

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: 47 (1969)

Heft: 12: Die mechanische Briefbearbeitung in der Schanzenpost Bern = Le tri mécanique des lettres à la Schanzenpost Berne

Artikel: 3. Gesichtspunkte der modernen automatischen Briefsortiertechnik = Considérations sur la technique moderne du tri automatique des lettres

Autor: Ruckebier, Werner

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874105>

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: 02.05.2026

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

3. Gesichtspunkte der modernen automatischen Briefsortiertechnik

Considérations sur la technique moderne du tri automatique des lettres

Werner RUCKEBIER, Konstanz

656.816.31-851.433.5-881(494)
656.851.433.5-881(494)

Zusammenfassung. Es wird versucht, anhand einiger ausgewählter Beispiele aus der Fülle der Merkmale und Probleme moderner automatischer Briefsortieranlagen einen Einblick in die sehr komplexen Zusammenhänge zu vermitteln. Postalische Gegebenheiten und Gewohnheiten sowie ihre Auswirkungen auf die technische Verwirklichung der Automation bilden den Hintergrund der Betrachtungen.

Résumé. L'auteur se propose de donner une idée des problèmes complexes liés au tri automatique des lettres, en s'appuyant sur des exemples illustrant quelques particularités, parmi tant d'autres, des installations utilisées. Ses considérations sont toujours guidées par le souci de tenir compte des conditions spéciales à la technique postale et de leur influence sur l'automatisation.

Considerazioni sulla tecnica moderna dello smistamento automatico delle lettere

Riassunto. Sulla scorta di alcuni esempi, vagliati tra il grande numero di definizioni e di problemi degli impianti moderni per lo smistamento delle lettere, si cerca di fornire uno sguardo nei nessi molto complessi. Dati postali di fatto e abitudini come pure le loro ripercussioni sulla realizzazione tecnica dell'automazione sono alla base delle considerazioni.

1. Einleitung

Mit der Entwicklung von Anlagen zur automatischen Briefsortierung befassen sich heute alle grossen Industriestaaten der Erde. Allein in den USA hat die Postverwaltung auf diesem Gebiet in den letzten Jahren weit über 50 Millionen \$ in Forschung und Entwicklung investiert, und es kann damit gerechnet werden, dass im Rahmen eines Schwerpunktprogrammes in den kommenden Jahren der Einsatz der Mittel noch verstärkt wird. Auf vielen, teilweise recht verschiedenen Wegen wird das Ziel angestrebt, Automaten zu schaffen, die so weit wie möglich die Handarbeit in den grossen Briefpostämtern übernehmen.

Moderne Briefsortieranlagen weisen vier wichtige Kennzeichen auf:

- Kopplung aller zu einer Anlage gehörenden Maschinen durch automatische Verbindungseinrichtungen, so dass eine lückenlose Ablaufkette entsteht.
- Verwendung von Einrichtungen für die automatische Erkennung lumineszierender Briefmarken. Diese Briefmarken ermöglichen eine sehr zuverlässige automatische Briefaufstellung in den Aufstellmaschinen (Fig. 19).
- Einsatz von Vorbereitungsplätzen (Codierplätzen), an denen die Sendungen mit einer maschinell lesbaren Information versehen werden, die aus der Adressenangabe des Briefes gewonnen wird. Die Vorbereitungsplätze werden von Arbeitskräften bedient.
- Einsatz elektronischer Zuordner als «automatisches Adressbuch» für Codierplätze und Sortiermaschinen (Fig. 20).

2. Gesichtspunkte bei der Wahl des technischen Konzepts

Aus der grossen Fülle der Merkmale moderner automatischer Briefsortieranlagen mögen einige näher betrachtet werden.

1. Introduction

Tous les grands pays industrialisés du monde se préoccupent actuellement du développement de machines automatiques pour le tri des lettres. L'administration des Postes des Etats-Unis à elle seule a investi ces dernières années une somme dépassant largement les 50 millions de dollars, uniquement pour les recherches et le développement dans ce domaine. Il faut du reste s'attendre à ce que les moyens mis en œuvre soient encore renforcés, dans les limites d'un programme prioritaire. Le but recherché, souvent de façon très différente par les intéressés, revient à créer des dispositifs automatiques à même de remplacer aussi complètement que possible le travail manuel de tri dans les grands centres postaux.



Fig. 19

So sieht ein im Tageslicht weiss erscheinender Brief mit phosphoreszierenden Briefmarken und lumineszierendem Codeaufdruck aus, wenn er mit geeignetem ultraviolettem Licht angestrahlt wird. Eclairée à la lumière du jour, cette enveloppe munie de timbres luminescents apparaît blanche. Sous l'effet d'un éclairage approprié aux rayons ultra-violettes, elle prend l'aspect ci-dessus

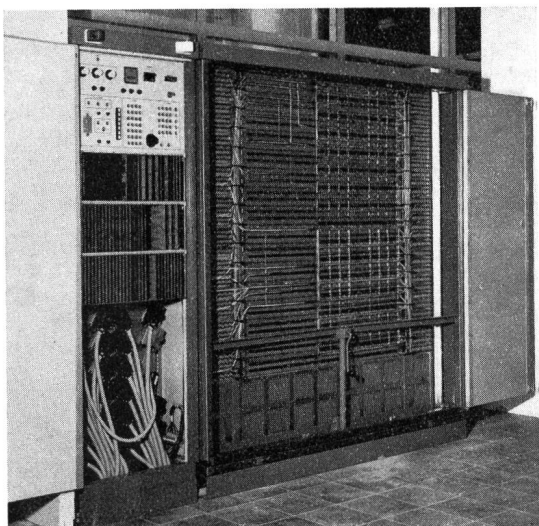


Fig. 20
Elektronischer Festzuordner für 10 000 vierstellige alphanumerische Eingaben
Transcodeur fixe pour 10 000 données alphanumériques

2.1 Die Formate

Die wirtschaftliche Lösung von Automatisierungsvorhaben setzt im allgemeinen Standardisierungen sowohl von Gütern als auch von Verfahren voraus.

Wollte man von einer automatischen Sortiermaschine mit 100 Fächern fordern, dass sie als grösstes Sendungsformat nicht nur 125×235 mm, sondern auch 176×250 mm bearbeiten kann, so würde die ohnehin sehr grosse Maschine bei günstigster Fachanordnung um etwa 40% länger. Nebenbei erhöhten sich die mechanischen Probleme, weil gefordert werden muss, dass gleichzeitig als kleinstes Format Sendungen der Grösse 90×140 mm bearbeitet werden. Diese Konsequenzen hätte man zu tragen, obwohl der sie verursachende Sendungsanteil oft nur etwa 10...15% ausmacht. Der Weltpostverein bemüht sich hinsichtlich der Briefformate, den Weg zur automatischen Briefsortierung zu ebnen.

2.2 Die Leistung

Mit dem Ziel, die Maschinen gut auszunutzen, strebt man möglichst hohe Leistungen an. Jahrzehntelange Entwicklungsbemühungen führten dazu, dass man es lernte, trotz den erheblichen Schwankungen der Sendungseigenschaften – auf die später noch eingegangen wird – eine Folge von 6 einzelnen Sendungen in der Sekunde sicher zu erzeugen, zu transportieren und zu stapeln. Das entspricht einer Leistung von 21 000 Sendungen je Stunde. (Diese Zahl ist für viele moderne Sortiermaschinen typisch.)

Les installations modernes de tri des lettres présentent quatre caractéristiques importantes:

- Couplage de toutes les machines appartenant à la même installation par des dispositifs de liaison automatiques permettant de réaliser une chaîne de transport continue.
- Utilisation de dispositifs pour la détection automatique des timbres-poste luminescents. Ces timbres permettent de redresser automatiquement les lettres, dans les machines à redresser, avec une sécurité qui peut être qualifiée de bonne (fig. 19).
- Utilisation de postes de préparation (postes de codage) dans lesquels les envois sont munis d'une information pouvant être lue par la machine et qui est tirée des indications contenues dans l'adresse mentionnée sur le pli. Les postes de préparation sont desservis par du personnel.
- Utilisation d'un transcodeur électronique en tant que «répertoire d'adresses automatique» pour les places de codage et les machines de tri (fig. 20).

2. Considérations portant sur le choix du concept technique

Examinons de plus près quelques-unes des particularités, parmi tant d'autres, d'une installation moderne de tri automatique des lettres.

2.1 Les formats

Pour être rationnelle, l'automatisation doit être accompagnée en général d'une normalisation des objets traités, aussi bien que des procédés utilisés.

Si l'on voulait exiger d'une machine à trier automatique à 100 cases, qu'elle puisse traiter comme format maximal des objets, non seulement les envois de dimensions 125×235 mm mais encore ceux dont la grandeur atteint 176×250 mm, la machine, déjà grande en elle-même, deviendrait, en disposant les cases au mieux, 40% plus longue. De plus, les problèmes d'ordre mécanique se compliquent puisque, en dehors du format ci-dessus, la machine doit également pouvoir traiter des envois dont la grandeur minimale est fixée à 90×140 mm. Nous aurions donc à supporter ces conséquences, bien que le volume des envois de dimension supérieure ne dépasse souvent pas 10 à 15% du volume total des objets traités. L'Union postale universelle s'efforce, en ce qui concerne le format des lettres, d'aplanir le chemin conduisant à l'automatisation du tri.

2.2 La capacité de tri

Dans le dessein d'utiliser les machines au maximum, on cherche à augmenter de plus en plus la vitesse de tri.

Le résultat des efforts de recherche effectués pendant des dizaines d'années est que l'on a appris, malgré les variations importantes dans la propriété des envois, sur

Die Steigerung der Leistung einer Briefsortiermaschine durch Erhöhung der Geschwindigkeiten führt unter anderem zu verstärkter Geräuschbildung und zur Vergrößerung der Beschädigungsgefahr für die Sendungen. Bereits bei einer Leistung von 6 einzelnen Sendungen je Sekunde sind Fördergeschwindigkeiten von etwa 2,5 m/s an vielen Stellen des Systems üblich. Die Weichen, mit denen solche Briefströme gesteuert werden, müssen sich in wenigen Hundertstelsekunden in der Lücke zwischen zwei aufeinanderfolgenden Briefen sicher schalten lassen.

An Leistungssteigerungen wird intensiv gearbeitet, und beispielsweise bei Formattrennmaschinen lassen sich schon heute Spitzenleistungen von über 30 000 Sendungen je Stunde erzielen.

2.3 Die Sortiermaschinengrösse

Vorbemerkungen

Bei der Wahl des technischen Konzepts einer Sortiermaschine spielt neben dem Formatbereich und der Maschinenleistung die Zahl der Sortierfächer eine bedeutende Rolle. Diese muss vor dem Hintergrund recht komplexer Zusammenhänge und Tatsachen gesehen und bewertet werden.

Für alle Bereiche, in die die Automation bisher eindrang, galt die Erfahrungstatsache, dass sich die Vorteile der Automation erst dann wirtschaftlich voll ausschöpfen liessen, wenn die bestehenden gewachsenen Organisationen behutsam automationsgerecht abgewandelt wurden. Bei der Schaffung moderner automatischer Briefsortieranlagen muss sich der Systemplaner und -entwickler einerseits an den herkömmlichen manuellen Verfahren orientieren, andererseits davon ausgehen, dass auch in diesem Bereich automationsgerechte neue Strukturen wachsen – und für diesen neuen Zustand müssen die Maschinen konzipiert werden.

Empirische postalische Gesetzmässigkeiten

Die Arbeitsweisen der heutigen manuellen Briefversandstellen sind von Land zu Land und von Ort zu Ort unterschiedlich, denn die Prinzipien, nach denen Sendungen befördert werden, die Ansprüche, welche die Postkunden beispielsweise hinsichtlich der Laufzeit einer Sendung stellen, und vieles mehr sind das Ergebnis eines jahrzehntelangen Entwicklungsprozesses. Betrachtet man aber einmal vergleichend die herkömmlichen manuellen Briefversandstellen verschieden grosser Orte in hochentwickelten Ländern, so erkennt man trotz den erheblichen Unterschieden im konkreten Einzelfall eine Reihe allgemeiner empirischer Gesetzmässigkeiten:

- Auf etwa 1200 Einwohner (300–400 Haushaltungen) einer Stadt entfällt je ein Zustellbezirk (Fig. 21).

lesquelles nous reviendrons du reste, à séparer, transporter et empiler, avec une sécurité suffisante, jusqu'à six envois par seconde. Cela correspond à une capacité de 21 600 envois à l'heure. (Ce nombre est du reste typique pour beaucoup de machines modernes.)

Augmenter la capacité de tri d'une machine automatique en élevant la vitesse conduit entre autres à augmenter le bruit de fonctionnement ainsi que le danger de détérioration des envois. Pour une capacité de six envois séparés à la seconde, les vitesses de transport en bien des endroits de la machine sont déjà de l'ordre de 2,5 m/s. Cela signifie que les aiguillages assurant la répartition des envois doivent pouvoir être commandés avec une sécurité suffisante dans le laps de temps très court, quelques centièmes de seconde, séparant le passage de deux lettres.

Des recherches intensives sont faites pour augmenter la capacité de tri des machines. C'est ainsi que de nos jours il est déjà possible de travailler à des vitesses de pointe de 30 000 envois à l'heure, avec les machines destinées à séparer les formats.

2.3 La grandeur des machines à trier

Remarques préliminaires

Lors du choix du concept technique d'une machine de tri, le nombre des cases de tri joue un rôle important, en dehors des questions de format et de capacité. Le nombre des cases de tri doit être déterminé sur la base de relations vraiment complexes et de faits acquis.

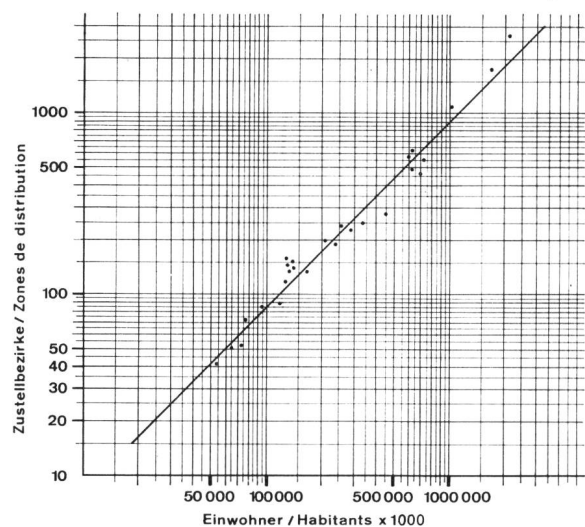


Fig. 21
Anzahl der Zustellbezirke als Funktion der Einwohnerzahl von etwa 30 untersuchten deutschen Städten
Nombre des zones de distribution en fonction du nombre d'habitants, pour environ 30 villes allemandes examinées

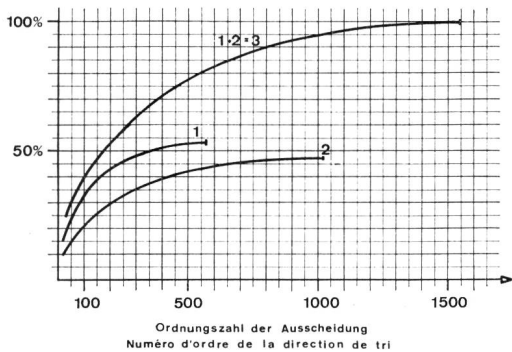


Fig. 22

Anteil des Sendungsaufkommens einer grossen deutschen Stadt (ohne Ortspostanteil), der (1) auf den Nahbereich, das heisst den Umkreis von 100 km und (2) auf den Fernbereich entfällt, als Funktion der Ordnungszahl. 3 stellt die Gesamtheit von 1 und 2 dar

Proportion du volume des envois pour une grande ville allemande (sans la poste locale), en fonction du numéro d'ordre des directions de tri. Courbe 1: réseau limitrophe (rayon de 100 km env.); courbe 2: rayon éloigné; courbe 3: total des courbes 1 et 2

- Fast die Hälfte des Sendungsaufkommens (ohne Ortspost) einer durchschnittlichen Stadt in den USA bleibt im eigenen Bundesstaat, also durchschnittlich im Umkreis von 220 km. In der achtmal dichter besiedelten Bundesrepublik Deutschland bleibt mehr als die Hälfte des Sendungsaufkommens (ohne Ortspost) in einem Nahbereich von etwa 100 km Radius (Fig. 22). In der Schweiz beträgt die mittlere Beförderungsstrecke 55,5 km.
- Die Zahl der in einem Ort im Briefversanddienst üblicherweise angelegten Sortierrichtungen wächst nur langsam mit der Einwohnerzahl. In grober Näherung lässt sich beispielsweise sagen, dass eine Stadt mit 1 Million Einwohnern etwa viermal so viele Endausscheidungen benötigt wie ein Ort mit 100 000 Einwohnern. Die absolute Zahl der benötigten Endausscheidungen (Fig. 23) lässt sich stark verringern, wenn nur der Nahverkehr wirklich feinsortiert wird.
- Mit den hundert stärksten Ausscheidungen (ohne Ortspost) können im Briefversand oft mehr als 50% aller Sendungen erfasst werden. Figur 24 gibt hierzu in logarithmischer Darstellung einen Überblick aufgrund von Untersuchungen in neun Orten mit Einwohnerzahlen von 100 000...2 500 000.

Figur 25 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Ortspostanteil des Sendungsaufkommens von 16 untersuchten Orten und ihrer Einwohnerzahl.

- In Deutschland und Frankreich beträgt das Sendungsaufkommen im Briefversanddienst zurzeit im statistischen Mittel etwas mehr als 0,5 Sendungen je Kopf und Tag. In vielen Ländern (zum Beispiel USA, Schweiz, Belgien,

Pour tous les domaines dans lesquels l'automatisation s'est implantée jusqu'ici, l'expérience a montré que les avantages obtenus ne pouvaient être réellement exploités à fond que lorsque l'organisation existante avait été adaptée, avec soin, aux conditions nouvelles. Les personnes chargées de la planification du système tout comme de son développement doivent, lors des études ayant trait à l'acquisition d'une installation de tri automatique des lettres, s'informer d'une part des méthodes en vigueur et d'autre part envisager que, dans ce domaine également, de nouvelles structures, adaptées à l'automatisation, et pour lesquelles les nouvelles machines doivent être conçues, peuvent apparaître.

Lois empiriques du service postal

La façon de travailler dans les centres manuels d'expédition des lettres varie d'un pays et même parfois d'une localité à l'autre. En effet, les principes selon lesquels les envois sont acheminés, les exigences du client en ce qui concerne par exemple la durée du transport, et bien d'autres facteurs

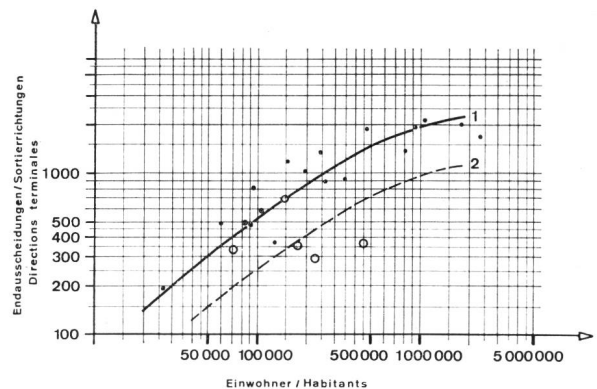


Fig. 23

Anzahl der in einem Ort bisher üblichen Sortierrichtungen im Briefversand als Funktion der Einwohnerzahl. (Postaufkommen der Orte mehr als 0,5 Sendungen je Tag und Einwohner)

Punkte: Orte in den USA, der Südafrikanischen Union und Deutschland (Feinsortierung für Nah- und Fernbereiche)

Kreise: Die fünf grössten Orte der Schweiz (Feinsortierung nur für den eigenen Leitkreis)

Kurve 1 wurde ermittelt für Orte, in denen sowohl der Nah- als auch der Fernbereich feinsortiert wird

Kurve 2 wurde geschätzt für Orte, in denen nur der Nahbereich feinsortiert wird

Nombre de directions de tri pour le traitement conventionnel des envois dans un office d'expédition, en fonction du nombre d'habitants (volume d'envois par localité supérieur à 0,5 pli par jour et par habitant)

Points: Localités des Etats-Unis, de l'Union Sud-Africaine et d'Allemagne (trriage fin pour la zone limitrophe et à grande distance)

Cercles: Valeurs pour les cinq plus grandes localités suisses

La courbe 1 a été déterminée pour les localités dans lesquelles les envois destinés à la zone limitrophe comme à la zone à grande distance sont triés finement

La courbe 2 donne les valeurs estimées pour les localités où seuls les envois destinés à la zone limitrophe sont triés finement

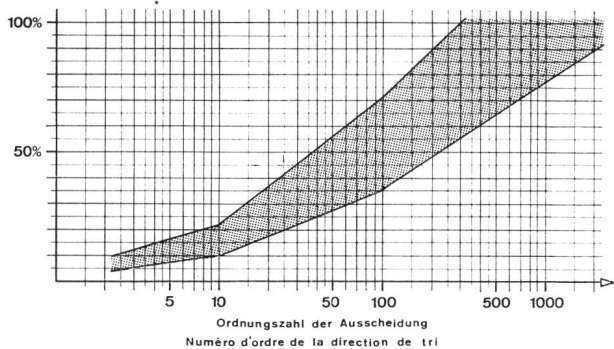


Fig. 24
 Prozentsatz der Sendungen im Briefversand (ohne Ortspostanteil), der mit einer gewählten Anzahl der stärksten Ausscheidungen erfasst werden kann (Einwohnerzahl der untersuchten Orte: 100 000... 2 500 000)
 Valeurs en pour-cent des envois d'un office d'expédition pouvant être traités, compte tenu d'un certain nombre de directions de tri chargées, judicieusement choisies. (Nombre d'habitants des localités considérées entre 100 000 et 2 500 000)

Niederlande, Grossbritannien usw.) gelten noch höhere Werte.

- Etwa $\frac{2}{3}$ des täglichen Sendungsaufkommens der Industriestaaten müssen abends, oft innerhalb von 3 bis 4 Stunden für den Versand bearbeitet werden (Fig. 2).
- Bei der Mehrzahl der Postämter ist die Stossbelastung im Zustelldienst etwas schwächer als im Versanddienst, so dass bei der Bestimmung der im Postamt benötigten Sortierleistung die Belastung im Briefversand entscheidend ist.

Mit diesen Orientierungswerten lässt sich überschlagsmäßig ermitteln, welche Spitzensortierleistung im Durchschnitt in einem Ort entsprechend dessen Einwohnerzahl benötigt wird. In Fig. 26 ist der Zusammenhang dargestellt.

Rückblick auf die Entwicklung einiger Sortierverfahren

Blickt man zurück auf den herkömmlichen manuellen Sortierbetrieb, so erinnert man sich, dass im günstigsten Griffbereich des manuell arbeitenden Briefsortierers nur etwa 40...60 Sortierfächer liegen. Um nach den vielen in grossen Städten benötigten Richtungen zu sortieren, werden deshalb bis zur Endsortierung der Sendungen oft zwei bis drei manuelle Arbeitsgänge benötigt (vgl. Artikel «Die betrieblichen Aspekte», S. 512...520).

Mit dem Aufkommen der Tastatur-Sortiermaschinen wurde der «Griffbereich» des Briefsortierers erheblich vergrößert. Diese Maschinen ersparen es diesem, die Sendungen selbst in die zugehörigen Fächer zu legen. Er braucht nur noch die Adressen zu lesen, ihnen aus dem

encore, sont le résultat d'un processus de développement qui s'étend sur des dizaines d'années. Si l'on compare cependant les méthodes manuelles de travail dans les grands centres des pays industrialisés, on peut déceler, malgré les différences importantes rencontrées, une série de lois empiriques générales:

- Il faut compter avec une zone de distribution pour 1200 habitants citadins environ, correspondant à 300-400 ménages (fig. 21).
- Presque la moitié du volume des envois (sans la poste locale) à traiter pour une ville de moyenne importance des USA ne sort pas de l'Etat fédéral correspondant, ce qui revient à dire qu'elle est redistribuée dans un rayon moyen de 220 km. En République fédérale d'Allemagne, dont la densité de population est huit fois plus élevée qu'aux USA, la moitié environ des lettres expédiées (sans la poste locale) reste dans un rayon limitrophe d'environ 100 km (fig. 22). En Suisse, la distance moyenne de transport est de 55,5 km.
- Le nombre des directions de tri dans un office d'expédition pour une localité donnée ne croît que lentement avec le nombre d'habitants. En première approximation, on peut mentionner que, pour une ville d'un million d'habitants par exemple, il est nécessaire de disposer de quatre fois autant de directions de tri terminales que pour une ville de 100 000 habitants. Le nombre absolu de directions terminales nécessaires (fig. 23) peut être considérablement diminué si seuls les envois en trafic régional sont triés en détail.
- Il est souvent possible d'englober plus de 50% des envois (sans la poste locale) dans les 100 directions de tri les plus chargées. La figure 24 donne un aperçu de la situation sur la base des recherches faites pour

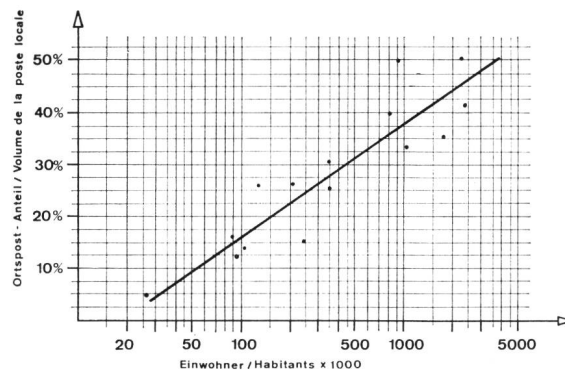


Fig. 25
 Ortspostanteil des Sendungsaufkommens in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl
 Volume des envois de la poste locale en fonction du nombre d'habitants

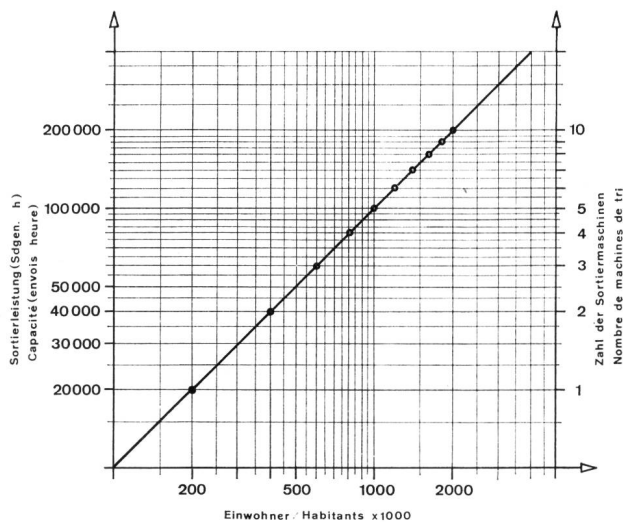


Fig. 26

Ungefähr benötigte Sortierleistung und Zahl der aus Leistungsgründen etwa benötigten Sortiermaschinen als Funktion der Einwohnerzahl einer Stadt (Leistung je Sortiermaschine: 20 000 Sendungen/h)

Capacité de tri approximative nécessaire et nombre de machines de tri requises en fonction du nombre d'habitants d'une localité (capacité de tri par machine 20 000 envois à l'heure)

Gedächtnis Nummern zuzuordnen und entsprechende Tasten einer Tastatur zu drücken. Der weitere Transport der Sendungen zum Sortierfach geschieht automatisch. Je mehr Fächer eine solche Maschine hat, desto mehr Sendungen können von einer Person in einem Arbeitsgang endsortiert werden.

Um die Tastatur-Sortiermaschinen mit ihren vielen Fächern besser auszunutzen, versah man sie mit möglichst vielen Tastatur-Arbeitsplätzen. Besonders in den USA entstanden auf diese Weise gewaltige Maschinen. Aus technischen Gründen mussten anfänglich die Bediensteten an den Tastatur-Arbeitsplätzen der grossen Maschinen in einem strengen, von der Maschine bestimmten Takt arbeiten. Individuelle Spitzenleistungen liessen sich dadurch nicht ausnutzen. Bei individuellen Minderleistungen gingen ein oder mehrere Arbeitstakte verloren. Eine Störung der Maschine verurteilte alle an den Tastaturplätzen arbeitenden Personen zur Untätigkeit.

Der Zahl der Sortierfächer wurde durch mehrere Fakten obere Grenzen gesetzt: Je grösser die Maschinen wurden, desto störanfälliger und teurer wurden sie. Die Lernfähigkeit des Personals an den Tastatur-Arbeitsplätzen, dem damals noch keine Hilfen in Form von Postleitzahlen und elektronischen Zuordnern zur Verfügung standen, setzte ebenfalls Schranken.

neuf localités, dont le nombre d'habitants varie de 100 000 à 2 500 000. La représentation est logarithmique.

La *figure 25* illustre la relation entre le volume des envois en trafic local et le nombre d'habitants pour 16 localités.

- En Allemagne et en France, l'importance des envois de la poste aux lettres est, selon la moyenne statistique actuelle, d'environ 0,5 envoi par habitant et par jour. Dans beaucoup d'autres pays (par exemple aux USA, en Suisse, en Belgique, aux Pays-Bas, en Grande-Bretagne, etc.), les valeurs de trafic sont encore plus élevées.
- Environ $\frac{2}{3}$ du volume journalier des envois dans les pays industrialisés doivent être préparés pour l'expédition le soir encore et dans un laps de temps de 2 à 3 heures (*fig. 2*).
- Dans la plupart des offices de poste, le trafic de pointe dans les services de distribution est plus faible que dans les services d'expédition, si bien que, pour déterminer la capacité de tri d'une installation, c'est le trafic de l'expédition-lettres qui est déterminant.

Il est possible de délimiter empiriquement, à l'aide de ces valeurs d'information, quelle est en moyenne la capacité nécessaire de tri d'une installation, pour faire face au trafic de pointe pour une localité donnée, en fonction de son nombre d'habitants. La *figure 26* illustre cette relation.

Aperçu du développement de quelques procédés de tri

En jetant un coup d'œil dans un service de tri manuel, on s'aperçoit rapidement que le nombre des cases pouvant être desservies par une seule personne, tout en restant à sa portée, varie entre 40 et 60. Il s'ensuit que, dans les grandes villes, lorsqu'il est indispensable de trier le courrier selon un nombre élevé de directions, il est souvent nécessaire de faire passer les envois par deux, voire trois opérations manuelles jusqu'au tri final. (Voir l'article «Les aspects pratiques», v. pages 512...520.)

Avec l'apparition des machines de tri à clavier, on a augmenté sensiblement la «portée» de l'agent de tri. Ces machines épargnent à l'agent la peine d'avoir lui-même à mettre les envois dans les cases. Il lui suffit de lire les adresses, de leur attribuer un numéro qu'il a en mémoire et de presser sur les touches correspondantes d'un clavier. Le transport des envois jusqu'aux cases correspondantes se fait alors automatiquement. Plus une telle machine possède de cases, plus le volume des envois traités par une seule personne et en un seul processus de travail est grand.

Pour permettre de mieux utiliser les machines de tri à clavier, avec leurs nombreuses cases, elles furent équipées de plusieurs places de travail. Des machines gigantesques furent construites de cette façon aux Etats-Unis en particulier. Au début, les agents desservant ces installations

Ein entscheidender Fortschritt konnte erst erzielt werden, als brauchbare Verfahren entwickelt worden waren, den Sendungen am Tastatur-Arbeitsplatz maschinell-lesbare Sortierkennzeichen aufzudrucken. (Für den Tastatur-Arbeitsplatz hat sich in diesem Zusammenhang der Name Codierplatz eingebürgert.)

Damit wurde es möglich, die Sortiermaschinen zeitlich und räumlich von den Tastatur-Arbeitsplätzen unabhängig zu machen. Jeder Codierer konnte nun seine individuelle Arbeitsgeschwindigkeit optimal ausnutzen. Störungen der Sortiermaschine behinderte seine Arbeit nicht.

Ein weiterer, vermutlich noch wichtigerer Vorteil ergibt sich aus der Möglichkeit, durch Einsatz geeigneter Vorsortiereinrichtungen die Zahl der Fächer der Sortiermaschine erheblich zu reduzieren und die Maschine damit preisgünstiger, kleiner und weniger stör anfällig zu machen.

Dem Systemplaner stellte sich die Frage, welche Sortierfachanzahl in Anbetracht der neuen technischen Möglichkeiten die günstigste sei.

Schlussfolgerungen

Ausgehend davon, dass die Leistung einer Sortiermaschine etwa 20 000 Sendungen in der Stunde beträgt, lässt sich die Zahl der im Briefzustelldienst scheinbar benötigten Sortierfächer je Maschine aus den Figuren 21 und 26 gewinnen: Sie liegt bei etwa 170. Die entsprechende Zahl für den Briefversanddienst erhält man aus den Figuren 23 und 26: Sie beträgt in einer Grossstadt mit 200 000 Einwohnern, bei Einsatz nur einer Sortiermaschine, bis zu etwa 800 Fächern. Selbst in einer Millionenstadt, in der etwa fünf Sortiermaschinen eingesetzt werden, beträgt sie noch etwa 350 Fächer je Maschine, sofern man auch für den Fernverkehr bereits im Ursprungspostamt so fein wie möglich sortiert (vgl. Fig. 27).

Führen wir uns nun die in *Figur 28* dargestellten Kostenschätzungen für Sortiereinrichtungen in Abhängigkeit von der Fachzahl vor Augen: Alle Kostenkurven beginnen bei einem Mindestwert, der jene Kosten einer Sortiereinrichtung umfasst, die von der Fachzahl unabhängig sind. (Es sind dies die sogenannten *Kopfkosten*.) Der weitere Kurvenverlauf wird im wesentlichen von den «*Fachkosten*» bestimmt.

Bereits bei 100...150 Fächern betragen die «*Fachkosten*» ein Mehrfaches der «*Kopfkosten*», und es drängt sich die Überlegung auf, ob es nicht sinnvoller wäre, *zwei* Maschinen mit mittleren Fachzahlen einzusetzen, statt *eine* Maschine mit vielen hundert Fächern zu versehen.

Eine Sortiermaschine mit 300 Fächern und einer Leistung von 20 000 Sendungen je Stunde kostet etwa das gleiche wie zwei Maschinen mit zusammen 200 Fächern und zusammen der doppelten Leistung, nämlich 40 000 Sendungen je Stunde.

étaient contraints de travailler à un rythme déterminé, dicté par les machines. Il n'était de ce fait pas possible de profiter du rythme plus élevé de certains agents et une prestation en dessous de la moyenne de certaines personnes entraînait la perte d'un ou plusieurs cycles de travail. De plus, une panne de la machine condamnait tout le personnel à l'inactivité.

La limite supérieure du nombre des cases était déterminée par plusieurs facteurs: Plus les machines devenaient grandes, plus elles devenaient chères et sujettes à dérangements. Les possibilités de mémorisation du personnel, qui, à ce moment, ne disposait pas des facilités offertes par l'introduction des numéros postaux d'acheminement et des transcodeurs électroniques introduits par la suite, étaient également limitées.

Un progrès capital fut fait, dès qu'il fut possible d'avoir recours à des systèmes permettant d'imprimer, à la place de travail, des signes distinctifs de tri sur les envois (c'est pourquoi par la suite la place de travail fut appelée de plus en plus place de codage).

Cette solution permit de rendre la machine de tri indépendante des conditions de travail à la place de codage. Cette dernière n'était plus non plus liée directement à la trieuse. Le codeur pouvait tirer le meilleur parti de son rythme individuel et n'était pas tributaire d'un dérangement de la machine de tri.

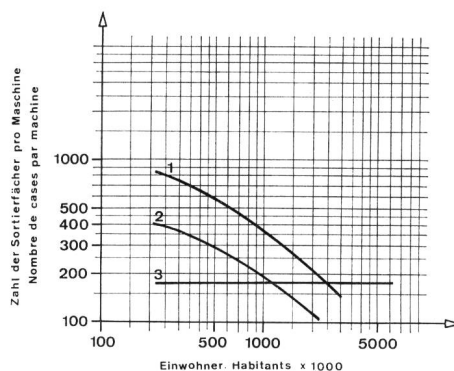


Fig. 27

Zahl der scheinbar benötigten Sortierfächer je Maschine als Funktion der Einwohnerzahl des Ortes

- Kurve 1: Briefversand, Feinsortierung für Nah- und Fernbereich
- Kurve 2: Briefversand, Feinsortierung nur für Nahbereich
- Kurve 3: Briefzustellung

Nombre des cases apparemment nécessaires par machine de tri en fonction du nombre d'habitants.

- Courbe 1: Expédition des lettres, triage fin pour zone limitrophe et à grande distance
- Courbe 2: Expédition des lettres, triage fin pour zone limitrophe seulement
- Courbe 3: Distribution des lettres

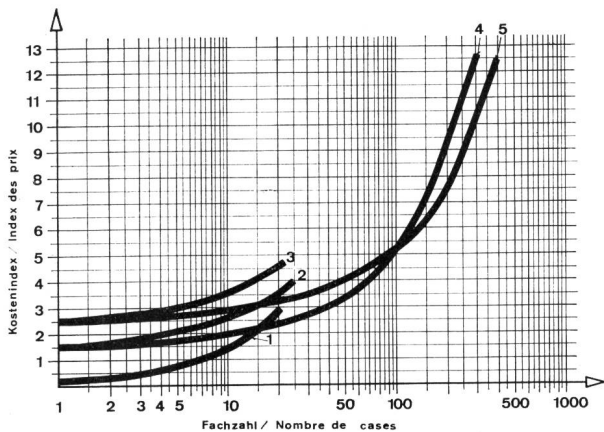


Fig. 28

Index der Anschaffungskosten verschiedener Sortiereinrichtungen mit Leistungen von etwa 20 000 Sendungen je Stunde

- 1: Vorsortierriemensystem mit Weichenbrücken und Endstaplern
- 2: Sortiermaschine mit kleiner Fachzahl (Asynchrontechnik)
- 3: Sortiermaschine mit kleiner Fachzahl (Synchrontechnik)
- 4: Sortiermaschine mit grosser Fachzahl (Asynchrontechnik)
- 5: Sortiermaschine mit grosser Fachzahl (Synchrontechnik)

Indexation des prix d'acquisition pour différents dispositifs de tri de capacité de 20 000 envois à l'heure environ

- 1: Système à couloirs de tri préliminaire avec aiguillages et dispositifs d'empilage final
- 2: Machine de tri à nombre restreint de cases (technique asynchrone)
- 3: Machine de tri à nombre restreint de cases (technique synchrone)
- 4: Machine de tri à grand nombre de cases (technique asynchrone)
- 5: Machine de tri à grand nombre de cases (technique synchrone)

Da in Sortiermaschinen mit sehr grosser Fachzahl das einzelne Fach schlecht ausgenutzt wird und die Kosten solcher Maschinen gross sind, ist es naheliegend, zu versuchen, mit geringeren Fachzahlen auszukommen.

Der Weg zu diesem Ziel wird durch folgenden Gedanken aufgezeigt: Man kann mit einer Sortiermaschine, die beispielsweise 100 Fächer hat, auf mehrere hundert Richtungen sortieren, indem man die Maschine mehrfach ausnutzt. Mehrere Sendungsgruppen, die jeweils maximal 100 Richtungen umfassen, werden dazu nacheinander der Maschine zugeführt. Dies setzt eine leistungsfähige Vorsortiereinrichtung voraus.

Deshalb sei zunächst noch auf diese eingegangen. Solange eine direkte automatische Adressenlesung mit vertretbarem technischem Aufwand und befriedigender Zuverlässigkeit für die maschinelle Briefsortierung noch nicht möglich ist, müssen von Arbeitskräften bediente Codierplätze eingesetzt werden, um die Sendungen für die automatischen Sortiervorgänge vorzubereiten. Es erweist sich als sehr vorteilhaft, eine Vorsortiereinrichtung eng mit diesen Codierplätzen zu verknüpfen.

Da die Sortierinformation im Codierplatz unabhängig vom Codeaufdruck zur Verfügung steht, können dort in

Un avantage, probablement encore plus important, réside dans l'utilisation de dispositifs de tri préliminaire, permettant de réduire considérablement le nombre des cases de la machine, et par là ses dimensions, les causes de dérangement et le prix.

Le planificateur d'un système devait donc se poser la question de savoir quel était le nombre optimal des cases en fonction des possibilités techniques nouvelles.

Conclusions

En partant du principe que la capacité d'une machine de tri devrait être d'environ 20 000 envois à l'heure, il est possible de déterminer le nombre des casiers apparemment nécessaires pour le service de distribution des lettres, à l'aide des indications des figures 21 et 26; ce nombre est d'environ 170. Le nombre correspondant pour le service d'expédition des lettres peut être tiré des figures 23 et 26; il est d'environ 800 cases pour une grande ville de 200 000 habitants et l'utilisation d'une seule machine de tri. Même pour une ville d'un million d'habitants, pour laquelle il faut compter avec l'utilisation de 5 machines de tri, ce nombre ne dépasse pas 350 par machine, en tant que le tri dans les offices de départ se fasse aussi finement que possible (fig. 27).

Examinons maintenant les indications données dans la figure 28 et qui représentent l'estimation du coût des dispositifs de tri en fonction du nombre de cases. Toutes les courbes débutent à une valeur minimale représentant les frais qui ne sont pas fonction du nombre de cases. Ils peuvent être appelés «frais de base». La forme de la courbe dépend ensuite en grande partie de la quote-part des frais qui sont fonction du nombre de cases et que l'on pourrait désigner de façon abrégée par «frais de cases».

Déjà pour 100-150 cases, il est intéressant de constater que les «frais de cases» représentent un multiple des frais de base et il s'agit de savoir s'il ne serait pas plus sensé d'utiliser deux machines avec un nombre moyen de cases, plutôt qu'une seule machine, avec plusieurs centaines de cases.

Une machine de tri avec 300 cases et une capacité de 20 000 envois à l'heure coûte environ le même prix que deux machines de 100 cases chacune (au total 200) et dont la capacité globale est de 40 000 envois à l'heure.

Étant donné que, pour les machines dont le nombre de cases est élevé, chaque case prise individuellement est mal utilisée et que les frais d'acquisition de telles machines sont élevés, il est logique de chercher à résoudre le problème avec un nombre restreint de cases. Les quelques considérations ci-après permettront de se rendre compte du chemin à suivre.

Il est possible, avec une machine comportant 100 cases, d'effectuer le tri dans plusieurs centaines de directions

begrenztem Umfang beispielsweise auch Sendungen sortiert werden, die für das Ausland bestimmt sind und die wegen fehlender internationaler Codevereinbarungen nicht mit einem Codeaufdruck versehen werden dürfen. Diese Sendungen könnten in automatischen Sortiermaschinen nicht sortiert werden.

Da die eigentliche Feinsortierung der meisten Sendungen aufgrund der im Codierplatz aufgedruckten Codezeichen räumlich und zeitlich getrennt in speziellen automatischen Sortiermaschinen vor sich geht, werden von der an die Codierplätze angeschlossenen Vorsortiereinrichtung, dem sogenannten Vorsortier- oder Grobsortierinnensystem, im allgemeinen nur verhältnismässig wenige (etwa 8...16) vorbereitende Sortierrichtungen gefordert. Notwendigerweise führt aber jede dieser Richtungen sehr starke Sendungsströme, dessen stärkster unter Umständen von der Ortspost gebildet wird. Die Rinnen münden in Stapler (Fig. 15) oder direkt in eine Sortiermaschine. *Figur 29* zeigt schematisiert verschiedene Systeme, die es gestatten, nach 400 Richtungen zu sortieren. In den Beispielen werden Sortiermaschinen mit 400, 100, 20 oder 10 Fächern benutzt. Die Vorsortiereinrichtungen verfügen über vier bis sieben Ausscheidungen (Vorsortierinnen). «Kleinere» Sortiermaschinen, mit Fachzahlen zwischen 10 und 20, verhalten sich kostenmässig so günstig, dass es erwägenswert wäre, sie einerseits zur Ergänzung von Vorsortierinnen und andererseits anstelle von Sortiermaschinen mit mittelgrosser bis sehr grosser Fachzahl einzusetzen. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass beim Einsatz sehr «kleiner» Maschinen die organisatorischen Probleme dadurch erhöht werden, dass die Sendungen das System meist zweimal durchlaufen müssen (vgl. Fig. 29). Ein Vorteil der kleinen Endsortiermaschinen besteht darin, dass man an alle Fächer automatische Abbindemaschinen anschliessen und als weitere Steigerung der Automatisierung sogar eine Bunde-Sortiermaschine einsetzen kann.

Gewiss wäre es oft bequem, wenn für jede Sortierrichtung ein eigenes Fach zur Verfügung stünde, selbst wenn im Verlauf eines ganzen Tages nur ein Dutzend Briefe anfielen.

Bei der schnellen maschinellen Briefsortierung wird man jedoch aus den genannten Überlegungen heraus bestrebt sein, soweit es betrieblich zu vertreten ist, auf die gleichzeitige Zugänglichkeit aller Sortierrichtungen zu verzichten und sorgfältig zu prüfen, welche Sortierrichtungen tatsächlich immer lohnende Bunde ergeben.

3. Das technische Prinzip der Sortiereinrichtungen

Neben der Fachzahl einer Sortiereinrichtung hat die Art der technischen Verwirklichung grossen Einfluss auf den Preis der Einrichtung.

différentes, en utilisant la machine plusieurs fois. Plusieurs groupes d'envois, représentant chacun 100 directions au maximum, sont traités les uns après les autres.

Cette méthode nécessite un dispositif de tri préliminaire de capacité suffisante. Examinons tout d'abord les questions liées aux machines de tri préliminaire. Tant que la lecture directe des adresses pour le tri mécanique des lettres n'est pas encore possible sans la mise en œuvre de moyens techniques importants et n'offre pas une sécurité d'exploitation suffisante, il faudra avoir recours à du personnel desservant les places de codage, afin de préparer les envois pour les opérations de tri. Faire travailler les places de codage en liaison étroite avec les installations de tri préliminaire s'est montré comme étant une solution avantageuse.

L'information nécessaire au tri étant de toute façon disponible à la place de codage, sans qu'il soit absolument indispensable de l'imprimer sous forme de code sur les envois, il est possible de trier à la machine, dans une certaine mesure, les envois ne pouvant être munis d'une indication codée, par suite de manque de conventions internationales. Il suffit pour cela de presser sur une touche libérant le couloir correspondant au pays étranger de destination. Les envois à destination de l'étranger ne pourraient être triés par des machines de tri automatiques.

Comme le triage final de la plupart des envois, sur la base de l'information codée imprimée sur les lettres, a lieu dans des machines automatiques séparées, dans des locaux et à un moment différent, le nombre des directions nécessaires au dispositif de tri préliminaire, appelé aussi système de tri grossier ou préliminaire, raccordé aux places de codage, est en général relativement bas, environ 8 à 16 directions. Il n'en reste pas moins qu'il est nécessaire de pouvoir acheminer un gros volume d'envois dans chacune de ces directions, la plus grande quantité d'objets triés étant destinée selon les circonstances à la poste locale. Les couloirs de ces machines peuvent aboutir soit dans un dispositif d'empilement final (fig. 15) soit directement dans une autre machine de tri. La *figure 29* représente schématiquement différents systèmes permettant de trier dans 400 directions différentes. On utilise dans les exemples produits des machines avec 400, 100, 20 ou 10 cases. Les dispositifs de tri préliminaire sont équipés de quatre à sept directions (couloirs de tri préliminaire). Les machines de tri «plus petites» avec 10 ou 20 cases, sont tellement avantageuses du point de vue prix, qu'il serait intéressant de les utiliser d'une part comme complément des installations de tri préliminaire et d'autre part en lieu et place de machines d'importance moyenne ou grande. Il ne faut cependant pas perdre de vue que l'emploi de machines «plus petites» entraîne une certaine complication des problèmes d'organisation et que, dans la plupart des cas, il est nécessaire

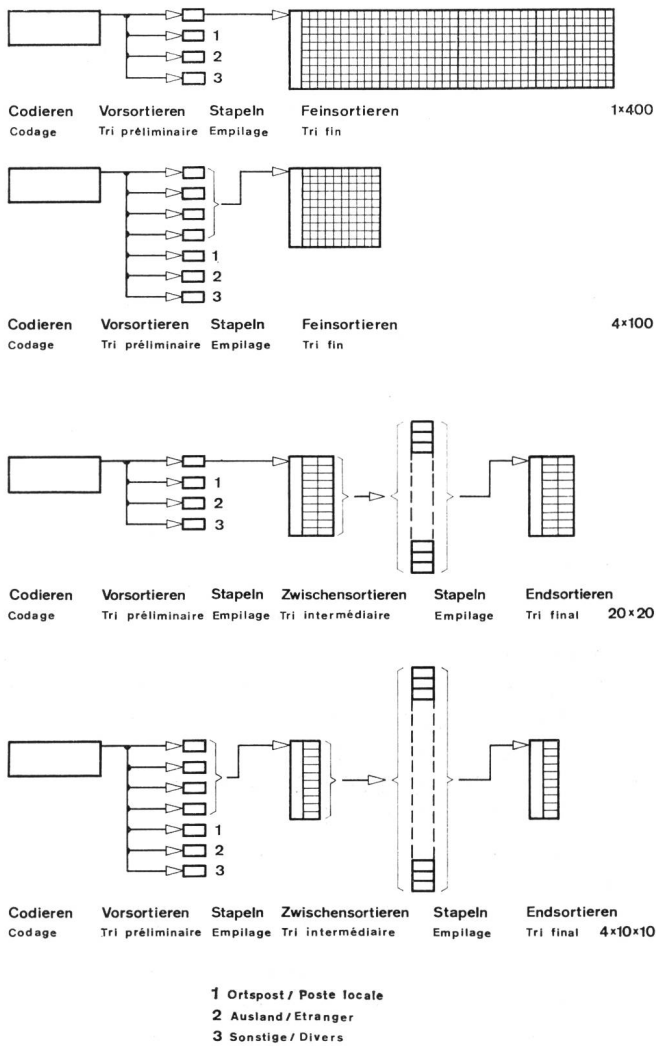


Fig. 29
 Prinzipien der Sortierung nach etwa 400 Richtungen bei Einsatz von Sortiermaschinen mit 400, 100, 20 oder 10 Fächern
 Principes de tri dans environ 400 directions différentes, à l'aide d'installations pour 400, 100, 20 ou 10 cases

3.1 Das Vorsortierriensystem

Als Förderprinzip hat sich für die von Codierplatz zu Codierplatz stärker anschwellenden und zudem unregelmäßig pulsierenden starken Sendungsströme die Hochkantförderung der zwischen Führungswangen auf einem flachen Förderband stehenden Sendungen gut bewährt. Kurve 1 in Figur 28 veranschaulicht die ungefähren Kosten in Relation zu anderen Sortiereinrichtungen.

3.2 Die «kleinen» Sortiermaschinen

Für die Verwirklichung von Maschinen mit etwa 10...20 Fächern gibt es im wesentlichen zwei technische Prinzipien,

de traiter deux fois les envois (voir fig. 29). Un avantage des petites machines de tri final réside dans le fait que l'on peut équiper chaque case d'un appareil de mise en liasse, et compléter encore l'automatisation par l'adjonction d'un dispositif de tri des liasses.

Il serait certainement agréable de disposer d'une case pour chaque direction de tri, même si, au cours de la journée, seule une douzaine de lettres devaient y aboutir.

Cependant, au vu de ce qui précède et étant donnée la rapidité du tri mécanique des lettres, on cherchera toujours, en tant que l'exploitation le permette, à renoncer à l'accessibilité simultanée de toutes les directions de tri, et l'on examinera avec soin quelles sont les directions qui, prises ensemble, permettent d'obtenir des liasses qui en valent la peine.

3. Principe technique des dispositifs de tri

La conception technique d'une machine de tri a, en plus du nombre de cases, une grande influence sur son prix.

3.1 Le système de couloirs de tri préliminaire

Le système adopté pour transporter le volume très variable des envois d'une place de codage à l'autre est celui du transport vertical, qui a fait ses preuves. Il est constitué par un ruban transporteur se déplaçant horizontalement et deux flancs verticaux entre lesquels glisse le courrier. La figure 28 en donne le coût par rapport à d'autres dispositifs de tri.

3.2 Les «petites» machines de tri

Pour la réalisation des machines avec environ 10 à 20 cases, on peut faire appel à deux techniques différentes qui, du point de vue du transport, peuvent être appelés systèmes synchrone et asynchrone. Les points communs suivants caractérisent les deux systèmes:

- Il est nécessaire de disposer à l'entrée de la machine d'un équipement de lecture et d'interprétation du code. Les moyens mis en œuvre sont à peu près les mêmes pour les deux systèmes,
- L'importance des installations de cases est également sensiblement la même pour les deux techniques. Si l'installation est utilisée pour le tri intermédiaire, les cases doivent être conçues pour l'emmagasinage de piles de courrier jusqu'à 500 mm de hauteur, afin de pouvoir absorber le volume d'envois important pouvant apparaître en un temps très court, au rythme de tri de 20 000 lettres à l'heure. Lorsque la machine doit travailler en tant qu'installation de tri final, ce qui n'est probablement avantageux que lorsque les cases peuvent être vidées et le courrier mis en liasses automatiquement, une hauteur de case jusqu'à 200 mm suffit. Les moyens mis en œuvre

die man wegen der Transportmechanismen als Synchron- und Asynchrontechnik bezeichnen kann. Beide Prinzipien haben folgendes gemeinsam:

- Am Eingang der Sortiermaschinen benötigt man Einrichtungen zur automatischen Codelesung und Codeauswertung. Der diesbezügliche Aufwand ist für beide Techniken etwa gleich.
- Auch der Aufwand für die Sortierfächer selbst ist bei beiden Techniken ähnlich. Sofern die Maschine als Zwischensortiermaschine eingesetzt wird, müssen die Fächer Sendungsstapel von etwa 500 mm Höhe bilden können, da wegen der verhältnismässig kleinen Fachzahlen und der hohen Eingangsleistung von 20 000 Sendungen je Stunde in kurzer Zeit erhebliche Sendungsmengen auf jedes einzelne Fach entfallen. Wenn die Maschine als Endsortiermaschine arbeiten soll, was sich vermutlich nur dann lohnt, wenn das Entleeren der Fächer und das Abbinden der Bunde automatisch geschieht, sind Fachhöhen bis zu 200 mm ausreichend. Der technische Aufwand je Fach verringert sich gegenüber der Maschine mit grossem Fachvolumen wegen des Aufwandes für automatische Leerungsvorrichtungen jedoch nicht.

Erhebliche Unterschiede im technischen Aufwand zwischen Synchron- und Asynchrontechnik ergeben sich hinsichtlich der Sendungssynchronisation und der Transportmechanismen.

- Bei der Asynchrontechnik können die Sendungen aus einem Zwischenstapler ohne besonderen Synchronisierungsaufwand dem kontinuierlichen Fördersystem der Sortiermaschine zugeführt werden. Zwischen Transportbändern und -rollen werden sie bis ins Sortierfach hinein zwangsgefördert.
- Besonderer technischer Aufwand ist nur auf der elektronischen Seite nötig, um das Mitführen der Zielinformation jeder einzelnen Sendung bis zum Erreichen des Sortierfaches sicherzustellen.
- Bei der Synchrontechnik ist der elektronische Aufwand zum Mitführen der Zielinformation zwar verhältnismässig gering, aber dafür ist nennenswerter technischer Aufwand auf der mechanischen Seite zum präzisen, zeitgerechten Einschleusen der Sendungen in diskrete Förderelemente, die von Taschen, Fingern usw. gebildet werden, erforderlich. Figur 27 gibt die Kostenverhältnisse für Synchron- und Asynchransortiermaschinen wieder.

3.3 Die «grossen» Sortiermaschinen

Grosse Sortiermaschinen (Fig. 16) enthalten viele Fächer (100 und mehr), und da der Sendungsstrom sich auf viele Fächer verteilt, darf das einzelne Fach verhältnismässig

par case n'en sont pour autant pas diminués par rapport aux installations dont le volume des cases est plus grand, puisqu'il faut y ajouter les dispositifs automatiques nécessaires à vider celles-ci.

Une différence importante entre les deux systèmes se remarque dans la synchronisation des envois et les mécanismes de transport.

- En technique asynchrone, les envois peuvent être tirés d'un empileur intermédiaire et conduits au système de transport continu de la machine de tri, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à un dispositif de synchronisation. Les envois sont alors acheminés, à l'aide de rubans transporteurs, rouleaux, etc., jusqu'à la case de tri.
- Par contre, ce système nécessite des moyens électroniques plus importants pour acheminer l'information de transport avec la lettre triée, jusqu'à la case de destination.
- En technique synchrone, les moyens électroniques mis en œuvre pour l'acheminement de l'information de transport sont relativement simples; en revanche, de notables moyens techniques sont nécessaires du côté mécanique pour l'introduction correcte des envois dans des éléments de transport discrets constitués par des poches, des doigts, etc. La figure 27 donne un aperçu du rapport des frais pour les machines synchrones et asynchrones.

3.3 Les «grosses» machines de tri

Les grosses machines de tri (fig. 16) sont équipées d'un grand nombre de cases, 100 et plus. Le volume de courrier trié se répartissant sur de nombreuses cases, leurs dimensions peuvent être réduites. Une hauteur d'empilage de 200 mm suffit, d'autant plus qu'il est nécessaire de pouvoir attacher le courrier en liasses.

Pour les grosses machines également il faut différencier entre la technique synchrone et asynchrone. La figure 27 permet de remarquer clairement que les frais d'acquisition d'installations comportant peu de cases tendent vers un montant de base. Ce dernier est déterminé par le coût d'éléments indépendants du nombre de cases, tels que dispositifs de séparation, dispositifs automatiques de lecture de code, dispositifs de synchronisation et bien d'autres. En dessus de 100...150 cases, les frais d'acquisition sont déterminés avant tout par le coût des cases et des équipements de transport et de commande nécessaires.

Il ne faut pas perdre de vue non plus qu'avec un nombre croissant de cases les problèmes techniques liés aux installations de transport et de commande se compliquent, ce qui n'est pas sans influence sur le renchérissement de l'installation.

klein sein. Eine Stapelhöhe von etwa 200 mm ist ausreichend, da im allgemeinen abbindefähige Bunde gebildet werden sollen.

Auch bei den grossen Sortiermaschinen kann man wieder zwischen Synchron- und Asynchrontechnik unterscheiden. Deutlich ist aus Figur 27 zu erkennen, dass bei sehr geringen Fachzahlen die Kosten der Sortiermaschinen auf einen Grundbetrag zustreben. Dieser wird vorwiegend von jenen Maschinenelementen bestimmt, die von der Fachzahl unabhängig sind, wie Vereinzelnungseinrichtungen, automatische Code-Leseeinrichtung, Synchronisierereinrichtung und vieles mehr. Oberhalb von etwa 100...150 Fächern werden die Anschaffungskosten überwiegend von den Kosten der Fächer selbst und der zugehörigen Transport- und Steuerungstechnik bestimmt.

Darüber hinaus ist zu bedenken, dass mit steigender Fachzahl auch die technische Problematik der Transport- und Steuerungseinrichtungen wächst, was sich ebenfalls verteuern auswirken muss.

3.4 Konsequenzen

AEG-Telefunken hat sich daher, abgesehen von den technischen Erwägungen, auch aus den geschilderten Kostenüberlegungen heraus – sowohl bei den «grossen» Sortiermaschinen, die von 1965 an zum praktischen Einsatz gelangten, als auch bei den zurzeit in Entwicklung befindlichen «kleinen» Sortiermaschinen – für die Asynchrontechnik entschieden.

4. Die Zuordnungshilfsmittel

Eine Zuordnungsaufgabe liegt vor, wenn eine Arbeitskraft im manuellen Sortierdienst anhand der Adressenangabe einer Sendung entscheiden muss, in welches Sortierfach die Sendung zu legen ist.

Eine ähnliche Aufgabe liegt vor, wenn an einem der Codierplätze einer automatischen Briefsortieranlage aufgrund einer dort eingetasteten Postleitzahl entschieden wird, in welche Vorsortierrinne die Sendung zu leiten ist, oder wenn eine Sortiermaschine durch den von ihr automatisch gelesenen Code ermittelt, in welches Fach die Sendung zu steuern ist.

Da im Briefversanddienst Tausende von Postleitzahlen einigen hundert Sortierfächern, und im Briefzustelldienst einige tausend Strassennamen mehreren hundert Zustellbezirken zuzuordnen sind, ergeben sich umfangreiche Zuordnungsaufgaben.

Die moderne Elektrotechnik stellt Hilfsmittel zur Verfügung, die es gestatten viele tausend Zuordnungen so zu speichern, dass sie in Bruchteilen einer Sekunde von den Geräten einer automatischen Briefsortieranlage selbsttätig abgefragt werden können (Fig. 20).

3.4 Conséquences

C'est pourquoi, vu les incidences financières, en dehors des considérations d'ordre technique, AEG-Telefunken a opté pour la technique asynchrone, aussi bien pour les «grosses» machines, en service pratique depuis 1965, que pour les «petites» machines actuellement en cours de développement.

4. Les moyens de transcodage

Lorsque l'agent d'un office de poste, où le travail se fait manuellement, décide dans quelle case il doit placer le courrier, on peut dire que sa tâche est de trier les envois.

Une tâche analogue se retrouve à la place de codage d'une installation de tri automatique, lorsque sur la base du numéro postal d'acheminement reporté sur le clavier, il est décidé dans quel couloir de tri préliminaire, ou pour la machine de tri final, sur la base du code imprimé sur les envois, dans quelle case doit être dirigé le courrier.

Dans le service d'expédition des lettres, il y a lieu de canaliser les envois portant des milliers de numéros postaux d'acheminement différents dans quelques centaines de cases. Dans le service de distribution, il y a lieu de répartir quelques milliers de noms de rues dans quelques centaines de zones de distribution. En régime de tri automatique, cette tâche incombe au dispositif de répartition appelé aussi transcodeur.

L'électronique moderne offre des moyens d'enregistrer des milliers d'indications nécessaires à la répartition du courrier, lesquelles sont demandées au moment voulu à la mémoire, par la machine elle-même (fig. 20).

Le grand nombre des possibilités techniques peut se classer en deux catégories:

- Dans les transcodeurs «statiques», l'information est mise en mémoire à l'aide de connexions sur des matrices à diodes ou de translation par exemple. De tels dispositifs sont très robustes et relativement faciles à entretenir. La modification des informations enregistrées se fait par déplacement des connexions correspondantes (Hardware).

Le transcodeur (fig. 17) utilisé à Berne est du type «statique» semblable aux dispositifs employés dans d'autres centres de tri automatique. Il peut mémoriser jusqu'à 10 000 numéros postaux d'acheminement.

- Dans le second groupe de transcodeurs, l'information est enregistrée par modification de l'état physique de la couche magnétique d'un tambour ou d'un disque ou éventuellement des tores magnétiques d'une mémoire de calculatrice. Les informations peuvent être modifiées rapidement et simplement en les transmettant par exemple à l'aide d'un dispositif à bande perforée (Software).

Die Vielzahl technischer Lösungen lässt sich grob in zwei Gruppen gliedern:

- In den «statischen» Zuordnern liegt die gespeicherte Information beispielsweise in Form geeigneter Bestückung oder Verdrahtung spezieller elektronischer Baugruppen (Diodenmatrix, Übertragermatrix usw.) vor. Solche Anordnungen sind sehr robust und verhältnismässig leicht zu warten. Änderungen der gespeicherten Informationen sind zum Beispiel durch Verdrahtungsänderungen möglich (Hardware-Eingriffe). Bei dem in Bern eingesetzten Zuordner (Fig. 17) handelt es sich um einen «statischen» Zuordner, wie er zurzeit auch in anderen automatischen Briefversandämtern mit Erfolg verwendet wird. Er kann bis zu 10 000 Postleitzahlen speichern.
- Bei der zweiten Gruppe von Zuordnern steckt die Information beispielsweise im physikalischen Zustand der Speicherzellen von Magnettrommel- oder Magnetplatten speichern oder auch der Kernspeicherzellen von elektronischen Rechenmaschinen. Die gespeicherten Informationen lassen sich sehr leicht und schnell, etwa durch Lochstreifeneingabe, ändern (Software-Eingriffe).

5. Besondere Probleme der automatischen Briefsortierung

5.1 Mechanische Probleme

Bei der automatischen Briefsortierung immer wiederkehrende Aufgaben sind das geordnete Stapeln von Sendungen und das anschliessende präzise Vereinzeln der Sendungen zum Zweck der individuellen Weiterbearbeitung.

Erschwerend für die Automation dieser Vorgänge war die Tatsache, dass zum Beispiel die für das automatische Sortieren in Betracht kommenden Sendungen auch im Rahmen der sorgfältig abgewogenen Formatbeschränkungen noch immer sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen: Die Steifigkeiten und Reibungskoeffizienten schwanken um dekadische Grössenordnungen, die Länge schwankt von 140...235 mm, die Dicke von etwa 0,15...5 mm, das Gewicht von etwa 2 g bis weit über 100 g usw. Durch sorgfältiges Ausbilden aller Transportmechanismen gelingt es, diesen grossen Toleranzbereich heute technisch einigermassen zu beherrschen.

Bei leistungsfähigen Vereinzelnungseinrichtungen für Briefsendungen haben sich vor allem solche Verfahren bewährt, deren technisches Prinzip es mit sich bringt, dass die jeweils vorderste Sendung eines geordneten Stapels gleitend aus diesem herausgezogen wird. Beim Einstapeln gleitet jede neue Sendung auf die bisher oberste Sendung des Stapels auf (Fig. 30).

5. Problèmes particuliers au tri automatique des lettres

5.1 Problèmes mécaniques

Parmi les opérations se répétant sans cesse dans le tri automatique des lettres, il faut citer leur empilage correct suivi d'une séparation précise en vue de leur traitement individuel.

Il y a cependant lieu de remarquer que certains facteurs ont rendu l'automatisation de ces opérations difficiles, malgré le soin apporté par exemple au choix des limites entre lesquelles peut se mouvoir le format des objets à traiter. En effet, malgré une normalisation aussi poussée que possible des formats, la propriété des envois est très variable, ne serait-ce que par leur rigidité et leur coefficient de frottement dont l'ordre de grandeur des valeurs varie de plusieurs facteurs de 10; la longueur des lettres est comprise entre 140...235 mm, leur épaisseur de 0,15 mm environ à 5 mm et leur poids de 2 g à plus de 100 g. La construction raffinée des mécanismes de transport a permis de nos jours de maîtriser aussi bien que possible les problèmes posés par le respect de ces tolérances.

Dans les machines de séparation à haut rendement par exemple, les méthodes ayant donné les meilleurs résultats jusqu'ici consistent à faire glisser l'envoi placé le plus en avant pour l'extraire de la pile. Lors de l'empilage, chaque lettre glisse également sur l'envoi placé le plus haut (fig. 30).

Les procédés de transfert par glissement sont particulièrement sensibles aux dérangements provoqués par les facteurs suivants: rabats des enveloppes non collés, envois fermés par des agrafes de bureau (trombones), fenêtres des enveloppes à fenêtre mal collées de façon que l'envoi à

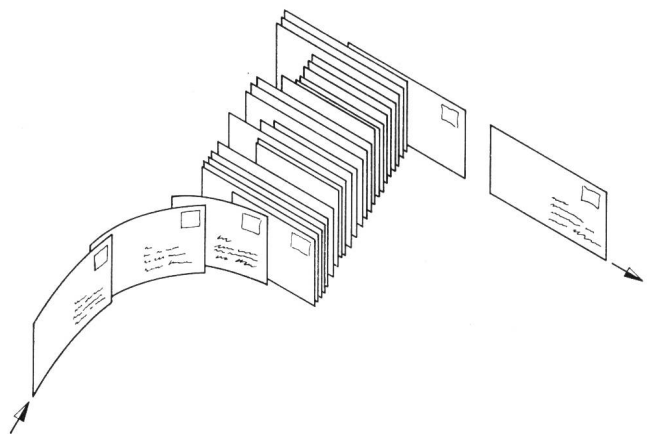


Fig. 30
Stapel und Vereinzeln
Représentation schématique du procédé d'empilage et de séparation des envois

Sehr störend wirkt es sich bei diesen Gleitvorgängen aus, wenn Sendungslaschen nicht zugeklebt sind, die Sendungen mit Heftklammern geschlossen wurden oder die Fenster von Fensterbriefen so schlecht geklebt sind, dass sich eine Sendung im Fenster der nächsten Sendung verfangen kann. Auch Briefhüllen aus sehr dünnem Papier, die dem Inhalt nicht angemessen sind, können Störungen verursachen.

Wenn man bedenkt, dass die Sendungen mit Geschwindigkeiten von meist 2,5 m/s transportiert werden und dabei manchmal nur geringe Lagetoleranzen zulässig sind (Briefmarkenabastung, Codedruck, Codelesung usw.), wird man erkennen, dass eine eindeutige «lange Kante» als Bezugskante bei automatischen Lagekorrekturen erforderlich ist.

Quadratische Formate würden die technischen Probleme an vielen Stellen erhöhen.

Wie überall bei der schnellen automatischen Bearbeitung von Papier bringen auch bei der automatischen Briefsortierung die elektrostatischen Eigenschaften mancher Sendungen Probleme mit sich. Soweit es technisch und preislich zu vertreten war, werden deshalb die Sendungen in dem von AEG-Telefunken geschaffenen Maschinensystem eingeklemmt zwischen doppelten Transportbändern zwangsgefördert. Freier Fall und Rutschen wurden soweit wie möglich vermieden.

Sendungen mit steifem Inhalt, wie Blechschilder, Kugelschreiber usw., sind für automatische Briefsortieranlagen ungeeignet, in denen das Postgut durch viele Weichen, Wendeeinrichtungen und Kurven laufen muss. Derartiges Postgut muss deshalb von der Formattrennmaschine ausgeschieden und von Hand weiterbearbeitet werden. Darüber hinaus sind die Briefsortiermaschinen mit Einrichtungen versehen, die bei einer Verstopfung die betreffende Apparatur sofort abschalten, um Beschädigungen des Postgutes und der Maschinen soweit wie möglich zu verhindern.

5.2 Informationstechnische Probleme

Die Entwicklungsbemühungen sind darauf ausgerichtet, zuverlässige automatische Klarschriftleser für Briefsortieranlagen zu schaffen. Der technische Aufwand für das automatische Zeichenlesen ist ausserordentlich gross, solange eine Vielzahl von Zeichentypen (Schriftarten) gelesen werden muss, die Farbkontraste zwischen Schrift und Briefhüllen sehr unterschiedlich ausfallen, der Ort, an dem die Postleitzahl zu stehen hat, nicht eng fixiert ist, irritierende Reklameaufdrucke vorkommen usw. Wenn ausser Ziffern auch noch Buchstaben (beispielsweise Strassenamen) gelesen werden müssen, steigt der Schwierigkeitsgrad weiter beträchtlich.

Den vom Menschen bedienten Codierplatz wird man weiter entwickeln und noch lange benötigen, sei es in Ermangelung von Leitzahlen für den Briefzustelldienst oder sei es für die vom Automaten nicht entzifferbaren Sendungen.

empiler se prend dans l'envoi précédent. Des enveloppes trop minces ou non adaptées au contenu peuvent également être la cause de dérangements.

Si l'on se représente que les envois sont transportés la plupart du temps à la vitesse de 2,5 m/s et que quelquefois les tolérances de position sont très serrées (détection du timbre, impression et lecture du code, etc.), il est facile de se rendre compte de la nécessité de disposer d'un «grand côté» pour effectuer les opérations de correction de position.

Les formats carrés entraîneraient une complication des problèmes techniques en bien des endroits.

Comme partout où l'on a affaire à la manipulation du papier à grande vitesse, il faut également tenir compte dans les installations de tri automatique du courrier des problèmes dus aux propriétés électrostatiques des envois. C'est pourquoi, partout où cela est possible, tant du point de vue technique que du prix, les constructeurs d'installations AEG-Telefunken ont fait appel à des rubans transporteurs doubles entre lesquels les envois sont pincés. Autant que possible, on évite la chute libre ou le déplacement des envois sur une glissoire.

Les lettres dont le contenu est rigide (par exemple plaquettes métalliques, stylos à bille, etc.) ne conviennent pas au tri mécanique qui nécessite le passage à travers des dispositifs d'aiguillage, de retournement, à travers des courbes lors de changement de direction, etc. De tels envois doivent être refusés par la machine à séparer les formats pour être traités manuellement. De plus, les installations de tri automatique sont munies d'un dispositif de sécurité provoquant, en cas d'encombrement, l'arrêt de l'appareil incriminé afin d'éviter une détérioration des envois ou de la machine elle-même.

5.2 Problèmes de technique de l'information

Les efforts actuels de recherche sont dirigés vers le développement de dispositifs automatiques de lecture en clair de l'écriture, travaillant avec suffisamment de sécurité, en vue d'en équiper les installations de tri automatique. Cependant, les moyens techniques à mettre en œuvre resteront très importants tant qu'il sera nécessaire de lire une multitude de signes (genres d'écritures différents) ou que le contraste entre la couleur de l'écriture et celle de l'enveloppe sera aussi varié. Le fait que l'emplacement du numéro postal d'acheminement sur l'enveloppe n'est pas déterminé avec précision ou qu'il faut s'attendre à rencontrer des impressions-réclame sur les envois complique également le problème. S'il s'agit, en plus des chiffres, de lire des lettres (par exemple le nom des rues), les difficultés augmentent encore dans une grande proportion.

Les places de codage desservies par du personnel seront encore utilisées pendant longtemps, ne serait-ce que par

5.3 Sonstige Probleme

Während die manuelle Briefsortierung verhältnismässig lautlos vor sich geht, ist die schnelle maschinelle Bearbeitung der Sendungen unvermeidlich mit Geräusch verbunden. Grosse Aufmerksamkeit widmet die Industrie deshalb der Entwicklung geräuscharmer Rollen, Weichen, Transportbänder, Pneumatikeinrichtungen, Codedrucker usw.

Übersichtlich gegliederte Arbeitsplätze sind bei den heutigen Ansprüchen an Arbeitsplatzgestaltung selbstverständlich. Die Tastaturen an den Codierplätzen entsprechen arbeitsphysiologischen Normen. Das gleiche gilt für die Arbeitshöhe bei andern Geräten, wie Abschnittsförderer, Zwischenstapler usw.

Während im Handbetrieb praktisch keine Techniker benötigt wurden, nehmen diese im automatischen Briefsortierdienst eine wichtige Stellung ein. Der hohe Entwicklungsgrad der heutigen automatischen Briefsortiermaschinen stellt sicher, dass die Maschinen im wesentlichen *Werkzeug* des Postbetriebes sind. Unerlässlich ist es jedoch, dass das Betriebspersonal sich technisches Einfühlungsvermögen erwirbt.

Adresse des Autors: Werner Ruckebier, Dipl.-Ing., c/o AEG-Telefunken AG, Werk Konstanz, D-775 Konstanz.

suite de pénurie de numéros d'acheminement postaux pour le service de distribution, ou pour déchiffrer les envois illisibles pour la machine.

5.3 Autres problèmes

Alors que le tri manuel pouvait se faire relativement en silence, le traitement du courrier à l'aide de machines de tri rapides ne va pas sans bruit. C'est pourquoi l'industrie voue une attention particulière au développement de rouleaux, aiguillages, rubans transporteurs, dispositifs pneumatiques, imprimeurs de code, etc., aussi peu bruyants que possible.

Les places de travail ont été organisées de façon claire. Les claviers sont disposés selon les normes de la physiologie du travail. Il en est de même pour le choix des hauteurs de travail, pour d'autres appareils tels que transporteurs à compartiments, dispositifs d'empilage intermédiaire, etc.

Alors que pour le tri manuel il n'était pas nécessaire de faire appel à des techniciens, leur rôle devient important dans le service de tri automatique. Le degré de développement élevé des installations de tri mécanique font de ces machines un véritable *outil de travail* de l'exploitation postale. Il est indispensable que les agents de l'exploitation montrent un certain intérêt pour les questions techniques.