Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 21

Artikel: Neuerungen im Bau elektrischer Aufzüge
Autor: Gelpke, K.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83097

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

INHALT: Neuerungen im Bau elektrischer Aufzüge. — Die „Bonifica Integrale" Italiens. — Aufbau des Turmes der Kirche San Vittore in Muralto bei Locarno. — Leiterzahnstangen im Betrieb von Zahnradbahnen. — Vom Studentenheim an der E. T. H. — Baukonjunktur im Mittleren Osten. — Ein Strassenfahrzeug für Eisenbahnwagen. — Mitteilungen: Verbrennungsversuche an feuerschutzimprägniertem Mobiliar. Wärmeaustauscher nach Dallwitz. Radio in der Eisenbahn. Eidgenössische Technische Hochschule. Elektrische Antriebe. Slums. — Wettbewerbe: Schulbauten in Olten. Sekundarschulhaus mit Turnhalle in Dübendorf. Gemeindehaus Bolligen bei Bern. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — S. I. A.-Fachgruppe für Stahl- und Eisenbetonbau. S. V. M. T.

Band 102 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 21

Neuerungen im Bau elektrischer Aufzüge.

Von Dipl. Ing. K. GELPKE, Luzern.

Die notwendige Verbreiterung der Strassen infolge starker Verkehrsentwicklung und die hohen Grundstückpreise in den Städten führen in steigendem Masse zur Erstellung höherer Häuser, um zu einem wirtschaftlich tragbaren Ergebnis zu gelangen. Durch den Einbau von schnellaufenden elektrisch betriebenen Aufzügen können die oberen Stockwerke bequem und ohne Zeitverlust erreicht werden. Nachfolgend sollen einige der in den letzten Jahren erzielten Fortschritte im Bau leistungsfähiger Personen- und Warenaufzüge besprochen werden.

Anhalte-Differenzen. Bei den gewöhnlichen Eingeschwindigkeitsaufzügen ist es nicht möglich, den Fahrstuhl stets genau auf Stockwerkhöhe anhalten zu lassen, da der Bremsweg entsprechend der stark wechselnden Belastung des Aufzuges variiert. In Abb. 1, Kurve A, sind die auftretenden *Anhalte-Differenzen* in Funktion der Geschwindigkeit aufgetragen. Diese lassen sich durch stärkeres Bremsen noch reduzieren, es tritt jedoch für den Fahrgast ein Gefühl des Unbehagens auf, wenn die Verzögerung einen gewissen Wert überschreitet.

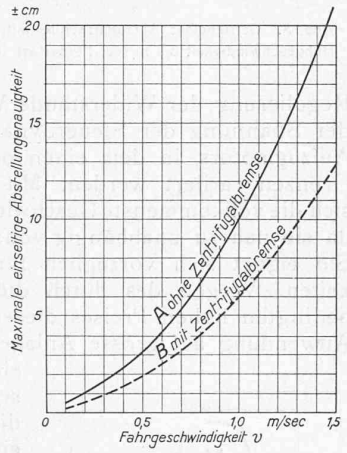


Abb. 1. Vergleich der Anhaltedifferenzen.

Fliehkraftbremse. Da bekanntlich die Reibung der Ruhe grösser ist als die der gleitenden Bewegung, so ist, unter Voraussetzung eines konstanten Bremsdruckes während der Bremsperiode, die Verzögerung kurz vor dem Stillstand am grössten. Dieser letzte Teil der Verzögerungsperiode wird durch den menschlichen Körper am unangenehmsten empfunden. Dies lässt sich durch Anwendung einer *Fliehkraftbremse* (✠ Pat. 162230) vermeiden. Die Uebertragung von der Bremsscheibe auf die Motorwelle erfolgt bei diesem Mechanismus über einen zweiten Bremsbelag b_1 (Abb. 2), der im Betrieb durch die Zentrifugalkraft auf die Innenseite der Bremsscheibe gepresst wird. Bis kurz vor Beendigung der Bremsperiode wirkt die innere Bremse als direkte Kupplung; bei kleiner Motordrehzahl gleitet sie, zufolge reduzierter Zentrifugalkraft, durch und verringert die Verzögerung derart, dass das Anhalten nicht mehr als Stoss empfunden wird. Die mittlere Verzögerung während der Bremsperiode kann daher erhöht werden, ohne unangenehm zu wirken. Die Bremszeit wird kleiner und es gelingt bei Anwendung der Zentrifugalbremse, die Anhalte-Differenzen auf die Werte nach Kurve B in Abb. 1 zu reduzieren.

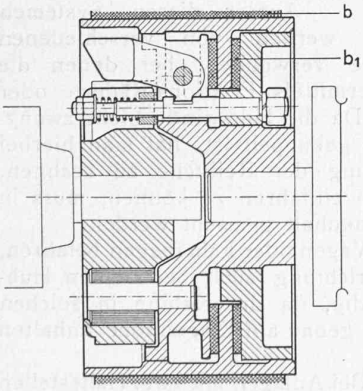


Abb. 2. Fliehkraftbremse.

Die mit dem Geiger'schen Verzögerungsmesser[1]) aufgenommenen Diagramme in Abb. 3 veranschaulichen die Wirkungsweise der Bremse. Der mittlere Ausschlag ist der Verzögerung proportional. Hat z. Z. eines Verzögerungsprunges die Schwingung des Instrumentes ausgeklungen, so ist der darauffolgende Ausschlag ein Mass für die durch den Körper empfundene Heftigkeit des Stosses. In Diagramm a ist die innere Zentrifugalbremse so eingestellt worden, dass das Anhalten keinen merkbaren Stoss mehr verursacht. In Diagramm b ist der Stoss beim Anhalten angenähert so stark wie beim Einfallen der äussern Bremse. In Diagramm c hingegen ist die innere Bremse so stark angezogen, dass sie beinahe nicht mehr rutscht, das Stoppen des Aufzuges wird als unangenehmer Stoss empfunden. Bei völlig starrer Kupplung würde der Stoss noch grösser werden. Bei den drei Versuchen ist die äussere normale Bremse nicht verändert worden. Wie aus den Diagrammen ersichtlich, nimmt der Ausschlag beim Einfallen der äusseren Bremse mit stärkerem Anziehen der innern Bremse zu. Beim Einfallen der äussern Bremse kommt die Zentrifugalbremse ebenfalls zum Rutschen und mildert den Schlag.

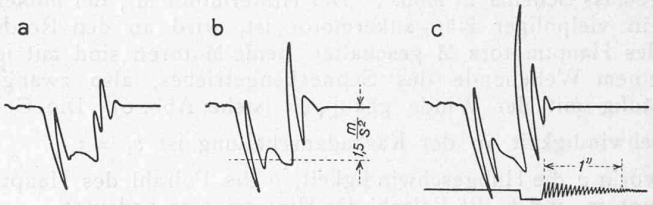


Abb. 3. Verzögerung bei verschiedener Bremswirkung.

Genaues Anhalten. In Hochhäusern bis zu zehn Stockwerken haben sich Geschwindigkeiten von 1,2 bis 1,5 m/sec[2]) als besonders rationell erwiesen. Da die Anhaltedifferenzen bei diesen Geschwindigkeiten unzulässige Werte annehmen, ist eine Einrichtung erforderlich, um ein *genaues Anhalten* der Kabine auf Stockwerkhöhe zu ermöglichen. Wie in Abb. 4 schematisch dargestellt, geschieht dies dadurch, dass der Aufzug vor dem Anhalten während kurzer Zeit mit einer zweiten, kleineren Geschwindigkeit v_1 betrieben wird.

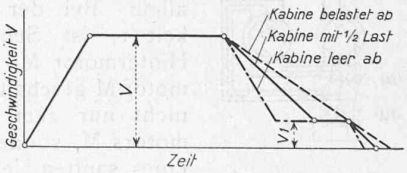


Abb 4. Genaues Anhalten bei reduzierter Geschwindigkeit.

Polumschaltbarer Motor. Bei Drehstromanlagen, die heute vorherrschen, wird die zweite Geschwindigkeit am einfachsten durch Anwendung des *polumschaltbaren Motors* erzielt. Die Elektrizitätswerke gestatten jedoch den Anschluss von Kurzschlussankermotoren in der Regel nur für kleinere Leistungen. Auch ist das Schwungmoment dieser Motorart im Verhältnis zu seiner Leistung sehr gross. Da die gesamten Anlaufverluste im Motor selber in Wärme umgewandelt werden, ist der Betrieb durch solche Motoren bei grosser Schalthäufigkeit unwirtschaftlich. Die Anwendung des polumschaltbaren Kurzschlussankermotors

[1]) Siehe Zeitschrift „Die Messtechnik" vom 22. August 1929. [Es handelt sich um einen umgebauten Vibrographen, der in der Liftkabine aufgestellt wurde. Red.]

[2]) Nach den S. I. A.-Vorschriften für die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen sind grössere Geschwindigkeiten als 1,5 m/sec nur ausnahmsweise zulässig.

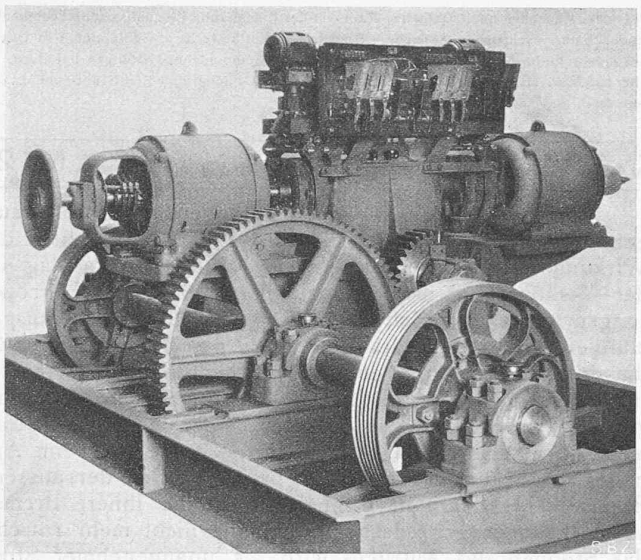


Abb. 6. Aufzugwinde mit Doppelmotor in Kaskadenschaltung für Abstufung der Geschwindigkeit.

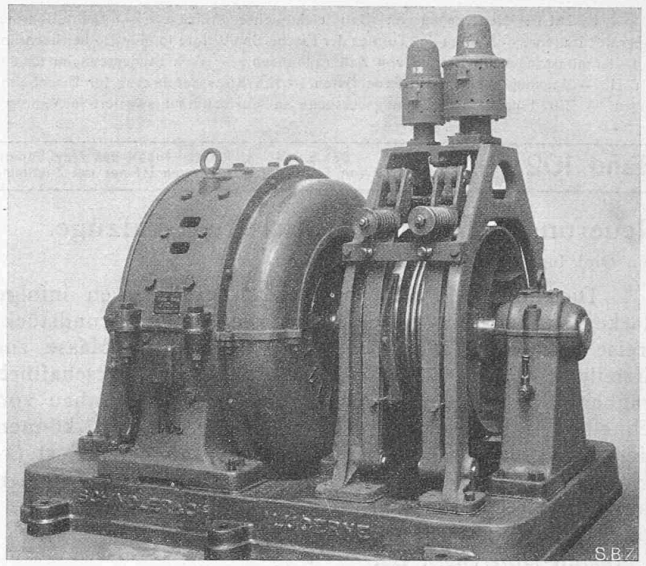


Abb. 8. Getriebelose Aufzugmaschine mit Ward-Leonardsteuerung. Hubgeschwindigkeit 3,5 m/sec, Förderlast 1000 kg.

beschränkt sich daher auf Anlagen mit geringer Schalthäufigkeit.[8])

Kaskadenschaltung. Vorteilhaft ist die von der Firma Schindler & Cie. A. G. in Luzern angewendete *Kaskadenschaltung der Antriebmotoren* (DRP 443 942, ✠ Pat. 110 999) gemäss Schema in Abb. 5. Der Hintermotor M_1, der immer ein vielpoliger Käfigankermotor ist, wird an den Rotor des Hauptmotors M geschaltet. Beide Motoren sind mit je einem Wellenende des Schneckengetriebes, also zwangläufig mit der Winde gekuppelt (siehe Abb. 6). Die Geschwindigkeit in der Kaskadenschaltung ist $v_1 = v \frac{p}{p + p_1}$, worin v die Hubgeschwindigkeit, p die Polzahl des Hauptmotors, und p_1 die Polzahl des Hintermotors bedeutet.

Wird z. B. ein 4-poliger Hauptmotor und ein 24-poliger Hintermotor gewählt, so beträgt bei einer Hubgeschwindigkeit von 1,5 m/sec die Feinabstellgeschwindigkeit $1{,}5 \frac{4}{4 + 24} = 0{,}22$ m/sec. Nach Kurve A reduziert sich dann die Abstelldifferenz von $\pm$ 21 cm auf $\pm$ 1 cm.

Bei der grossen Geschwindigkeit v ist Schalter UA_1 (Abb. 5) geschlossen und Anlasser AW kurzgeschlossen, Hauptmotor M übernimmt die Leistung allein. Bei der kleinen Geschwindigkeit v_1 ist Schalter UA_1 offen und Hintermotor M_1 in Kaskade zu Hauptmotor M geschaltet. Anlasser AW dient nicht nur zum Anlassen des Hauptmotors M, sondern auch zur Erzielung eines sanften Ueberganges bei der Einschaltung des Hintermotors M_1. Da der Hauptmotor stets ein Schleifringankermotor ist und unvermeidliche Anlaufverluste im automatischen Anlasser in Wärme umgewandelt werden, kann die Kaskadenschaltung auch bei grösster Schalthäufigkeit für grosse Motorleistungen angewendet werden.

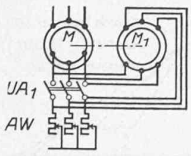


Abb. 5. Schema der Kaskadenschaltung.

Ward-Leonard-Steuerung. Ein sehr genaues Anhalten auch bei grössten Geschwindigkeiten wird durch die, bei Schachtfördermaschinen viel verwendete *Ward-Leonard-Steuerung* erzielt. Der Aufzug wird durch einen Gleichstrom-Motor M angetrieben, der nicht unmittelbar mit dem Netz, sondern mit einer Steuerdynamo G verbunden ist (Abb. 7). Beide Maschinen werden durch die Erregermaschine E fremd erregt. Wird die Erregung des Aufzugmotors M nicht verändert, so richtet sich seine Drehzahl ausschliesslich nach der dem Rotor aufgedrückten Spannung. Durch Regulierung der Widerstände W, also durch Veränderung der Spannung der Steuerdynamo, kann die Drehzahl des Aufzugmotors in dem einen oder andern Sinne in weiten Grenzen variiert werden. Mit der Leonardschaltung lässt sich die vollkommenste Geschwindigkeitsregulierung erzielen, da sie nahezu unabhängig von der jeweiligen Belastung ist. Sie eignet sich vorzüglich für grösste Fahrgeschwindigkeiten. Wegen des durch die Umformung des Stromes bedingten hohen Preises dieses Antriebs ist jedoch seine Anwendung auf grosse Anlagen beschränkt. Abb. 8 zeigt eine getriebelose Aufzugmaschine für eine Hubgeschwindigkeit von 3,5 m/sec und eine Förderlast von 1000 kg für Leonardsteuerung.

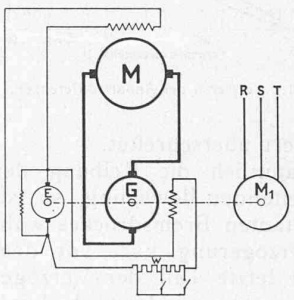


Abb. 7. Ward-Leonard-Schaltschema.

Bei den oben erwähnten drei Systemen wird die Feinabstellgeschwindigkeit durch eine elektrische Schaltung erzielt, die keiner Abnützung unterworfen ist. Sie haben sich in jahrelangem Betrieb auch bestens bewährt.

Ausser diesen Systemen werden von verschiedenen Firmen auch Hilfsantriebe verwendet, bei denen die kleine Geschwindigkeit vermittels Friktions-Rädern oder -Kupplungen erzielt wird. Da die Hilfswinde nicht zwangläufig mit der Hauptwinde gekuppelt ist, hat man hierbei jedoch mit einer Abnützung der Reibteile zu rechnen. Um stossfrei in die Etagen einfahren zu können, muss in der Regel auch ein Zwischenhalt gemacht werden.

Wird ein Aufzug mit Wagen oder Fahrzeugen befahren, so ist eine Feinabstellvorrichtung auch bei kleinen Hubgeschwindigkeiten notwendig, da die Kabine in solchen Fällen auf einige Millimeter genau auf Etagenhöhe anhalten muss (siehe Abb. 9).

Schubstangenantrieb. Bei Anlagen mit zwei Haltestellen werden vorteilhaft *Kettenaufzüge mit Schubstangenantrieb* angewendet (Abb. 10, 11). Der Fahrkorb wird vermittels Schubstangen S mit zwei endlosen Ketten K verbunden, die ihrerseits durch zwei Kettenräder R bewegt werden. Die Kettenräder werden auf den verlängerten Wellenenden des Schneckengetriebes G aufgekeilt, das sowohl über als auch unter dem Aufzugs-Schacht angeordnet werden kann. Der Antriebzapfen Z, der die Verbindung zwischen Schubstange S und Kette K herstellt, läuft bei jeder Fahrt von einem Scheitelpunkt der endlosen Kette zum andern. Die Distanz zwischen den beiden Scheitelpunkten muss daher

[8]) Siehe AEG-Mitteilungen vom Oktober 1932, Seite 326 bis 330 und „Zeitschrift Fördertechnik und Frachtverkehr" vom 30. Juni 1932, Seite 152.

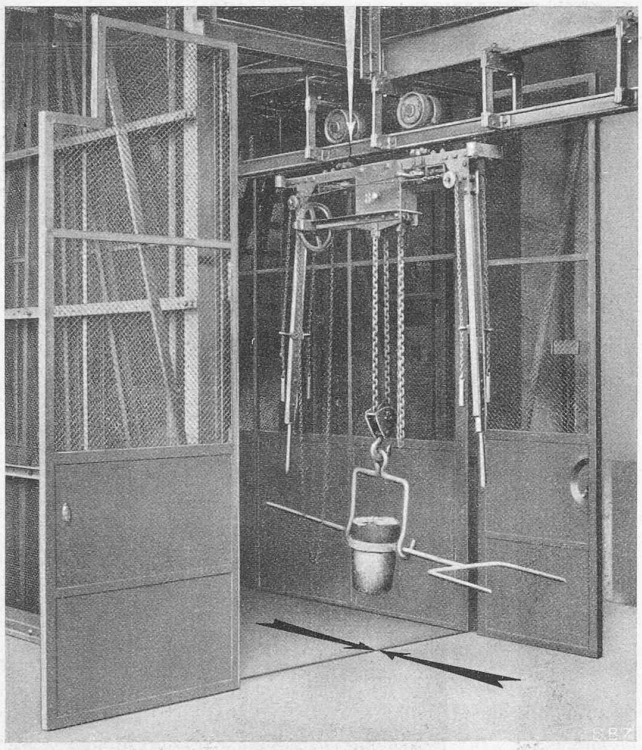


Abb. 9. Fahrstuhl mit Feinabstellung, auf wenige mm genau.

der Hubhöhe entsprechen. Der Schubstangenantrieb dient zur Erzeugung der Feinabstellung. Durch die allmähliche Umlenkung des Antriebszapfens von der Vertikal- in die Horizontal-Bewegung erfolgt die Abnahme der Geschwindigkeit sinusförmig. Das Anhalten erfolgt daher sehr genau und völlig stossfrei. Eine Ungenauigkeit im Anhalten der Kette an den Endpunkten von beispielsweise 40 mm ergibt eine Anhalteungenauigkeit des Fahrkorbes von nur etwa 1 mm. Die Feinabstellung erfolgt also ohne irgendwelche zusätzliche Getriebe, Motoren oder Schaltapparate. Sie arbeitet daher äusserst zuverlässig. Da ein Ueberfahren des Fahrstuhles nicht möglich ist, kann die vorgeschriebene Ueberfahrtshöhe reduziert werden, wodurch die Bauhöhe und die Baukosten verringert werden.

Stützkettenaufzüge. Um die Fangvorrichtung entbehren zu können, werden diese Aufzüge als *Stützkettenaufzüge* ausgebildet. Die Antriebskette wird wie bei Paternosteranlagen an drei Seiten von Führungen F umschlossen in der Weise, dass im Falle eines Bruches der Kette der Fahrstuhl sich auf die von den Führungen umschlossenen Ketten abstützt. Wegen der Umschliessung der Kette ist sie auch gegen Flugsand und unvermeidliche Verschmutzungen weitgehend geschützt.

Treibscheibe-Maschinen. Bei den früher in Frage kommenden geringen Hubhöhen wurden durchwegs Aufzugswinden mit Seiltrommeln oder Kettenrädern verwendet. Bei grossen Hubhöhen ist diese Antriebsart nicht wirtschaftlich; auch benötigen die breiten Trommeln grosse Maschinenräume. Mit der Erstellung der Hochbauten entstanden auch die *Treibscheibe-Maschinen,* bei denen keine starre Verbindung mehr besteht zwischen Maschine einerseits und Kabine, Seil und Gegengewicht anderseits (siehe Abb. 12). Die Kraftübertragung erfolgt lediglich durch die zwischen Treibscheibe und Seil auftretende Reibung. Die Umschlingung des Seiles um die Seilscheibe beträgt bei oben liegender Maschine in der Regel 180° und bei unten angeordneter Maschine 210°. Die erforderliche Reibung muss daher durch Anwendung von keilförmigen oder unterschnittenen Rillen aufgebracht werden (siehe Abb. 14 u. 15, S. 252). Bei der keilförmigen Rille wird bei zunehmender Abnützung der Zentriwinkel α und damit auch die Kraftübertragung kleiner, während diese bei unterschnittenen Rillen konstant bleibt, da der Zentriwinkel α sich mit der Abnützung nicht ändert. Dieser Rillenart wird daher der Vorzug gegeben, umsomehr als auch der Seilverschleiss kleiner ist. Wird das Seil mehrfach um die Scheibe geschlungen, so kann auf das Unterschneiden der Rillen verzichtet werden (siehe Abb. 13). Diese Anordnung ergibt jedoch grosse Lagerdrücke.

Zur Erzielung einer gleichmässigen Belastung und um den erforderlichen Reibungsschluss zu verkleinern, werden bei hohen Aufzügen Unterseile (Ausgleichseile) angewendet (siehe Abb. 12). Solange das Verhältnis der Seilspannungen am Kabinen- und Gegengewichts-Trum den Faktor der Treibfähigkeit $e^{\mu\beta}$ nicht überschreitet, wird ein Gleiten vermieden. Sind unter S_2 und S_1 die statischen Seilspannungen verstanden, so gilt unter Berücksichtigung der zusätzlichen dynamischen Beanspruchungen:

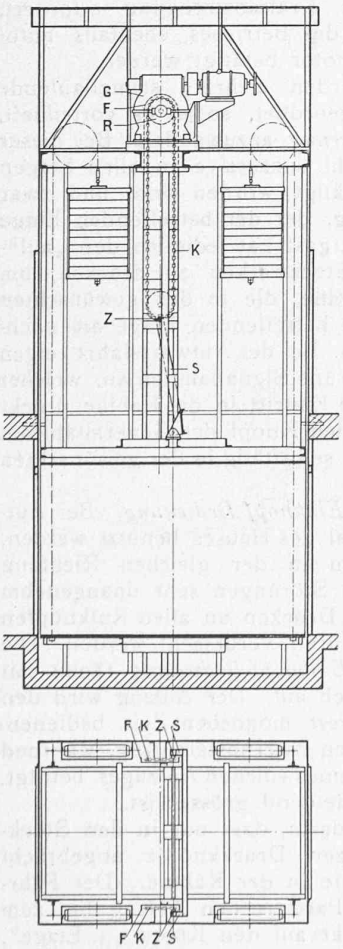
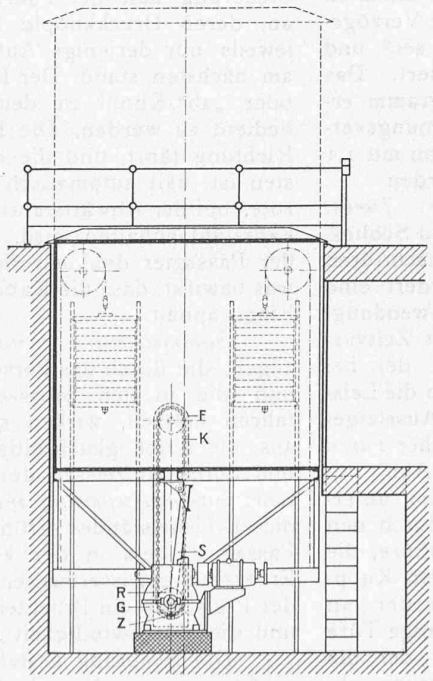


Abb. 10. Antriebmaschine oben.



Schema eines Stützketten-Aufzuges mit Schubstangen-Antrieb.

Abb. 11. Antriebmaschine unten.

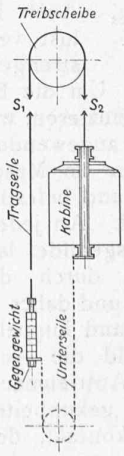
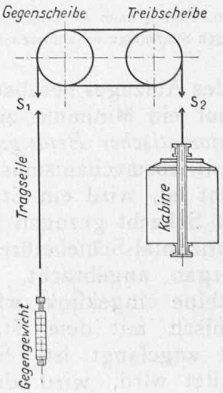


Abb. 12.



Treibscheiben-Maschinen.

Abb. 13.

NEUERUNGEN IM BAU ELEKTRISCHER AUFZÜGE.

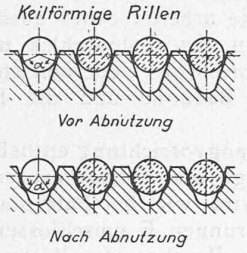


Abbildung 14.

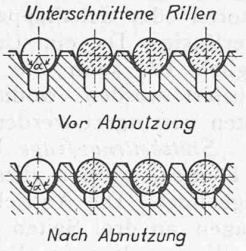


Abbildung 15.

$$\frac{S_2}{S_1}\,\frac{g+b}{g-b} \leqq e^{\mu\beta}; \qquad \text{hierin ist} \quad \mu = 0{,}36\,\frac{1-\sin\alpha/2}{\pi-\alpha-\sin\alpha}.$$

g ist die Erdbeschleunigung, b die Maximalverzögerung oder Beschleunigung, e die Basis der natürlichen Logarithmen, μ die Reibungszahl, β der Umschlingungswinkel des Seiles um die Treibscheibe und α der Zentriwinkel der Rille (siehe Abb. 14 und 15).

Da die Formel für den ständigen Gebrauch unbequem ist, empfiehlt sich die Anwendung des Nomogrammes Abb. 16, für das eine maximale Verzögerung oder Beschleunigung von 1 m/sec² angenommen wurde.

Bei unterschnittenen Rillen mit einem Zentriwinkel $\alpha = 95^0$ und einem Umschlingungswinkel $\beta = 180^0$ beträgt z. B. das zulässige statische Spannungsverhältnis $\frac{S_2}{S_1} = 1{,}45$. Bei einer Keilrille mit einem Klemmwinkel $\delta = 25^0$ und gleicher Umschlingung beträgt dieses Verhältnis 1,9, welcher Wert jedoch mit zunehmender Abnützung der Rille abnimmt.

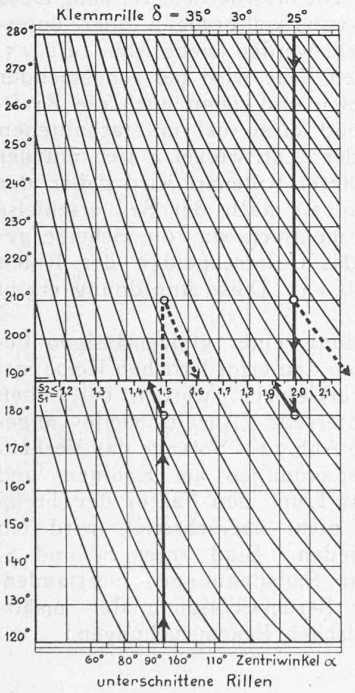


Abb. 16. Nomogramm zur Ermittelung des zulässigen Spannungsverhältnisses $S_2 : S_1$.

Bei einer Verzögerung von 1,5 m/sec² vergrössert sich der Beschleunigungsfaktor $\frac{g+b}{g-b}$, weshalb die erhaltenen Werte mit 0,9 zu multiplizieren sind. Bei Krankenaufzügen, die besonders sanft anhalten sollen, wird die Verzögerung auf 0,5 m/sec² und darunter reduziert. Das aus dem Nomogramm erhaltene Spannungsverhältnis kann dann mit 1,1 multipliziert werden.

Automatische Türen. Das Oeffnen und Schliessen der Schachttüren von Hand erfordert eine grosse Kraftanwendung. Auch ist es mit Zeitverlust verbunden, der bei strengem Betrieb die Leistung des Aufzuges herabsetzt. Um die Ein- und Aussteige-Zeit auf ein Minimum zu reduzieren, werden daher *Türen mit automatischer Betätigung* angewendet (siehe Abb. 17). Am Antriebsmechanismus, der im Maschinenraum untergebracht ist, wird ein Stahlband befestigt, das durch den ganzen Schacht gezogen wird. An jeder Schachttüre, die als Horizontal-Schiebetüre ausgebildet ist, wird ein Kupplungsorgan angebracht, das durch den Abstreifer an der Kabine eingeklinkt wird, und daher nur diejenige Türe mechanisch mit dem Stahlband kuppelt, hinter der die Kabine angelangt ist. Sobald die Aufzugsteuerung abgeschaltet wird, wird der Antriebmechanismus betätigt und die mit dem Stahlband gekuppelte Türe öffnet sich automatisch. Ein Sicherheitskontakt, der durch die sich öffnende Türe zwangsweise betätigt wird, verhindert die

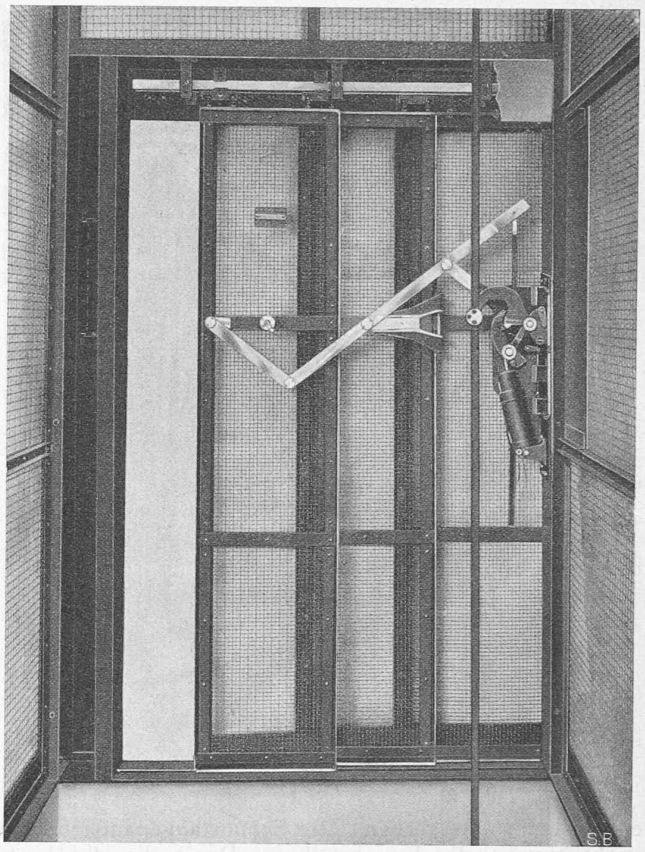


Abb. 17. Automatisches Oeffnen der Schachttüren.

Inbetriebsetzung des Aufzuges, bis die Türe sich wieder geschlossen hat. Obwohl die Handhabung des Kabinen-Scherengitters keine grosse Kraftanstrengung erfordert, kann es zur Vereinfachung des Betriebes ebenfalls automatisch durch einen Servomotor betätigt werden.

Gruppensteuerung. Werden mehrere schnellaufende Aufzüge nebeneinander angeordnet, so ist es vorteilhaft, die sogenannte *Gruppensteuerung* anzuwenden. Bei dieser Steuerung hält der Fahrstuhl sukzessive in allen Etagen an, deren Druckknöpfe betätigt worden sind, und zwar jeweils nur derjenige Aufzug, der der betreffenden Etage am nächsten stand. Der Fahrgast hat lediglich den „auf"- oder „ab"-Knopf in den Stockwerken zu drücken, um bedient zu werden. Die Kabine, die in der gewünschten Richtung fährt, und die der betreffenden Etage am nächsten ist, hält automatisch an. Bei der Aufwärtsfahrt zeigen rote, bei der Abwärtsfahrt grüne Signallampen an, welcher Fahrstuhl anhalten wird. Bei Eintritt in die Kabine drückt der Passagier den betreffenden Knopf des Generaltableau, was bewirkt, dass die Kabine selbsttätig in der gewünschten Etage anhält.

Sammelsteuerung mit Einknopf-Bedienung. Bei Aufzügen, die durch das Personal des Hauses benützt werden, und die in den Stosszeiten in der gleichen Richtung fahren müssen, wirken sich Störungen sehr unangenehm aus, die durch gleichzeitiges Drücken an allen Rufknöpfen und durch Aufreissen der Türen verursacht werden. Die neue *Sammelsteuerung mit Einknopf-Bedienung* räumt mit diesen Uebelständen gründlich auf. Der Aufzug wird den Passagier stets in der kürzest möglichen Zeit bedienen. Er ersetzt gewissermassen den Paternosteraufzug, während der Preis nur ein Bruchteil eines solchen Aufzuges beträgt, und die Geschwindigkeit bedeutend grösser ist.

Die Neuerung besteht darin, dass nur in den Stockwerken neben den Zugängen Druckknöpfe angebracht sind; sie ersetzen die Knöpfe in der Kabine. Der Fahrgast, der zum Beispiel im Parterre den Aufzug bis zum 3. Stock benützen will, drückt auf den Knopf „3. Etage", worauf der Fahrstuhl selbsttätig nach dem Parterre dirigiert

wird, ohne Rücksicht auf seinen jeweiligen Standort. Nach dem Eintritt des Fahrgastes und dem Schliessen der Schacht- und Kabinentüre setzt er sich unverzüglich nach dem dritten Stockwerk in Bewegung. Will nun während dieser Zeit ein anderer Gast im 2. Stock den Aufzug bis zum 5. Stock benützen, so drückt er auf den Knopf „5. Etage", worauf der Aufzug automatisch im 2. Stock anhält, um den zweiten Fahrgast aufzunehmen. Nach dem Schliessen der Türe fährt er von selbst nach dem 3. Stock weiter, um den ersten Fahrgast hier austreten zu lassen. Nach dem Schliessen der Türen fährt dann der Aufzug automatisch nach dem 5. Stock, wo er anhält. Der Aufzug „denkt" also wirtschaftlich und arbeitet sehr rationell. Während der Aufwärtsfahrt bedient er alle Stockwerke, von denen Steuersignale von Fahrgästen kommen, die aufwärts zu befördern sind, in der Reihenfolge der Etagen, ganz unabhängig davon, in welcher Zeitfolge die Signale kommen. In analoger Weise werden während der Abwärtsfahrt die Stockwerke bedient. Da der Aufzug unnütze Fahrten vollständig vermeidet und die Totzeiten eliminiert, kann er eine wesentlich grössere Förderleistung völlig reibungslos bewältigen, während anderseits der Energiebedarf bei gleicher Förderleistung auf ein Minimum reduziert wird. Bei stark frequentierten Aufzügen wird sich daher auch der nachträgliche Einbau der neuen Steuerung lohnen, da ein Liftführer für den Aufzug nicht notwendig ist. Nicht zu unterschätzen ist die Vereinfachung durch die Einknopf-Bedienung und den Wegfall des unbequemen Kabinentableau, das bei besetzter Kabine nur wenigen Fahrgästen zugänglich ist und daher oft zu Fehlschaltungen führt. (Schluss folgt.)

Die „Bonifica Integrale" Italiens.

Von Dr. Ing. HANS FLUCK, Bellinzona. (Schluss von S. 241.)

III. URBARMACHUNG DER PONTINISCHEN SÜMPFE.

Südlich von Rom, zwischen Cisterna di Roma und Terracina, beidseitig der schnurgeraden Via Appia, liegt der seit Jahrhunderten gefürchtete Fieberherd des Agro Pontino. Er zerfällt in zwei Teile, die Piscinara und die eigentlichen Pontinischen Sümpfe. Die beiden Teile werden von verschiedenen Konsortien melioriert, bilden aber technisch ein einziges 76 000 ha umfassendes Meliorationswerk, das unter einheitlicher Oberleitung ausgeführt wird.

Die ersten Verbesserungsversuche gehen bis auf 200 Jahre vor Christi Geburt zurück. Später waren es römische Kaiser und Päpste, die sich vergeblich an das gigantische Werk wagten. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gelang dem Bologneser Ingenieur Gaetano Rappini die teilweise Entwässerung des Agro Pontino. Technische Mängel verschiedener Art weihten aber sein Werk nach kaum 100jährigem Bestand dem Untergang. Es blieb der fascistischen Regierung vorbehalten, den Agro Pontino von den Ueberschwemmungen und der Fieberpest zu erlösen und es ist im besonderen dem Senator Ingenieur Natale Prampolini zu verdanken, dass das Problem endlich eine technisch befriedigende Lösung gefunden hat.

In erster Linie handelt es sich darum, das Oberflächenwasser der Monti Lepini unschädlich abzuführen. Zu diesem Zweck wurde der 27 km lange „Kanal Mussolini" gebaut, der eine Wassermenge von 450 m³/sec dem Meere direkt zuführen kann (Abb. 10 und 11). Ein anderer Kanal mit natürlicher Vorflut wird dem Fusse der Monti Lepini folgen und bei Terracina sich ins Meer ergiessen. Das Oberflächenwasser des Meliorationsgebietes selbst kann teilweise nur bei Niederwasser ins Meer geführt werden, bei Hochwasser dagegen muss die Vorflut künstlich beschafft werden mit Hilfe von Pumpen. Ein grosser Teil der entwässerten Fläche, namentlich der pontinischen Sümpfe, hat überhaupt nur künstliche Vorflut. Vier Pumpwerke sind bereits erstellt, neun weitere sollen noch gebaut werden, davon eines mit 2200 PS.

Bisher liess die Zugänglichkeit natürlich sehr zu wünschen übrig. Selbst die Via Appia stand bei Regenwetter oft unter Wasser. Heute dagegen sind bereits 300 km Strassen (Abb. 12, 13, S. 254) erstellt und weitere 100 km folgen noch. Auch diese Strassenzüge sind etwa 1 m über das Gelände erhöht, gut gepflastert und mit grossen Seitengräben versehen, sodass eine trockene Fahrbahn stets gesichert ist; in der Regel beträgt die nutzbare Strassenbreite 6 m.

Ganz besondere Aufwendungen erfordert die Sanierung der grossen Sümpfe in der Umgebung der Küstenseen Fogliano, Monaci, Caprolace und Paola. Die schilfreichen flachen Naturufer sind wahre Brutherde der Moskitos (Abb. 16) und müssen durch gepflasterte Steilufer ersetzt werden. Diese Gegend wird dank des fast tropischen Klimas eine der fruchtbarsten ganz Italiens werden. — Der Kostenvoranschlag für das ganze Werk beträgt 600 Millionen Lire. Die jährlichen Kosten für Verzinsung, Amortisation und Betrieb werden sich unter Berücksichtigung der Subventionen pro ha in den Pontinischen Sümpfen auf etwa 100 Lire und in der Piscinara auf etwa 50 Lire belaufen. Bis heute ist rund ein Drittel der Bausumme ausgegeben worden.

In der Piscinara hat das nationale Werk der Kriegsteilnehmer bereits über 500 Siedelungen erstellt. Die Grösse der einzelnen Höfe hängt von der Bodengüte ab; sie schwankt von 10 bis 25 ha und beträgt im Mittel 20 ha. Die Häuser werden nach ein- und zweistöckigen Typen erstellt, von denen die zweistöckigen bevorzugt werden; im Obergeschoss sind ausschliesslich Schlafzimmer untergebracht, im Erdgeschoss Wohnküche, Vorratsraum und Abort. Ein Bogengang verbindet das Wohnhaus mit dem Stall, der 8 bis 10 Haupt Grossvieh Platz bietet. Scheunen für Stroh- und Heuvorräte gibt es nicht, dagegen gehören zu jeder Siedelung noch eine zementierte Düngergrube, ein Abessinierbrunnen, ein Backofen, ein Hühner- und ein Schweinestall. Die Erstellungskosten der Gebäude einer solchen Normal-Siedelung kommen auf 37 000 Lire zu stehen. Die Kolonisten bearbeiten das Land nach Anweisung des Werkes und werden nach Tilgung der Kosten, etwa nach 30 Jahren, Eigentümer der Siedelung. Mitten in der Siedelungszone, zwischen der Via Appia und dem Lago Fogliano, dort wo vor wenigen Jahren noch Büffelherden

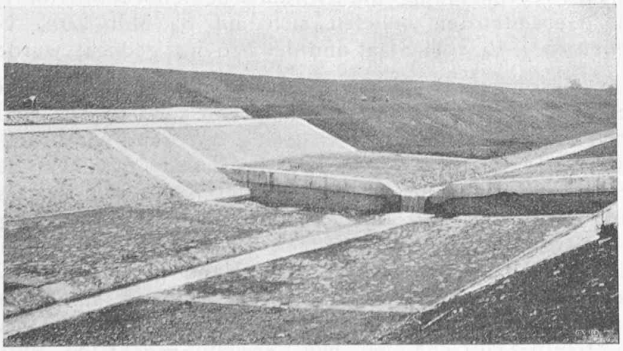


Abb. 10. Absturz im Entwässerungskanal „Mussolini".

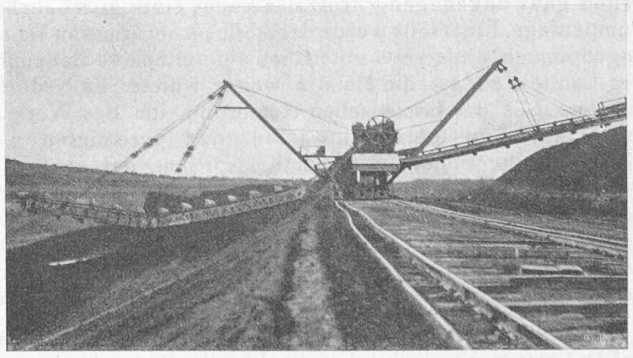


Abb. 11. Eimerbagger mit Transportband, „Kanal Mussolini".