailleurs plus qu'un seul profil de courroie.

#### 4.2.4 Filtres

En ce qui concerne les filtres à air, on s'est vu placé devant l'alternative de conserver le système appliqué chez nous jusqu'ici, qui comprenait un récipient à tiroirs garni d'anneaux de Raschig imprégnés d'huile, ou bien d'utiliser des tiroirs avec nattes de filtre en plastique qui pouvaient être jetées. En raison du prix assez élevé de ces nattes, on opta finalement pour le système actuel, mais améliora sa construction, en ce sens que les tiroirs étaient interchangeables et le couvercle fixé à l'aide d'une fermeture à levier coudé (fig. 5). Cela permet de remplacer rapidement les tiroirs normalisés de toutes les installations pneumatiques des PTT, selon un programme déterminé. A l'atelier centralisé des services des télécommunications des PTT, sis à Berne-Ostermundigen, un manœuvre nettoie mécaniquement les tiroirs dans un bain spécial brassé au moyen d'air comprimé, les imprègne d'huile pour filtres et les prépare pour le prochain échange. On économise des frais d'entretien considérables et on a la garantie que les filtres ont été nettoyés et échangés soigneusement.

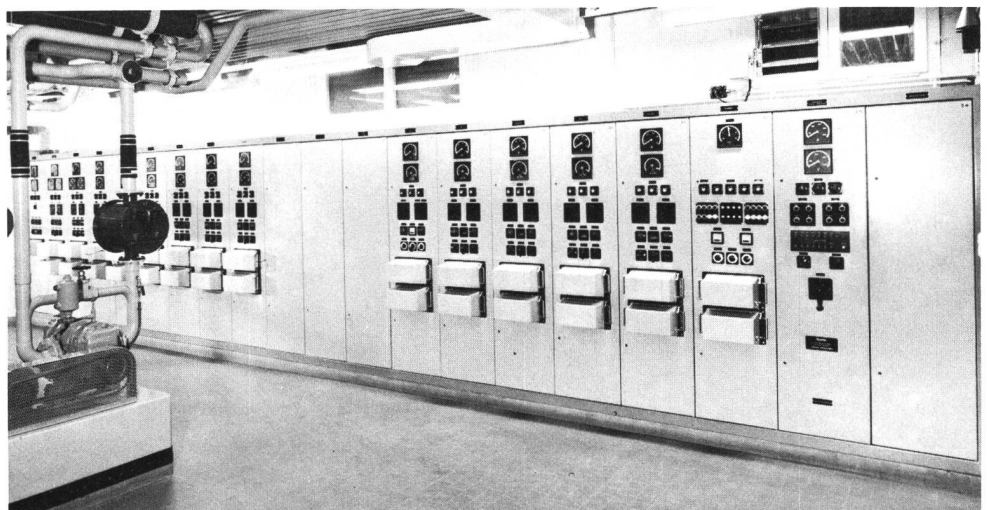


Fig. 6  
Rohrpost-Schalttafelanlage im Maschinenraum Hauptpost Basel 1 – Tableau de commutation pour poste pneumatique, monté dans le local des machines de la poste principale de Bâle 1

meldebetriebe PTT in Bern-Ostermundigen werden diese von einer Hilfskraft in einem Spezialbad mechanisch und unter Zuhilfenahme von Druckluft gereinigt, wieder mit Filteröl benetzt und für die nächste Auswechslung bereitgestellt. Man spart wesentliche Kosten beim Unterhalt und hat Gewähr, dass die Filter richtig gereinigt und ausgewechselt werden.

#### 4.2.5 Schalldämpfer

Mit dem von den PTT entwickelten Schalldämpfer von 2 m Länge, mit je einem Absorptionsteil von  $\frac{1}{3}$  der Länge an den äusseren Enden und innenliegendem Expansionsteil, erreicht man eine durchschnittliche Dämpfung um 20 Phon. Dieser Schalldämpfer wird bei allen Drehkolbengebläsen als Einheitstyp angewendet.

#### 4.2.6 Schalttafelanlagen

Für Räume mit mehreren Rohrpostgebläsen wurde bereits 1952 von den schweizerischen PTT-Betrieben ein sehr raumsparendes und für den Betrieb und Unterhalt zweckmässiges Schalttafelssystem entwickelt, das sich bestens bewährt hat und noch heute, nach 20 Jahren, als modern gilt. Die Steuerkasten und Schaltschützen sind in Normeinheiten untergebracht, die Messerkontakte aufweisen (Fig. 6) [5]. Heute werden durchwegs noch mechanische Schützen verwendet. Doch wird es in absehbarer Zeit möglich sein, diese durch eine Leistungselektronik zu ersetzen.

### 4.3 Stations- und Zentralenapparate sowie Zubehör

#### 4.3.1 Allgemeines

Wie schon erwähnt, sahen sich unsere PTT-Betriebe in den fünfziger Jahren vor die Aufgabe gestellt, selber Apparate und Zubehör für Rohrpostzwecke zu entwickeln und zu konstruieren.

Da die meisten Hausrohrposten die Nennweite von 65 mm aufweisen, war es gegeben, dass die Bauteile sowohl für Stadt- wie für Hausrohrpostzwecke zu verwenden waren. Die Apparate mussten so robust sein, dass sie den Anforderungen für einen Stadtrohrpostbetrieb standhielten, aber für die Verwendung in Hausrohrposten nicht zu schwerfällig aussahen. Unsere gesamte Normung wurde darauf ausgerichtet.

Weiter war zu berücksichtigen, dass überall, wo Stadtrohrposten vorhanden waren, die Hausrohrposten als hausinterne Verlängerungen der zu automatisierenden Stadtnetze zu betrachten waren. An Knotenpunkten mussten Stadt- und Hausrohrpostlinien deshalb auf mechanische Zentralen geleitet werden. Überall, wo es zweckmässig war, wurden anlässlich von Gebäudeum- und -neubauten Schächte für die Aufnahme dieser Zentralen vorgesehen.

#### 4.2.5 Amortisseurs de bruit

Avec l'amortisseur de bruit de 2 m de long mis au point par les PTT et équipé à ses extrémités d'un élément d'absorption d'une longueur égale au tiers de la sienne et à l'intérieur d'un élément d'expansion, on obtient un amortissement moyen de 20 phons. En tant que modèle standard, cet amortisseur de bruit est employé avec tous les raréficateurs à pistons rotatifs.

#### 4.2.6 Dispositifs de commutation

Pour les locaux comptant plusieurs raréficateurs destinés aux installations de tubes pneumatiques, l'Entreprise des PTT suisses a développé un système de tableau de commutation qui n'exige que peu de place et s'est révélé pratique pour l'exploitation et l'entretien. Il a entièrement répondu à notre attente et même aujourd'hui, après 20 ans, on le considère encore comme moderne. Les coffrets de commande et les contacteurs sont abrités dans des unités normalisées qui renferment des contacts à couteau (fig. 6) [5]. Actuellement, on utilise encore des contacteurs mécaniques. Toutefois, dans un proche avenir, il sera possible de les remplacer par des éléments électroniques à haute puissance.

### 4.3 Appareils pour postes et centraux et leurs accessoires

#### 4.3.1 Généralités

Comme nous l'avons déjà dit, l'Entreprise des PTT se vit contrainte, vers 1950, de développer et de fabriquer elle-même les appareils et accessoires indispensables à la poste pneumatique.

Vu que la plupart des tubes pneumatiques urbains avaient un diamètre intérieur de 65 mm, il fallait que les éléments de construction puissent aussi bien servir aux besoins de la poste pneumatique urbaine qu'à ceux des installations pneumatiques internes. Les appareils devaient être solides pour répondre aux exigences de l'exploitation de la poste pneumatique urbaine, mais ne pas avoir un aspect extérieur trop massif pour leur utilisation dans la poste pneumatique interne. Toute notre normalisation se régla d'après ces considérations.

Il fallait en outre tenir compte du fait que, partout où des postes pneumatiques urbaines existaient, les tubes pneumatiques internes devaient être considérés comme le prolongement à l'intérieur des bâtiments des réseaux urbains à automatiser. Aux points de jonction, les lignes pneumatiques urbaines et internes devaient donc être dirigées sur des centraux mécaniques. Lors des transformations et constructions de bâtiments, il a été prévu des gaines destinées à recevoir ces centraux dans tous les endroits qui semblaient judicieux.



Fig. 7  
Links Topf-, rechts Zwischensender der NW 65 mm für automatische Stadt- und Hausrohrposten der schweizerischen PTT-Betriebe – A gauche: bouche d'envoi; à droite: expéditeur intermédiaire à diamètre intérieur de 65 mm pour installations automatiques urbaines et internes de l'Entreprise des PTT suisses

#### 4.3.2 Sendeapparate

Man unterscheidet *Topf- und Zwischensender*. Für beide Typen galt es, den Anforderungen an einen automatischen Verkehr sich eignende Konstruktionen zu entwickeln. Bei beiden Ausführungen wurden die Bedingungen sehr hoch angesetzt. In *Figur 7* sind die bei automatischen Anlagen zur Anwendung kommenden Sendeapparate gezeigt.

Der Topfsender wird zusammen mit einer von der Industrie übernommenen und verbesserten Haltevorrichtung eingesetzt, damit immer nur eine Büchse eingelegt werden kann. Beim Zwischensender musste hingegen eine zweckmässige Haltevorrichtung eingebaut werden, die ein Nachsenden von weiteren Büchsen verhindert. Der Forderung nach einer möglichst kleinen Wartung wurde bei beiden Ausführungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

#### 4.3.3 Empfangsapparate

*Zwischen- und Ausschleusklappen* gehören zu den wichtigeren Rohrpostbauteilen. Um diese auch in Stadtröhrenposten mit ihren verhältnismässig hohen Unterdrücken einzusetzen, war eine frühere Konstruktion dahingehend abzuändern, dass die Klappenachse nicht mehr aus dem Gehäuse heraustritt (*Fig. 8*).

#### 4.3.2 Appareils d'expédition

On distingue les *bouches d'envoi* et les *expéditeurs intermédiaires*. Pour les deux types, il s'agissait de développer des appareils qui satisfassent aux conditions du trafic automatique. Les exigences fixées pour ces deux modèles étaient très élevées. La *figure 7* montre les appareils d'expédition en usage dans les installations automatiques.

La bouche d'envoi est utilisée conjointement avec un dispositif de retenue, repris de l'industrie privée, et amélioré afin qu'une seule cartouche puisse être introduite à la fois. En revanche, un dispositif de retenue approprié dut être incorporé à l'expéditeur intermédiaire pour empêcher l'envoi simultané de plusieurs cartouches. Une attention particulière fut accordée dans les deux cas aux exigences requises pour avoir un entretien aussi réduit que possible.

#### 4.3.3 Appareils de réception

Les *clapets intermédiaire et d'éclusage* comptent parmi les éléments de construction les plus importants de la poste pneumatique. Pour les utiliser dans les postes pneumatiques urbaines ayant des dépressions relativement élevées, il a fallu modifier un ancien modèle pour que l'axe du clapet ne ressorte plus du coffret (*fig. 8*).

Dans notre système, ces clapets sont montés au-dessous des dispositifs d'éjection, contrairement aux appareillages habituels qui prévoient les *dispositifs d'arrêt et de séparation des cartouches* après l'éclusage. Ce montage présente l'avantage que la hauteur d'emilage des cartouches peut être choisie en fonction de la longueur des lignes et de la

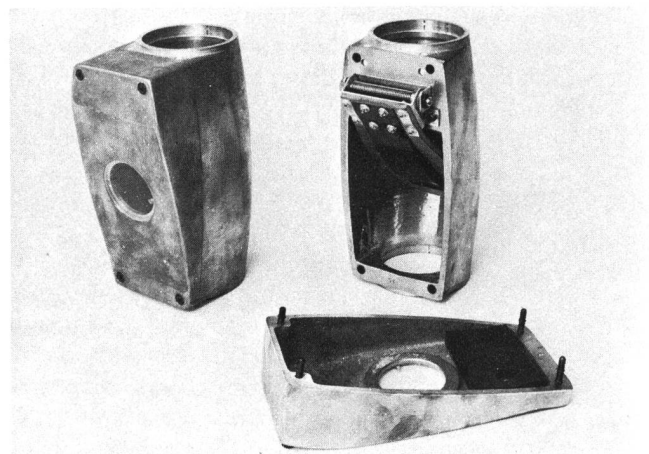


Fig. 8  
Zwischen- und Ausschleusklappengehäuse für automatische Stadt- und Hausrohrposten der PTT-Betriebe in geschlossenem und geöffnetem Zustand – Coffret fermé et ouvert pour clapets intermédiaire et d'éclusage, utilisé par l'Entreprise des PTT dans les installations pneumatiques urbaines et internes

Im Gegensatz zu der sonst üblichen Anordnung, wo die *Büchsenanhalte- und -trennvorrichtungen* nach der Ausschleusung vorgesehen werden, sind sie bei unserem System oberhalb der Schleusenvorrichtungen eingebaut. Dies bietet den Vorteil, dass die Höhe des Büchsenstapels, je nach Länge der Strecken und der Frequenz gewählt werden kann. Die Büchsen können unabhängig voneinander auch angehalten, getrennt und ausgeschleust werden. Diese Anordnung hat sich bewährt. In der *Figur 2* sind diese Apparaturen am oberen Bildrand sichtbar. *Figur 9* zeigt eine fertig verkabelte Vorrichtung als Baueinheit, ausgerüstet mit zwei Puffermagneten, einem berührungslosen Fahrrohrkontakt und je einer Verschraubung (oben und unten). Die Büchsen werden durch einen entsprechend geformten Löffel angehalten, der seinerseits durch einen Puffermagneten in seiner Lage festgehalten wird. Dieser von den schweizerischen PTT-Betrieben für Rohrpostzwecke entwickelte Magnet speichert die kinetische Energie der Büchse in einem Federsystem. Damit verhindert man ein Abreißen des Tauchankers und erreicht ein Gleichbleiben der Anpresskraft. Auch diese Konstruktion hat sich gut bewährt.

Die *vertikalen Anhalte- und Trennvorrichtungen* werden meist oberhalb mechanischer Zentralen eingebaut. Bei Zwischenstationen eignen sie sich weniger, weil sie zusammen mit der Weiche eine zu grosse, unschöne Bauhöhe der Empfangseinrichtung ergibt, sofern die Station nicht verschalt oder in einen Schrank eingebaut werden kann. Für Fälle, wo die notwendige Bauhöhe nicht vorhanden ist, wurde von den PTT eine *horizontale Anhalte- und Trennvorrichtung* entwickelt, die *Figur 10* zeigt.

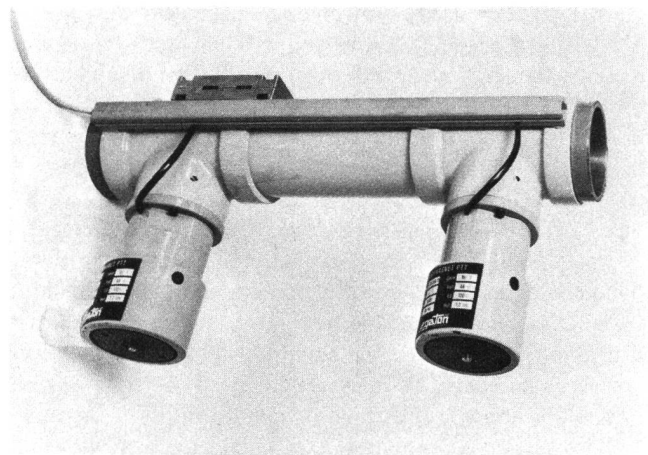


Fig. 9  
Büchsenanhalte- und -trennvorrichtung für vertikalen Einbau. Fertig verdrahtete Baueinheit, ausgerüstet mit zwei Puffermagneten und einem berührungslosen Fahrrohrkontakt – Dispositif d'arrêt et de séparation des cartouches pour montage vertical. Câblage terminé d'un élément de construction équipé de deux aimants avec ressort à tampon et d'un contact de passage sans touche

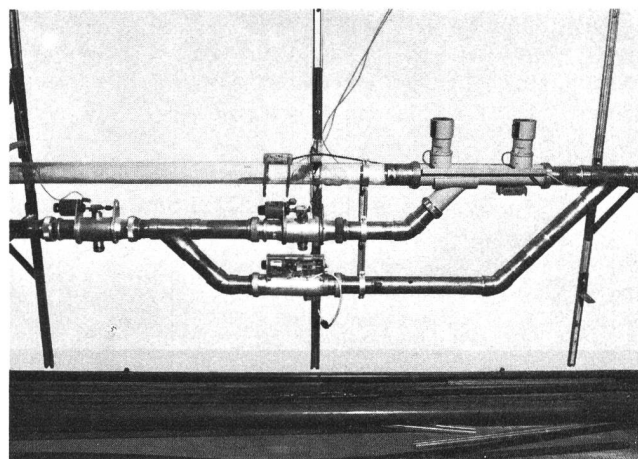


Fig. 10  
Büchsenanhalte- und -trennvorrichtung für horizontalen Einbau. Apparatur auf dem Prüfstand – Dispositif d'arrêt et de séparation des cartouches pour montage horizontal. Appareillage à l'essai

fréquence des envois. On a aussi la possibilité d'arrêter, de séparer et d'éjecter les cartouches indépendamment l'une de l'autre. Ce genre de montage a donné de bons résultats. Dans la figure 2, on voit ces appareils dans la partie supérieure de l'image. La *figure 9* montre le câblage terminé d'un élément de construction équipé de deux aimants avec ressort à tampon, d'un contact de passage sans touche et d'un assemblage à vis supérieur et inférieur. Les cartouches sont retenues par un godet de forme correspondante qui, de son côté, est maintenu dans sa position par un aimant à tampon. Cet aimant mis au point par l'Entreprise des PTT suisses pour les besoins de la poste pneumatique emmagasine l'énergie cinétique de la cartouche dans un système à ressort. On empêche ainsi une rupture de l'induit plongeur et obtient une force de pression constante. Cette construction a également donné entière satisfaction.

Les *dispositifs verticaux d'arrêt et de séparation* des cartouches sont le plus souvent installés au-dessus des centraux mécaniques. Leur présence dans les postes intermédiaires convient moins parce que l'aiguillage et les équipements de réception atteignent une hauteur trop élevée et inesthétique, lorsque le poste ne peut pas être encastré ou logé dans une armoire. L'Entreprise des PTT a conçu un *système d'arrêt et de séparation horizontal*, représenté par la *figure 10*, pour les cas où l'on ne disposait pas de la hauteur nécessaire.

Le *dispositif d'éjection* qu'on emploie a aussi été développé en tant qu'élément de construction; il se compose de deux coffrets à clapet, d'un contact de passage sans touche, d'un aimant de blocage simple et d'une soupape actionnée

Die zur Anwendung gelangende *Schleusenvorrichtung* wurde ebenfalls als Baueinheit ausgebildet und besteht aus zwei Klappengehäusen, einem berührungslosen Fahrrohrkontakt, einem einfachen Sperrmagneten und einem magnetbetätigten Ventil. Oben und unten sind Verschraubungen angebracht, die Verkabelung ist auf einen Mehrfachstecker geführt, damit der Bauteil bei Störungen rasch ausgetauscht werden kann (Fig. 11).

#### 4.3.4 Fahrrohrkontakte

Fahrrohrkontakte müssen zu den wichtigsten Bauteilen bei automatischen Rohrposten gerechnet werden, hängt doch von ihnen das einwandfreie Arbeiten der Anlage ab. Sie übermitteln der Steuerautomatik in Linien ein- und ausfahrende Büchsen, überwachen deren Trennung und Durchschleusung sowie das Durchfahren von Weichen, mechanischen Zentralen, usw. Schon bei der Automatisierung der ersten Stadtröhrlinien erkannte man die Wichtigkeit solcher Kontakte. Die Ausführungen waren mannigfaltig und oft auch kostspielig. Bei der in modernen vollautomatischen Anlagen verwendeten grossen Zahl von Fahrrohrkontakten fällt ihr Preis erheblich ins Gewicht.

Von dem ursprünglich in der automatischen Stadtröhrlinien Basel angewendeten Kontaktsystem, mit in das Fahrrohr ragendem, federndem Hebel, der seinerseits einen Micro-Switch im Ruhestromprinzip betätigte, ist man wieder abgekommen, weil es gelegentlich vorkam, dass ein solcher Hebel abbrach, sich sogar in vereinzelt Fällen mit einer Büchse verkeilte oder der Kleinschalter versagte.

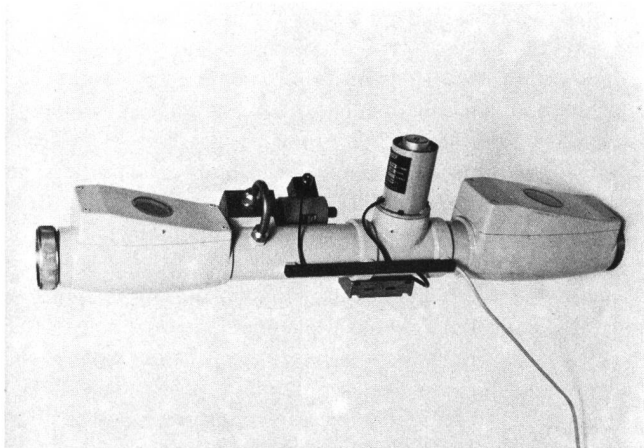


Fig. 11  
Schleusenvorrichtung für automatische Stadt- und Hausrohrposten. Fertig verdrahtete Baueinheit, ausgerüstet mit zwei Klappengehäusen, einem einfachen Sperrmagnet, einem berührungslosen Fahrrohrkontakt und einem Magnetventil – Dispositif d'éclusage pour installations automatiques urbaines et internes. Câblage terminé d'un élément de construction muni de deux coffrets à clapet, d'un simple aimant de blocage, d'un contact de passage sans touche et d'une soupape magnétique

magnétiquement. Ses parties supérieure et inférieure sont garnies d'un assemblage à vis et son câblage est conduit sur une fiche multiple, afin que l'élément puisse être échangé rapidement en cas de dérangement (fig. 11).

#### 4.3.4 Contacts de passage

Dans les postes pneumatiques automatiques, les *contacts de passage* doivent être rangés parmi les éléments de construction les plus importants, car le fonctionnement impeccable de l'installation dépend d'eux. Ils annoncent aux organes automatiques de commande les cartouches partantes et arrivantes dans les tubes de trafic, surveillent leur séparation, leur éclusage ainsi que leur passage aux aiguillages et dans les centraux mécaniques, etc. On avait déjà reconnu l'importance de ces contacts au cours de l'automatisation des premières lignes de poste pneumatique urbaine. Il existait divers modèles qui, parfois, coûtaient très cher. Le prix lié au grand nombre de contacts de passage incorporés dans les installations modernes entièrement automatisées joue un rôle considérable.

Le système de contact utilisé au début de l'automatisation de la poste pneumatique de Bâle comprenait un levier flexible, monté dans le tube de trafic, qui actionnait un micro-switch à courant de repos. On a de nouveau renoncé à ce système, vu qu'il arrivait parfois que ce levier se cassait et même, dans certains cas, était coincé par une cartouche ou que le minirupteur ne fonctionnait plus.

A l'heure actuelle, on emploie couramment des contacteurs magnétiques. Ils se composent en principe de deux aimants permanents très puissants qui sont placés dans un ordre précis par rapport au contact à gaz protecteur (Dry-Reed-Kontakt). Si un objet métallique passe sur un côté défini avec précision devant ces aimants permanents à une distance maximale déterminée (distance d'attraction), il ferme en partie le champ magnétique et le flux magnétique renforcé qui circule excite le contact à gaz protecteur. Celui-ci présente de nombreux avantages tels qu'insensibilité aux influences de l'environnement, c'est-à-dire résistant à la poussière, protégé contre l'humidité et la corrosion, mise en contact sûre, longue durée de vie, aucun besoin d'entretien, durée de commutation réduite, haute fiabilité, etc. En dépit d'une très faible charge, il y a lieu de prévoir un pare-étincelles adéquat, afin d'empêcher que les lames ne collent et d'obtenir une durée de vie maximale. Les temps d'ouverture et de fermeture de ces contacts à gaz protecteur varient entre 0,2 et 1 ms. La vitesse maximale des cartouches étant de 15 m/s, l'impulsion transmise avec les nouvelles cartouches à cylindre d'acier long de 248 mm dure toujours 16 ms. Un relais Reed supplémentaire amplifie cette impulsion à tel point qu'on peut ainsi intercaler un relais téléphonique normal. Les figures 9, 10 et 11 montrent en détail les contacts de passage.

Durchwegs werden nun Magnetschalter verwendet. Sie bestehen im Prinzip aus zwei sehr starken Permanentmagneten, die in einer genauen Anordnung zu einem Schutzgaskontakt (Dry-reed-Kontakt) stehen. Wird ein eiserner Gegenstand auf einer genau definierten Seite in einer bestimmten maximalen Distanz (Ansprechdistanz) an diesen Permanentmagneten vorbeigeführt, wird der Magnetfluss über diesen Eisenteil teilweise geschlossen und es fließt ein verstärkter Magnetfluss, der seinerseits den Schutzgaskontakt erregt. Solche Schutzgaskontakte haben viele Vorteile, wie Unempfindlichkeit gegen Einflüsse der Umgebung, das heisst staubsicher, feuchtigkeits- und korrosionsgeschützt, sichere Kontaktgabe, hohe Lebensdauer, kein Wartungsbedarf, kurze Schaltzeiten, hohe Zuverlässigkeit, usw. Trotz sehr geringer Belastung muss eine geeignete Funkenlöschung vorgesehen werden, damit das Kleben der Zungen verhindert und eine maximale Lebensdauer erreicht wird. Die Schaltzeiten bei diesen Schutzgaskontakten betragen 0,2...1 ms. Bei den vorkommenden, maximalen Büchchengeschwindigkeiten von 15 m/s beträgt bei den neuen Büchsen mit einer Länge des Stahlzylinders von 248 mm der Impuls immerhin 16 ms (siehe 4.3.5). Dieser Impuls wird unter Zuhilfenahme eines weiteren Reed-Relais so weit verlängert, dass damit ein normales Telephonierelay geschaltet werden kann. In den Figuren 9, 10 und 11 sind die Fahrrohrkontakte gut sichtbar.

#### 4.3.5 Rohrpostbüchsen

An die Rohrpostbüchsen werden ebenfalls hohe Anforderungen gestellt, durchlaufen sie doch bei grösseren Anlagen täglich gegen 100 km und mehr Fahrrohre.

Die bis jetzt bei den PTT-Betrieben verwendeten Büchsen mit abnehmbarer Kappe konnten nicht ganz befriedigen. Nach den Störungsstatistiken der Stadtrhrpost Basel sind diese Büchsen wegen Manipulationsfehlern zu  $\frac{1}{2}$  an den Störungen schuld. So wurden zu lange Korrespondenzen in die Büchsen eingelegt wobei dann entweder die Kappe unterwegs abgestreift oder die ganze Büchse, wegen zu grosser Länge, in einem Überfahrbogen hängenblieb. Es wurden auch Büchsen verkehrt eingelegt. Hier ist die Gefahr besonders gross, dass die Kappen abgezogen werden. Dann kommt es immer wieder vor, dass Büchsen ohne Kappen abgesandt werden, was dann fast jedesmal zu einer Verstopfung führt, weil die Korrespondenzen aus der Büchse gesogen werden.

Diese Nachteile führten nun zur Entwicklung einer neuen Büchse mit drehbarem Deckel hinten (also nur noch einteilige Büchse), einem geschraubten Kopf aus Vulkolan und ebensolcher Schlaufe hinten sowie einer Doppelmanschette aus Kunststoff (ebenfalls am hintern Ende, aber vor der Schlaufe) (Fig. 12). Da der Drehdeckel mit seinem exzentrisch liegenden Haltestift, welcher zusammen mit der Feder

#### 4.3.5 Cartouches pour installations pneumatiques

Les cartouches destinées aux postes pneumatiques doivent également répondre à des exigences élevées car, dans les grandes installations, elles parcourent quotidiennement les tubes de trafic sur quelque 100 km et plus.

Les cartouches avec capuchon amovible que l'Entreprise des PTT a utilisées jusqu'à maintenant ne donnaient pas entière satisfaction. Selon la statistique des dérangements établie pour la poste pneumatique de Bâle, ces cartouches sont à l'origine d'un tiers des défauts dus à des erreurs de manipulation. De trop longs objets ayant été introduits dans les cartouches, le capuchon s'enlevait en cours de route ou la cartouche entière restait bloquée dans un coude de freinage, du fait de sa longueur démesurée. Des cartouches furent aussi introduites à l'envers. Le danger que les capuchons soient retirés est particulièrement grand dans ce cas. Il arrive constamment que des cartouches soient expédiées sans couvercle, ce qui provoque presque toujours un engorgement, parce que les objets sont aspirés hors de la cartouche.

Ces inconvénients ont incité à mettre au point une nouvelle cartouche d'une seule pièce; elle est munie d'un couvercle pivotant fixé à l'arrière, d'une tête vissée en Vulkolan, terminée par une bague de matériau analogue, et par une collerette double en matière synthétique, placée avant la bague (fig. 12). Comme le couvercle pivotant et sa tige de retenue excentrique étaient fixés avec le ressort dans la cage intérieure du cylindre, ils déplaçaient le centre de gravité situé d'habitude exactement au milieu. En compensation, des contrepoids durent être appliqués sur la tête et le couvercle des cartouches afin qu'elles ne soient pas

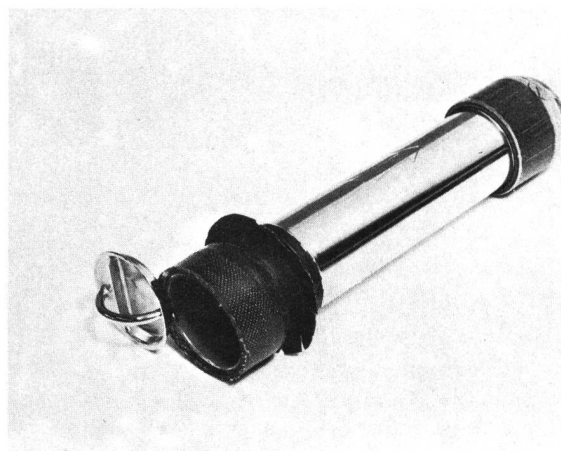


Fig. 12  
Stadtrhrpostbüchse neuer Ausführung mit Drehdeckel der schweizerischen PTT-Betriebe - Nouveau modèle de cartouche à couvercle pivotant. Matériel de l'Entreprise des PTT suisses utilisé dans les installations urbaines

im Käfig gefangen ist, eine Verlagerung des sonst genau in der Mitte liegenden Schwerpunktes brachten, mussten als Kompensation im Kopf der Büchsen und im Deckel Gewichte angebracht werden, damit die Büchsen nicht einseitig abgenutzt werden. Versuche mit den Vulkolanteilen, die, um bessere Gleiteigenschaften zu erhalten, Molybdändisulfid enthalten, dauern noch an.

#### 4.4 Mechanische Zentralen

Darunter versteht man Anlagen, die die von verschiedenen Linien eintreffenden Büchsen auf mechanische Weise nach andern vermitteln. Bei unsern Betrieben kommen Zentralen mit bis zu zwölf Ein- und Ausgängen und zwei Ausführungen zum Einsatz. Die erste Ausführung ist herkömmlicher Art und verwendet einen Sammler und eine Mehrfachweiche in flacher, senkrechter Anordnung. Dieser Zentralentyp hat sich gut bewährt, beansprucht aber leider in der Höhe viel Platz. Es war deshalb naheliegend, nach einer günstigeren Lösung zu suchen. Die PTT übernahmen eine ausländische Idee und entwickelten eine platzsparende Anordnung, mechanische Übertragungszentralen genannt, die im Prinzip einen durch ein endloses über zwei Rollen laufendes Band angetriebenen Wagen darstellt. Der Wagen mit dem Trichter zur Aufnahme der Büchse enthält auch deren Haltevorrichtung. Die Stellung des Wagens vor dem Start und für das Anhalten an einer bestimmten Stelle wird durch Permanentmagnete und Reed-Kontakte kontrolliert oder gesteuert. Für den Antrieb des endlosen Bandes wird ein Start-Stop-Motor mit Untersetzungsgetriebe verwendet. Das Vorhandensein einer Büchse auf der mechanischen Haltevorrichtung wird photoelektrisch kontrolliert (Fig 13 und 14).

Mechanische Zentralen beider Ausführungen sind in grösseren Stückzahlen in allen unsern automatischen Stadtröhroposten eingesetzt. Die grösste mechanische Vermittlungsstelle befindet sich in der Fraumünsterpost Zürich, mit zwei Weichenzentralen und je zwölf Ein- und Ausgängen (ohne Fehlausschleusung).

#### 4.5 Steuerautomatikausrüstungen

In Anbetracht des sehr komplexen Problems der Vollautomatisierung von Stadtröhroposten war die Wahl des Steuersystems äusserst sorgfältig zu überdenken.

Es wurde von allem Anfang an die Bedingung gestellt, die normalen Büchsen verwenden zu können, das heisst diese sollten die Zieleinstellung nicht mit sich tragen.

Da ein für unsere Zwecke brauchbares Steuersystem nicht bestand, wurde ein solches in Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelt. Die Steuerorgane sind den Linien, Stationen oder Zentralen zugeordnet.

usées d'un seul côté. Des essais (visant à obtenir de meilleures qualités de glissement) se poursuivent encore avec des éléments en Vulkolan qui renferment du sulfure de molybdène.

#### 4.4 Centraux mécaniques

Par central mécanique on entend les installations qui acheminent vers d'autres destinations les cartouches provenant de différentes lignes. Nos services emploient deux types de centraux comptant jusqu'à douze entrées et autant de sorties. Le premier système est un modèle courant qui comporte un collecteur et un aiguillage multiple plat disposés verticalement. Ce type de central s'est révélé bon, mais il réclame malheureusement beaucoup de place en hauteur. C'est pourquoi il était indiqué de chercher une solution plus favorable. Les PTT reprisent une idée de l'étranger et développèrent un modèle peu encombrant appelé central mécanique à translation; il représente en principe un chariot entraîné par un ruban passant sur deux cylindres. Le chariot avec pavillon destiné à recevoir les cartouches comprend aussi le dispositif pour les retenir. Des aimants permanents et des contacts Reed contrôlent et commandent la position du chariot avant son départ ainsi que son arrêt à un endroit déterminé. Un moteur start-stop à engrenage démultiplicateur sert à entraîner le ruban sans fin. La présence d'une cartouche dans le dispositif de retenue est contrôlée photo-électriquement (fig. 13 et 14).

Les deux modèles de centraux mécaniques sont utilisés en grand nombre dans nos installations automatiques de poste pneumatique urbaine. Le plus grand centre d'acheminement se trouve à la Fraumünsterpost de Zurich; il comprend deux centraux d'aiguillage, chacun à douze entrées et douze sorties (sans ligne de fautes).

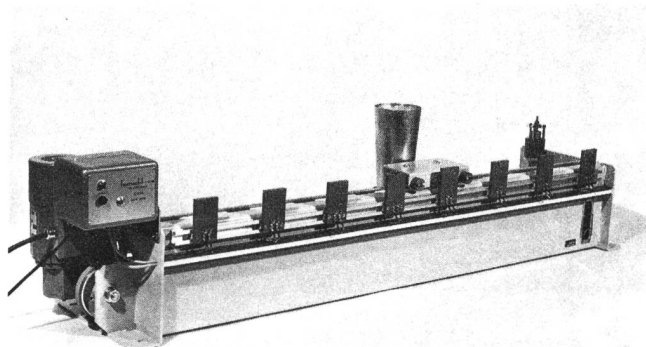


Fig. 13  
Mechanische 8er-Übertragungszentrale. Links Start-Stop-Motor und Photoverstärker, Mitte Laufwagen mit Trichter zur Aufnahme der Büchsen, rechts hinten Büchsenauslösemagnet – Central mécanique à translation pour 8 lignes. A gauche: moteur start-stop et amplificateur photoélectrique; au centre: chariot d'entraînement avec pavillon destiné à recevoir les cartouches; derrière à droite: aimant de libération des cartouches

Für die Zieleingabe kam nur eine Tastatur in Frage, die, im Gegensatz zur Wählscheibe, keinen Unterhalt benötigt und zudem eine leichtere und schnellere Wahl ermöglicht. Weiter wurde die Bedingung gestellt, dass keine Drehwähler und andere mechanischen Unterhalt erheischenden Bauelemente verwendet werden durften. Als einziges Element wurde ein robustes Flachrelais der Telephonautomatik zugelassen. Die Steuerapparatur besteht somit ausschliesslich aus Relaischaltungen, die bei einem Minimum an Unterhalt höchste Betriebssicherheit gewährleisten. Es würde zu weit führen, alle für die Aufnahme der eingetasteten Zielkennzeichen, deren Weitergabe von Abschnitt zu Abschnitt, die notwendigen Anlass- und Sperrfunktionen, usw. zu beschreiben. Folgende Hinweise sollen genügen.

Jedem Teilnehmer oder jeder Station ist eine Bedienungsplatte zugeordnet, die 10 Wähltasten, eine Belegungstaste, eine Löschtaste und eine rote Besetzt- und eine grüne Sendelampe enthält. Bei den kleineren Stadtröhroposten geschieht die Zielmarkierung durch eine 2stellige, bei den grösseren Anlagen mit einer 3stelligen Zahl, so dass theoretisch höchstens 99 oder 999 Stationen ausbaubar sind.

Um Fehler auszuschliessen, muss vor jeder Zieleingabe zuerst die Belegungstaste gedrückt werden (Vermeiden von Doppelbelegungen). Anschliessend wird das Ziel der

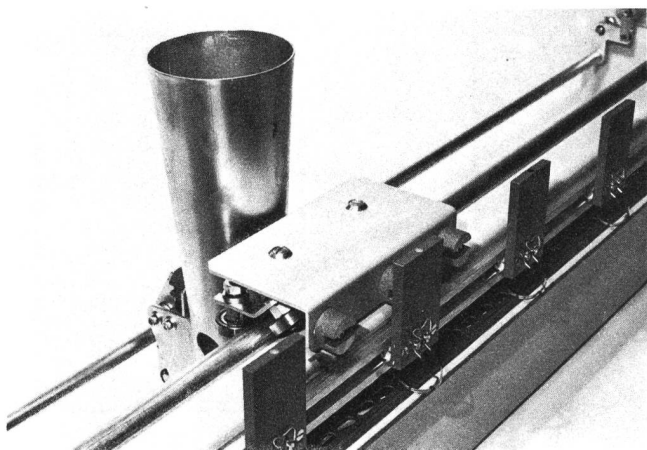


Fig. 14

Mechanische Übertragungszentrale der schweizerischen PTT-Betriebe. Vergrösserte Ansicht des Laufwagens mit Büchsenrichter und mechanischer Haltevorrichtung. Im Vordergrund sind die fest auf dem Wagen montierten Permanentmagnete und die in Kunststoffplättchen eingelassenen Reed-Kontakte für die Positionierung des Wagens zu sehen – Central mécanique à translation de l'Entreprise des PTT suisses. Vue agrandie du chariot d'entraînement avec pavillon pour cartouches et dispositif mécanique de retenue. Au premier plan, on voit les aimants permanents montés à demeure sur le chariot ainsi que les contacts Reed, encastrés dans des plaquettes en matière synthétique, qui servent à commander la position du chariot

#### 4.5 Equipements automatiques de commande

Eu égard aux problèmes extrêmement complexes soulevés par l'automatisation intégrale des postes pneumatiques urbaines, le choix du système de commande a dû faire l'objet d'une réflexion très mûre.

La condition posée dès le début fut de pouvoir utiliser les cartouches normales, c'est-à-dire que celles-ci ne devaient pas emporter leur adresse avec elles.

Etant donné qu'il n'existait aucun système de commande utilisable pour nos besoins, il a fallu en concevoir un avec le concours de l'industrie privée. Les organes de commande sont attribués aux lignes, aux postes ou aux centraux.

Pour composer la destination, seul entrait en ligne de compte un clavier qui, contrairement au disque d'appel, ne nécessitait aucun entretien et permettait de surcroît une sélection plus facile et plus rapide. Il fut exigé d'autre part de ne recourir à aucun sélecteur rotatif ni autre élément de construction mécanique impliquant un entretien. Le seul élément autorisé était un solide relais plat en usage dans la téléphonie automatique. Par conséquent, l'appareillage de commande comporte uniquement des circuits à relais qui assurent une grande sécurité d'exploitation avec un minimum d'entretien. Cela nous amènerait trop loin de décrire tous les éléments de commande servant à enregistrer les signaux de destination sélectionnés et à les transmettre d'un tronçon à l'autre, les fonctions essentielles du démarrage et du blocage, etc. Les indications suivantes suffiront.

Chaque abonné ou poste est doté d'un tableau de service comprenant 10 touches de sélection, une touche d'occupation, une touche d'effacement, une lampe rouge d'occupation et une lampe verte d'expédition. Dans les petites installations de poste pneumatique, la sélection du but s'opère au moyen d'un numéro à deux chiffres et dans les grandes installations, avec un numéro à trois chiffres, de sorte qu'on arrive théoriquement à exploiter 99 ou 999 postes au maximum.

Avant de composer le numéro de la destination, il y a lieu de presser tout d'abord sur la touche d'occupation, afin d'exclure les erreurs et d'éviter que les circuits soient occupés à double. On sélectionne ensuite le numéro de destination de la cartouche (à 2 ou 3 chiffres), qui est enregistré dans une mémoire à relais. Lorsque la lampe verte d'expédition s'allume, l'expéditeur est débloqué et la cartouche peut être introduite; elle ne parviendra au mécanisme automatique de commande qu'au moment où le couvercle de l'expéditeur aura été fermé et que le contact de verrouillage aura fonctionné.

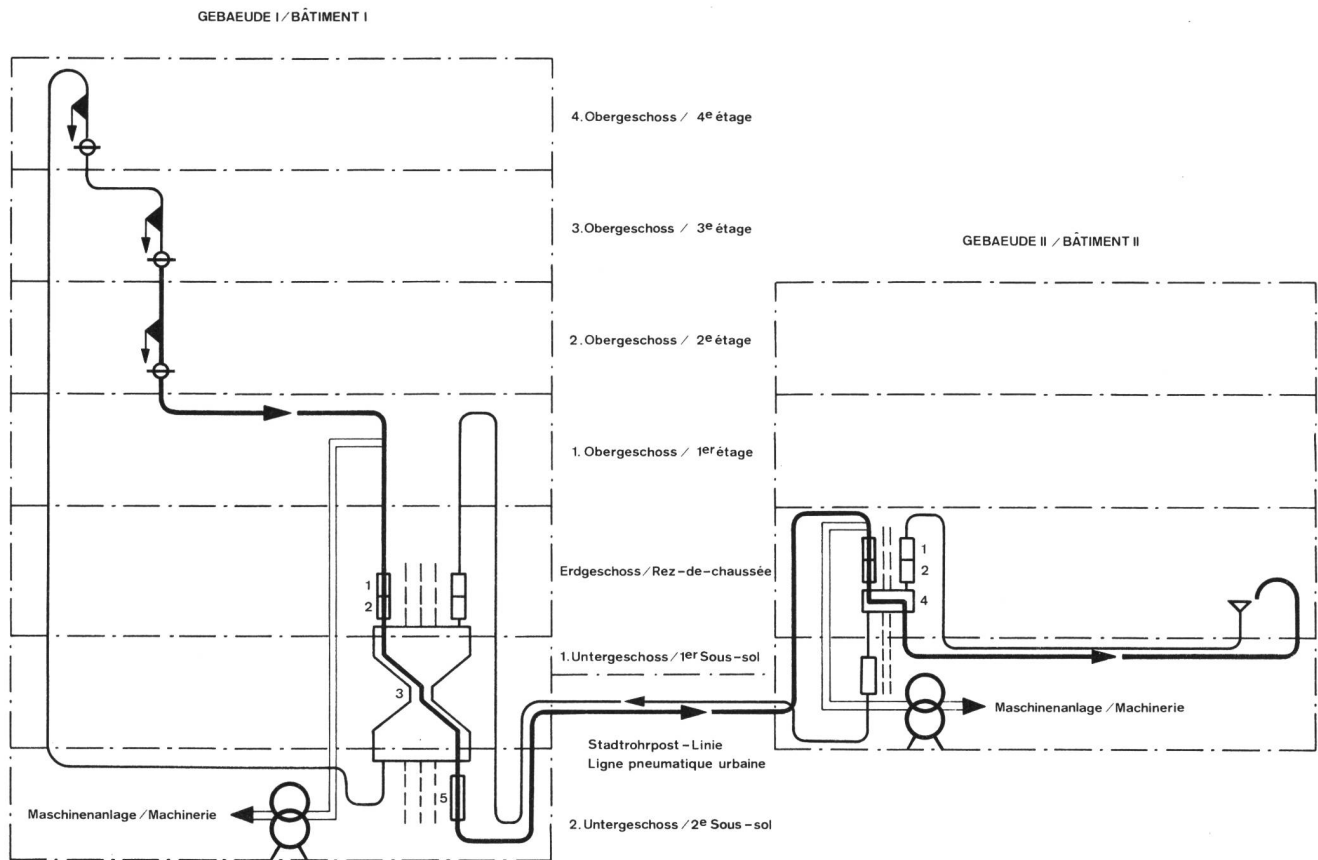
Les lignes de poste pneumatique interne sont généralement posées en circuit fermé avec des aiguillages et des expéditeurs intermédiaires montés en série. Elles ne permettent d'expédier ou de recevoir qu'une cartouche à la fois. C'est la raison pour laquelle les liaisons entre les postes à

Büchse eingetastet (2- oder 3stellige Zahl). Diese Ziffer wird in einem Relaispeicher festgehalten. Beim Aufleuchten der grünen Sendelampe wird der Sender entriegelt, die Büchse kann eingelegt werden, und erst dann von der Steuerautomatik abgerufen, wenn die Sendetüre geschlossen worden ist, der Verriegelungskontakt angesprochen hat.

Hausinterne Anschlüsse sind in der Regel als Kreislinien mit eingeschlaufenen Weichen und Zwischensendern ausgelegt. Bei ihnen kann gleichzeitig nur eine Büchse unterwegs sein (Empfang oder Senden). Stationen mit grossem Büchsenverkehr schliesst man deshalb vorteilhafterweise als Einzelanschlüsse an die mechanische Zentrale an. Bei längeren Kreislinien ist es auch möglich Topf- oder Einlaufsender vorzusehen, damit man nicht warten muss bis die Linie frei ist, sondern jederzeit eine Büchse in den Sender

grand trafic et les centraux mécaniques sont établies de préférence au moyen de raccordements individuels. Dans les circuits fermés d'une certaine longueur, il est aussi possible de prévoir des bouches d'envoi ou des expéditeurs avec culotte, afin qu'on puisse y introduire les cartouches à tout moment, sans devoir attendre que la ligne soit libre. Les lignes de poste pneumatique urbaine autorisent la circulation simultanée de plusieurs cartouches. La longueur de ligne et l'importance du trafic déterminent le nombre de mémoires à attribuer.

La *figure 15* reproduit une liaison de poste pneumatique urbaine pour mieux faire comprendre le sujet. Une cartouche est expédiée dans un circuit interne, elle passe par un central d'aiguillage, pénètre dans une ligne urbaine, la parcourt, arrive dans un central à translation puis au poste



Legende / Légende

- 1 Empfangsmagazin / Magasin de réception
- 2 Schleuse / Sas
- 3 Mech. Weichenzentrale / Central mécanique d'aiguillage
- 4 Mech. Uebertragungszentrale / Central mécanique à translation
- 5 Sendemagazin / Magasin d'expédition

Fig. 15

Prinzipschema einer vollautomatischen Stadtröhrenpostverbindung über zwei mechanische Zentralen – Schéma de principe d'une liaison de poste pneumatique urbaine automatique passant par deux centraux mécaniques

einlegen kann. Auf den Stadtröhropostlinien können mehrere Büchsen gleichzeitig unterwegs sein. Die Zahl der zuzuordnenden Speicher wird von Leitungslänge und Büchsenverkehr bestimmt.

Zur besseren Verständlichkeit ist in *Figur 15* eine Stadtröhropostverbindung dargestellt. Eine Büchse wird in einen Hauskreis eingelegt, durchläuft eine Weichenzentrale, wird in eine Stadtlinie eingeschleust, durchfährt diese, gelangt in eine Übertragungszentrale und in die Empfangsstelle eines Einzelanschlusses. Bei grossen Anlagen kann eine Büchse ohne weiteres mehr als zwei mechanische Zentralen durchlaufen. Die die Büchse begleitende Zielmarkierung geht dieser immer bis zur nächsten Zentrale voraus und wird gegebenenfalls wiederholt, bis die Büchse beim angewählten Teilnehmer ausgeschleust wird.

Die Güte einer vollautomatischen Stadtröhropost wird ausgedrückt in der Anzahl Störungen auf 1000 gesandte Büchsen (‰). Unter Störungen versteht man alles, was mit elektrischen, mechanischen und Manipulationsstörungen zu tun hat. In der Stadtröhropost Basel, mit ihren 42 Send- und Empfangsstellen, bewegt sich die Güte bei 0,5...0,6 ‰ oder 1 Störung auf 2000 gesendete Büchsen. Wenn man bedenkt, wie viele mechanische Bauteile und elektrische Kontakte an der Übermittlung einer Büchse beteiligt sind und die Fehlerursachen durch menschliches Versagen berücksichtigt (zum Beispiel Fremdkörper, wie Gummi, Bleistifte und Putzlappen in den Fahrrohren), so muss dies als sehr gutes Resultat bezeichnet werden. Nach der durchgeführten Statistik sind die Störungen wegen falscher Manipulation der Büchse, mit fast einem Drittel aller Störungen beteiligt. Mit der demnächst einzuführenden einteiligen Büchse hofft man, diese Störungen fast ganz ausschalten zu können. Damit dürfte eine Güte von  $< 0,4$  ‰ erreicht werden, so dass auf 2500 gesendete Büchsen noch eine Störung entfallen wird. Da an Werktagen (ohne Samstag) täglich etwa 1700 Büchsen gesendet werden, ergibt dies alle  $1\frac{1}{2}$  Tage eine Störung.

Für den Unterhalt und die Störungsbehebung sind in den Stadtröhroposten von Basel und Bern 3 Arbeitskräfte eingesetzt, die noch Neu- und Umbauten überwachen.

## 5. Ausblick

Stadtröhroposten sind nach wie vor aktuell. Obwohl die Zahl der Telegramme leicht abnimmt, wird dieser Abgang durch den Transport postalischer Gegenstände und dienstinternen Verkehr mehr als aufgewogen. Die in der Schweiz vor nahezu 50 Jahren erstellten Stadtröhroposten (NW 65 mm) wurden vornehmlich für den Transport von Telegrammen benötigt; dieser lichte Durchmesser ist heute zu klein. Ein Durchmesser von 100 oder gar 124 mm wäre weit günstiger. Schon öfters trug man sich mit dem Ge-

récepteur d'un raccordement individuel. Dans les installations importantes, il va sans dire qu'une cartouche peut traverser plus de deux centraux mécaniques. L'adresse accompagnant la cartouche précède toujours cette dernière jusqu'au prochain central; elle est répétée, le cas échéant, jusqu'à ce que la cartouche soit éjectée chez l'abonné choisi.

La qualité d'une installation automatique de poste pneumatique urbaine est exprimée d'après le nombre de dérangements qui surviennent pour 1000 cartouches expédiées (‰). Par dérangement, on entend tout ce qui concerne les dérangements électriques, mécaniques et les erreurs de manipulation. Pour la poste pneumatique urbaine de Bâle et ses 42 postes expéditeurs et récepteurs, le facteur de qualité varie entre 0,5 et 0,6‰, soit 1 dérangement pour 2000 cartouches envoyées. Ce résultat doit être qualifié de très bon, si l'on songe au nombre d'éléments de construction mécaniques et de contacts électriques qui sont associés à la transmission d'une cartouche, et considère les causes des erreurs dues aux défaillances humaines (par exemple la présence de corps étrangers tels que gommes, crayons et chiffons dans les tubes de trafic). D'après la statistique qui a été établie, les perturbations provoquées par la fausse manipulation des cartouches représentent à peu près le tiers de l'ensemble des dérangements. En introduisant prochainement des cartouches d'une seule pièce, on espère pouvoir éliminer la quasi totalité de ces dérangements. On obtiendrait ainsi un facteur de qualité  $< 0,4$ ‰, de sorte qu'il n'y aurait plus qu'un seul dérangement pour 2500 cartouches expédiées. Vu que, durant les jours ouvrables, quelque 1700 cartouches sont envoyées chaque jour, cela correspond à un dérangement toutes les 36 heures.

Pour l'entretien et la réparation des dérangements, les postes pneumatiques urbaines de Bâle et de Berne occupent trois agents qui surveillent encore les nouvelles constructions et les transformations.

## 5. Perspectives

Les postes pneumatiques urbaines sont toujours actuelles. Bien que le nombre des télégrammes accuse une légère baisse, ce fléchissement est plus que compensé par le transport des objets postaux et par le trafic interne de service. Les installations de poste pneumatique urbaine, construites en Suisse il y a près de 50 ans, servaient principalement au transport des télégrammes. Le diamètre intérieur de leurs tubes de trafic (65 mm) est trop petit à l'heure actuelle. Un diamètre de 100 voire 124 mm serait plus utile. On s'était déjà proposé à maintes reprises de modifier les réseaux urbains pour avoir un diamètre intérieur plus grand, mais les capitaux investis faisaient obstacle à ce projet.

danken, die Stadtnetze auf eine grössere Nennweite (NW) umzustellen. Die investierten Kapitalien stehen dieser Tendenz aber entgegen.

Für die im Bau befindliche Stadtröhrepost *Montreux*, mit einer Linienlänge von rund 700 m werden dagegen erstmalig Fahrrohre der Nennweite 100 mm verlegt.

Im Blick auf den zu erstellenden Postbetriebsneubau in Basel wurde das Konzept für den Aus- beziehungsweise Umbau des Stadtröhrepostnetzes auf die Nennweite 100 mm in Betracht gezogen. Vorerst würde das bestehende Stadtnetz der NW 65 mm noch einige Jahre für die dringendsten Bedürfnisse weiter ausgebaut, wobei aber parallel dazu gleichzeitig Rohre für die NW 100 mm verlegt werden sollen. Eine Betriebsaufnahme auf solchen Linien könnte nicht vor 1980/82 erfolgen. Während der ganzen Übergangsphase, die sich über Jahrzehnte erstreckt, würden zwei Fahrrohr-Nennweiten im Betrieb sein. Dies würde im Postbetriebsgebäude Basel 2 deshalb eine Umladestelle vom einen auf den anderen Durchmesser bedingen. Eine vollständige Ablösung der Nennweite 65 mm wäre in Basel kaum vor Ende dieses Jahrhunderts möglich.

Für andere bestehende Stadtröhreposten wird sich das Problem des grösseren Rohrdurchmessers früher oder später ebenfalls stellen.

Der Betrieb dieser Netze ist nur sinnvoll, wenn sie automatisch erfolgen, gegebenenfalls mit der Ausnahme eines Handumlads zwischen 65 mm und 100 mm, sofern das zu transportierende Gut es zulässt. Dabei muss auf eine weitgehende Normung der Bauelemente und einen möglichst geringen Aufwand für den Wartungsdienst Rücksicht genommen werden, wenn diese Anlagen wirtschaftlich arbeiten sollen.

## Bibliographie

[5] *Hochuli M.* Elektrische Ausrüstungen für Rohrpost-Maschinenanlagen. Techn. Mitt. PTT 1958, Nr. 6, S. 224...255.

Par contre, les premiers tubes de trafic de 100 mm de diamètre seront posés sur une longueur de 700 m environ pour la poste pneumatique urbaine de *Montreux* qui est en construction.

Un projet prévoyant l'extension et la transformation du réseau pneumatique urbain avec des tubes de 100 mm est envisagé en vue de la construction du nouveau bâtiment postal d'exploitation de Bâle. Auparavant, on poursuivra encore pendant quelques années l'agrandissement du réseau actuel avec des tubes de trafic de 65 mm de diamètre intérieur, pour satisfaire aux besoins les plus urgents. Il est prévu de poser simultanément en parallèle des conduites de 100 mm qui ne seraient pas ouvertes à l'exploitation avant 1980/1982. Deux sortes de tubes de trafic seraient en service pendant la phase transitoire qui pourrait s'étendre sur des décennies. Pour passer d'un diamètre à l'autre, on aurait besoin d'un poste de changement de parcours dans le bâtiment postal d'exploitation de Bâle 2. Il ne serait guère possible de remplacer intégralement les tubes de 65 mm de Bâle avant la fin du siècle.

Tôt ou tard se posera aussi le problème relatif à l'utilisation des tubes d'un diamètre supérieur dans les postes pneumatiques urbaines en service.

Les réseaux ne seront exploités rationnellement que s'ils sont automatisés, sauf, le cas échéant, aux changements de parcours entre les tubes de 65 et 100 mm, et que les objets à transporter le permettent. Dans ce dessein, il convient d'accorder de l'importance à la standardisation poussée des éléments de construction et de veiller à ce que les charges de maintenance soient réduites le plus possible, afin que ces installations fonctionnent de manière économique.

[5] *Hochuli M.*: Equipements électriques pour machines de tubes pneumatiques. Bull. techn. PTT 1958, n° 6, p. 224...255.