

# Paketsortieranlage und Sackhängebahn in der Halle «Post» des Verkehrshauses in Luzern

Autor(en): **Grunder, Arthur**

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): **60 (1982)**

Heft 6

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-876163>

## **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.

# Paketsortieranlage und Sackhängebahn in der Halle «Post» des Verkehrshauses in Luzern

Arthur GRUNDER, Bern

069.02(494):656(494):656.816.31(494):656.882(494)

Zusammenfassung. Die Paketsortieranlage im Verkehrshaus demonstriert den Transport und das Sortieren der Postpakete. Diese werden scheinbar aufgrund ihrer Farbe ausgeschieden, sie tragen aber auf ihrer Adresse einen Strichcode. Dieser wird von einem optoelektronischen Leser in elektrische Impulse umgewandelt. Eine Prozesssteuerung sorgt dafür, dass das Paket vom richtigen Abweiser in die richtige Rutsche abgestossen wird. Die Sackhängebahn zeigt lediglich den Transport von Paket- und Briefsäcken. Das manuelle Anhängen und das Sortieren mit automatischem Ausklinken der Säcke kann nicht gezeigt werden. Paketsortieranlage und Sackhängebahn arbeiten automatisch. Der verlangte hohe Verfügungsgrad bedingt ein genaues Zusammenspiel von Mechanik, Steuerung und Fördergurt.

## Installation de tri des colis et convoyeurs aériens de sacs dans la halle «Poste» du Musée suisse des transports à Lucerne

Résumé. L'installation de tri des colis du Musée suisse des transports démontre le transport et le tri des colis postaux. Il semble qu'ils soient triés selon leur couleur, mais ils portent en réalité un code à bâtonnets. Ce dernier est converti en impulsions électriques par un lecteur optoélectronique. Une commande par processeur veille à ce que le colis soit dévié par l'aiguillage voulu dans le glissoir correct. Le convoyeur aérien de sacs démontre uniquement le transport de colis et de lettres en sacs. L'accrochage manuel et le tri avec décliquetage automatique des sacs ne peut pas être montré. Les deux installations fonctionnent automatiquement. Le degré de disponibilité élevé exigé demande une coordination parfaite entre les dispositifs mécaniques, la commande et les objets traités.

## Impianto di spartizione dei pacchi e trasportatore pensile di sacchi nel padiglione «Posta» del museo svizzero dei trasporti a Lucerna

Riassunto. L'impianto di spartizione dei pacchi nel museo svizzero dei trasporti mostra il trasporto e la spartizione dei pacchi postali. Sembra che i pacchi vengano selezionati in base al loro colore, essi hanno invece sull'indirizzo un codice a trattini che viene trasformato da un lettore optoelettronico in impulsi elettrici. Un comando a processore ha cura che il pacco venga spinto nel giusto scivolo dal giusto deviatore. Il trasportatore pensile di sacchi mostra solo il trasporto dei sacchi di pacchi e di lettere. Non possono essere mostrati l'aggancio a mano e la spartizione con sgancio automatico dei sacchi. L'impianto di spartizione dei pacchi e il trasportatore pensile di sacchi lavorano automaticamente. L'alto grado di disponibilità richiesto esige una coordinazione esatta della meccanica, del comando e del trasporto merci.

### 1 Konzept

Dem Besucher der neugestalteten Halle «Post» des Verkehrshauses der Schweiz fallen unter anderem zwei Exponate — vor allem wegen ihrer Dynamik — auf: die Paketsortieranlage und die Sackhängebahn (Fig. 1).

Die Paketsortieranlage (Fig. 2) stellt mit ihrem ersten Teil den internen Pakettransport vom Annahmeschalter bis und mit der Sortierung dar und symbolisiert mit dem zweiten Teil fünf externe Verkehrs- oder Transportarten. Um dem Publikum das Sortieren in diese fünf Richtungen leichtverständlich zu veranschaulichen, wählte man

für die Pakete und die wegführenden Förderbänder jeder Ausscheidung eine andere Farbe.

Farbe	Verkehrsart	Ziel
Gelb	Nahverkehr	Rollbehälter
Grün	Fernverkehr	Bahnpostwagen
Blau	Luftverkehr	Flugzeug
Rot	Überseeverkehr	Hochseeschiff
Grau	Ortstransportdienst	Einsatzfourgon

Aus wirtschaftlichen Gründen konnte der Codierplatz, wo in der Praxis das Zielkommando (Code) für das Ab-

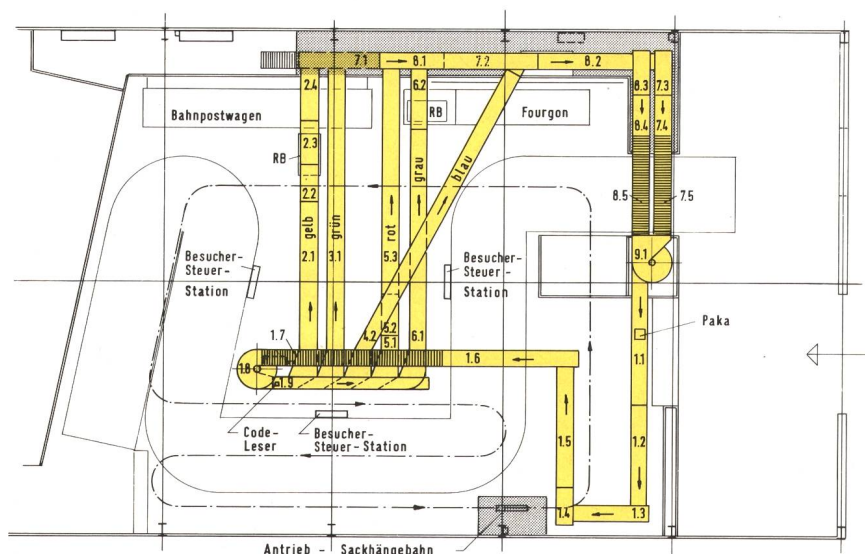


Fig. 1 Grundriss- und Materialflussschema



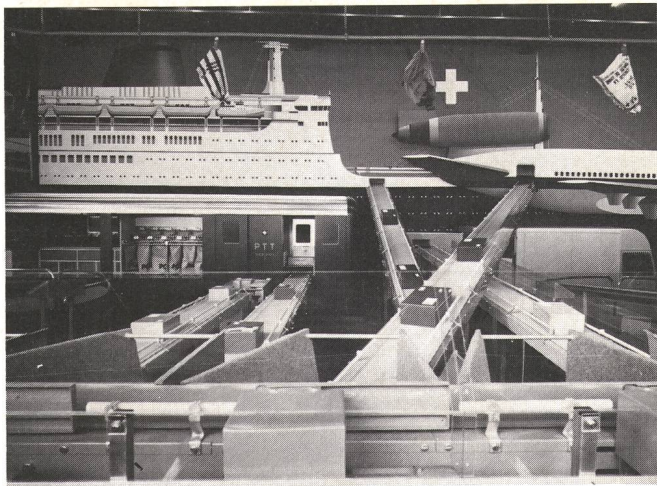


Fig. 2  
Paketsortieranlage

weisen eines Paketes manuell mit Tasten einem Prozessrechner eingegeben wird, nicht dargestellt werden. An seiner Stelle ist ein Strichcodeleser eingesetzt, der im Abschnitt 23 (Steuerung) noch näher beschrieben wird.

Die *Sackhängebahn* (Fig. 3) zeigt stark vereinfacht den internen Transport von Brief- und Paketsäcken. Auch hier musste auf das manuelle Anhängen und Codieren sowie auf das automatische Ausklinken der Säcke verzichtet werden.

Damit die Unfallsicherheit des Publikums und die Betriebssicherheit der Anlagen gewährleistet sind, werden die Besucher auf einer Rampe durch die Halle geführt.

## 2 Paketsortieranlage

### 21 Projekt

Die besonderen Anforderungen, die die Demonstrationsanlage zu erfüllen hat, mussten bereits beim Projektieren berücksichtigt werden (Fig. 4).

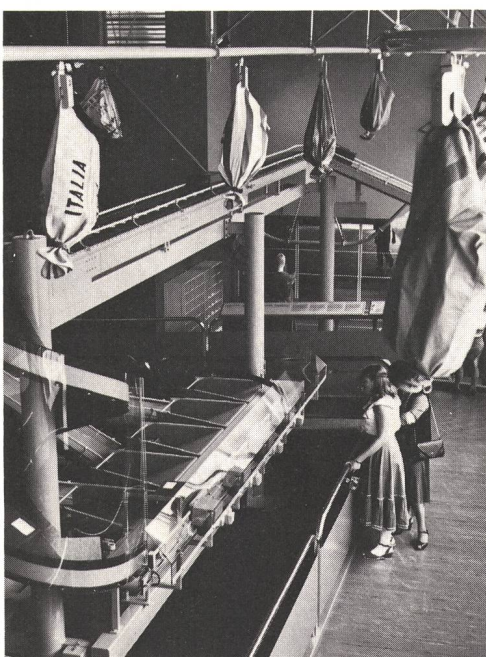


Fig. 3  
Sackhängebahn

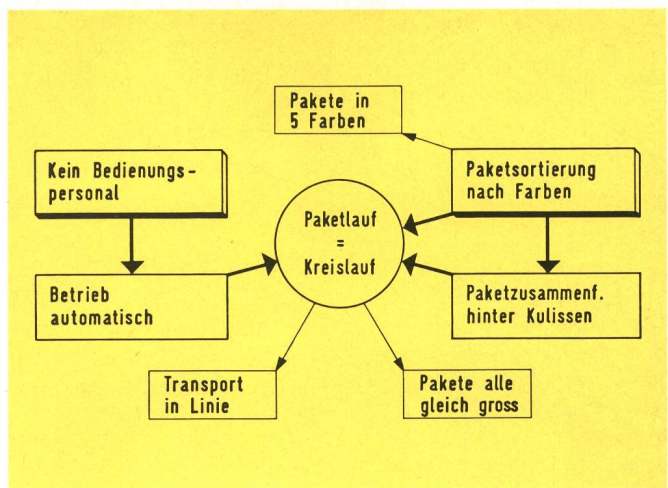


Fig. 4  
Anforderungsschema

Aufgrund dieser Bedingungen und der räumlichen Verhältnisse gab es nur eine Lösung: eine Behälterförderanlage in Sonderausführung mit automatischer Paketsortierung. Diese Spezialanlage hat allerdings mit den modernen Paketsortiereinrichtungen in den neuesten Postzentren nicht mehr viel Gemeinsames.

Für die Dimensionierung der Anlage waren die Grösse des Raumes, die Grössen der in direkter Beziehung stehenden Exponate und aus wirtschaftlichen Erwägungen auch Normteile der einschlägigen Fördertechnik massgebend. Diese Überlegungen führten zu folgenden technischen Daten:

- Paketabmessungen 400 × 250 × 150 mm  
(Post-Pac 3)
- Förderbandbreite 400 mm
- Bandgeschwindigkeit 0,50 m/s

Die Weiterbearbeitung der Aufgabe wurde gegliedert in mechanische Förderanlage, Steuerung und Pakete.

### 22 Mechanische Förderanlage

Damit die Anlage zeitgerecht und zu verantwortbaren Kosten erstellt werden konnte, musste sie so weit wie nur möglich aus Normteilen des Bauprogramms einer in der Fördertechnik versierten Firma zusammengestellt werden. Sonderkonstruktionen waren auf das unbedingt Erforderliche zu beschränken.

Als Normteile sind Antriebs- und Spannstationen, Trag- und Umlenkrollen, Abstütz- und Aufhängevorrichtungen sowie Seitenführungen von Förderbändern und Staurollenbahnen zu verstehen. Die Tragkonstruktionen solcher Bänder und Bahnen sind normiert und werden in praktisch jeder beliebigen Länge hergestellt.

Als Sonderkonstruktion sind die beiden Wendelrutschen zu erwähnen. Aus Kostengründen wurden diese Rutschen mit flachen Blechböden ohne Querneigung oder konkave Wölbung ausgeführt. Das radiale, nach aussen keilförmige Anheben der Gleitfläche wurde durch das Auftragen und Abziehen einer Zweikomponenten-Kittmasse erreicht. Damit die Pakete hinsichtlich Geschwindigkeit, Lärm und Verschleiss richtig glitten, wurden die Rutschen innen mit einem strapazierfähigen Belag (Perlonrips) ausgekleidet und der Rutschenrand mit einem Kunststoff-Gleitprofil überzogen.



Die Förderanlage besteht aus folgenden Elementen:

- 19 Förderbänder mit eigenem Antrieb
- 5 Förderbänder mit Übertrieb
- 3 Staurollenbahnen mit eigenem Antrieb
- 4 Abweiser mit eigenem Antrieb
- 8 gerade Rutschen
- 2 Wendelrutschen

Für den Antrieb sorgen 26 Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von 12,5 kW. Die Gesamtlänge der Transportstrecken beträgt 110,60 m, der Weg eines Paketes im Mittel aber nur 56 m, was eine Umlaufzeit von rund zwei Minuten ergibt.

### 23 Steuerung

Das schwierigste zu lösende Problem war das Erkennen der Pakete aufgrund ihrer Farbe. Innerhalb nützlicher Frist war kein optoelektronisches Gerät zu finden, das die Farben mit Sicherheit zu unterscheiden vermochte.

Die getroffene Lösung ist einfach, zweckmässig und kostengünstig: Die Pakete tragen eine Adressetikette, die anstelle des Wertzeichens einen Strichcode aufweist (Fig. 5).

Am Anfang des Sortierbandes 1.9 gleitet das Paket unter dem Lesekopf durch (Fig. 6), der genau in der Vertikalebene der Strichcode-Markierung angebracht ist. Zwei Lichtschranken, die im richtigen Abstand vom Lesekopf angeordnet sind, melden diesem die Anwesenheit eines Paketes und geben ihn für das Lesen des Codes frei. Der Lesekopf leitet die aufgenommene Information «Code» an die Prozesssteuerung weiter. Diese enthält vier Codespeicher, entsprechend den Abgängen 1...4. Nachdem das Paket die zweite Lichtschranke durchlaufen hat, wird über ein Zeitrelais und den Prozessor der dem Code (Farbe) zugeordnete Abweiser im richtigen Zeitpunkt gesteuert. Voraussetzung für diese Steuerung sind eine konstante Bandgeschwindigkeit (0,50 m/s) und gleiche Abstände der Abweiser (0,80 m).

Zwischen zwei Paketen muss wegen des Rücklaufes des Abweisers ein Abstand von 70 cm eingehalten werden, obschon für die Steuerung 2 cm genügen würden.

Farbe	Abgang	Strich-Code
Gelb	1	
Grün	2	
Blau	3	
Rot	4	
Grau	5	

Fig. 5  
Strichcode-Schema

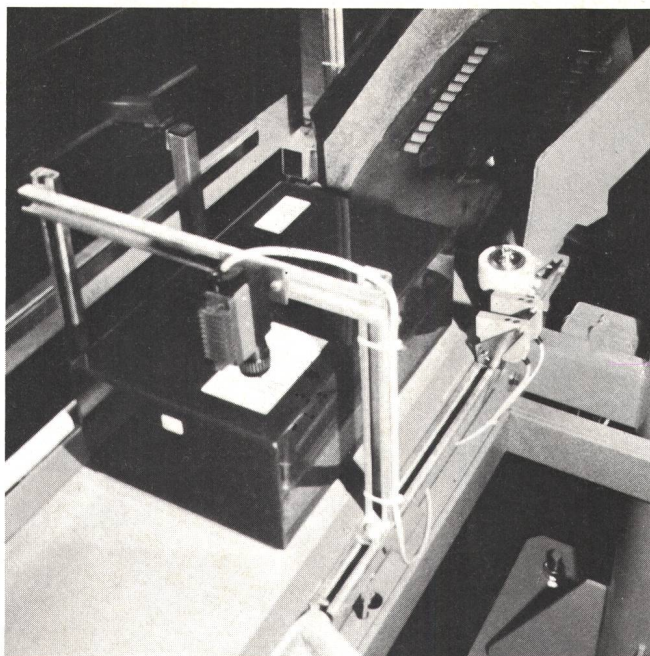


Fig. 6  
Ein Paket passiert hier die Codierstelle mit dem Lesekopf und den beiden Lichtschranken

Der fünfte und letzte Abgang ist anstelle eines gesteuerten Abweisers mit einer Ablenkkurve ausgerüstet, damit auch Pakete, die von der Steuerung nicht erkannt wurden, abgelenkt werden.

Weil beim Abschalten die Informationen in der Prozesssteuerung verlorengehen, werden das Sortierband und die Wegführbänder über eine Nachlaufsteuerung später ausgeschaltet. Zudem hält eine diagonal über das Sortierband angeordnete Lichtschranke diese Bänder so lange in Betrieb, wie sie durch ein Paket unterbrochen ist.

Um Stauungen beim Zusammenführen der Pakete zu vermeiden, sind drei Bandübergänge mit einer einfachen Lichtschrankenüberwachung ausgerüstet (Fig. 7). Das Paket (1) auf dem Sammelband hat in jedem Fall Priorität. Gelangt ein Paket (2) auf dem Zuführband in die Lichtschranke (LS 2), wird dieses so lange gehalten, wie die andere Lichtschranke (LS 1) unterbrochen ist.

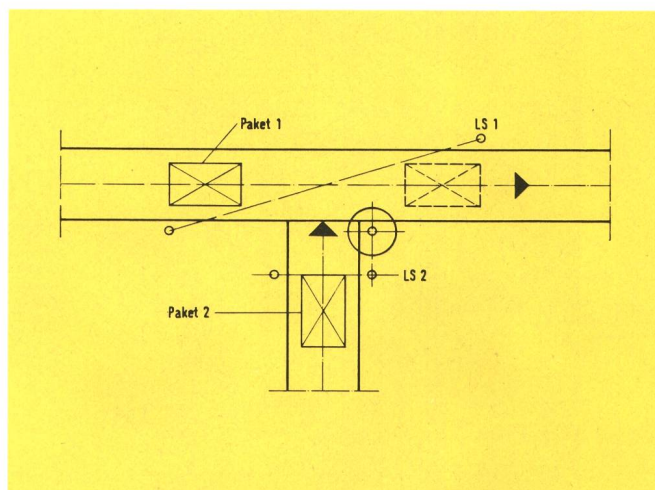


Fig. 7  
Bandübergang mit Lichtschrankenüberwachung



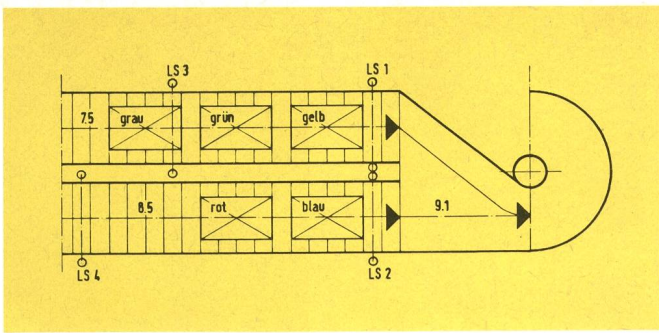


Fig. 8  
Einlauf in eine Wendelrutsche aus zwei Staurollenbahnen

Nicht mehr so einfach, aber um so interessanter ist die Steuerung der beiden Staurollenbahnen 7.5 und 8.5 für den Einlauf der Pakete in die Wendelrutsche 9.1 (Fig. 8). Die Staurollenbahn 7.5 fördert die Pakete der Farben Gelb, Grün und Grau, die Bahn 8.5 jene der Farben Blau und Rot (Fig. 9). Vorausgesetzt, dass von jeder Farbe gleich viele Pakete in Umlauf sind, beträgt das Verhältnis der Förderleistung der beiden Staurollenbahnen 3:2. Zwei Impulszähler, die von den beiden vorderen Lichtschranken (LS 1 und LS 2) gesteuert werden, sorgen dafür, dass im Normalbetrieb die Pakete in dieser Proportion abgestossen werden. Falls dieses Verhältnis aus irgendeinem Grund nicht mehr stimmen sollte, würde bald einmal eine der beiden hinteren Lichtschranken (LS 3 oder LS 4) durch ein wartendes Paket übermässig lange unterbrochen. Um einen Stau zu vermeiden, würde die betreffende Staurollenbahn sofort Priorität erhalten, bis der Normalzustand wieder erreicht ist. Über zwei weitere Zeitrelais werden der Abstosstakt und die Laufzeit der vordersten Rollengruppen gesteuert. Sämtliche Einstellungen der Lichtschranken und der Zeitrelais mussten während des Betriebes empirisch ermittelt werden.

## 24 Pakete

Das Problem des Fördergutes wurde anfänglich als das einfachste betrachtet. Doch schon die Projektarbeiten und die Beschaffung, später auch der Betrieb, deckten ungeahnte Schwierigkeiten auf.

Dass die Pakete ausserordentlich beansprucht werden, zeigen die folgenden Daten mit aller Deutlichkeit. An einem stark frequentierten Sommertag erreicht ein Paket bis zu 200 Umläufe. Das ergibt 1200 Richtungsänderungen auf 90°-Bandübergängen und 700 Umgänge in den Wendelrutschen.

Die ersten Pakete waren aus durchgefärbten, 3 mm starken Kunststoffplatten hergestellt. Während des Umlaufes wurden sie elektrostatisch aufgeladen, und der feine Abrieb der Förderbänder blieb an ihren Böden haften. Beim Durchgleiten der Wendelrutschen blieb dieser Abrieb an den Gleitflächen der Rutschen hängen, was die Reibung stark erhöhte. In der Folge glitten die Pakete immer langsamer, bis sie schliesslich steckenblieben. Obschon die aufgeleimten «Sohlen» aus Sperrholz

eine wesentliche Verbesserung ergaben, muss das Kunststoffpaket wegen seiner geringen Verschleissfestigkeit zu gegebener Zeit ersetzt werden. Dazu sind zwei neue Pakettypen versuchsweise im Umlauf. Die Erfahrungen deuten auf eine langfristig günstigere Lösung hin.

## 3 Sackhängebahn

Diese Anlage ist ausschliesslich aus Normteilen des Programms einer spezialisierten Firma zusammengesetzt. In einem auf der Unterseite längsgeschlitzten Stahlrohr läuft auf Kunststoffrollen eine sehr flexible Kette. Im Abstand von knapp 3 m sind an den Aufhängeflaschen stilisierte Sackzangen angebracht, in die bunte Postsäcke aus dem In- und dem Ausland eingehängt sind. Die 22 Gehänge durchlaufen die 64,60 m messende Strecke mit einer Geschwindigkeit von 0,30 m/s. Als Antrieb dieser meist auf Dauerbetrieb geschalteten Anlage dient ein Motorgetriebe mit einer Leistung von 0,55 kW.

## 4 Betriebserfahrungen

Aus verständlichen Gründen müssen öffentliche Demonstrationseinrichtungen einen ausserordentlich hohen Verfügungsgrad aufweisen. Für die beiden beschriebenen Anlagen erfordert das ein genaues Zusammenspiel von Mechanik, Steuerung und Fördergut. Um diese Forderung zu erfüllen, werden die Anlagen vom Aufsichtspersonal des Verkehrshauses dauernd überwacht und vom Personal der posttechnischen Werkstätte Luzern gewissenhaft gewartet. Ein ausgewogenes Ersatzteillager, eine einfache, aber zweckmässige Pikettorganisation und ein gewisses Mass an Betriebserfahrung gewährleisten eine rasche Störungsbehebung.

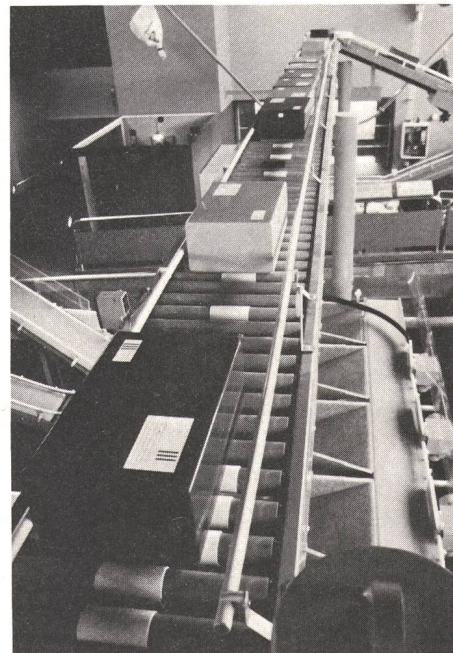


Fig. 9  
Die Staurollenbahn bildet ein «Paketreservoir»; hier werden die Pakete in einem bestimmten Takt in die Wendelrutsche geschoben