

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 53 (1962)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Paketförder- und Verteilanlagen bei der Post  
**Autor:** Tüscher, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-916954>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 16.03.2025

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

Lottermoser, W.: Akustische Beurteilung elektronischer Musikinstrumente. Arch. Musik-Wiss. 12(1955)4, S. 249...279.

Douglas, A.: The Electronic Musical Instrument Manual. 3. Aufl. London: Pitman 1958.

Meijer, H. und W. Hegge: Elektronische Muziekinstrumenten. Bussum: 1960.

[3] Lottermoser, W.: Nachhallzeiten in Barockkirchen. Acustica 2(1952)3, S. 109...111.

Venzke, G.: Die Raumakustik der Kirchen verschiedener Baustilepochen. Acustica 9(1959)3, S. 151...154.

Furrer, W.: Raum- und Bauakustik, Lärmabwehr. 2. Aufl. Basel 1961.

Cremer, L.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik. Bd. 2: Statistische Raumakustik. Stuttgart: Hirzel 1961.

[4] Lottermoser, W.: Vergleichende Untersuchungen an Orgeln. Akust. Beih. 3(1953)1, S. 129...138.

[5] Trendelenburg, F., E. Thienhaus und E. Franz: Klangeinsätze an der Orgel. Akust. Z. 1(1936)2, S. 59...76.

[6] Lottermoser, W. und J. Meyer: Verdeckungseffekt bei Orgelspektren. Acustica 8(1958)6, S. 398.

[7] Meyer-Eppler, W.: Elektrische Klangerzeugung. Bonn: Dümmeler 1949.

[8] Kelletat, H.: Zur Bachstimmung. Musikinstrum. 9(1960), S. 268.

[9] Lottermoser, W. und J. Meyer: Hör-Test über die Eignung elektronischer Orgeln für Kirchenmusik. Elektron. Rdsch. 15(1961)5, S. 217...220.

[10] Meyer, J.: Über die Resonanzeigenschaften und Einschwingvorgänge von labialen Orgelpfeifen. Diss. T. H. Braunschweig 1960.

Lottermoser, W. und J. Meyer: Über den Einfluss des Materials auf die klanglichen Eigenschaften von Orgelpfeifen. Metall 16(1962)2, S. 108...111.

[11] Lottermoser, W. und J. Meyer: Über das Anstrichgeräusch bei Geigen. Instrum.-Bau-Z. 15(1961)12, S. 382...386.

**Adressen der Autoren:**

Dr. W. Lottermoser, Bliesstrasse 2, Braunschweig, und Dr.-Ing. J. Meyer, Humboldtstrasse 21, Braunschweig (Deutschland).

## Paketförder- und Verteilanlagen bei der Post

Von F. Tüscher, Bern

621.867 : 656.882(494)

Kein Zweig des Postbetriebes wird durch die sprunghafte Zunahme des Verkehrsvolumens so beeinflusst wie der Paketdienst, im besonders die Paketämter (Fig. 1). Die Auswirkungen machen sich geltend sowohl auf den Personalbestand als auch auf die Betriebsfläche, auf Raum und auf Verbindungen. Die Statistik zeigt, dass die Schweiz ohnehin in bezug auf aufzugebende Pakete pro Kopf der Bevölkerung mit Abstand an der Spitze aller Länder steht (Fig. 2). Diese Tatsachen haben auf die Planung der Postdienstgebäude massgebenden Einfluss. Es war deshalb ver-

ständlich, dass die Technik zuerst beim Paketdienst eingesetzt wurde, wo schon mit einfachen fördertechnischen Einrichtungen rasch und wirksam Hilfe möglich ist. Es soll Aufgabe des nachfolgenden Aufsatzes sein, die Grundlagen zum Bau von Paketförder- und Verteilanlagen aufzuzeichnen, sowie auf einige bereits ausgeführte oder in Ausführung begriffene Einrichtungen dieser Art hinzuweisen.

### I. Paketförderanlagen

Naheliegend ist die Anwendung des Schweregewichtsprinzips für die Förderung, d. h. die Verwendung von Rutschen, seien es geradlinige, um 90° oder mehr umleitende oder spiralförmige. Dieses Förder-element ist in zahlreichen Fällen für sich allein oder im Zusammenhang mit einer Reihe anderer technischer Anlagen eingesetzt. Die Rutschen (Fig. 3), für

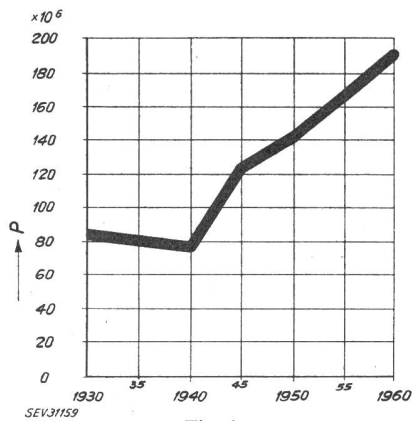


Fig. 1  
Entwicklung der Paketpost in der Schweiz  
P Zahl der Pakete

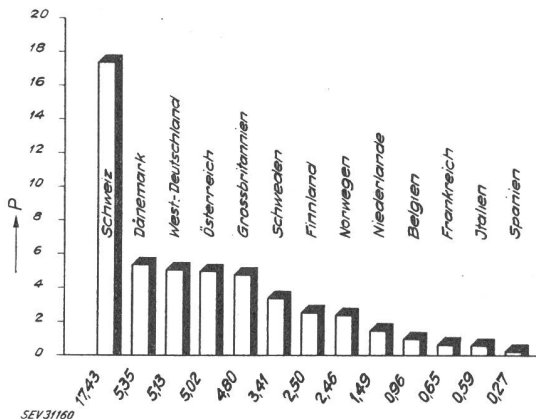


Fig. 2  
Paketverkehr pro Kopf der Bevölkerung  
P Zahl der Pakete

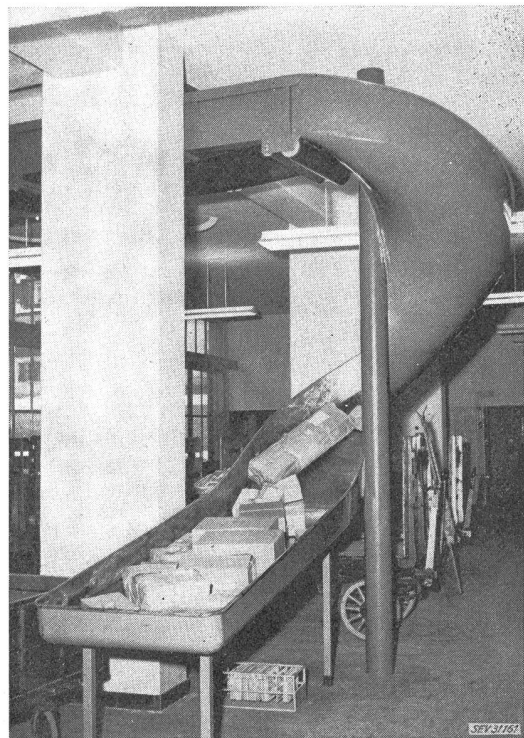


Fig. 3  
Paketrutsche, 270° drehend

die auf Erfahrung und auf empirische Überlegungen fussend die Formen und Neigungen ausgearbeitet wurden oder wofür auch auf eingehende technische Untersuchungen abstellende Pflichtenhefte vorhanden sind, bilden die einfachsten Arten von Fördermitteln für die Weiterleitung der Pakete. Sie verlangen keinen besonderen Unterhalt und werden überall dort angewendet, wo baulich und betrieblich die dafür nötigen Voraussetzungen vorhanden sind. Für die geraden Paket-rutschen hat sich die flache oder nur leicht eingesenkte Bodenform als zweckmässig erwiesen. Dagegen ist die Ausführung für Postsackrutschen in einer bestimmten Art etwas nach der Mitte eingezogen und ausgerundet zweckmässiger. Bei Spiralsrutschen (Fig. 4) ist darauf zu achten, dass die Pakete oder Säcke infolge der Zentrifugalwirkung nicht an die Seitenwand gedrückt und gebremst werden, was dazu führen kann, dass sie sich schliesslich nur auf der Peripherielinie aneinander reihen. Die Neigungswinkel der Mittellinie der Rutschenfläche wie auch der Seitenlinien spielen hier eine wesentliche Rolle. Es bestehen dafür Berechnungsmethoden, auf die im Rahmen dieses Aufsatzes nicht näher eingetreten werden kann. Die zweckmässige Form der Rutsche ist nebst den richtigen Abmessungen Voraussetzung für die Erfüllung der gestellten Aufgabe. Daneben spielt selbstverständlich auch der Reibungskoeffizient der Gleitfläche und der Seitenwände eine gewisse Rolle. Neigung der Rutsche und Reibung sollen für das zu fördernde Material bekannt sein. Die Neigung der Seitenwände ist weniger wesentlich, obwohl die genauen Untersuchungen gewisse Unterschiede zwischen der senkrechten und der etwas schräg gestellten Seitenwand aufgezeigt haben. Bei der Verschiedenartigkeit der Postpakete ist es jedoch praktisch ausgeschlossen, eine in jedem Falle folgerichtige Gleitfläche mit den

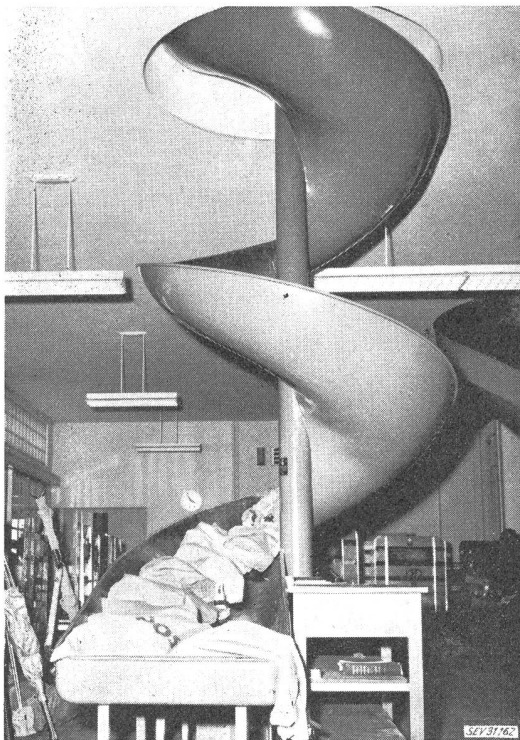


Fig. 4  
Spiralsrutsche für Säcke



Fig. 5  
Beladestellen eines Paketförderbandes

nötigen Überhöhungen zu finden. Als Material wird mit bestem Erfolg 2mal decapiertes Blech verwendet.

In der Regel ist am Ende der Rutsche eine Mulde angeordnet. Hier müssen die nötigen Vorkehrungen getroffen werden, dass die Pakete nicht zu hart aufeinander stossen und keine Beschädigungen entstehen.

Bei den Beladestellen für die Förderbänder, wie bei den Förderbändern selbst, wird grosses Gewicht auf die zweckmässige Ausführung gelegt. Beladestellen werden ihrem Zwecke entsprechend ohne oder nur mit niederen angepassten Seitenwänden ausgeführt (Fig. 5). Was die Förderbänder selbst anbelangt, so sei darauf hingewiesen, dass sich aus genauen Untersuchungen, wie aus der Praxis, gewisse optimale Konstruktionsformen ergeben haben.

Vorerst die Förderbandbreite. Als grösstes Normelement wird ein Paket in der Form eines Würfels von 750 mm Kantenlänge angenommen. Dieses Paket muss auf seinem Wege zuverlässig und ohne Verklebungen und Stockungen zu verursachen, geradlinig und in Richtungswechseln bis zu 90°, transportiert werden. Deshalb haben sich bei den ersten grossen Förderbändern in der Sihlpost Zürich die Bandbreiten von 850 mm für Zufuhrbänder und 1000 mm für Sammelbänder als zweckmässig erwiesen. Für sämtliche Elemente der Förderbandkonstruktion bestehen Normzeichnungen (Fig. 6), die für alle Ausführungsarten gültig sind. Auf eine einfache Konstruktion wird besonders Wert gelegt. Es werden nur ausgewuchtete Einheitsrollen für das tragende wie für das rückführende Trum verwendet. Für die zuverlässige und störungslose Übergabe von einem Förderband auf das

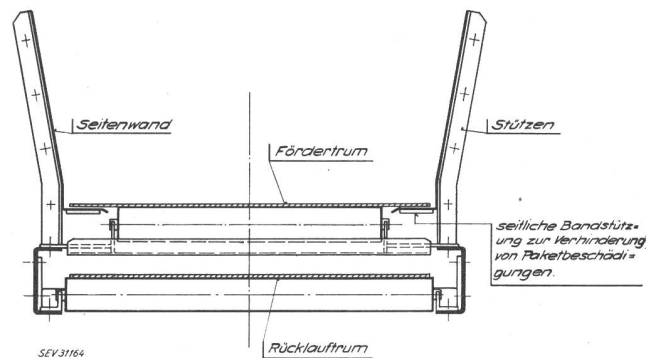


Fig. 6  
Querschnitt eines Bandkanals

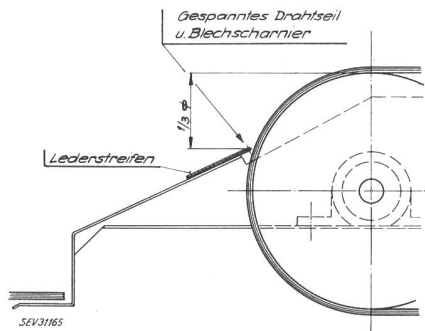
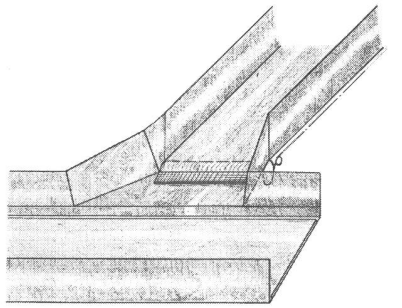


Fig. 7  
Vorrichtung zur Verhinderung von Verklebungen bei Übergängen

andere werden besondere Vorkehrungen getroffen. Der freie Fall soll ebenso vermieden werden, wie das Überschlagen der Pakete. Das vielfältige Fördergut mit den verschiedensten Formen, Massen und Gewichten darf sich bei den Übergängen nicht verkleben. Auch dünne, flache Pakete oder Anhängetiketten sowie Feldpostsäcklein müssen einwandfrei übergeben werden. Zur sichern Vermeidung von Verklebungen bei den Übergabestellen Band/Band wie auch bei Band/Rutschen hat sich nach vielen Versuchen die in Fig. 7 skizzierte, einfache Einrichtung als das sicherste Mittel erwiesen. Ein allenfalls durch das Förderband eingezogenes Paket löst sich durch das Nachgeben des Kontaktstreifens wieder und gleitet weiter. Besondere Ausweichstellen bei den Übergängen erleichtern das Abfließen des Fördergutes (Fig. 8). Gegenwärtig werden im Postbetrieb ungefähr total 7 km Paket- und Päckchenförderbänder verwendet.

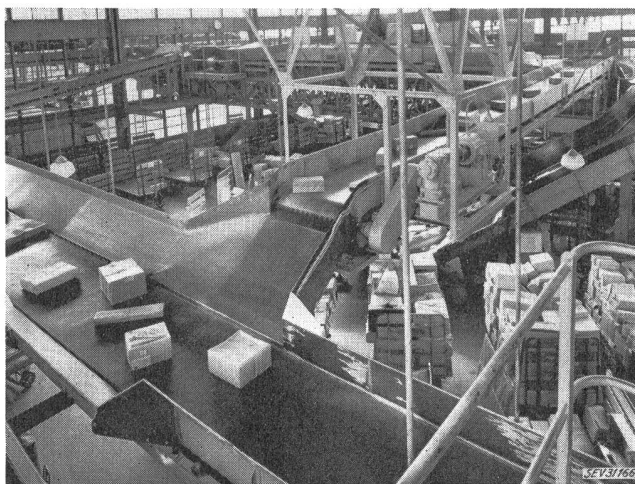


Fig. 8  
Übergang vom Querband auf ein durchlaufendes Band

Entsprechend der Behandlungsart werden bei den Paketen die beiden Arten unterschieden: Sackstücke, d. h. Pakete, geeignet in bezug auf Form zum Transport in Säcken und mit einem Höchstgewicht von 2,5 kg, Aussertstücke d. h. alle übrigen Einzelpakete bis zum Höchstgewicht von 50 kg. Daneben sind noch die sperrigen und zerbrechlichen Postpakete, die 12 % der Gesamtzahl ausmachen.

## 2. Sortieranlagen

### a) Sortierung mit Anschreiben

Die PTT-Verwaltung hat mit dem Bau der Sihlpost in Zürich eine Einrichtung geschaffen, die sich auch heute noch bewährt und den ausserordentlichen Vorteil aufweist, dass der Personalbedarf elastisch bestimmt, d. h. entsprechend dem Verkehr jederzeit angepasst werden kann. Ausserdem ist als wichtiger Faktor festzuhalten, dass mit Ausnahme der qualifizierten Anschreiber ausschliesslich nicht instruiertes, also Hilfspersonal eingesetzt werden kann. Das Verfahren, als Sortierung mit Anschreiben bezeichnet, sei kurz angegeben:

Die von den Aufgabe- und Beladestellen ankommenden Pakete (Fig. 9 und 10) werden durch die Anschreiber zum Zubringerband weggezogen, entsprechend der Adresse mit einer Leitzahl versehen und auf das wegführende Band geschoben, das sie auf den Drehtisch bringt. Hier werden die Pakete gemäss ihrer Leitzahl in eine der 10 Richtungen abgeschoben (8 Rutschen für Pakete, 1 Rutsche für Sackstücke und das Förderband für Städte). Diese Phase stellt die erste Sortierung dar. Die Pakete gelangen in die Mulden, von wo sie wiederum nach den angezeichneten Nummern durch das Hilfspersonal (als Läufer bezeichnet) auf die nach einem genauen Betriebsplan aufgestellten Wagen geladen werden (Fig. 11). Diese Arbeit stellt die 2. Sortierung dar. Die Verhältniszahl des ausgebildeten Personals zu den Hilfskräften beträgt 1:3. Bei schwachem Verkehr ist es möglich, dass überhaupt nicht angeschrieben wird, sondern dass im Drehtisch einige ausgebildete Beamte tätig sind, welche die Postpakete entsprechend den Adressen direkt nach den verschiedenen Verteilrichtungen abstossen. Es lassen sich bei Bedarf auch 2 Drehtische so kombinieren, dass nach dem Anschreiben die Pakete in den ihnen zugehörigen Sortierteil gelangen. Dadurch lässt sich wiederum eine raschere Verarbeitung erreichen mit gleichzeitiger weiterer Verfeinerung der Sortierarbeit.

Es bestehen jedoch noch andere Möglichkeiten für die mechanische Paketsortierung, die jede ihre spezi-

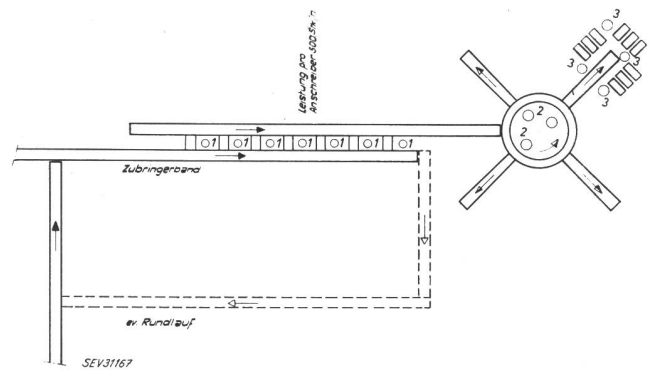


Fig. 9  
Paketsortieranlage mit Anschreiben  
1 Anschreiber (qualifiziert); 2 Abstosser (Hilfskraft); 3 Läufer (Hilfskraft)



Fig. 10  
Gesamtansicht einer Paketsortieranlage

fischen Vor- und Nachteile in sich schliessen. Einige Prototypen von Versuchsanlagen stehen in Erprobung. Es handelt sich fast durchwegs um Versuche, die Sortierung der Pakete durch eine elektrische Zielgebung zu bewerkstelligen. Von den prinzipiellen Lösungen seien kurz einige angegeben:

**b) Paketsortierung mit Bändern und Rutschen**

Die zugeführten Pakete werden durch eine Hilfskraft vom Stapel genommen und mit der Adresse lesegerichtet auf ein Förderband gelegt. Der Sortierer betätigt nun auf Grund der vorhandenen Adresse eine Tastatur. Während des Weitertransportes auf dem Förderband wird das angesteuerte Paket entsprechend seiner Laufzeit durch eine Abstossvorrichtung in eine Rutsche oder auf einen weiteren Förderer und in eine Mulde zum Verteilplatz geleitet (Fig. 12). Besteht nun pro Ziel je eine Rutsche, dann ergibt sich je nach Ausscheidungserfordernis eine Rutschenzahl von 30, evtl. bis über 150. Die Läufer, welche die Pakete in die Wagen schieben, brauchen in diesem Fall nicht instruiert zu werden.

Aus wirtschaftlichen Gründen (Kosten der Anlage) können jedoch mit Vorteil mehrere Ausscheidungsrichtungen in eine Rutsche geleitet werden. Das erfordert nun instruiertes Personal nicht nur bei der Sortierstelle, sondern auch bei den Mulden, d. h. bei der

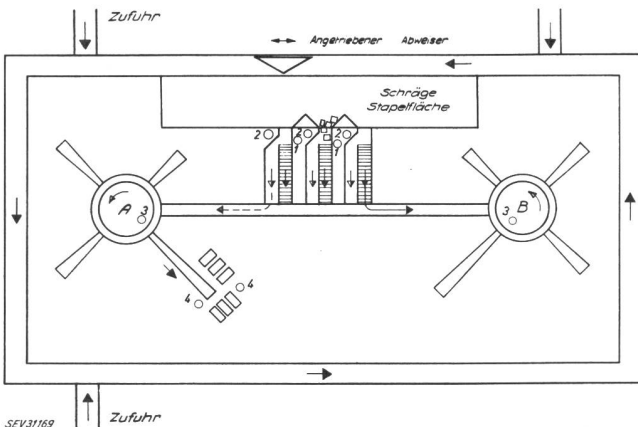


Fig. 11  
Paketsortieranlage mit Anschreiben und 2 Drehtischen  
A, B Drehtische; 1 Anschreiber; 2 Hilfskraft (Leistungssteigerung des Anschreibers); 3 Abstosser; 4 Läufer

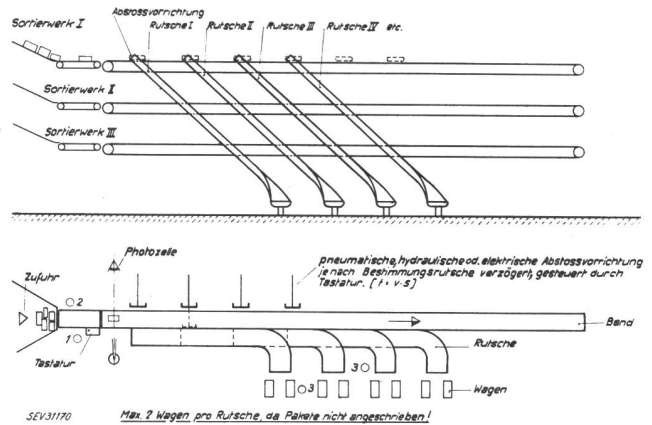


Fig. 12  
Paketsortierung mit Bänder  
1 Sortierer (qualifiziert), Leistung 800.1000 Pakete/h; 2 Hilfskraft, die lesegerichtet hinlegt; 3 Läufer

2. Sortierung, der sog. Feinsortierung. Es ist daher abzuwägen, in welcher Richtung die Vorteile liegen, denn der Zweck der Einrichtung soll nebst einer Beschleunigung der Verarbeitung auch die Einschränkung der Handarbeit und damit von Personal sein. Mehrere Sortierstellen lassen sich parallel schalten, d. h. die gleichen Schaltbefehle bringen das Paket in die gleiche Mulde.

**c) Paketsortierung mit Behälter oder Paletten**

Die Sortierstelle ist wie oben stehend disponiert mit Sortierer, Hilfskraft und der Tastatur. Die Einrichtung besteht aus einer Reihe von Behältern, die an einer endlosen Kette befestigt, mit gleichbleibender Geschwindigkeit am Sortierer vorbeilaufen (Fig. 13). Der Helfer legt das Paket lesegerichtet auf ein kurzes Zufuhrband. Der Sortierer liest die Adresse, codifiziert den Ziellort und schiebt das Paket in den nächsten Behälter. Sobald sich der Behälter über dem mit der Zieleinstellung übereinstimmenden quer gelegten Förderband befindet, wird er je nach Ausführungsart durch Öffnen des Bodens oder durch Schrägstellen entleert (Fig. 14).

Wie verhalten sich nun die Leistungszahlen dieser Paketsortiereinrichtungen zueinander?

Mit der unter a) skizzierten Anlage mit Anschreiben ist es möglich, mit 14 Anschreibern 7000...8500 Pakete in der Stunde nach 160 Sortierrichtungen zu

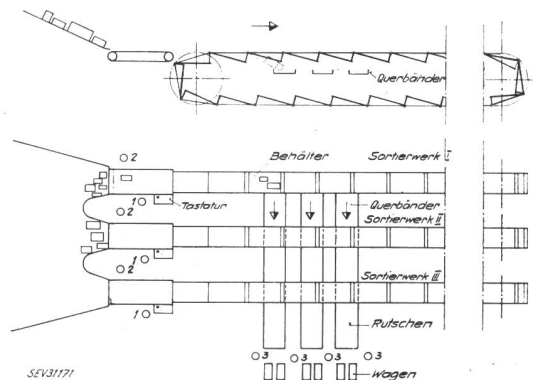


Fig. 13  
Paketsortierung mit Behälter  
Bezeichnungen siehe Fig. 12

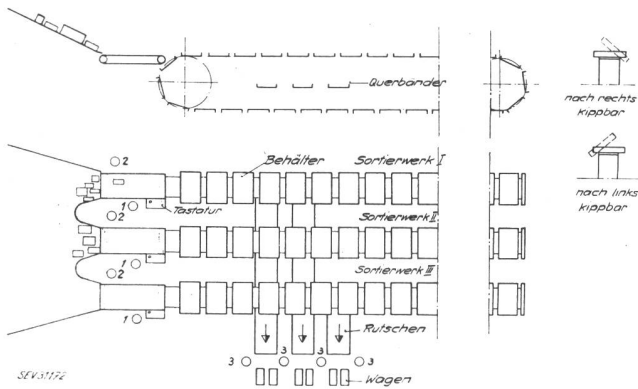


Fig. 14  
 Paketsortierung mit Behälter, seitlich kippar  
 Bezeichnungen siehe Fig. 12

bezeichnen und zu verarbeiten. Für das Abstossen der Pakete vom Drehtisch in die Sortierrichtungen werden 8...10 Mann und an Läufern für die 2. Sortierung 45 Mann benötigt. Es sind demnach für die Sortierung dieser 7000...8500 Paketen/Stunde 14 qualifizierte Sortierer und 55 Helfer erforderlich, um die betrieblich erforderliche Ausscheidung nach 160 Richtungen zu ermöglichen.

Mit der Lösung *b*) kann die reine Sortierleistung des ersten Sortierganges erhöht werden, so dass auf Grund der Ergebnisse mit Versuchseinrichtungen z. B. 6 qualifizierte Sortierer und 6 Helfer 12 000...14 000 Pakete/Stunde nach 30 Stellen zu verarbeiten in der Lage sind. Bei diesen 30 Stellen wird durch wiederum qualifiziertes Personal in der 2. Sortierung nach weiteren 70 Richtungen sortiert. Die hohe Ausscheidungszahl bei diesem Beispiel ist in der besonderen betrieblichen Forderung begründet. Es müssen also etwa 70 qualifizierte Leute eingesetzt werden, um die 12 000...14 000 Pakete/Stunde fertig zu sortieren. Hier liegt nun das Kriterium für die Wirtschaftlichkeit der Sortierung; denn ausser den Kosten für den Bau und den Betrieb dieser Einrichtungen ist die Möglichkeit, den Personalbestand jederzeit den betrieblichen Anforderungen anpassen zu können und so einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen, wesentlich. Daneben spielt aber auch die Tatsache des Personalanteils für qualifizierte und Hilfsarbeit eine wichtige Rolle. In der gegenwärtigen Zeitlage mit den Schwierigkeiten der Personalrekrutierung soll das ausgebildete Personal für die qualifizierte Arbeit eingesetzt werden.

Es sei noch kurz auf die Kosten der technischen Einrichtungen hingewiesen. Die nachstehend angeführten Zahlen haben indessen nur einen relativen Vergleichswert, da die Anlagen den für jeden Fall veränderten Anforderungen entsprechend erhebliche Unterschiede aufweisen können.

Für eine Sortieranlage mit Anschreiben nach Variante *a*) betragen sie rund 1/2 Millionen Fr., während für eine Ausführung nach Variante *b*) mit rund 1,8 Millionen Fr. zu rechnen ist. Dabei ist aber festzuhalten, dass abgesehen von den grösseren Anlagekosten bei einer Sortierung nach *b*) auch der Flächen- und Raumanspruch für die gesamte Sortierstelle höher wird. Für die gegenwärtig vorhandenen Betriebsverhältnisse und für das vorhandene Verkehrsvolumen liegen die Vorteile beim Sortierverfahren mit Anschreiben.

Im folgenden sei noch kurz die Sortierung der Sackstücke, d. h. der kleineren Pakete, behandelt. Entsprechend den Ausmassen des Postgutes ergeben sich für diese Anlagen kleinere Abmessungen mit Förderbandbreiten von 50 und 60 cm. Die erste Sortierung erfolgt direkt durch Verteilen auf 10 Abgangsmöglichkeiten, ohne dass die Pakete angeschrieben werden. Diese Methode ist angezeigt, weil ohnehin jede Richtung auf einen Verteilplatz (2. Sortierung) mündet, wo die Päckchen durch instruiertes Personal in etwa 50 Päckesäcke verteilt werden. Die Säcke sind wiederum nach einem Betriebsplan aufgespannt angeordnet, so dass der Verteiler vom Platz aus alle Einwürfte erreichen kann. Die Leistung eines Sortierers des ersten Sortierganges beträgt 1200...1500 Päckchen/Stunde. Bei dieser Sortierung können nur ausgebildete Leute eingesetzt werden. Mit 8 Mann für den ersten und 12 Mann für den zweiten Sortiergang können je nach Lesbarkeit der Adresse 12 000...14 000 Päckchen/Stunde nach 400 Richtungen fertig sortiert werden.

Zum Schlusse mögen noch folgende für die Bemessung der Förderkapazität und der Sortierleistung wichtige Angaben interessant sein:

a) Das tägliche Volumen des Postpaketumschlages entspricht dem Inhalt von 318 Bahngüterwagen. Die längs aneinandergereihten Pakete würden eine Distanz von 254 km erreichen.

b) Erfahrungsgemäss steigen die Zahlen des Paketverkehrs über die Festtage auf das Dreifache des Normalverkehrs.

Adresse des Autors:

F. Tüscher, Chef der Sektion Posttechnik der Generaldirektion der Schweiz. Post-, Telephon- und Telegraphenbetriebe, Bern.

## Vergleichende Betrachtung einiger neuer Miniaturröhren und Anwendungsbeispiele

Von M. Fassini und G. Lodderstedt, Zürich

621.385.1-181.4

Die Röhren des Typs A (Nuvistoren) und des Typs B (Keramik-Miniaturröhren) werden besprochen. Ihre Betriebseigenschaften in Vorverstärkern sowie als Schalter werden diskutiert. Es folgt ein Vergleich dieser neuen Bauelemente mit Transistoren und normalen Röhren.

Nous considérons les tubes A (Nuvistoren) et les tubes B (tubes céramiques). Nous discutons leurs possibilités en circuits préamplificateurs et en circuits à impulsions. Enfin nous les comparons avec les transistors et les tubes à vide normaux.

Die Entwicklung der Raumfahrttechnik eröffnet neue Aspekte für die elektronischen Bauelemente. Viele Jahre lang haben die Röhrenhersteller ihre Bemühungen zur Verbesserung ihrer Erzeugnisse sowohl in Bezug auf Qualität als auch auf Verkleinerung der Abmessungen vorangetrieben. Im Jahre 1959 kam

eine ganz neue Röhre, der Nuvistor (im folgenden Typ A genannt) heraus. Etwa zur gleichen Zeit kamen die Keramik-Miniaturröhren (im folgenden Typ B genannt) auf den Markt. Beides kann als Antwort auf die fortschreitende Entwicklung der Transistoren angesehen werden.