Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 54 (1963)

Heft: 7

Artikel: Die Stockwerk-Steuerungen von Personen-Aufzügen

Autor: Stutz, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916468

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: 08.08.2025

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

Die Stockwerk-Steuerungen von Personen-Aufzügen

Von *K. Stutz*, Luzern

621.876-52

Eine Aufzugsteuerung lässt sich in die Antrieb- und Stockwerk-Steuerung aufgliedern. Die Stockwerk-Steuerung verarbeitet die Informationen, die die verschiedenen Informationselemente auf den Stockwerken und auf der Kabine liefern und gibt an die Antriebssteuerung die Fahrtrichtungsbefehle und den Anhaltebefehl. Die Logikschaltungen der Stockwerk-Steuerung arbeiten heute meistens mit Relais und lassen sich auf drei Grundfunktionen zurückführen. Aus einer reichen Auswahl von Stockwerk-Steuerungstypen können je nach den Gebäude-Verhältnissen gewählt werden: a) gewöhnliche und speichernde Druckknopfsteuerungen, b) aussen abwärts- und richtungsselektiv-sammelnde Steuerungen, c) Gruppensteuerungen und Programm-Gruppensteuerungen.

Une commande d'ascenseur se compose de la commande d'entraînement et de la commande d'étages, qui répond aux appels provenant des étages et aux ordres donnés dans la cabine, qu'elle transmet à la commande d'entraînement. Les circuits logiques de la commande d'étages agissent pour la plupart avec des relais et se réduisent à trois fonctions fondamentales. La commande qui convient aux exigences d'un immeuble peut être choisie dans une gamme très variée de commandes d'étages, telles que commandes simples et commandes mémorisantes à boutons, commandes collectives rassemblant les appels d'étages à la descente ou collectives-sélectives rassemblant ces appels en fonction du sens de marche, commandes en groupe et commandes programmées de groupage.

1. Das Grundprinzip einer Aufzugsteuerung

Eine Aufzugsteuerung lässt sich in die Antriebsteuerung und die Stockwerk-Steuerung aufgliedern. Die Aufgabe der Antriebsteuerung besteht in der Steuerung, bzw. Regelung der Drehzahl und des Drehmoments der Antriebmaschine.

Die Antriebsteuerung erhält die Befehle «Fahrt aufwärts», «Fahrt abwärts» und «Anhalten» von der Stockwerk-Steuerung. Bei Aufzügen mit grossen Fahrgeschwindigkeiten kommen dazu noch Befehle über die einzuschaltende Fahrgeschwindigkeit (Fig. 1).

Die Stockwerk-Steuerung hat die Aufgabe, die eintreffenden Informationen wie:

Rufe von Stockwerken,
Kommandi in der Kabine,
Stellung der Kabine im Schacht,
Belastungszustand der Kabine,
Stellung der Schachttüren- und Verschlüsse,
Stellung der Kabinentüre

aufzunehmen, teilweise bis zum Eintreffen anderer Informationen zu speichern und aus der Kombination der Informationen sinnreiche Befehle an die Antrieb-Steuerung abzugeben.

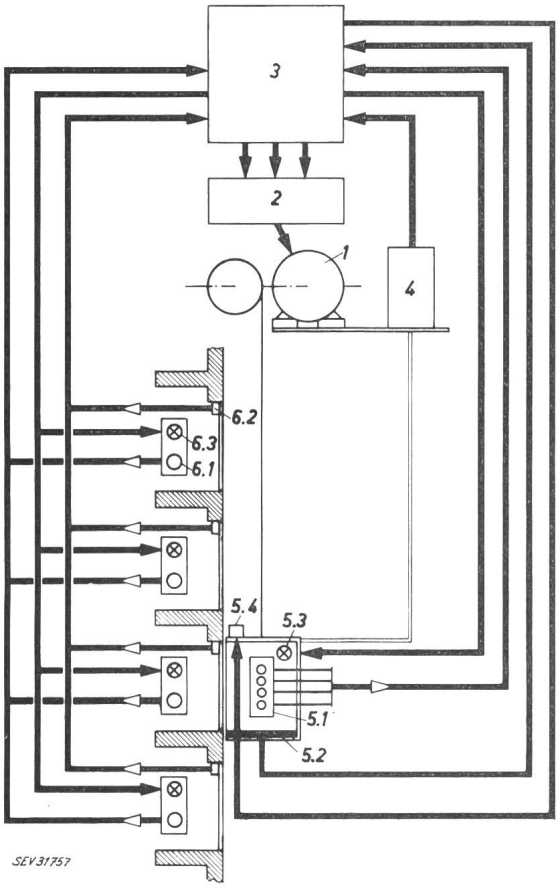

Fig. 1

Fluss der Informationen bei einem Aufzug

1 Antrieb; *2* Antriebs-Steuerung; *3* Stockwerk-Steuerung; *4* Kopierwerk; *5* Kabinen-Elemente: *5,1* Druckknöpfe, *5,2* Lastmess-Einrichtung, *5,3* optische Anzeiger, *5,4* Schachttür-Verriegelungs-Organ; *6* Stockwerk-Elemente: *6,1* Druckknöpfe, *6,2* Schachttür- und Verriegelungs-Kontakte, *6,3* optische Anzeiger

2. Informationselemente

Zur Abgabe der Rufe von den Stockwerken und der Kommandi in der Kabine dienen Druckknöpfe, die je nach Steuerungsart einen oder mehrere Arbeits- und Ruhekontakte betätigen. Bei Steuerungen mit Speicherung der Rufe werden die Stockwerk-Rufknöpfe meistens als Leuchtknöpfe ausgebildet. Das Leuchten des Knopfes zeigt dem Fahrgast an, dass sein Ruf von der Steuerung registriert wurde, und dass er den Knopf nicht mehr weiter zu betätigen braucht. Bei Aufzügen mit Sammelsteuerungen werden von einigen Aufzugsfirmen die Druckknöpfe in der Kabine mit magnetischer Haltung ausgeführt. Der Benützer erhält durch das Halten des Knopfes in der Druckstellung die Quit-

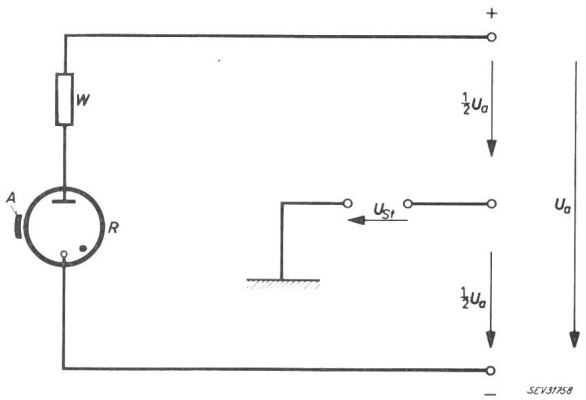

Fig. 2

Prinzip-Schaltschema eines Berührungsknopfes

U_a Anoden-Gleichspannung; U_{St} Steuer-Wechselspannung; *R* Kaltkathodenröhre; *W* Anodenwiderstand; *A* Aussenelektrode

Bei Berührung des Knopfes wird dank der Steuerwechselspannung U_{St} über die Aussenelektrode *A* die Anoden-Kathodenstrecke der Röhre *R* gezündet. Der Spannungsabfall am Widerstand *W* dient als Signal für den gespeicherten Ruf

Fig. 3

Stockwerk-Berührungsknopf-Tableau für Aufzüge mit Kollektiv-Selektiv-Steuerung

tung, dass sein Ruf angenommen wurde. Diese Knöpfe haben zudem den Vorteil, dass ein irrtümlich gedrückter Knopf wieder herausgezogen werden kann, wodurch sich das unnötige Anhalten der Kabine vermeiden lässt. Ein neues Element zur Abgabe der Rufe sind die sog. Berührungsknöpfe (Fig. 2). Unter der Deckplatte des Druckknopf-Tableaus ist eine Kaltkathodenröhre eingebaut. Beim Berühren eines durch eine Fläche aus durchscheinendem Isoliermaterial von der Deckplatte isolierten Plättchens wird die Kaltkathodenröhre durch den Glaskolben gezündet. Die Anoden-Kathodenstrecke der Röhre wird durch eine geglättete Gleichspannung gespiesen. Die Anoden-Kathoden-Entladung brennt nach der Zündung, bis der Stromkreis bei der Bedienung des Rufes unterbrochen wird. Dadurch übernimmt die Röhre auch die Funktion der Ruf-Speicherung. Der an einem in Serie mit der Röhre geschalteten Widerstand auftretende Spannungsabfall wirkt als Signal in die Steuerung zur Kennzeichnung des gespeicherten Rufes. Das an der Kathode der Röhre auftretende Glimmlicht leuchtet durch das durchscheinende Isoliermaterial und ersetzt eine besondere Quittungslampe (Fig. 3).

Eine wichtige Information für die Stockwerk-Steuerung ist die Stellung der Kabine im Schacht. Diese geometrische Grösse muss in elektrische Signale umgeformt werden. Diese Umformung erfolgt in einem sog. Kopierwerk. Die elektrischen Signale dienen zur Bestimmung der notwendigen Fahrtrichtung, zur Erzeugung des Anhalte-Befehls an die Antrieb-Steuerung und zur Löschung der gespeicherten Stockwerk-Rufe und Kabinen-Kommandi, sowie zur Steuerung von optischen und akustischen Signalen.

In der bisherigen Praxis lassen sich zwei grundsätzliche Bauarten unterscheiden:

a) Mechanische Kopierwerke (Fig. 4), welche durch ein Übertragungsorgan (dünnes Drahtseil, Kette oder Stahlband) von der Kabine über ein Untersetzungsgetriebe angetrieben werden. Das Kopierwerk ist eine verkleinerte Abbildung des Aufzugsschachtes, in welcher sich ein der Kabine entsprechendes Organ bewegt. Das bewegliche Organ betätigt die festen, den verschiedenen Stockwerken zugeordneten Kontakte. Je nach der Fahrgeschwindigkeit des Aufzuges muss dabei der Anhaltebefehl dem Bremsweg der Kabine entsprechend vor dem Erreichen der Zielhaltestelle erzeugt werden. Je nach Fabrikat bewegt sich das der Kabine entsprechende Organ auf einer Linear- oder Kreisbahn.

b) Impulskopierwerke, die durch Impulse von auf der Kabine angeordneten Magnet- oder Photoschaltern schrittweise vor- und rückwärts gesteuert werden. Im Schacht sind auf den Stockwerken oder in regelmässigen Abständen Blechfahnen montiert, die die Magnet- oder Photoschalter bei der Durchfahrt der Kabine zur Abgabe von Impulsen veranlassen. Diese Impulse werden je nach der Fahrtrichtung dem Vorwärts- oder Rückwärts-Eingang eines Schrittschalters oder einer Relais-Zählkette zugeführt. Die Stellung des Schrittschalters bzw. der Zählkette ist somit eine Abbildung der Kabinenstellung im Schacht. Die Kontakte des Schrittschalters bzw. der Zählkette haben die gleichen Funktionen wie diejenigen der mechanischen Kopierwerke.

Die mechanischen Kopierwerke haben den Vorteil der stetigen Abbildung der Kabinenstellung. Dagegen haben die Impulskopierwerke den Vorteil, dass keine mechanischen Übertragungsmittel notwendig sind. Nachteilig ist die Möglichkeit des Aussertrittfallens der Impulskopierwerke, z. B. beim Bewegen der Kabine von Hand. Deshalb sind Synchronisier-Vorrichtungen notwendig, die ein Impuls-Kopierwerk nach einem Stromausfall wieder in die der Kabinenstellung entsprechende Stellung bringen.

Die meisten Personenaufzugs-Steuerungen benötigen als weitere Information Signale über die in der Kabine befindliche Last.

Bei einfachen Druckknopfsteuerungen muss die Steuerung darüber informiert sein, ob die Kabine leer ist, oder ob sich mindestens eine Person in derselben befindet. Deshalb wird der Fussboden von Personen-Aufzugskabinen in vertikaler Richtung beweglich gelagert. Eine Feder hebt den unbelasteten Boden gegen einen obern Anschlag. Wird die Kabine durch einen Fahrgast betreten, drückt dessen Gewicht den Fussboden entgegen der Feder auf den untern Anschlag. In der untern Stellung des Fussbodens wird ein Kontakt betätigt, welcher das elektrische Signal über den belasteten Zustand der Kabine liefert.

Bei sammelnden Steuerungen bedeutet es sinnlosen Zeitverlust, wenn die bereits voll besetzte Kabine bei weitern Aussenrufen anhält. Daher benötigen solche Aufzüge für die Steuerung ein elektrisches Signal, wenn die Kabine mit Nennlast besetzt ist. Es wird zu diesem Zweck wieder der Boden der Kabine entgegen dem

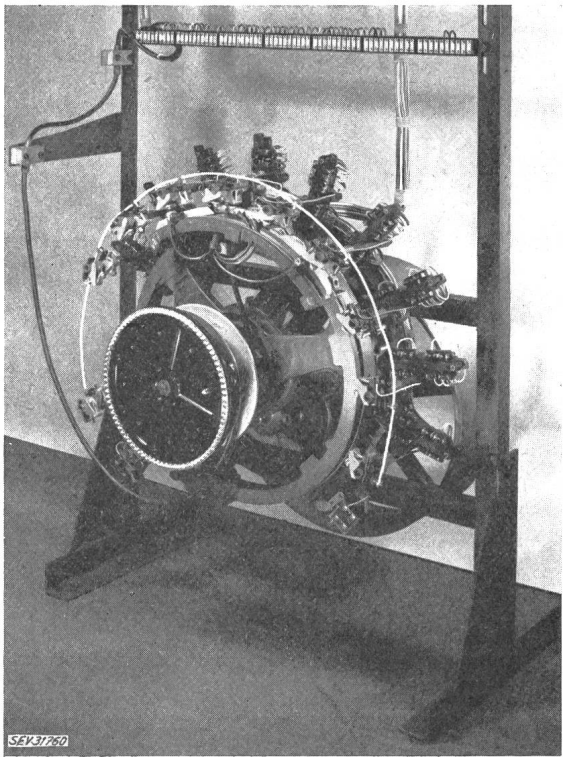

Fig. 4

Mechanisches Kopierwerk

Der Antrieb erfolgt von der Kabine durch ein dünnes Hilfsseil, das auf der rückseitigen Trommel aufgewickelt wird. Die einzelnen Arme entsprechen je einem Stockwerk, das Rad wird über ein Getriebe entsprechend der Kabinen-Bewegung gedreht

Druck von Federn mit zunehmender Last um wenige mm nach unten gedrückt. Zur Erzielung einer genügenden Schaltgenauigkeit wird die Bewegung des Fussbodens ins Grosse übersetzt und dient zur Betätigung eines Kontaktes. Selbstverständlich lassen sich auch weitere Kontakte mit beliebig wählbaren Schaltpunkten anbringen, die Signale abgeben, wenn irgend ein gewünschter Prozentsatz der Belastung überschritten wird. So schreiben z. B. die SIA-Normen bei Personen- und Bettenaufzügen, bei denen die auf die angegebene zulässige Nutzlast bezogene lichte Grundfläche der Kabine den Wert von 0,5 m²/100 kg übersteigt, eine Vorrichtung vor, welche die Inbetriebsetzung des Aufzuges bei Überschreitung der Nennlast verhindert.

3. Steuerungs-Elemente

Für die Speisung der Aufzugsteuerung werden im allgemeinen Trocken-Gleichrichter mit Ausgangs-Spannungen von 24, 36, 48 oder 72 V verwendet. Die Netzspannung wird durch Transformatoren auf die Eingangsspannung der Gleichrichter herabgesetzt. Die Spannungen unter 50 V fallen in die Kategorie der Kleinspannung, für die sich erleichterte Installationsbedingungen ergeben. Anderseits treten bei diesen Spannungen bei hohen Gebäuden in den Schacht- und Kabinen-Leitungen beträchtliche relative Spannungsabfälle auf, die die Betriebssicherheit der Steuerapparate beeinträchtigen.

Bei den heute allgemein gebauten Steuerungen dienen Relais zur logischen Verarbeitung der Informations-Signale in die Befehle an die Antrieb-Steuerung.

Auch die komplizierteste Steuerung lässt sich auf drei Grundschaltungen zurückführen (Fig. 5):

a) Die Serieschaltung von Kontakten, in der Sprache der Schaltalgebra als «*Und*»-Schaltung bezeichnet, bei welcher am Ausgang nur ein Signal «1» erscheint, wenn von den in Serie geschalteten Kontakten A, B, C ... die Kontakte A *und* B *und* C ... geschlossen sind.

b) Die Parallelschaltung von Kontakten, die «*Oder*»-Schaltung, bei der der Ausgang das Signal «1» erhält, wenn von den parallel geschalteten Kontakten A, B, C ... der Kontakt A *oder* der Kontakt B *oder* der Kontakt C geschlossen ist.

c) Die Negations-Schaltung, z. B. verwirklicht durch ein Relais mit Ruhekontakt, bei welchem der Ausgang Signal «1» erhält, wenn am Eingang das Signal «0» erscheint, und umgekehrt.

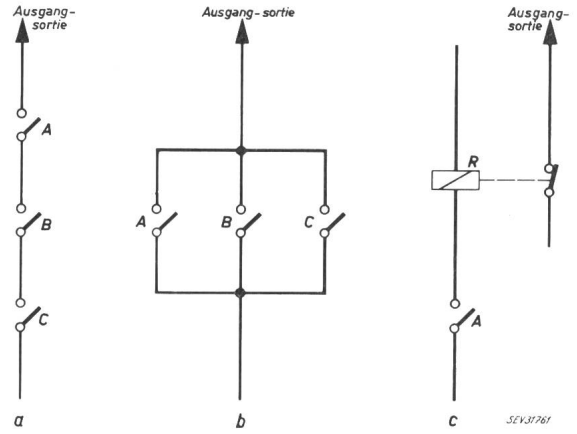

Fig. 5
Die drei Grundschaltungen
a Serie-Schaltung: Funktion «Und»; *b* Parallel-Schaltung: Funktion «Oder»; *c* Negations-Schaltung: Funktion «Nicht»

Ein häufig verwendetes Schaltungselement ist das Relais mit Selbsthaltung. Die Relais-Spule wird durch einen Impuls von einem Eingangs-Signal erregt. Ein Relais-Arbeitskontakt ist parallel zum Eingangs-Signal-Kontakt geschaltet, so dass sich das Relais selbst erregt hält, auch wenn der Eingangs-Signal-Kontakt wieder geöffnet wird. Das Relais kann nur durch das Öffnen eines in Serie zur Spule geschalteten Kontakts wieder zum Abfallen gebracht werden. Solche Schaltungs-Elemente dienen z. B. zur Speicherung der Rufe von den Stockwerken und der Kabinen-Kommandi.

In jüngster Zeit zeichnen sich Entwicklungstendenzen ab, die Relais durch statische Elemente zu ersetzen. Neben den oben erwähnten Kaltkathodenröhren für die Berührungsknöpfe, die auch die Funktion der Rufspeicher-Relais übernehmen, kommen auch Transistoren zum Einsatz. Das Bulletin SEV wird in einem spätern Aufsatz über diese neue Schaltungstechnik berichten.

Neben den gewöhnlichen Relais werden für die Aufzugsteuerungen auch Relais mit Zeitverzögerung benötigt. Während für Zeiten bis zu 10 s Gleichstrom-Relais mit Hilfe von Kondensatoren abfallverzögert werden, kommen für längere Zeiten anzugverzögerte Zeitschaltwerke mit Synchronmotor-Antrieb zum Einsatz.

4. Verschiedene Aufzugs-Steuerungs-Arten

4.1 Einfache Druckknopfsteuerung

Die einfache Druckknopfsteuerung nimmt im Ruhezustand und bei geschlossenen Schachttüren den ersten eintreffenden Stockwerkruf oder das Kabinenkommando auf, speichert ihn und setzt den Antrieb in der Richtung in Bewegung, welche die Kabine zum Ruf bringt. Gleichzeitig mit der Annahme des ersten Rufs, werden alle Ruf- und Kommando-Geber wirkungslos gemacht, so dass kein weiterer Ruf an die Steuerung eingegeben werden kann. Wenn sich die Kabine dem Zielstockwerk bis auf die Bremsweg-Distanz genähert hat, erhält die Antrieb-Steuerung den Anhaltebefehl. Gleichzeitig wird das gespeicherte Kommando gelöscht. Für einige Sekunden bleibt die Steuerung noch gesperrt. Sofern nicht inzwischen eine Schachttüre geöffnet wurde, ist sie nachher zur Aufnahme und Bedienung des nächsten Rufs bereit.

Befinden sich in der Kabine eine oder mehrere Personen, so werden wegen des Fussbodenkontakts die Stockwerkrufgeber unwirksam, so dass die Fahrgäste in der Kabine den Vorrang bei der Bestimmung des Fahrziels haben. Besetztsignale auf den Stockwerktableaus leuchten auf, wenn die Kabine in Fahrt, wenn eine Schachttüre geöffnet oder wenn die Kabine mit Passagieren besetzt ist.

Da bei der gewöhnlichen Druckknopfsteuerung die Kabine immer nur einem Ruf folgen kann, fährt sie häufig leer oder schwach besetzt an Stockwerken vorbei, auf denen weitere Passagiere warten. Daher ist die Leistungsfähigkeit des Aufzuges nur schwach ausgenützt. Bei regem Betrieb ist es zudem für mindestens einen Teil der auf den Stockwerken wartenden Fahrgäste bereits ein Zufall, wenn sie überhaupt die Kabine zu sich rufen können.

4.2 Speichernde Druckknopfsteuerung

Diese Steuerung nimmt die Rufe von den Stockwerken unabhängig vom momentanen Betriebszustand

jederzeit an und speichert sie bis die Kabine am betreffenden Stockwerk anhält.

Das Aufleuchten des Rufknopfes bestätigt dem rufenden Fahrgast, dass sein Ruf von der Steuerung gespeichert wird, und er nicht mehr länger zu drücken braucht.

Bei der sogenannten «Pick-Up-Steuerung» der Schindler & Cie. AG, Ebikon-Luzern, sorgt eine sinnreiche Verteil-Einrichtung dafür, dass die Stockwerkrufe bei jedem Freiwerden der Kabine, einer nach dem andern, gleichberechtigt bedient werden. In der Kabine kann wie bei der gewöhnlichen Druckknopfsteuerung immer nur ein Kommando gleichzeitig gegeben werden. Da die auf einen bestimmten Ruf fahrende Kabine auf weitere Stockwerkrufe nicht anhält, bringt diese Steuerungsart keine Leistungssteigerung des Aufzuges. Sie ermöglicht lediglich eine bequemere Bedienung auf den Stockwerken.

4.3 Sammelsteuerungen (Fig. 6)

Sowohl bei Aufzügen mit gewöhnlicher wie mit speichernder Druckknopfsteuerung wird die Leistungsfähigkeit der Anlage schwach ausgenützt, denn häufig fährt die leere oder schwachbesetzte Kabine an auf den Stockwerken wartenden Passagieren vorbei. Eine wesentliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit bringen sammelnde Steuerungen. Bei den Sammelsteuerungen werden sowohl die von den Fahrgästen auf den Stockwerken gegebenen Rufe, wie die Kabinenkommandi gespeichert und in ihrer natürlichen geometrischen Reihenfolge bedient. Damit ihre Wirkungsweise sinnvoll ist, muss die Steuerung die von den Stockwerkpassagieren gewünschte Fahrtrichtung kennen. Nur dadurch lässt sich erreichen, dass die Kabine nur bei den Stockwerken anhält, von denen Passagiere in der momentanen Fahrtrichtung der Kabine mitfahren wollen. Damit die Passagiere auf den Stockwerken wissen, ob die am Stockwerk anhaltende Kabine in der von ihnen gewünschten Fahrtrichtung weiterfährt, wird die Richtung der Weiterfahrt durch das Aufleuchten eines entsprechenden Fahrtrichtungs-Vormeldepfeiles optisch signalisiert.

Da auch die teilweise besetzte Kabine zur Mitnahme weiterer Stockwerk-Fahrgäste anhält, müssen sich die Kabinen-Passagiere vor dem Aussteigen überzeugen, dass die Kabine auf der gewünschten Zielhaltestelle angekommen ist. Zu diesem Zwecke sind bei handbetätigten Schachttüren auf der Innenseite deutliche Stockwerkbeschriftung, bei automatischen Schachttüren optische Stockwerk-Anzeiger in der Kabine notwendig.

Da das Anhalten der vollbesetzten Kabine auf Stockwerkrufe sinnlosen Zeitverlust bedeuten würde, werden Aufzüge mit Sammelsteuerung praktisch ohne Ausnahme mit einer Wägevorrichtung versehen, welche an die Steuerung ein elektrisches Signal liefert, wenn die Last in der Kabine auf den Nennlastwert — oder einen wählbaren Prozentsatz — angestiegen ist. In diesem Falle werden die Rufe von den Stockwerken nicht bedient und auch nicht gelöscht, sondern bleiben bis zur Bedienung bei einer nächsten Fahrt gespeichert.

Je nach den Verhältnissen im Gelände kommen zwei verschiedene Sammelsteuerungstypen zur Anwendung.

Die aussen abwärts-sammelnde Kollektivsteuerung wird vor allem bei Aufzügen in Wohnhäusern verwendet. Die von den Stockwerken die Kabine rufenden Fahrgäste beabsichtigen in den weitaus meisten Fällen zum Erdgeschoss, d. h. abwärts zu fahren. Daher lässt die Steuerung die Kabine auf Stockwerkrufe nur während der Abwärtsfahrt anhalten. Die von unten kommende Kabine fährt dabei aufwärts zum höchsten Stockwerkruf — sofern kein höheres Kabinenkommando besteht — und beginnt dort mit dem Abwärts-Sammeln.

Die Kollektiv-Selektiv-Steuerung ist geeignet für Geschäfts-Gebäude, in denen auch interner Verkehr zwischen den Stockwerken auftritt. Die Stockwerk-Tableaus erhalten zwei Rufknöpfe «Auf» und «Ab», mit denen die Passagiere die Steuerung über ihre beabsichtigte Fahrtrichtung informieren. Die unterste Haltestelle erhält logischerweise nur einen «Auf»-Knopf, die oberste Haltestelle nur einen «Ab»-Knopf. Zu jedem Rufknopf ist ein besonderes Rufspeicher-Organ notwendig. Die Kabine hält nur auf die Stockwerk-Rufe an, die ihrer momentanen Fahrtrichtung entsprechen. Sie wechselt aber ihre Fahrtrichtung erst, wenn vor ihr kein weiterer Ruf mehr liegt. Durch diese Arbeitsweise wird eine maximale Ausnützung der Kapazität des Aufzugs sichergestellt.

Gruppensteuerungen. Wenn zur Erzielung einer bestimmten Leistungs-Kapazität zwei oder mehr Aufzüge nebeneinander oder gegenüber eingebaut werden, sollten diese unbedingt mit einer Gruppen-Steuerung ausgerüstet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei Aufzügen mit Einzelsteuerungen der weitaus grösste Teil der Fahrgäste auf den Stockwerken bei allen Aufzügen den Rufknopf betätigt. Daraus resultieren unnötige Fahrten und sinnlose Anhalte, die die Leistungsfähigkeit der Aufzüge herabsetzen und die Passagiere in der Kabine verärgern.

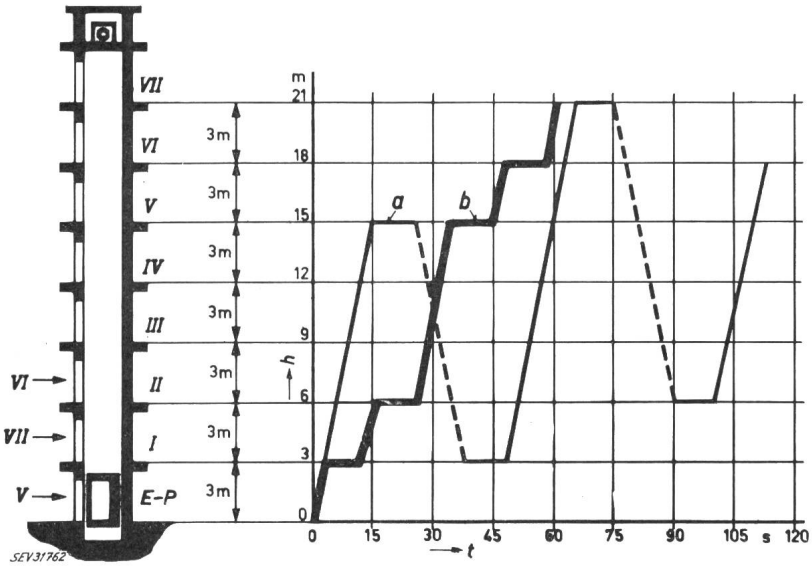

Fig. 6

Graphischer Fahrplan zum Vergleich der Leistungsfähigkeit von Aufzügen

a mit gewöhnlicher Druckknopfsteuerung; *b* mit Kollektiv-Selektiv-Sammelsteuerung

Bei Aufzügen mit Gruppensteuerung sind auf den Stockwerken für alle Aufzüge gemeinsame Druckknöpfe vorhanden. Die Impulse von den Stockwerkknöpfen werden einer Gruppen-Aussensteuerung zugeführt, die zusammen mit den individuellen Kabinen-Steuerungen jedes Aufzuges auf die Antriebsteuerung der Aufzüge wirkt.

Gruppensteuerungen werden sowohl auf der Basis von gewöhnlicher Druckknopfsteuerung, von speichernder Druckknopfsteuerung und vor allem von Sammelsteuerung gebaut.

Bei den ersten beiden Steuerungstypen wird im Ruhezustand aller Aufzüge auf einen Stockwerkruf derjenige Aufzug in Betrieb gesetzt, dessen Kabine dem Ruf am nächsten steht. Ein Ruf von einem andern Stockwerk setzt die nächste freie Kabine in Bewegung. Im allgemeinen werden diese Steuerungen nur für eine Gruppe von zwei bis höchstens drei Aufzügen gebaut.

Besondere Bedeutung haben jedoch Gruppensammelsteuerungen, da sie die Leistungsfähigkeit der Aufzüge besonders gut ausnützen.

Grundsätzlich lassen sich sowohl Aufzüge mit Aussen-abwärts- wie Kollektiv-Selektiv-Steuerung zu einer Gruppe zusammenschalten.

Im Gegensatz zu den Gruppen-Druckknopfsteuerungen ist ihre Wirkungsweise weniger auf die individuelle Bedienung einzelner Aussenrufe ausgerichtet, sondern vielmehr auf die zeitlich gleichmässige Zirkulation der Kabinen im Gebäude. Dadurch werden auch bei starkem Verkehr gleichmässige Wartezeiten für alle Stockwerkrufe erreicht. Mindestens eine der Kabinen wird meistens zur Haupthaltestelle — normalerweise dem Erdgeschoss — dirigiert, wo sie den im Gebäude eintretenden Fahrgästen zur Verfügung steht. Sie fährt jedoch auch leer auf günstig gelegene Aussenrufe an; an ihrer Stelle fährt eine andere Kabine zum Haupthalt.

Über den Schachttüren werden die Fahrtrichtungs-Vormelde-Anzeiger angeordnet, welche die Richtung der Weiterfahrt derjenigen Kabine signalisieren, welche den Anhaltevorgang am Stockwerk eingeleitet hat. Ideal wird die Signalisierung bei zusätzlicher Verwendung akustischer Anzeiger — z. B. Gongs — bei jedem Fahrtrichtungs-Vormelder, welcher gleichzeitig mit dem Einschalten des Anzeigers ertönt und den Blick des Passagiers in Richtung des aufleuchtenden Anzeigers lenkt.

Die Projektierung einer Aufzug-Anlage mit Gruppensteuerung erfordert die Beachtung einiger weniger, für einen befriedigenden Aufzugbetrieb aber wichtiger Punkte:

a) Nur gleichartige Aufzüge sollen zu einer Gruppe zusammengefasst werden.

b) Alle Aufzüge einer Gruppe müssen die gleichen Stockwerke bedienen. Sie sollten nach Möglichkeit keine rückseitigen Zugänge haben. Jede Abweichung von dieser Regel — z. B. die Bedienung eines Kellergeschosses durch einen einzigen Aufzug — führt in der Praxis zu Komplikationen.

c) Die Zugänge der Aufzüge sollen von einem Punkt überblickt werden können. «Um die Ecke» angeordnete Zugänge sind zu vermeiden.

Programm-Gruppensammelsteuerungen. In Geschäftshäusern, Hotels usw. konzentriert sich der Verkehr in den Morgen-, Mittags- und Abendstunden zu besonderer Dichte. Morgens und nach der Mittagspause fliesst der Hauptstrom der Passagiere vom Erdgeschoss ins Gebäude, bei Arbeitsschluss aus dem Gebäude in umgekehrter Richtung zum Erdgeschoss. Dazwischen tritt ein zahlenmässig geringerer, aber dauernder Betrieb vom Erdgeschoss zu den verschiedenen Stockwerken und zurück (Besucher), sowie ein interner Verkehr zwischen den Stockwerken auf. Erst nach Arbeitsschluss sinkt der Verkehr auf vereinzelte Fahrten oder völlige Ruhe ab.

Trotzdem eine Gruppensammelsteuerung auch starkem Verkehr gewachsen ist, bringt eine Programm-Gruppensammelsteuerung weitere Vorteile. Je nach dem eingeschalteten Steuerungsprogramm wird die auf der Basis der Kollektiv-Selektiv-Steuerung beruhende Arbeitsweise verschieden modifiziert. Die Einschaltung der Steuerungs-Programme erfolgt vollautomatisch auf Grund der Auswertung verschiedener Informationen über den momentanen Verkehr. Die «Supermatic»-Steuerung der Firma Schindler & Cie. AG, Ebikon-Luzern, wie die «Trafimatic»-Steuerung der Schweizerischen Wagon- und Aufzügefabrik Schlieren AG weisen entsprechend dem oben geschilderten Verkehrsablauf vier verschiedene, in der Funktion ähnliche Steuerungsprogramme auf:

Das Aufwärts-Stoss-Programm. Die Kabinen stehen im Erdgeschoss zur Aufnahme der Passagiere bereit. Sobald eine Kabine mit Nennlast belastet ist, startet sie zur Aufwärtsfahrt. Wenn der letzte Passagier die Kabine verlassen hat, kehrt die Kabine sofort zum Erdgeschoss zurück. Die benötigte Zeit für eine solche «Rundfahrt» setzt sich zusammen aus der reinen Fahrzeit, den Verlustzeiten für das Anfahren und Anhalten, den Türzeiten und den Ein- und Aussteigezeiten der Passagiere (Fig. 7).

Die Verlustzeiten für Anfahren und Anhalten und die Türzeiten treten im Erdgeschoss, sowie auf jedem Obergeschoss auf, bei welchem die Kabine zum Aussteigen von Passagieren anhält. Je geringer also die Anzahl der Anhalte wird, desto kürzer wird die Rundfahrzeit der Kabine. Bei gegebener durchschnittlicher Passagierzahl in der Kabine und Anzahl Aussteige-Stockwerke lässt sich die mittlere wahrscheinliche Anzahl Aussteige-Halte berechnen. Sie nimmt mit zunehmender Zahl Aussteige-Stockwerke naturgemäss zu. Auf Grund dieser Überlegungen werden bei der «Supermatic»-Steuerung beim Aufwärts-Stoss-Programm die Stockwerke in einen obern und untern Sektor grup-

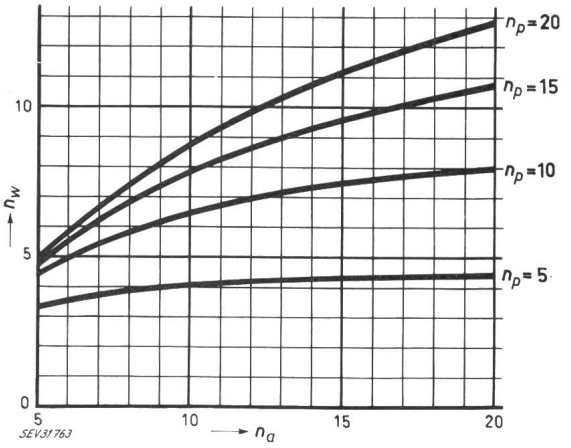

Fig. 7

Mittlere wahrscheinliche Anzahl Aussteigehalte n_w
in Funktion der Anzahl Aussteigestockwerke n_a und durchschnittlicher Personenzahl n_p in der Kabine

piert und je durch die Hälfte der Kabinen bedient. Dadurch lässt sich eine beträchtliche Leistungssteigerung erzielen. Optische Anzeiger im Erdgeschoss zeigen den Fahrgästen an, mit welchen Kabinen sie ihr Ziel erreichen können.

Das Abwärts-Stoss-Programm. Bei Arbeitsschluss werden praktisch von allen Stockwerken Abwärts-Rufe gegeben. Bei einer gewöhnlichen Gruppensteuerung steigen alle Kabinen zum höchsten Ruf auf und sammeln von dort aus abwärts. Erfahrungsgemäss werden dabei die Kabinen bereits nach dem zweiten bis dritten Anhalten gefüllt, so dass sie unter Wirkung der Vollast-Wägeeinrichtung zum Erdgeschoss durchfahren. Haben inzwischen neue Fahrgäste auf den obersten Stockwerken Rufe gegeben, wiederholt sich das Spiel. Die Fahrgäste auf den unteren Haltestellen werden dabei stark benachteiligt. Daher werden bei der «Supermatic»-Steuerung die Aussen-Abwärts-Rufe vorgewählt, d. h. bereits bediente Stockwerke kommen im Bedienungszyklus erst wieder an die Reihe, wenn alle Rufe von den übrigen Stockwerken bedient wurden. Dadurch lässt sich eine völlige Gleichberechtigung der Stockwerke erreichen. Die dadurch erzwungene gleichmässige Wartezeit zwischen der Ankunft der verschiedenen Kabinen auf einem bestimmten Stockwerk bewirkt, dass die Kabinen nach ganz wenigen Anhalten gefüllt werden, was wegen der Verringerung der totalen Verlust- und Türzeiten pro Rundfahrt die Leistungsfähigkeit steigert.

Das Auf-Ab-(Tages-) Programm. In diesem Programm werden die Kabinen vom Erdgeschoss aus in geregelten Zeit-Intervallen zur Aufwärtsfahrt gestartet. Sie fahren bis zum obersten Stockwerk und kehren dann wieder zum Erdgeschoss zurück. Der Betrieb lässt sich mit einem fahrplanmässigen Autobus-Verkehr vergleichen. Damit die gleichmässige Kabinenfolge allen Zufälligkeiten entzogen wird, werden einerseits die Kabinen auch gestartet, wenn augenblicklich kein Aussenruf oder Kabinenkommando vorliegt und anderseits die Kabinen im Erdgeschoss auch bis zum Ablauf des Intervalls zurückgehalten, wenn in der Kabine Passagiere aufwärts fahren wollen. Im Erdgeschoss ist die als erste aufwärtsfahrende Kabine durch ein optisches Signal über dem Eingang gekennzeichnet. Bei Aufzügen mit vollautomatischen Schacht- und Kabinentüren sind auch nur die Türen dieses Aufzuges geöffnet. Die Länge der Zeitintervalle passt sich automatisch dem herrschenden Verkehr an. Mit zunehmendem Verkehr werden diese wegen der grösser werdenden Rundfahrzeit immer mehr gedehnt.

Das Nacht-Programm. Sinkt der Verkehr unter ein einstellbares Minimum, schaltet die «Supermatic»-Steuerung das Nachtprogramm ein. Alle Kabinen kehren ins Erdgeschoss zurück. Eine Kabine bleibt zur sofortigen Bedienung allfälliger Aussenrufe oder Kabinenkommandi startbereit. Sie ist im Erdgeschoss durch ein optisches Signal gekennzeichnet. Verlässt diese Kabine das Erdgeschoss, wird ein anderer Aufzug für die Bedienung weiterer Rufe vorgemerkt und optisch signalisiert. Dessen Kabine fährt jedoch nur dann an, wenn die zuerst gestartete Kabine innert einer einstellbaren Zeit noch nicht alle Rufe bedient hat. Andernfalls übernimmt die zurückkehrende erste Kabine wieder die Startbereitschaft und das optische Signal. Dadurch wird erreicht, dass normalerweise die ganze Nacht immer der gleiche Aufzug im Betrieb bleibt. Das ist bei Aufzügen mit Ward-Leonard-Antrieb von besonderem Vorteil, da dadurch die Umformer der übrigen Aufzüge automatisch zum Stillstand kommen.

5. Ausblick

Die Entwicklung der Aufzugsteuerungen hat einen hohen Stand erreicht. Da die Bewegungen des Aufzuges verhältnismässig langsam sind, genügt im allgemeinen die Schaltgeschwindigkeit der konventionellen Schaltelemente. Elektronische Schaltmittel werden keine grundsätzlichen Änderungen in der Wirkungsweise der Aufzugsteuerungen bringen können. Neben dem Vorteil der Abnützungs- und Wartungsfreiheit wird ihre hohe Schaltgeschwindigkeit besonders bei Gruppensteuerungen jedoch eine weitere Verfeinerung der Auswahlvorgänge ermöglichen.

Literatur

[1] *Oppat, W.:* Moderne Aufzugssteuerungen. Elektrotechniker 4(1952)5, S. 121...124.

[2] *Stutz, K.:* Die Elektrotechnik im Aufzugbau. Elektromonteur 13(1962)1, S. 15...21.

Adresse des Autors:
K. Stutz, Friedberghalde 8, Luzern.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Kurznachrichten über die Atomenergie

Die Rohstoffvorkommen für die Kernenergiewirtschaft, d. h. die heute bekannten Uranlager, soweit sie zu einem wirtschaftlichen Preis abbaufähig sind, werden auf total 1 Million Tonnen geschätzt (in diesen Zahlen sind Osteuropa, die UdSSR und China in Ermangelung von Angaben nicht inbegriffen). Die gegenwärtige Tendenz der Produktion ist fallend und lag 1961 bei 35 000 t. Diese Zahl wird in den nächsten Jahren absichtlich unterschritten werden. Laut Schätzungen für die nächste Zukunft wird das Angebot die Nachfrage übersteigen. Auch die Thorium-Reserven werden auf 1 Million Tonnen geschätzt, wobei die Nachfrage wesentlich geringer ist als bei Uran. Bei Beryllium wird als wahrscheinlich angenommen, dass die Reserven und die Produktion nicht ausreichen werden, um den künftigen Bedarf zu befriedigen. Die Lage würde sich bessern, wenn es gelänge, Berylliumminerale zu einem wirtschaftlichen Preis zu konzentrieren.