

Die Zähnezahl des Schneckenrades ist aus Gl. 143b, S. 116, zu berechnen. Für $m = 1$, $R = 0,225 m$ ergibt sich

$$Z_1 = \frac{0,225 \pi \cdot 1400 \cdot 60}{30 \cdot 25} \approx 80.$$

Nach den Angaben auf S. 75 muss ferner gemäss Gl. 113a der Winkel, unter welchem die schrägen Flanken der Radzähne gegen die Mittelebene geneigt sind,

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{2,3}{1,3 + 0,6} = 1,21$$

oder $\gamma = 50^\circ 30'$ betragen, da

$$\frac{r_1}{t} = \frac{1}{2\pi \cdot \operatorname{tg} \alpha} = 1,3$$

ist. Für $\gamma \approx 50$ Grad ist dann nach Gl. 113b

$$\frac{b_1}{t_1} = \frac{\pi \cdot 50}{90} (1,3 + 0,33) \approx 2,85,$$

sodass endlich aus Gl. 144, S. 116, als Teilung für $k = 30$, $z = Z_1 = 80$ und

$M_d = 1,05 \cdot 1,03 (525 + 450 - 750 + 75) 22,5 \approx 7300$ kgcm

$$t_1 \geq \sqrt[3]{\frac{2\pi \cdot 7300}{30 \cdot 80 \cdot 2,85}} \approx 1,9 \text{ cm}$$

folgt. Aus praktischen Gründen wird man t_1 nicht unter 20 mm wählen. Für $t_1 = 1 \text{ cm}$ engl. = 25,4 mm müsste

$$R_1 = \frac{80 \cdot 25,4}{2\pi} = 323,4 \text{ mm},$$

$$r_1 = \frac{25,4}{2\pi \cdot \operatorname{tg} 70^\circ} \approx 33 \text{ mm}$$

werden.

Der Ausschlag der Umschalterkurbel nach jeder Seite ist in Fig. 1, Taf. 50, zu 115 Grad angegeben. Da die Räder des Kettentriebes vom Umschalter zur Steuerscheibe $z_1 = 40$, $z_3 = 46$ Zähne haben, so verkleinert sich dieser Ausschlagwinkel für die Steuerscheibe auf

$$115 \frac{40}{46} = 100 \text{ Grad.}$$

Der Kettentrieb von der Steuerscheibe zur Leitrolle r_4 hat Räder mit gleichen Zähnezahlen $z_1 = z_2 = 46$, und der Durchmesser der Rolle r_4 beträgt 430 mm. Dem vollen Ausschlag der Umschalterkurbel nach jeder Seite entspricht somit eine Verschiebung des Steuerseiles von

$$430 \pi \frac{100}{360} \approx 376 \text{ mm.}$$

§ 44.

Die Steuerung der Aufzüge.

Um von jedem Stockwerk aus die Maschine eines Aufzuges mit Elementarkraftbetrieb anlassen und den Fahrstuhl in Bewegung setzen zu können, wird eine sogenannte Hauptsteuerung angeordnet. Ihre Bethätigung hat bei reinen Lastaufzügen von der Aussenseite des Fahrschachtes, bei gemischten und Personenaufzügen auch bezw. allein vom Förderkorbe aus zu erfolgen. Das Anhalten der Maschine und des Korbes kann in gleicher Weise wie das Anlassen, also durch rechtzeitigen Eingriff in die Steuerung vor Erreichung des Fahrzieles bewirkt werden, kann aber auch selbstthätig in der Weise geschehen, dass durch geeignete Vorrichtungen der Fahrstuhl schon bei der Abfahrt nach dem gewünschten Stockwerke hin geleitet wird und hier von selbst zur Ruhe kommt. Solche selbstthätigen Ausrückvorrichtungen bezeichnet man als Stockwerkeinstellungen.

Die Hauptsteuerungen oder kurz Steuerungen der Aufzüge trennt man in mechanische und elektrische. Jene sind die älteren und kommen bei Aufzügen jeder Betriebsart vor, diese sind neueren Datums und finden für gewöhnlich nur bei elektrischen Aufzügen Verwendung.

Mechanische Steuerungen sind in der Regel einfache Steuerzüge, bestehend aus einem endlosen verzinkten Drahtseil, das oben und unten über Rollen läuft und bei reinen Lastenaufzügen mit seinem einen Trum ausserhalb des Fahrschachtes, mit seinem anderen innerhalb desselben, und zwar möglichst unerreichbar vom Fahrstuhl, um ein Mitfahren von Personen zu verhüten, angeordnet ist. Bei gemischten und Personenaufzügen geht das eine Seil durch den Fahrstuhl, das andere ausserhalb des Fahrschachtes oder innerhalb desselben neben dem Korbe. Die untere Rolle des Steuerzuges ist, wenn angängig, die Steuerscheibe der Aufzugmaschine selbst, sonst ist sie mit dieser durch einen Seil- oder Kettentrieb verbunden. Auf leichten Gang der Steuerzüge ist namentlich Gewicht zu legen. Das Seil muss ferner, um etwaige Dehnungen im Betriebe unschädlich zu machen, durch seine Rollen oder eine besondere Vorrichtung angespannt werden. An stelle eines endlosen Seiles wird bei geringer Fahrgeschwindigkeit das im Fahrschacht ausserhalb des Korbes verlaufende Seiltrum vielfach durch ein festes Gestänge aus Gasrohr oder Rundeisen ersetzt und zur Erzielung leichter Beweglichkeit durch ein Gegengewicht ausbalanciert. Die Strecke, um welche das Gestänge und die Seiltrume beim Anlassen oder Anhalten des Aufzuges nach oben oder unten zu verschieben ist, richtet sich nach der Korbgeschwindigkeit und muss um so grösser sein, je schneller der Korb fährt. Die Verschiebung wird bei selbstthätiger Abstimmung vielfach gleich der doppelten Fahrgeschwindigkeit des Korbes in der Sekunde gewählt, sodass dieser also in 2 Sekunden zur Ruhe kommt.

Fig. 2, Taf. 47, zeigt das Steuergestänge für den in Fig. 3 daselbst dargestellten Transmissionsaufzug. Der grösste Teil des Gestänges besteht aus einer Anzahl Gasröhren, die durch kurze Rundeisenstücke und Niete untereinander verbunden sind. Nur zu dem oberen Ende ist wegen der Stockwerkeinstellung ein Rundeisen verwendet, das sich in einem kleinen Bocke führt. An beiden Enden des Gestänges schliesst das äussere Seiltrum mit aufgesetzten Bügeln an. Aus Fig. 3 ist der Verlauf des Steuerseiles k zu ersehen. Es ist zunächst mehrmals um die Steuerscheibe s geschlungen und geht dann von dieser über die Leitrollen r_8, r_7, r_6, r_5 zu dem oberen, über die Leitrollen r, r_1, r_2, r_3, r_4 zu dem unteren Ende des Gestänges T . Das Gegengewicht g_x (Fig. 2) lässt dieses leicht heben und senken und hält es ausserdem in jeder Lage frei schwebend. Zieht man das Steuerseil vor dem Fahrschacht aus seiner Mittellage nach unten, so bewegt sich der Fahrstuhl ebenfalls nach unten, zieht man es nach oben, so geht dieser auch nach oben. Umgekehrt kann der in Bewegung befindliche Korb jeden Augenblick durch Zurückziehen des Steuerseiles in seine Mittellage zum Stillstand gebracht werden.

Die Stockwerkeinstellung des Aufzuges besteht aus einzelnen Knaggen y und y_0 auf der Steuerstange T , von denen sich in jedem Stockwerk einer befindet. Beim Anlassen der Maschine werden diese Knaggen mit der Stange T , wie oben angegeben, nach oben oder unten

aus ihrer Mittellage verschoben. Stösst nun ein am Korbe befestigter Bolzen bei dessen Hoch- oder Niedergang gegen einen der Knaggen, so wird dadurch die Steuerstange T in ihre Mittellage zurückgebracht und der Korb in dem zugehörigen Stockwerk stillgesetzt. Der oberste und unterste Knaggen y_0 ist als volle runde Scheibe ausgebildet, damit der erwähnte Bolzen am Korbe immer, wenn dieser in keinem Zwischenstockwerk hält, gegen die eine von beiden stösst und der Korb die oberste bzw. unterste Haltestelle nicht überfährt. Die übrigen Knaggen y dagegen sind nicht voll gehalten und ausserdem auf der Steuerstange gegeneinander versetzt angeordnet. Einer von ihnen bringt dem Fahrstuhl nur dann in dem zugehörigen Stockwerk zum Halten, wenn er in die Bahn des Ausrückbolzens am

Fig. 214 des Textes zeigt weiter das Steuergestänge zu dem hydraulischen Aufzug in Fig. 203, S. 271, von A. Weinrich in Hannover. An das Gasrohrgestänge T schliesst auch hier oben und unten ein Drahtseil an, das, über verschiedene Rollen r (Fig. 203) geleitet, ausserhalb des Fahrschachtes niedergeht und daselbst um die Steuerscheibe s der Aufzugmaschine geschlungen ist. Zur selbstthätigen Abstellung der letzteren bzw. zur Stockwerkeinstellung sitzen auf dem Gestänge T eine Anzahl Flacheisen x_1, x_2, x_3, x_4 (Fig. 214) von verschiedener Länge. Sie sind so bemessen und angeordnet, dass ein Bolzen t (Fig. 214 u. 217) gegen dasjenige des Stockwerkes, in dem der Korb zur Ruhe kommen soll, stösst, sobald t in die zugehörige Öffnung einer Platte P am Korbe gesteckt wird. Geführt wird die Stange T durch

Fig. 214.

Fig. 215.

Fig. 216.

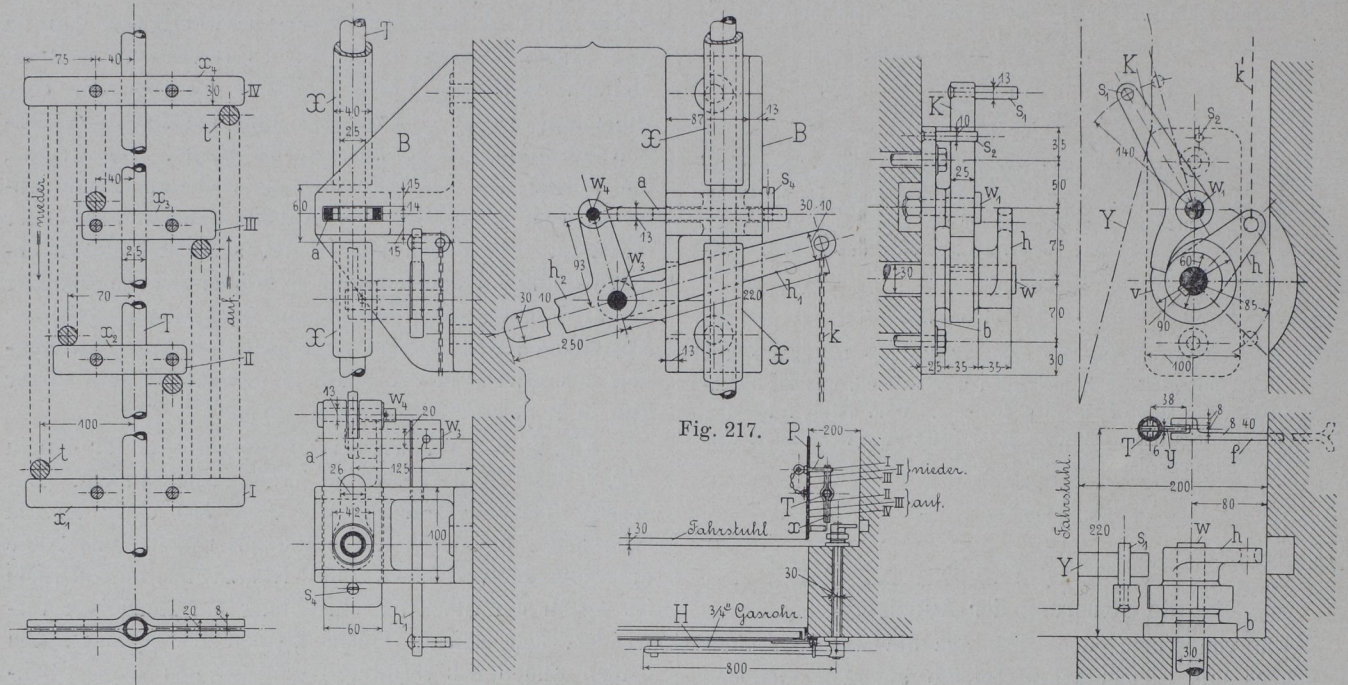


Fig. 217.

Korbe gerückt wird. Zu diesem Zwecke ist die Steuerstange T drehbar eingerichtet und zu dieser Drehung ein besonderes Einstellseil angeordnet. Dasselbe ist mehrmals um eine obere Rolle r_x auf der Steuerstange geschlungen. Die Rolle sitzt ferner drehbar in dem oberen Führungsbock von T und nimmt durch einen an der Verschiebung gehinderten Nasenkeil bei ihrer Drehung das genutete obere Rundeseisen der Steuerstange, also auch das ganze Gestänge mit. Der Verlauf des Einstellseiles k' ist aus Fig. 3 ersichtlich. Es geht von r_x über r_1', r_2', r_3' , über die Zeigertafel und r_4' ausserhalb des Schachtes nach unten, dann über r_5' im Schachte nach oben, wo es mit Hilfe der Scheibe r_x' wieder nach r_x geführt ist. Bei Benutzung der Einstellvorrichtung ist nach dem Schluss der Schachthür, vor der der Korb hält, zunächst durch Ziehen am Einstellseil dessen Zeiger auf das Fahrtziel einzustellen und dann durch Ziehen am Steuerseil der Aufzug in Gang zu setzen.

verschiedene Flacheisen y (Fig. 216) und zugehörige Gabeln f.

Bei dem Personenaufzug von Burckhardt & Ziesler, Chemnitz,¹⁾ in Fig. 1, Taf. 50, ist als Steuerung ein vollständiger Seilzug benützt. Oben und unten ist dieses Steuerseil k über je zwei Rollen geführt und vor der Aufzugmaschine umschlingt es abwechselnd die Rollen r_3, r_4 und r_5 , von denen r_4 den Zug am Steuerseil durch einen Kettentrieb β_1, β_2 an die Steuerscheibe s der Aufzugwinde überträgt; s steht durch einen zweiten Trieb β_3, β_4 mit dem Umschalter in Verbindung. Das eine Trum des Steuerseiles ist einfach durch den Fahrstuhl geführt. Mit Rücksicht darauf aber, dass der Führer die Geschwindigkeit, mit welcher er das Steuerseil beim Anlassen des Motors verschiebt, in dem sich mit bewegenden

1) Jetzt führt die Firma, wenn die höheren Anlagekosten nicht gescheut werden, bei ihren Personenaufzügen Druckknopfsteuerungen aus.

Korbe schwer beurteilen und deshalb leicht die Anlass- und Regulierwiderstände zu schnell vorschalten kann, ist diese einfache Seildurchführung nur bei elektrischen Aufzügen mit geringer Geschwindigkeit und möglichst selbstthätigen Anlassern zulässig. Bei grosser Fahrgeschwindigkeit und Regulierung derselben vom Korbe aus ist es unbedingt nötig, das Steuerseil für die immerhin empfindlichen elektrischen Apparate durch eine Kurbel, ein Handrad oder einen Hebel zu bewegen. Diese sind im Korbe angebracht und geben dem Führer ein besseres und feineres Gefühl für die Geschwindigkeit, mit welcher er die Widerstände ein- und ausschaltet. Fig. 218 des

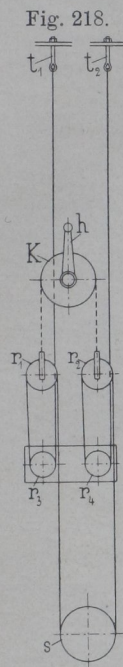


Fig. 218.

Textes giebt die schematische Anordnung einer Steuerkurbel nach einer Ausführung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau - Aktiengesellschaft. Auf gemeinschaftlicher Welle sitzen hier im Fahrstuhl in passender Höhe die Kurbel h und das Kettenrad K . Eine übergelegte Gallsche Gelenkkette dieses Rades trägt an ihren beiden Enden zwei lose Rollen r_1, r_2 . Sie werden von dem Steuerseil umschlungen, das mit seinen beiden Enden oben stellbar befestigt ist und von t_1 der Reihe nach um r_3, r_1 nach der Steuerscheibe s , sowie dann über r_2, r_4 nach t_2 geht. Die Rollen r_3, r_4 sind am Fahrstuhl gelagert, der sich bei seinem Hoch- und Niedergang innerhalb des Steuerseiles, aber ohne Einwirkung auf dieses und die Steuerkurbel, verschieben muss. Eine Bewegung des Steuerseiles darf nur beim Drehen der Kurbel eintreten. Bei der elektrischen Hebebühne der Elek-

tricitäts-Aktiengesellschaft vormals Kolben & Co., Prag-Vysočan, in Fig. 2, Taf. 50, endlich ist das Steuerseil k , um den Aufzug von beliebiger Stelle aus in Gang setzen zu können, in allen vier Ecken des Fahrschachtes auf bzw. abgeleitet. Es geht von der Steuerscheibe s über die Rollen p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 in der hinteren rechten Ecke des Grundrisses hoch, geht dann in entsprechender Weise in der rechten vorderen Schachtecke herunter und wird unten über p_6, p_7 zur linken vorderen Ecke geleitet, wo es über p_8, p_9 hochgeht. Nun tritt es über p_{10}, p_{11} nach der linken hinteren Ecke, dort über p_{12}, p_{13} nach unten, um schliesslich über p_{14}, p_{15} wieder in die rechte Ecke und hier über p_{16}, p_{17} zur Steuerscheibe zurück zu gelangen.

Von den **elektrischen Steuerungen** erfreuen sich jetzt namentlich die Druckknopfsteuerungen grosser Beliebtheit. Ihr grösster Vorteil ist die einfache Bedienung des Aufzuges, die jede gewünschte Bewegung des Korbes in leichter und sicherer Weise zur Ausführung bringen lässt. Durch Niederdrücken des Knopfes, der sich neben der Schachthür eines jeden Stockwerkes befindet, kann der Fahrstuhl zunächst aus irgend einem anderen Stockwerk herangeholt werden. Dann kann weiter der Korb nach dem Betreten durch Niederdrücken eines zweiten Knopfes, deren im Korbe so viele, als Stockwerke vor-

handen, angeordnet sind,¹⁾ nach dem gewünschten Ziele hingeleitet werden, um hier ebenso wie im vorigen Falle von selbst zur Ruhe zu kommen. Dabei sind Verwirrungen, wie sie z. B. durch gleichzeitiges Niederdrücken zweier Stockwerkknöpfe beim Stillstand oder eines derselben während der Bewegung des Korbes denkbar wären, vollständig ausgeschlossen; der Korb folgt immer nur dem Rufe bzw. der Einwirkung eines Knopfes und gehorcht erst dem des zweiten, nachdem er die von jenem verlangte Bewegung ausgeführt hat. Die Bedienungsweise des Aufzuges ist also derart einfach, dass sie von jedem leicht erlernt und ausgeübt werden kann. Ein besonderer Führer ist somit hier entbehrlich, und seine Anstellung wird auf Ersuchen auch meistens von der zuständigen Behörde erlassen.

Neben der Einfachheit ist bei den Druckknopfsteuerungen noch der Umstand von Vorteil, dass alle Bewegungen des Aufzuges beim Anlassen und Abstellen vollständig automatisch und unabhängig von der Willkür des Wärters erfolgen und, wie schon erwähnt, Irrtümer vollständig ausgeschlossen sind. Um ein dauernd sicheres Arbeiten zu erzielen, dürfen zu der Steuerung allerdings keine Apparate verwendet werden, welche eine aufmerksame Bedienung und Wartung verlangen oder sehr empfindlich sind. Diese müssen vielmehr vollkommen betriebssicher und dauernd zuverlässig sein, dabei gut isoliert und gegen Schmutz und Staub vollständig geschützt sein.

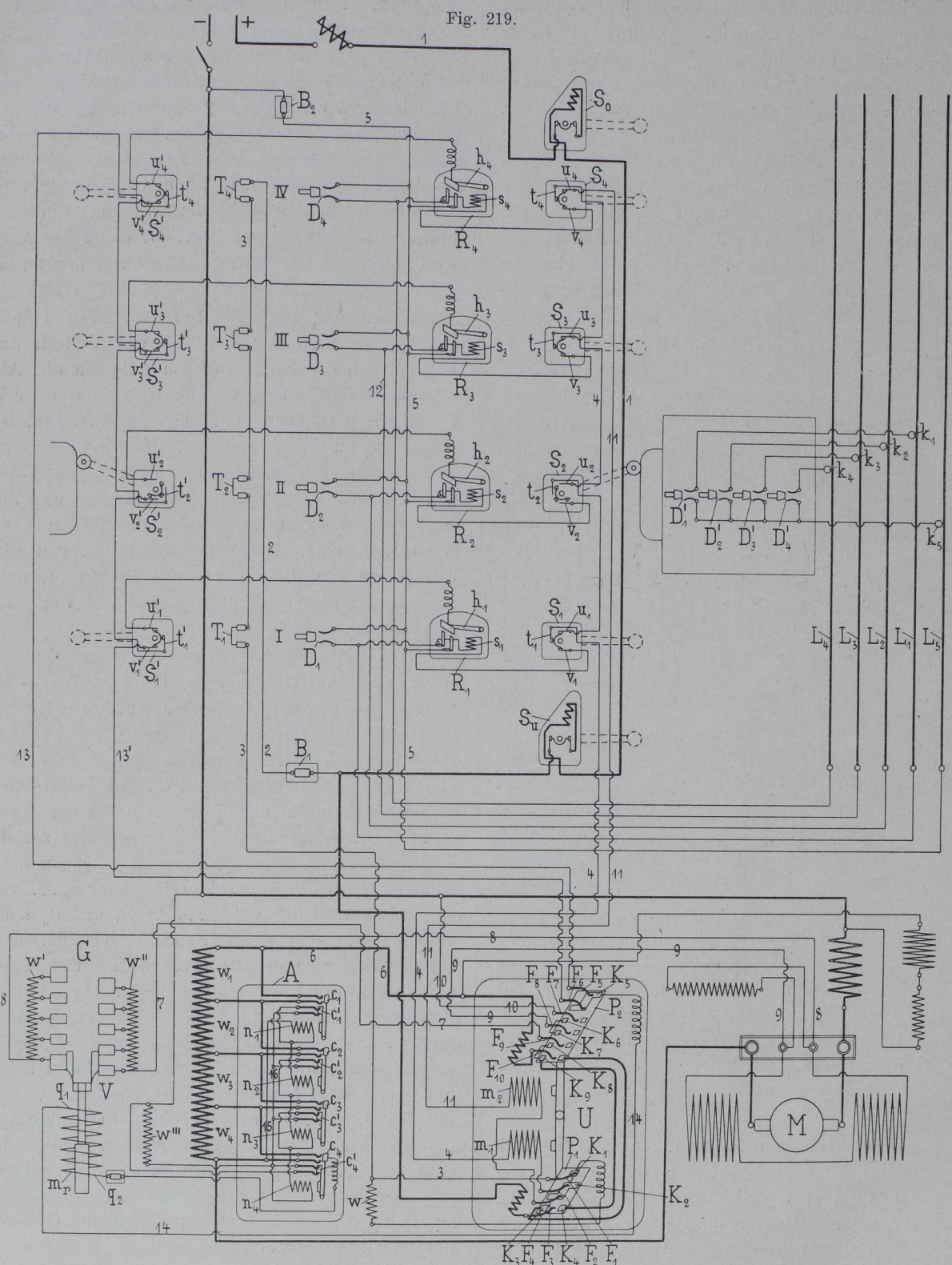
Fig. 219 auf S. 288 zeigt das Schaltungsschema einer Druckknopfsteuerung der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/Main. Das Schema ist für 4 Stockwerke I, II, III, IV eingerichtet, und die Steuerung besteht im wesentlichen aus den folgenden Teilen. In jedem Stockwerk befindet sich neben der Fahrschachthür ein Druckknopf $D_1 \dots D_4$, ferner im Fahrschachte selbst so, dass sie vom Korbe selbst ausgeschaltet werden können, die hintereinander geschalteten Stockwerkschalter $S_1 \dots S_4$, sowie die Regulierschalter $S'_1 \dots S'_4$. S_0 und S_u sind Endausschalter, welche als Sicherheitsvorrichtung gegen etwaiges Versagen der Steuerung dienen und gleichzeitig ein Fahren des Korbes über die oberste oder unterste Fahrgrenze hinaus verhindern. Die Thürkontakte $T_1 \dots T_4$ sorgen dafür, dass der Aufzug nur in Gang gesetzt werden kann, wenn alle Thüren geschlossen sind. Der Fahrstuhl enthält weiter einen Schaltsatz von Druckknöpfen $D'_1 \dots D'_4$, sowie die Schleifkontakte $k_1 \dots k_5$ für die im Fahrschachte angebrachten blanken Kupferleitungen $L_1 \dots L_5$. Bei der Aufzugwinde sind endlich in bekannter Weise der Nebenschlussmotor M , der Umschalter U , der Selbstanlasser A und die Geschwindigkeitsregulierung G aufgestellt.

1) Soll, wie bei reinen Lastenaufzügen, keine Person mitfahren, oder soll der Aufzug nur von einer Stelle aus, z. B. vom Parterre durch den Portier des Hauses, gesteuert werden, so sind an allen Haltestellen bzw. im Parterre soviel Druckknöpfe ausserhalb des Fahrschachtes anzubringen, als Stockwerke vorhanden. Die Druckknöpfe im Korbe fallen dann fort.

Die allgemeine Wirkungsweise der Steuerung besteht nun darin, dass durch Niederdrücken eines Knopfes ein Hilfsstrom geschlossen wird und nach dem Loslassen des

dem gewünschten Bewegungssinne entsprechend eingestellt und der Hauptstrom dem Motoranker zugeführt. Dieser beginnt dann seine Bewegung. Mit der Unter-

Fig. 219.



Knopfes auch noch so lange geschlossen bleibt, bis dass durch den Korb der Stockwerkschalter derjenigen Etage ausgelöst wird, nach dem der Fahrstuhl kommen oder gehen sollte. Beim Schluss des erwähnten Hilfsstromes wird durch die Bewegung zweier Walzen der Umschalter

brechung des Hilfsstromes hört auch der Ankerstrom auf, und der Motor kommt, während der Umschalter und die Walzen in ihre Nulllage zurückkehren, wieder zum Stillstand. Die genauere Wirkungsweise ist aus dem folgenden ersichtlich.

In dem Schema der Fig. 219 steht der Förderkorb gerade an der Haltestelle II und hat den zugehörigen Stockwerkschalter S_2 ausgeschaltet. Solange der Korb in dem betreffenden Stockwerk verbleibt, ist der Stromkreis der Steuerung in zwei Teile zerlegt, nämlich in einen solchen für die Aufwärts- und einen solchen für die Abwärtsfahrt. Jener schliesst durch den Kontakt u_2 der Unterbrechungsstelle an den Umschaltmagnet m_2 , dieser durch denjenigen t_2 an m_1 an.

Will nun jemand an der Haltestelle I den Aufzug benutzen, so muss er erst den Korb dorthin kommen lassen. Er schliesst zu diesem Zwecke den Druckknopf D_1 , wodurch folgender Hilfsstrom geschlossen wird. Der Strom fliesst vom $+$ Pol durch die Leitung 1 und die in ihr liegenden Endausschalter S_0 , S_{10} , zweigt bei der Sicherung B_1 nach der Leitung 2 ab, durchströmt diese und die Leitung 3 mit den Thürkontakten $T_4 \dots T_1$ und gelangt nach dem Kontaktfinger F_1 des Umschalters U. Hier tritt er durch das Stromschlusstück K_1 und K_2 über F_2 nach der Magnetwicklung m_1 , weiter durch die Leitung 4 nach dem Stockwerkschalter S_1 , über dessen Kontakt t_1 und v_1 nach der Wickelung s_1 des Relais R_1 und schliesslich von hier über den geschlossenen Schalter D_1 durch die Leitung 5 und die Sicherung B_2 nach dem $-$ Pol zurück. Durch die Erregung, welche der Umschaltmagnet m_1 auf diese Weise erfährt, werden die Schaltwalzen P_1 und P_2 aus ihrer Nullstellung so gedreht, dass der Kontaktfinger F_4 auf das Kontaktstück K_4 der Walze P_1 und die Finger F_7 , F_8 , F_9 und F_{10} auf die Stücke K_6 , K_7 , K_8 bzw. K_9 zu liegen kommen. Der Kontaktfinger F_6 bleibt dabei in Verbindung mit dem Kontaktstück K_5 , F_5 gleitet von diesem ab. Der Motor erhält jetzt Strom, und zwar geht der Ankerstrom vor der Sicherung B_1 über F_4 , K_4 , K_9 , F_{10} durch die Leitung 6 zum Anlasser A und von dort durch den Anker des Motors M, während der Nebenstrom für die Magnetwickelungen des letzteren von K_9 abzweigt und über K_8 , F_9 , durch die Leitung 7, den kurz geschlossenen Regulierwiderstand w'' , w' der Geschwindigkeitsregulierung G, die Leitung 8, die fragliche Magnetwicklung, die Leitung 9, über F_8 , K_7 , K_6 , F_7 und durch die Leitung 10 wieder in die Hauptleitung zurückfliesst. Der Motor läuft alsdann an und bewegt den Korb von der Haltestelle II nach derjenigen I. Hier schaltet dieser den Stockwerkschalter S_1 und die Kontakte u_1 , t_1 und v_1 aus und bringt dadurch den Motor und Aufzug zum Stehen, indem der Stromkreis des Umschaltmagneten m_1 unterbrochen wird und infolgedessen die Schaltwalzen $P_1 P_2$ durch ihre Feder in die Nulllage zurückgeführt werden. Die Person, welche den Aufzug benutzen will, kann jetzt den Korb betreten und schliesst in ihm den Schalterknopf derjenigen Haltestelle, nach welcher sie befördert werden will. Ist dies z. B. D_2' , so ergibt sich nun der folgende Stromlauf.

Vom $+$ Pol durch die Leitung 1 mit den Endausschaltern S_0 , S_{10} über die Sicherung B_1 nach der Leitung 2, über die Thürkontakte $T_4 \dots T_1$ und die Leitung 3 nach dem Kontaktfinger F_1 des Umschalters U, von da durch das Stromschlusstück K_1 und K_2 über F_2

nach der Wickelung m_2 , weiter durch die Leitung 11 und den Stockwerkschalter S_4 nach S_3 , über dessen Kontakt u_3 , v_3 nach der Wickelung s_3 des Relais R_3 , sowie endlich durch die Leitung 12 nach der Schleifleitung L_3 im Schacht, über den Kontakt k_3 , den geschlossenen Steuerschalter D_3' , den Kontakt k_5 , die Schleifleitung L_5 nach dem $-$ Pol zurück. Durch diesen Strom wird nun der Umschaltmagnet m_2 erregt, und die Schaltwalzen $P_1 P_2$ drehen sich jetzt so, dass bei P_1 der Finger F_4 mit K_8 , bei P_2 die Finger F_7 , F_8 , F_9 und F_{10} mit den K_6 bzw. K_7 , K_8 und K_9 gegenüberliegenden Stromschlusstücken in Berührung kommen. Der Ankerstrom behält dabei die früher angegebene Richtung bei, der Nebenstrom durch die Magnetwickelungen des Motors fliesst aber umgekehrt wie im vorigen Falle. Der Motor dreht sich also auch entgegengesetzt wie vorhin, und der Korb geht hoch. Dies dauert solange, bis dass der durch eine besondere Vorrichtung auch nach dem Loslassen des Druckknopfes D_3' geschlossen gehaltene Stromkreis der Magnetwicklung m_2 durch den in III anlangenden Förderkorb und den Stockwerkschalter S_3 geöffnet wird.

In gleicher Weise kann man auch den Korb von jeder Haltestelle nach jeder beliebigen anderen schicken, ohne selbst mitzufahren. Es ist dann nur nötig, an jeder Haltestelle einen gleichen Schaltersatz anzubringen, wie er sonst im Fahrstuhl angeordnet ist.

Die vorhin erwähnte Vorrichtung, welche nach dem Loslassen eines niedergedrückten Knopfes den Stromkreis für die Magnetwickelungen m_1 oder m_2 geschlossen erhält, besteht aus den Relais $R_1 \dots R_4$, welche beim Niederdrücken der zugehörigen Knöpfe in Tätigkeit treten. Die Spulen $s_1 \dots s_4$ dieser Relais sind nämlich in die von den Kontakten $v_1 \dots v_4$ kommenden Leitungen eingeschaltet. Ferner besitzt jedes Relais zwei Kontakte, die jeweilig zu den Druckknöpfen $D_1 \dots D_4$ und denen $D_1' \dots D_4'$ parallel geschaltet sind. Wird nun ein Druckknopf, beispielsweise D_1 oder D_1' , niedergedrückt, so wird der die Spule s_1 enthaltende Stromkreis geschlossen und der Hebel h_1 mit den beiden Kontakten des Relais in Verbindung gebracht. Infolgedessen bleibt auch nach dem Loslassen des niedergedrückten Knopfes der einmal eingeschaltete Stromkreis solange geschlossen, bis durch die Bewegung des Korbes der Stockwerkschalter S_1 ausgeschaltet und der Hilfsstromkreis unterbrochen wird.

Um zu vermeiden, dass in der Zeit, während welcher der Aufzug sich in Betrieb befindet, von irgend einem anderen Druckknopf aus in die Steuerung eingegriffen werden kann, wird durch den Umschalter U ein Widerstand w in den Stromkreis der Relaispulen $s_1 \dots s_4$ und des Umschalters eingeschaltet. Dadurch werden zwei Vorteile erreicht. Zunächst ist es wegen der Verringerung der Stromstärke nunmehr ausgeschlossen, dass beim Niederdrücken eines anderen Knopfes das zugehörige Relais erregt werden kann, denn die nunmehrige Stromstärke genügt zwar, um das einmal angezogene Relais festzuhalten, nicht jedoch, um den Hebel eines ausgeschalteten Relais anzuziehen. Dasselbe gilt auch für den Umschalter U. Der zweite Vorteil beruht darin, dass einer allgemeinen

Erwärmung der Spulen $s_1 \dots s_4$ während des Betriebes vorgebeugt wird und diese selbst unter Aufwendung eines verhältnismässig geringen Kupfergewichtes kräftig dimensioniert werden können.

Wenn der Korb infolge irgend eines unvorhergesehenen Umstandes zwischen zwei Haltestellen zum Stillstand kommen sollte, so werden, da nun keiner der Stockwerkschalter ausgeschaltet ist, beim Schliessen des Stromkreises durch einen der Druckknöpfe die beiden Magnete m_1, m_2 des Umschalters gleichzeitig erregt. Eine Bewegung des Aufzuges würde dann überhaupt nicht eintreten, falls die Magnetwickelungen m_1, m_2 gleich stark bemessen wären, denn die Zugkräfte beider Magnete würden sich dann das Gleichgewicht halten und keine Einstellung des Umschalters bewirken. Um auch für einen solchen Fall die Steuerung gebrauchsfähig zu machen, kann zweckmässig einer der beiden Magnete m_1, m_2 für eine grössere Zugkraft bemessen werden als der andere. Dadurch wird auch beim gleichzeitigen Drücken zweier Knöpfe bewirkt, dass der Aufzug nur in einem Sinne in Bewegung kommt.

Die Wirkungsweise des selbstthätigen Anlassers ist folgende.

Wird der Stromkreis des Motorankers geschlossen, so durchfliesst der Strom zunächst sämtliche Vorschaltwiderstände $w_1 \dots w_4$, sodann den Anker M , welcher zu laufen beginnt. Hierdurch steigt allmählich die elektromotorische Gegenkraft des Ankers. Der erste Magnet n_1 , dessen Strom durch die Leitung 15, über c_1' und durch die Leitung 16 geht, zieht an und schliesst durch den Kontakt c_1 die erste Widerstandsstufe w_1 kurz. Zugleich schaltet er die Wickelung des zweiten Magneten n_2 ein, indem er den Kontakt bei c_1' unterbricht. Der Strom der Leitung 15 durchfliesst nun die Wickelung der beiden Magnete n_1, n_2 und geht über c_2' durch 16 zurück. Sobald die Spannung an den Klemmen des Motorankers höher gestiegen ist, tritt der zweite Magnet n_2 in Funktion, schaltet den zweiten Widerstand w_2 ab und öffnet den Kurzschlussstromkreis des dritten Magneten n_3 bei c_3' usw., bis die letzte Widerstandsstufe w_4 abgeschaltet ist.

Die Geschwindigkeitsregulierung G hat, wie schon auf S. 284 erwähnt, den Zweck, den Aufzug im normalen Betriebe rascher laufen zu lassen als unmittelbar nach der Einschalt- bzw. vor der Ausschaltperiode. Die zu ihrer Bethätigung notwendigen Apparate können so angeordnet werden, dass der Korb eine bestimmte Stelle hinter der Abfahrtsstelle auf seine grösste Geschwindigkeit gebracht und ein bestimmtes Stück vor der Haltestelle diese maximale Geschwindigkeit wieder reduziert wird. Es bedingt dies einerseits eine Erhöhung der Betriebssicherheit und hat andererseits den Vorteil, den Fahrgästen den Übergang von der grössten Geschwindigkeit auf die Geschwindigkeit Null weniger fühlbar zu machen und umgekehrt. Zu diesem Zwecke ist ein zweiter Schaltersatz, die sogenannten Regulierschalter $S_1' \dots S_4'$, vorgesehen, die in genau gleicher Weise wie die Stockwerkschalter angeordnet sind, nur mit dem Unterschiede, dass jene vor diesen von dem Korb abgeschaltet werden.

Die Regulierschalter sind in einer Ringleitung 13 13' hintereinander geschaltet, und ihre Kontakte $u_1' \dots u_4'$ sind durch besondere Leitungen nach den Relais $R_1 \dots R_4$ geführt. Beim Anziehen eines Relais wird der zugehörige Regulierschalter durch die genannte Leitung an einen Pol der Stromquelle gelegt, sodass dies die eine Zuleitung des Stromes zur Ringleitung 13 13' bildet. Als andere Zuleitung dient eine Leitung 14, welche einerseits an die Ringleitung 13 13' unter Vermittlung des Umschalters U bzw. dessen Kontaktstück K_5 anschliesst, andererseits mit dem Reguliermagnet m_r verbunden ist. Durch diese Leitung 14 geht der Strom nach dem Durchströmen der Wickelung des Magneten m_r zu dem Kontakt c_4 des Selbstanlassers A . Die eigenartige Ausbildung des Kontaktstückes K_5 ermöglicht es dabei, dass stets der eine Pol des Reguliermagneten m_r an der Stromquelle liegt, sei es bei erregtem Magneten m_1 des Umschalters (also bei Abwärtsfahrt des Korbes) durch die Leitung 13', den Kontaktfinger F_6 , das Kontaktstück K_5 der Schaltwalze P_2 und die Leitung 14, sei es bei erregtem Magneten m_2 (also bei Aufwärtsfahrt des Korbes) durch die Leitung 13, den Kontaktfinger F_5 , das Kontaktstück K_5 und die Leitung 14.

Da der Kontakt c_4 an dem letzten Magneten n_4 des Selbstanlassers sitzt, so wird er erst dann geschlossen, wenn der Motor seine volle Geschwindigkeit erreicht hat. Nach dem Schluss von c_4 bethätigt der Reguliermagnet m_r eine Kontaktvorrichtung V , durch welche beim Anziehen des Magneten m_r der Widerstand $w'w''$ in den Nebenschlusskreis der Feldwicklung des Motors geschaltet wird.

Die Wirkungsweise der Reguliervorrichtung die also folgende.

Wird ein Druckknopf, z. B. D_1 , niedergedrückt, so arbeitet der Aufzug in der oben angegebenen Weise. Gleichzeitig wird der eine Pol q_1 des Reguliermagneten m_r durch Anziehen des Relais R_1 in der oben angegebenen Verbindungsweise an die Stromquellen gelegt. Der andere Pol q_2 wird erst an die Stromquelle angeschlossen, nachdem der Motor auf seine Tourenzahl gekommen ist. Der Magnet m_r gelangt alsdann zur Wirkung und schaltet die Widerstände $w'w''$ in die Feldwicklung des Motors ein, sodass nun der Motor und Fahrstuhl eine grössere Geschwindigkeit annehmen. Kommt der Aufzug darauf zunächst an den stromführenden Regulierschalter S_1' , so schaltet er diesen aus und unterbricht dadurch die mit dem Relais R_1 in Verbindung stehende Leitung 13' bzw. 14, hebt also die Verbindung des Poles q_1 am Magneten m_r mit der Stromquelle auf. Der Motor nimmt infolgedessen wieder eine niedrigere Geschwindigkeit an, und der Korb fährt so lange weiter, bis er den Stockwerkschalter S_1 ausschaltet, wodurch der Motor und Korb in der früher angegebenen Weise zum Stillstand gebracht werden.

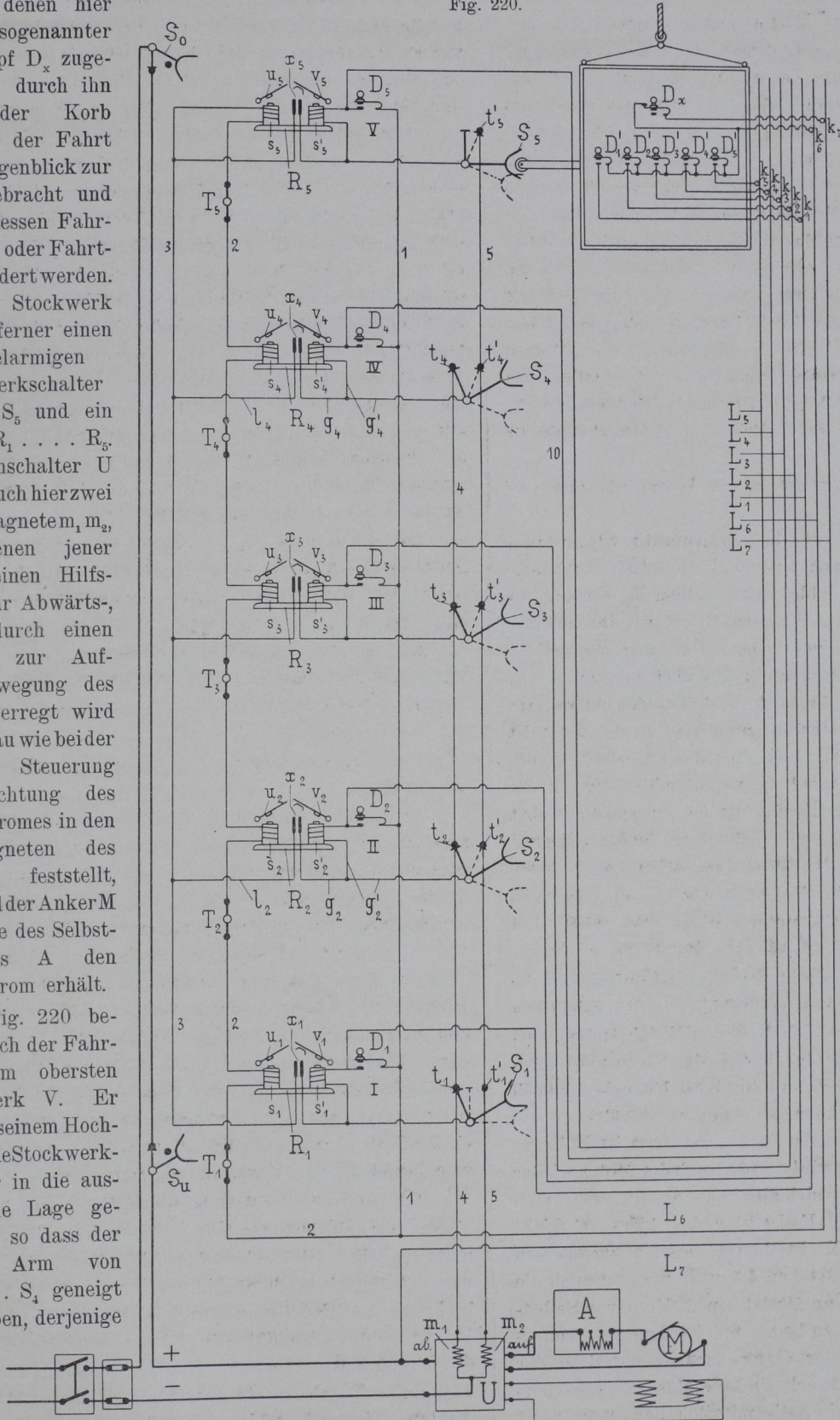
Fig. 220 auf S. 291 zeigt weiter das Schaltungs-schema einer Druckknopfsteuerung von Schumanns Electricitätswerk in Leipzig-Plagwitz, deren Erfinder der techn. Direktor Eggers dieser Firma ist. Es sind

in Fig. 220 fünf Stockwerke I . . . V angenommen. $D_1 \dots D_5$ sind wieder die Druckknöpfe vor der Schachthür einer jeden Etage, $D_1' \dots D_5'$ die Druckknöpfe im Korb, denen hier noch ein sogenannter Haltknopf D_x zugefügt ist; durch ihn kann der Korb während der Fahrt jeden Augenblick zur Ruhe gebracht und darauf dessen Fahr- richtung oder Fahr- ziel geändert werden. Jedes Stockwerk enthält ferner einen doppelarmigen Stockwerkschalter $S_1 \dots S_5$ und ein Relais $R_1 \dots R_5$. Der Umschalter U besitzt auch hier zwei Schaltmagneten m_1, m_2 , von denen jener durch einen Hilfsstrom zur Abwärts-, dieser durch einen solchen zur Aufwärtsbewegung des Korbes erregt wird und genau wie beider vorigen Steuerung die Richtung des Nebenstromes in den Feldmagneten des Motors feststellt, während der Anker M mit Hilfe des Selbstanlassers A den Hauptstrom erhält.

In Fig. 220 befindet sich der Fahrstuhl im obersten Stockwerk V. Er hat bei seinem Hochgange die Stockwerkschalter in die ausgezogene Lage gebracht, so dass der lange Arm von $S_1 \dots S_4$ geneigt nach oben, derjenige von S_5 aber horizontal steht. Wird jetzt z. B. der Druckknopf D_2 niedergedrückt und soll der Korb nach dem untersten Stock-

werk II gehen, so wird zunächst ein Hilfsstromkreis geschlossen, der von der +Leitung durch die Schachtleitung L_7 , den Kontakt k_7 , über den Haltknopf D_x , den

Fig. 220.



Kontakt k_6 , die Leitungen L_6 und 1 zum Druckknopf D_2 und zur Wicklung s_2' des Relais R_2 geht und von hier durch g_2' , über den Stockwerkschalter S_2 , dessen Kontakt t_2 , die Leitung 4 zum Magneten m_1 , sowie zur -Leitung zurückfließt. Sobald dann aber der Magnet der Wicklung s_2' den

Kontakthebel v_2 niedergezogen und dadurch die beiden Kontakte x_2 miteinander verbunden hat, tritt der Hilfsstrom, der bis zur Leitung 1 in dem bisherigen Sinne geht, nun von L_6 durch die Leitung 2 und die in ihr hintereinander geschalteten Wicklungen $s_1 \dots s_5$ aller Relais, vorausgesetzt dass die Thürkontakte $T_1 \dots T_5$ sämtlich geschlossen sind, um durch die Leitungen 3, l_2 , g_2 , g_2' nach S_2 , m_1 und zur -Leitung zurück zu gelangen. Infolgedessen legen sich alle Sperrhebel $u_1 \dots u_5$ nieder. Während aber in dem Stockwerk II u_2 über dem ebenfalls niedergegangenen Kontakthebel v_2 liegt, befinden sich in den übrigen Stockwerken die Hebel u_1, u_3, u_4, u_5 unter den noch hochstehenden Kontakthebeln v_1, v_3, v_4, v_5 . Dadurch wird

in diesen zuletzt genannten Stockwerken ein Schluss der Kontakte x_1, x_3, x_4, x_5 unmöglich gemacht, und ein Nieder-

drücken der Knöpfe D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 bzw. $D_1', D_2', D_3', D_4', D_5'$ bleibt wirkungslos auf den Umschalter und den ganzen Aufzug. Geht nun infolge des oben erwähnten Hilfsstromes der Umschalter U aus seiner Mittellage, so läuft der Motor M unter Einwirkung des Selbstanlassers A an und der Korb bewegt sich nach unten. Er rückt dabei die Stockwerkschalter S_5, S_4, S_3 in die punktiert angedeutete Lage und unterbricht schliesslich, wenn er im Stockwerk II eintrifft und den langen Arm des Schalters S_2 horizontal stellt, den vorgenannten Hilfsstrom bei dem Kontakt t_2 . Dies bewirkt eine Rückkehr des Umschalters in die Haltlage und einen Stillstand des Motors und Fahrstuhles. Gleichzeitig springen aber auch die sämtlichen Sperrhebel $u_1 \dots u_5$, sowie der Kontakthebel v_2 in die Höhe.

Soll nun weiter der Korb jemand nach dem Stockwerk IV bringen, so ist nach dem Betreten des Fahrstuhles und nach dem Schliessen der Schachttür der Knopf D_4' niederzudrücken. Hierdurch wird wieder ein Hilfsstromkreis geschlossen. Er geht von der $+$ Leitung durch die Leitung L_7 , den Kontakt k_7 , den Halteknopf D_x , den Knopf D_4' , den Kontakt k_4 zur Leitung L_4 und von hier durch die Leitung 10, die Wickelung s_4' , die Leitung g_4' zum Stockwerkschalter S_4 , dessen Kontakt t_4' ihn nun durch 5 und den Magneten m_2 zur $-$ Leitung führt. Die weiteren Vorgänge bleiben dieselben, wie oben angegeben. Zuerst geht der Kontakthebel v_4 nieder, dann legen sich die ganzen Sperrhebel $u_1 \dots u_5$ nieder. Der hochgehende Korb bringt die Stockwerkschalter S_2, S_3 in die ausgezogene Lage zurück, während der lange Arm von S_4 sich horizontal einstellt und dadurch den Kontakt bei t_4' aufhebt. Der Stockwerkschalter S_5 hält die punktierte Lage noch bei, da von dem Stockwerk IV aus sowohl nach oben als auch nach unten die Fahrt möglich sein muss.

Durch Niederdrücken des Knopfes D_x wird jeder Hilfsstrom, welcher durch Drücken eines der anderen Knöpfe geschlossen wurde, unterbrochen. S_0 und S_u sind die Endausschalter.

Bei den mechanischen Steuerungen ist auf die Gefahr der Selbstumsteuerung gebührend Rücksicht zu nehmen. Sie ist namentlich bei schnell fahrenden Aufzügen gross und besteht darin, dass das Steuerungsorgan nach dem Abstellen des Motors durch die Energie des noch nicht ganz zur Ruhe gekommenen Korbes oder der Steuerstängemassen selbst zu weit über seine Mittel- bzw. Haltlage hinaus bewegt wird und dadurch der Motor wieder in Gang kommt, der Korb sich also in der entgegengesetzten Richtung zurückbewegt. Es ist klar, dass hierdurch nicht nur ganz bedeutende Nachteile für den Aufzug, dessen Maschine und Motor entstehen können, sondern auch die mitfahrenden Personen gefährdet sind. Um einer Selbstumsteuerung möglichst zu begegnen, ist dem Steuerungsorgan ein grösserer toter Gang zu beiden Seiten der Haltstellung zu geben; auch sind die Massen des Steuerstänges und aller Teile, die mit ihm bewegt werden, möglichst zu beschränken. In Fig. 3b, Taf. 50, ist z. B. zur Sicherung der Haltlage das Zahnrad z_1 , das von der

Steuerscheibe s und deren Hülse gedreht wird, nur als Zahnsegment mit entsprechend grossen zweiseitigen Zahnlücken ausgebildet, und es bedarf einer Drehung von fast 45 Grad aus der Haltlage, um z_1 mit dem gegenüberliegenden Zahnsegment z_2 , das die Drehung an den Umschalter überträgt, in Eingriff zu bringen.

Zur Steuerung der Aufzüge gehören auch die End- und Schlawfseilaustrückung. Beide können mechanisch und elektrisch bethätigt werden. Die mechanischen Endaustrücker bestehen, wie in den früheren Paragraphen mehrfach gezeigt, gewöhnlich in einem flachgängigen Gewinde der Trommelwelle mit verschiebbarer Mutter oder aber in Schellen auf dem Steuergestänge. Elektrische Endaustrücker unterbrechen die Hauptleitung mittels eines Ausschalters, den der Korb bewegt, sobald er das höchste oder tiefste Stockwerk überfährt. Mechanische Schlawfseilaustrücker wurden auf S. 276 u. 279 beschrieben. Elektrische bestehen wieder meistens in einem Ausschalter, dessen Hebel von dem gespannten Seil entgegen einer Feder eingerückt erhalten wird; bei schlaff werdendem Seil rückt die Feder den Hebel aus und unterbricht dadurch den Stromkreis.

§ 45.

Der Fahrschacht.

Der schachtförmige Raum, in dem sich der Fahrstuhl eines Aufzuges zwischen festen Führungen auf- und abbewegt, muss den baupolizeilichen Vorschriften entsprechend umkleidet und begrenzt werden.

Diese verlangen mit wenigen Ausnahmen zunächst, dass der Fahrschacht bei allen Aufzügen, durch die übereinander liegende Räume im Innern der Gebäude verbunden werden, vollständig von oben bis unten durch massive oder dichte Wände aus unverbrennlichem Material abgeschlossen ist. Zu diesem Zweck wird der Schacht in solchen Fällen entweder vollständig in Mauerwerk aufgeführt, oder er wird durch ein Eisengerüst gebildet, das mit Meunier- oder Rabitzwänden umkleidet ist. Diese allseitig umschlossenen Schächte sollen die Verbreitung des in einem Stockwerk etwa ausbrechenden Feuers nach den anderen Etagen verhüten, thun dies aber nur bei geschlossenen Schachttüren, während sie bei zufällig offen stehenden durch ihre Zugwirkung gerade oft zur Ausbreitung des Feuers nach den übrigen Stockwerken beitragen. Oben sind die vollständig abgeschlossenen Schächte ebenfalls unverbrennlich abzudecken oder aber mindestens 200 mm über das Dach hinaus zu führen. Im letzteren Falle genügt eine Glasabdeckung mit darunter befindlichem Drahtgitter, jedoch muss der Schacht dann über der Dachfläche mit Entlüftungsvorrichtungen versehen sein. Zur, wenn auch unvollkommenen, Erleuchtung der vollständig geschlossenen Fahrschächte dienen neben der vorerwähnten Glasabdeckung am besten Lichtöffnungen in den Wänden oder Türen, die durch Drahtglas von mindestens 10 mm Stärke dicht und fest abzuschliessen sind.

Aufzüge dagegen, welche sich in von massiven Wänden umgebenen Treppenhäusern oder Lichthöfen, an