

## VI. ABSCHNITT.

### Die Aufzüge.

§ 40.

#### Einteilung und Hauptteile der Aufzüge.

Aufzüge sind Hebezeuge, welche die Last auf Fahrstühlen, Fahrkörben oder Plattformen zwischen festen Führungen heben und senken.

Man teilt die Aufzüge zunächst, je nachdem die zu bewegenden Lasten in Personen, toten Gegenständen oder in beiden bestehen, in

Personenaufzüge,

Lastenaufzüge und

gemischte Aufzüge oder Lastenaufzüge mit

Personen(Führer)begleitung

ein. Personenaufzüge kommen namentlich in Hôtels, grossen Miethäusern, öffentlichen Gebäuden, gemischte Aufzüge in Fabriken, Waren- und Geschäftshäusern, Markthallen, auf Bahnhöfen, Lastenaufzüge ebenfalls in Fabriken, Speichern, Kellereien usw. vor. Alle Aufzüge, mit denen Personen ausschliesslich oder zusammen mit Lasten befördert werden, dürfen nach den polizeilichen Vorschriften nur in Begleitung eines Führers benutzt werden, der mit den Einrichtungen und dem Betrieb des Aufzuges vertraut ist. Die Führerbegleitung kann erlassen werden, wenn der Aufzug nur zwei Geschosse miteinander verbindet oder seine Benutzung und Beaufsichtigung immer von denselben, nicht wechselnden Personen erfolgt. Die Geschwindigkeit der Personenaufzüge beträgt bei uns selten mehr als 1 m/Sek. und darf 1,5 m/Sek. gewöhnlich nicht überschreiten. Für Lasten- und gemischte Aufzüge sind kleinere Geschwindigkeiten, nämlich bis zu 0,35 oder höchstens 0,4 m/Sek., üblich.

Hinsichtlich des Antriebes unterscheidet man weiter auch bei den Aufzügen solche mit Muskel- und solche mit Elementarkraftbetrieb. Von den letzteren ist namentlich der Druckwasser-, der Transmissions- und elektrische Antrieb, seltener der direkte Dampftrieb bei uns gebräuchlich. In den folgenden Paragraphen sind die Aufzüge allgemein in der nachstehenden Reihenfolge behandelt:

Aufzüge mit Handantrieb oder kurz Handaufzüge, Aufzüge mit Druckwasser- und direktem Dampftrieb oder kurz hydraulische bzw. Dampfaufzüge,

Aufzüge mit Riemenantrieb oder kurz Transmissionsaufzüge und

Aufzüge mit Elektromotorantrieb oder kurz elektrische Aufzüge.

Schliesslich lassen sich die Aufzüge, je nachdem der Fahrkorb unmittelbar mit der Aufzugmaschine verbunden ist oder an dieser mit Seilen, Ketten, Gurten hängt, in direkt wirkende Aufzüge und indirekt wirkende Aufzüge

trennen. Hand- und Transmissionsaufzüge sind stets indirekt wirkend, während hydraulische, Dampf- und elektrische Aufzüge sowohl in direkter als auch in indirekter Anordnung vorkommen. Bei uns sind von den direkt wirkenden Aufzügen nur diejenigen mit Druckwasser- und unmittelbarem Dampftrieb gebräuchlich. Solche mit elektrischem Antriebe, die sogenannten Kletteraufzüge, dagegen sind selten anzutreffen.

Die wichtigsten Teile eines Aufzuges sind:

1. Die Aufzugmaschine. Sie ist bei allen indirekt wirkenden Hand-, Transmissions- und elektrischen Aufzügen eine Winde mit Trommel oder Winderolle, die erforderlichen Falles durch ein Zahn-, Schnecken- oder Reibungsvorgelege angetrieben wird. Eine Bremse dient zum genauen An-, sowie Festhalten des Korbes in der gewünschten Lage, auch wenn das Getriebe selbstsperrend ist, und geeignete Vorrichtungen (Geschwindigkeitsregler, Centrifugal-Senkbremsen) schützen, sofern dies nicht auf andere Weise geschieht, gegen Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeit, namentlich bei der Abwärtsbewegung des Korbes. Bei den hydraulischen und Dampfaufzügen dient der einfach wirkende Treibkolben mit und ohne Übersetzung wieder als Aufzugmaschine, und die Flüssigkeitssäule unter dem Kolben stützt bei abgeschlossenen Steuerungskanälen den Korb bzw. reguliert

dessen Niedergangsgeschwindigkeit durch entsprechende Eröffnung des Abflusses.

Als Lastorgan der indirekt wirkenden Aufzüge kommt jetzt das Drahtseil wegen seiner vielen Vorzüge fast ausschliesslich in betracht. Hanfseile findet man nur noch für sehr kleine Lasten, Gliederketten überhaupt fast nicht mehr verwendet. Nach den polizeilichen Vorschriften sind bei Personen- und gemischten Aufzügen zwei Seile für den Fahrstuhl erforderlich; vielfach werden aber auch für reine Lastenaufzüge der Sicherheit wegen zwei Seile angeordnet. Bei sehr schweren Lasten hängt man den Korb ebenfalls an zwei und mehr Seilen, damit diese keinen zu grossen Durchmesser bekommen. Die Seile eines Korbes müssen so stark sein, dass nach dem Bruch eines derselben die übrigen mit nicht mehr als einem Drittel ihrer Bruchfestigkeit beansprucht werden. Man genügt den Polizeivorschriften jetzt in der Regel, wenn man jedes Seil eines Personen- oder gemischten Aufzuges auf Zug mit 10facher Sicherheit für die Maximallast berechnet. Bei reinen Lastenaufzügen findet man eine 5- bis 10fache Sicherheit gegen Zug für alle Seile eines Korbes zusammen.

Nach dem Entwurf einer Polizeiverordnung für die Einrichtung und den Betrieb der Aufzüge ist die höchste im Querschnitt des Seiles entstehende Spannung aus der Zug- und Biegungsspannung zusammzusetzen, welche letztere am Berührungspunkt von Seil und Rolle eintritt. Hiernach wäre die Gl. 68, S. 46, für die Berechnung der Seile massgebend.

Um die Arbeit, welche bei einem Aufzuge zum Heben der Nutzlast nötig ist, auch zum Teil auf den Niedergang des leeren Korbes zu verteilen, ordnet man vielfach ein oder mehrere Gegengewichte an, die beim Heben des Korbes nieder-, beim Senken desselben hochgehen. Durch die Anordnung solcher Gegengewichte wird die erforderliche Betriebskraft verringert, die Aufzugmaschine kann kleiner und leichter werden, und man kommt bei Transmissionswinden mit einem schmalen Riemen, bei elektrischen Winden mit einem schwächeren Motor aus, als wenn man beim Hochgange die volle Nutzlast und das ganze Eigengewicht des Korbes heben muss. Bezüglich der Grösse der Gegengewichte ist zu bemerken, dass sie bei Aufzügen mit selbstthätigem Niedergang des leeren Korbes natürlich um so viel leichter als dieser letztere sein müssen, dass durch den Überschuss die eigenen Widerstände des Windwerkes, der Rollen, der Führungen usw. überwunden werden und der Korb mit der gewünschten und durch eine Senkbremse zu regulierenden Geschwindigkeit niedergeht. Bei direkt wirkenden hydraulischen und Dampfaufzügen wird dabei einerseits das Eigengewicht des Korbes durch dasjenige des Kolbens vergrössert, andererseits wirken der Stopfbuchswiderstand, der Auftrieb des Kolbens und der Ausflusswiderstand der Flüssigkeit dem Rückgang des Korbes entgegen. In denjenigen Fällen dagegen, in denen der leere Fahrstuhl nicht von selbst, sondern durch die Betriebskraft heruntergehen soll, gleicht man durch das Gegengewicht nicht nur den Korb, sondern auch noch die halbe Nutzlast aus. Beim Heben des beladenen Korbes ist dann das Gewicht von Korb und Nutzlast um die Hälfte der

letzteren grösser als das Gegengewicht, beim Senken des leeren Korbes umgekehrt das Gegengewicht um denselben Betrag schwerer als dieser; zum Heben und Senken ist also annähernd die gleiche Arbeit aufzuwenden. Je nachdem von einem Aufzuge die Maximallast seltener oder häufiger zu heben ist, kann als Nutzlast in dem obigen Sinne das 0,3- bis 0,5fache der ersteren gesetzt werden.

Die Anordnung der Gegengewichte kann in dreifacher Weise erfolgen. Sie werden nämlich unter Einschaltung der nötigen Leitrollen mit den erforderlichen Seilen entweder am Fahrstuhl oder an der Trommel der Aufzugmaschine oder teils am Fahrstuhle und teils an der Trommel aufgehängt. Die beiden zuletzt genannten Anordnungen, bei denen die zur Trommel gehenden Gegengewichtsseile sich auf diese von der entgegengesetzten Seite wie die Lastseile wickeln müssen, sind stets nötig, wenn ein Teil der Nutzlast durch die Gegengewichte ausgeglichen wird, wobei bei der dritten Anordnung der am Korb hängende Teil des Gegengewichtes höchstens das Eigengewicht des Korbes ausgleichen darf, damit dieser überhaupt heruntergehen und die Lastseile nach sich ziehen kann.

Als Vorteil der Gegengewichte kommt noch der Umstand in betracht, dass ihre Seile, die für die gleiche Sicherheit wie die Lastseile zu berechnen sind, den Korb mit tragen und beim Reißen der Lastseile dessen Absturz verlangsamen. Als Nachteil der Gegengewichte ist die durch sie bedingte Vergrösserung der Massen anzusehen, welche beim Anheben des Korbes zu beschleunigen, beim Anhalten desselben zu verzögern sind, ein Punkt, der namentlich bei grossen Geschwindigkeiten nicht ausser acht gelassen werden darf. Ferner werden durch die Gegengewichte und deren Bahn die Anlagekosten, sowie die Reibungswiderstände gesteigert.

2. Die Steuerung. Um den Fahrstuhl von einer, oder wie meistens verlangt, von allen Stockwerken aus, welche ein Aufzug miteinander verbindet, in Gang setzen und in einem beliebigen anderen Stockwerk wieder zur Ruhe bringen zu können, ist eine Hauptsteuerungsvorrichtung vorhanden, welche die Aufzugmaschine in den erwähnten Fällen anlässt bzw. still setzt. Bei Personen- und gemischten Aufzügen muss diese Vorrichtung vom Korb, bei reinen Lastenaufzügen ausserhalb des Schachtes bethätigt werden können. Vielfach ist die Hauptsteuerung auch so ausgebildet, dass sie gleichzeitig mit dem Anlassen des Aufzuges ein selbstthätiges Abstellen desselben beim Anlangen des Fahrstuhles in irgend einem anderen Stockwerk ermöglicht. Mit der Hauptsteuerung wird weiter die Verschlussvorrichtung der Fahrschachthüren (s. weiter unten) in innigem Zusammenhang gebracht, da diese Thüren sich nach den polizeilichen Vorschriften nur dann öffnen und schliessen lassen dürfen, wenn der Fahrstuhl sich hinter ihnen in Ruhe befindet und gleichzeitig mit dem Anhalten desselben die Betriebskraft abgestellt ist, oder umgekehrt der Fahrstuhl sich nicht in Bewegung setzen darf, bevor alle Thüren zum Schacht geschlossen sind oder sich zu schliessen beginnen.

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 bewegendenden 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,