

Ausser der Hauptsteuerung verlangt jeder Aufzug nach den polizeilichen Vorschriften noch eine sogenannte Endausrückung, die den Korb in seiner zulässig tiefsten und höchsten Stellung selbstthätig zur Ruhe bringt. Die hierzu dienenden beiden Vorrichtungen müssen unabhängig voneinander in Wirksamkeit treten und mit dem Anhalten des Korbes gleichzeitig die Betriebskraft aufheben.

Schliesslich erhalten alle wichtigeren Aufzüge eine meistens als Schlaffseilausrückung bezeichnete Einrichtung, durch welche die Betriebskraft selbstthätig abgestellt werden soll, sobald eines der Lastseile des Korbes schlaff wird oder reisst.

3. Der Fahrschacht. Er enthält die Führungsschienen für den Fahrstuhl und das Gegengewicht und dient erforderlichen Falles auch zur Stützung der Seilrollen, welche die genannten Teile tragen, sowie mitunter der ganzen Aufzugmaschine. Der Schacht wird entweder ausserhalb des Gebäudes, und zwar völlig freistehend oder an der Front desselben, oder innerhalb des Gebäudes, nämlich im Treppenhaus oder sogar im Innern der miteinander zu verbindenden Räume, angeordnet. Ausserhalb des Gebäudes findet man in der Regel nur Lastenaufzüge, namentlich dann, wenn im Innern kein Platz für den Schacht oder keine geeignete Zu- und Abfahrt der Güter vorhanden ist. Man setzt dann, wie es vielfach bei Fabriken, Speichern usw. geschieht, den Fahrschacht auf den leicht zugänglichen Hof in die Nähe der Einfahrt. Innerhalb der Gebäude bevorzugt man bei Wohnhäusern, Hôtels usw. das Treppenhaus für die Unterbringung des Personen- oder gemischten Aufzuges, während bei Lastenaufzügen in Fabriken die leichte und bequeme An- und Abfuhr des Fördergutes in den einzelnen Stockwerken für die Lage des Schachtes massgebend ist. Bei neuen Gebäuden sollte möglichst schon bei der Projektierung auf die passende Lage und zweckentsprechende Grösse des Fahrschachtes Rücksicht genommen werden.

Der Fahrschacht wird, sofern zu ihm nicht die Gebäude- oder sonstige Mauern benutzt werden, als Holz- oder besser als Eisengerüst ausgebildet und den Polizeivorschriften gemäss in der später anzugebenden Weise umkleidet und abgedeckt. An jeder Zugangsöffnung für den Korb ist der Schacht mit einer nach aussen schlagenden Thür zu versehen, deren Öffnung und Schliessung nur in der bei der Steuerung angegebenen Lage des Korbes möglich sein darf. Der Querschnitt des Fahrschachtes ist in der Regel ein Viereck, dessen Breite und Tiefe von der Grundfläche des Fahrstuhles abhängig ist.

4. Der Fahrstuhl. Seine Ausbildung erfolgt ebenfalls in Holz und Eisen. Er muss bei hinreichender Festigkeit möglichst leicht sein, um das tote Gewicht und die zu bewegenden Massen zu beschränken. Seine Grösse richtet sich nach dem Fördergut, sein Grundriss ist fast ausnahmslos viereckig. Alle Fahrstühle, ausgenommen solche für kleine und unwichtige Handaufzüge, erhalten eine Fangvorrichtung, die beim Reissen oder

Dehnen eines jeden Lastseiles in Wirksamkeit treten und den Korb durch Festklemmen zwischen den Führungen vor dem Hinunterstürzen bewahren soll. Von vielen Fabriken wird die Fangvorrichtung zur weiteren Sicherung auch noch mit einem Geschwindigkeitsregler in Verbindung gebracht, der dieselbe bei Überschreitung einer höchst zulässigen Geschwindigkeit zum Eingriff bringen soll. Der Fahrkorb ist, sofern die Polizeivorschriften es nicht bei gewisser Ausbildung des Schachtes erlassen, mit verschliessbaren Thüren zu versehen und entsprechend zu bekleiden.

5. Die Zubehörteile. Als solche sind zu nennen:

die Leitrollen, welche ungefähr den 17,5 bis 25fachen Seildurchmesser als Radius bekommen und in der früher angegebenen Weise auszubilden sind,

die Achsen und sonstigen Stützungssteile dieser Rollen,

die Zeigervorrichtung, welche in allen Stockwerken ausserhalb des Schachtes die jeweilige Stellung des Korbes anzeigt und sich mit dem Aufzuge in und ausser Betrieb setzt,

die Signalvorrichtung, durch welche die im Korb befindlichen Personen sich erforderlichen Falles mit solchen ausserhalb des abgeschlossenen Schachtes verständigen können, usw.

§ 41.

Die allgemeine Bauart und Maschinen der Handaufzüge.

Handaufzüge empfehlen sich nur für kleine Lasten und Hubhöhen bei nicht zu häufiger Benutzung. Bei grossen Lasten und Hubhöhen ist ihr Betrieb zu langsam und anstrengend, und finden sie dann nur gezwungenermassen, also bei fehlender oder schwer zu beschaffender Elementarkraft Verwendung. Man unterscheidet drei Bauarten der Handaufzüge.

Für kleinere Lasten (bis zu 25 kg) ist die durch Fig. 200 auf S. 264 wiedergegebene Ausführung von Heinrich Hirzel in Leipzig zum Befördern von Speisen, Akten, Büchern usw. gebräuchlich. Der Fahrkasten ist möglichst leicht aus Holz hergestellt, hat meistens 400 bis 600 mm Tiefe, 500 bis 800 mm Breite und 700 bis 800 mm Höhe. Ein endloses Seil, das oben, oft auch noch unten, über eine Rolle geführt ist und gleichzeitig als Last- und Zugseil dient, trägt innerhalb des Fahrschachtes den Fahrkasten, ausserhalb desselben das Gegengewicht. Gewöhnlich nimmt man dieses so gross, dass es das Eigengewicht des Kastens ausgleicht und also nur die Nutzlast zu heben ist. An Stelle des Gegengewichtes trifft man wohl auch einen zweiten Fahrkasten (Doppelaufzug) angeordnet. Eine durch Fusstritt zu bethätigende Bremse hält die Last, sobald der Zug am Kastenseil aufhört, in jeder Lage fest; fehlt, was bisweilen vorkommt, die Bremse, so muss der Korb durch eine Einschnappfeder in seiner höchsten Lage vor dem Hinunterstürzen bewahrt werden.

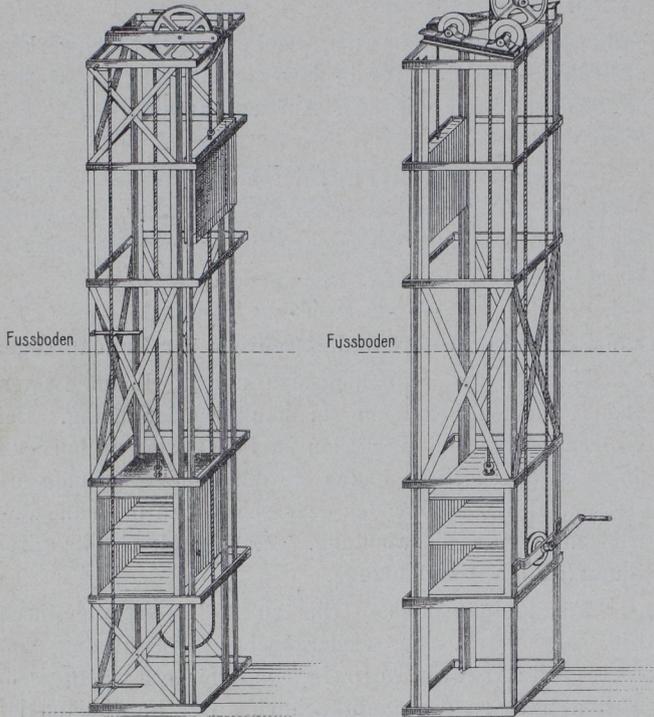
Fig. 201 auf S. 264 zeigt eine etwas andere Ausführung derselben Firma. Das Kastenseil ist hier nicht endlos angeordnet, sondern geht, vom Kasten kommend,

nach Umschlingung der oberen Seilrolle zu einer kleinen Kurbelrolle mit Sperrvorrichtung und dann über zwei kleinere Leitrollen zum Gegengewicht. Die Bedienung des Aufzuges ist dann aber nur von einer Stelle aus möglich.

Die Be- und Entladeöffnungen des Fahrkastens sind bei den vorliegenden Aufzügen zweckmässig an derselben oder gegenüberliegenden Seiten. Der Fahrtschacht bildet gewöhnlich ein leichtes Holzgerüst, das fertig montiert versandt werden kann. Es ragt in das obere Stockwerk 2,25 bis 2,5 m hinein, und die Öffnungen für den Korb in ihm liegen 0,8 m über dem Fussboden. Die Aussenmasse des Schachtquerschnittes sind in der Tiefe um 150 bis 180 mm, in der Breite (Führungsseite) um 250 bis 380 mm grösser als die entsprechenden Masse

Fig. 200.

Fig. 201.



des Korbes. Zur Führung des letzteren dienen in der Regel geschliffene L- oder I-Eisen, an denen sich der Korb mit Gummirollen oder Lederteilen führt. Um ein sanftes Stillsetzen des Kastens zu ermöglichen, ist der Hub desselben gewöhnlich durch Gummipuffer begrenzt.

Eine zweite Bauart der Handaufzüge giebt Fig. 1 u. 2, Taf. 44, nach Ausführungen der Firma Örtling & Rothe in Berlin. Die Konstruktion nach Fig. 1 ist für Nutzlasten von 30 bis 100 kg gebräuchlich. Das Lastseil, das an dem einem Ende den Fahrstuhl, an dem anderen das Gegengewicht trägt, umschlingt eine über dem Fahrtschacht liegende Winderolle S mit Keilnut. Zum Antrieb derselben beim Heben der Last dient ein Haspelrad A, von dem nur der Schutzrahmen a mit den Armen p und der Bügel c mit den Führungsstücken b in Fig. 1a angedeutet ist. Das Seil des Haspelrades geht von oben bis unten durch und ermöglicht also die Bedienung des Aufzuges von allen Stockwerken aus. Das Gegengewicht

ist um soviel leichter als der leere Korb gehalten, dass dessen selbstthätiger Rückgang stattfindet, sobald die Sperrbremse B gelüftet wird. Hierzu dient ein an den Gewichtshebel h der Bremse schliessendes drittes Seil, das über die Rollen rr nach der Vorderseite des Schachtes geleitet ist und hier neben dem Haspelradwelle ruhen auf einem Rahmen, der aus drei Quer- und zwei Längs-L-Eisen $50 \times 50 \times 5$ mm besteht; von ihnen sind die letzteren in die Gebäudemauer eingelassen und durch Streben gestützt. Der Förderkorb ist aus 15 mm starken Eichenholzbrettern gefertigt und hat 550 mm Breite, 400 mm Tiefe und 700 mm Höhe. Oben und unten ist er ferner durch ein Querholz versteift. Zur Führung des Korbes dient das am Kopfe auf der ganzen Breite durchgehende L-Eisen t, dem zwei L-Eisenenden t' mit dem nötigen Spielraum aufgesetzt sind. Über die Ausbildung des Fahrtschachtes s. § 45.

Für Nutzlasten von 100 bis 300 kg macht sich bei der vorhergehenden Konstruktion ein einfaches oder doppeltes Vorgelege nötig. Ein solches besitzt der Aufzug in Fig. 2, Taf. 44. A ist hier wieder das Haspelrad, B die auf der Welle desselben befestigte Sperrbremse mit dem Hebel h, an den das über die Rollen rr nach der Vorderseite des Schachtes geleitete Bremsseil schliesst. $z_1 Z_1$ ist das Vorgelege. Als Lastorgan sind zwei Hanfseile mit den Keilnutenrollen S angeordnet. Ausserdem machen sich aber wegen der Breite des Korbes noch zwei Leitrollen s nötig. Das Gewicht des Fahrkorbes ist durch das Gegengewicht bis auf 50 kg ausgeglichen, welche zum selbstthätigen Rückgang des Korbes bei gelüfteter Bremse genügen. Der Korb ist mit einer Fangvorrichtung ausgerüstet, die aber in der Zeichnung nicht angedeutet ist. Zur Hubbegrenzung nach oben dienen wie auch beim vorigen Aufzuge zwei Knaggen auf den Führungsschienen, die ebenfalls nicht in die Zeichnung eingetragen sind. Über die Ausbildung des Fahrtschachtes s. § 45. Das Windwerk ruht auf einem L-Eisenrahmen. Seine beiden Quereisen sind einerseits in die Gebäudemauer eingelassen, andererseits durch zwei vertikale L-Eisen z gestützt.

Eine dritte Bauart der Handaufzüge verwendet als Aufzugmaschine eine Kurbelwinde. Sie wird in einem der zu befahrenden Stockwerke aufgestellt, und das Trommelseil geht über eine Leitrolle oberhalb des Schachtes zum Förderkorb; an diesen schliesst das Gegengewichtsseil an. Der Vorteil der hochliegenden Haspelwinde, von allen Stockwerken aus den Aufzug in Gang setzen zu können, geht natürlich bei Verwendung einer Kurbelwinde verloren; durch sie kann der Aufzug nur von einer Stelle aus bedient werden. Solange die zu fördernde grösste Nutzlast nur eine geringe Betriebskraft verlangt, wird man den Rückgang des Korbes selbstthätig vor sich gehen lassen und durch eine Sperrad- oder Centrifugalbremse regulieren. Das Gegengewicht gleicht dann das Korbgewicht nicht ganz aus. Ist aber bei grossen Nutzlasten eine Beschränkung der Betriebskraft geboten, so wird man durch das Gegengewicht auch einen entsprechenden

Teil der Nutzlast (s. S. 262) aufheben und beim Niedergang des Korbes den Überschuss des Gegengewichtes durch die Winde hochheben.

Die **Berechnung** der Aufzugmaschine eines Handaufzuges hat in der bei den Handwinden angegebenen Weise zu erfolgen. Bezeichnet also

- Q die zu hebende Nutzlast,
- G das Eigengewicht des Förderkorbes,
- G_x das Gegengewicht,
- P die Betriebskraft,
- a den Haspelrad- oder Kurbelradius,
- R den Lastarm,

so folgt aus Gl. 116a, S. 84, als Übersetzung des Vorgeleges

$$\left(\frac{Z}{z}\right) = (1 + \varphi) \frac{(Q + G - G_x) R}{P \cdot a} \quad 259$$

Der Verlustfaktor $1 + \varphi$ setzt sich wieder als Produkt zusammen aus den entsprechenden Werten des Windwerkes, der Leitrollen, der Führungen des Korbes und Gegengewichtes. Der letztere Wert dürfte im Durchschnitt 1,1 bis 1,15 betragen. Die Betriebskraft P ist möglichst klein zu wählen, damit die Bedienung des Aufzuges nicht zu anstrengend wird, und sollte bei Kurbelantrieb nicht mehr als 10 bis 12, bei Haspelradantrieb nicht mehr als 10 bis 15 kg betragen. Bei fehlendem Vorgelege kann aus der obigen Gleichung mit $\left(\frac{Z}{z}\right) = 1$ der Wert P bestimmt werden.

Ist das Gegengewicht grösser als das Korbgewicht, so ist zum Senken des leeren Korbes eine Betriebskraft

$$P' = (1 + \varphi) \frac{(G_x - G) R}{\left(\frac{Z}{z}\right) a}$$

nötig.

Beispiel.

Wie berechnen sich die Hauptverhältnisse des gemischten Handaufzuges in Fig. 2, Taf. 44? Die Nutzlast desselben beträgt 300 kg.

Schätzen wir das Eigengewicht G des Korbes zu 250 kg, so ist jedes Seil für $300 + 250 = 550$ kg mit 10facher Sicherheit zu berechnen. Nach der Tabelle auf S. 44 würden somit zwei ungeteerte Hanfseile von 29 mm Durchmesser genügen, deren zulässige Belastung je $590 \text{ kg} = \frac{1}{10}$ der Bruchlast ist.

Nach der Ausführung haben die Lastseile $\Delta = 30 \text{ mm}$ Stärke.

Der Radius der Klemmscheiben S sollte nach Gl. 67b, S. 44, für Keilnut

$$R \geq 10 \Delta = 300 \text{ mm}$$

sein, ist aber in der Ausführung nur $R = 270 \text{ mm}$ gewählt. Der Radius der Gegengewichtsscheiben s beträgt $R' = 130 \text{ mm}$.

Zur Berechnung der erforderlichen Übersetzung des Vorgeleges kann die Gl. 259 dienen. Nehmen wir das Gegengewicht G_x um 50 kg kleiner als das Korbgewicht G, damit dessen selbstthätiger Rückgang bei gelüfteter Bremse gesichert wird, so ist $Q + G - G_x = 300 + 50 = 350 \text{ kg}$. Der Verlustfaktor $1 + \varphi$ setzt sich als Produkt zusammen aus

dem Faktor 1,1, der die Reibung in den Führungen des Korbes und Gegengewichtes berücksichtigt,

dem Faktor $1 + \varphi_0$ der beiden Klemmscheiben, der sich nach den Angaben auf S. 24 mit den obigen Werten von Δ , R und R' zu $\sim 1,15$ ermittelt,

dem Faktor $1 + \varphi_v$ für das einfache Vorgelege, der zu $\sim 1,09$ angenommen werden kann.

Es folgt somit

$$1 + \varphi = 1,1 \cdot 1,15 \cdot 1,09 = \sim 1,38,$$

entsprechend einem Wirkungsgrade

$$\eta = \frac{1}{1,38} = \sim 0,725.$$

Die Betriebskraft P am Haspelseil setzen wir gleich 15 kg, den Radius a des Haspelrades wie in der Ausführung $a = 825 \text{ mm}$. Gl. 259 liefert dann den Wert

$$\frac{Z_1}{z_1} = 1,38 \frac{350 \cdot 27}{15 \cdot 82,5} = \sim 10,54.$$

Falls diese Übersetzung noch durch ein einfaches Vorgelege ermöglicht werden soll, muss bei $z_1 = 12$ Zähnen des Ritzels das grosse Zahnrad

$$Z_1 = 10,54 \cdot 12 = \sim 126 \text{ Zähne}$$

erhalten. Nach der Ausführung ist $z_1 = 13$ und Z_1 nur gleich 84. Wie aber aus den Originalzeichnungen, welche dem Verfasser überlassen wurden, zu ersehen war, scheint die Übersetzung des Vorgeleges mit Rücksicht auf eine leichtere Bedienung des Aufzuges auf $z_1 = 12$ und $Z_1 = 130$ vergrössert worden zu sein. Für die in Fig. 2, Taf. 44, angegebenen Zähnezahlen dürfte sich der Aufzug nur für eine entsprechend kleinere Nutzlast empfehlen.

Die Teilung des Vorgeleges berechnet sich aus Gl. 118a, S. 85, mit

$$M_d = 0,92 P \cdot a \text{ und } z = z_1$$

zu

$$t_1 = 0,48 \sqrt[3]{\frac{0,92 \cdot 15 \cdot 82,5}{12}} = \sim 7 \pi,$$

sodass die Teilkreisradien

$$r_1 = \frac{7 \cdot 12}{2} = 42 \text{ mm und } R_1 = \frac{7 \cdot 126}{2} = 441 \text{ mm}$$

werden müssen.

Die Welle der beiden Klemmscheiben S wird durch die Resultierende der Seilspannungen an jeder Scheibe und durch den Zahndruck des Rades Z_1 auf Biegung beansprucht. Beim Heben der Last, wo der Zahndruck nach oben gerichtet ist, wird die Welle durch ihn entlastet. Vernachlässigen wir deshalb der Sicherheit wegen den Zahndruck und nehmen ferner als Resultierende für die Seilspannungen jeder Scheibe $Q + G = 550 \text{ kg}$, so ist bei 16 cm Abstand der Seilscheibenmitten von der nächsten Lagermitte das angreifende Biegemoment

$$M_b = 550 \cdot 16 = 8800 \text{ kgcm.}$$

Das auftretende Drehmoment an der Welle ist

$$M_d = 0,92 P \cdot a \frac{Z_1}{z_1} = 0,92 \cdot 15 \cdot 82,5 \frac{126}{12} = \sim 11955 \text{ kgcm.}$$

Nach Gl. 120, S. 86, muss demnach der Wellendurchmesser für $k_b = 600 \text{ kg/qcm}$ (Flussstahl), wie in der Ausführung gemäss

$$\frac{1}{8} \left(3 \cdot 8800 + 5 \sqrt{8800^2 + 11955^2} \right) = 0,1 d^3 \cdot 600$$

$$d = \sim 60 \text{ mm}$$

betragen.

§ 42.

Die allgemeine Bauart und Maschinen der hydraulischen und Dampfzüge.

Hydraulische Aufzüge werden sowohl für Lasten- als auch Personförderung in Warenhäusern, Gasthöfen, auf Bahnhöfen, Hafenanlagen usw. verwendet. Ihre Vorteile beruhen in der geräuschlosen, sanften Arbeitsweise, die auch bei grossen Geschwindigkeiten, sowie sorgfältig ausgebildeten Konstruktionen ein sanftes Anhalten und stossfreies Anfahren gestattet, in der Möglichkeit, leichte Lasten schneller als schwere heben zu können, und in der sicheren Stützung des Korbes durch die abgeschlossene Wassersäule. Ihre Nachteile bestehen, abgesehen von