

B. A u f z ü g e.

Von PHILIPP MAYER.

6. Kapitel.

Aufzüge im Allgemeinen.

Unter Aufzügen versteht man im Hochbauwesen jene Hebevorrichtungen, mittels deren lebendes und lebloses Material in lothrechter Richtung, vorwiegend nach aufwärts, befördert wird. Da im Vorliegenden nur jene Aufzüge besprochen werden sollen, welche im Inneren oder am Aeußeren eines Gebäudes angebracht werden, so ist damit der Zweck solcher Einrichtungen, wie er schon in Art. 1 (S. 1) angedeutet wurde, bereits näher bestimmt: sie haben für den Verkehr zwischen den einzelnen Geschossen eines Gebäudes zu dienen, bezw. den Verkehr zwischen denselben zu erleichtern.

Dies gilt sowohl von den Aufzügen für Personen, als auch von jenen für leblose Gegenstände oder schlechthin Lasten, so wie für lebende Thiere. Die Gründe, welchen diese Gattungen von Aufzügen ihre Entstehung verdanken, sind allerdings verschieden. Während die immer mehr wachsenden Ansprüche der Industrie und des Verkehrs es mit sich brachten, daß die unmittelbar verwendeten Kräfte der Menschen nicht mehr genügten, um schwerere Lasten auf größere Höhen zu befördern, sobald dies in verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgen sollte, sind für die Verwendung von Personen-Aufzügen hauptsächlich gesundheitliche Gründe maßgebend, welche allerdings noch nicht in jenem Maße gewürdigt werden, als sie es verdienen. Hieraus ergibt sich aber weiters der allgemeine Gesichtspunkt, daß bei Lasten-Aufzügen auch der kostenparende Betrieb eine möglichst zu erfüllende Bedingung bildet, während bei Personen-Aufzügen diese Anforderung erst in zweiter Linie zu berücksichtigen ist.

Aufzüge kommen hauptsächlich in Gasthöfen, in manchen Privathäusern, in Krankenhäusern, in Kauf- und Geschäftshäusern, in den Gepäck- und Posträumen größerer Bahnhöfe, in Waaren- und Lagerhäusern, in Speichern und Magazinen, in Fabrikanlagen etc. zur Anwendung.

Ausgeschlossen von der vorliegenden Betrachtung sind die bei Bauausführungen benutzten Aufzüge, welche zum Heben der Bausteine und anderer Baumaterialien auf die Gerüste etc. dienen; diese wurden bereits in Theil I, Band 3 (Bauführung) dieses »Handbuches« besprochen.

Personen-Aufzüge werden wohl stets im Inneren der Gebäude angeordnet. Auch bei Lasten-Aufzügen ist dies nicht selten der Fall; doch findet man sie an Speichern, Waarenhäusern, Magazinen, Fabriken etc. eben so häufig an einer der Außenmauern des Gebäudes angebracht; es geschieht dies theils deshalb, weil das Verladen der durch den Aufzug zu befördernden Gegenstände in Fuhrwerke etc. dadurch erleichtert wird, theils aus dem Grunde, weil man im Inneren des Gebäudes den Raum gewinnt, welchen der Aufzug einnehmen würde.

117.
Fahrstuhl.

Die hier in Rede stehenden Aufzüge kennzeichnen sich anderen Hebe- und Aufzugsvorrichtungen gegenüber dadurch, daß die zu befördernden Lasten nicht unmittelbar gefaßt, sondern in einem besonderen Förderbehälter oder doch mindestens auf einer Plattform gehoben, bezw. gefenkt werden. Der Förderbehälter heißt Fahrstuhl oder Fahrkorb.

Der Anordnung des Fahrgerüstes entsprechend, hat der Fahrstuhl im Grundriß meist quadratische oder doch rechteckige Form; sonst richten sich Gestalt, Größe und Construction nach dem Zwecke, dem der Aufzug dient, insbesondere nach dem Gewicht der zu hebenden Lasten. Unter allen Umständen ist bei thunlichster Festigkeit möglichst geringes Eigengewicht anzustreben.

Ruht der Fahrstuhl auf dem Kolben eines hydraulischen Aufzuges, so ist das Aufhängen desselben nicht erforderlich; in allen anderen Fällen wird der Fahrstuhl am besten oben mit einem zur Querverbindung dienenden steifen Querstück versehen, mittels dessen er an das meist central gelegene Tragseil angehängt wird. Letzteres ist in der Regel ein Drahtseil; doch werden auch Hanfseile, Hanfgurte, Ketten und Lederriemen verwendet. Die Lederriemen sind indess am wenigsten geeignet; allein auch Ketten mit geschweiften Gliedern sollten aus noch später zu erörternden Gründen nicht verwendet werden. Bei Anwendung von Drahtseilen sollen die Seilrollen so groß gemacht werden, daß der Durchmesser der letzteren mindestens 100-mal größer ist, als der Durchmesser des Seiles, und mindestens 1200-mal größer, als der Durchmesser des zur Herstellung des Seiles verwendeten Eisen- oder Stahldrahtes. Bei größeren Lasten-Aufzügen geschieht die Aufhängung des Fahrstuhles am besten mittels einer Tragfeder, damit das Anheben desselben ohne schädliche Stöße vor sich gehen kann.

Bei vielen Ausführungen wird das Eigengewicht des Fahrstuhles durch Gegengewichte ausgeglichen, wodurch die zum Heben der Lasten erforderliche Kraftaufsehung herabgemindert wird. Wird der Aufzug mittels Wasserkraft oder eines anderen Motors bewegt, so sind Fahrstuhl und Gegengewichte nahezu gleich schwer; bei Handbetrieb wählt man letztere häufig etwas schwerer, um die Kraftaufsehung für die Auf- und Abwärtsbewegung der Lasten gleichmäßiger zu vertheilen.

Bei größeren Lasten-Aufzügen wird das todtte Gewicht des meist bloß aus einer Plattform bestehenden Fahrstuhles verhältnißmäßig selten durch Gegengewichte ausgeglichen; es geschieht dies in der Regel nur dann, wenn die Plattform besonders große Abmessungen hat.

Sind Gegengewichte in Anwendung zu bringen, so sind sie mit sicheren Führungen zu versehen; die Schächte oder Lutten, innerhalb deren sie sich bewegen, sind bis auf den Fußboden des untersten Geschosses herabzuführen und oben in so gesicherter Weise zu verschließen, daß ein Herauserschleudern der Gegengewichte nicht möglich ist.

118.
Fahrgerüst.

Für die zu besprechenden Personen- und Lasten-Aufzüge ist auch noch kennzeichnend, daß sich der Fahrstuhl zwischen bestimmten Führungen, welche das sog. Fahrgerüst bilden, auf- und abbewegt. Letzteres besteht in der Regel aus 3 oder 4, auch aus nur 2 Ständern oder Pfosten, welche auf ihre ganze Höhe mit lothrecht angeordneten Eisenschienen, den sog. Führungsschienen, versehen sind, an denen, bezw. zwischen denen der Fahrstuhl geführt wird. Für diese Schienen wählt man meist T-, I- oder C-Eisen.

Die Führungspfosten sind in völlig solider Weise aufzustellen und zu befestigen,

weil dadurch der ruhige Gang des Fahrstuhles mit bedingt ist. Für Aufzüge im Freien bildet Eisen allein das geeignete Material; hölzerne Ständer kommen leicht aus der genau lothrechten Lage und verziehen sich. Bei Aufzügen im Inneren der Gebäude können eben so hölzerne, wie eiserne Führungspfoften zur Anwendung kommen; doch muß man auch in diesem Falle für hölzerne Pfoften nur bestes Material (am vortheilhaftesten Teakholz) verwenden; ja man hat nicht selten jeden Pfoften seiner Dicke nach aus zwei oder drei Stücken zusammengesetzt und die Stöße in den letzteren gegen einander verfetzt. Ueberdies hat man stets dafür Sorge zu tragen, daß von den Holzständern Feuchtigkeit fern bleibt und daß sie auch nicht zu bedeutenden Wärmeschwankungen ausgesetzt sind.

Das Fahrgerüst von im Inneren der Gebäude gelegenen Aufzügen wird meist an den Wänden des noch zu beschreibenden Fahrschachtes befestigt. Wenn bei Lasten-Aufzügen ein Fahrschacht nicht vorhanden ist, so versteife man die frei im Raume stehenden Führungspfoften durch Streben oder sonst geeignete Constructionstheile.

Die Führungspfoften von am Gebäudeäusseren angebrachten Aufzügen werden nur selten unmittelbar an der betreffenden Mauer befestigt; meistens wird zwischen letzterer und dem Fahrgerüst einiger Abstand gelassen und dasselbe in solcher Weise verstrebt und verankert, daß Durchbiegungen nicht vorkommen können und der ruhige Gang des Fahrstuhles gesichert ist. Auf letzteren Umstand, auf einen ruhigen, stoßfreien und geräuschlosen Gang des Fahrstuhles, ist, namentlich bei Personen-Aufzügen, besondere Sorgfalt zu verwenden.

Damit der Fahrstuhl an, bzw. zwischen den Führungsschienen gleiten könne, sind an ersterem Rollen oder Gleitstücke anzubringen. Rollen waren früher mehr im Gebrauche; jetzt findet man sie selten; sie sind nur dann zweckentsprechend, wenn man sie auf ihrem Umfange mit Gummibändern überzieht oder ihren Lagerungen einige Elasticität verleiht. Häufiger sind gegenwärtig Gleitstücke, welche aus Guß- oder Schmiedeeisen hergestellt werden; sie greifen entweder in die Führungsschienen ein oder umfassen dieselben. Damit der Gang des Fahrstuhles ein thunlichst geräuschloser sei, sind Rollen und Gleitstücke stets in guter Schmierung zu erhalten.

Das Fahrgerüst von Lasten-Aufzügen wird bisweilen frei in die sie umgebenden Räume gestellt, in welche und aus denen sie die Lasten zu befördern haben; doch sollte auch in einem solchen Falle die Deckenöffnung oder Förderluke durch eine Umgitterung verwahrt oder mit selbstthätig sich schließenden Klapptüren, bzw. Schranken (Barrièren) versehen werden. Bei allen Personen-Aufzügen hingegen und auch bei vielen Lasten-Aufzügen befindet sich das Fahrgerüst in einem völlig umschlossenen Raume, dem sog. Fahrschacht, welcher durch Thüren mit den verschiedenen Geschossen des Gebäudes in Verbindung gesetzt werden kann. Die Umschließung dieses Schachtes wird nicht selten durch Latten- oder andere Holzwände gebildet; da indess bei eintretenden Bränden gerade durch derartige Schächte das Feuer sich sehr rasch nach oben verbreitet, so sollten dieselben stets von gemauerten Wänden umgeben und die darin vorhandenen Thüren aus Eisen hergestellt werden. Hie und da wird durch behördliche Vorschriften verlangt, daß die massiven Umschließungswände des Fahrschachtes bis über Dach reichen müssen und daß der Fahrschacht selbst mit einem feuersicheren oder einem Glasdach zu versehen sei.

Auch die Zugänge zum Fahrschacht sollen durchweg sehr sorgfältig verwahrt sein; denn gerade durch diese sind schon sehr viele Unfälle herbeigeführt worden.

Diese Vorichtsmafsregeln beziehen sich naturgemäfs auf die im Inneren der Gebäude angeordneten Aufzüge. Sind dieselben an einer Außenmauer des Gebäudes angebracht, fo wird das Fahrgerüst nur im unterften Gefchofs durch eine Holzwand oder eine eiserne Einfriedigung von mindestens 1,80 m Höhe umschlossen.

Die Thüren, welche in den verschiedenen Gefchoffen zum Fahrchacht führen, find durch deutliche Auffchriften (z. B. »Vorlicht — Fahrstuhl!«) als folche zu bezeichnen.

Mehrfach wird im Interesse thunlichfter Sicherheit gefordert:

1) Die den Fahrstuhl bewegende mechanifche Einrichtung foll sich mit den zum Fahrchacht führenden Thüren in folcher Abhängigkeit befinden, dafs die letzteren in allen Gefchoffen stets vollständig gefchlossen find und sich nur in demjenigen Gefchofs öffnen laffen, in dessen Fußbodenhöhe die Fahrstuhl-Plattform gerade angekommen ift.

2) Die Weiterbewegung des Fahrstuhles aus einem Gefchofs nach einem anderen foll nicht früher stattfinden können, als bis alle nach dem Fahrchacht führenden Thüren wieder gefchlossen find.

Wenn ein Personenaufzug stets von einem mit feiner Bedienung vertrauten Führer begleitet wird, fo kann von der Herstellung derartiger, immer etwas umständlicher Einrichtungen wohl abgesehen werden. Man verfehe die nach dem Fahrchacht führenden Thüren mit Schlöffern, die sich nur vom Fahrstuhl aus öffnen laffen, nicht aber von außen durch Unberufene; über den Schlüssel verfügt der Fahrstuhlführer allein.

In den Laibungen der Fahrchachtthüren bringe man bewegliche Querftangen an; vor der Abfahrt aus dem betreffenden Gefchofs fchließt der Führer jedesmal die betreffende Querftange.

Für Lastenaufzüge wird man allerdings von der Erfüllung der unter 1 u. 2 angegebenen Forderungen nur schwer abfehen können.

Bezüglich der für die Aufzüge anzuwendenden Betriebskräfte haben wir keine grofse Auswahl, da unter den zur Verfügung ftehenden Motoren einige nur bedingungsweife in Betracht genommen werden können.

Die für Aufzüge in Betracht kommenden Kräfte find im Wefentlichen:

- 1) Menschenkraft,
- 2) Dampfkraft,
- 3) Wasserkraft und
- 4) Gaskraft.

Welche von diesen zu verwenden fei, wird nicht allein vom Zwecke des Aufzuges, fondern auch von den jeweiligen örtlichen Verhältniffen abhängig fein. Während man für die Hebung kleiner Lasten auf geringe Höhen oder, wenn die verlangte Förderzeit es gestattet, felbst auf gröfsere Höhen, Menschenkraft verwenden kann, wird man felbst für die Beförderung kleinerer Lasten auf gröfsere Höhen Maschinenkraft verwenden müffen, insbefondere wenn die Förderzeit eine kurze fein foll.

Bei Personen-Aufzügen ift die Bedingung gegeben, dafs eine nicht grofse Last auf grofse Höhen mit verhältnißmäfsig grofser Gefchwindigkeit gehoben werden foll, eine Anforderung, welche die Benutzung von Menschenkräften zum Betriebe derartiger Aufzüge von vornherein ausschließt. Geringe Ausnahmen bilden jene nur von einem Gefchoffe zum anderen reichenden Aufzüge, welche blofs für eine einzelne Person bestimmt find; wir werden später auf diese Einrichtungen zurückkommen.

Von den motorischen Kräften ist für die gewöhnlichen Fälle der Anwendung von Aufzügen in Wohngebäuden, Gasthöfen etc. bei uns die Benutzung der Dampfkraft ausgeschlossen und auf jene Anstalten beschränkt, bei welchen entweder das beständige Heben von Lasten einen wesentlichen Theil des Fabriksbetriebes bildet, oder wo doch zum mindesten die zum Betriebe des Aufzuges erforderliche Kraft von einer schon vorhandenen Dampfmaschine abgegeben wird. Solche Hebevorrichtungen können indeß nicht mehr als Dampfaufzüge, sondern nur als Transmissions-Aufzüge bezeichnet werden.

Da im Allgemeinen die Aufzüge solche Einrichtungen sind, welche, wenn auch noch so häufig, denn doch nur mit Unterbrechungen benutzt werden, so ist erforderlich, daß die verwendete Kraft in jedem Augenblicke in oder außer Thätigkeit gesetzt werden könne, ohne daß in den zwischen den einzelnen Betriebszeiten stattfindenden Pausen Betriebskosten erwachsen — eine Bedingung, welcher die Dampfkraft in diesem Falle nicht immer entspricht.

Denn die Dampfmaschine ist ein Motor, welcher möglichst gleichmäßige Kraftäußerung bedingt, weil anderenfalls in der Größe der Dampferzeuger Behälter geschaffen werden müßten, welche die Unterschiede in der Beanspruchung in der Weise ausgleichen, daß der Dampfkessel den während der Ruhezeit erzeugten Dampf gefahrlos aufnehmen und während der Betriebszeit wieder abgeben kann.

Die Anlagen für Aufzüge, wie wir uns solche für die gewöhnlichen Hochbauten denken, sind jedoch keineswegs von solcher Ausdehnung, um Dampfanlagen zu errichten, wie sie auf Grund des Vorhergehenden benöthigt werden; es wäre nur dann die Möglichkeit hierzu vorhanden, wenn eine stetige Benutzung der Aufzüge stattfindet, oder wenn, wie z. B. in Amerika, auch noch andere Verrichtungen zu häuslichen Zwecken mittels Dampfkraft ausgeführt werden.

Nicht gering sind auch die Schwierigkeiten, welche bei uns durch die gesetzlichen Bestimmungen der Anlage von Dampfkesseln bereitet werden, insbesondere von solchen Dampfkesseln, welche, wie für Aufzüge, in nächster Nähe bewohnter Räume und unter solchen aufgestellt werden müssen, ein Hinderniß, welches z. B. in Amerika unbekannt ist. Selbstverständlich ist hier nicht der Ort, um über die Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit unserer Dampfkesselgesetze zu sprechen; es sollen vielmehr die obigen Bemerkungen lediglich dazu dienen, auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Benutzung der Dampfkraft im Besonderen für Aufzüge im Wege stehen.

Dem zunächst kommen als Betriebsmaschinen für die Aufzüge die Gas-Motoren in Betracht. Dieselben besitzen allerdings gegenüber den Dampfmaschinen den einen Vorzug, daß sie keiner besonderen behördlichen Genehmigung zu ihrer Aufstellung und zum Betriebe benötigen, und andererseits ohne größere Vorbereitungen dienstbereit gemacht werden können; wir fügen ausdrücklich: ohne »größere« Vorbereitungen.

Wenn man sich vergegenwärtigt, daß z. B. die Fahrt vom Erdgeschoß bis zum obersten Stockwerke eines größeren Wohngebäudes, also ca. 20 m hoch, in längstens 1 Minute vollendet sein soll; wenn man dem gegenüber stellt, daß das jedesmalige Inbetriebsetzen einer Gasmaschine nahezu eben so lange währt, so wird sofort klar, daß die Gaskraftmaschinen nur dann als Motor zum Betriebe von Aufzügen benutzbar sind, wenn dieselben während der ganzen täglichen Benutzungsdauer der Aufzüge in ununterbrochenem Betriebe erhalten bleiben und die Verbin-

dung des Motors mit dem Aufzuge auf leicht ein- und auslösbare Weise hergestellt wird.

Letzteres bietet selbstverständlich nicht die geringsten Schwierigkeiten; bei einer derartigen Betriebsweise kommen jedoch schon die Betriebskosten in Betracht, so fern z. B. bei einer ca. 15-stündigen täglichen Benutzungszeit des Aufzuges und bei sehr starker Benutzung desselben (300- bis 350-mal täglich) die wirkliche Zeit, innerhalb deren der Aufzug thatächlich im Gange ist, nur 5 bis 6 Stunden beträgt, während hierfür die Gasmaschine 15 Stunden ununterbrochen im Betriebe erhalten bleiben muß.

So zweckmäßig also auch die Verwendung der Gaskraftmaschinen zum Betriebe von Aufzügen scheinen mag, so sind dieselben denn doch nur in besonderen Fällen hierfür zu empfehlen.

123.
Wasserkraft-
maschinen.

Mit Rücksicht auf die zeitweise unterbrochene Benutzung ist ganz besonders die Wasserkraft zum Betriebe von Aufzügen geeignet. Denn sie besitzt die willkommene Eigenschaft, daß man sie in der Weise ausnutzen kann, daß sie nicht allein nur in so lange Betriebskosten verursacht, als die thatächliche Benutzung des Aufzuges dauert; sondern die Wasserkraft steht auch jeden Augenblick, ohne geringste Vorbereitung, zur Verfügung. Ferner benötigen die Receptoren der Wasserkraft weit geringere Wartung, als irgend ein anderer Motor, ein Umstand, welcher nicht allein deshalb zu berücksichtigen ist, weil hierdurch die unmittelbaren Betriebskosten vermindert werden, sondern auch weil das Bedienungspersonal ein weniger geschultes sein kann.

Der allgemeinen Anwendung der hydraulischen Aufzüge steht nur der Umstand im Wege, daß einerseits eine zu geringe Anzahl Städte entsprechende Wasserverfahrungen besitzt, andererseits der Preis des Wassers noch immer ein zu hoher ist. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als Aufzüge für Personen ein wesentliches Mittel sind, die Bequemlichkeit der Bewohner und die gesundheitlichen Verhältnisse in größeren Städten zu fördern. An dieser Stelle sollen die Wege angegeben werden, in welcher Weise jenem Uebelstande im Besonderen für Aufzüge abgeholfen werden kann.

Der mit der Verwendung der Aufzüge zusammenhängende, zeitweise unterbrochene Betrieb zeigt, daß die auf die Zeiteinheit bezogene durchschnittliche Leistung des hydraulischen Motors eigentlich eine sehr geringe ist, weil ja bei einer 12- bis 15-stündigen Benutzungsdauer des Aufzuges die thatächliche Arbeitszeit in den meisten Fällen 2 Stunden nicht überschreiten wird.

Es wird daher in solchen Fällen, wo die Wasserkraft-Beschaffung durch das städtische Wasserwerk zu kostspielig wäre, sich empfehlen, hierfür einen eigenen kleinen Motor mit Pumpe aufzustellen, welcher, den ganzen Tag arbeitend, verhältnismäßig kleine Abmessungen erhalten kann; eine solche Maschine würde dann in ihrer vollen Leistung ausgenutzt werden können und die Vortheile des hydraulischen Betriebes des Aufzuges im vollen Umfange ermöglichen. Die Pumpe würde in einen auf dem Dachboden aufzustellenden Wasserbehälter arbeiten, während das verbrauchte Wasser des Aufzuges in einen Brunnen oder einen Behälter sich ergießt, aus welchem die Pumpe schöpft.

Als Betriebsmaschine der Pumpe wird man wohl zumeist eine Gaskraftmaschine wählen, jedoch eine Dampfmaschine, wegen des billigeren Betriebes, vorziehen, falls deren Aufstellung zulässig ist; ein Motor von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Pferdestärke wird in den gewöhnlichen Fällen genügen.

Naturgemäss wird nur dann die Durchführung eines befonderen Pumpenbetriebes vom Geldstandpunkte aus berechtigt sein, wenn die Benutzung des Aufzuges eine ziemlich rege ist und eben hierdurch die sonstigen Kosten der Wasserbeschaffung einen grösseren Betrag erreichen; die Grenze hierfür läßt sich von vornherein nicht angeben und hängt stets von den örtlichen Verhältnissen ab. Eine genaue Berechnung der Kosten der Wasserbeschaffung auf dem einen und dem anderen Wege wird unzweifelhaft erkennen lassen, welcher im einzelnen Falle vorzuziehen sein wird.

Zum Schlusse sei noch des in neuerer Zeit zur Anwendung gekommenen elektrischen Betriebes für Aufzüge gedacht; doch sind die bezüglichen Einrichtungen verhältnissmässig noch wenig entwickelt.

Aufser den bei der Gestaltung des Fahrstuhles (siehe Art. 117, S. 164) und bei der Ausbildung des Fahrschachtes (siehe Art. 119, S. 165) angegebenen Vorsichtsmaassregeln sind bei den Aufzügen noch manche andere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, unter denen diejenigen die wichtigsten sind, welche den nachtheiligen Folgen eines Bruches im Tragseil, bzw. in der Tragkette oder in der Windevorrichtung begegnen sollen oder sie doch wesentlich herabzumindern haben. Hierzu dienen Geschwindigkeitsbremsen und Fangvorrichtungen.

Die Bremsen gestatten dem Fahrstuhl, der nach dem Bruch des Tragseiles etc. oder der Windevorrichtungen frei herabgleiten, bzw. herabfallen kann, zwar die Weiterbewegung nach unten, vermindern aber dessen Geschwindigkeit in solchem Masse, das weder für den Fahrstuhl, noch für die darin befindlichen Personen oder die auf demselben ruhenden Lasten eine Gefahr entsteht. Die Fangvorrichtungen haben den Zweck, den dem Herabfallen ausgesetzten Fahrstuhl im Fahrschacht an der Stelle aufzuhalten, wo er sich beim Eintritt des Unfalles befindet. Beide Arten von Sicherheitsvorrichtungen genügen nur dann ihrem Zwecke, wenn sie selbstthätig eingerichtet sind.

Die Geschwindigkeitsbremsen sind derart construirt, das durch die Centrifugalkraft Reibung erzeugt wird; letztere bremsst entweder den Fahrstuhl selbst oder die Aufzugswinde; dadurch wird ersterer entweder in seiner Abwärtsbewegung völlig aufgehalten oder mit wesentlich herabgeminderter Geschwindigkeit niedergelassen. Bei den Fangvorrichtungen sind im Wesentlichen drei Hauptarten zu unterscheiden:

1) Fangvorrichtungen mit Federwirkung, bei denen zur Bethätigung der Fangvorrichtung zwischen Fahrstuhl und Förderseil, bzw. -Kette eine Tragfeder eingeschaltet wird; durch die Feder werden Excenter, Klauen oder Keile gegen die Führungsschienen gepresst oder in dieselben eingedrückt.

2) Fangvorrichtungen, bei denen einem Theile des fallenden Fahrstuhles eine verzögerte Bewegung ertheilt und dem übrigen Theile desselben zunächst als Hindernis in den Weg gestellt wird.

3) Wenn mehrere Förderseile vorhanden sind, so kann man die verschiedenen Spannungen, welche beim Bruch eines derselben in den übrig bleibenden entstehen, der Construction der Fangvorrichtung zu Grunde legen.

In vielen Staaten bestehen gesetzliche Vorschriften über die Sicherheitsvorkehrungen, durch welche bei Aufzügen Unfällen vorgebeugt werden soll. Man kann indess hierin auch zu weit gehen. Durch die Anordnung zahlreicher Sicherheitsvorkehrungen aller Art wird die Construction schwerfällig und die Zahl der Unfallmöglichkeiten vermehrt.

124.
Elektrische
Maschinen.

125.
Sicherheits-
vorkehrungen.

Personen-Aufzug soll entweder im Treppenhause oder in dessen unmittelbarer Nähe gelegen sein.

Was die erstgedachte Lage betrifft, so hat es viel Verlockendes, den zwischen gebrochenen Treppenläufen verbleibenden freien Raum, das sog. Treppenaug, zur Unterbringung des Aufzuges zu benutzen (Fig. 406); allein die Gefahr, dass die die Treppe Benutzenden verletzt werden, ist eine ziemlich bedeutende. Deshalb sind in einem solchen Falle die Treppenläufe und Ruheplätze nicht allein durch ein Geländer zu sichern, sondern auch in folcher Weise zu verwahren, dass Niemand den Kopf, die Hand etc. in den Lauf des Fahrstuhles stecken kann. Am meisten empfehlen sich hierzu Schutzwände aus Drahtgeflecht, deren Höhe nicht unter 1,75 m betragen soll.

Durch eine solche Anordnung des Aufzuges erreicht man u. A. auch den Vortheil, dass das Fahrgerüst gut beleuchtet ist. Verlegt man den Aufzug in einen am Treppenhause gelegenen Fahrschacht (Fig. 407), so wird in der Regel auch an einen solchen die Forderung gestellt, dass er bei Tage hinreichend erhellt sei; dies lässt sich am einfachsten durch ein aufgesetztes Dachlicht erreichen.

Derartige Fahrschächte sollten stets von unverbrennlichen Wänden umschlossen sein; denn bei in unteren Geschossen ausbrechenden Bränden sind es gerade solche Schächte, durch welche sich die Flammen am raschesten nach oben verbreiten. Bestehen die Wände aus brennbaren Stoffen, so wird das Feuer in alle Geschosse übertragen. Allein selbst bei feuerficherer Construction der Fahrschächte sind dieselben in so fern gefährlich, als sie den Rauch rasch nach oben leiten; es ist dies namentlich dann um so gefährlicher, wenn Treppe und Aufzug mit einander verbunden sind; es kann in einem solchen Falle die Treppe als Rettungsweg unbenutzbar werden. Es sollte deshalb als Grundfatz gelten, dass in einem größeren Gebäude eine einzige mit Aufzug vereinigte Treppe, wie sie auch immer hergestellt sein möge, niemals allein ausreicht; vielmehr ist als Forderung aufzustellen, dass thunlichst entfernt und unabhängig von Aufzügen eine besondere, leicht auffindbare, unverbrennliche und durch alle Geschosse führende Treppe vorhanden ist.

Des Weiteren sind die in Art. 119 (S. 165) bezüglich der Fahrschächte bereits gemachten Mittheilungen zu beachten und auch der Anordnung der in den einzelnen Geschossen befindlichen Zugänge zum Fahrschacht das erforderliche Augenmerk zuzuwenden. Um Unfällen, welche durch mangelhaften Schachtverschluss entstehen können, vorzubeugen, seien jene Zugänge so eingerichtet, bezw. verschlossen, dass sie nur vom Fahrstuhl aus, also nur dann, wenn die Thür des letzteren vor der Geschossthür steht, geöffnet werden können.

Den Ausführungen in Art. 117 (S. 164) ist an dieser Stelle zunächst hinzuzufügen, dass die Plattform, welche zur Personenbeförderung dient, derart eingefriedigt werden muss, dass Niemand durch Vorstrecken eines Körpertheiles verunglücken kann; eben so ist ein derart festes Schutzdach erforderlich, dass durch im Fahrschacht herabfallende Gegenstände die im Fahrstuhl befindlichen Personen nicht verletzt werden können. Zu diesem Ende wird der im Grundriss rechteckig gestaltete Fahrstuhl durch ein aus Eisen construirtes Gerippe gebildet, welches in der Regel an allen vier Seiten mit dichten Wänden verkleidet, feltener durch engmaschiges Gitterwerk ausgefüllt ist. Will man bei dichter Umschließung das Tageslicht einfallen lassen, so verglast man die Umfassungswände in ihrem oberen Theile (Fig. 408¹⁴⁵), oder man

129.
Fahrschacht.

130.
Fahrstuhl.

¹⁴⁵) Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la const.* 1877, Pl. 32.

deckt den Fahrstuhl mit matten Glascheiben ab; in letzterem Falle muß man über dem Glasdach ein kräftiges Eifengitter anordnen.

Die Grundriß-Abmessungen des Fahrstuhles hängen von der Anzahl der Personen ab, welche gleichzeitig befördert werden sollen. Ist derselbe nur für eine einzelne Person bestimmt, so wird 0,5 qm Grundfläche als Mindestmaß anzusehen sein; es wird sich indes auch in einem solchen Falle empfehlen, bis zu 0,7 qm zu gehen. Soll außer einer zu befördernden Person auch noch der Führer des Fahrstuhles Platz haben, so ist die Grundfläche nicht kleiner als 1,0 qm zu wählen. Größere Fahrstühle für mehrere Personen erhalten 3,5, selbst 4,0 qm Grundfläche und darüber. Die Höhe des Fahrstuhles beträgt 2,0 bis 2,5 m.

Die innere Ausstattung der Fahrstühle ist eine sehr verschiedene; sie kann sich vom schmuckloften Aussehen bis zu vornehmerm Reichthum steigern; die zu befördernden Personen müssen während der Fahrt entweder stehen, oder es sind für dieselben Stühle oder Wandsofas (Fig. 408) vorgesehen.

In das Innere des Fahrstuhles führen eine, unter Umständen mehrere Thüren, welche nicht unter 60 cm breit sein sollen; die entsprechende Thür in den Fahrschachtwandungen wird um etwa 10 cm breiter gemacht. Flügelthüren empfehlen sich für den Fahrstuhl nicht; wenn sie nach innen aufschlagen, beengen sie den Innenraum desselben; schlagen sie nach außen auf, so verursachen sie nicht selten Unfälle, sobald sie nicht rechtzeitig oder nicht vollständig geschlossen werden. Am empfehlenswertheften sind Schiebethüren; in Amerika führt man meist Schiebethüren aus Drahtgeflecht aus.

Bei Dunkelheit, also auch bei Tage, wenn der Fahrstuhl des Tageslichtes entbehrt, muß derselbe künstlich erhellt werden; dies kann durch Petroleum-Lampen, durch Leuchtgas und durch elektrisches Licht geschehen. Bei Verwendung von Erdöllampen hat man für den Abzug der Verbrennungsgase zu sorgen. Bei Gasbeleuchtung bringe man in halber Hubhöhe des Aufzuges im Fahrschacht einen Schlauchhahn an; der darauf zu schiebende und in den Fahrstuhl einzuführende Gummischlauch sei etwas länger, als die halbe Hubhöhe des Aufzuges beträgt. Bei elektrischer Beleuchtung verfare man in der Anlage der Leitungsdrähte in ähnlicher Weise.

Ist der Fahrstuhl in einem Geschoß angekommen, so soll eine Einrichtung vorhanden sein, um ihn fest halten zu können. Die Fahrstuhlthüren sollten sich nicht früher öffnen lassen, als bis der Fahrstuhl fest gestellt ist, und nach dem Austreten der Fahrenden sich wieder selbstthätig schließen.

An den Endpunkten seiner Bahn soll sich der Fahrstuhl selbstthätig ausrücken, so daß nach keiner Richtung eine Weiterbewegung desselben, noch der etwa vorhandenen Gegengewichte stattfinden kann; dieses Ausrücken darf nicht mit Stoß erfolgen, sondern muß sanft eingeleitet werden.

Damit man stets in Kenntniß darüber sei, in welchem Geschoß sich der Fahrstuhl befindet, empfiehlt es sich, in jedem Geschoß eine von der Bewegung des Fahrstuhles abhängige Zeigervorrichtung anzubringen. Auch ist es zweckmäßig, mit dem Aufzug eine Signal- oder Meldeeinrichtung zu verbinden, welche ein in jedem Geschoß deutlich hörbares Zeichen giebt, so lange irgend eine der Fahrschachtthüren geöffnet ist.

Abgesehen von einer entsprechenden Bequemlichkeit, welche ein Personen-Aufzug darbieten soll, so wie der Fahrgeschwindigkeit von mindestens 300 bis 400 mm in

der Secunde, welche er besitzen soll, ist ein Hauptforderniß die Sicherheit gegen Unfälle jeder Art, welche er besitzen muß.

Die kleineren Störungen, welche ja überhaupt bei jeder Maschine möglich sind, hängen theilweise mit dem System des Aufzuges zusammen; die Sicherheit gegen Bruch der Hauptorgane und dessen Folgen ist jedoch eine an alle Aufzüge zu stellende unbedingte Anforderung, welcher zum Theile durch eine besonders weit gehende Solidität in der Ausführung (worunter auch grundsätzliches Ausschließen des Gusseisens zur Verwendung eines tragenden Theiles zu verstehen ist), zum Theile auch durch Sicherheitsvorrichtungen entprochen werden kann, welche im Falle des Bruches eines Hauptorganes verhindern, daß hieraus ernstliche Folgen entstehen.

Auch nach einer anderen Richtung hin ist eine Unterscheidung zulässig: ob nämlich der Aufzug für ein Privathaus oder für einen Gasthof oder für ein sonstiges öffentliches Gebäude bestimmt ist.

In Gasthöfen ist erforderlich, daß eine ganz bestimmte Person mit der Handhabung des Aufzuges betraut bleibe, da es bei den stets, und zwar meist in sehr kurzen Zeiträumen, wechselnden Personen, welche den Aufzug benutzen, kaum durchführbar erscheint, dieselben mit den, wenn auch noch so wenigen und einfachen Handgriffen vertraut zu machen, welche zur jeweiligen selbständigen Führung des Aufzuges erforderlich sind. In gewöhnlichen Wohngebäuden hingegen ist es allerdings möglich, die Hausbewohner unmittelbar zu unterweisen, daß sie ohne weitere Beihilfe den Aufzug jederzeit benutzen können, wobei selbstverständlich derartige Einrichtungen getroffen werden müssen, daß eine etwaige fehlerhafte Handhabung in keiner Weise die Sicherheit des Aufzuges oder der Personen gefährden kann.

Es würde hiedurch die Bequemlichkeit in der Benutzung des Aufzuges gesteigert, hauptsächlich aber ein bedeutender Theil der Betriebskosten, wegen Entbehrlichkeit eines besonderen Wärters, erspart werden.

a) Hydraulische Aufzüge.

^{132.}
Kennzeichnung
und
Verschiedenheit.

Als die für unsere Verhältnisse wichtigeren seien vorerst die hydraulischen Aufzüge besprochen. Wie schon früher angedeutet, wird bei denselben der Fahrstuhl durch Einwirkung einer Wasseräule auf einen Kolben gehoben. Die Beschaffung des erforderlichen Betriebswassers geschieht entweder durch unmittelbaren Anschluß an die städtische Wasserversorgung oder in der Weise, daß man einen im obersten Geschofs (meist Dachbodenraum) gelegenen Behälter mit Wasser füllt und letzteres daraus zum Betriebe des Aufzuges entnimmt; das Speisen des Wasserbehälters im zweiten Falle kann durch Anschluß an die etwa vorhandene öffentliche Druckwasserleitung oder durch ein Pumpwerk erfolgen. Je nachdem der Fahrstuhl durch Seile, bzw. Ketten etc. mit dem Treibkolben unmittelbar oder mittelbar verbunden ist, kann man unmittelbar und mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge unterscheiden.

1) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

^{133.}
Einrichtung.

Der unmittelbar wirkende Aufzug in Fig. 409 besteht der Hauptsache nach aus einem in den Erdboden versenkten Presscylinder oder Stiefel *a*, in welchem sich ein Kolben *b*, in der Regel ein massiver Kolben (auch Stempel oder Plunger genannt), bewegt, dessen Länge mindestens so groß sein muß, als der geforderte Hub des Aufzuges beträgt. Auf diesem Kolben sitzt der Fahrstuhl *c*, welcher sich mit jenem

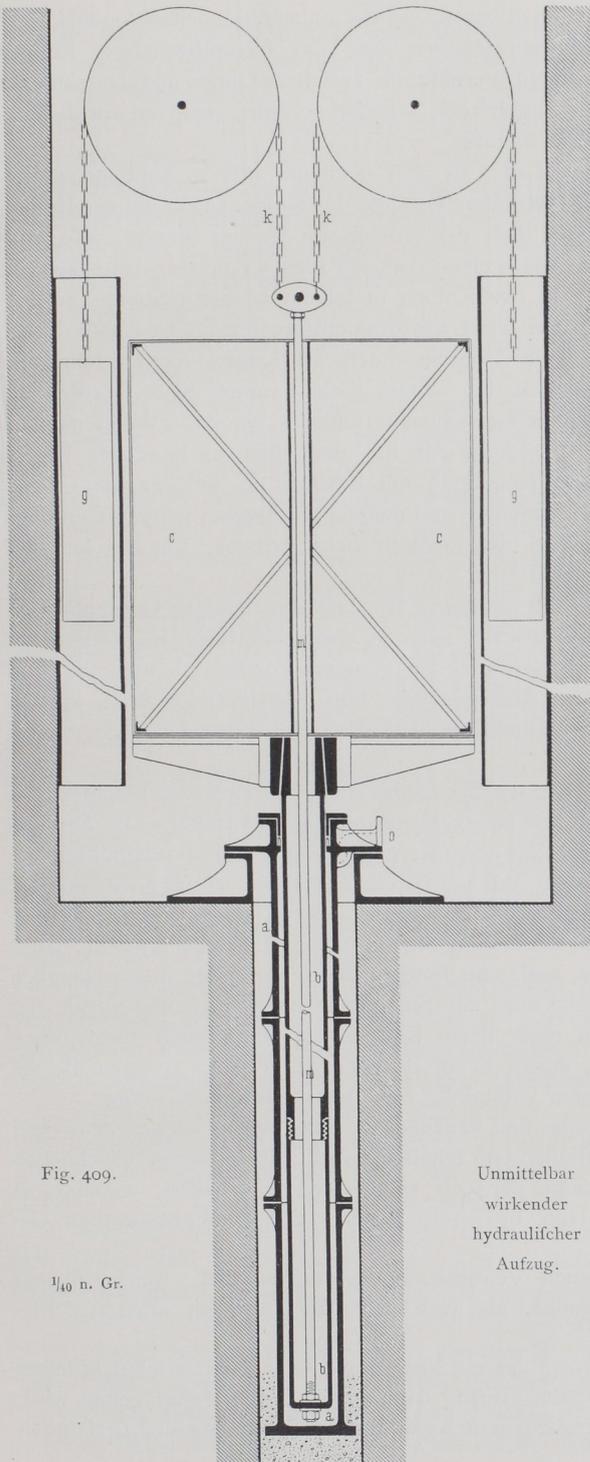


Fig. 409.

1/40 n. Gr.

Unmittelbar
wirkender
hydraulischer
Aufzug.

Kolben auf- und abbewegt. Durch Einlassen von Wasser unter entsprechendem Drucke wird der Kasten, bzw. der Fahrstuhl gehoben, durch Auslassen des Wassers gefenkt, und zwar wird die Regelung des Ein- und Austrittes des Wassers, die fog. Steuerung, vom Inneren des Fahrstuhles aus bethätigt, indem ein Seil oder eine Kette der ganzen Länge des Aufzuges nach herabgeht, mit der die Steuervorrichtung verbunden ist und vom Fahrstuhle aus erreicht und gehandhabt werden kann; *o* ist die am höchsten Punkte des Stiefels gelegene Oeffnung, durch welche der Ein- und Austritt des Wassers erfolgt.

Damit die bedeutende Last des Kolbens nicht durch den Wasserdruck gehoben werden müffe, ist der Kolben durch Gegengewichte bis auf ein verhältnißmäfsig geringes, für das Herablassen desselben erforderliches Uebergewicht ausbalancirt. Zu diesem Behufe sind entweder am Kolben oder an dem mit letzterem verbundenen Fahrstuhle Ketten *k* befestigt, welche über Rollen laufen und an ihrem anderen Ende die Gegengewichte *g* tragen.

Da grössere Gebäude vom Erdgeschofs bis zum Fußboden des obersten Stockwerkes 20m und auch mehr hoch sind, so folgt daraus, daß der Plunger eines solchen Aufzuges mehr als 20m lang sein muß. Zur

genauen Einhaltung der lothrechten Richtung ist der Fahrstuhl noch besonders sorgfältig mittels Rollen in Leitbahnen geführt, was um so nothwendiger ist, als anderenfalls bei dem so ungünstigen Verhältnisse zwischen Länge und Durchmesser des Plungers der letztere einen Seitendruck erleiden könnte, welcher zur Beschädigung des Plungers Anlaß geben könnte.

Bei einer solch bedeutenden Länge ist aber noch ein anderer Umstand in Betracht zu ziehen, nämlich daß das wirksame Gewicht des Kolbens sich mit der Höhenstellung desselben ändert. Befindet sich der Kolben im tiefsten Stande, also vollständig im Wasser, so erleidet derselbe einen Auftrieb gleich dem Gewichte des von demselben verdrängten Wassers; ist der Kolben in seinem höchsten Stande, so entfällt dieses Moment, und der Kolben wirkt mit dem entsprechenden Gewichte stärker nach abwärts. Damit hieraus kein Mehrverbrauch an Kraftwasser entstehe und andererseits auch die Gleichförmigkeit des Ganges nicht darunter leide, werden die Ketten b , k zur Ausgleichung dieses Gewichtsunterschiedes benutzt. Wenn nämlich der Plunger b steigt, so nimmt die Länge der mit demselben verbundenen Ketten auf der Plungerseite ab, während jene Seite der Ketten, an welcher die Gegengewichte hängen, in ihrer Länge zunimmt, und umgekehrt, woraus sich ein Gewichtsunterschied zwischen der einen und der anderen Seite ergibt, welcher sich der Kolbenstellung entsprechend ändert.

Werden nun die Ketten so schwer gemacht, daß der beregte Gewichtsunterschied eben so groß ist als jener, welcher sich aus dem Unterschied des Auftriebes des aus dem Wasser allmählich heraustretenden Plungers ergibt, so wird die Ausbalancirung der todten Masse des Aufzuges eine stets gleichförmige sein. In der That wird dieses einfache und zweckmäßige Mittel bei derartigen Aufzügen mit Erfolg angewendet.

134.
Steuerung.

Als Steuerungsvorrichtung werden bei diesen Aufzügen entweder Flachschieber oder Kolbenschieber angewendet, welche 3 Hauptstellungen gestatten: die Stellung für den Eintritt, die Stellung für den Austritt des Wassers und die Mittelstellung, in welcher sowohl Ein- als Austritt verhindert sind, mithin der Aufzug still steht.

Die Steuervorrichtung wird durch einen Hebel bewegt, dessen eines Ende mit einem Seile oder einer Kette in Verbindung ist, welche, wie bereits erwähnt, längs des ganzen Aufzuges hinabreicht und vom Inneren des Fahrstuhles aus zugänglich ist; durch Ziehen an diesem Seile wird der Steuerschieber bewegt und damit der Gang des Aufzuges nicht allein nach seiner Richtung, sondern auch rücksichtlich seiner Geschwindigkeit geregelt, indem es im Belieben des Führers gelegen ist, die Ein-, bezw. Ausströmungsöffnungen vollständig oder nur theilweise zu öffnen.

Für diese Art der Steuerung sind jedenfalls Flachschieber vorzuziehen, weil sich diese vollkommen dicht herstellen und erhalten lassen; die bisher gebräuchlichen Kolbenschieber sind auf die Länge der Zeit nicht dicht zu erhalten, wodurch es auch nicht möglich ist, den Hub des Aufzuges mit der wünschenswerthen Genauigkeit zu begrenzen.

In neuerer Zeit werden auch Ventilsteuerungen angewendet, welche sowohl hinsichtlich des dichten Verschlusses, als auch der Dauerhaftigkeit allen Anforderungen am besten entsprechen.

Die Undichtheit der Steuerung hat ein Nachströmen des Wassers selbst in seiner Mittelstellung zur Folge, so daß der Aufzug dann in der Regel weiter gehen wird, als er soll, ein Nachtheil, der insbesondere beim tiefsten Stande dadurch gefährlich

werden kann, daß der Kolben oder der Fahrstuhl zu tief geht und einen Stoß erhält, welcher einen Bruch des einen oder anderen Theiles herbeizuführen im Stande ist — ein Vorkommen, welches in erster Reihe die Ursache des im Jahre 1878 im *Grand Hôtel* zu Paris stattgehabten Unglücksfalles gewesen sein soll.

Bei einer undichten Steuerung würden auch alle jene Vorrichtungen ihren Zweck nur unvollständig erfüllen, welche dazu bestimmt sind, den Aufzug in seinen beiden äußersten Stellungen selbstthätig zum Stillstande zu bringen. Die in Amerika gebräuchlichen Kolbensteuerungen, welche weitaus besser sind, sollen bei den mittelbar wirkenden Aufzügen besprochen werden.

Der Presscylinder, in welchem sich der Kolben auf- und abbewegt, sollte stets gleichzeitig mit der Herstellung der Fundamente verfenkt werden; will man dies erst später, wenn etwa das Gebäude unter Dach ist, thun, so ist die Arbeit eine viel schwierigere, und unter Umständen können die Fundamente auch gefährdet werden.

Die Vortheile dieser Art von unmittelbar wirkenden Aufzügen bestehen in der Einfachheit der Anordnung, so wie in der sehr weit gehenden Sicherheit gegen etwaige Unfälle; diesen stehen aber nicht geringe Nachtheile gegenüber.

Zu letzteren gehört in erster Linie der abzuteufende Schacht, welcher noch wesentlich tiefer unter das Erdgeschoß herabgehen muß, als der Hub des Aufzuges beträgt, wodurch die Anlagekosten wesentlich erhöht werden.

Als wünschenswerth ist die selbstthätige Regelung der Geschwindigkeit zu bezeichnen, welche sich gerade bei diesen Aufzügen nur schwer und nur unter Anwendung mehr oder weniger verwickelter Einrichtungen durchführen läßt; die Geschwindigkeit muß nothwendiger Weise eine verschiedene sein, je nachdem mehr oder weniger Personen gleichzeitig den Aufzug benutzen, so daß kaum zu verhindern ist, daß der Aufzug jedesmal in anderer Höhenlage stehen bleibt.

Wenn diese Höhenunterschiede nicht allzu groß sind, so hat dieses Vorkommniß allerdings keine Bedeutung und beeinflusst nur die Bequemlichkeit des Ein- und Aussteigens; wenn jedoch bei größerer Geschwindigkeit oder überhaupt zu spät und dann rasch abgesperrt wird, so entstehen in Folge der großen bewegten Massen Stöße, welche auf den gesammten Mechanismus nur nachtheilig einwirken können.

Auf einen ziemlich stark verbreiteten Fehler in der Construction dieser Aufzüge soll hier noch aufmerksam gemacht werden. Die Ausbalancirung der toten Massen erfolgt, wie oben erwähnt, mittels Gegengewichten, welche an dem einen Ende von Ketten befestigt sind, deren anderes Ende gewöhnlich mit dem Fahrstuhle verbunden ist. Wenn nun durch irgend einen unglücklichen Zufall der Kolben bricht, so werden die Gegengewichte frei, und reißen in ihrem Falle den Fahrstuhl in die Höhe, hierbei ein Unglück herbeiführend, wie solches in Folge ähnlicher Construction im Jahre 1878 im *Grand Hôtel* zu Paris stattfand.

Um derlei Unfälle zu vermeiden, muß man daher den Kolben aus Schmiedeeisen oder Stahl herstellen; will man jedoch aus irgend einem Grunde einen gußeisernen Kolben anwenden, so müssen die Gegengewichte an eine durch den Kolben reichende Stange angehängt werden, wie Fig. 409 dies zeigt. Wenn in einem solchen Falle der Plunger bricht, so hält ihn die Stange; reißt auch diese, so wird dieselbe durch den Plunger und den Fahrstuhl durchgezogen; die Gegengewichte werden herabfallen, ohne den Fahrstuhl im geringsten zu verletzen; letzterer wird sammt dem Plunger stehen bleiben, wenn der Bruch bei der Auffahrt erfolgte, und etwas rascher

herabgehen, wenn der Bruch bei der Abfahrt erfolgte, obgleich sich auch in diesem Falle der Wasserzufluß rasch absperrn läßt.

In beiden Fällen wird der Stiefel dem aus dem Gesamtgewichte der bewegten Aufzugtheile sich ergebenden Drucke zu widerstehen haben, gegen welchen er selbstverständlich stark genug sein muß, soll die Möglichkeit ausgeschlossen sein, daß bei einem etwaigen Bruche des Stiefels der Plunger mit dem Fahrstuhl herabfalle. Die Verbindung der Gegengewichtsketten unmittelbar mit dem Fahrstuhl ist bei einem gußeisernen Kolben im höchsten Grade gefährlich, und es kann nicht dringend genug vor einer solchen Construction gewarnt werden.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen ist ferner ein mit dem Grundgedanken derselben eng verbundener Nachtheil vorhanden: der große Wasserverbrauch.

Bei der Berechnung der Größe des Kolbens muß selbstverständlich die größte Last, bezw. die größte Anzahl der zu befördernden Personen zu Grunde gelegt werden, und diese für den besonderen Fall ausgeführte Abmessung läßt sich nicht mehr abändern; hieraus folgt, daß der vom Kolben durchlaufene Raum lediglich von der Größe des jeweiligen Hubes abhängt und gleich groß ist, ob der Aufzug leer benutzt oder ob die größte Last gefördert wird. So wie daher der erforderliche tiefe Schacht die Anlagekosten erhöht, so erhöht dieser unveränderliche, nicht zu regelnde Wasserverbrauch die Betriebskosten in wesentlichem Maße.

2) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

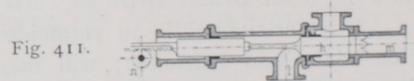
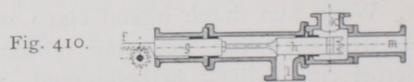
136.
Aufzüge
ohne Wasser-
motoren.

Von den mittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen sind zwei Arten in Anwendung, solche, welche das gesammte zu verbrauchende Wasser in einer einzigen Cylindervollung aufnehmen und solche, welche einen Haspel mittels Wassermotoren antreiben.

Der Motor der ersteren besteht aus einem Cylinder, dessen Kolbenhub wesentlich (in der Regel 10-mal) geringer ist, als der Weg des Fahrstuhles, dessen Durchmesser dann derart berechnet wird, daß der Cylinder jene Wassermenge enthalten kann, welche der Gesamtleistung des Aufzuges entspricht.

Fig. 413 stellt einen solchen Aufzug dar, bei welchem der Kolbenweg durch ein System von Rollen überfetzt wird; der Presscylinder ist nur einfach wirkend und die Kolbenstange auf Zug in Anspruch genommen; beim Oeffnen der Ausströmungsöffnung geht der Fahrstuhl dadurch herab, daß sein Gewicht nicht vollständig ausbalancirt wird, sondern ein Uebergewicht behält, groß genug, um durch Ueberwindung der Reibungswiderstände die Rollen und den Kolben wieder in die frühere Stellung zurück zu bringen. Der Fahrstuhl ist mittels des einen Seilendes mit den Seilrollen des Presscylinders verbunden.

Das In- und Ausserbetriebsetzen des Aufzuges erfolgt am zweckmäßigsten vom Fahrstuhl aus, ähnlich wie bei den früher besprochenen unmittelbar wirkenden Aufzügen, und es wird auch hier häufig eine Kolbensteuerung angewendet. In Fig. 410 bis 412



Amerikanische Steuerung.

1/15 n. Gr.

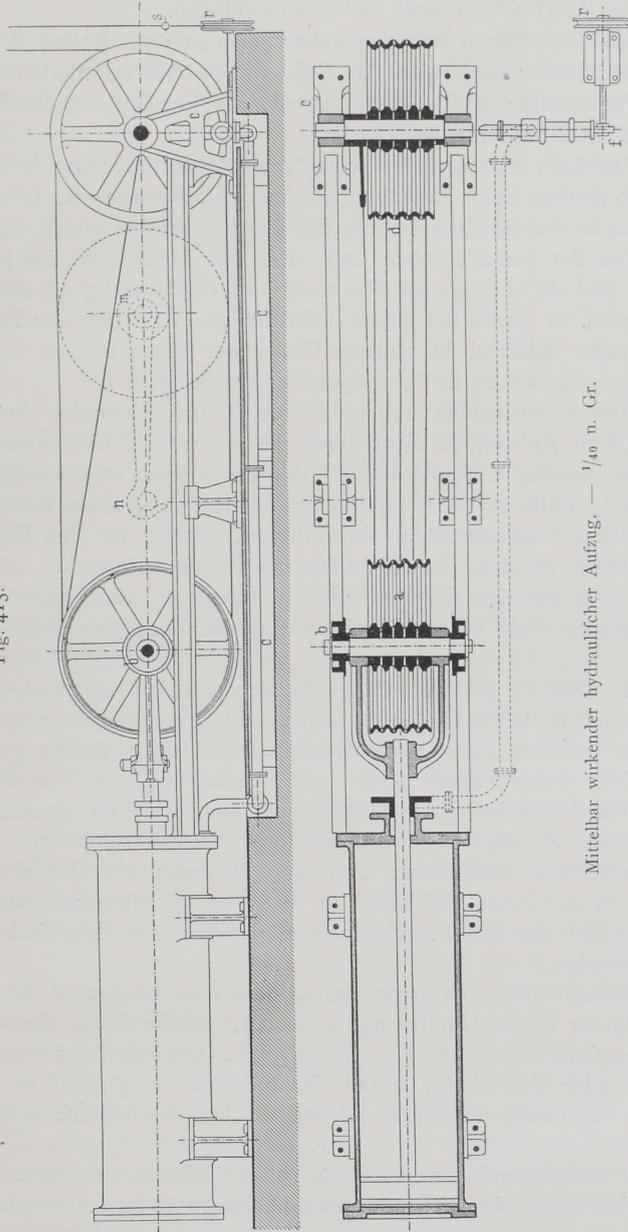
ift eine in Amerika gebräuchliche Steuerung diefer Art dargeftellt, bei welcher an den Kolbenenden Ausfchnitte angebracht find, welche verhindern follten, daß die

Bewegung des Waffers einen allzu rafchen Wechsel erleide. Die Wirkung diefer Steuerung ift aus den Abbildungen klar erfichtlich.

Vom Fahrtuhle aus wird das Seil *s* bethätigt, welches mittels der Rolle *r*, des Getriebes *n* und der Zahnftange *f* den Steuerkolben *g h* verſchiebt; *k* ift der mit dem Prefſeylinder verbundene Stutzen und *l* jener mit der Hauptleitung verbundene, während *m* zum Abführen des verbrauchten Waffers dient.

Diefe Steuerung ift in fo fern auch von den fonft üblichen abweichend, als durch die abwechfelnde Anordnung der Stulpen am Kolben und Stiefel in finreicher Weiſe das Abdichten des Steuerkolbens bewerkftelligt wird; durch das Heraustreten der Stulpen aus ihren Führungen find erftere allerdings einer etwas größeren Abnutzung unterworfen, können aber erforderlichenfalls leicht ausgewechselt werden.

Außer der hier mitgetheilten Uebersetzung des Weges des Arbeitskolbens auf den Hub des Fahrtuhles mittels Rollen wurden auch folche mittels Zahnftange und Rad



Mittelbar wirkender hydraulischer Aufzug. — 1/40 n. Gr.

ausgeführt, welche jedenfalls einfacher find, als erftere. Das Waſſer drückt bei diefen von rückwärts auf den Kolben, mit welchem eine Zahnftange in Ver-

bindung ist, welche in ein kleines Getriebe eingreift; an der Welle dieses Getriebes ist eine Seilscheibe befestigt, über welche das Seil gefchlungen wird, an dem der Fahrstuhl hängt. Man pflegt auch an jeder Seite dieser Welle je eine Seilscheibe zu befestigen und somit den Fahrstuhl an zwei Seilen aufzuhängen.

Die Anordnung mittels Zahnstange hat gegenüber jener mittels Rollen den Vorzug der geringeren Widerstände; auch wird das Seil, wegen des erforderlichen großen Durchmessers der Seilscheibe, weit mehr geschont, als bei den verhältnismäßig kleinen Scheiben der Rollenordnung.

Bei dieser Art von Aufzügen hat man es versucht, eine Selbststeuerung in so weit einzurichten, daß der Aufzug beim Anlangen in einem Stockwerke von selbst zur Ruhe gelangt. Da jedoch die Geschwindigkeit des Fahrstuhles bei einem und demselben Aufzuge auch von der veränderlichen Last, d. i. von der Anzahl der jeweilig Fahrenden, abhängt und da eine genaue Regelung der Geschwindigkeit aber nur schwer durchführbar wäre, so würde bei einem selbstthätigen Abstellen der Bewegung der Fahrstuhl beinahe jedesmal in anderer Höhenlage stehen bleiben und hierdurch Anlaß zu Unbequemlichkeiten in der Benutzung darbieten.

Gegenüber den unmittelbar wirkenden haben diese mittelbar wirkenden Aufzüge den Vorzug der billigeren Anlage, da nicht allein die maschinelle Einrichtung wesentlich geringere Kosten verursacht, sondern auch der bei ersteren erforderliche tiefe Schacht hier vollständig entfällt; selbstverständlich unterliegt es auch keiner Schwierigkeit, eine verlässliche Fangvorrichtung anzubringen, welche für den Fall eines Seilbruches zur Wirkung gelangt. Rückfichtlich des Wasserverbrauches gilt jedoch hier das Gleiche, wie bei den früheren Einrichtungen; es wird dieselbe Wassermenge verbraucht, gleich viel, ob viele oder wenige Personen den Aufzug gleichzeitig benutzen.

Es sei noch erwähnt, daß die mit Zahnstange betriebenen Aufzüge weniger Wasser verbrauchen, als die mit Rollen betriebenen, indem bei letzteren die Biegungswiderstände des über eine größere Anzahl verhältnismäßig kleiner Rollen gefchlungenen Seiles eine nicht unbedeutende Kraft verschlingen; dies, so wie die größere Inanspruchnahme des Trageiles sind Gründe genug, um vorkommendenfalls die mit Zahnstange betriebenen Aufzüge als zweckmäßiger erscheinen zu lassen.

Bei den mit Wassermotoren betriebenen Aufzügen kommen als Betriebsmaschinen wohl nur die Wasserfäulen-Maschinen in Betracht; Construction und Wirkungsweise derselben, ähnlich der bei Dampfmaschinen, dürfen in der Hauptsache als bekannt vorausgesetzt werden.

Im Grundgedanken besteht die Anordnung darin, daß eine oder zwei derartige Maschinen eine Welle in rasche Umdrehung versetzen, welche dann, durch Vorgelegerräder in das Langsame überfetzt, eine Trommel in Umdrehung bringt, auf der sich ein Drahtseil oder eine Kette, woran der Fahrstuhl hängt, auf- und abwickelt. Es besteht also das Ganze aus einem Haspel, welcher durch Wasserkraft betrieben wird.

Hierbei ist jedoch auf nachstehenden wesentlichen Punkt Rücksicht zu nehmen. Da die Wasserfäulen-Maschine ihre Kraft mittels Kurbeln überträgt, so kommen zwei Stellen vor, die sog. toten Punkte, in denen eine Kraftübertragung durch den Kolben der Maschine nicht stattfinden kann; bleibt daher die Maschine zufällig im toten Punkte stehen, so könnte dieselbe nicht ohne besondere Nachhilfe in Gang gebracht werden; die Verwendung derart betriebener Aufzüge wäre daher auf wenige

Fälle beschränkt. Um dies zu vermeiden, wendet man zweicylindrige Maschinen an, deren Kurbeln unter einem Winkel von 90 Grad gegen einander veretzt sind, so daß, wenn die eine im todten Punkte steht, die andere ihre größte Kraft ausübt und das Ingangsetzen der Maschine ohne andere Nachhilfe, als die des Oeffnens des Zuführungsventils, in jedem Augenblicke erfolgen kann. So richtig diese Anordnung ist, so hat sie doch, bei Wasser als Betriebsmittel, einen wesentlichen Nachtheil. Wenn wir den Fall betrachten, daß die Kurbel der einen Maschine im Momente ihres Ingangsetzens im todten Punkte steht, so muß die andere Maschine allein kräftig genug sein, um den Aufzug in Bewegung zu bringen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß die Maschine nicht, wie bei zu anderen Zwecken dienenden Betriebsmaschinen, beim Ingangsetzen nur einen mehr oder weniger kleinen Theil ihrer größten Leistung auszuüben hat, sondern daß dieselbe sofort die volle Arbeit zu verrichten hat, welche von der einen Maschine begonnen werden muß. Hieraus geht hervor, daß die Betriebsmaschinen wesentlich stärker sein müssen, als ihrer durchschnittlichen Leistung entspricht, damit eben dem jederzeitigen Ingangsetzen keinerlei Schwierigkeiten begegnen.

Diesem Umstande kann bei Anwendung der Dampfkraft leicht Rechnung getragen werden, ohne den Betrieb zu vertheuern; anders ist dies bei dem gänzlich unelastischen Wasser. Bei diesem konnte der durch die Vergrößerung der Maschine erzeugte Ueberschuss an Kraft nur durch Verengen der Einfröhmungsöffnung, also Töden der Wasserkraft ausgeglichen werden.

Diesem Uebelstande gefellt sich noch die Schwierigkeit hinzu, daß der Fahrstuhl eine Bewegung sowohl nach auf- als abwärts bedingt, während eine Vor- und Rückwärtsbewegung der Maschine nur durch verwickelte Anordnung der Zu- und Abflußrohre zu erreichen war; es muß daher das Herablassen des Fahrstuhles ohne Hilfe der Maschine mittels der Bremse vollzogen werden, falls die Steuerung vom Fahrstuhle aus erfolgen soll; bei der Bedienung von der Maschine aus kann durch Wechselräder eine Umkehrung der Bewegung eingeleitet werden, wie dieselbe in der That schon ausgeführt wurde. Obwohl im Allgemeinen kein besonderes Bedürfnis vorhanden ist, den Aufzug auch zur Niederfahrt zu benutzen, so muß immerhin dieser Fall gleichfalls vorgesehen werden, und da scheint es denn doch bedenklich, die Sicherheit des Betriebes und der Personen von der Wirkung der Bremse abhängig zu machen.

So groß auch die Vorzüge der Wasserfäulen-Maschinen in ihrer Anwendung für Aufzüge waren, indem auch bei diesen ein Brunnenfchacht entbehrlich wird und die Anlage ganz besonders zusammengedrängt ausgeführt werden kann, so waren doch die vorangeführten Uebelstände groß genug, um einer Verbreitung derartiger hydraulischer Aufzüge hinderlich im Wege zu sein.

Hingegen haben die seit wenigen Jahren eingeführten Wasserfäulen-Maschinen mit veränderlicher Füllung bereits mehrfache Anwendung für den Betrieb von Aufzügen gefunden und durch ihre Construction die eben dargelegten Bedenken beseitigt.

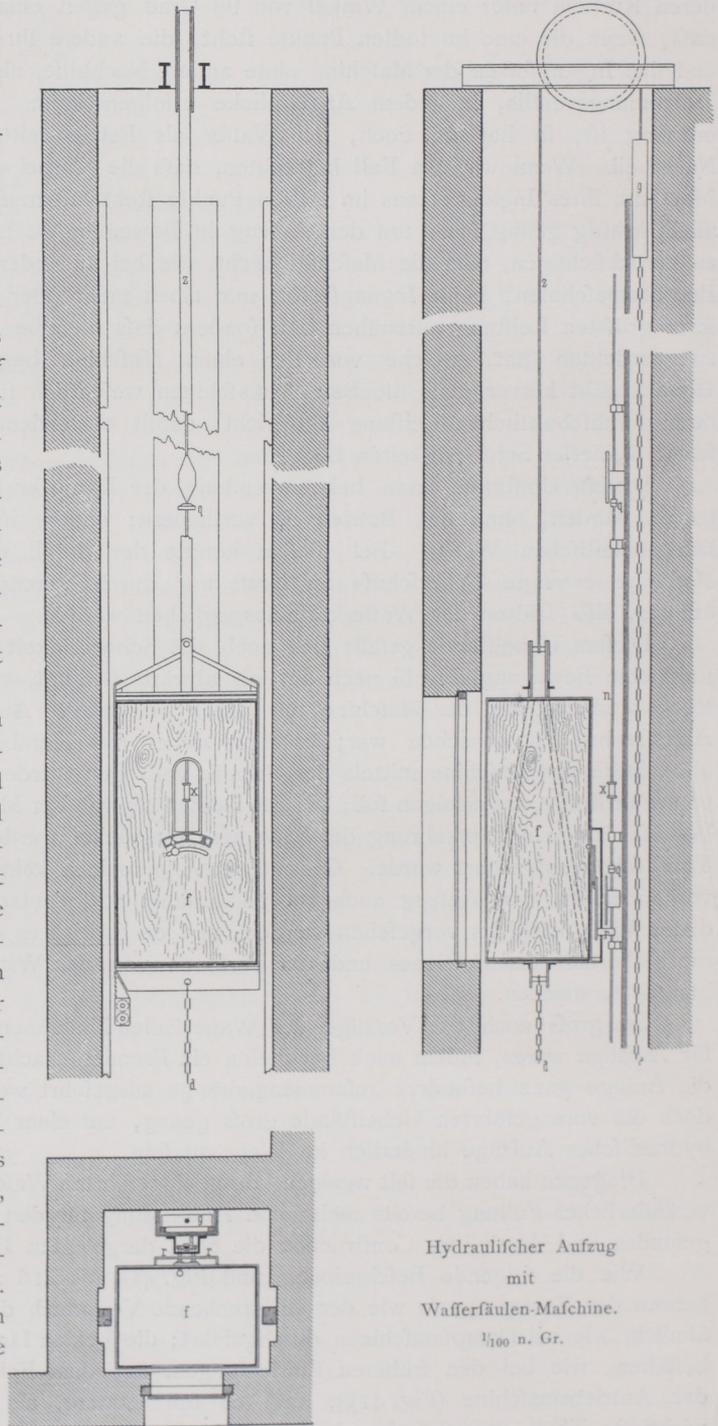
Wie die folgende Beschreibung und Fig. 414 bis 416 zeigen, sind das Umkehren der Bewegung, so wie der entsprechende Verbrauch des Betriebsmittels ganz ähnlich, wie bei Dampfmaschinen durchgeführt; die beiden Haupttheile des Aufzuges bestehen, wie bei den früheren Einrichtungen, aus dem Fahrstuhle (Fig. 414) und der Antriebsmaschine (Fig. 415), und es soll letztere, als der in diesem Falle wichtigste Theil, vorerst besprochen werden.

Die Maschine besitzt wegen Vermeidung des todten Punktes zwei Cylinder *a*, *a* und wirkt mittels der Kurbelwelle und einer Schnecke auf das Schneckenrad *b*, auf dessen Achsen ein gezahntes Rad *c* fitzt; um dieses ist eine fog. Lafchenkette *d*, *d* gelegt, welche einerseits mit dem Fahrstuhl *f* oben, andererseits mit demselben unten in Verbindung ist, so dafs eine endlose Kette entsteht, deren Aufwicklung auf der einen Seite eine gleich grofse Abwicklung auf der anderen Seite entspricht (Fig. 416).

Durch das Drehen der Maschine nach vor- oder rückwärts wird daher der Fahrstuhl entweder auf- oder abwärts gezogen; es ist hierbei nicht allein die todte Luft des Fahrstuhles, sondern auch noch ein Theil der Nutzlast mittels Gegengewichtes *g* ausbalancirt, so dafs die Maschine auch beim Herablassen des Fahrstuhles Arbeit verrichten mufs, welche jedoch der Arbeit beim Aufwärtsfahren zu Gute kommt.

Es wird hierdurch nicht nur der Maschine keine Mehrleistung aufgebürdet; sondern es tritt vielmehr

Fig. 414.



Hydraulischer Aufzug
mit
Wasserfäulen-Maschine.
1/100 n. Gr.

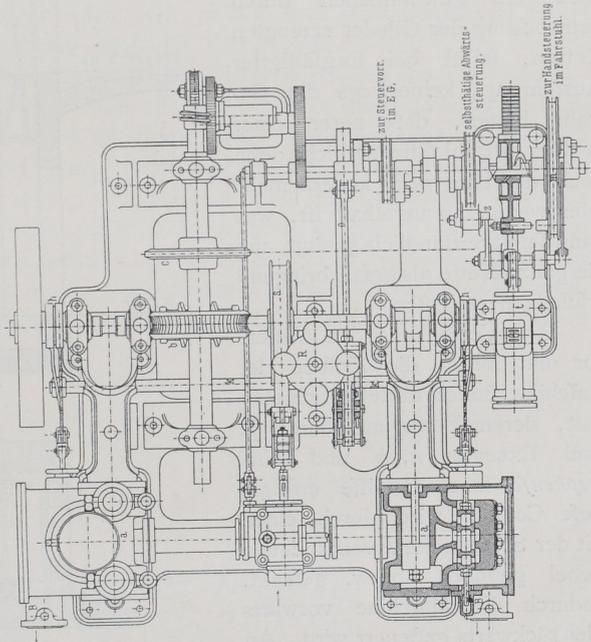
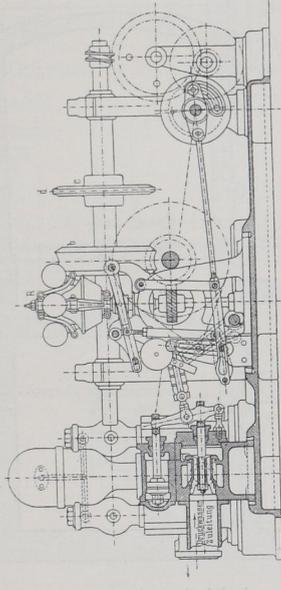
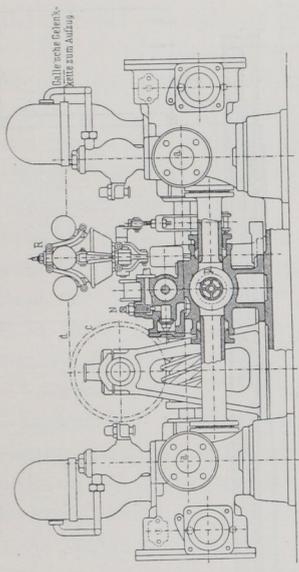


Fig. 415.
 Antriebsmaschine
 zum hydraulischen Aufzug
 in Fig. 414.

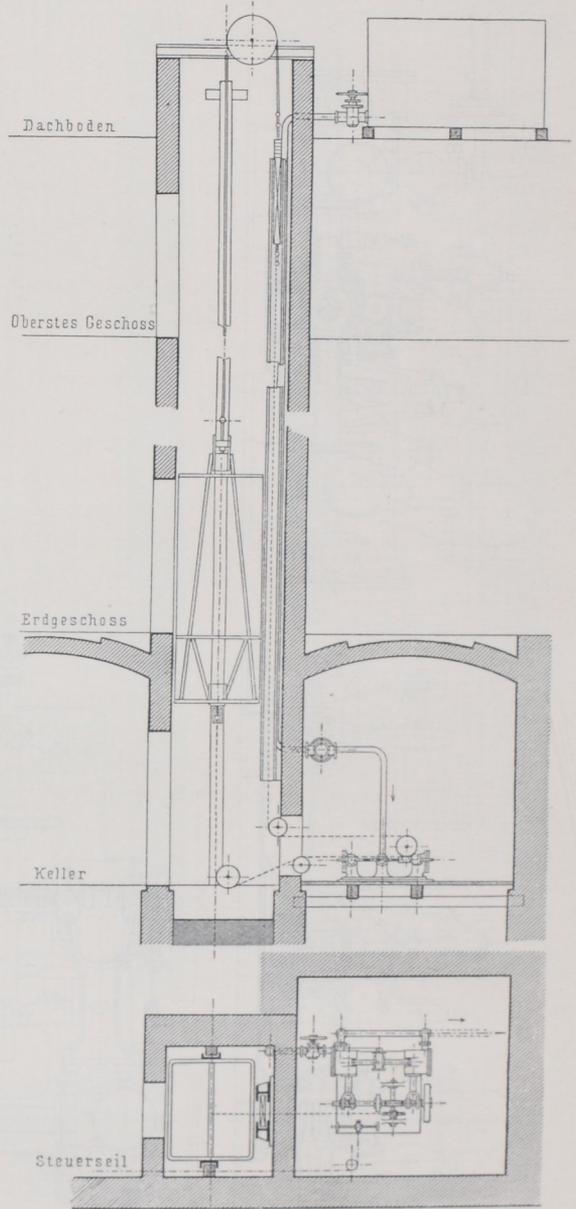
1/20 n. Gr.

eine Ersparnis an Leistung ein, da durch die Theilung der Arbeit überhaupt eine kleinere Maschine erforderlich ist und die sonst für das Herablassen des Fahrstuhles unvermeidliche Ueberlast, welche zum Heben einen entsprechenden Kraftaufwand erfordert, gänzlich entfallen kann. Was aber die Hauptsache ist, auch das Herablassen des Fahrstuhles muß mittels der Maschine erfolgen, wodurch also auch für dieses die gleiche Verlässlichkeit Platz greift, wie beim Heben des Fahrstuhles.

Die Verwendung einer Laschenkette vertheuert allerdings den Aufzug ein wenig; jedoch muß dieses Moment der Sicherheit des Aufzuges weichen. Die Laschenkette bietet den wesentlichen Vortheil, daß ihre Glieder aus einem einzigen Stücke ohne Schweisung erzeugt werden, während die gewöhnlichen durch Schweisung der Glieder erzeugten Ketten, selbst bei sorgfältigster Ausführung, keineswegs die Gewähr bieten, daß unter einer großen Anzahl Glieder nicht denn doch das eine oder andere mehr oder weniger mangelhaft ist, was dann selbstverständlich genügt, um die ganze Kette als gefahrbringend erscheinen zu lassen.

Die Vertheilung des Wassers vor und hinter die Kolben der Maschine findet mittels Schieber statt, deren Bewegung durch je zwei Excenter h, h und eine *Stephenson'sche* Coullisse erfolgt; diese Coullisse wird durch einen mit der Steuerwelle k verbundenen Hebel gehoben, bezw. gefenkt, wodurch die Maschine vorwärts oder rückwärts gesteuert wird. An der zweiten Steuerwelle l sitzt eine Seilfcheibe m , deren Seil durch den ganzen Fahrtschacht reicht und vom Fahrstuhle aus zugänglich ist; durch einen Zug an diesem Steuerseile n wird die Welle l und durch Vermittelung der

Fig. 416.



Hydraulischer Aufzug mit Wasserfäulen-Maschine.
1/100 n. Gr.

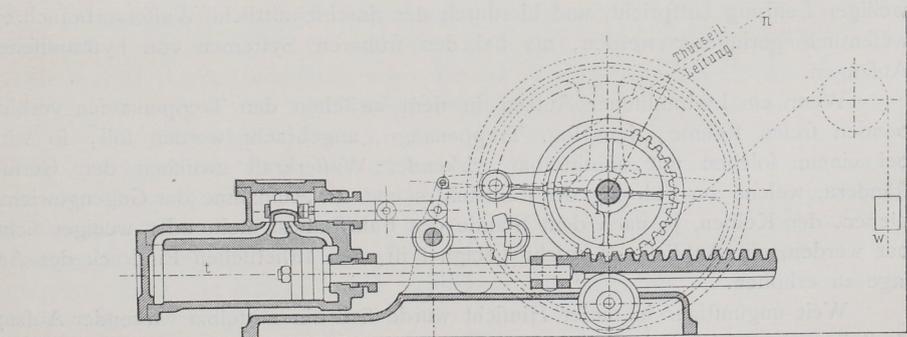
Zugfange o auch die Welle k mit den Couliffen und den Schiebern bewegt, und zwar letztere in jene Stellung gebracht, welche dem Aufwärtsgange des Fahrstuhles entspricht. Andererseits wird gleichzeitig der Schieber eines kleinen Steuerzylinders p geöffnet, dessen Kolben mit dem Abperrventil in Verbindung ist, dasselbe öffnet und somit die Maschine in Gang setzt.

Im Fahrstuhle selbst (Fig. 414) sind zwei Hebel mit Daumen r, r angebracht, welche sich mittels eines Handgriffes weiter oder enger stellen lassen; desgleichen sind am Steuerseile n in jedem Stockwerke Mitnehmer q befestigt, deren Länge der Entfernung der erwähnten Daumen r, r entspricht. Die richtige Stellung dieser Daumen wird durch einen Zeiger im Inneren des Fahrstuhles markirt; gelangt nun der Fahrstuhl in das markirte Stockwerk, so ergreifen die beiden Daumen r, r den Mitnehmer q , ziehen das Steuerseil in die Höhe und bewirken durch die der früheren entgegengesetzte Drehung der Welle l (Fig. 415), daß vor Allem der Steuerzylinder p das Anlaßventil schließt und den Fahrstuhl zum Stillstande bringt. Mit diesem Steuerzylinder, bzw. mit dessen Kolben ist auch die Bremse s verbunden, welche gleichzeitig mit dem Schließen des Ventils bethätigt wird.

Damit einerseits der Gang der Maschine und des Fahrstuhles ein gleichförmiger sei, andererseits und hauptsächlich der Wasserverbrauch nur so groß sei, als der jeweiligen thatsächlichen Leistung entspricht, ist ein Centrifugal-Regulator R angebracht, welcher mit der Steuerwelle k unmittelbar verbunden ist und beim Steigen der Regulatorkugeln die Steuer-Couliße ihrer mittleren Stellung nähert, gleich viel, ob die Maschine nach vor- oder rückwärts läuft. Ein zweiter kleiner Steuerzylinder t dient zur Abwärtssteuerung, welche in folgender Weise wirkt.

Die in die einzelnen Stockwerke mündenden Ausgangsthüren des Fahrschachtes sollen sich, wie schon erwähnt wurde, der Sicherheit halber selbstthätig schließen, zu welchem Behufe dieselben entweder mit Federn oder Gegengewichten zu versehen sind. Im vorliegenden Falle sind Gegengewichte angewendet, die an einem schwachen Drahtseile hängen (Fig. 415 u. 417), welches über eine auf der Welle l sitzende Seilrolle v gefchlungen ist; an dessen freiem Ende hängt ein kleines Gewicht w . Beim Öffnen der Thür wird dieses Gewicht w frei gehoben; beim Schließen derselben wird letzteres durch Drehen der Rolle v die Steuerung des Cylinders t bethätigen, dessen Kolben die Welle l und durch diese und die Zugfange o wieder die Welle k

Fig. 417.



in einer solchen Richtung dreht, daß die Maschine den Fahrstuhl herabzieht; letzterer geht nun bis in das Erdgeschofs herab und bleibt hier vermittels einer selbstthätig wirkenden Ausrückung, ähnlich wie jener für die oberen Stockwerke, stehen. Dergleichen ist eine selbstthätige Abstellvorrichtung für den Fall angebracht, daß durch Zufall oder Unvorsichtigkeit die Abstellvorrichtung im Fahrstuhle schlecht gehandhabt würde.

Diese Vorrichtungen zusammengefaßt, bestehen dieselben: α) in dem selbstthätigen Ingangsetzen und in dem selbstthätigen Stehenbleiben des Fahrstuhles in jedem beliebigen Geschofs; β) in dem selbstthätigen Herabgehen des Fahrstuhles aus jedem Obergeschofs bis in das Erdgeschofs.

Insbesondere letztere Einrichtung hat den großen Vorzug, daß der Fahrstuhl immer im Erdgeschofs zur Benutzung bereit ist; ein Irrthum kann hieraus nicht entstehen, da einerseits die Steuervorrichtung nur vom Inneren des Fahrstuhles aus zugänglich ist, andererseits die Abwärtssteuerung erst dann in Thätigkeit tritt, wenn die Ausgangsthüren geschlossen, also die Fahrenden bereits vollständig ausgestiegen sind.

Eine derartige selbstthätige Abwärtssteuerung ist selbstverständlich für jene Fälle bestimmt, wo, wie in Privathäusern, zur Ersparung an Betriebskosten ein besonderer Führer nicht angestellt werden soll; die hier erforderliche Handhabung ist derart einfach, daß sie sofort von Jedem begriffen und ausgeführt werden kann.

Der Fahrstuhl f (Fig. 414 u. 416) besteht aus einem soliden Gerippe aus Eisen, innen mit Holzgetäfel ausgekleidet, mit Sessel und Lampe ausgerüstet; der Handgriff x des Steuerseiles n ist durch einen Schlitz in der Verkleidung zugänglich. Der Fahrstuhl selbst hängt an einem Eisen- oder Stahldraht-Bandseile z , welches am anderen Ende das Gegengewicht g trägt.

Die Sicherheit gegen das Herabstürzen wird einerseits durch die solide Ausführung und eine sehr geringe constructive Beanspruchung des Materials (bei Schmiedeeisen 150 bis 175 kg für 1 qcm), so wie durch eine Fangvorrichtung erreicht, welche beim etwaigen Reißen des Tragseiles zur Wirksamkeit gelangt.

Der Wasserverbrauch ist bei dieser Art von Aufzügen, so weit er die größte Leistung betrifft, allerdings etwas größer, als bei den früheren Einrichtungen; da jedoch zumeist weniger Personen gleichzeitig den Fahrstuhl benutzen, als die der größten Leistung entsprechende Anzahl, so wird durch die Einwirkung des Regulators auf die Steuerung stets nur so viel Wasser verbraucht werden, als der jeweiligen Leistung entspricht, und hierdurch der durchschnittliche Wasserverbrauch ein wesentlich geringerer werden, als bei den früheren Systemen von hydraulischen Aufzügen.

Wenn ein hydraulischer Aufzug in dem zwischen den Treppenläufen verbleibenden freien Raume, dem sog. Treppenaug, angebracht werden soll, so wird bei einem solchen mit unmittelbar wirkender Wasserkraft zwischen den Gerüstfländern, welche zur Führung des Fahrstuhles und zur Aufnahme der Gegengewichte dienen, der Kolben, je nach dem Stande des Fahrstuhles, mehr oder weniger sichtbar werden, ein Anblick, der nicht geeignet ist, den ästhetischen Eindruck der Anlage zu erhöhen.

Weit ungünstiger in dieser Hinsicht würde sich ein mittelbar wirkender Aufzug darstellen, wenn der Fahrstuhl, wie bei der Anlage im Schachte, in der Mitte aufgehängt wird; diese Anordnung wäre entschieden zu verwerfen, weil das scheinbar

schwache Seil, an welchem der Fahrstuhl hängt, auf das Publicum, welches zumeist aus Laien besteht, einen beängstigenden Eindruck machen würde. Es empfiehlt sich daher auch in diesem Falle die Anordnung von vier hohlen Ständern oder Säulen, von denen zwei zur Aufnahme der Gegengewichte und zwei zur Aufnahme der Tragseile dienen, wobei naturgemäß der Fahrstuhl an den diagonal gegenüber stehenden Ecken gehalten würde; die vier Säulen könnten gleichzeitig die Auflager für die Treppenwangen bilden, wodurch eine organische und feste Verbindung derselben unter einander erreicht würde. Bei einer solchen Anordnung wird die Aufhängung des Fahrstuhles dem Publicum vollständig unsichtbar, ohne daß die Beaufsichtigung des Ganzen im geringsten beeinträchtigt wird.

b) Dampf-Aufzüge.

Wegen des elastischen Betriebsmittels sind bei dieser Art von Aufzügen weder unmittelbar, noch mittelbar wirkende Einrichtungen mit Presscylinder zu verwenden, sondern lediglich das im Vorhergehenden besprochene System eines Haspels. Dem Grundgedanken nach könnte daher die im vorstehenden Artikel beschriebene Anordnung eines hydraulischen Aufzuges mit Wasserfäulen-Maschine auch für den Dampf-Aufzug Anwendung finden, und man hätte lediglich die Wasserfäulen-Maschine durch eine Dampfmaschine zu ersetzen.

140.
Grund-
gedanke.

Im Nachstehenden sei jedoch ein Personen-Aufzug mit Dampfmaschine beschrieben, welcher in Amerika üblich ist und sich hauptsächlich durch die mehrfachen von einander unabhängigen Sicherheitsvorrichtungen von anderen ähnlichen Aufzügen unterscheidet; es mag hierbei dahin gestellt bleiben, ob nicht gerade diese vielfachen, auch räumlich sehr von einander entfernten Sicherheitsvorrichtungen eine solche Umständlichkeit der Anlage mit sich bringen, daß der angestrebte Vorzug zum Theile wieder aufgehoben wird¹⁴⁶⁾. Fig. 418 bis 420 stellen diesen Personen-Aufzug dar.

141.
Einrichtung.

Eine Zwillingen-Dampfmaschine treibt mittels eines breiten, durch eine Spannrolle gespannten Riemens und eines Rädervorgeleges eine Seiltrommel, auf welcher sich ein Seil auf-, bezw. abwickelt, an dessen anderem Ende der Fahrstuhl hängt; durch die Anwendung eines Riemens für die erste Uebersetzung wird der Gang des Vorgeleges ein ruhiger. Mittels eines durch den Fahrstuhl und den Fahrschacht bis zur Maschine reichenden Seiles *a*, *a* kann die Steuerung vom Fahrstuhle aus gehandhabt werden, um die Maschine in oder außer Gang zu setzen, sowohl für den Auf- als Niedergang, während eine selbstthätige Abstellvorrichtung nicht für die einzelnen Geschosse, sondern nur für die äußersten Stellungen oben und unten angebracht ist. Diese besteht in der Hauptsache aus einer vom Vorgelege angetriebenen Schraubenspindel, auf der sich eine mit Gewinde versehene Knagge *q* (Fig. 419) befindet, die sich bei der Drehung der Spindel auf dieser vor- oder rückwärts schiebt und an ihren Endwegen den einen oder anderen correspondirenden Mitnehmer trifft, welcher mit der Trommel *p* und durch diese mit der Umsteuerung *r*, *h* in Verbindung ist. Hat nun die Maschine ihre größte Umdrehungszahl überschritten, so wird durch die Knagge *q* die Trommel *p* nach rechts, bezw. links gedreht und der Dampfzufluß abgesperrt, womit die Maschine zum Stillstande gebracht, da auch gleichzeitig eine Bremse zur Wirkung gelangt.

146) Vergl. in dieser Beziehung auch Art. 115 (S. 169).

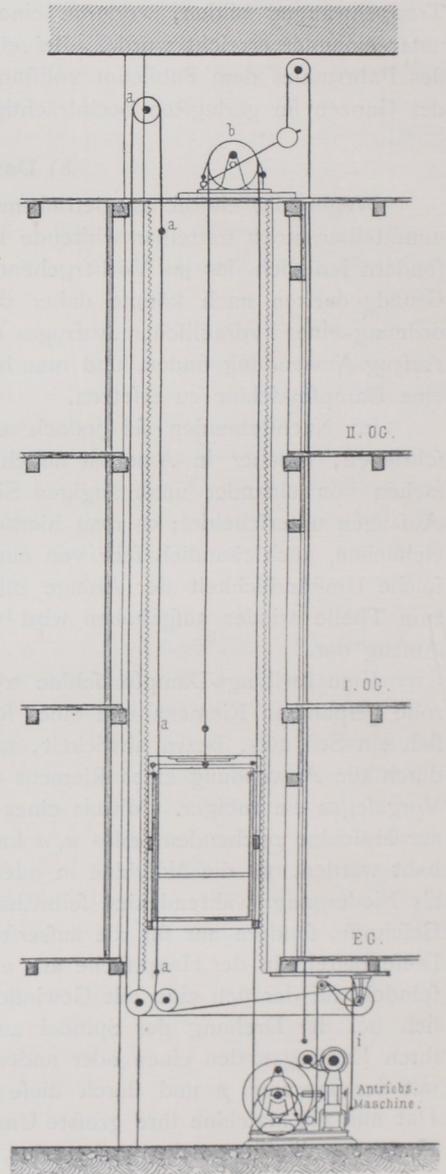
Als Sicherheitsvorrichtung ist einerseits eine Fangvorrichtung angebracht, deren Klauen sich erforderlichenfalls auf entsprechende Zähne zweier längs der Führungen befestigter Zahnstangen stützen; bei einem etwaigen Seilbruche werden diese Klauen durch eine kräftige Blattfeder bethätigt. Zur fernerer Sicherung hängt der Fahrstuhl noch an zwei anderen Seilen, welche jedoch, unabhängig von der Maschine, sich über eine oberhalb des Aufzuges befindliche Trommel wickeln. Mit dieser Trommel (Fig. 420) ist ein Centrifugal-Regulator v in Verbindung, welcher bestimmt ist, zu verhindern, daß der Fahrstuhl mit zu großer Geschwindigkeit herabgelassen werde, indem derselbe beim Ueberschreiten einer bestimmten Geschwindigkeit eine Bremse s bethätigt, welche auf jene Trommel wirkt. Diese Anordnung bezweckt ferner auch, durch die beiden Sicherheitsseile die Fangvorrichtung in ihrer Wirkung bei einem etwaigen Bruche des Antriebseiles zu unterstützen.

142.
Dampf-
betrieb.

Wie hieraus hervorgeht, wird die Maschine für jede Benutzung des Aufzuges neuerdings in Thätigkeit gesetzt; mit Rücksicht auf den Dampfbetrieb ist dies jedoch nur dann möglich, wenn entweder der Dampfkessel auch noch anderen Zwecken dient oder die Benutzung des Aufzuges eine genügend lebhaft ist, um die Dampferzeugung in der erforderlichen Gleichmäßigkeit zu erhalten; letzteres trifft wohl nur bei den in Art. 127 (S. 170) schon erwähnten Personen-Aufzügen mit ununterbrochenem Betrieb zu. Sowohl dieser Umstand, als auch vornehmlich die Schwierigkeit, welche bei uns der Aufstellung von Dampfkesseln unter bewohnten Räumen entgegen steht, sind Ursache, wie schon in Art. 121 (S. 167) erwähnt wurde, daß die Anwendung der Dampfmaschinen zum Betriebe von Personen-Aufzügen bei uns nur in besonderen Fällen Platz greifen wird.

Alle anderen Dampf-Aufzüge haben mehr oder weniger ähnliche Anordnung und unterscheiden sich hauptsächlich in den Einzelheiten, so daß deren Besprechung füglich unterbleiben kann.

Fig. 418.

Dampf-Aufzug. — $\frac{1}{100}$ n. Gr.

c) Aufzüge mit Gaskraftmaschinen.

143.
Gesamtt-
anlage.

Die Anwendung von Gaskraftmaschinen zum Betrieb von Aufzügen leidet vor Allem an dem wesentlichen Mangel, daß dieselben nicht, wie die Dampf- oder hydraulischen Motoren, stets nach Bedarf in Betrieb gebracht werden können, da deren Inbetriebsetzung eben so lange, mitunter auch mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die Fahrt durch die Gefchoffe; in dieser Form würde daher die Anwendung von Gaskraftmaschinen gänzlich ausgeschlossen sein.

Hieraus ergibt sich von selbst, daß die Gesamtanlage solcher mit Gaskraftmaschinen betriebener Aufzüge wesentlich von den früheren verschieden sein muß. Während nämlich bei hydraulischen und Dampf-Aufzügen der Motor mit seinen Transmissions-Organen als ein einheitliches Ganze sich darstellt und hierdurch eine zusammengedrängte Anlage ergibt, muß bei den Gaskraftmaschinen der Motor vom sonstigen Mechanismus vollständig getrennt sein; der Aufzug erhält den Charakter eines Transmissions-Aufzuges.

Da es, wie gesagt, in diesem Falle unthunlich ist, die Maschine immer erst bei der jeweiligen Benutzung in Betrieb zu bringen, so folgt hieraus, daß der Gasmotor während der ganzen Benutzungszeit des Aufzuges ständig in Gang erhalten bleiben, das Uebertragen auf den eigentlichen Aufzugsmechanismus mittels loser und fester Riemen Scheibe und, da die Drehungsrichtung der Gaskraftmaschine immer nur in einem Sinne stattfindet, auch mittels offenen und gekreuzten Riemens stattfinden muß. Es ist dies eine Anordnung, welche in der Regel, und mit Recht, nur bei Lasten-Aufzügen durchgeführt wird, jedoch für Personen-Aufzüge möglichst vermieden werden sollte.

Abgesehen hiervon ist die Verwendung von Gaskraftmaschinen zum Betriebe von Personen-Aufzügen nur dann begründet, wenn der Aufzug ständig benutzt wird; bei geringer Benutzung des Aufzuges würde der Betrieb in Folge der ununterbrochenen Inangehaltung der Maschine ein verhältnismäßig kostspieliger werden, da der Gasverbrauch keineswegs im Verhältnisse zur Minderleistung während des Leerganges abnimmt.

Mit dem erforderlichen ununterbrochenen Betriebe der Gaskraftmaschine hängen auch die hieraus erwachsenden größeren Kosten der Erhaltung der Maschine zusammen; zudem wird selbst für kleinere Lasten die Anlage eines derartigen Aufzuges viel Raum beanspruchen, also auch in dieser Hinsicht den früher besprochenen Aufzügen nachstehen.

144.
Steuerung
und
Sicherheits-
vorrichtungen.

Die Steuerung des Aufzuges läßt sich in diesem Falle auf ziemlich einfache Weise, durch Verschieben der Riemen, bewerkstelligen; da diese in steter Bewegung sind, so bedürfen sie einer größeren Aufmerksamkeit, um nicht Betriebsstörungen hervorzubringen und insbesondere zu verhindern, daß die Riemen in dem Augenblicke reißen, wenn eben der Fahrstuhl sich zwischen den Gefchoffen befindet. Um in einem solchen Falle ein Zurückweichen des Fahrstuhles zu verhindern, wird anstatt des gewöhnlichen Rädervorgeleges ein Schneckenantrieb gewählt, welcher übrigens auch den Vorzug eines ruhigen Ganges besitzt; eine ähnliche Vorrichtung, wie bei dem in Art. 141 (S. 187) besprochenen Dampf-Aufzuge, bringt den Fahrstuhl in der obersten und untersten Stellung zur Ruhe.

Da, wie erwähnt, der Motor keinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Aufzugsmechanismus hat, so könnte eben so gut die in Art. 141 (S. 187) be-

beschriebene Construction des Dampf-Aufzuges, mit Einfügen der Gaskraftmaschine anstatt der Dampfmaschine, und der entsprechend geänderten Antriebscheibe für den offenen und gekreuzten Riemen, als auch die später für Lasten-Aufzüge besprochene Ausführung als Typus der Aufzüge mit Gaskraftmaschinen gelten.

Sicherheitsvorrichtungen am Fahrstuhl selbst, welche das Herabfallen oder das zu schnelle Herablassen verhindern sollen, können selbstverständlich auch hier, unabhängig von der Betriebsmaschine, angebracht werden.

8. Kapitel.

Lasten-Aufzüge.

Unter Lasten-Aufzügen versteht man, im Gegenfatze zu Personen-Aufzügen, solche, welche zur Beförderung leblofer Gegenstände dienen. Selbstverständlich können für dieselben gleichfalls maschinelle Kräfte zur Anwendung gelangen. 145.
Kennzeichnung.

An Sicherheitsvorrichtungen soll auch hier eine Fangvorrichtung angebracht sein, nicht allein, weil bei einem Herabstürzen des Fahrstuhles die beförderten Waaren mehr oder weniger beschädigt werden, sondern auch weil es nicht zu vermeiden ist, daß derlei Aufzüge mitunter von Personen benutzt werden. Von diesem Gesichtspunkte aus können die als Personen-Aufzüge beschriebenen Anlagen in der Hauptsache auch für Lasten Verwendung finden, da auch bei diesen eine grössere Fördergeschwindigkeit von Werth ist. Bezüglich der letzteren sei das Folgende bemerkt.

Bei den unmittelbar wirkenden hydraulischen und mittelbar wirkenden Aufzügen mit Presscylinder übt die Fördergeschwindigkeit einen so geringen Einfluss auf die Grösse und Kosten der Anlage aus, daß dieselbe vollständig vernachlässigt werden kann, da die in dieser Hinsicht hauptsächlich maßgebenden Abmessungen der Wasser-Zuleitungsrohre bezüglich der Kosten nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen. Bei den anderen mittelbar wirkenden, sowohl mittels Wasserfällen-Maschinen als auch mittels Gaskraft- oder Dampfmaschinen betriebenen Aufzügen hängt die Fördergeschwindigkeit mit der Grösse und Stärke der Betriebsmaschine zusammen, und diese Grössen stehen in geradem Verhältnisse zu einander. Es würden also für die letzteren Gattungen von Betriebsmaschinen bei einer verlangten grösseren Fördergeschwindigkeit wohl die Anlagekosten vermehrt; die Betriebskosten für eine und dieselbe Last bleiben jedoch nahezu die gleichen, ob die Förderung langsamer oder rascher erfolgt. 146.
Förder-
geschwindigkeit.

Nur bei Verwendung von Gaskraftmaschinen findet in so fern eine Ausnahme zu deren Ungunsten statt, als dieselben, wie in Art. 122 (S. 167) erörtert wurde, ständig im Betriebe erhalten bleiben müssen, daher eine grössere Maschine innerhalb der zwischen den einzelnen Förderungen liegenden Zeiträume mehr Gas verbrauchen würde, als eine kleinere.

Immerhin aber geht daraus hervor, daß die Fördergeschwindigkeit keine allzu grosse Bedeutung für die Anlagekosten hat, daß daher auch bei mit Maschinenkraft betriebenen Lasten-Aufzügen mindestens dieselbe Fördergeschwindigkeit eingehalten werden sollte, als bei Personen-Aufzügen.

Die Umstände, durch welche die Lage eines Lasten-Aufzuges in einem Gebäude bedingt wird, sind andere, als diejenigen, welche für die Anordnung eines Personen-Aufzuges von Einfluss waren (siehe Art. 128, S. 170). Es hängt die günstige Lage 147.
Lage
und
Abmessungen.

eines Lasten-Aufzuges in bedeutendem Grade von feinem Sonderzweck und den sonstigen maßgebenden Verhältnissen des Gebäudes, namentlich auch davon ab, ob die zu befördernden Lasten zuerst in das Kellergeschoß zu verbringen und von da aus in die höheren Stockwerke zu heben sind oder ob ersteres nicht der Fall ist. Im Allgemeinen ist indess als Regel fest zu halten, daß ein Lasten-Aufzug an eine solche Stelle zu verlegen ist, an der er von allen maßgebenden Räumen leicht erreicht werden kann und letztere durch sein Vorhandensein nicht beeinträchtigt.

Die wagrechten Abmessungen des Fahrchachtes hängen von der Natur und der Größe der zu befördernden Lasten, zum Theile auch von der verfügbaren Betriebskraft ab. Für Speisen-Aufzüge kann schon eine Länge von 90 bis 95 cm und eine Breite von 65 bis 70 cm ausreichen; bei großen Lasten-Aufzügen steigen diese Maße bis 2,5 m.

148.
Fahrstuhl.

Ist ein Aufzug zum Befördern größerer Lasten bestimmt, so wird aus Winkel- und Flacheisen ein Gestell in Form eines Parallelepipeds zusammengefügt. Auf den unteren wagrechten Rahmen desselben wird die aus Holzbohlen gebildete Plattform verlegt; die Seitenwandungen bleiben bisweilen offen; doch empfiehlt es sich aus Gründen der Sicherheit, auch diese zu schließen; Drahtgeflechte, Blech- und Holzverkleidungen können hierfür in Verwendung kommen. Diejenige Seite, an welcher das Be- und Entladen des Fahrstuhles stattfindet, läßt man manchmal ganz offen; indess sollte auch hier ein Verschluss nicht fehlen, der sich in einfachster Weise durch ein Vorfatzgitter bewirken läßt.

Sind die zu befördernden Lasten kleine (bis etwa 200 kg), so kann man den Fahrstuhl als hölzerne Plattform herstellen, die man mit einer lothrechten Rückwand aus gleichem Stoff verzieht. Festes Eisenbeschläge dient zur Versteifung, und schräg angeordnete eiserne Zugtanglen bringen Plattform und Rückwand in unverrückbare Verbindung. Bringt man an letzterer einen gegen die Axe des Fahrgerüstes zu gekrümmten eisernen Bügel an, so kann mit dessen Hilfe das Aufhängen des Fahrstuhles bewirkt werden.

Der Fahrstuhl der Speisen-Aufzüge wird meist durch ein kleines hölzernes Gehäuse, durch einen Holzkasten gebildet; in der Regel sind durch eingelegte Böden mehrere über einander gelegene Fache gebildet.

Es sollte stets dafür Sorge getragen werden, daß der Fahrstuhl und dessen Gegengewicht über die höchste zulässige Stelle nicht hinausgehen können; eben so soll Vorkehrung getroffen werden, daß ein gefährliches Auffahren des Fahrstuhles beim Erreichen seiner tiefsten Stellung nicht eintreten kann. Letzteres kann durch Ausrücken des Antriebes oder durch eine genügend elastische Ausfüllung des untersten Theiles des Fahrchachtes geschehen.

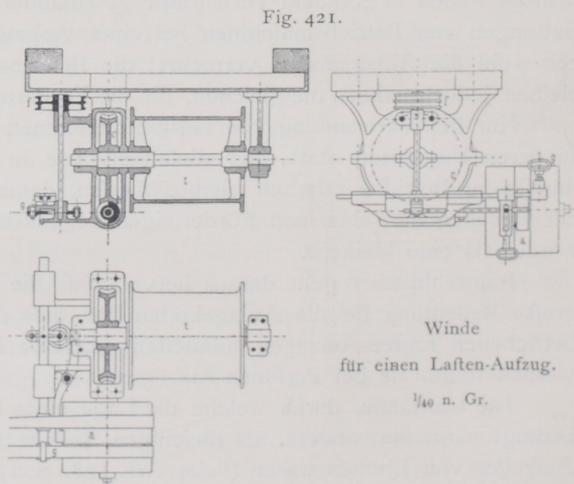
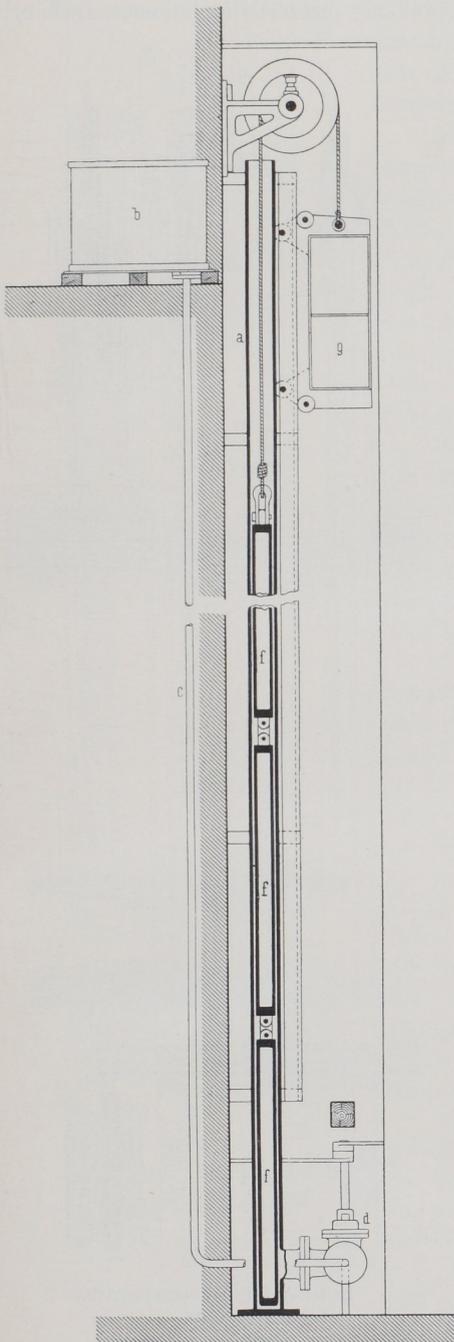


Fig. 422.



Hydraulischer Aufzug für kleine Lasten.

1/50 n. Gr.

Handbuch der Architektur. III. 3, b.

Obleich die früher beschriebenen Einrichtungen von Personen-Aufzügen ohne Weiteres auch für Lasten-Aufzüge Anwendung finden können, so sei doch an dieser Stelle die durch Fig. 421 dargestellte Aufzugswinde eines Lasten-Aufzuges vorgeführt.

149.
Aufzug
mit
Windebetrieb.

Die Seiltrommel *t* wird mittels Schnecke und Schneckenrad, so wie durch Riemenscheiben in Bewegung gesetzt; letztere bestehen in üblicher Weise aus zwei lösen und einer festen Scheibe, welche letztere abwechselnd durch den offenen oder gekreuzten Riemen angetrieben wird; das Verschieben des Riemens erfolgt durch einen gewöhnlichen Ausrücker.

Zur Bethätigung des letzteren ist ein durch sämtliche Geschosse gehendes Steuerseil über die Scheibe *f* geschlungen, durch deren Drehen die Riemen verschoben werden; gleichzeitig mit dem Abstellen des Aufzuges legt sich an die mittlere feste Riemenscheibe *a* eine Backenbremse an, um einen sofortigen Stillstand des Aufzuges zu bewirken.

Eine ähnliche Vorrichtung, wie früher bei den Personen-Aufzügen beschrieben, setzt den Aufzug in den äußersten Stellungen selbstthätig in oder außer Betrieb, um auch hier den Folgen einer etwaigen Unachtsamkeit vorzubeugen.

Der den mit Presszylindern versehenen hydraulischen Aufzügen anhaftende Uebelstand, dass dieselben gleich viel Wasser verbrauchen, ob die Last groß oder klein ist, ist bei Lasten-Aufzügen in so fern von größerer Bedeutung, als bei diesen in der Regel wesentlich größere Lasten befördert werden, wie bei Personen-Aufzügen. Dort, wo die Größe der Lasten nicht allzu oft und nicht allzu rasch wechselt, kann zur theilweisen Vermeidung jenes Uebelstandes die in Fig. 413 angedeutete Construction empfohlen werden.

150.
Hydraulische
Aufzüge.

Es werden in diesem Falle die Rollen derart vertheilt, dass die feste Hälfte (bei *d*) gelagert bleibt, während die bewegliche Hälfte zum Theile (bei *a*, zum Theile bei *m*) wie punktirt angegeben gelagert wird; bei einem 10-rolligen Flaschenzuge z. B. bei *a* 3 Rollen und bei *m* 2 Rollen.

Mittels des Hakens *n* können die beiden Gruppen von Rollen *a* und *m* ge-

kuppelt werden und somit der Flaschenzug als 10-rolliger benutzt werden; durch Auskuppeln der beiden Rollen *m* und Feststellung ihrer Achse kommen dieselben als lose Rollen außer Wirkung; es arbeitet der Flaschenzug als 6-rolliger, wodurch der Lastweg verhältnismäßig kleiner wird und in gleichem Maße die Last größer sein kann. Durch dieses sehr einfache Mittel kann man in der That, wenn auch in sehr engen Grenzen, mit verschiedenen Wassermengen bei verschiedenen Lasten arbeiten.

Es sei noch eines Systemes von hydraulischen Aufzügen gedacht, welches lediglich für kleine Lasten von 1 bis 100 kg bestimmt ist, für welche Lasten eine möglichst einfache, keinerlei nennenswerthe Wartung bedürftige Construction gewählt werden muß; dem entspricht die in Fig. 422 dargestellte Anordnung.

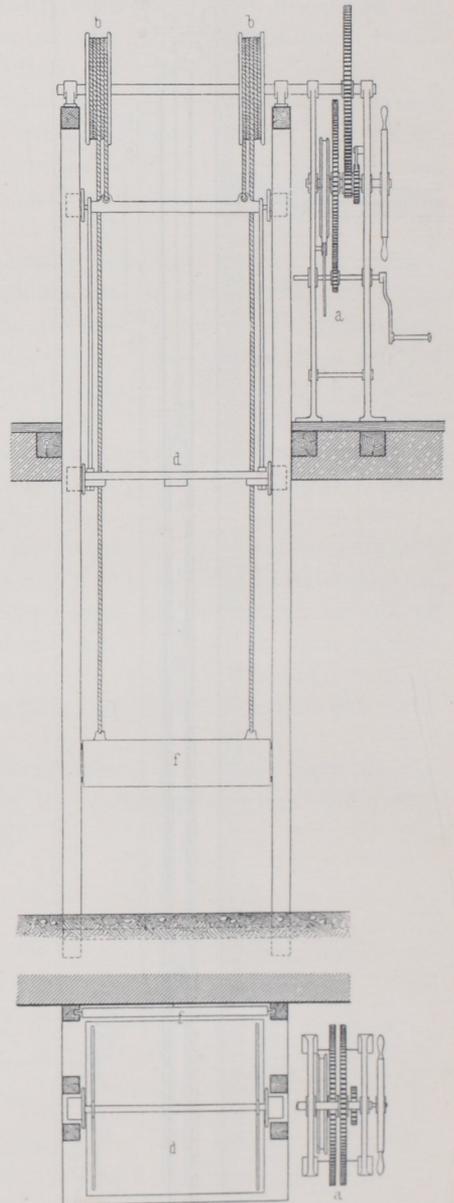
Auf möglichst zulässige Höhe wird ein Rohr *a*, am besten ein einfaches schmiedeeisernes Rohr aufgestellt, neben demselben, in gleicher Höhe, ein kleiner Wasserbehälter *b*, beide durch ein Zufuhrrohr *c* verbunden, so daß sie ein communicirendes Gefäß bilden. Durch einen Dreiweghahn *d* oder auch durch eine andere Vorrichtung kann das Kraftrohr *a* entweder mit dem Behälter oder mit der freien Luft in Verbindung gesetzt, also entweder gefüllt oder entleert werden.

Im Kraftrohr befindet sich ein aus mehreren Stücken bestehender Schwimmer *f*, dessen Auftrieb die bewegendende Kraft ergibt; zur Ersparung an Betriebswasser ist der Weg des Schwimmers kleiner, als jener der Last, welche in einem dem vorliegenden Zwecke entsprechenden Kasten *g* untergebracht ist. Wird mittels der Steuerung das Wasser in das Kraftrohr eingelassen, so steigt der Schwimmer und die Last, bezw. der leere Förderkasten sinkt herab; wird umgekehrt das Kraftrohr entleert, so sinkt der Schwimmer und hebt die Last.

Soll dieser Fahrstuhl in verschiedenen Geschossen benutzt werden, so kann hierfür eine Handsteuerung oder eine der genügend bekannten selbstthätigen Abstellvorrichtungen angewendet werden.

Bei diesem System, welches schon mehrfach als Brief-Aufzug, Speise-Aufzug, Holz- und Kohlen-Aufzug Anwendung fand, sind bei der Betriebsvorrichtung alle Dichtungen, Stopfbüchsen und sonstige, insbesondere bei so geringen Kräften einer äußerst sorgfältigen Wartung bedürftige Theile entbehrlich; es eignet sich deshalb dieses System ganz besonders für kleine Leistungen, bei welchen auch die Fördergeschwindigkeit eine zweckentsprechende sein soll.

Fig. 423.



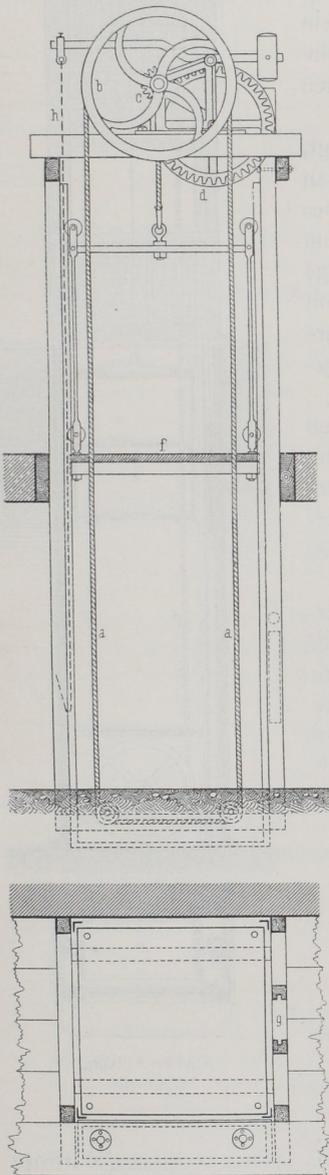
Lasten-Aufzug mit Handbetrieb.

1/50 u. Gr.

Für die Beförderung von leblosen Gegenständen kommen auch Aufzüge mit Handbetrieb zur Anwendung, meist nur für die Beförderung aus einem Gefchofs in das andere, letzteres insbesondere dann, wenn es sich um das Heben, bzw. Senken größerer Lasten handelt.

157.
Aufzüge
mit
Handbetrieb.

Fig. 424.



Lasten-Aufzug mit Seilbetrieb.
1/50 n. Gr.

Der in Fig. 423 dargestellte Aufzug genügt noch für Lasten bis 1000 kg und besteht aus einem kräftigen doppelten Vorgelege *a*, auf dessen letzter Welle zwei Seilscheiben *b, b* befestigt sind; über diese ist je ein Seil gefchlungen, an dessen einem Ende der Fahrstuhl *d*, an dessen anderem Ende das Gegengewicht *f* befestigt ist. Der Fahrstuhl hat 4 Rollen zu seiner Führung, welche sich zwischen hölzernen Leitungen bewegen; auch das Gegengewicht ist in Holzrahmen geführt.

Der in Fig. 424 dargestellte Aufzug eignet sich nur für Lasten bis zu 500 kg und unterscheidet sich von dem vorhergehenden hauptsächlich durch die Art des Antriebes, welcher oberhalb des Aufzuges gelagert ist, in Folge dessen sich eine Raumerparnis ergibt, welche mitunter von großem Werthe sein kann.

Der Antrieb erfolgt nicht mittels Kurbel, sondern mittels eines endlosen Seiles *a, a*, welches über eine Seilscheibe *b* geht, auf deren Welle ein kleines Rad *c* befestigt ist; letzteres greift wieder in ein größeres Rad *d* ein, auf dessen Achse eine Trommel sitzt; über diese Trommel geht wieder ein Seil, an dessen einem Ende der Fahrstuhl *f*, an dessen anderem Ende das Gegengewicht *g* hängt. Zum Herablassen dient eine Bremse, welche durch eine herabhängende Kette *h* bethätigt werden kann.

Die Handhabung bei der Benutzung dieses Aufzuges geht sofort aus der Abbildung hervor, indem durch Ziehen am Seile *a, a* der Fahrstuhl hinauf- oder hinabgezogen werden kann.

Die Ausnutzung eines solchen Aufzuges ist jedoch nur eine unvollkommene, indem einerseits am Seile nicht jene Kraft ausgeübt werden kann, wie an der Kurbel, andererseits aber auch die Kraft am Seile nicht stetig, sondern absatzweise wirkt.

Man hat übrigens auch versucht, diese Art von Aufzügen für Personen einzurichten, in welchem Falle das Zugseil *a, a* durch den Fahrstuhl geht

und jede einzelne Person sich selbst in die Höhe zieht. Wenn man das Gegengewicht um etwa das halbe Gewicht der zu befördernden Person oder auch noch

mehr vergrößert, so daß die aufzuwendende Kraft nur eine sehr geringe ist, so mag ein solcher Aufzug, welcher nur von einem Gefchoße zum anderen reicht, mitunter seinen Zweck erfüllen.

152.
Speifen-
Aufzüge.

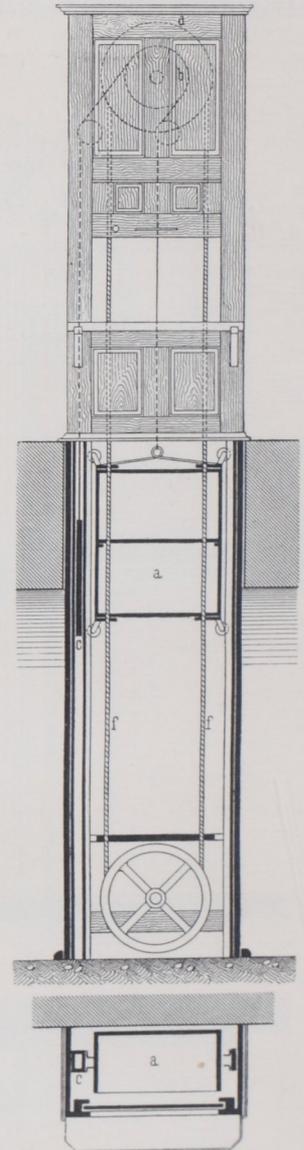
In Fig. 425 ist die kleinste Gattung [Aufzüge, ein Speifen-Aufzug, dargestellt, welcher vermöge der einfachen Construction und einfachen Handhabung seinen Zweck sehr gut erfüllt.

Der Aufzugkasten *a* ist an einem Seile aufgehängt, welches einfach über eine Rolle *b* gelegt ist und an seinem anderen Ende ein Gegengewicht *c* trägt, welches um 5 bis 10 kg schwerer ist, als der Aufzugkasten, um das Heben zu erleichtern, da im Allgemeinen derartige Speifen-Aufzüge nur für Lasten von 20 bis 25 kg bestimmt sind. Auf der Welle der Rolle *b* sitzt eine zweite größere Rolle *d*, um welche ein endloses Seil *f*, das Zugseil, geschlungen ist.

Der Aufzugkasten führt sich zwischen hölzernen Führungen, und es ist überhaupt der ganze Aufzug mit Holzwänden verkleidet; am oberen Ende des Aufzuges ist eine Thür, am besten eine Schiebethür, angebracht, wofelbst die Speifen oder Getränke abgenommen werden.

Auch dieses System von Aufzügen hat man versucht, zur Beförderung einzelner Personen von einem Gefchoß zum anderen zu verwenden; jedoch konnte dies nur in jenen Sonderfällen erfolgen, wo immer eine und dieselbe Person den Aufzug benutzte, indem man dann das ganze Gewicht der Person ausbalancirte, fomit nur die Reibungswiderstände zu überwinden waren.

Fig. 425.



Speifen-Aufzug.

1/50 n. Gr.

Literatur

über »Personen- und Lasten-Aufzüge«.

ENGELHARD. Ueber hydraulische Hebemaschinen. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1858, S. 306.

KÖPCKE, C. & G. WELKNER. Die steuerfreie Niederlage zu Harburg und deren hydraulische Krane und Aufzüge. Hannover 1860.

Hydraulic lifts. *Building news*, Bd. 11, S. 159.

Hydraulischer Aufzug im Generalpostamt zu Berlin (WÖHLERT, Berlin). Sammlg. v. Zeichn. f. d. »Hütte« 1867, Nr. 20.

Calow's patent safety hoist apparatus. *Building news*, Bd. 17, S. 270.

Constructionsregeln für hydraulische Aufzüge. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1871, S. 166.

EDOUX. *Ascenseur hydraulique.* *Nouv. annales de la const.* 1871, S. 73.

Speizeug für Restaurationen etc. *Baugwks.-Ztg.* 1873, S. 105.

SCHMITZ. Hydraulische Aufzüge für Personen und leichte Lasten. *Deutsche Bauz.* 1874, S. 283, 326.

- Remplacement des escaliers par des ascenseurs avec moteur hydraulique. Système Mégy. Nouv. annales de la const.* 1876, S. 22.
- Monte-plats. La semaine des const.* 1876—77, S. 100, 160.
- Ascenseurs hydrauliques. Système Bon & Lustremant. La semaine des const.*, Jahrg. 1, S. 401, 436.
- MAYER, PH. Mittheilungen über hydraulische Lasten- und Personenaufzüge. *Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1877, S. 314.
- APEL. Hydraulischer Aufzug in der zollfreien Niederlage auf Bahnhof Elberfeld-Steinbeck. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1877, S. 506.
- Ascenseur hydraulique de M. L. Edoux. Nouv. annales de la const.* 1877, S. 81, 102.
- MIGNON & ROUART. *Monte-plat hydraulique. Nouv. annales de la const.* 1877, S. 165.
- Ascenseurs hydrauliques. La semaine des const.*, Jahrg. 2, S. 331.
- MANGIN, L. *Poulie de sécurité pour ascenseurs et monte-charges. La semaine des const.*, Jahrg. 2, S. 436.
- HÖHNS, O. Hydraulischer Fahrstuhl. *Rohrleger* 1878, S. 8.
- STIELER, L. Selbstthätige Fangvorrichtungen für Fahrstühle. *Rohrleger* 1878, S. 314.
- PUTZRATH, L. Ueber Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1878, S. 505, 567.
- Ascenseurs incassables à manchons d'assemblage en cuivre et fer étiré et à freins automobiles dans les deux sens. Nouv. annales de la const.* 1878, S. 61.
- Appareil élévatoire automoteur etc. Portefeuille économ. des mach.* 1878, S. 25. *Pract. Masch.-Confr.* 1879, S. 368.
- Visites à l'exposition universelle de 1878. Appareils élévatoires. La semaine des const.*, Jahrg. 3, S. 29, 52, 76.
- Aufzug zum Betriebe für Dampf und comprimirt Luft. *Maschinenb.* 1879, S. 194.
- Ueber Aufzüge in Gebäuden. *ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk.* 1879, S. 310.
- HEIM & O. PETERS. Der Central-Bahnhof zu Magdeburg. *Zeitschr. f. Bauw.* 1879, S. 504.
- BUSSE, M. Ueber eine neue Sicherheitsvorrichtung für Fahrstühle. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1879, S. 421.
- MOREAU. *Monte-plats en fer d'ornement du café Cardinal. Nouv. annales de la const.* 1879, S. 55.
- BLUM, E. Die hydraulischen Aufzüge im Eifenbahn-Hôtel zu Berlin. Berlin 1880.
- Tangye's* hydraulischer Aufzug. *Baugwks.-Ztg.* 1880, S. 527.
- SIEMENS. Der elektrische Aufzug. *Elektrotechn. Zeitschr.* 1880, S. 373.
- GROSS, F. Zur Construction einfacher Aufzüge für Speifen, Acten etc. im Inneren von Gebäuden. *Gewbbl. f. Heffen* 1880, S. 276.
- Tangye's* hydraulischer Aufzug. *Maschinenb.* 1880, S. 365.
- Fahrstuhl-Anlage von *Lothar Heym*, Leipzig. *Maschin.-Confr.* 1880, S. 417.
- Hydraulischer Aufzug, System *Cherry*. *Polyt. Journ.*, Bd. 237, S. 361.
- BLUM, E. Die hydraulischen Aufzüge im Eifenbahnhôtel zu Berlin. *Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gwbl. in Preussen* 1880, S. 16.
- Ascenseur ou monte-charges de sécurité par transmission. Portefeuille économ. des mach.* 1880, S. 115.
- Ascenseur monte-charges de sécurité avec moteur hydraulique. Portefeuille économ. des mach.* 1880, S. 116.
- Laurin, M. *Monte-charge à chariot équilibré. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 16.
- MANGIN, L. *Ascenseurs et monte-charges. La semaine des const.*, Jahrg. 5, S. 535, 544.
- Aufzug für Personen und Lasten. *ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk.* 1881, S. 143.
- Otis Brothers & Co.'s* hydraulische Elevatoren. *Techniker* 1881, S. 145.
- FREISSLER, A. Ueber neue Erfindungen und Verbesserungen an Aufzügen. *Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1881, S. 63.
- HUDE, v. D. & HENNICKE. Das Central-Hôtel in Berlin. *Fahrstühle. Zeitschr. f. Bauw.* 1881, S. 188.
- HEURTEBISE. *Ascenseur hydraulique à piston plongeur équilibré. Publ. industr.*, Bd. 27, S. 550.
- CHILD, G. C. *Lifts for warehouses. Builder*, Bd. 40, S. 451.
- The manufacture of hydraulic and steam safety hoisting machinery. Scientific American*, Bd. 44, S. 243.
- UHLAND, W. H. Die Hebeapparate etc. Theil I. Jena 1882.
- Personenaufzüge in Hôtels, Komtoirhäusern, Fabrikgebäuden etc. *Baugwks.-Ztg.* 1882, S. 286.

- Chamber's selbstschließende Boden-Schiebe-Thüren für Aufzüge. Deutsches Bauwksbl. 1882, S. 10.
- Hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1882, S. 325.
- SCHEMPFL, H. Die Sicherheitsvorkehrungen an dem Accumulator der hydraulischen Anlage zu Marfeille. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1882, S. 219.
- Ascenseurs à freins de sûreté. Système Lievens. Portefeuille éconóm. des mach.* 1882, S. 72.
- The Clem & Morse elevator. Building*, Bd. 1, S. 23.
- ELLINGTON, E. B. *On hydraulic lifts for passengers and goods. Engineer*, Bd. 53, S. 324.
- Smith & Stevens' hydraulic balanced lifts. Engineer*, Bd. 54, S. 386.
- ELLINGTON, E. *On hydraulic lifts for passengers and goods. Engng.*, Bd. 33, S. 128, 153.
- Hydraulic balanced lift. Iron*, Bd. 20, S. 392, 394.
- Improved elevator. Scientific American*, Bd. 43, S. 24.
- ERNST, A. Die Hebezeuge etc. Berlin 1883.
- UHLAND, W. H. Handbuch für den praktischen Maschinen-Constructeur. II. Band. Leipzig 1883. S. 180.
- Die Fangvorrichtungen an Fahrstühlen für Aufzüge. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 455.
- BLUM, E. Hydraulische Aufzüge und deren Betrieb durch Wasserleitungen. Journ. f. Gasb. u. Waff. 1883, S. 763.
- FREISSLER, A. Die hydraulischen Personenaufzüge in den Arcadenhäusern der Union-Baugesellschaft in Wien. Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1883, S. 173.
- DORBIGNY, L. *Ascenseur hydraulique. La semaine des const.*, Jahrg. 8, S. 4.
- BREWER, E. *Elevators, their need and use. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 15, S. 2.
- About elevators. — Hydraulic versus steam power. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 14, S. 1.
- Clem & Morse's safety elevator attachments. American architect*, Bd. 14, Suppl., Nr. 17, S. 2.
- Fahrrstuhl mit Wasserbelastung. Bauwks.-Ztg. 1884, S. 603.
- Personen-Aufzüge in öffentlichen und Privat-Gebäuden Nordamerikas. Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 333.
- Hydraulischer Fahrstuhl. Deutsche Bauz. 1884, S. 235.
- Ueber hydraulische Aufzüge für Personen- und Waaren-Beförderung. Deutsches Bauwksbl. 1884, S. 359, 374.
- Ueber hydraulische Aufzüge. Maschinenb. 1884, S. 276.
- Die verschiedenen Constructionen von hydraulischen Fahrstühlen. Maschinenb. 1884, S. 395, 405.
- Ascenseur hydraulique. La semaine des const.*, Jahrg. 9, S. 54.
- BREWER, E. *Hydraulic elevators. American architect*, Bd. 15, Suppl., Nr. 21, S. 2.
- RIEDLER, A. Bericht über die Personen- und Lastenaufzüge der Weltausstellung zu Philadelphia. Deutsche bautechnische Tafchenbibliothek. 32. Heft: Aufzug-Maschinen, Zugorgane, Flaschenzüge. Von J. OTTO. Leipzig 1877.
- Atwood's hoists and lifts. Engineer*, Bd. 59, S. 356.
- Aufzug mit stetigem Betriebe. Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 219.
- Personenaufzug mit stetigem Betriebe. Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 87.
- Monte-charges. La construction moderne*, Jahrg. 1, S. 609.
- Ascenseur sans puits. Compagnie américaine des ascenseurs (Paris). Portefeuille éconóm. des mach.* 1886, S. 181.
- Ascenseur hydraulique. Système Otis. Revue industr.* 1886, S. 61.
- Passenger and freight elevators. Building*, Bd. 4, Nr. 25, Suppl., S. 1.
- BRETTSCHEIDER. Lasten-Aufzug mit Sicherheits-Steuervorrichtung. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 3.
- Amerikanische Personen-Aufzüge in Berliner Häusern. Deutsche Bauz. 1887, S. 61. Maschinenb. 1887, S. 211.
- HENNICKE & GOOS. Fahrstuhl-Anlage im Dovenhof zu Hamburg. Deutsche Bauz. 1887, S. 117.
- Konstruktion und Betrieb von Aufzügen. Maschinenb. 1887, S. 358.
- Sicherheitsfahrstuhl mit Nothfangleine und Fahrstuhlverschluss von Max Rosbach in Erfurt. UHLAND'S Techn. Rundschau 1887, S. 271.
- A new hand-power elevator. Building*, Bd. 7, Suppl., Nr. 24, S. 1.
- Die Aufzugseinrichtungen im neuen Hauptpostgebäude zu Paris. UHLAND'S Ind. Rundschau 1888, S. 9.
- Hydraulischer Aufzug nach dem System Gonin. Schweiz. Bauz., Bd. 12, S. 25.
- Ascenseurs hydrauliques. La construction moderne*, Jahrg. 3, S. 346 u. ff.
- Stevens & Major's »Reliance» hydraulic lift. Engineer*, Bd. 54, S. 402.

- Hydro-pneumatifcher Perfonen-Aufzug für die Maria-Elevator- und Waarenhaus-Co. zu Stockholm. Prakt. Mach.-Const., Jahrg. 22, S. 73.
- Die Aufzüge im neuen Hauptpostgebäude zu Paris. UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 3, S. 99.
- Hydraulische Aufzüge von *Samain & Co.* UHLAND's Techn. Rundschau, Jahrg. 3, S. 106.
- Note sur deux nouveaux types d'ascenseurs hydrauliques (Système Samain).* Portefeuille économ. des mach. 1889, S. 33.
- Hand power invalid elevator.* Building, Bd. 6, Suppl., Nr. 12, S. 1.
- An improved method of automatically closing elevator doors.* Scientific American, Bd. 62, S. 378.
- SPECHT, K. Die gebräuchlichsten Bauarten der Perfonen- und Lastenaufzüge etc. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gwbl. in Preußen 1891, S. 74, 147, 189, 249. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1891.
-