

Aufzugsanlagen

Autor(en): **Marti, Hans**

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): **46 (1968)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875658>

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.

8. Aufzugsanlagen

Hans MARTI, Bern

621.876.11:656.816.13

Zusammenfassung. *In der Schanzenpost sind 7 Personen- und 18 Warenaufzüge eingebaut. Die drei Personenaufzüge im Treppenhaus Süd bewältigen den grössten Verkehr, weshalb die Leistungsrechnung auf diese Anlage beschränkt wurde. Zusammen sind sie in der Lage, in der Stunde 1300 Personen zu befördern. Die Gruppen-Sammelsteuerung ist kontaktlos ausgeführt. Der Antrieb mit programmgesteuerter Wirbelstrombremse erlaubt ein direktes Einfahren in die Haltestelle ohne besondere Einfahrgeschwindigkeit, woraus ein grosser Zeitgewinn resultiert. Von den Warenaufzügen haben die Perronaufzüge West ausserordentliche Bedeutung, weil sie die einzige Verbindung zwischen den Brief- beziehungsweise Paketämtern und den Bahnperrens darstellen. Bei der Planung wurde besonders darauf geachtet, ein flüssiges Ein- und Ausladen der Wagen zu ermöglichen.*

Les ascenseurs et monte-charge

Résumé. *L'ensemble de la Schanzenpost compte 7 ascenseurs et 18 monte-charge. Les trois ascenseurs de la cage d'escalier sud sont de beaucoup les plus employés, c'est pourquoi le calcul de capacité ne porte que sur cette installation. Elle est en mesure de transporter 1300 personnes à l'heure. La commande générale de groupes est en grande partie sans contacts. L'entraînement avec frein à courants de Foucault permet l'arrivée directe aux haltes sans vitesse particulière, ce qui fait gagner du temps. Parmi les monte-charge, ceux des quais côté ouest présentent une très grande importance, car ils représentent la seule liaison entre les offices des lettres et des colis, d'une part, et les quais du chemin de fer, d'autre part. L'installation est conçue de manière à permettre le chargement et le déchargement rapides des wagons.*

Gli impianti di elevatori

Riassunto. *Nella Schanzenpost sono in esercizio 7 ascensori e 18 montacarichi. I tre ascensori nella tromba delle scale nel lato sud dell'edificio sono quelli che devono smaltire il traffico più forte, per cui i calcoli di rendimento vennero limitati a quest'impianto. Essi possono trasportare 1300 persone all'ora. Il comando riunificato del gruppo è eseguito in massima parte senza contatti. I motori equipaggiati con freni a corrente di Foucault permettono di accedere alle fermate senza una particolare velocità, da cui risulta un rilevante guadagno di tempo. I montacarichi all'ovest del palazzo sono di particolare importanza, perché rappresentano la sola comunicazione tra l'ufficio lettere, rispettivamente quello dei pacchi e i marciapiedi della stazione. Allestendo i progetti si ha badato alla fluidità del carico e dello scarico dei vagoni.*

1. Leistungsbestimmung der Personenaufzüge

Um die Grösse einer Aufzugsanlage in einem Gebäude zu bestimmen, sind Faktoren zu berücksichtigen, die einerseits durch die Grösse und Art des Gebäudes bestimmt sind, andererseits als Erfahrungswerte angenommen werden müssen.

Gegebene Werte sind:

- Anzahl Personen,
- Anzahl Haltestellen und Förderhöhe,
- Art der Verkehrsströme.

Angenommene Werte sind:

- Zeit, in der alle Personen transportiert werden müssen (Füll- oder Evakuationszeit),
- Wartezeit.

Für das Bürogebäude der Schanzenpost wurde mit folgenden Werten gerechnet:

- Anzahl Personen: 400 (gleichmässig auf alle Stockwerke verteilt),
- Haltestellen: 8 (Haltestellen unter dem Erdgeschoss wurden für die Berechnung nicht berücksichtigt),
- Förderhöhe: 30,3 m (Erdgeschoss bis 7. Stock),
- Verkehrsströme: Arbeitsbeginn am Morgen (nur Treppenhaus Süd): Erdgeschoss → Stockwerke
Arbeitsschluss am Mittag (Treppenhaus Süd und Nord): Stockwerke → Erdgeschoss, Stockwerke → 2. Stock (Personalrestaurant), Erdgeschoss → 2. Stock

Arbeitsbeginn am Nachmittag: (Treppenhaus Süd und Nord): Erdgeschoss → Stockwerke, 2. Stock → Stockwerke, 2. Stock → Erdgeschoss

Arbeitsschluss am Abend (Treppenhaus Süd und Nord): Stockwerke → Erdgeschoss, Stockwerke → 2. Stock, Erdgeschoss → 2. Stock

Während des Tages: normaler Stockwerkverkehr mit Schwerpunkt im Erdgeschoss und 2. Stock,

- Füllzeit: höchstens 20 min,
- Wartezeit: höchstens 30 s

Aus der Aufstellung der Verkehrsströme lässt sich feststellen, für welche maximale Leistung die Anlage gebaut werden muss, damit diese jedem Andrang gewachsen ist. Grundsätzlich wird der vertikale Verkehr im Bürohaus der Schanzenpost von je einer Aufzugsgruppe im Treppenhaus Süd und im Treppenhaus Nord bewältigt. Die Anlage Nord dient der Verbindung der Stockwerke mit dem Personalrestaurant im 2. Stock, die Anlage Süd der Verbindung der Stockwerke mit dem Eingang (Erdgeschoss). Daraus ergibt sich die für die Berechnung wichtige Tatsache, dass sich während des Tages der gesamte Verkehr auf die beiden Anlagen Nord und Süd gleichmässig verteilt, während der Spitzenverkehr am Morgen durch die Anlage Süd allein bewältigt werden muss. Folglich lautete die gestellte Aufgabe endgültig: Im Treppenhaus Süd muss eine Aufzugsanlage gebaut werden, die 400 Personen in höchstens 20 min in die sieben Stockwerke über dem Erdgeschoss transportiert. Die Wartezeit, das heisst die Zeit zwischen der Abfahrt einer Kabine bis zur Ankunft der nächsten, darf 30 s nicht übersteigen.

Diesen Forderungen entspricht die heute eingebaute Anlage mit den folgenden Daten:

Anzahl Aufzüge:	3
Nutzlast je Aufzug:	10 Personen oder 750 kg
Geschwindigkeit:	1,75 m/s
Türen:	zentralöffnende automatische Schiebetüren
Hubhöhe total:	41,8 m
Haltestellen:	11

Kontrollrechnung (Stossverkehr am Morgen):

Benötigte Zeit für ein Fahrspiel, das heisst Fahrt der vollen Kabine in die Stockwerke und leere Rückfahrt ins Erdgeschoss:

Hubhöhe: Erdgeschoss – 7. Stock	30,3 m
Geschwindigkeit	1,75 m/s
Zeitverlust für Beschleunigen und Bremsen	2 s
Zeit zum Öffnen und Schliessen der Türen	3,5 s
Wahrscheinliche Halte: aufwärts	4
abwärts	1
Total	5

Zeit zum Ein- und Aussteigen 2 s/Person

Fahrt aufwärts:	$\frac{\text{Hub}}{\text{Geschwindigkeit}} = \frac{30,3}{1,75} = 17,4 \text{ s}$
Fahrt abwärts	17,4 s
Zeitverlust für Beschleunigen und Bremsen	$5 \times 2 \text{ s} = 10 \text{ s}$
Türen öffnen und schliessen	$5 \times 3,5 \text{ s} = 17,5 \text{ s}$
Zeit zum Ein- und Aussteigen	$10 \times 2 \text{ s} = 20 \text{ s}$
Zeit für ein Fahrspiel	82,3 s

Um 10 Personen zu transportieren, benötigt demnach ein Aufzug 82,3 s. Das macht für 400 Personen 3300 s oder 1100 s mit drei Aufzügen. Die Füllzeit beträgt also 18,4 min.

Umgerechnet ergibt sich eine Förderleistung der drei Aufzüge von rund 1300 Personen/h.

Die Wartezeit beträgt

$$\frac{\text{Zeit für ein Fahrspiel}}{\text{Anzahl Aufzüge}} = \frac{82,3}{3} = 27 \text{ s}$$

Die verlangten Bedingungen sind erfüllt.

2. Die Steuerung der Personenaufzüge

Die Aufzüge im Treppenhaus Süd dürfen in bezug auf Steuerung zu den modernsten Anlagen gezählt werden, die heute erhältlich sind. Zur Ausführung der Schaltfunktionen wurden nicht die gebräuchlichen Relais, sondern Transistoren verwendet. Die Hauptvorteile einer solchen elektronischen Steuerung sind: Wegfall der bewegten Teile, längere Lebensdauer, grössere Betriebssicherheit. Das Herz der Steuerung bildet ein Schrittschaltwerk, das mit grosser Geschwindigkeit (800 Schritte/s) alle Haltestellen abtastet und laufend die Positionen der drei Kabinen feststellt. Befinden sich die Kabinen in Ruhelage, so erhält jede eine bestimmte Zone für Aufwärts- und eine bestimmte Zone für Abwärtsrufe zur Erledigung zugeteilt. Setzt sich jetzt beispielsweise die erste Kabine aufwärts in Bewegung, so wird die Zone ihrer Abwärtsrufe sofort der zweiten oder

dritten Kabine – je nach ihrer augenblicklichen Lage – zugeteilt. Das heisst, je nach der Änderung der Position einer Kabine wird auch ihre Zonenzuteilung laufend verändert.

Hat eine Kabine eine bestimmte Richtung eingeschlagen, so erledigt sie alle Rufe ihrer Zone für diese Richtung. Erst nach Ausführung des letzten Rufes kann sie die Richtung ändern (Sammelsteuerung). Dadurch wird die bestmögliche Ausnützung der Anlage und die grösstmögliche Verkürzung der Wartezeiten erreicht.

Für den Benutzer zeigt sich die Anlage folgendermassen (Fig. 45): Bei jeder Haltestelle befinden sich zwei Rufknöpfe, einer für die Aufwärts- und einer für die Abwärtsrichtung. Ausserdem sind bei jeder Türe zwei Leuchtpfeile angebracht, welche die Fahrrichtung der Kabine angeben. Der Benutzer hat nichts weiter zu tun, als den Knopf für die von ihm gewünschte Richtung zu drücken und dann auf die Ankunft «seiner» Kabine zu warten. Ob es «seiner» Kabine ist, sieht er daran, dass der Pfeil der von ihm gewünschten Fahrrichtung aufleuchtet. Leuchten beide Pfeile, so heisst das, dass die Kabine in ihrer Zone keine weiteren Rufe zu erledigen hat, dass sie also für beide Fahrrichtungen frei ist.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass die weitverbreitete Meinung, man komme schneller ans Ziel, wenn man beide Knöpfe drücke, falsch ist. Die Zahl der Halte wird unnötig vermehrt und dadurch die Wartezeiten verlängert. Das Drücken beider Knöpfe bringt für alle Passagiere Zeitverluste und kann die Leistungsfähigkeit einer Anlage ohne weiteres auf die Hälfte reduzieren.

Damit sich die Benutzer rasch an die richtige Bedienung gewöhnen, wurden alle Personenaufzüge der Schanzenpost und des Postbahnhof-Überbaues mit der gleichen Steuerung ausgerüstet. Der einzige Unterschied besteht darin,

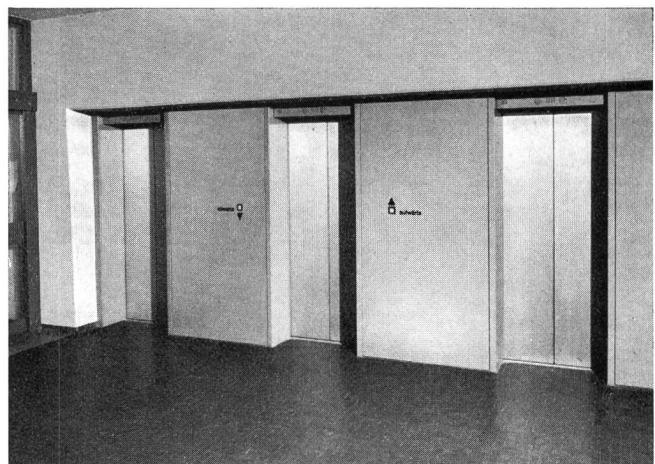


Fig. 45
Liftanlage mit automatischen Türen

dass die Aufzüge im Treppenhaus Süd automatische Türen aufweisen, während die übrigen Personenaufzüge mit handbetätigten Einflügel Türen ausgerüstet sind. Bei allen Türen wurde bewusst auf den Einbau von Guckfenstern verzichtet; einerseits, um die Unfallgefahr bei zerbrochenen Scheiben auszuschliessen, andererseits, um dem Benutzer Ärger zu ersparen, wenn die Kabine vollbesetzt an ihm vorbeifährt.

Der Verzicht auf Guckfenster in den Türen verlangt bei allen Aufzügen ohne automatische Türen eine deutliche Signalisierung der Kabinenankunft an der Haltestelle. In unserem Fall leuchtet bei Einfahrt der Kabine der Fahr richtungs pfeil auf. Sobald die Türe entriegelt ist, beginnt er zu blinken, und gleichzeitig ertönt ein Gong. Befindet sich bereits eine Kabine auf der Haltestelle, wenn der Knopf gedrückt wird, so beginnen beide Pfeile sofort zu blinken. Alle Signale löschen bei Abfahrt der Kabine oder, sofern der Aufzug nicht mehr benutzt wird, etwa 10 s nach Schlies sen der Türe.

3. Die Antriebsarten der Personenaufzüge

Das Problem der Aufzugsantriebe besteht darin, rasch zu beschleunigen und bei möglichst geringem Bremsweg genau anzuhalten, ohne dass der Benutzer die Geschwindig keitsänderungen unangenehm empfindet. Bei Geschwindig keiten bis 1,2 m/s werden in den meisten Fällen Drehstrom motoren mit zwei Geschwindigkeiten eingebaut. Bei höheren Geschwindigkeiten kommen Drehstromantriebe nur noch

zusammen mit besonderen Steuereinrichtungen für den Bremsvorgang in Frage.

In der Schanzenpost wurden drei verschiedene Antriebs systeme angewendet, deren Bremsvorgang kurz erklärt werden soll.

3.1 Drehstrommotor mit zwei Geschwindigkeiten (Treppenhaus West), Aufzugsgeschwindigkeit 1,2 m/s.

Die notwendige Anhaltengenauigkeit wird dadurch er reicht, dass an einem bestimmten Punkt vor der Haltestelle vorerst auf die kleine «Einfahrtsgeschwindigkeit» umgeschaltet wird. Die Bremsung von der grossen zur kleinen Ge schwindigkeit erfolgt elektrisch. Bei Ankunft in der Halte stelle wird die kleine Geschwindigkeit abgeschaltet und der Aufzug mit der mechanischen Bremse stillgesetzt. Die Anhaltedifferenzen durch unterschiedliche Belastung der Kabine können durch härteres oder weiches Einstellen der mechanischen Bremse verändert, jedoch nicht ausge schlossen werden; sie sind ausserdem abhängig vom je weiligen Zustand der Bremsbeläge (Fig. 46, diese und die folgenden Kurven sind vereinfacht gezeichnet).

Für Geschwindigkeiten über 1,2 m/s ist dieser Antrieb nicht mehr geeignet. Wird nämlich die Hauptgeschwindig keit erhöht und die Einfahrtsgeschwindigkeit beibehalten, so ergeben sich zu grosse Unterschiede der Einfahr wege (Fig. 47). Wird hingegen die Einfahrtsgeschwindigkeit ebenfalls erhöht, so werden die Haltedifferenzen zu gross (Fig. 48).

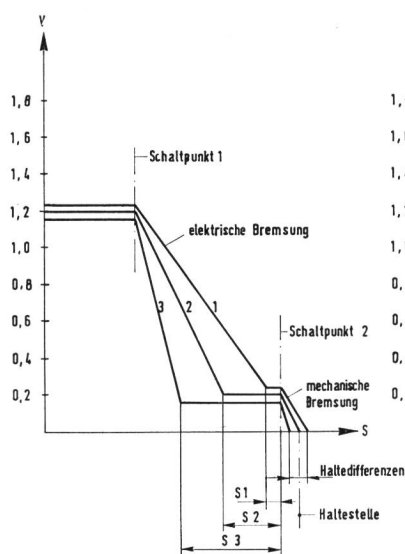


Fig. 46
Bremsvorgang bei Aufzügen mit zwei Geschwindigkeiten

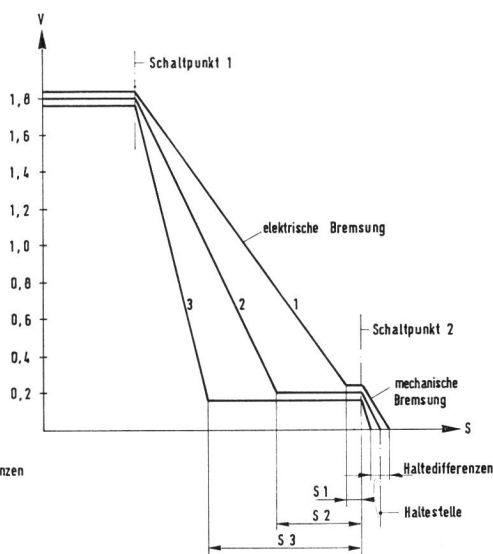


Fig. 47
Unterschied der beiden Geschwindigkeiten zu gross: Einfahrwege zu lang

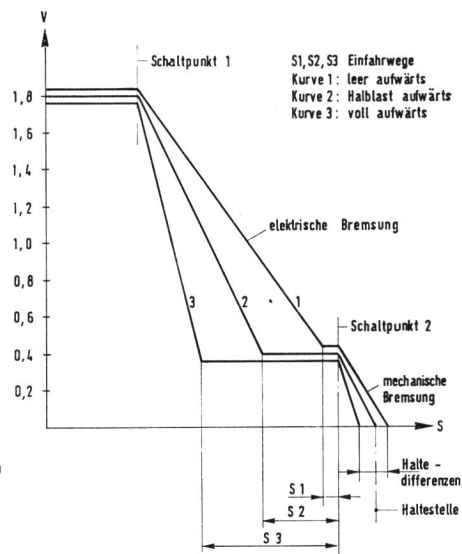


Fig. 48
Einfahrtsgeschwindigkeit zu hoch: Grosse Haltedifferenzen

3.2 Drehstrommotor mit zwei Geschwindigkeiten und Transdyna-Steuerung (Treppenhaus Nord), Aufzugsgeschwindigkeit 1,75 m/s.

Anhand von Figur 47 und 48 konnte gezeigt werden, aus welchen Gründen der gewöhnliche Zweigeschwindigkeitsantrieb für höhere Werte nicht mehr geeignet ist. Um diesen Antrieb auch in höheren Bereichen verwenden zu können, wurde die Transdyna-Steuerung entwickelt. Sie besteht darin, dass der Schaltpunkt 1, in welchem von der grossen auf die kleine Geschwindigkeit umgeschaltet wird, in Abhängigkeit von der Belastung der Kabine verschoben wird. Dadurch wird es möglich, die Differenz der beiden Geschwindigkeiten zu vergrössern, ohne dadurch zu lange Einfahrwege zu erhalten (Fig. 49).

3.3 Drehstrom-Antrieb mit Wirbelstrombremse, System Monotron (Treppenhaus Süd), Aufzugsgeschwindigkeit 1,75 m/s.

Als Neuheit im Aufzugsbau kann der Monotron-Antrieb bezeichnet werden, bei dem unseres Wissens für verhältnismässig schnelle Aufzüge zum erstenmal auf die Einfahrgeschwindigkeit verzichtet wurde. Die Kabine wird aus der vollen Geschwindigkeit mit einer konstanten Verzögerung auf Null abgebremst. Um diese konstante Verzögerung zu erhalten, muss die Bremskraft während des ganzen Bremsverlaufes kontrolliert und reguliert werden. Die Grundidee besteht darin, dass die Kabine bei gegebenem Bremsweg in jedem Punkt dieses Bremsweges eine ganz bestimmte Geschwindigkeit haben muss, um genau auf Stockwerkhöhe den Wert Null zu erreichen. Aus diesem

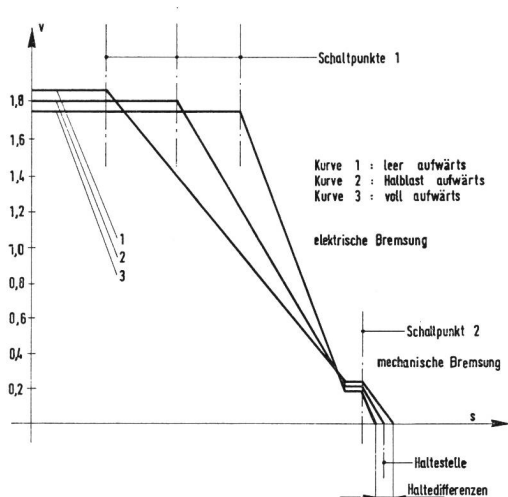


Fig. 49
Schaltpunktverschiebung (Transdyna-Steuerung)

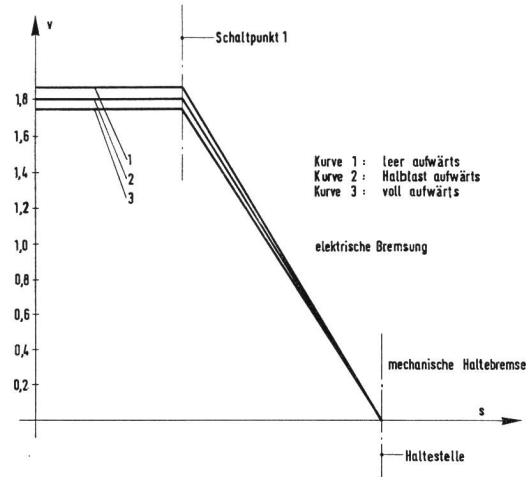


Fig. 50
Regulierte Bremsung (Monotron-Antrieb)

Grunde wird hier von einer wegabhängigen Bremsung gesprochen, im Gegensatz zu den vorgängig beschriebenen, rein lastabhängigen Systemen. Die eigentliche Bremsung geht so vor sich, dass an einem bestimmten Punkt vor der Haltestelle der Bremsprogrammgeber ein- und der Antrieb ausgeschaltet wird. Dieser Bremsprogrammgeber liefert die notwendigen Angaben für die Bremsung. Sinkt die Geschwindigkeit der Kabine zu rasch (zum Beispiel bei Vollast aufwärts), so wird die Bremskraft der Wirbelstrombremse sofort vermindert, sinkt sie zu langsam (etwa bei leer aufwärts), so wird die Bremskraft verstärkt. Durch diesen ständigen Vergleich von vorgeschriebener und tatsächlicher Geschwindigkeit kann die Kabine mit grosser Genauigkeit angehalten werden. Die mechanische Bremse fällt erst ein, wenn die Kabine stillsteht, sie dient nur als Halte-Bremse im Stillstand (Fig. 50).

4. Sicherheitsvorrichtungen

Um einen unfallfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen bei jedem Aufzug zahlreiche Sicherungen eingebaut werden. Wer sich einem Aufzug anvertraut, fragt sich meist zuerst, ob die Tragseile nicht reissen könnten. Dieser Fall ist jedoch in der Praxis kaum denkbar, da die Seile mit einer 18...28fachen Sicherheit berechnet werden. Dieser Faktor ist nicht nur aus Sicherheitsgründen notwendig, sondern auch um eine allzu starke Dehnung bei grossen Hubhöhen und das Schaukeln der Kabine in den untern Haltestellen zu verhindern.

Jede Kabine ist mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet, die sie an den Führungsschienen festklemmt, sobald die normale Geschwindigkeit um mehr als 30% überschritten wird.

Dehnt sich ein Seil mehr als die andern aus, wird der Aufzug automatisch abgeschaltet (Schlaffseilschalter).

Besonders gesichert sind Türen und Türschlösser. Der Aufzug kann sich erst in Bewegung setzen, wenn alle Türen geschlossen und verriegelt sind. Es wird sogar kontrolliert, ob sich der Riegel tatsächlich im Türflügel befindet, sonst könnte bei einem Kurzschluss des Türkontaktes der Riegel betätigt werden, ohne dass die Türe geschlossen ist.

Ebenso wird der Antrieb ausgeschaltet, sobald ein Gegenstand zwischen Kabinenschwelle und Schachtwand gerät.

Dass bei einer so komplizierten Maschinerie, wie sie ein Aufzug darstellt, trotz aller Anstrengungen für eine grosse Betriebssicherheit doch hie und da Störungen auftreten, ist klar. Bedenkt man aber, dass beispielsweise die drei Aufzüge im Treppenhaus Süd der Schanzenpost jeden Monat durchschnittlich 81 000 Fahrten ausführen und dabei über 100 000 Personen befördern, ist der Anteil der Störungen doch verschwindend klein.

Sollte es ausgerechnet Ihnen passieren, dass Sie doch einmal mit einem Lift steckenbleiben, so wappnen Sie sich mit etwas Geduld und drücken Sie beharrlich auf den Alarmknopf. Dadurch wird in der ständig besetzten Portierloge ein Summer ausgelöst, und ein Lichtfeld mit der Aufzugsnummer leuchtet auf. Der Portier wird dann sofort den Mechaniker aufbieten und den Alarm quittieren: In Ihrer Kabine leuchtet das Lichtfeld «Hilfe kommt» auf, und Sie werden in Kürze wieder befreit sein.

5. Die Warenaufzüge

Durch die besondere Lage des Betriebsgebäudes quer über der Gleisanlage erhalten die Perronaufzüge, als einziges Verbindungsmittel zwischen Gebäude und Perron, eine ausserordentliche Wichtigkeit. Diese Aufzüge wurden so geplant, dass sie sich möglichst reibungslos in den Transportweg zwischen Brief- und Paketämter einerseits und Perron und Posttunnel andererseits einfügen. Das heisst, es wurde darauf geachtet, dass die Umladewagen, die mit diesen Aufzügen zu transportieren sind, sowohl beim Einladen wie beim Ausladen immer vorwärtsgezogen werden können. Dies bedingte den Einbau einer durchgehenden Kabine und die Anordnung der Türen gemäss *Figur 51*. Da die Zugänge in den Brief- und Paketämtern gegeben waren, wurde letztlich auch die Lage des Posttunnels dadurch bestimmt.

Durch diese Anordnung erhielt man eine kontinuierliche Verkehrsabwicklung ohne Rückwärtsbewegungen. Die konsequente Weiterführung dieses Prinzips verlangte auch den

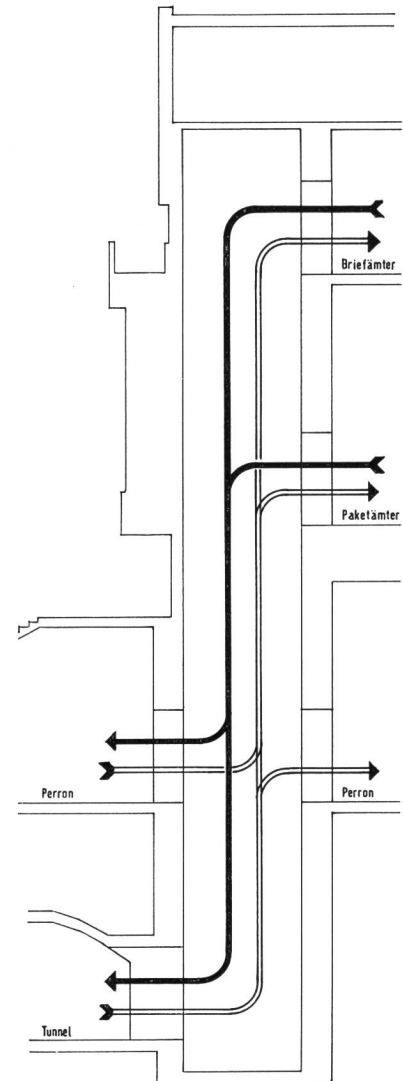


Fig. 51
Anordnung der Türen bei den Perron-Aufzügen

Einbau von automatischen Türen. Wenn ein Umladewagen eingefahren wird, befindet sich der Begleiter am vorderen Ende der Kabine, ohne automatische Türen müsste er zurückgehen, Türen schliessen und dann den Zielknopf drücken. In unserem Falle sichert er den Wagen, drückt den Zielknopf, der sich neben ihm befindet, und braucht nur zu warten, bis sich in der Zielstation die Türe vor ihm wieder öffnet. Ein weiterer Vorteil der automatischen Türen besteht darin, dass sie weniger beschädigt werden als handbetätigte. Die Türen werden pneumatisch angetrieben. Die

Schluss siehe Seite 336

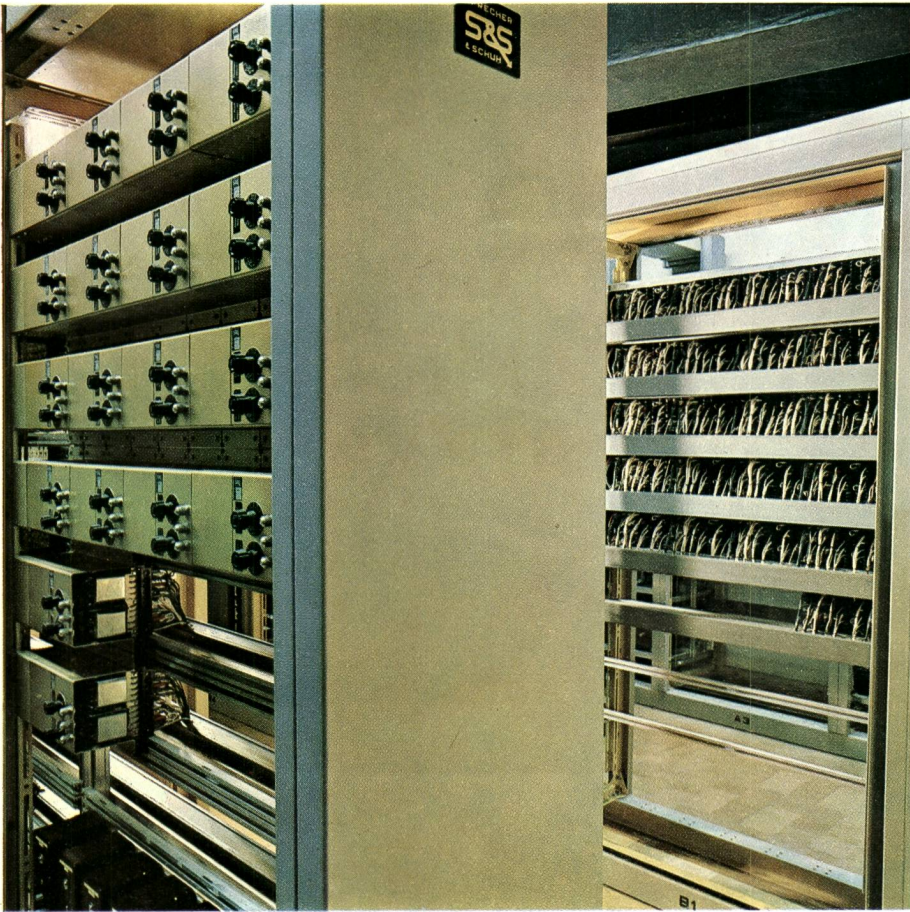


Fig. 40
 Teilansicht der Schwachstrom-Steuer-
 gestelleim zentralen Steuerraum
 Vue partielle des bâtis de commande
 courant faible dans le local central de
 commande

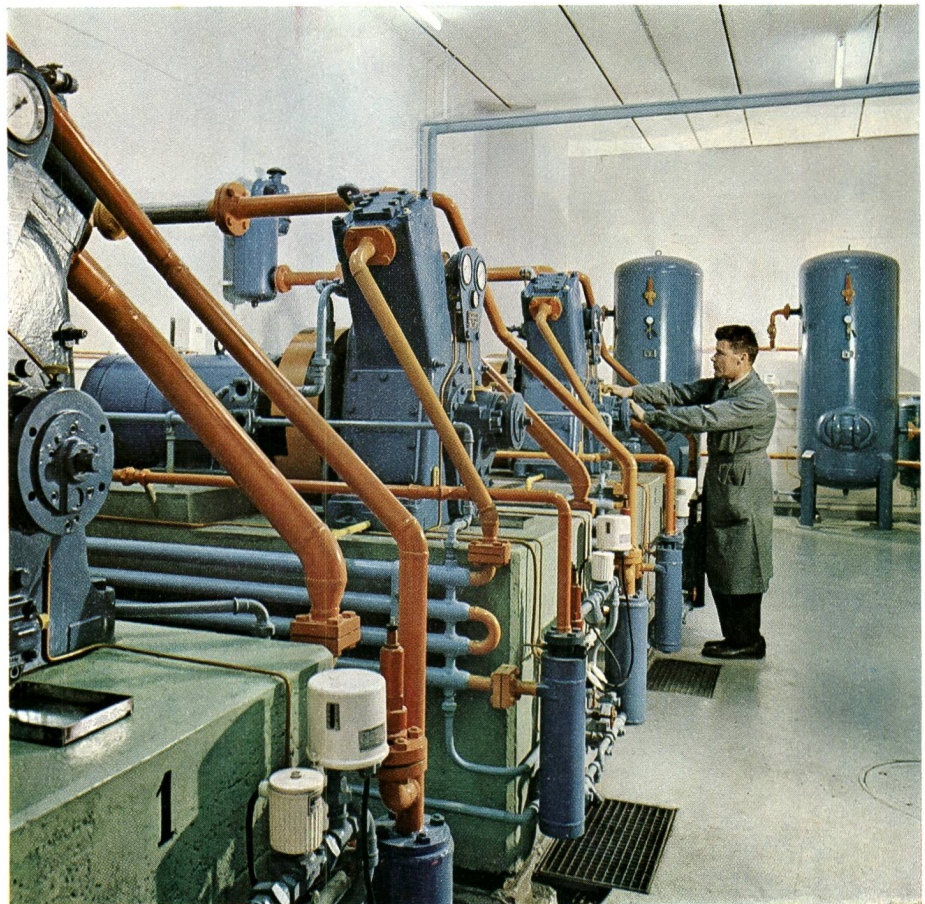
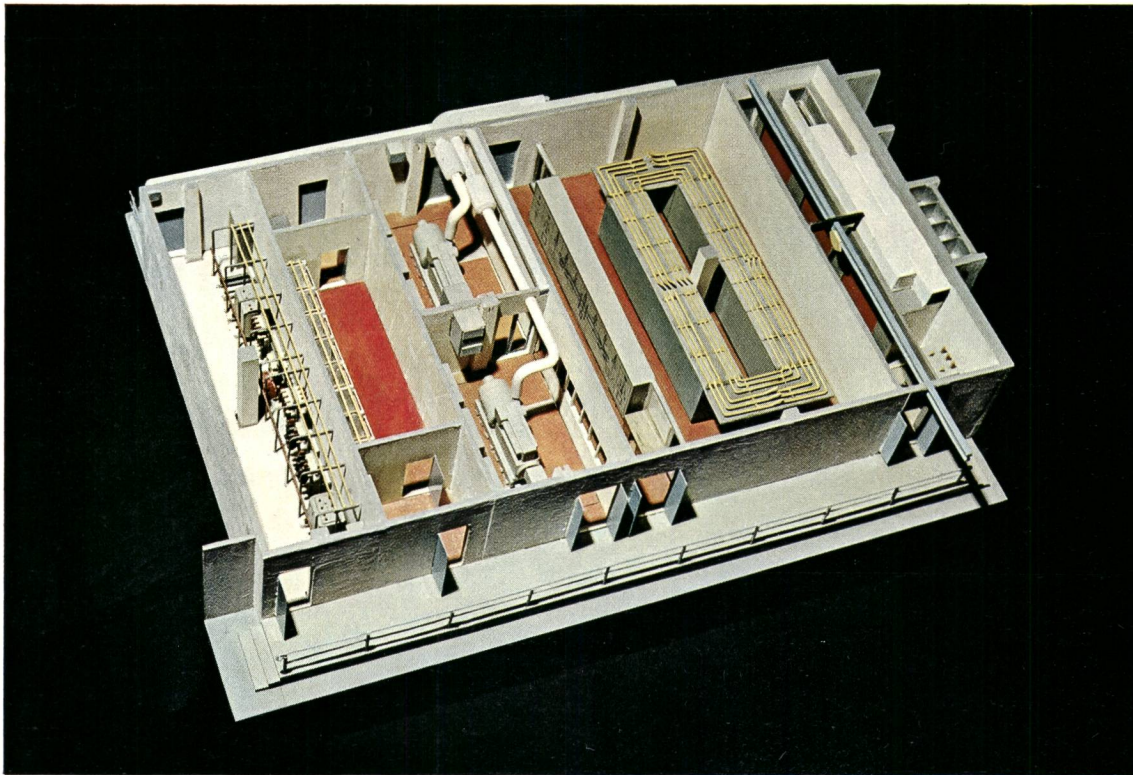
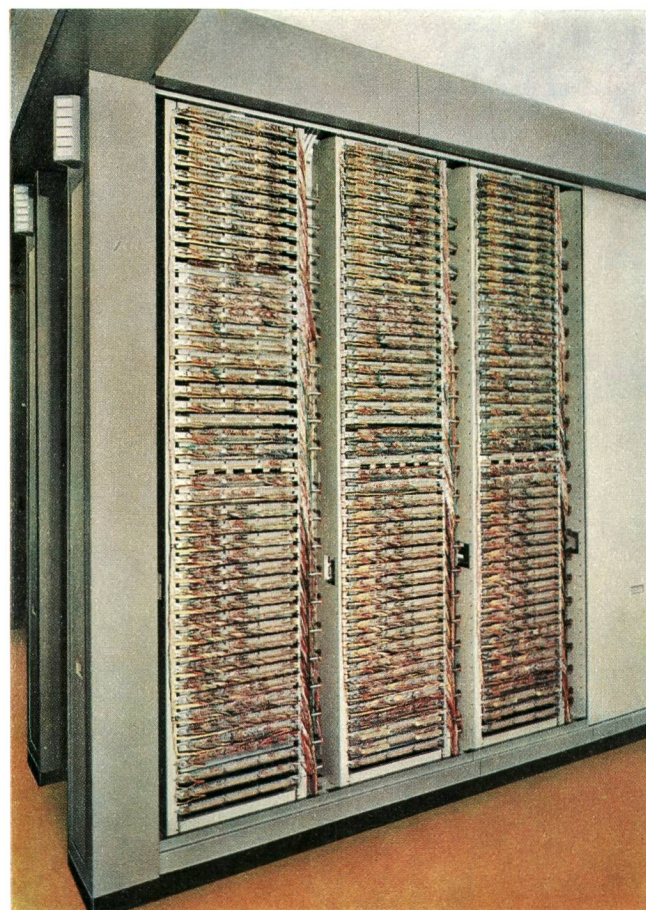
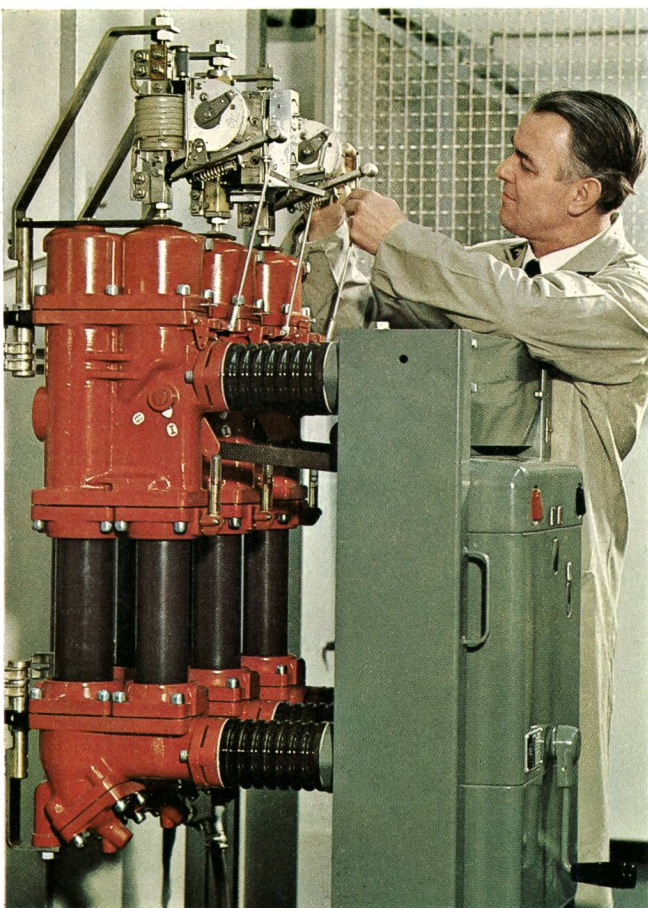


Fig. 52
 Kompressorenanlage zur Druckluftver-
 sorgung der automatischen Türen und
 Tore, von Weichensteuerungen, Werk-
 stätten usw.
 Compresseurs fournissant l'air com-
 primé pour les portes automatiques,
 la commande des aiguillages, les ate-
 liers, etc.



▲ Fig. 58

Modellphoto der Transformatoren- und Schaltstation. Sie zeigt von links nach rechts: Schaltanlage EWB, Schaltanlage 6,3 (11) kV der PTT mit Nebenräumen, Notstromgeneratoren, Bedienung und Überwachung, Schaltanlage 380/220 V, vier Transformatorzellen von je 1000 kVA, teilweise geöffnet dargestellt, darüber Warmluftkanäle
 Photographie de la maquette de la station de transformation et de couplage. On voit, de gauche à droite: installation de couplage EWB, installation de couplage 6,3 (11) kV des PTT avec locaux accessoires, groupes électrogènes, installation de commande et de surveillance, installation de couplage 380/220 V, quatre transformateurs de 1000 kVA chacun, partiellement ouverts, au-dessus les canalisations d'air chaud



▲ Fig. 78

ESK-Haustelephonzentrale. Einheitsgestelle mit entfernter Abdeckung, Verdrahtungsseite
 Central téléphonique de maison ESK. Bâties avec couvercle enlevé, côté câblage (Cliché: AWZ)

◀ Fig. 59

Hochspannungsschalter in Revisionsstellung
 Interrupteur haute tension en position de revision