

Die
gebräuchlichsten Bauarten
der
Personen- und Lastenaufzüge

in Fabrikgebäuden, Gasthöfen, Geschäfts- und Privathäusern.

Von

K. Specht,
Ingenieur.

Gekrönte Preisarbeit
des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Deutschland (Berlin).

Mit 20 lithographischen Tafeln und 5 Holzschnitten.

Berlin 1891.

Verlag von Leonhard Simion.

Loh

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300352

x
1906

24.

Die
gebräuchlichsten Bauarten
der
Personen- und Lastenaufzüge

in Fabrikgebäuden, Gasthöfen, Geschäfts- und Privathäusern.

Von

K. Specht,
Ingenieur.

Gekrönte Preisarbeit
des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes in Deutschland (Berlin).

Mit 20 lithographischen Tafeln und 5 Holzschnitten.

J. Nr. 18361.



Berlin 1891.

Verlag von Leonhard Simion.

VIII 2

gebührenden Achtung
Personen- und Pastoren
in

III 16903



Akc. Nr. 5021/50

VORWORT.

Bei der Bearbeitung der Preisaufgabe, die gebräuchlichen Bauarten von Aufzügen, zur Personen- und Lastenbeförderung in Fabrikgebäuden, Gasthöfen, öffentlichen Gebäuden, Geschäfts- und Privathäusern betreffend, ist der Verfasser von der Ansicht ausgegangen, daß es sich hauptsächlich darum handeln soll, dem Architekten, Fabrikbesitzer, Privatmann u. s. w., welcher die Anlage eines derartigen Aufzuges beabsichtigt, Anhaltspunkte zu geben, um aus der großen Zahl der vorhandenen Ausführungsarten die für seinen besonderen Fall geeignetste zu wählen und ihn gleichzeitig in den Stand zu setzen bei Entwurf der Anlage die nothwendigen Rücksichten auf den Raumbedarf derselben obwalten zu lassen.

Für den Fabrikanten derartiger Aufzüge soll die vorliegende Arbeit eine Zusammenstellung des hier und da zerstreuten Materials in gedrängter Form bieten.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnifs.

	Seite
Einleitung	1
1. Aufzüge mit Handbetrieb	6
2. Aufzüge mit unmittelbarem Motorenbetrieb	10
3. Aufzüge mit Riemen- oder Transmissionsbetrieb oder Maschinenaufzüge	20
a) Windwerk mit Stirnradbetrieb	21
b) Windwerke mit Schneckenantrieb	26
c) Windwerke mit Reibungsantrieb	31
4. Aufzüge mit hydraulischem Betrieb oder hydraulische Aufzüge	32
a) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge	36
b) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge	51
c) Hydraulische Aufzüge mit Akkumulatorenbetrieb	61
5. Aufzüge mit elektrischem Antrieb	64
Die Sicherheitsvorrichtungen bei Aufzulanagen	64
1. Sicherheitsvorrichtungen gegen Abstürzen des Fahrstuhls im Falle eines Seilbruches	64
a) Fangvorrichtungen	64
b) Geschwindigkeitsbremsen	77
2. Die Sicherheitsvorrichtungen am Fahrschacht	80
a) Thürenverschlüsse für Handaufzüge	80
b) Thürenverschlüsse für mechanisch bewegte Aufzüge	83
Nachtrag. Aufzulanage der Chicago Crane Company	100
Die Anordnungen, der Raumbedarf, die Anschaffungs- und Betriebskosten von Aufzügen	108
Anordnung	108
Raumbedarf und Anschaffungskosten	110
Betriebskosten	116
Vorschriften von Behörden und Berufsgenossenschaften für Anlage und Betrieb von Aufzügen	119

Mit dem Namen „Aufzug“ pflegt man diejenige maschinelle Anlage zu bezeichnen, welche zur senkrechten Förderung von Personen oder Waaren in Fabriken, Waarenhäusern, Speichern, Mühlen, Gasthöfen, Wohnhäusern u. dergl. bestimmt ist und deren, die Last aufnehmende Förderschale — Fahrstuhl oder Fahrkorb genannt — sich in einem fest begrenzten Raume, dem sogenannten Fahrschacht, zwangsläufig, d. h. zwischen bestimmten Führungen bewegt.

Der vom Fahrstuhl bestrichene Raum kann entweder außerhalb oder im Innern des Gebäudes liegen und ist in jedem Falle mit einer oder mehreren, durch seine ganze Höhe sich erstreckenden senkrechten Schienen versehen, an welchen bezw. zwischen denen der Fahrstuhl geführt wird.

Für Fabrikanlagen und Waarenhäuser werden die zum Lastentransport bestimmten Aufzüge sehr häufig außerhalb des Gebäudes an einer Wand desselben angebracht, um die inneren Räume durch den Fahrschacht nicht zu beschränken. Der vom Fahrstuhl durchlaufene Raum wird dann in der Regel offen gelassen, so daß er nur an der einen Seite durch die Gebäudeinauer eine feste Begrenzung findet, im Uebrigen aber durch die Führungsschienen nur gekennzeichnet ist.

Befindet sich der Aufzug im Innern des Gebäudes, so bildet der Fahrschacht entweder einen besonderen, durch geeignete Wände vollständig geschlossenen Raum, oder er wird in das Treppenhaus verlegt, derart, daß die Treppenläufe und Podeste seine Begrenzungen bilden.

Ein wichtiges Glied jeder Aufzugesanlage sind die Führungen des Fahrstuhles, da dessen ruhiger Gang von ihrer sorgfältigen Aufstellung und Befestigung abhängt. Diese Führungen können von Eisen oder Holz hergestellt werden. Ersteres wird man stets für außerhalb liegende Aufzüge wählen, weil es den Einflüssen der Witterung nicht unterliegt, während Holzschienen sich leicht verziehen und aus ihrer genau senkrechten Lage kommen würden.

Die Führungsschienen der außerhalb liegenden Aufzüge sind meist in einem gewissen Abstand von der Mauer, selten unmittelbar an derselben angebracht und müssen durch Stützen und Streben so befestigt werden, daß sie durch seitliche Schwan-

kungen des Fahrstuhles keine Durchbiegungen erleiden und im Falle eines Seilbruches der am Fahrstuhl angebrachten Fangvorrichtung einen sicheren Halt bieten.

Die in geschlossenen Fahrschächten anzubringenden Führungen werden aus Eisen oder Holz hergestellt und entweder unmittelbar oder mittels geeigneter Unterlagen an den Wänden des Schachtes befestigt. Bei hölzernen Führungen hat man sowohl durch vorsichtige Wahl des Materials, als auch durch die Zusammensetzung der Theile der Führung dafür Sorge zu tragen, daß sie durch Temperaturwechsel und etwaige Einflüsse von Feuchtigkeit keine nachtheiligen Veränderungen erleiden. Namentlich ist dies bei Personenaufzügen zu beobachten und werden diese Führungen nicht nur aus bestem Holz (Teakholz) hergestellt, sondern sie sind auch in der Dicke aus zwei oder mehreren Lagen, deren Stöße versetzt werden, angefertigt.

Die Bauart des Fahrstuhles oder Fahrkorbes selbst hängt von seiner Bestimmung und von der Größe der zu fördernden Last ab; in allen Fällen ist möglichste Festigkeit bei möglichst geringem Gewicht zu erstreben.

Für geringe Lasten (etwa bis 150 Kilo), wie sie namentlich in Mühlen vorkommen, besteht der Fahrstuhl häufig nur aus einer hölzernen Plattform mit einer ebensolchen vertikalen Rückwand, die beide durch seitlich angebrachte Zugstangen und geeigneten Eisenbeschlag fest verbunden sind. Die Aufhängung dieser Art Fahrstühle erfolgt meist einseitig mittels eines an der Rückwand angebrachten, etwas nach der Plattformmitte vorgebogenen Bügels.

Bei den Aufzügen für größere Lasten, in Fabriken, Speichern etc. wird der Fahrstuhl durch ein aus Winkel- und Flacheisen hergestelltes Gestell gebildet, dessen unterer horizontaler Rahmen mit Bohlen abgedeckt ist, während die Seiten durch feste Wände von Holz, Blech oder Drahtgeflecht begrenzt werden, mit Ausnahme derjenigen Seiten, von welchen aus das Beladen stattfindet. Hier wird die feste Wand zuweilen durch ein Vorsatzgitter ersetzt, welches aber erfahrungsmäßig häufig unbenutzt bleibt oder lüderlich eingesetzt wird, so daß es zu Betriebsstörungen Veranlassung giebt. Es dürfte sich, genügende Höhe des Fahrstuhls vorausgesetzt, ein Hubgitter empfehlen.

Die Aufhängung des Fahrstuhles erfolgt (falls derselbe nicht auf einem hydraulischen Kolben ruht) an der oberen Querverbindung der an den Führungsschienen liegenden Seitentheile des Gestelles, meist in der Mitte derselben.

Für Personenaufzüge wird der Fahrstuhl als ein vollständig geschlossener, mit einer oder nach Bedarf mehreren Thüren versehener Kasten (Fahrkabinet) hergestellt, der oben so sicher abgedeckt sein muß, daß die Fahrgäste durch etwa herabfallende Gegenstände nicht verletzt werden können.

Je nach dem Zwecke wird dieses Kabinet mit mehr oder weniger Aufwand ausgestattet; seine Beleuchtung geschieht durch Petroleumlampe, Gas oder elektrische Glühlampe, deren Zuleitungsdrähte, ebenso wie der Gummischlauch der Gaslampe, etwa in der halben Höhe des Fahrschachtes in diesen eintreten und etwas länger sind, als die halbe Hubhöhe des Fahrstuhles beträgt.

Die am Fahrstuhl angebrachten Führungen sind meist gufseiserne oder schmiedeeiserne Gleitstücke, welche die Führungsschienen entweder umfassen oder in dieselben

eingreifen; seltener werden Rollen verwendet, welche, wenn sie ihren Zweck vollständig erfüllen sollen, in elastischen Lagern zu lagern sind oder am Umfange mit Gummi überzogen sein müssen.

Gleitstücke sowohl, als auch Rollen sind stets in guter Schmierung zu halten; sie müssen daher bei häufiger Benutzung etwa alle 14 Tage, bei geringerem Gebrauch alle 4 Wochen geschmiert werden.

Zur Aufhängung des Fahrstuhles benutzt man Ketten, Draht- oder Hanfseile, Hanfgurte, auch zuweilen Lederriemen, doch eignen sich letztere weniger für diesen Zweck, weil sie nicht aus einem Stück bestehen und die Verbindungsstellen leicht Veranlassung zu häufigen Reparaturen geben. Am geeignetsten erscheint das Drahtseil, jedoch muß den Leitrollen desselben, sowie den Trommeln, auf welche es sich aufwickelt, ein genügend großer Durchmesser gegeben werden.

Für diese Theile werden folgende Verhältnisse empfohlen:

1. Wenn das Seil im Betriebe vielfach nach entgegengesetzten Richtungen gebogen wird, soll der Durchmesser der Trommeln oder Rollen betragen:
 - a) für geblühte Drahtseile die 1800fache,
 - b) für blanke Eisendrahtseile die 1200fache,
 - c) für blanke Drahtseile aus Tiegelgußstahl die 720fache Drahtdicke.
2. Wird das Seil stets nur nach ein und derselben Seite gebogen, so genügt für die Durchmesser jener Theile die Hälfte der angegebenen Werthe.

Bei Anwendung von Ketten ist der kleinste zulässige Trommel- oder Rollendurchmesser gleich dem 24fachen Durchmesser des Ketteneisens zu nehmen.

Das Eigengewicht des Fahrstuhles wird in sehr vielen Fällen durch Gegengewichte ausgeglichen, um den Arbeitsaufwand bei Förderung der Last zu vermindern.

Bei Aufzügen mit Handbetrieb wird das Gegengewicht etwas größer genommen als das Stuhlgewicht, so daß auch die Widerstände der Seile oder Ketten durch diesen Ueberschuß ausgeglichen werden.

Werden Fahrstühle mit Riemenbetrieb ausbalancirt, so muß auch der Niedergang durch Riemenbetrieb bewirkt werden, so daß man offene oder gekreuzte Riemen oder andere Vorrichtungen zur Umkehrung der Bewegung in Anwendung bringen muß.

Bei jedem Aufzuge, sei er zur Lasten- oder Personenbeförderung bestimmt, sind gewisse Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung von Unfällen zu treffen und beziehen sich dieselben sowohl auf den Fahrstuhl selbst, als auch auf den Fahrschacht.

Am Fahrstuhle selbst sind zunächst Vorkehrungen zu treffen, welche das Herabstürzen der Last von demselben verhindern und bestehen diese Vorrichtungen, wie bereits angedeutet, in Seitenwänden, welche die Plattform umgeben.

Außerdem sind Sicherheitsmaßregeln zu ergreifen, um den Gefahren zu begegnen, welche bei einem Bruche des Trageseiles etc. oder des Windewerkes entstehen. Diese Sicherheitseinrichtungen werden nach zwei verschiedenen Grundgedanken ausgeführt; entweder sucht man den vom Trageseil oder Windewerk frei gewordenen Fahrstuhl im Schacht selbst sofort aufzuhalten, oder man gestattet demselben, seinen Nieder-

gang bis zum tiefsten Punkte des Schachtes fortzusetzen, jedoch mit einer solchen Geschwindigkeit, die weder für das Ladegut noch für den Fahrstuhl selbst irgend welche Gefahren bietet. Die nach dem ersten Grundsatz ausgeführten Vorrichtungen werden als „Fangvorrichtungen“, die andere Gattung als „Geschwindigkeitsbremsen“ bezeichnet.

Die Sicherheitsvorrichtungen am Fahrschacht beziehen sich einerseits auf den Abschluß desselben von den umgebenden Räumen, andererseits auf die Sicherung der Zugänge zum Fahrschacht.

Ist die Aufzuanlage im Innern eines Gebäudes angeordnet, so ist der Fahrschacht von den ihn umgebenden Arbeits- oder Lagerräumen von allen Seiten mindestens durch Lattenverschlüsse abzuschließen, jedoch ist mit Rücksicht auf Feuergefahr ein durchweg gemauerter Fahrschacht vorzuziehen, dessen Zugänge in den verschiedenen Stockwerken durch eiserne Thüren verschlossen werden. Nicht selten und besonders in Wohngebäuden wird die Fahrstuhl-anlage im Treppen Hause derart angeordnet, daß der Fahrschacht von den Treppenläufen und Podesten begrenzt wird, welche dann auf der Seite des Fahrschachtes mit einer mindestens 1,8 m hohen Schutzwand aus engmaschigem Drahtgeflecht versehen sein müssen.

Bei den an der Außenfront eines Gebäudes angeordneten Aufzügen genügt in der Regel die Einfriedigung des Fahr-raums im Hofe bzw. der tiefsten Stellung des Fahrstuhles.

Auf einen sicheren und sorgfältigen Abschluß der Zugänge zum Aufzug- oder Fahrschacht ist ganz besonders Werth zu legen, da gerade diese Veranlassung zu Unfällen gegeben haben und noch geben.

Die Aufsichtsbehörden haben sich daher vielfach veranlaßt gesehen, diesbezüglichen Vorrichtungen sowohl, als auch der Anlage von Aufzügen überhaupt, besondere Beachtung zu schenken und bestimmte Vorschriften für dieselben zu erlassen, ebenso haben die Berufsgenossenschaften diesem Gegenstand besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Eine Zusammenstellung derartiger Bestimmungen findet sich in einem späteren Abschnitte der vorliegenden Arbeit.

Wenn nun auch für die Ausführung von Aufzuanlagen bestimmte Vorsichtsmaßregeln vorgeschrieben sind, durch welche Unfälle möglichst verhütet werden sollen, so kann hier doch nicht unerwähnt bleiben, daß sehr häufig die Betriebsweise eines Aufzuges Veranlassung zu Unfällen, mindestens aber zu häufigen Beschädigungen in sich birgt.

Wenngleich die Handhabung der Aufzüge eine sehr einfache, meist von jedem Ungeübten leicht auszuführende ist, so liegt gerade darin, daß sehr häufig derartige Personen den Aufzug in Thätigkeit setzen, die Quelle der vielen Unfälle und Beschädigungen.

Es sollte daher niemals versäumt werden, die Bedienung des Aufzuges einer Fabrik-anlage, eines Waarenhauses u. s. w. stets nur einem bestimmten Arbeiter zu übertragen. Wenn dies für Berlin beispielsweise auch schon für Personenaufzüge in Folge polizeilicher Bestimmung durchgeführt ist, so liegen die Verhältnisse in großen Waarenhäusern doch weit ungünstiger. In solchen Gebäuden mit drei und mehr Stock-

werken ist nicht selten jedes derselben an mehrere Miether vergeben. Jeder derselben benutzt den Aufzug und läßt ihn durch einen oder mehrere seiner Leute bedienen, die häufig genug in kurzen Zwischenräumen wechseln und nicht die Zeit finden, sich mit dem Aufzuge vertraut zu machen. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn in derartigen Anlagen häufige Beschädigungen der Verschlußeinrichtungen oder der bewegten Theile vorkommen und da in den seltensten Fällen der Urheber derselben zu ermitteln ist, so wird die Schuld auf mangelhafte Ausführung der Anlage geschoben.

Den Rahmen der vorliegenden Arbeit entsprechend werden in Folgendem nur die Aufzüge für Lasten- und Personenbeförderung in Eabriken, Speichern, Geschäftshäusern, Gasthäusern und Wohnhäusern den Gegenstand der Besprechung bilden, während diejenigen für Mühlen, Hüttenwerke, Bergwerke u. s. w. unberücksichtigt bleiben.

Handelt es sich für eine der vorerwähnten Anlagen um die Einrichtung eines Lasten-Aufzuges, so wird zunächst die Größe und Menge der zu fördernden Lasten zu berücksichtigen sein, um über die Betriebskraft zu entscheiden.

Bei geringen Lasten und unbedeutendem Verkehr wird man mit Vortheil den Handbetrieb für den Aufzug wählen, falls nicht bereits eine Betriebskraft, sei es Dampf oder Gas, für andere Zwecke im Gebäude vorhanden und diese leicht zum Aufzuge zu leiten ist. Steht eine solche Betriebskraft zu Gebote oder sind schwerere Lasten bei regem Verkehr zu befördern, so wird man diese für den Aufzug nutzbar machen und je nach den örtlichen Verhältnissen entweder durch Riemen und Wellenleitungen nach dem Aufzug übertragen. Es kann sich indess auch empfehlen, für den Aufzugbetrieb eine besondere Dampfmaschine aufzustellen, die ihren Dampf entweder von der Haupt-Kesselanlage bezieht oder einen eigenen Kessel erhält. Gasmotoren kommen hierbei nur insoweit in Betracht, als dieselben schon eine auch für andere Zwecke bestimmte, beständig laufende Wellenleitung betreiben.

Es hat dies darin seinen Grund, daß jeder Gasmotor zunächst durch Menschenkraft in Umdrehung versetzt werden muß, bevor er regelmäßig und selbstthätig arbeitet. Durch dieses „Andrehen“ geht aber Zeit verloren und würde bei einem oft benutzten Aufzuge viel zu umständlich sein.

Die Aufzüge mit mechanischem Betrieb sind daher zu unterscheiden in solche mit unmittelbarem Motorenbetrieb und in solche mit Riemenbetrieb.

Endlich bietet sich für große Fabrik- oder Bahnhofsanlagen mit eigener Wasserversorgung, sowie für Gebäude in Städten, deren Wasserleitung einen angemessenen Druck besitzt, in dem hydraulischen Drucke eine sehr schätzenswerthe Betriebskraft für Aufzüge, namentlich für solche zur Personenbeförderung in Wohngebäuden und Gasthöfen.

An einzelnen Orten ist seitens der Aufsichtsbehörden auch nur diese Betriebsart für Personenaufzüge gestattet.

In großen Speichieranlagen, Bahnhöfen, Werkstätten pp. ist in der Regel eine größere Anzahl von Aufzügen oder anderen Hebevorrichtungen in Thätigkeit zu setzen und wird mit Vortheil der Akkumulatoren-Betrieb verwendet.

Auch den elektrischen Strom hat man in neuester Zeit für den Aufzug-

betrieb nutzbar gemacht, doch liegen über derartige Ausführungen noch sehr geringe Erfahrungen vor.

Hinsichtlich der **Betriebsart und allgemeinen Bauart der Aufzüge** würden nach dem Vorhergehenden zu unterscheiden sein:

1. Aufzüge mit Handbetrieb,
2. „ „ unmittelbarem Motorenbetrieb,
3. „ „ Riemen- oder Transmissionsbetrieb,
4. „ „ hydraulischem Betrieb,
5. „ „ elektrischem Betrieb.

I. Aufzüge mit Handbetrieb.

Derartige Aufzüge sind für Personentransporte nicht zulässig und empfiehlt sich ihre Anwendung

1. in Gebäuden, wo eine motorische Betriebskraft nicht leicht zu beschaffen ist,
2. für geringe Lasten und
3. für geringen Verkehr.

Sie finden indess nicht selten in größeren Fabrikgebäuden Anwendung, deren einzelne Stockwerke an verschiedene Betriebsunternehmer vermietet sind und eine Dampfanlage, etwa zum Zwecke der Kraftvermietung nicht besitzen.

Als größte Belastung, bis zu welcher Handaufzüge mit Vortheil verwendet werden, dürften 500 kg anzunehmen sein. Die Größe der Plattform des Fahrstuhles beträgt in Mittel etwa 1 m und dürfte 1,25 m im Quadrat selten übersteigen.

Der Betrieb kann entweder durch ein endloses, durch alle Stockwerke geführtes Zugseil oder mit Hilfe einer feststehenden Winde geschehen, im ersteren Falle kann der Fahrstuhl von jedem Stockwerke aus in Gang gesetzt werden, im letzteren Falle nur von dem, wo die Winde steht, falls diese nicht ebenfalls durch ein Zugseil in Thätigkeit gesetzt wird. Das endlose Zugseil wird daher zweckmäßig in Gebäuden mit vielen verschiedenen Miethern, also bei verschiedenen Be- und Entladestellen angewendet, während die feststehende Winde im entgegengesetzten Falle zu empfehlen ist.

Ein Handaufzug mit endlosem Zugseil ist auf Taf. I; Fig. 1—8 dargestellt und zwar mit außerhalb des Gebäudes liegendem Fahrstuhl, nach einer Ausführung der Firma Gottschalk & Michaelis in Berlin.

Der Fahrstuhl *f*, aus Winkel- und Flacheisen hergestellt, führt sich an den beiden, durch konsolartige Streben *c* an der Mauer befestigten Schienen *ss* und wird getragen durch die beiden Trume *tt* eines Hanfseiles, welche über die beiden Seilrollen *l* gelegt sind und am anderen Ende ein Gegengewicht tragen, welches in dem unter der linksseitigen Führung angebrachten geschlossenen Holzkasten gleitet. Dasselbe ist etwas größer als das Gewicht des Fahrstuhles. Die Anordnung der Führungsschiene auf diesen Holzkasten hat anscheinend den Nachtheil, daß jede Veränderung, welche letztere durch Witterungseinflüsse erleidet, auf die Lage der Führungsschiene einwirkt, dennoch hat die Erfahrung gelehrt, daß derartige Vorkommnisse nur selten eintreten.

Das Windewerk ruht auf schmiedeeisernen Konsolen, welche in der Höhe des Hauptgesimses des Gebäudes angebracht sind und besteht aus dem, aus der Zeichnung ersichtlichen einfachen Rädervorgelege; auf der Vorgelegewelle desselben sitzen die bereits erwähnten Seilrollen, während die Triebwelle innerhalb des Gebäudes das 1,5 m im Durchmesser haltende Seilrad trägt, dessen Umfang mit vorstehenden Gabeln versehen ist, in welche sich das endlose, durch alle Stockwerke geführte Zugseil z legt.

Auf der Welle desselben ist außerdem die Bremse b angebracht, welche für gewöhnlich geschlossen ist und mit Hilfe eines ebenfalls durch alle Stockwerke geführten (in der Zeichnung nicht angedeuteten) Zugseiles gelüftet wird, sobald der Fahrstuhl nach aufwärts bewegt wird. Ebenso dient dieselbe zur Regulirung der Geschwindigkeit des niedergehenden beladenen Fahrstuhles, sowie zum Anhalten desselben in den verschiedenen Stockwerken.

Die Rollen des Seiles tt müssen eine ν förmig ausgedrehte Nuth haben, in welcher sich das Seil klemmt, um an der, der Rolle erteilten Drehung theilnehmen zu können.

Das Trageil legt sich um eine Rolle, welche in einem Kloben gelagert ist, dessen cylindrischer Bolzen durch das obere Querstück des Fahrstuhles tritt und durch Vermittelung einer unter diesem Querstücke angebrachten Spiralfeder auf den Fahrstuhl wirkt. Diese elastische Verbindung ist nothwendig, um ein sanftes Anheben des Fahrstuhles zu erzielen und das Seil vor schädlichen Stößen zu bewahren. Gleichzeitig dient diese Spiralfeder dazu, im Falle eines Seilbruches die Fangvorrichtung in Thätigkeit zu setzen.

Diese sowohl, wie auch die Sicherheitsvorrichtungen an den Thürverschlüssen finden ihre Besprechung in einem späteren Abschnitt.

Statt des den Fahrstuhl tragenden Hanfseiles wird auch eine Laschenkette angewendet, welche sich über ein Kettenrad legt, dessen Umfang mit halbkreisförmigen Hervorragungen versehen ist, die zwischen die Doppelglieder der Kette treten. Am anderen Ende trägt die Kette das Gegengewicht. Obgleich sich diese Ausführungen gut bewährt haben sollen, haben sie doch gegenüber dem Hanfseil den Nachtheil, daß ein Schadhafwerden der Kette nicht zu bemerken ist.

Der Stand des Fahrstuhles auf dem Hofe ist durch ein Gitterwerk von 1,8 m Höhe eingeschlossen.

Der Aufzug mit Seilbetrieb von Th. Lifsmann in Berlin gleicht zwar im Allgemeinen dem vorhergehenden, bietet jedoch einige besondere Einzelheiten. Die Haupttheile desselben sind auf Taf. I, Fig. 9—11 gezeichnet.

Der im Innern des Gebäudes in einem geschlossenen Fahrschacht befindliche Fahrstuhl wird mit Hülfe des über letzterem gelagerten Windewerkes und des außerhalb des Fahrschachtes durch alle Stockwerke geleiteten endlosen Zugseiles z in Thätigkeit gesetzt. Dasselbe ist oben über eine etwa 1,4 m im Durchmesser haltende Seilscheibe gelegt, auf deren Welle das Trieb eines einfachen Vorgeleges sitzt. Die Vorgelegewelle trägt zwei Seilscheiben l , über welche die beiden Trume tt des den Fahrstuhl tragenden Hanfseiles gelegt sind, die an ihrem freien Ende mit dem Gegengewicht verbunden werden.

Letzteres, welches zur Ueberwindung der Seilsteifigkeit und der Reibungswiderstände etwas größer als das Stuhlgewicht genommen ist, gleitet in dem unter der linksseitigen Führung befestigten Holzkasten; auch die andere Führungsschiene liegt auf einer Holzunterlage.

Der Aufzug ist mit einer in Fig. 12—14 besonders dargestellten Lösungsbremse *b* versehen, deren Bremsband für gewöhnlich durch den belasteten Hebel *h* angezogen wird. Zur Lösung derselben dient ein neben dem Zugseil durch alle Stockwerke geführtes, oben über die Rolle *i* gelegtes Seil.

Die am inneren Umfange mit Sperrzähnen versehene Bremscheibe *b* sitzt, wie Fig. 12 erkennen läßt, auf einer Verlängerung des Lagers der Zugscheibenwelle, so daß sie beim Aufwinden der Last keine Reibungswiderstände verursacht. Der Sperrkegel *c* ist in einem, auf der Welle festgekeilten Träger *a* Fig. 13 so gelagert, daß der bei der Thätigkeit der Bremse entstehende Druck von diesem Träger aufgenommen wird, der Drehzapfen des Sperrkegels also nicht beansprucht wird. Der Sperrkegel ist mit einer, um die Trommelnabe gelegten Spiralfeder verbunden. Beim Aufwinden der Last hat die Zugscheibenwelle bzw. der auf ihr befestigte Sperrkegelträger die durch einen Pfeil Fig. 13 angedeutete Drehungsrichtung, bei welcher die Spiralfeder angespannt, der Sperrkegel aber aus der Verzahnung herausgehoben wird. Durch diese Einrichtung ist die Bremse „stumm“ gemacht, d. h. das lästige Geräusch, welches der Sperrkegel sonst beim Aufwinden verursacht, ist beseitigt.

Bei entgegengesetzter Drehungsrichtung der Zugscheibenwelle wird die Spannung jener Spiralfeder nachlassen, der Sperrkegel greift in die Sperrzähne der Bremscheibe und kuppelt dieselbe mit der Zugscheibenwelle.

Sollte die Bremse beim Herablassen der Last zu weit gelüftet sein oder aus einem anderen Grunde ihre Dienste versagen, so würde die Last mit einer gefährlichen Geschwindigkeit niedergehen. Um dies zu verhindern, ist noch die in Fig. 12 und 14 gezeichnete Geschwindigkeitsbremse *g* angebracht.

Dieselbe besteht aus einer an einem Träger des Windwerkes befestigten, mit einem ausgedrehten Rande versehenen Büchse *g*, deren nach der Seite der Lösungsbremse hin verlängerte Nabe als Lagerung einer kurzen Welle dient, die innerhalb der Büchse *g* die fest aufgekeilte Scheibe *l*, auf der entgegengesetzten Seite aber ein kleines Trieb trägt, welches in ein größeres, mit der Bremscheibe *b* verbundenes Stirnrad eingreift.

Um die Nabe der Scheibe *l* sind 6 keilförmige, radial frei bewegliche Klötze angeordnet, die von einer am äußeren Umfange mit Leder bezogenen kreisförmigen Feder umfaßt werden.

Beim Niedergehen der Last wird mittelst des Sperrkegels *c* die Bremscheibe *b* in Umdrehung versetzt, an der durch das eben erwähnte Rädervorgelege die Scheibe *l* theilnimmt und zwar wird sie eine dem Umsetzungsverhältnisse jenes Vorgeleges entsprechende größere Umdrehungszahl erhalten.

An der Umdrehung der Scheibe *l* nehmen die in der Büchse *g* gelagerten Segmentklötze, durch die beiden Mitnehmer *m m* veranlaßt, theil und sind den Einwirkungen der Centrifugalkraft unterworfen. Ueberschreitet die Geschwindigkeit der

sinkenden Last das vorgeschriebene höchste Maß, so drücken die Segmente, der Centrifugalkraft folgend, die mit Leder überzogene Feder gegen den inneren Umfang der Büchse *g*, hier eine erhebliche Reibung erzeugend, welche die weitere Zunahme der Geschwindigkeit verhindert. Beim Aufwinden der Last bleibt, weil die Bremsscheibe *b* still steht, auch diese ganze Vorrichtung in Ruhe.

Ein Hand-Aufzug mit Windenbetrieb ist auf Taf. VI Fig. 1—4 in seiner allgemeinen Anordnung dargestellt und wird für derartige Anlagen vielfach die von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha gebaute Sicherheits-Winde von Stauffer & Megy verwendet, welche, obgleich bekannt, hier der Vollständigkeit halber ebenfalls besprochen werden soll.

In einem gußeisernen Bockgestell *a*, welches an passender Stelle horizontal oder geneigt angebracht werden kann, sind die Lastwelle *n* und die Trommel- oder Kurbelwelle *m* gelagert. Erstere trägt die Kettenufs *b*, welche die Glieder der kalibrierten Kette mitnimmt, die, damit dieses sicher geschieht, durch einen an einem geeigneten Punkte des Gestelles in passender Lage angebrachten Führungsbügel *c* geführt ist.

Mit der Kettenufs wird durch eine Klaue ein ebenfalls auf der Lastwelle *n* sitzendes Stirnrad gekuppelt, welches in ein mit der Trommel *d* zusammengegossenes Trieb eingreift. Die Trommel *d* sitzt nicht unmittelbar auf der Welle *m*, sondern frei drehbar einerseits auf der verlängerten Nabe der in ihr befindlichen, auf die Welle *m* fest aufgekeilten Mitnehmerscheibe *h*, andererseits mit ihrem Verschlussdeckel auf der ebenfalls mit Welle *m* verbundenen Kuppelhülse *o*.

Für das Aufziehen der Last muß die Trommel *d* mit der Welle *m* gekuppelt werden und geschieht dies selbstthätig beim Vorwärtsdrehen der Kurbel auf folgende Weise. Im Innern der Trommel *d* befindet sich eine mit Leder bezogene Kreisfeder *e*, die sich in Folge ihrer Spannung gegen den inneren Umfang der Trommel legt; sie greift mit einem Ende mittels eines angenieteten Vorsprunges in die Mitnehmerscheibe *h*, mit dem anderen umgebogenen Ende aber in den zweiarmigen Gelenkhebel *g* (Fig. 2), der sich auf einem im Boden der Mitnehmerscheibe festgenieteten Stift dreht. In diesen Gelenkhebel *g* faßt mittels Verzahnung der Daumen *f*, welcher auf der Kuppelhülse *o* mit Vierkant befestigt ist und an der dem Gelenkhebel gegenüberliegenden Seite gegen einen Vorsprung der Mitnehmerscheibe *h* drückt. — Wenn nun die Kurbel in der Richtung des Pfeiles vorwärts gedreht wird, so drückt der Daumen *f* gegen den Ansatz der Mitnehmerscheibe *h*, diese nimmt die Kreisfeder mit, welche nun in Folge der zwischen ihrem Lederüberzug und dem inneren Umfange der Trommel *d* auftretenden Reibung die Trommel *d* mitnimmt, wobei deren Trieb so auf das Stirnrad einwirkt, daß die Last gehoben wird.

Ist die Last zu groß, d. h. genügt die Reibung des Lederüberzuges nicht zur Ueberwindung der Last, so gleitet die Feder *e* in der Trommel und die Winde versagt den Dienst.

Wird die Kurbel losgelassen, so greift die am Gestell angebrachte Sperrklinke *q* in das auf die Welle *m* festaufgekeilte Sperrrad *p*, wodurch die Mitnehmerscheibe *h* und somit auch die Feder *e* festgehalten werden. Letztere legt sich in Folge ihrer

Spannung fest gegen die Innenseite der Trommel d , die sich nun nicht mehr drehen kann, die Last steht somit still.

Beim Senken der Last ist die Kurbel rückwärts zu drehen; der Daumen f setzt alsdann den Gelenkhebel g in Bewegung, wodurch die Feder zusammengezogen, ihr Ueberzug also außer Berührung mit dem inneren Trommelumfange gebracht wird, so daß letztere sich frei drehen kann. Die Last sinkt jedoch nur so lange, als der Druck auf die Kurbel dauert, denn sowie dieser aufhört, wird die Trommel sofort wieder festgestellt.

Die Winde ist außerdem mit einer Vorrichtung zur Regulirung der Geschwindigkeit der niedergehenden Last versehen. Die Mitnehmerscheibe h ist, wie aus Fig. 3 ersichtlich, in 2 Theile getheilt, in der einen Hälfte liegt der Hebel f , in der zweiten Hälfte ist eine Anzahl Metallsegmente k um die Nabe herum angeordnet (Fig. 4), die jedoch so viel Spielraum lassen, daß der in dem Boden der Trommel d eingienietete Stift l noch Platz zwischen ihnen findet. Diese Segmente k sind von einer mit Leder bekleideten Regulirfeder i umschlossen und zusammengehalten.

Wird die Trommel d in Umdrehung versetzt, so nimmt der Stift l die Segmente mit, die nun mit der wachsenden Centrifugalkraft die Feder i auseinander und gegen die Innenseite der Mitnehmerscheibe h drängen. Die Reibung zwischen diesem und dem Lederbezug regulirt die Geschwindigkeit der Trommel.

An Stelle der zum Betriebe dienenden Kurbel kann auch ein Seilrad aufgesteckt werden, über welches ein endloses, als Zugseil dienendes Hanfseil gelegt ist. Die Winde wird dann im obersten Stockwerke aufgestellt und das Seil durch alle Geschosse des Gebäudes geführt, so daß der Betrieb von jedem derselben eingeleitet werden kann.

2. Aufzüge mit unmittelbarem Motorenbetrieb.

Als Aufzüge mit unmittelbarem Motorenbetrieb werden hier diejenigen Anlagen bezeichnet, bei welchen der Motor lediglich zum Betriebe des Aufzuges dient. Der Motor ist dann fast unmittelbar mit dem Windwerke verbunden, häufig mit demselben auf der nämlichen Grundplatte aufgestellt, so daß alle weitläufigen Zwischenübertragungen durch Wellenleitungen oder Riemen entbehrlich werden.

Obgleich derartige Anlagen in Deutschland wenig in Anwendung kommen, so erscheint es schon der Vollständigkeit halber nöthig, dieselben in den Kreis der Besprechung zu ziehen und ist hierbei besonders „Riedler's Bericht über die Personen- und Lastenaufzüge der Weltausstellung in Philadelphia“ benutzt worden.

Derartige Aufzugesanlagen haben in Amerika eine ausgedehnte Anwendung sowohl zur Personen- als auch zur Lastenbeförderung gefunden. Wenn das in Deutschland bisher nicht der Fall gewesen ist, so dürfte der Grund dafür darin zu suchen sein, daß in Deutschland die Anwendung der hier allein in Frage kommenden Dampfmaschine durch die gesetzlichen Vorschriften über die Aufstellung von Dampfkesseln in Gebäuden wesentlich erschwert ist, während in Amerika derartige erschwerende Bedingungen nicht bestehen. Dort werden die Dampfkessel ohne Weiteres in den gewölbten Kellerräumen, meist aber unter den gewölbten, mit Oberlicht versehenen

Trottoirs der Straßen aufgestellt. Sodann haben namentlich die östlichen Staaten der Union den großen Vortheil, daß sie in dem Anthracit ein rauchlos verbrennendes Brennmaterial besitzen, welches die Nachbarschaft nicht belästigt und gesetzliche Bestimmung über Rauchverbrennung überflüssig macht. Neben derartigen Dampfaufzügen kommen in Amerika auch nur noch hydraulische Aufzüge in Betracht, wogegen solche durch Gas- oder andere Motoren betriebene in verschwindender Zahl bestehen mögen.

Im Allgemeinen ist bei den amerikanischen Anlagen dieser Art die Anordnung so getroffen, daß ein Mann den Dampfkessel und die Betriebsmaschine des Aufzuges bedient, letztere aber ausschließlich vom Fahrstuhle aus, also nicht vom Maschinenwärter, gesteuert wird. In der Regel ist ein Knabe angestellt, welcher mit dem Fahrstuhl auf- und abfährt, der den Fahrstuhl in den verschiedenen Stockwerken, wo Personen ein- oder auszusteigen wünschen, anhält, hierbei die Verschlufsthüren öffnet und schließt und dann die Maschine wieder in Gang setzt. — Die Regulirung der Geschwindigkeit wird ebenfalls vom Fahrstuhle aus durch größere oder geringere Drosselung des Dampfes bewirkt.

Da die Dampfmaschine während des Stillstandes des Aufzuges ebenfalls in Ruhe ist und nur vom Fahrstuhl aus in Gang gesetzt wird, so sind ihre Dampfcylinder sowohl als auch die Dampfleitungen mit selbstthätigen Kondensationswasser-Ableitern versehen.

Die Personenaufzüge sind mit mehrfachen Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet, welche so angeordnet sind, daß sie nicht gleichzeitig in Wirksamkeit treten, sondern jede derselben kommt erst dann in Thätigkeit, nachdem eine andere den Dienst versagt hat.

Obgleich hiernach der gesammte Sicherheitsapparat zusammengesetzt und deshalb unzuverlässig erscheinen mag, so ist doch jede einzelne Sicherheitsvorrichtung einfach in der Anordnung und sicher in ihrer Wirkung.

Diese Sicherheitsvorrichtungen sind namentlich selbstthätige Bremsen, selbstthätige Abstellung der Betriebsmaschine, Vorrichtungen gegen das Abstürzen des Fahrstuhles, sowie Vorrichtungen gegen zu rasches Sinken desselben und gegen die Folgen von Brüchen an der Dampfmaschine und in den Trageseilen.

Die Fahrstühle der Personenaufzüge, welche 4—20 Personen aufnehmen können, werden meist aus Holz hergestellt und mit verzinkten Eisentheilen verbunden; sie sind an drei Seiten vollkommen geschlossen, während die vierte Seite durch eine Schiebethür mit Drahtgeflecht gebildet wird.

Die Beleuchtung geschieht durch eine geschlossene Gas- oder elektrische Lampe, deren Zuleitungsschlauch bzw. Drähte in der bereits Eingangs gedachten Art in den Fahrschacht eintreten. In gleicher Weise sind auch die aus den einzelnen Stockwerken kommenden elektrischen Signalleitungen nach dem Fahrstuhl geführt.

Besondere Sorgfalt wird auf ruhigen, geräuschlosen und stoßfreien Gang des Aufzuges verwendet und sind alle Führungsrollen mit Gummiringen überzogen.

Die Zugänge zum Fahrschacht in den verschiedenen Stockwerken werden ebenfalls durch Schiebethüren verschlossen, die nur vom Fahrstuhl aus, wenn derselbe hinter der betreffenden Thür steht, geöffnet werden können. Da der im Fahrstuhl be-

findliche Knabe dies sowie das Schließen der Thüren zu besorgen hat, so sind Unglücksfälle durch mangelhaften Schachtverschluss nur äußerst selten.

Von den vielen im Gebrauch befindlichen Anordnungen mögen hier nur einige der beachtenswerthesten ausgeführt sein.

Ein Personenaufzug von Otis Brothers in New-York ist in den Fig. 1—10, Taf. II dargestellt und wird als New York Safety Passenger Elevator bezeichnet.

Die allgemeine Anordnung desselben ist aus Fig. 1 ersichtlich; die Betriebsdampfmaschine steht im Kellerraum dicht am Aufzugschacht und wird in der Regel nur von dem im Fahrstuhl befindlichen Wärter desselben mit Hülfe des endlosen Seiles z gesteuert. Im höchsten und tiefsten Stand stellt sich der Fahrstuhl mittels der in das Steuerseil eingeschalteten Knaggen aa selbstthätig ab, doch ist außerdem noch eine Vorrichtung angebracht, durch welche sich die Dampfmaschine, nachdem sie eine bestimmte, der Förderhöhe entsprechende Umdrehungszahl gemacht hat, selbstthätig abstellt. Der Aufzug ist außerdem mit Fangvorrichtung, Sicherheitstrommel b , Sicherheitsseilen etc. ausgestattet.

Die Dampfmaschine, Fig. 2—4, hat zwei Dampfzylinder; die mit zwei um 90° versetzten Kurbeln versehene Schwungradwelle trägt zwischen den beiden Lagerständern die sehr breite Rinnscheibe c , von welcher durch einen kurzen, mit Spannrolle versehenen Riemen die Vorgelegriemenscheibe d betrieben wird. Diese Anordnung hat sich sehr bewährt und bietet, da die Spannung des Riemens regulirt werden kann, einen sehr ruhigen Gang. Auf der Welle der Scheibe d sitzt einerseits die Bremsscheibe e , andererseits ein Trieb f , welches in einen mit innerer Verzahnung versehenen, an der Seiltrömmel feststehenden Zahnkranz eingreift. Auf die Konstruktion dieser Räder ist besondere Sorgfalt verwendet und findet man, um ruhigen Gang zu erzielen, nicht selten doppelt oder dreifach versetzte Zähne, doch sind dann der leichteren Bearbeitung wegen außen verzahnte Räder angeordnet.

Die Dampfvertheilung wird mittels zweier Kolbenschieber, welche durch je ein Excenter bewegt werden, bewirkt. — Diese Art Schieber bietet den Vortheil, daß sie vollkommen entlastet sind und beim Niedergange des Fahrstuhls, wobei die Maschine theilweise unter Kompression läuft, nicht von der Schieberfläche abgehoben werden. Die Kolbenschieber sind durch selbstspannende Gußringe gedichtet.

Die Umsteuerung der Dampfmaschine erfolgt mittels eines in Fig. 5 dargestellten flachen Drehschiebers, der zwischen dem Spiegel und dem Schieberkastendeckel eingeklemmt und hierdurch entlastet ist. Das Abheben desselben wird einerseits durch den Schieberkastendeckel gehindert, andererseits wird durch den Ausschnitt m auf dem Schieberrücken ein Ueberdruck nach der Richtung des Schieber spiegels hervorgebracht. Von den in letzteren mündenden Kanälen führen c und c nach den beiden Cylindern, p zum Auspuff.

Der Umsteuerungsschieber ist mit einem langen Kanal e und dem Dampfzuströmungskanal d versehen, durch welch' letzteren der Betriebsdampf von z aus zuströmt und je nach der Stellung des Umsteuerungsschiebers durch einen der beiden Kanäle c in die Cylinder tritt, während der andere mit dem Auspuff in Verbindung steht.

Die Kanäle cc sind so zu den Schieberkästen der Dampfeylinder geführt, daß bei der einen Stellung des Umsteuerungsschiebers der frische Dampf über die Kolben der Vertheilungsschieber, bei der anderen Stellung dagegen zwischen dieselben tritt. Die gezeichnete Stellung entspricht dem Stillstande der Maschine.

Die Spindel des Umsteuerungsschiebers trägt außerhalb des Schieberkastens den Hebel g (Fig. 4), an welchem einerseits die Stange h der selbstthätigen Abstellvorrichtung angreift, während andererseits dieser Hebel g durch die Stange i von dem Steuerseil z beeinflusst wird, welches mit der Bremse e auf der Trommelwelle der Maschine so in Verbindung steht (Fig. 1), daß bei horizontaler Stellung des Hebels g , welcher dem Stillstande der Maschine entspricht, die Bremse durch das Belastungsgewicht k angezogen wird.

Die selbstthätige Abstellvorrichtung der Dampfmaschine, welche nach einer der Hubhöhe des Aufzuges entsprechenden Umdrehungszahl der Maschine und zwar nur dann in Thätigkeit tritt, wenn die Umsteuerung mittels des Steuerseiles aus irgend welchem Grunde nicht erfolgt ist, besteht in Folgendem:

Von der Windetrommel aus wird mittels der Stirnräder l und m (Fig. 2) und der Kegelräder n und o eine in geeigneter Weise horizontal gelagerte Schraubenspindel angetrieben, deren Mutter q an jeder Seite mit Klauen versehen ist und sich bei der Drehung der Spindel nach der einen oder anderen Seite verschiebt und in ihrer Endstellung, also nach einer bestimmten Zahl von Umdrehungen, mittels dieser Klauen die Trommel p mitnimmt. Die Drehung der letzteren bewirkt mittels des Getriebes r und der Zahnstange h die Verschiebung des Umsteuerungsschiebers in seine Mittelstellung, so daß der Stillstand der Maschine eintritt, während gleichzeitig durch die bereits angedeutete Verbindung die Bremse angezogen wird. Die Maschine kann nun nicht eher wieder angehen, als bis durch einen Zug am Steuerseil die Bremse gelöst und der Schieber umgestellt wird.

Für gewöhnlich erfolgt die Abstellung der Dampfmaschine durch den Fahrstuhl, welcher in seiner höchsten bzw. tiefsten Stellung die am Steuerseil befestigten Knaggen aa und so das Steuerseil mitnimmt, welches dann in der angegebenen Weise auf den Umsteuerungsschieber wirkt. Nur wenn durch Abscheeren der Knaggen oder Reißen des Seiles die Umsteuerung nicht erfolgt, tritt die vorbeschriebene, sehr genau einstellbare und nie versagende Vorrichtung in Thätigkeit.

Die Dampfmaschine ist mit einem kleinen, auf die Drosselklappe wirkenden Centrifugalregulator versehen, um, da sie während des Betriebes nicht beaufsichtigt wird, einen zu raschen Gang derselben zu verhindern.

Um den Fahrstuhl einerseits gegen das Niederstürzen beim Bruch des Förderseiles oder bei Brüchen in dem Windwerke zu sichern, sowie um andererseits eine bestimmte Geschwindigkeitsgrenze beim Niedergange des Fahrstuhles nicht zu überschreiten, ist über dem Fahrschacht die Sicherheitstrommel b (Fig. 1, 6 und 7, Taf. II) angeordnet. An derselben hängt der Fahrstuhl mit zwei fest aufgewickelten Seilen, deren jedes für sich die größte Last mit hoher Sicherheit zu tragen vermag, die aber nicht zur Windetrommel der Dampfmaschine geführt sind. Von dieser gehen vielmehr ein oder zwei besondere Seile nach der Sicherheitstrommel, die mit einer kräftigen

Bremse s versehen ist, deren Band der mit dem Gewicht t belastete Hebel selbstthätig anziehen sucht. Für gewöhnlich wird er durch den Stützhebel w hieran verhindert, welcher mit dem Stellzeuge eines, von der Welle der Sicherheitstrommel mittels Räderübersetzung betriebenen Centrifugalregulators in Verbindung steht. Wenn nun das Förderseil zwischen Sicherheitstrommel und Windetrommel reißt oder durch irgend einen Bruch an der Dampfmaschine lose wird, so fällt der noch an den beiden Seilen der Sicherheitstrommel hängende Fahrstuhl frei herab, ertheilt letzterer eine immer mehr zunehmende Geschwindigkeit, die sich auch auf den Regulator v so lange überträgt, bis dessen Stellzeug den Stützhebel w auslöst. Hierdurch wird das Gewicht t frei, die Bremse wird angezogen und der Fahrstuhl selbst festgehalten.

Größere Personenaufzüge erhalten auf jeder Seite der Sicherheitstrommel eine Bremse mit zugehörigem Regulator.

Diese Sicherheitstrommel in Verbindung mit der Trennung des Windeseiles vom Trageseil schützt den Fahrstuhl gegen die Folgen aller Brüche im eigentlichen Förderseil zwischen ihr und der Windetrommel sowie in der Maschine selbst, während die sonst gebräuchlichen Fangvorrichtungen in der Regel dann versagen, wenn das vom Fahrstuhl unmittelbar nach der Windetrommel geführte Seil nahe der letzteren reißt, weil der Widerstand der großen, zu beschleunigenden Seilmenge die Fangvorrichtung verhindert, in Thätigkeit zu treten.

Die beiden Trageile sind an den Enden eines kleinen doppelarmigen Hebels (Fig. 8—10) befestigt, dessen Drehpunkt an einem Bolzen angebracht ist, der unterhalb in ein, eine starke Feder umfassendes Gehäuse endet.

Durch diese Feder, deren Enden sich gegen den Eisenbeschlag des hölzernen Querhauptes legen, wird zunächst die elastische Verbindung zwischen dem Fahrstuhl und den Trageilen hergestellt, sodann werden im Falle eines Seilbruches durch diese nun frei werdende Feder die Fangklauen der Fangvorrichtung nach außen gedrückt, um in die dem Fahrstuhl zugekehrten Sperrzähne der Führungsschienen einzugreifen und so den Fahrstuhl festzuhalten.

Durch den Anschluß der Seile an den doppelarmigen Hebel soll erreicht werden, daß die Fangvorrichtung schon beim Bruch eines Seiles in Folge des dann auftretenden schiefen Zuges in Thätigkeit tritt.

Der Fahrstuhl führt sich mittels Rollen an den gußeisernen Führungsschienen.

Die Aufhängung und Fangvorrichtung der neueren Ausführungen wird bei den hydraulischen Aufzügen besprochen werden.

In den meisten Fällen wird nur das Gesamtgewicht des leeren Fahrstuhles durch Gegengewichte nahezu ausgeglichen, zuweilen aber auch ein Theil der Förderlast.

Die Seile der Gegengewichte sind meist nur einmal über die Sicherheitstrommel geschlungen. Das Niederlassen des leeren Stuhles erfolgt unter Dampfdruck, das des belasteten dagegen unter Kompression, wobei durch eine kleine Bohrung im Umsteuerungsschieber etwas frischer Dampf in die Cylinder tritt, um dieselben genügend zu schmieren.

Der hier besprochene Fahrstuhl ist für 3000 kg höchste Belastung berechnet, die Cylinder der Maschine haben 200 mm Durchmesser, 250 mm Hub und macht die-

selbe 150 Umdrehungen in der Minute, was eine Fördergeschwindigkeit von etwa 0,7 m in der Sekunde ergibt.

Wie bereits Eingangs gesagt, wird die soeben besprochene Konstruktion nur bei ausschließlich zum Personentransport bestimmten Aufzügen angewendet. Für Waarenlager, in welchen der Aufzug gleichzeitig für den Personen- und Lastentransport zu dienen hat, wird derselbe in der Regel mit weniger Sicherheitsvorrichtungen versehen. Aufzüge, die vorwiegend dem Lastentransport dienen, erhalten gewöhnlich keine Sicherheitstrommel, haben auch keine selbstthätige Abstellvorrichtung an der Dampfmaschine und hängen an einem einfachen Seil. Der Fahrstuhl selbst ist entweder offen oder besteht nur aus einer einfachen, durch Zugstangen mit dem oberen Querstück verbundenen Plattform. Die Führungen solcher Lastaufzüge sind gewöhnlich so angeordnet, daß zwei gegenüberstehende Ecken der Plattform vollkommen frei bleiben.

Bei Anlagen, für welche ein besonders geräuschloser Gang des Aufzuges nicht zur Bedingung gemacht ist, wird die Bewegung der Dampfmaschine durch Rädervorgelege unmittelbar auf die Windetrommel übertragen, so daß der in Fig. 2 angedeutete breite Riemen fortfällt. — Die Cylinder der Dampfmaschine befinden sich über der tief gelegenen Kurbelwelle, auf deren einem Ende ein Zahngetriebe aufgekeilt ist, welches in den Zahnkranz der Windetrommel greift. Die Sicherheitsvorrichtungen sowie die Abstellvorrichtung der Dampfmaschine sind die nämlichen, wie oben beschrieben.

Von Personenaufzügen sei hier nach derselben Quelle noch die von der Crane Brothers Manufacturing Co. in Chicago ausgeführte Anordnung erwähnt, die, wie aus Fig. 11 und 12, Taf. II ersichtlich, der vorhergehenden im Allgemeinen ähnlich ist, jedoch in verschiedenen Einzelheiten Abweichungen von derselben zeigt.

Die zweicylindrige, durch Muschelschieber gesteuerte und mit Umsteuerungsschieber versehene Dampfmaschine treibt von der Kurbelwelle aus mittels der Riemenscheibe *a* und mittels eines breiten, mit Spannrolle *b* versehenen Riemens die große Riemenscheibe *c*, auf deren Welle ein Trieb sitzt, welches in einen mit der Windetrommel verbundenen, innen verzahnten Zahnkranz greift.

An der Riemenscheibe *c* ist die Bremscheibe *d* befestigt, deren Bremsband durch das Belastungsgewicht *e* selbstthätig angezogen wird.

Um die Bremse beliebig anziehen zu können, ist das endlose, vom Fahrstuhl aus zu bewegende Steuerseil *z* angebracht, durch welches der Hebel *f* nach aufwärts gezogen werden kann. Das rückwärtige Ende desselben steht einerseits in Verbindung mit dem Umsteuerungsschieber der Dampfmaschine, andererseits durch eine kurze Zugstange mit der Scheibe *g*, die einen segmentförmigen Ausschnitt besitzt, in welchem das Ende des Bremshebels mit einer Rolle gleitet.

In der mittleren, dem Stillstande der Dampfmaschine entsprechenden Stellung des Hebels *f* ist der Ausschnitt der Scheibe *g* derart gestellt, daß der Bremshebel frei spielen und das Belastungsgewicht *e* die Bremse anziehen kann, während in den geneigten Lagen des Hebels *f* die Umsteuerung der Dampfmaschine und zugleich das Lüften der Bremse bewirkt wird. Außerdem besteht zwischen der Scheibe *g* und der

Spannrolle *b* des Riemens eine Verbindung derart, daß diese Rolle nach Anziehen der Bremse gelüftet werden kann, wodurch der Antriebsriemen seine Spannung verliert und die Windtrommel sehr rasch zum Stillstande gelangen kann. Alle diese Bewegungen werden durch einen Zug am Steuerseil eingeleitet.

Außerdem stellt die Maschine sich selbstthätig ab und bremst sich fest, wenn der Fahrstuhl in der höchsten oder tiefsten Stellung angelangt ist und die gewöhnliche Umsteuerung mittels des Steuerseils aus irgend welchem Grunde versagt hat. Zu diesem Zweck wird von der Welle der Riemenscheibe *c* aus durch ein kleines Stirnrad eine auf ihrer Fläche mit Spiralnuthen versehene Scheibe *h* angetrieben. In die Spiralgänge derselben sind zwei Anschlagstifte *k* und *i* (Fig. 13) eingeschraubt; die Scheibe *h* ist durch eine zweite lose Scheibe *n* überdeckt, die mit einem Schlitz versehen ist, in welchem der Stift *l*, der durch eine Feder in die Spiralnuthen der Scheibe *h* eingedrückt wird, gleitet. Bei der Umdrehung der Spiralscheibe wird dieser Stift in dem Schlitze verschoben; gegen Ende des Hubes beim Auf- oder Niedergange des Fahrstuhles stößt er gegen den festen Stift *k* bzw. *i*, hierdurch wird aber die Scheibe *n* ebenfalls mitgenommen und durch Vermittelung der Stange *m* sowie des Hebels *f* wird die Maschine abgestellt und festgebremst.

Der Fahrstuhl selbst bietet nichts Bemerkenswerthes, er hängt an zwei Seilen, von denen eines nur zur Sicherung dient, und ist mit Fangvorrichtung versehen.

Eine eigenthümliche Art von Personenaufzügen ist in neuerer Zeit in London, Glasgow und anderen englischen Städten, sowie auch in Hamburg in den dortigen neuen Speicheranlagen und den damit zusammenhängenden Geschäftshäusern, deren Räume an verschiedene Geschäftsinhaber vermietet sind, zur Anwendung gekommen.

Diese Art Aufzüge können ebenfalls als solche mit unmittelbarem Motorenbetrieb bezeichnet werden; sie sind bestimmt, einen ungewöhnlich regen Personenverkehr zu bewältigen und haben ununterbrochenen Betrieb. Zu diesem Zweck hat der Aufzug nicht nur einen Fahrstuhl, welcher abwechselnd auf und nieder geht, sondern er besitzt eine größere Anzahl von Fahrstühlen, welche in ununterbrochener Reihenfolge an der einen Seite des Fahrschachtes aufsteigen, um an der anderen Seite desselben wieder niederwärts zu gehen. Es kann also gleichzeitig Auffahrt und Niederfahrt von Personen stattfinden.

Eine derartige Anlage ist auf Taf. III in Fig. 1—4 dargestellt.

Der von allen Seiten durch massive Wände begrenzte, vom Keller bis zum Dachboden durchgeführte Fahrschacht hat in jedem Stockwerke einen besonderen Vorplatz zum Ein- und Austritt, der von dem Verkehr auf den Treppenabsätzen und den Korridoren getrennt und durch Tageslicht gut beleuchtet wird.

Dieser Schacht ist durch die mittleren Führungen in zwei Theile getheilt, in dem einen derselben bewegen sich die Fahrstühle (Fahrkörbe), deren im Ganzen 12 vorhanden sind, nach aufwärts, in der anderen Hälfte nach abwärts.

Jeder dieser Fahrkörbe besteht aus einem eisernen, innen mit Holz verkleideten Gestell, welches an der Seite des Zuganges offen ist und 0,96 m \times 0,98 im Lichten weit und 2,5 m hoch ist, demnach Raum für zwei Personen bietet.

Diese Fahrkörbe hängen in gleichen Abständen von etwa 4,0 m an zwei Gliederketten $k_1 k_1$ und $k_2 k_2$ Fig. 3 und sind an den hölzernen Leitschienen l_1 und l_2 genau geführt, zu welchem Zwecke unterhalb der Bühne jedes Fahrkorbes ein eiserner, die Leitschienen in geeigneter Weise umfassender Bügel angebracht ist.

Die eine $k_1 k_1$ der beiden endlosen Gliederketten liegt an der Hinterwand der rechtsseitigen Fahrschachthälfte No. I, die andere Kette $k_2 k_2$ dagegen an der Vorderseite der linksseitigen Schachthälfte No. II.

Jede Kette ist über eine obere Kettenscheibe s_1 bzw. s_2 und eine entsprechende untere Scheibe gelegt, die sämtlich genau gleich groß sind, gleiche Umdrehungsrichtung und Geschwindigkeit haben. Es wird daher bei der durch Pfeile angedeuteten Drehungsrichtung das rechtsseitige Trum jeder Kette aufwärts, das linksseitige Trum abwärts laufen. Die Kettentheile mit gleicher Bewegungsrichtung liegen einander diagonal gegenüber; an ihnen sind die Fahrkörbe befestigt. Es ist ersichtlich, daß weder am höchsten noch am tiefsten Punkte des Fahrschachtes ein Wechsel in der Aufhängung der Fahrkörbe stattfindet, vielmehr gehen dieselben an jenen Punkten in genau senkrechter Lage zwischen den Trommeln durch und wird ein Fahrgast, welcher zufällig das Verlassen des Fahrkorbes im höchsten Stockwerke versäumt hat, ohne irgend welche Unbequemlichkeit nach der anderen Seite des Schachtes übergeführt und dort abwärts befördert.

Die mittleren Führungsschienen reichen nicht bis zur höchsten oder tiefsten Stelle, sondern sind um etwa die Fahrkorblänge verkürzt und nach den Enden zugespitzt, um das Eintreten des Fahrkorbes zwischen die Führungen beim Wechsel der Bewegungsrichtung zu erleichtern. (Fig. 1.)

Da hier ein ununterbrochener Betrieb stattfindet, so ist ein Gasmotor gewählt, der, wie aus der Zeichnung ersichtlich, im Dachgeschofs aufgestellt ist. Er bietet den Vortheil einer nahezu gleich bleibenden Geschwindigkeit selbst bei sehr veränderlichen Belastungen, wie sie hier eintreten können.

Die Anordnung des ganzen Antriebes ist aus Fig. 4 zu ersehen; vom Motor aus erfolgt die Kraftübertragung mittels Riemen auf ein doppeltes Rädervorgelege, von dem die beiden oberen Kettenscheiben durch je ein zweites Vorgelege angetrieben werden.

Die Gesamtübersetzung bei den gewählten Verhältnissen ist 1:42,6, so daß, wenn der 8pferdige Gasmotor 160 Umdrehungen in der Minute macht, sich 3,75 Umdrehungen der Kettenscheibe in derselben Zeit ergeben; die Geschwindigkeit der Ketten beträgt bei 4,032 m Umfang des die Kettenscheibe bildenden Zwölfeckes 15,12 m in der Minute.

Die ganze Hubhöhe vom Erdgeschofs bis zum IV. Stockwerk ist 17,06 m.

Jede Kette hat 144 Glieder von je 336 mm Länge, das ist eine Gesamtlänge von 48,3 m, so daß bei der angegebenen Geschwindigkeit jeder Fahrkorb 18,6 ganze Rundfahrten in der Stunde macht.

Die Ketten bewegen sich in geschlossenen Führungen, welche nur einen Schlitz für den Eintritt der Korbzapfen besitzen und das Herausfallen der etwa zerrissenen Kette auf die Fahrkörbe verhindern. Jede Kette ist so berechnet, daß sie, im Falle

die andere Kette reißen sollte, noch im Stande ist, sämtliche vollbesetzte Körbe mit großer Sicherheit zu tragen.

Die Glieder der Ketten werden gebildet durch abwechselnd einfache und doppelte Flacheisen.

Sollte der Fall eintreten, daß zufällig die absteigenden Fahrkörbe wesentlich stärker belastet werden, als die aufsteigenden, so könnten erstere eine zu große Geschwindigkeit annehmen. Um dies zu verhindern, ist ein Regulator angebracht, der gegebenen Falls eine Bremse anzieht. Derselbe verhindert auch die zu schnelle Drehung der Ketten in verkehrter Richtung, falls der Betriebsriemen reißen oder bei zu starker Belastung der aufsteigenden Körbe abfallen sollte.

Durch eine zwischen den Austrittsöffnungen angebrachte, von den Fahrkörben aus zu erreichende Stange kann der Betriebsriemen von der Fest- auf die Leerscheibe gebracht, der ganze Aufzug also jederzeit angehalten werden. Hierzu genügen 23 cm Weg der Körbe oder 1,5 Umdrehung der Vorgelegwelle.

Es sei noch bemerkt, daß eine derartige Anlage für Berlin bisher nicht genehmigt worden ist.

Es ist bereits erwähnt worden, daß sich für den unmittelbaren Betrieb von Aufzügen Gasmotoren nicht eignen, dagegen sind hin und wieder Wassermotoren für den Aufzugbetrieb und zwar für kleine Lasten, z. B. für Speiseaufzüge in Gasthäusern angewendet worden. Als Beispiel hierfür sei die Anlage der Speiseaufzüge im Centralhotel zu Berlin, von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft ausgeführt, hier erwähnt.

Die vier Aufzüge, deren allgemeine Anordnung aus Fig. 1, 2, 3 Taf. IV zu ersehen ist, haben die Bestimmung, die Speisen und Getränke von der im Keller gelegenen Küche nach den verschiedenen Stockwerken zu befördern und versorgt No. I das Erdgeschoss, im Besondern die Tafel des Speisesaales, No. II das erste, No. III das zweite und No. IV das dritte Stockwerk. Durch diese Trennung ist es möglich gemacht, daß jeder Aufzug nur in seiner höchsten und tiefsten Stellung, nicht aber in Zwischenstellungen anzuhalten hat.

Zur Bewegung derselben ist ein Wassermotor gewählt, der durch Oeffnen und Schließen eines Hahnes sofort in Gang gesetzt oder abgestellt werden kann, was als wesentliche Bedingung für eine derartige Anlage gefordert werden muß. Ein Gasmotor konnte aus dem oben erwähnten Grunde nicht verwendet werden, während von Luftmotoren und Dampfmaschinen aus anderen Gründen abgesehen wurde.

Der Wassermotor hat zwei Cylinder, welche auf die um 90° versetzten Kurbeln der Antriebswelle arbeiten, so daß er in jeder Stellung ohne Nachhülfe angehen kann. Da einerseits nur geringe Kraftäußerung verlangt wird, andererseits aber die Aufzüge nur während einiger Stunden des Tages in Thätigkeit sind — Aufzug No. I nur während der Mittagszeit, die anderen nur während der Kaffeestunden — so stellt sich auch der Wasserverbrauch ziemlich günstig, während bei beständigem Betrieb und

den hohen Wasserpreisen der städtischen Wasserleitung der Wasserverbrauch eine ziemlich erhebliche Ausgabe darstellen würde.

Wie aus den Zeichnungen ersichtlich, wird von der Kurbelwelle mittels Rädervorgeleges die unter allen Fahrstüchtern durchgeführte Welle a betrieben, von der aus jeder Fahrstuhl einzeln oder mehrere gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden können.

Da die Fahrstühle meist zerbrechliche oder mit Flüssigkeit gefüllte Gegenstände zu befördern haben, so müssen sie in ihren Endstellungen ohne jeden Stoß anhalten. Das Anhalten geschieht selbstthätig und zwar ebenso wie das Einrücken mittels Reibungsscheiben.

Der Antrieb eines Fahrstuhles ist in Fig. 4, 5 und 6 besonders dargestellt und besteht aus den beiden lose auf der Welle a sitzenden Kegelrädern b und b_1 , die in das fest auf der Welle c sitzende Kegelrad d eingreifen. Von der Welle c wird mittels Rädervorgelege die den Fahrstuhl bewegende Kettenscheibe e angetrieben. Zwischen den beiden Kegelrädern b und b_1 sitzt die in Nuth und Feder auf der Welle a verschiebbare, aber mit ihr drehbare Hülse f , die an jeder Seite eine mit ringförmigen Hervorragungen versehene Reibungsscheibe trägt. Die hervorragenden Ringe der Scheiben finden an den Kegelrädern b und b_1 entsprechende Vertiefungen, so daß die Hülse f mit jedem der beiden Räder eine Reibungskuppelung bilden kann, sobald ein entsprechender Druck nach rechts oder links ausgeübt wird. Ist die Kuppelung mit einem der beiden Räder hergestellt, so wird die Bewegung der Welle a auf das Rad d und weiter auf die Kettenscheibe e übertragen, der Fahrstuhl also gehoben oder gesenkt, während bei der Mittelstellung der Hülse f der Fahrstuhl still steht.

Der auf die Kuppelung ausgeübte Druck muß genügen, die zu fördernde Last zu überwinden und ist durch passende Wahl der Verhältnisse nur gering. Derselbe muß während des Auf- oder Niederganges des Fahrstuhls gleich groß erhalten, in der höchsten und tiefsten Stellung aber selbstthätig aufgehoben werden. Ersteres wird auf folgende Weise erreicht:

Der um den Zapfen h drehbare Handhebel g steht durch die Zugstange h_1 mit dem doppelarmigen, um k drehbaren Hebel i in Verbindung, auf welchem mittels Rollen zwei Gewichte l und l_1 (Fig. 4 in der Mittelstellung gezeichnet) laufen.

Auf der Welle k sitzt ein nach abwärts gerichteter kurzer Arm, der durch ein kurzes Gelenkstück mit der die Hülse f umfassenden, an ihrem unteren Ende drehbar befestigten Schelle verbunden ist.

Je nach der Stellung des Hebels g nimmt die gesammte Hebelverbindung eine der in Fig. 7, 8 und 9 schematisch gegebenen Lagen ein.

In den beiden Endstellungen und zwar in Fig. 7 ist das Laufgewicht l_1 nach dem rechten Ende des Hebels i gerollt und dadurch die Kuppelung zwischen f und dem Rade b hergestellt, während Gewicht l an der mittleren Erhebung des Hebels i festgehalten ist; in Fig. 9 ist das Gewicht l in Thätigkeit getreten, l_1 in der Mitte aufgehoben und die Kuppelung zwischen f und b_1 hergestellt.

In der Mittelstellung Fig. 8 stehen beide Gewichte an der mittleren Erhebung von i und üben keine Wirkung aus; der Fahrstuhl steht still.

Bei der Handhabung des Aufzuges ist lediglich der Hebel g zu bewegen, die Laufgewichte bringen dann den, während der ganzen Dauer der Bewegung des Fahrstuhles gleich bleibenden Druck in der einen der beiden Reibungskupplungen hervor. Die selbstthätige Abstellung im höchsten und tiefsten Stand kann ebenfalls nur durch Zurückführen des Hebels g in seine Mittellage erreicht werden. Der Hebel g ist durch den doppelten Drahtzug m , Fig. 3 mit dem im oberen Theile des Schachtes gelagerten Hebel n verbunden, der ebenso wie Hebel g mit einem vertikalen Arm o Fig. 3 und 6 versehen ist, die beide im Bereich des Fahrkorbes liegen und durch einen, an demselben angebrachten Vorsprung bei der höchsten bzw. tiefsten Stellung zur Seite geschoben werden; hierdurch kommt Hebel g in seine Mittelstellung, der Aufzug gelangt zur Ruhe.

Die Fahrstühle sowohl, wie ihre Gegengewichte s sind in die als sogenannte Krepplketten ausgeführten Ketten eingeschaltet; jede ist über die untere Scheibe e und die obere Rolle q gelegt. — Die zu fördernde Last beträgt etwa 25 kg und ist eine Bremse nicht angebracht.

Um das Schwanken der Fahrstühle im höchsten Punkte zu vermeiden, wodurch die zu befördernden Getränke verschüttet werden würden, schiebt derselbe im oberen Punkt einen Riegel selbst vor; im tiefsten Punkt setzt er sich zwischen Holzfedern fest. Der obere Riegel muß, bevor Hebel g bewegt wird, ausgelöst werden.

3. Aufzüge mit Riemen- oder Transmissionsbetrieb oder Maschinenaufzüge.

Derartige Aufzüge werden fast ausschließlich zum Lastentransport, nur selten für Personenbeförderung benutzt und im allgemeinen für Belastungen von 500—750 kg ausgeführt. Indefs kommen auch größere Belastungen vor, beispielsweise in Brauereien, wo man nicht selten Anlagen von ungewöhnlichen Abmessungen und für Belastungen bis 2000 kg trifft.

Die Größe der Fahrstuhlbühne wird in der Regel durch den Fahrschacht bestimmt, da in den meisten Fällen der den Neubau ausführende Architekt leider erst dann mit einem Aufzugfabrikanten in Verbindung tritt, wenn der Fahrschacht bereits fertig, oder doch mindestens angelegt und nicht mehr zu verändern ist. Es wäre sehr zu wünschen, daß der Fahrstuhlfabrikant bereits beim Entwerfen eines Gebäudes hinsichtlich der Lage des Aufzuges und wegen der Abmessungen des Fahrschachtes zu Rathe gezogen würde; der Fabrikant würde dann in der Lage sein, allen Anforderungen, welche hinsichtlich der Größe der Fahrbühne, der Zugänge zum Schacht und der ganzen Anordnung des Aufzuges gestellt werden müssen, in zweckentsprechender Weise Rechnung zu tragen, als dies jetzt in vielen Fällen geschehen kann.

Das Fahrstuhlgerüst oder der eigentliche Fahrstuhl ist durchaus möglichst leicht und dabei möglichst fest herzustellen; sein todes Gewicht wird nur in seltenen Fällen, etwa bei sehr großen Abmessungen der Fahrbühne, durch Gegengewicht ausgeglichen.

Die Aufhängung des Fahrstuhles geschieht an einer oberen Querverbindung meist an Drahtseilen, nicht selten auch an Hanfzurten. Die Verbindung dieser Theile

mit dem Fahrstuhl hat stets unter Vermittelung einer Tragfeder zu erfolgen, um das Anheben des Stuhles ohne nachtheilige Stöße für jene tragenden Theile vor sich gehen zu lassen.

Besondere Sorgfalt ist, wie schon Eingangs erwähnt, den Führungen des Fahrstuhles im Fahrschachte zu widmen, damit die Bewegung des Stuhles sanft und ohne Stöße vor sich geht.

Die Abmessungen und der Querschnitt der Führungsschienen werden in der Hauptsache durch die Art und Weise bestimmt, wie die Fangvorrichtung auf dieselbe einwirkt.

Am vortheilhaftesten ist es, letztere gleichmäßig von beiden Seiten auf die Schienen pressend wirken zu lassen, es würde dann in der Regel eine einfache T-Schiene genügen.

Die am Fahrstuhl angebrachten Führungen bestehen entweder in Rollen oder in gußeisernen Gleitstücken, letzteres namentlich bei T-förmigen Führungen. Die Führungsrollen sind am Umfange mit Gummi zu überziehen, oder elastisch zu lagern, falls sie nicht an gehobelten Führungen laufen.

Die am Fahrschacht anzubringende Sicherung der Zugangsthüren, sowie die am Fahrstuhl anzubringenden Vorrichtungen, welche den Folgen etwaiger Seilbrüche zu begegnen haben, werden in späteren Abschnitten behandelt. Hier bleibt zunächst das Windewerk zu erörtern, d. h. diejenige Vorrichtung, durch welche das Aufwickeln des Drahtseiles oder Gurtes bewirkt wird.

Dasselbe muß in allen Fällen bei möglichster Einfachheit durchaus zuverlässig in seinen einzelnen Theilen sein, da durch Brüche derselben erhebliche Unfälle, mindestens bedeutende Betriebsstörungen entstehen können.

Es sind drei Gattungen von Windewerken zu unterscheiden, nämlich solche mit Stirnräderbetrieb, mit Schneckenradbetrieb und durch Reibungsräder.

a) Windewerk mit Stirnradbetrieb.

Ein derartiges Windewerk von Otis Brothers & Co. in New-York, dem bereits erwähnten Werke von Riedler entnommen, ist Taf. II in den Fig. 14 und 15 dargestellt, welches besonders für Lastenaufzüge in Fabriken und Waarenlagern Anwendung gefunden hat.

Mittels eines offenen oder gekreuzten Riemens, welche im Ruhezustande auf den beiden Leerscheiben b und b_1 laufen, kann die zwischen denselben liegende Festscheibe a und von dieser aus, mittels einer doppelten Räderübersetzung die Seiltrommel t nach der einen oder anderen Richtung in Umdrehung versetzt werden.

Das Intriebsetzen oder Anhalten des Aufzuges erfolgt mittels des durch alle Stockwerke des Gebäudes, und zwar in der Nähe des Aufzugsschachtes, geführten Steuerseiles s , welches um die am Windewerke angebrachte Seilscheibe d gelegt ist.

Die durch Ziehen am Steuerseil veranlafte Drehung dieser Seilscheibe wird durch Trieb und Zahnstange auf das hölzerne, mit den Riemengabeln versehene Gleitstück e übertragen. Hierdurch wird entweder der offene oder der gekreuzte Riemen auf die feste Scheibe oder beide auf die losen Scheiben gebracht, der Fahrstuhl also

gehoben oder gesenkt oder zum Stillstande gebracht. Während der Verschiebung des Riemenführers e , und zwar bei seiner mittleren Stellung, wird durch den Hebel h Fig. 15 das horizontal bewegliche Gleitstück i so gegen die Riemenscheibe hin bewegt, daß sie der an i sitzende Bremsbacken k gegen den Umfang der Scheibe a legt und diese sofort zum Stillstande bringt. Hierdurch wird jede weitere Bewegung des Windewerkes, welche es in Folge der ihm eigenen lebendigen Kraft noch machen würde, aufgehoben.

Die bei diesem Windewerk erforderliche Lastbremse p ist auf der Antriebswelle angebracht. Das Bremsband derselben ist mit dem belasteten Hebel m so verbunden, daß dieser stets das Bremsband fest zu ziehen sucht, woran er indefs durch das Hebelwerk n , welches ihn in schwebender Lage erhält, gehindert wird.

Das Gewicht m kann erst dann zur Wirkung kommen und die Lastbremse anziehen, wenn die Hebel n bei der Verschiebung des Riemenführers e zurückgezogen werden.

Die Hebel n können aber auch durch den an dem Gestell des Windewerkes angebrachten, von der mittleren Vorgelegewelle betriebenen Centrifugalregulator v ausgelöst werden, dessen Stellzeug o mit den Hebeln n derart in Verbindung steht, daß, wenn der niedergehende Fahrstuhl eine bestimmte Geschwindigkeit überschreitet, in Folge deren die Regulatorkugeln einen größeren Ausschlag machen, das Stellzeug die Hebel n auslöst, so daß Hebel m frei wird und die Bremse anziehen kann. — Die Verbindung des Stellzeuges mit den Stützhebeln n ist keine feste, sondern eine mittelbare durch Uebertragungsrollen (in der Zeichnung nicht angegeben).

Das Windewerk ist außerdem noch mit einer selbstthätigen Abstellvorrichtung (in der Zeichnung nicht angegeben) versehen. Dieselbe besteht in einer von der Trommelwelle bewegten Schraube, die in ein Schneckenrad eingreift, welches nach einer, der Förderhöhe entsprechenden Umdrehungszahl eine Kuppelung auslöst, von der aus der Riemenführer durch eine Stange in seine Mittelstellung gebracht wird.

Diese selbstthätige Abstellung tritt nach vollendetem Hub nur dann in Thätigkeit, wenn die Umsteuerung mit der Hand durch das Steuerseil verabsäumt worden ist.

Das Windewerk von E. Becker in Berlin unterscheidet sich von dem vorher besprochenen dadurch, daß nur das Heben des Fahrstuhles mittels Riemens, sein Niedergang aber durch das eigene Gewicht, bezw. das der Last erfolgt. Dementsprechend ist auch nur ein Riemen vorhanden und wird die Geschwindigkeit der Last auf andere Art in angemessener Weise regulirt.

Die Gesamtanordnung eines Becker'schen Aufzuges*) ist aus Fig. 1—3 Taf. V ersichtlich, während Fig. 4—6 die Regulirungsvorrichtung darstellen.

Die unmittelbar über dem Fahrschacht eingebaute, in einem einfachen Rädervorgelege mit Windetrommel bestehende Windevorrichtung ist in zwei gußeisernen Seitenbalken AA gelagert, welche mit zwei in den Seitenwänden des Aufzugschachtes vermauerten oder auf dessen Holzwerk befestigten Trägern von U-Eisen verbunden sind.

Die Vorgelegewelle trägt eine feste und eine lose Riemenscheibe, sowie das aus einer Vereinigung von Centrifugalregulator und Sperrradbremse bestehende Bremswerk,

*) Ernst, die Hebezeuge.

dessen Sperrrad mit dem Vorgeletrieb *v* aus einem Stück gegossen und auf der Welle festgekeilt ist. (Fig. 5.)

Der Sperrkegel, welcher durch eine Feder in Eingriff mit dem Sperrrad erhalten wird, findet seinen Drehpunkt an einem Zapfen, welcher in die Wand der Bremsscheibe *b* Fig. 5 eingeschraubt ist, die ihrerseits lose auf der verlängerten Nabe einer, an dem einen Gestellbalken festgeschraubten, mit vorstehendem Rand versehenen Scheibe *g* Fig. 5 läuft. Letztere hat auch auf der dem Sperrrad abgewandten Seite eine lange Nabe, welche in einer entsprechenden Bohrung des Gestelles sitzt und gleichzeitig das zweite Lager für die Vorgelegewelle bildet.

Die Bremsscheibe *b* trägt auf ihrer, der Scheibe *g* zugewendeten Fläche drei Zapfen *z*, welche den sichelförmigen Bremsklötzen *k* als Drehpunkt dienen. Diese Sichelform ist gewählt, um den Schwerpunkt jedes Klotzes möglichst weit vom Drehzapfen *z* zu entfernen.

Nahe am Drehpunkte ist jeder Klotz mit einer cylindrisch bearbeiteten Druckfläche versehen, welche sich bei dem durch die Centrifugalkraft veranlafsten Ausschwingen der Klötze gegen den inneren Umfang der unbeweglich gelagerten Scheibe *g* legt, und hier eine erhebliche Bremswirkung ausübt.

Bei langsamer Umdrehung würden die Bremsklötze in Folge ihres Eigengewichtes umherschlagen, um dies zu verhindern, sind sie mit ihrem äußeren Ende durch kurze Zugstangen an eine Rothgufsbüchse *r* gekuppelt, welche lose auf der Scheibennabe sitzt; gleichzeitig ist hierdurch eine Ausbalancirung der drei Klötze erzielt. In die Büchse selbst ist eine flache Spiralfeder eingelegt, die mit einem Ende am inneren Umfange der Büchse, mit dem anderen aber an der Scheibennabe festgeklemmt ist, um durch ihre Spannung das zu frühzeitige Anlegen der Bremsklötze an den Umfang der Scheibe *g* bei langsamer Umdrehung oder beim Aufwinden der Last zu verhindern.

Die Anordnung des Bremshebels *h* ist aus Fig. 1 und 2 ersichtlich. — Die Steuerung des Fahrstuhles, sowie die Bedienung der Bremse erfolgt mittels einer endlosen, durch den ganzen Aufzugschacht gehenden Kette, welche über das Haspelrad *r* gelegt ist. Dasselbe sitzt auf der unter dem Windwerke gelagerten Steuerwelle *w*. Mit Hülfe dieser Kette kann die Steuerwelle sowohl von jedem Stockwerke aus, als auch vom Fahrstuhl selbst bewegt werden.

Die Bewegung der Steuerwelle überträgt sich durch den mit einem offenen Schlitz versehenen Hebel *a* auf die horizontale Riemenführerstange *i*, sowie durch das kleine Zahnrad *z* auf eine vertikale Zahnstange, welche den Hebel *h* hebt, d. h. die Bremse lüftet oder denselben zurücksinken läßt, wodurch die Bremse angezogen wird.

Das Stellzeug wirkt indess erst dann auf die Bremse, wenn der Treibriemen bereits auf der losen Scheibe liegt. Zu diesem Zwecke darf zwischen Bremshebel und Zahnstange eine feste Verbindung nicht bestehen; letztere muß vielmehr, wenn sie dem Antrieb der Steuerwelle folgt, anfänglich einen leeren Hub zurücklegen, während in dieser Zeit der andere Theil des Stellzeuges den Riemen auf die lose Scheibe überführt. Ist dies geschehen, so tritt die Zahnstange gegen den Bremshebel und hebt denselben zur Lüftung der Bremse an.

In der Zeichnung ist der Riemen auf der Festscheibe gedacht; zieht man jetzt an dem rechten Trum der Steuerkette (Fig. 1), so wird der Riemenführer nach rechts geschoben, der, sobald er den Riemen auf die lose Scheibe gebracht hat, in dieser Stellung durch eine Schleppfeder gesichert wird.

Der Fahrstuhl wird bei dieser Stellung des Steuerapparates durch die Wirkung der Bremse freischwebend gehalten.

Zieht man jetzt weiter an dem rechten Trum der Steuerkette, so schiebt sich nur die Zahnstange weiter in die Höhe, wogegen der Schlitz des Hebels *a* von dem Mitnehmerstift des Riemenführers abgleitet und diesen unbeeinflusst läßt. Die Zahnstange hat nun den Hebel *h* angehoben und die Bremse gelüftet.

Der Fahrstuhl geht jetzt unter Mitwirkung der Bremse abwärts. Da bei der Abwärtsbewegung das mit dem Trieb zusammen gegossene Sperrrad durch Vermittelung des Sperrkegels mit der Bremsscheibe *b* gekuppelt ist, so wird, falls die Bremse durch zu weites Anheben der Zahnstange ganz gelüftet sein oder aus irgend einem anderen Grunde nicht genügend wirken sollte, der Centrifugalregulator in Thätigkeit treten und die Geschwindigkeit des abwärtsgehenden Fahrstuhles auf einer bestimmten, unschädlichen Höhe erhalten.

Zur sicheren Handhabung der Steuerung ist es nothwendig, daß sich der Anstoß der Zahnstange gegen den Bremshebel und das Auslösen des Hebels *a* aus dem Riemenführer nicht unmittelbar ablösen, damit nicht, falls die Kette etwas tiefer gezogen wird, als für die Fahrtunterbrechung des Stuhles nothwendig ist, sogleich die Abwärtsbewegung des Fahrstuhles eingeleitet wird. Die Länge der Zahnstange ist daher so zu bemessen, daß dieselbe in der mittleren Stellung noch hinreichend weit vom Bremshebel entfernt bleibt.

Der Niedergang des Fahrstuhles wird unterbrochen, sobald die Steuerung in die Mittelstellung zurückgebracht wird.

Wird die rechtzeitige Ausrückung des Fahrstuhles in seiner höchsten Stellung durch den Arbeiter versäumt, so geschieht dies durch den Fahrstuhl selbstthätig, indem er kurz vor der Endstellung gegen die Zahnstange stößt und diese so lange vor sich herschiebt, bis der Riemen auf die lose Scheibe gekommen und so der Stillstand des Stuhles herbeigeführt ist.

Der Fahrstuhl selbst ist aus Eisen hergestellt, die Plattform mit Bohlen abgedeckt. Das obere Querstück besteht aus 2 U-Eisen, zwischen denen in der Mitte ein Bolzen angebracht ist, um welchen der Tragegurt, an dem der Stuhl hängt, gelegt wird.

Um das Abstürzen des Fahrstuhles beim Zerreißen des Gurtes zu verhüten, ist am Fahrstuhlgerüst noch eine Centrifugalbremse angebracht, die in ihrer Anordnung und Wirkung dem oben beschriebenen Centrifugalregulator entspricht und in dem späteren Abschnitt über die Sicherheitsvorrichtungen an den Fahrstühlen selbst besprochen werden soll.

Die Sicherheitswinde nach dem Patent Stauffer-Henkel wird von der schon erwähnten Firma Briegleb, Hansen & Co. in Gotha für Aufzugbetrieb angewendet.

Von der in einem passenden gußeisernen Gestell gelagerten Last- und Antriebswelle trägt erstere ebenso wie bei der Stauffer-Megy'schen Winde eine Kettennufs, welche die Lastkette mitnimmt, ferner ein Vorgelegerad, welches in das mit dem Sperrklinkenhalter fest verbundene und auf der Antriebswelle festgekeilte Vorgelegetrieb eingreift. Die am Sperrklinkenhalter sitzende Sperrklinke greift in die Zähne einer innen verzahnten, lose auf derselben Welle sitzenden Sperrtrommel ein, deren äußerer cylindrischer Umfang durch ein Bremsband umspannt wird. Das eine Ende desselben ist am Gestell befestigt, während das andere an einem durch Gewicht belasteten Hebel angreift und so gespannt wird.

Die Antriebswelle trägt außerhalb des Gestelles feste und lose Riemenscheiben und kann nur die zum Heben der Last erforderliche Drehungsrichtung annehmen, da sie in der entgegengesetzten Richtung durch die Bremse und Sperrtrommel festgehalten wird, indem die Sperrklinke in letzterer ihren Stützpunkt findet.

Um das Niederlassen der Last zu bewerkstelligen, hat man, nachdem der Riemen auf die Leerscheibe gebracht ist, nur das Bremsband durch Anheben des Bremshebels etwas zu lüften und es wird die Riemenscheibenwelle ihre rückläufige Bewegung mit sammt der Sperrklinke, Sperrtrommel und Getriebe beginnen. — Die Fallgeschwindigkeit wird aber begrenzt und auf bestimmter Größe erhalten durch den auf der Riemenscheibenwelle sitzenden Centrifugalregulator, der in seiner Konstruktion dem bei der Stauffer-Megy-Winde erläuterten entspricht, mit dem Unterschiede, daß seine Bremstrommel am Gestell befestigt und behufs rascherer Abkühlung auf ihrem Umfange mit Strahlrippen versehen ist. Dieser Regulator tritt auch dann in Thätigkeit, wenn der Sperrklinkenmechanismus durch irgend einen Umstand versagen sollte.

Der Riemenausrücker ist so angeordnet, daß der Riemen nur so lange auf der Festscheibe bleibt, als der Ausrücker in der entsprechenden Stellung gehalten wird, dagegen selbstthätig auf die Leerscheibe übergeht, sobald jener sich selbst überlassen ist.

Bei Fahrstuhl Anlagen sind daher zwei durch alle Stockwerke geführte Zugseile erforderlich. Durch Ziehen an dem einen derselben wird der Riemen auf die Festscheibe gebracht und die Auffahrt bewerkstelligt. Läßt man das Seil los, so gleitet der Riemen auf die lose Scheibe, die Last bleibt, durch die Klinkenbremse gehalten, stehen. Zieht man an dem zweiten Seil, so wird die Bremse gelüftet, die Last geht mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abwärts. Läßt man dieses Seil los, so wird die Bremse angezogen, die Last kommt zum Stillstand.

Es betragen für diese Sicherheitswinden von Briegleb, Hansen & Co.

	bei	300	600	1000	1500	2000	3000	kg	Tragkraft
die Umdrehungen der Riemenscheiben									
in der Minute		75	125	120	100	90	80		
die damit erzielte Hubhöhe		14,1	17,7	11,9	10,7	8,9	6,2	m	
und die Betriebskraft		1,5	2,7	3,6	4,7	5,4	5,4	Pferdestärken.	

Die Fabrik von Briegleb, Hansen & Co. verwendet für Fahrstuhl Anlagen auch häufig „doppelte Sicherheitswinden“, welche sich von den vorhergehenden dadurch unterscheiden, daß die Last an zwei Traggurten oder Drahtseilen befestigt ist, die sich auf zwei verschiedenen Trommeln aufwickeln.

Jedes der beiden Seile (oder Gurte) besitzt eine für die zu hebende größte Belastung ausreichende Tragfähigkeit bei hoher Sicherheit. Da nun erfahrungsgemäß bei doppelter Aufhängung niemals beide Seile oder Gurte gleichzeitig reißen, so dient einer dieser Theile als Reserve im Falle eines Bruches.

Für diese Doppelwinden

	mit Gurt		mit Drahtseil		
	300	600	300	600	kg Tragkraft
beträgt bei					
die Umdrehungszahl der Riemenscheiben	100	100	75	70	i. d. Minute
die Hubhöhe	17,6	15	17,8	15	m i. d. Minute
die Betriebskraft	1,6	2,7	1,6	2,7	Pferdestärken.

b) Windwerke mit Schneckenantrieb.

Dieselben haben gegenüber den im vorhergehenden Abschnitt besprochenen Windwerken den Vorzug, daß durch Anwendung von Schnecke und Schneckenrad eine besondere Bremse entbehrlich wird.

Aufgang und Niedergang des Fahrstuhles erfolgen durch Riemenbetrieb.

Ein Windwerk mit Schneckenantrieb von Otis Brothers & Co. in New-York, für einen Lastenaufzug bestimmt, ist nach Riedler's bereits erwähntem Buche in Fig. 7—9 und die allgemeine Anordnung des Aufzuges in Fig. 10 Taf. V dargestellt.

Derartige Anlagen werden von der genannten Firma stets dann ausgeführt, wenn eine schon für andere Zwecke dienende Transmission vorhanden ist. Von dieser kann durch offenen oder gekreuzten Riemen die zwischen zwei Leerscheiben liegende feste Riemenscheibe *a* des Windwerkes, die auf der Welle einer Schnecke *b* sitzt, nach der einen oder anderen Richtung in Umdrehung versetzt werden.

Die Schnecke *b* greift in das Schneckenrad *c*, auf dessen Welle die Seiltrommel *t*, welche zur Aufnahme des Trageseiles dient, aufgekeilt ist.

Die Schnecke läuft in einem trogartigen Oelgehäuse, so daß sie stets in Oel liegt und nicht trocken laufen kann.

Das Windwerk ist gewöhnlich unter der Decke eines Stockwerkes, z. B. im untersten, wie in Fig. 10, angeordnet. Das Trageseil geht über eine im höchsten Punkte des Fahrschachtes angebrachte Seilrolle nach dem Fahrstuhl. Außerdem ist das Steuerseil *s*, wie aus der Zeichnung ersichtlich, durch alle Stockwerke geführt und dabei um die Seilrolle *f*, Fig. 7 und 8 gelegt, welche sich auf einer kurzen, in dem einen Bock des Windwerkes gelagerten, stehenden Welle befindet. Von dieser Welle aus, die also mittels des Steuerseiles nach rechts oder links gedreht werden kann, wird durch Hebelübersetzung der mit 2 Riemengabeln versehene Riemenführer *g* so verschoben, daß entweder der offene oder der gekreuzte Riemen auf der Festscheibe *a* laufen oder beide auf die Leerscheiben gebracht werden.

Im ersteren Falle wird je nach der Umdrehungsrichtung der Auf- oder Niedergang des Fahrstuhles veranlaßt. Mittels zweier an geeigneten Stellen in das Steuerseil eingeschalteten Anschläge (Fig. 10) besorgt der Fahrstuhl im höchsten oder tiefsten Stande die selbstthätige Ueberführung beider Riemen in die Mittel- d. h. Ruhestellung,

wobei gleichzeitig mittels des Hebels h eine in Fig. 8 und 9 ersichtliche Backenbremse gegen die Festscheibe a gedrückt und hierdurch der sofortige Stillstand des Windwerkes veranlaßt wird.

Eine Lastbremse ist, wie erwähnt, nicht nöthig und wird der Fahrstuhl nur mit Fangvorrichtung ausgerüstet.

Das von Lane & Bodley in Cincinnati für Lastaufzüge angewendete Windwerk mit Schneckenantrieb, in Fig. 16—20 Taf. II dargestellt, ist zwar dem vorigen ähnlich, unterscheidet sich aber in manchen Einzelheiten von demselben. Es wird in ähnlicher Weise angebracht wie jenes.

Der Betrieb erfolgt ebenfalls mittels offenen und gekreuzten Riemens, durch welche der zwischen beiden Leerscheiben l und l_1 sitzenden Festscheibe a eine Rechts- oder Linksdrehung ertheilt werden kann, die mittels Schnecke und Schneckenrad auf die Windtrommel t übertragen wird.

Die Schnecke ist mit der Welle aus einem Stück geschmiedet, läuft in einem Oelbehälter und wird ihr Achsendruck durch eine Stellschraube aufgefangen.

Die Riemengabeln p , q bilden ungleicharmige Hebel und sind am Gestell des Windwerkes drehbar gelagert; der kürzere Schenkel einer jeden steht mit je einem Schlitz eines am Gestell geführten, verschiebbaren Backens in Verbindung, welcher durch den in der Zeichnung dargestellten Winkelhebel mit Zugstange und durch den Doppelhebel r mit dem Steuerseil verbunden ist. Die Schlitzlöcher in dem verschiebbaren Backen sind so angeordnet, daß immer nur eine Riemengabel gleichzeitig bewegt wird und zwar so, daß, wenn die Umkehrung der Bewegung des Fahrstuhles nothwendig wird, zuerst der Riemen von der Festscheibe auf die Leerscheibe geleitet, die Festscheibe alsdann festgebremst und hierauf erst der zweite Riemen auf letztere geschoben wird.

Diese drei Bewegungen erfolgen bei der Verschiebung des Schiebers durch das Steuerseil um seinen ganzen Weg, während die Verschiebung um den halben Weg von einer Endstellung aus, den Stillstand des Aufzuges veranlaßt. Die in der Zeichnung nicht dargestellte Bremse für die Festscheibe hat auch hier nur den Zweck, dieselbe schnell zum Stillstand zu bringen. Eine Lastbremse ist auch hier nicht angebracht und nicht erforderlich.

Die selbstthätige Umsteuerung des Fahrstuhles in der höchsten und tiefsten Stellung wird durch folgende Einrichtung bewerkstelligt.

Auf die Schneckenwelle ist eine zweite Schnecke m , Fig. 18 und 19, aufgekeilt, welche in ein Schneckenrad greift, in dessen Nabe eine Welle n mittels Nuth und Feder verschiebbar ist; dieselbe trägt auf der linken Seite Fig. 19 ein langes Gewinde, auf dem zwei mit vorstehenden Klauen versehene Anschlagknaggen verstellbar sind und dessen Mutter in eine in die Nabe des Umsteuerungshebels eingesetzte Buchse eingeschnitten ist. Die Nabe des Hebels trägt an beiden Stirnflächen ebenfalls vorstehende Klauen, entsprechend den an den beiden Anschlagknaggen. Die Drehung der Welle n veranlaßt gleichzeitig eine Verschiebung derselben, durch welche nach Beendigung einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen einer der beiden Anschlagknaggen mit denen

des Steuerhebels in Eingriff kommt, so daß derselbe mitgenommen und die Umsteuerung der Riemen auf Ruhestellung bewirkt wird. Die Anschlagknaggen werden derart eingestellt, daß die Umsteuerung nur dann erfolgt, wenn dieselbe durch das Steuerseil, die sonst entweder vom Fahrstuhl oder mit der Hand ausgeführt wird, versäumt sein sollte.

Die Lastenaufzüge werden mit Fangvorrichtung versehen und erhalten, falls sie auch zur Personenbeförderung dienen sollen, obige selbstthätige Umsteuerung.

Die genannte Firma baut diese Lastenaufzüge für 450, 1150 und 1600 kg höchste zulässige Belastung.

Während das soeben besprochene Windewerk zwei Leerscheiben von je der doppelten Breite der Festscheibe zeigt, hat das Windewerk von Th. Lifsmann, welches in Fig. 5—7 Taf. VI dargestellt ist, Leerscheiben von derselben Breite wie die Festscheibe.

Dasselbe, für 300 bis 600 kg Belastung bestimmt, ist in seiner allgemeinen Anordnung den amerikanischen ähnlich und wird ebenfalls unter der Decke eines Stockwerkes befestigt.

Von seiner Seiltrommel t ist das Seil nach einer in dem höchsten Punkte des Schachtes gelegenen Seilscheibe geführt und am anderen Ende unter Vermittelung einer Tragfeder mit dem Fahrstuhl verbunden. Die Seiltrommel wird mit Hilfe eines Schneckenrades und einer Schnecke von der zwischen zwei Leerscheiben ll_1 liegenden Festscheibe a , die sämtlich gleiche Breite haben, angetrieben und erteilt dem Fahrstuhle, je nachdem der offene oder der gekreuzte Riemen auf dieser läuft, eine auf- oder eine absteigende Bewegung. In der gezeichneten Stellung liegen beide Riemen auf den Leerscheiben, der Fahrstuhl befindet sich in Ruhe. Die Riemengabeln p und q gleiten auf zwei horizontalen Stangen und greifen mit ihren Zapfen in die Nuthen eines Kurvenmuffels c , der vor den drei Scheiben gelagert ist und auf seiner Welle eine Seilscheibe trägt, um welche das durch alle Stockwerke geführte Steuerseil geschlungen ist. Der Kurvenmuff hat, wie aus Fig. 5 und 7 deutlich erkennbar, zwei von der Mitte ausgehende halbe Schraubengänge von gleicher Steigung, welche an den Enden in zwei auf den halben Umfang sich erstreckende entgegengesetzte gerichtete Kreisnuthen auslaufen. Wird der Muff durch einen Zug am Steuerseil in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung um eine halbe Umdrehung gedreht, so wird die linke Riemengabel p durch die Kurvennuth bis zur Mitte der Festscheibe verschoben, während der Zapfen der rechten Gabel q in der Ringnuth gleitet, so daß diese Gabel selbst fest stehen bleibt. Wird jetzt in der entgegengesetzten Richtung am Steuerseil gezogen, so wird, wenn wieder eine halbe Umdrehung gemacht ist, zunächst die Gabel p in ihre Anfangsstellung (wie gezeichnet) gebracht, während Gabel q in ihrer Stellung verbleibt; bei weiter fortgesetztem Zug am Steuerseil in derselben (dem Pfeil entgegengesetzten) Richtung bleibt nun die Gabel p stehen, weil ihr Zapfen in die Ringnuth tritt, dagegen wird Gabel q durch die Schneckenuth nach links bis zur Mitte der Festscheibe verschoben, so daß der Fahrstuhl die entgegengesetzte Bewegung macht wie vorher. Um das Abgleiten der Riemen von der Festscheibe zu erleichtern, hat dieselbe einen etwas größeren Durchmesser als die beiden Leerscheiben. In dem Augenblicke, wo ein Riemen die

Festscheibe verläßt, legt sich, durch den Hebel h veranlaßt, eine Backenbremse i gegen den Umfang der Scheibe a , so daß diese sofort still steht. Die Umsteuerung erfolgt für gewöhnlich mit der Hand oder durch den Fahrstuhl, letzteres im höchsten und tiefsten Punkte mittels in das Steuerseil eingeschalteter Knaggen, gegen welche der Fahrstuhl stößt. Für den Fall, daß diese Umsteuerung versagen, der Fahrstuhl also über seine Endstellung hinaus gehen sollte, ist noch eine von demselben unabhängige Umsteuerung von folgender Einrichtung angebracht.

Die Schneckenradwelle ist nach einer Seite verlängert und hier mit Gewinde versehen, an dessen beiden Enden zwei mit Kupplungsklauen versehene Muffen m und m_1 festsitzen.

Zwischen beiden befindet sich eine, an beiden Seiten mit entsprechenden Klauen versehene, durch eine auf der Welle drehbare Führung an der Drehung verhinderte Mutter w , der also durch das sich drehende Gewinde eine Verschiebung nach rechts oder links ertheilt wird. — Ueberschreitet nun der Fahrstuhl seine Endstellungen, so kommt die Mutter w mit einem der beiden Muffen m oder m_1 in Eingriff und nimmt an der Drehung der Schneckenradwelle mit ihrer Führung theil. Diese Drehung wird mittels eines, auf dieser Führung sitzenden Kettenrades o und einer über dieses gelegten endlosen Galle'schen Kette auf ein zweites Kettenrad u und von dessen Welle mittels der aus der Zeichnung ersichtlichen konischen Räder auf die Welle des Kurvenmuffes übertragen.

Im Falle eines Seilbruches wird auch das Windwerk nur bis zu dieser Endstellung laufen.

Das Windwerk ist endlich noch mit Einrichtung versehen, durch welche eine Zeigervorrichtung zur jederzeitigen Erkennung der Stellung des Fahrstuhles im Schacht, in Thätigkeit gesetzt wird.

Dieselbe besteht in dem auf die Schneckenradwelle aufgekeilten Stirngetriebe v , welches in ein auf einem festen Zapfen sich drehendes Stirnrad greift, dessen verlängerte Nabe als Seiltrommel für ein schwaches, außerhalb des Fahrschachtes durchgeführtes Drahtseil ausgebildet ist. Fig. 6. An demselben befindet sich in jedem Stockwerke ein Zeiger, der vor einer Skala gleitet. Auf derselben ist der Schacht mit der Stockwerkseintheilung in einem dem Umsetzungsverhältniß der Räder v und v_1 und dem Verhältniß der Durchmesser der soeben erwähnten kleinen Seiltrommel und der Lasttrommel entsprechendem Maßstabe aufgetragen.

Das Schneckenrad und die Schnecke befinden sich in einem geschlossenen Gehäuse, welches für letztere einen Oelbehälter bildet, so daß die Schnecke niemals trocken laufen kann.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Moabit verwendet bei ihren Transmissionsaufzügen ein ähnliches, in Fig. 1 und 2 Tafel XVII dargestelltes Windwerk.

Das Schneckenrad, dessen Welle die Seiltrommel t trägt, liegt mit der Schnecke ebenfalls in einem geschlossenen, einen Oelbehälter bildenden Gehäuse.

Letztere empfängt ihre Bewegung von der festen Riemenscheibe a , welche zwischen den beiden Leerscheiben b und b_1 liegt, von denen letztere halb so breit ist,

als jede der beiden anderen Scheiben, da dem Riemen für den Niedergang des Fahrstuhles nur die halbe Breite des für den Aufgang bestimmten Riemens gegeben ist.

Gewöhnlich wird der Riemen für den Aufgang offen, der für den Niedergang gekreuzt aufgelegt.

Die beiden Riemengabeln p und q bilden einarmige Hebel, deren Drehpunkte an dem mittleren horizontalen Rahmen des Gestelles gelagert sind; sie werden durch den Kurvenmuff c in ähnlicher Weise nach der mittleren Riemenscheibe umgelegt, wie dies bei dem Windwerke von Lifsmann besprochen wurde und erhält der Kurvenmuff seine Bewegung mittels einer Stirnräderübersetzung von der Seilrolle d , welche durch ein Drahtseil mit der im Fahrshacht befindlichen Ausrückstange in Verbindung steht und durch eine Verschiebung der letzteren eine entsprechende Drehung ausführt.

Auch an diesem Windwerk ist eine Einrichtung zur selbstthätigen Umsteuerung angebracht. Zu diesem Zwecke sitzt an der Welle der Seilscheibe d noch ein konisches Rädchen, welches in das gleichfalls konisch verzahnte Segment l greift. In demselben liegt eine Schraubenspindel m , welche durch eine, in dem Gehäuse n liegende Schneckenradübersetzung von der Antriebswelle des Windwerkes in Umdrehung versetzt wird und sich in demselben, je nach der Drehungsrichtung vor- oder zurückschraubt. Auf der Schraubenspindel m sitzen zwei Knaggenmutter $o o_1$, die für höchste und tiefste Stellung des Fahrstuhles genau eingestellt werden können und an den nach innen gerichteten Stirnflächen mit Vorsprüngen versehen sind, welche mit denen an der Nabe des Segmentes l übereinstimmen.

Wird nun die Umsteuerung von der Steuerstange aus im höchsten oder tiefsten Punkte versäumt, so kommt die eine oder andere dieser Knaggenmutter mit dem Segment l in Eingriff, nimmt dieses mit und veranlaßt durch die Räderübersetzung die Drehung des Kurvenmuffes in der Weise, daß der Aufzug zum Stillstand kommt. Ein Ueberfahren der Endstellungen ist hierdurch verhindert; auch kann bei etwaigem Seilbruch das Windwerk nur bis zu der eingestellten Endstellung weiter laufen.

Um nach erfolgter Ausrückung ein Nachlaufen der Festscheibe zu verhindern, legt sich gegen dieselbe ein Bremsbacken i , welcher an dem im Rahmen gelagerten Hebel h sitzt. Dieser ist durch ein Gewicht r belastet, erhält seine entsprechende Bewegung von einem auf der Welle des Kurvenmuffes sitzenden zweiten Kurvenstücke s und wird auch durch dieses von der Festscheibe entfernt, sobald der eine oder andere Riemen wieder eingerückt wird.

Während bei den bisher beschriebenen Windwerken die Umsteuerung durch Verschieben der Riemen bewirkt wird, erreichen Unruh & Liebig in Leipzig-Reudnitz diesen Zweck bei ihrem unter No. 19 331 patentirten Windwerke durch zwei Reibungskuppelungen.

Die allgemeine Anordnung eines Windwerkes dieser Fabrik ist auf Taf. VI in den Fig. 8 und 9 dargestellt.

Wie ersichtlich, hängt der Fahrstuhl an zwei Drahtseilen tt , aus Gufsstahl gefertigt, welche im höchsten Punkte des Schachtes über zwei Seilrollen nach dem Windwerk geführt sind. Dasselbe ist an der Decke irgend eines Stockwerkes befestigt.

Auf jede der beiden Seiltrommelwellen ist ein Schneckenrad *bb* aufgekeilt, in das je eine Schnecke *aa* eingreift, welche von Stahl gefertigt sind und mit der Welle aus dem Ganzen bestehen. Letztere trägt außerhalb des Gestelles die beiden losen Riemenscheiben *dd*, auf einer derselben läuft ein offener, auf der anderen ein gekreuzter Riemen. Die Kuppelung dieser Riemenscheiben mit der Welle erfolgt durch Reibungskuppelungen, und zwar wird, je nachdem die eine oder andere Kuppelung eingerückt ist, der Fahrstuhl auf- oder niedergehen, während er still steht, sobald beide Kuppelungen ausgerückt sind.

Die Umsteuerung geschieht für gewöhnlich mittels der im Fahrschacht befindlichen Steuerstange, deren Bewegung in passender Weise auf eine zwischen beiden Schneckenradwellen gelagerte dritte Welle und von dieser durch ein Excenter auf einen Hebel übertragen wird, welcher die Verschiebung der Reibungskuppelungen bewirkt.

Ebenso wie die bereits beschriebenen Windwerke, ist auch das vorliegende mit einer selbstthätigen Ausrückung versehen, welche dann in Thätigkeit tritt, wenn die Umsteuerung mit der Steuerstange versagen sollte und die Gefahr des Ueberfahrens der Endstellungen vorliegt.

Zu diesem Zwecke trägt die eine der Schneckenradwellen außerhalb des Gehäuses ein konisches Rad, welches in ein zweites derartiges Rad greift, in dessen Nabe eine auf dem übrigen Theil mit Gewinde versehene Welle mit Nuth und Feder verschiebbar ist. Auf dem Gewinde dieser Welle sind zwei Knaggenmuttern verstellbar, deren Knaggen mit dem an den beiden Seiten der Nabe eines zwischen ihnen liegenden konischen Rades übereinstimmen, das in seiner Nabe gleichzeitig die Mutter für das Schraubengewinde enthält.

Bei Drehung der Schraubenspindel verschiebt sich dieselbe gleichzeitig und es wird nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen die eine oder die andere der beiden Knaggenmuttern mit dem konischen Rad in Eingriff kommen, dieses mitnehmen und mittels Excenter und Hebelübersetzung die eingerückt gewesene Reibungskuppelung auslösen, so daß der Fahrstuhl zum Stillstande kommt.

Um nach erfolgter Ausrückung das Nachlaufen der Antriebsschnecken zu verhindern, ist auf deren gemeinschaftliche Welle eine Riffelbremse aufgesetzt, welche im Augenblick der Auslösung einer der Reibungskuppelungen in Thätigkeit tritt, aber selbstthätig ausgelöst wird, sobald der Fahrstuhl wieder in Gang gesetzt wird.

Das vorbeschriebene Windwerk hat den Vortheil, daß die Riemen, da sie nicht verschoben werden, dem Verschleiß weniger ausgesetzt sind, auch ist man, da die Riemenführer fehlen, mit der Richtung der Riemen, in der sie zum Windwerke geführt werden, weniger beschränkt, als dies bei den Windwerken mit verschiebbaren Riemen der Fall ist.

c) Windwerke mit Reibungsantrieb.

Für Aufzüge mit geringer Belastung und sehr lebhaftem Betrieb, wie sie in manchen Fabriken (besonders Mühlen) vorkommen, verwendet man nicht selten Windwerke mit Reibungsrädern.

Das von M. Martin in Bitterfeld ausgeführte, auf Taf. VI in Fig. 10 und 11 gezeichnete derartige Windwerk wird durch einen einfachen Riemen angetrieben und bilden die beiden Reibungsräder *a* und *b* das Vorgelege. Die Welle des letzteren Rades trägt die Gurttrommel *c* zur Aufnahme des durch Gegengewicht ausgeglichenen Fahrstuhles und ist in zwei um die Bolzen *d* drehbaren Backen gelagert, die mit den auf je einer Excenterscheibe *e* liegenden Hebeln *f* versehen sind. Die Welle der Excenter trägt einerseits die Seilrolle *g* für das an der Seite der Thürschlösser durch den Schacht geführte Steuerseil *i*, andererseits eine kleine Kurbel *k*, mit welcher die Verschlussstange *s*, auf Seite der Thürbänder liegend, durch ein über eine Rolle geführtes Seil verbunden ist.

Die Steuerung ist folgende. Durch Ziehen am linken Seiltrum werden die Hebel *h* gesenkt, die Reibungsräder kommen außer Eingriff, der Fahrstuhl geht abwärts und wird seine Geschwindigkeit geregelt, wenn durch etwas stärkeres Ziehen am Seil das Rad mit dem Bremsklotz *l* in Berührung kommt; ebenso kann der Fahrstuhl hiermit angehalten werden.

Durch Ziehen am rechten Seiltrum werden die Hebel *f* durch die Excenter gehoben, so daß die beiden Reibungsräder in Eingriff kommen und der Fahrstuhl gehoben wird. Der Treibriemen ist dabei in ununterbrochenem Betrieb.

4. Aufzüge mit hydraulischem Betrieb oder hydraulische Aufzüge.

Unter hydraulischen Aufzügen versteht man solche Aufzüge, bei denen die Last durch die Einwirkung einer Wassersäule auf einen Kolben gehoben wird.

Der Weg des letzteren ist entweder gleich der gesammten Förderhöhe oder bildet einen Bruchtheil derselben, und wird dann die gewünschte Förderhöhe mit Hülfe besonderer Zwischenmechanismen erreicht. Die hydraulischen Aufzüge eignen sich ganz besonders für die Beförderung von Lasten oder Personen auf größere oder geringere Höhen.

Für große Städte und namentlich auch für deutsche Verhältnisse kommt der Umstand zu statten, daß bei ihnen der genehmigungspflichtige Dampfkessel fortfällt, ihrer Aufstellung also in dieser Beziehung keine Hindernisse entgegenstehen.

Sie haben weiter den Vortheil, daß sie jederzeit, namentlich bei Anschluß an städtische Wasserleitungen, betriebsfähig sind; sie entbehren aller zusammengesetzten, der raschen Abnutzung unterliegenden Bewegungstheile, haben in Folge dieser Einfachheit sehr geräuschlosen Gang und veranlassen bei richtiger Wahl der Verhältnisse nur sehr geringe Unterhaltungskosten. Dabei sind sie einfach und sicher in der Handhabung.

Die Beschaffung des Betriebswassers, d. h. die Art des Betriebes hängt theils von lokalen Verhältnissen, theils von anderen Erwägungen ab und kann auf vier verschiedene Weisen erfolgen, nämlich:

1. Durch unmittelbaren Anschluß an die städtische Wasserleitung;
2. Durch mittelbare Benutzung der städtischen Wasserleitung, indem dieselbe die Speisung eines im Bodenraum des betreffenden Gebäudes aufgestellten

Wasserbehälters bewirkt, aus welchem das zum Betrieb des Aufzuges nöthige Wasser entnommen wird.

3. Durch ein besonderes Pumpewerk, welches einen, wie unter 2 angegebenen Behälter füllt.

4. Durch ein Pumpewerk, welches das Wasser in einen Akkumulator oder Kraftsammler drückt.

Der unmittelbare Anschluß an eine städtische Wasserleitung, welche einen Druck nicht unter 2 Atm. im tiefsten Förderpunkte abzugeben vermag, ist der wünschenswerthe und einfachste Fall und überall da zu empfehlen, wo es sich um den Betrieb eines einzigen hydraulischen Aufzuges handelt.

Durch den unmittelbaren Anschluß kann der volle in der Leitung vorhandene Druck nutzbar gemacht werden, wodurch die Abmessungen des Kolbens und demnach auch der Wasserverbrauch verhältnißmäßig gering ausfallen.

Wird dieser Anschluß gewählt, so ist zwischen Straßenrohr und Aufzugcylinder ein Wassermesser an geeigneter Stelle einzuschalten; die Leitung vom Straßenrohr bis zum Wassermesser soll möglichst groß, nicht unter 52 mm genommen werden und wird für gewöhnliche Fälle, also etwa bis 600 kg Förderlast, auf 80 mm Lichtweite angenommen. Sind mehrere Aufzüge oder ein solcher von großer Tragfähigkeit zu betreiben, so ist die Zuleitung entsprechend größer zu wählen. Von dem Wassermesser bis zum Aufzug wird die Rohrweite zweckmäßig auf 100 mm vergrößert, falls nicht durch erhebliche Entfernung des Aufzuges vom Wassermesser eine noch größere Weite bedingt wird. Durch richtige Wahl des Durchmessers und möglichste Vermeidung von Richtungsänderungen dieser Rohrleitung werden große Reibungsverluste vermieden und kann der vorhandene Wasserdruck nahezu voll ausgenutzt werden.

Vor dem Aufzugcylinder ist ein Absperrschieber in die Rohrleitung einzuschalten, damit Reparaturen am Aufzugcylinder ohne Schwierigkeit vorgenommen werden können.

In vielen Städten, z. B. in Berlin wird der unmittelbare Anschluß an die Stadtleitung seitens der Wasserwerks-Verwaltungen nicht gestattet und hat man dann, unter den sonst gleichen Verhältnissen den mittelbaren Anschluß zu wählen.

Es muß in möglichst großer Höhe über dem tiefsten Förderpunkt, jedenfalls nicht weniger als 20,0 m über demselben, ein besonderer Wasserbehälter frostfrei aufgestellt werden, der durch ein Zuflußrohr von 32—40 mm Lichtweite, welches mit Schwimmkugelhahn versehen ist, von der städtischen Leitung gefüllt wird.

Die Größe dieses Behälters hängt natürlich von der Leistungsfähigkeit des Aufzuges ab und wird es im Allgemeinen genügen, wenn sein Inhalt das Doppelte bis Dreifache desjenigen Wasserquantums beträgt, welches der Aufzug bei einem vollen Hube verbraucht.

Das Zuflußrohr kann, wie bereits angegeben, von kleinerem Durchmesser sein, als beim unmittelbaren Anschluß, weil sich der Zufluß auf eine längere Zeit vertheilt. Beträgt beispielsweise der Wasserverbrauch bei einem in der Minute vollendeten Hub 1 cbm, so muß bei unmittelbarem Anschluß der Wasserzufluß ebenfalls 1 cbm in der Minute betragen. Ist dagegen mittelbarer Anschluß und ein Wasserbehälter von 2 cbm

Inhalt gewählt und sollen drei Hube hinter einander gemacht werden, nimmt man ferner an, daß je 3 Minuten zum Aufgang und Niedergang, 3 Minuten zum Be- und Entladen des Fahrstuhles erforderlich sind, so vertheilt sich der gesammte Wasserverbrauch von 3 cbm auf 9 Minuten, so daß nur $\frac{1}{3}$ cbm in der Minute zufließen muß.

Mit Rücksicht auf den Inhalt des Behälters könnte der Zufluß auch auf 3 weniger 2, also 1 cbm in 9 Minuten oder $\frac{1}{9}$ cbm in der Minute angenommen werden. Indefs ist es zweckmäßiger, nicht auf dieses geringste Maß herabzugehen, sondern den durchschnittlichen Zufluß zu geben, im vorliegenden Beispiel also $\frac{1}{6}$ cbm in der Minute. Es genügen dann die oben angegebenen Rohrweiten. Für einen vom Erdgeschos bis zum 4. Stockwerke gehenden Aufzug von 300 bis 500 kg Tragkraft genügt im Allgemeinen ein Behälter von 3—4 cbm Inhalt.

Die Beschaffung des Betriebswassers durch eine besondere Pumpe, welche einen in angemessener Höhe aufgestellten Wasserbehälter speist, ist zunächst da selbstverständlich, wo eine städtische Wasserleitung oder für andere Zwecke beschafftes Wasser fehlt, ist aber, falls diese beiden Bedingungen erfüllt sind, auch dann vortheilhaft, wenn mehrere Aufzüge betrieben werden sollen.

Ist bereits eine Betriebskraft, wie z. B. die Dampfkraft in einer großen Fabrikanlage vorhanden, so wird die Pumpe durch Riemenübertragung betrieben oder, falls dies zu umständlich, als Dampfmaschine ausgeführt oder mittels besonderer kleinen Dampfmaschinen betrieben werden können.

Bei Aufzuganlagen in den Gasthäusern, Geschäfts- und Wohnhäusern großer Städte empfiehlt sich, sobald nicht Dampfkraft auch für andere Zwecke, z. B. für elektrische Beleuchtung gebraucht wird, die Aufstellung eines Gasmotors (von Otto, Körting, Paucksch u. A.) zum Betrieb dieser Pumpe.

Die Anwendung des Gasmotors zum Betrieb eines Pumpwerkes ist vortheilhafter, als zum unmittelbaren Betriebe eines mechanischen Aufzuges, weil im ersteren Falle der Motor kleiner sein kann als im letzteren, auch müßte beim unmittelbaren Betrieb der Motor während der ganzen Betriebszeit in Thätigkeit sein, um den früher angedeuteten Uebelstand auf das kleinste Maß zu beschränken.

Soll beispielsweise eine Last von 600 kg mit 350 mm Geschwindigkeit in der Sekunde gehoben werden, so ist ein Motor von 4 Pferdestärken erforderlich, während zum Betriebe eines Pumpwerkes in den meisten Fällen ein einpferdiger Motor genügt, weil sich das Nachfüllen des Wasserbehälters, dessen Fassungsraum möglichst groß genommen wird, auf eine längere Zeit vertheilt, in der Minute also nur eine geringe Wassermenge zu heben ist. — Das Pumpwerk kann außerdem zur Beschaffung des gesammten, in der Fabrikanlage oder dem Gebäude gebrauchten Wassers dienen. Es empfiehlt sich, den Motor etwas größer zu nehmen, als die Rechnung ergibt, derselbe braucht dann nur kurze Zeit in Betrieb zu sein.

Sowohl bei mittelbarem Anschluß des Aufzuges an eine städtische Wasserleitung, als auch bei Benutzung eines Pumpwerkes zur Wasserbeschaffung ist die nach dem Wasserbehälter führende Rohrleitung stets von gußeisernem Druckrohr herzustellen, ebenso die vom Wasserbehälter nach dem Aufzugcylinder führende sog. „Abfall-“ oder auch „Druckleitung“.

Die lichte Weite derselben darf nicht zu klein genommen werden, für kleine Aufzüge genügen 80 mm, für größere sind mindestens 100 mm erforderlich. Vor dem Aufzugcylinder ist ebenfalls ein Absperrschieber in diese Leitung einzuschalten.

Die Abflußleitung, d. h. diejenige Rohrleitung, welche das verbrauchte Wasser abführt, muß in allen Fällen, auch bei unmittelbarem Anschluß, die nämliche lichte Weite erhalten wie die Druckleitung. Sie ist ebenfalls aus Gußdruckrohr oder Schmiedeeisenrohr herzustellen und wird nach einer geeigneten Abflußstelle, z. B. dem nächst gelegenen Kanalisationskanal oder -Rohr geführt, wobei darauf zu achten ist, daß der Anschluß an letzteres nicht rechtwinklig, sondern unter möglichst günstigem Winkel in der Richtung des Abflusses erfolgt. Der Anschluß der Abflußleitung an den Cylinder muß höher liegen, als das Kanalisationsrohr, um einen Rückstau aus diesem in jenen zu verhüten. Ist der Abfluß in dieser Hinsicht nicht ganz gesichert oder ist die Abflußleitung sehr lang, so ist ein Absperrschieber in dieselbe dicht beim Aufzugcylinder einzuschalten.

Bei Benutzung eines besonderen Pumpwerkes kann das verbrauchte Wasser in einen besonderen Behälter abfließen, aus dem es die Pumpe wieder nach dem oberen Behälter befördert.

Die vierte Betriebsart, nämlich die mittels Akkumulator oder Kraftsammler ist zunächst da anzuwenden, wo es an einem geeigneten Platz zur Aufstellung des Hochwasserbehälters fehlt, sodann aber besonders empfehlenswerth und vortheilhaft, wenn es sich um den Betrieb mehrerer Aufzüge und die Beförderung größerer Lasten (etwa über 750 kg) handelt.

Durch die Anwendung des Akkumulators erreicht man zwei wesentliche Vortheile:

Erstens hat man stets die für eine größere Anzahl aufeinander folgender Kolbenhube nöthige Wassermenge vorrätzig, was bei einer großen Anzahl von Aufzügen wichtig ist und zweitens kann man dem Wasser auf leichte Art einen sehr hohen Druck geben, in Folge dessen erhält man verhältnißmäßig kleine Durchmesser der Arbeitskolben und dem entsprechend einen geringen Wasserverbrauch. Akkumulatorenanlagen finden daher häufig in großen Bahnhöfen, Markthallen, Packhöfen etc., auch in Fabrikanlagen Anwendung, wo sie gleichzeitig zum Betriebe anderer hydraulischer Maschinen dienen.

Der Akkumulator, dessen Druck nach der zu verrichtenden Arbeit zu bestimmen ist, bedarf zu seiner Speisung einer besonderen Pumpe, die durch einen Gasmotor oder eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Je nachdem der Fahrstuhl oder Fahrkorb unmittelbar oder mittelbar durch Ketten oder Seile mit dem Treibkolben verbunden ist, unterscheidet man unmittelbar oder direkt wirkende und mittelbar oder indirekt wirkende hydraulische Aufzüge; bei ersteren ist der Weg des Kolbens gleich dem ganzen Hub des Fahrstuhles, während er bei letzteren nur einen Bruchtheil dieses Weges ausmacht und die gewünschte Förderhöhe mit Hülfe einer geeigneten Rollenübersetzung erreicht wird.

a) Unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

Diese Art der Aufzüge bietet, weil der Fahrstuhl unmittelbar auf der Wassersäule ruht, unbedingt die größte Sicherheit, so daß Unfälle durch Bruch irgend eines Theils fast ausgeschlossen erscheinen. Sie eignen sich daher ganz besonders für Personenbeförderung in Wohnhäusern, Gasthäusern u. dergl. und finden hier oft Anwendung.

Da der Weg des Treibkolbens gleich dem des Fahrkorbes ist, so muß der Treibcylinder um die ganze Hubhöhe in die Erde eingesenkt werden, wodurch bei bedeutenden Hubhöhen, wie sie in großen Gebäuden erforderlich sind — bis zu 25 m — die Anlagekosten allerdings nicht unwesentlich erhöht werden, doch gewinnt man dadurch andererseits wiederum an Druckhöhe.

Zur Aufnahme des Treibcylinders wird gewöhnlich ein genietetes schmiedeeisernes Rohr von etwa 600 mm lichter Weite und 5 mm Wandstärke, welches mit versenkten Nietten genietet ist, in die Erde eingetrieben. Diese Arbeit soll möglichst gleichzeitig mit der Ausführung des Rohbaues vorgenommen werden, weil nach Fertigstellung des letzteren die anliegenden Fundamente einen bedeutenden Druck auf das Erdreich ausüben, sodaß die Arbeit nicht unerheblich erschwert wird, auch können die Fundamente bei späterer Ausführung des Schachtes durch ungleichmäßiges Setzen Schaden erleiden.

Der Fahrkorb wird unmittelbar mit dem Treibkolben verbunden und sein Gewicht, sowie das des Treibkolbens durch ein an Ketten, Drahtseilen oder einem Drahtgurt hängendes Gegengewicht so weit ausgeglichen, daß noch ein Ueberschuß verbleibt, um den leeren Fahrstuhl mit genügender Geschwindigkeit sinken zu lassen.

Je nach dem verfügbaren Raum wird der Aufzug entweder in einem besonderen gemauerten Schacht, oder auch im Treppenhaus zwischen den Treppenläufen angebracht. Das Gegengewicht wird möglichst ebenfalls in dem Schacht selbst untergebracht muß jedoch, falls der Aufzug im Treppenhaus liegt, an irgend einer anderen Stelle Platz finden.

Die Größe des Fahrkorbes richtet sich in der Regel ebenfalls nach dem verfügbaren Raum, da in den seltensten Fällen der Anlage des Aufzuges schon beim Entwerfen des Gebäudes die genügende Beachtung geschenkt wird; dies hat nicht selten zur Folge, daß man sich mit einem Fahrstuhl für nur 2 Personen begnügen muß. — Auch entsteht zuweilen der Nachtheil, daß die Zugänge zum Aufzugschacht in verschiedenen Stockwerken verschieden, also nicht lothrecht übereinander liegen, und nun muß der ohnehin schon kleine Fahrstuhl durch Anbringung von Thüren an verschiedenen Seiten noch mehr beengt werden.

Die Thüren im Fahrkorb müssen mindestens 0,6 m, die im Fahrschacht mindestens 0,7 m lichte Weite erhalten. Erstere werden am zweckmäßigsten als Schiebethüren ausgeführt, weil eine nach innen aufschlagende Flügelthür den Raum beengt, während die nach außen aufschlagende Thür, falls sie nicht vollständig oder nicht sicher oder nicht rechtzeitig geschlossen ist, zu allerlei Unfällen Veranlassung geben kann.

Die Decke des Fahrkorbes, dessen lichte Höhe 2 bis 2,5 m beträgt, wird sehr häufig mit matten Glasscheiben eingedeckt; über denselben ist ein starkes Gitterwerk

von Eisen anzubringen, um etwa in den Fahrschacht fallende Gegenstände aufzufangen und Beschädigungen des Glasdaches zu verhüten. Die Beleuchtung des Fahrkorbes geschieht in der Eingangs gedachten Art.

Die Verbindung des Fahrkorbes mit dem Treibkolben muß mit besonderer Sorgfalt hergestellt werden, wie dies ein, vor einigen Jahren im Grand Hôtel zu Paris vorgekommener Unfall lehrt. — Hier hatte sich jene Verbindung gelöst; der Fahrkorb wurde durch das Gegengewicht mit solcher Gewalt nach oben gezogen, daß derselbe im höchsten Punkte des Schachtes angekommen, von den Ketten des Gegengewichtes abrifs und nun frei in die Tiefe stürzte.

Die meisten Fabriken führen daher nicht bloß diese Verbindung auf das Solideste aus, sondern verbinden den Fahrkorb außerdem noch durch zwei Hülfsketten mit dem Kolben, welche für gewöhnlich schlaff hängen und nur beim Reißen der eigentlichen Verbindung in Thätigkeit treten.

Ein unmittelbar wirkender Personenaufzug mit Gegengewicht (Bauart Edoux) ist auf Taf. VII und VIII dargestellt.

Derselbe wurde im Jahre 1887 von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft für die Baugesellschaft Werderscher Markt ausgeführt und ist im Treppenhaus des Vorderhauses Werderscher Markt 10 angeordnet.

Die Gesamtanordnung ist aus Fig. 1 Taf. VII ersichtlich, welche den Grundriß dieses unmittelbar wirkenden, sowie den eines mittelbar wirkenden Aufzuges, nebst der Pumpenanlage darstellt. Letztere fördert das für die Aufzüge erforderliche Betriebswasser nach einem im Dachboden Fig. 2 aufgestellten Behälter von etwa 7 cbm Inhalt.

Das von den Aufzügen verbrauchte Wasser fließt in einen, im Maschinenraum untergebrachten Wasserbehälter von etwa 7 cbm Inhalt zurück, wird also immer wieder verwendet.

Der Personenaufzug ist für 4 Personen bestimmt, hat 1,6 m lichte Weite im Quadrat und fördert vom Erdgeschofs bis in das 4. Stockwerk, d. h. auf 18,7 m Höhe.

Der Grundriß der Haupttreppe ist in Fig. 3 Taf. VII durch punktirte Linien angedeutet; dieselbe ist von Eisen ausgeführt, der Zugang zum Fahrkorb erfolgt von den Hauptpodesten, das Treppenhaus ist im Dachgeschofs überwölbt.

Mit den schmiedeeisernen Treppenwangen sind die beiden Säulen AA Fig. 1 und 2 Taf. VII verschraubt, welche den aus Fig. 3 Taf. VIII ersichtlichen Querschnitt haben, in ihren Längsschlitz die Führungsbacken des Fahrstuhles, in ihrem cylindrischen Hohlraum aber die Gegengewichtsketten aufnehmen.

Das in den Erdboden eingesenkte schmiedeeiserne Rohr von 625 mm lichter Weite ist am untersten Ende Fig. 2 Taf. VII und Fig. 1 Taf. VIII mit einer Betonschicht ausgefüllt, um einerseits das Grundwasser abzuhalten, andererseits aber dem gußeisernen Treibcylinder eine Unterlage zu bieten. Das obere Ende des letzteren ist an eine gußeiserne Grundplatte angeschraubt Fig. 1 Taf. VIII, welche auf der 1,9 m hohen Untermauerung im Kellergeschofs ruht und mit einem oberen, eine Verlängerung des Cylinders bildenden Ansatzstück versehen ist, welches die Stopfbüchse für den Treibkolben aufnimmt, dessen Abdichtung durch eine Ledermanschette bewirkt wird. Der sorgfältig abgedrehte Treibkolben oder Plunger von 200 mm Durchmesser ist aus

schmiedeeisernen, patentgeschweißten Röhren hergestellt, die an den Stößen durch Metallverschraubungen sicher verbunden, am untersten Ende geschlossen sind.

Am oberen Ende ist der Plunger mit dem Eisengerippe des Fahrkorbes verbunden und ist von hier aus noch ein schmiedeeiserner Anker von 26 mm Stärke durch den ganzen Plunger gezogen, um eine noch größere Sicherheit in der Verbindung sowohl der einzelnen Theile desselben, als auch mit dem Fahrkorb zu haben. Die Verbindungen der (drei) Theile des Kolbens sowie der Theile des durchgehenden Ankers sind aus Fig. 1 Taf. VIII ersichtlich.

Besondere Sorgfalt ist auf die Verbindung des Treibkolbens mit dem Eisengerüste des Fahrkorbes verwendet, dessen äußere Abmessungen $1,72 \times 1,72$ m betragen.

Auf das obere Ende des ersteren ist zunächst ein 175 mm hoher Ring *m* aufgeschweißt, der an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen mit Abflachungen versehen ist, gegen welche zwei U-Eisen von 175 mm Höhe mittels durchgehender Schraubenbolzen befestigt sind, die ihrerseits dann das aus U-Eisen, Winkel- und Flacheisen konstruirte Eisengerippe des Fahrkorbes aufnehmen. Zwei gegenüberliegende untere Rahmenstücke desselben sind noch durch je zwei schmiedeeiserne Streben mit einer unterhalb des Ringes *m* um den Treibkolben gelegten und mit diesem verschraubten schmiedeeisernen Schelle *n* verbunden, wodurch gleichzeitig eine Absteifung des ganzen Fahrkorbes erreicht wird.

Die Decke des Fahrkorbes ist durch L-Eisen gebildet, damit die Insassen durch etwa herabfallende Gegenstände nicht beschädigt werden können.

Das Eisengerippe des Fahrkorbes ist außen und innen mit Holz verkleidet. Das Innere ist passend ausgestattet und wird durch eine Gaslampe erleuchtet. Die Eingangsthür zum Fahrkorb ist eine Schiebethür.

Der Fahrkorb führt sich mittels der Rothgufsbacken *gg*, wie schon erwähnt, in den Schlitten der beiden Säulen *AA*.

Das Eigengewicht des Plungers und Fahrkorbes ist durch ein Gegengewicht so weit ausgeglichen, daß der Niedergang des leeren Fahrkorbes noch mit angemessener Geschwindigkeit erfolgt. Am Unterrahmen des Fahrkorbes sind zwei Flachschiene *ss* angenietet, welche in die Führungssäulen eintreten; am oberen Ende einer jeden Schiene ist eine Kette befestigt, die innerhalb der Säulen nach aufwärts und von dort mittels zweier Leitrollen Fig. 3 Taf. VII nach dem Gegengewicht *g* geführt ist, welches sich außerhalb des Gebäudes in einer Ecke zwischen der Treppenhauswand und der Frontwand des Seitenflügels bewegt.

Die Ketten des Gegengewichtes dienen nicht nur zur Verbindung desselben mit dem Fahrkorb, sondern auch zur Ausgleichung der ungleichmäßigen Bewegung des letzteren, welche in Folge des veränderlichen Auftriebes des Kolbens während seiner Bewegung im Cylinder entstehen würde.

Geht nämlich der Plunger von seinem tiefsten Standpunkte, in welchem der Auftrieb am größten ist, nach aufwärts, so vermindert sich letzterer fortwährend und in demselben Verhältniß würde die Kolbengeschwindigkeit abnehmen. Die Gegengewichtsketten aber sind im Anfange der Bewegung mit zu heben, später wirken sie dagegen ziehend, erleichtern also die Aufwärtsbewegung des Plungers.

Bei passender Wahl der Kettenstärke kann die Hälfte der dem Kolbenhube gleichen Wassersäule, d. h. der halbe Auftrieb gewonnen werden, wodurch dann der Gang des Fahrkorbes vollkommen gleichmäßig wird. Man erreicht dies, wenn das Gewicht der Längeneinheit der beiden Ketten zusammen $g = 392,7 d^2$ ist, worin d den Durchmesser des Treibkolbens in Metern bezeichnet.

Im vorliegenden Falle für $d = 0,20$, ergibt sich $g = 15,71$ kg oder für jede einzelne Kette $\frac{g}{2} = 7,85$ kg. Dem entspricht eine Kette von 18 mm starkem Rundeisen.

Damit die Ketten ohne Geräusch arbeiten, ist den Leitrollen derselben ein genügend großer Durchmesser und ein solcher Querschnitt zu geben, daß sich die Ketten ohne Schwingungen in die Rollen legen.

Damit das Gegengewicht den Kolben nicht zu hoch und aus seiner Stopfbüchse zieht, setzt sich dasselbe in seiner tiefsten Stellung auf den Fußboden auf.

Falls die Umsteuerung im höchsten Standpunkte durch irgend welchen Umstand nicht rechtzeitig erfolgen sollte, würde der Plunger aus der Stopfbüchse getrieben werden. Um dies zu verhindern, ist das untere Ende desselben konisch gedreht; sobald dieser Theil in die Stopfbüchse tritt, hört der Wasserdruck auf den Kolben auf, weil das Wasser durch den zwischen Kolben und Stopfbüchse entstehenden ringförmigen Zwischenraum austritt; der Fahrkorb steht also sofort still.

Die Steuerung des Fahrstuhles erfolgt mittels des in Fig. 4 auf Taf. VIII in der Ansicht, Fig. 5—7 im Horizontalschnitt in drei verschiedenen Stellungen gezeichneten Umsteuerungsapparates. Derselbe schließt bei e an das vom Wasserbehälter kommende Zuflußrohr an, steht durch t mit dem Treibcylinder, und bei a mit dem Abflußrohr in Verbindung. Er enthält zwei mit einander verbundene und daher entlastete Kolben b und c , von denen der erstere mittels eines Gelenkauges an die Zugstange z und durch diese an einen vertikalen Hebel h angeschlossen ist, welcher auf einer kurzen horizontalen Welle sitzt, die einen horizontalen doppelarmigen Hebel trägt; an dem inneren Arm desselben greift die durch den ganzen Fahrstuhlschacht und durch den Fahrkorb gehende Steuerstange i , welche durch eine entsprechende, außerhalb des Fahrkorbes liegende, unten mit dem kurzen Arm des Hebels verbundene ausgeglichen wird. Die oberen Enden beider Stangen sind durch eine, über eine passende Rolle geführte Kette verbunden.*)

Bei der in Fig. 6 Taf. VIII gezeichneten Stellung des Umsteuerungsapparates ist sowohl die Verbindung zwischen dem Zuflußrohr e und dem Wege t nach dem Treibcylinder, als auch zwischen diesem und dem Ausfluß a durch den Kolben c aufgehoben; der Fahrkorb steht still. Wird jetzt durch einen nach unten gerichteten Zug an der Steuerstange i der Kolben c nach links bewegt und die Stellung Fig. 7 erreicht, so wird die Verbindung zwischen dem Zufluß e und dem Weg t nach dem Treibcylinder hergestellt, der Fahrstuhl steigt aufwärts. Wurde dagegen in der Ruhelage des Fahrstuhles die Steuerstange angehoben, so wird Kolben c nach rechts bewegt, der Treibcylinder kommt, wie Fig. 5 ergibt, mit dem Abfluß a in Verbindung, während e abgesperrt bleibt; der Fahrstuhl geht nieder.

*) Die Zeichnung giebt irrthümlich ein Seilrad.

Um das Anlassen und Anhalten des Fahrstuhles allmählich und ohne Stöße in der Wassersäule zu vermitteln, ist die zwischen e und t gelegene Führung des Kolbens c zahnförmig ausgeschnitten; auch ist gegen das äußere Ende des Kolbens c ein ebenso ausgeschnittener Vorkolben gesetzt. Außerdem sind auf das Steuerungsgehäuse zwei kleine Windkessel aufgesetzt.

Beide Kolben sind mit Rothguß überzogen, ebenso ist das Ansatzstück a mit Rothguß ausgefüttert; die Abdichtung der Kolben erfolgt durch Ledermanschetten.

Damit die Umsteuerung des Fahrstuhles in der höchsten und tiefsten Stellung rechtzeitig erfolgt, sind an der Steuerstange i feste Knappen angebracht, gegen welche der Fahrkorb im geeigneten Augenblicke stößt und so die Umsteuerung selbstthätig bewirkt. In seiner tiefsten Stellung setzt sich derselbe auf vier elastische Puffer p Fig. 1 und 2 Taf. VII auf, um jeden Stoß, welcher den Insassen unangenehm sein würde, zu vermeiden.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, bietet der Fahrstuhl fast absolute Sicherheit, da er unmittelbar von der Wassersäule getragen wird; nur durch plötzliches Abreißen derselben könnte eine Gefahr entstehen.

Dieses Abreißen kann eintreten entweder durch einen Bruch des Treibcylinders oder durch einen Bruch der Zuflußleitung während des Aufganges des Fahrkorbes. — Den Folgen eines Unfalles der ersteren Art wird dadurch vorgebeugt, daß der Zwischenraum zwischen Treibcylinder und Senkrohr mit Sand ausgestampft ist; hierdurch wird ein plötzliches Ausströmen des im Treibcylinder befindlichen Wassers verhindert, falls derselbe platzen sollte.

Sollte ein Bruch der Zuflußleitung beim Aufsteigen des Fahrstuhls eintreten, so würde das unter dem Treibkolben befindliche Wasser durch die schadhafte Stelle ausfließen und der Kolben nebst Fahrstuhl mit bedeutender Geschwindigkeit sinken.

Um dies zu vermeiden, ist zwischen dem Steuerapparate und dem Treibcylinder das in Fig. 9 Taf. VIII im Horizontalschnitt dargestellte Regulirventil eingeschaltet. Dasselbe ist mit dem Stutzen t_1 an den Stutzen t des Steuerapparates, mit dem Stutzen t_2 aber an den Treibcylinder angeschlossen.

Bei regelrechtem Betriebe wird die mittlere Ventilscheibe f durch die an beiden Seiten angebrachten Federn in der Mitte zwischen den beiden vorbezeichneten Rohrstützen gehalten. Tritt aber ein Bruch des Zuflußrohres ein, so geht der Plunger mit größerer als der regelrechten Geschwindigkeit abwärts, das von ihm zurückgedrängte, durch t_2 in das Ventil eintretende Wasser reißt die Scheibe f nach rechts, so daß sie den Ausgang nach t verengt und nur einen langsameren Abfluß des Wassers, bezw. Niedergang des Kolbens gestattet. Dieses Ventil hindert in gleicher Weise überhaupt den zu schnellen Niedergang des Fahrkorbes, falls derselbe beispielsweise überlastet sein sollte.

Die Podeste und Läufe der Treppe sind an den, dem Fahrstuhl zugekehrten Seiten durch ein engmaschiges Drahtgeflecht von 1,8 m Höhe abgeschlossen, so daß Niemand in den Fahrstuhl kommen kann. Die in diesem Drahtgeflecht liegenden Zugangsthüren zum Fahrkorb können nur mittels eines besonderen Aufsatzschlüssels

geöffnet werden. Zur Bedienung des Aufzuges ist ein besonderer Wärter angestellt, welcher diesen Schlüssel besitzt und jeden Fahrgast auf der Fahrt begleitet.

Mittels einer durch den Fahrschacht gehenden elektrischen Signallvorrichtung kann der Wärter jederzeit nach den gewünschten Stockwerken gerufen werden.

Es wurde bereits erwähnt, daß das Betriebswasser mit Hilfe einer von einem 2 pferdigen Gasmotor getriebenen besonderen Pumpe nach einem im Dachgeschofs 26,6 m über dem Fußboden des Erdgeschosses aufgestellten Behälter gefördert wird.

Von demselben fließt es durch ein Gußdruckrohr von 125 mm lichter Weite (Fig. 1 u. 3 Taf. VII) abwärts und tritt zunächst nach dem Steuerapparat des mittelbaren Aufzuges; hierauf verengt sich das Rohr durch einen konischen Stutzen auf 80 mm Lichtweite und schließt sich an den Steuerapparat des Personenaufzuges an. Die Abflußrohre von den Treibcylindern, sowie das Ueberlaufrohr des oberen Wasserbehälters haben je 80 mm lichte Weite und münden in den bereits erwähnten unteren Sammelbehälter. Das Druckrohr der Pumpe hat 100 mm lichte Weite.

Die unmittelbar wirkenden Personenaufzüge anderer Fabrikanten gleichen im Wesentlichen der soeben beschriebenen Anordnung, bieten aber in manchen Einzelheiten Abweichungen; besonders ist dies bei den Ausführungen der bekannten Aufzugfabrik von Th. Lifsmann in Berlin der Fall.

Derselbe verwendet zunächst statt der Ketten für das Gegengewicht breite Drahtbandseile (oder Drahtgurte), welche zwar noch einen ruhigeren Gang gewährleisten wie Ketten, aber auch wesentlich theurer sind als diese. Das Gewicht dieser Drahtgurte muß ebenfalls so bemessen sein, daß der veränderliche Auftrieb des Plungers ausgeglichen wird.

Die Befestigung des Drahtgurtes am Stuhl bzw. am Gegengewicht erfolgt mittels schmiedeeiserner Schellen und Schrauben. Der Steuerapparat ist entweder ein Ventil oder eine Schiebersteuerung, letztere wird vorzugsweise angewendet.

Die zur Regelung der Geschwindigkeit des Fahrstuhls dienende, zwischen Steuerapparat und Treibcylinder eingeschaltete Vorrichtung ist von eigenthümlicher Bauart. Dieselbe, nach der Patentschrift No. **45 797** in Fig. 1 auf Taf. IX dargestellt, besteht aus einem in die Zuflußleitung eingeschalteten Gehäuse, von dem aus der Stutzen *i* nach dem Cylinder des Aufzuges, der Stutzen *l* aber nach dem Steuerapparat führt.

Jeder dieser Stutzen geht in einen ringförmigen Kanal im Innern des Gehäuses über; zwischen beiden wird die Verbindung durch einen fest eingesetzten hohlen Metallcylinder hergestellt, der da, wo er jene Kanäle durchschneidet, auf seinem ganzen Umfang mit zahlreichen Löchern durchbohrt ist. Der Gesamtquerschnitt aller Löcher jeder Gruppe ist gleich dem Querschnitt des Stutzens *l* bzw. *i*. — In diesem Cylinder befindet sich ein Doppelkolben *fg*; die Entfernung der beiden Kolben *f* und *g* von einander ist gleich dem Abstände der äußeren Kanten der beiden Ringkanäle des Gehäuses.

Das von *l* aus einströmende Druckwasser geht also durch den Kanal *g*, die unteren Bohrungen des Metallcylinders, den Zwischenraum zwischen *g* und *f*, die oberen Boh-

rungen jenes und durch i nach dem Cylinder. Ebenso macht das abfließende Druckwasser den umgekehrten Weg.

Der Raum unter dem Kolben g steht durch einen Kanal d mit einem seitwärts angebrachten Schieberkasten in Verbindung, in dem sich ein kleiner, von einem Centrifugalregulator beeinflusster Muschelschieber c befindet, durch den der Kanal d entweder mit dem Innern des Schieberkastens oder mit einem Abflusskanal h in Verbindung gebracht werden kann. Der Schieberkasten ist durch ein schwaches Rohr an die Druckwasserleitung angeschlossen.

Sobald der Fahrstuhl, der durch eine in passender Weise angebrachte Schnur den Centrifugalregulator bewegt, die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit, gleichviel, ob beim Aufgang oder beim Niedergang überschreitet, wird der Schieber c durch das Stellzeug des Regulators nach abwärts bewegt, so daß der Kanal d frei wird und Druckwasser aus dem Schieberkasten unter den Kolben g treten kann. Dieser wird, da er durch f entlastet ist, etwas angehoben und verdeckt eine Anzahl der unteren Bohrungen des Metalleylinders, wodurch der Querschnitt, den das ein- oder ausströmende Druckwasser zu durchfließen hat, verengt wird. Diese Querschnittsverminderung dauert so lange, bis der Fahrstuhl seine regelrechte Geschwindigkeit wieder erlangt hat, dann geht der Schieber c aufwärts und gestattet den Ausfluß des unter g befindlichen Wassers durch den Kanal d und die Schieberhöhlung nach h ; gleichzeitig sinkt der Doppelkolben fg und giebt den vollen Querschnitt der Bohrungen wieder frei.

Als Führungsschienen verwendet Lißmann **T**- oder Rundeisen, die möglichst unmittelbar am Schachtmauerwerke befestigt werden.

Die Führungen des Fahrstuhles sind ausnahmslos Gleitbacken, welche mit einem weichen Metall ausgegossen sind. Dieselben geben einen geräuschlosen Gang, während Rollen in Folge ihrer großen Umdrehungszahl leicht ein unangenehmes Geräusch verursachen.

In großen Geschäftshäusern ist der Betrieb sehr häufig derart geregelt, daß die ankommenden Waaren zunächst nach dem Keller gebracht und von da aus den verschiedenen Abtheilungen überwiesen werden; ebenso kommen die abzusendenden Gegenstände zunächst nach dem gewöhnlich im Keller liegenden Verpackungsraum, von dem aus die Versendung erfolgt.

Für solche Verhältnisse ist es wünschenswerth und vortheilhaft, einen besonderen, nur vom Erdgeschofs zum Keller bzw. umgekehrt fördernden hydraulischen Lastenaufzug zu haben.

Derartige, als Hebebühnen bezeichnete Aufzüge werden sehr oft als unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge (Bauart *Edoux*) ausgeführt und können eine größere Tragfähigkeit erhalten, als dies bei Personenaufzügen üblich ist, weil der Wasserverbrauch wegen des geringen Hubes (3—4 m) nicht erheblich ausfällt. Sie finden mit Vortheil Anwendung noch bis zu etwa 1000 kg Belastung, bei größeren Lasten verdient der Akkumulatorenbetrieb den Vorzug.

Diese Hebebühnen werden entweder im Erdgeschofs oder unmittelbar auf dem Hofe angeordnet, im ersteren Falle gern so, daß die Beladung vom Hofe aus, die Entladung aber nach dem Erdgeschofs hin erfolgt, wie dies z. B. aus dem Grundrisse

Fig. 1.10 Taf. XIX ersichtlich ist. Der Fahrschacht ist in diesem Falle gemauert; der obere Zugang durch ein Geländer, der untere Zugang durch eine Thür abgeschlossen. Nicht selten wird der Fahrschacht nicht vollständig abgeschlossen und der tiefste Stand des Aufzuges durch ein Gitter eingefriedigt.

Eine derartige Anlage aus der städtischen Markthalle in der Dorotheenstraße, von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft ausgeführt, ist auf Taf. IX Fig. 2 und 3 gezeichnet.

Derselbe ist ausschließlich zur Lastenbeförderung und zwar für 250 kg größte Belastung bestimmt; sein Kolben hat 250 mm Durchmesser, die Hubhöhe beträgt 2,87 m, die Fahrbühne, welche von allen 4 Seiten frei ist, hat 1,5 m Länge, 1,4 m Breite und wird mittels Gleitbacken an zwei T-Eisenschienen geführt. Ihr todtes Gewicht ist durch zwei Gegengewichte ausgeglichen, die bei der geringen Kellerhöhe nur eine geringe Dicke, aber in Folge dessen eine große Länge (1,0 m) erhalten haben. Jedes Gewicht hängt deshalb an zwei Ketten, die aber beide an einem seitlich an die Plattform angeleteten Arm anfassend. Die Gewichte sind zu beiden Seiten der Fahrstuhlbühne angeordnet und in je vier Winkeleisen geführt.

Der in der bekannten Kolbensteuerung bestehende Steuerapparat kann sowohl vom Erdgeschofs als auch vom Keller aus mittels einfachen Winkelhebels bewegt werden, auch besorgt der Fahrstuhl die Umsteuerung im höchsten und tiefsten Stand selbstthätig mit Hilfe einer Verlängerung des horizontalen Armes des Steuerhebels.

Die Oeffnung im Fußboden des Erdgeschosses ist durch eine schmiedeeiserne Doppelklappe abgedeckt, die durch einen auf der Fahrbühne angebrachten Bügel von diesem selbstthätig geöffnet wird. Die Oeffnung ist mit einem Gitter umgeben, dessen gegenüberliegende zweitheilige Breitseiten derart mit den Klappen verbunden sind, daß sie beim Oeffnen der letzteren angehoben werden und so den Zugang zur Bühne freigeben.

Obwohl die bei der vorher beschriebenen Bauart Edoux nothwendigen Gegengewichte bei sorgfältiger Verbindung des Fahrkorbes mit dem Plunger keine Gefahr bieten und der bisher einzig dastehende, bereits erwähnte Unfall im Grand Hôtel zu Paris nicht gegen die Sicherheit des ganzen Systems angeführt werden kann, so bieten die Gegengewichte doch häufig genug hinsichtlich ihrer Unterbringung Schwierigkeiten, so daß man versucht hat, sie in anderer Weise zu ersetzen.

Hierher gehört zunächst die Bauart von Heurtebise & Tommasi (D.R.P. 10 911). Das Druckwasser wirkt hier nicht unmittelbar auf den Plunger des Aufzuges, sondern es tritt in einen in die Druckleitung vor dem Umsteuerungsapparat eingeschalteten Voreylinder mit doppelt wirkendem Plungerkolben derart ein, daß es auf die obere Fläche des letzteren wirkt, während dessen Unterfläche auf die unter dem Kolben des Aufzuges befindliche Wassersäule drückt. Das Gewicht des Vorkolbens gleicht hier das des Fahrkorbes und seines Plungers aus. Die zwischen letzterem und dem Kolben des Voreylinders, Kompensator genannt, befindliche Wassersäule bildet ein hydraulisches Gestänge, durch welches beide Kolben derart von einander abhängig gemacht sind, daß, wenn der Kompensator durch das Kraftwasser niedergedrückt wird, der Plunger

des Fahrkorbes aufwärts steigt. Wird das Druckwasser abgestellt und der Ausfluß geöffnet, so sinkt der Fahrstuhl in Folge seines nicht ausgeglichenen Gewichtes und drückt den Kompensator in die Höhe.

Ein Aufzug dieser Art ist auf der Taf. X in den Fig. 1—3 dargestellt; derselbe wurde im Jahre 1887 von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Berlin für das Haus Leipzigerstraße 43 ausgeführt, ist zur Aufnahme von höchstens 4 Personen bestimmt und fördert vom Erdgeschofs bis zum 4. Stockwerke, die Hubhöhe beträgt rund 18,0 m.

Das Betriebswasser wird durch eine besondere, von einem 2pferdigen Gasmotor betriebene Pumpe nach einem im Dachgeschofs aufgestellten Behälter gefördert, von dem aus noch ein mittelbar wirkender Lastaufzug von 400 kg Tragkraft gespeist wird. Das von den Aufzügen abfließende Wasser wird auch hier der Pumpe wieder zugeführt.

Der Personenaufzug ist ebenfalls im Treppenhause angeordnet. Die Treppenläufe und Podeste sind auf der inneren Seite mit einem 1,8 m hohen, engmaschigen Drahtgeflecht versehen, in welchem auf den Podesten die Zugangsthüren zum Fahrtschacht angebracht sind.

Dieselben können von außen nur durch einen Aufsatzschlüssel geöffnet werden, welcher stets im Besitz des die ganze Anlage überwachenden Maschinisten sich befindet. Der die Fahrgäste begleitende Aufzugführer besorgt das Oeffnen der Thüren von Innen. Der Zutritt zum Fahrstuhl erfolgt von den Hauptpodesten aus. Mit den schmiedeeisernen Treppenwangen sind die beiden, durch die ganze Höhe des Treppenhauses reichenden sogenannten Zores-Eisen verschraubt, in denen sich der Fahrstuhl führt.

Aus der Gesamttordnung Fig. 1 ist zu ersehen, daß zunächst ein schmiedeeisernes Senkrohr von 850 mm lichter Weite niedergebracht ist. Dasselbe ist unten mit einer Betonschicht ausgefüllt, auf welcher der gußeiserne Cylinder ruht, dessen lichte Weite 335 mm beträgt.

Um das Ausbohren dieses langen Cylinders zu vermeiden, ist in denselben ein glatt gezogenes Metallrohr von 319 mm innerem Durchmesser eingesetzt und der Zwischenraum von etwa 5 mm zwischen diesem Rohr und dem gußeisernen Cylinder mit Cement ausgegossen.

Der gußeiserne Cylinder trägt an seinem Obertheil zunächst eine Stopfbuchse *a* mit Hanfpackung, in welche das feststehende Metallrohr *b* von 217 mm äußerem und 207 mm innerem Durchmesser eingesetzt ist; dasselbe ist am untersten Ende durch einen gußeisernen Deckel verschlossen, mit dem es auf dem Boden des äußeren Cylinders ruht; über diesem Deckel sind in 2 Reihen 12 Löcher *cc* von 25 mm Durchmesser gebohrt, durch welche die Verbindung des zwischen dem Rohr *b* und dem Außencylinder bestehenden Zwischenraums mit dem Innern des Rohres *b* hergestellt wird.

In dem Rohre *b* bewegt sich der eigentliche, durch eine nach unten gerichtete Manschette abgedichtete Treibkolben *t* von 207 mm Durchmesser, der mit dem den Fahrstuhl tragenden, ebenfalls von Metall hergestellten Stempel *s* von 180 mm äußerem Durchmesser verbunden ist. Dieser Stempel ist dicht über dem Treibkolben mit 12,

in zwei über einander liegenden Reihen angeordneten Löchern ff von 25 mm Durchmesser durchbohrt, sein Inneres steht also mit dem des Rohres b in Verbindung. Oberhalb wird derselbe in einer ebenfalls mit Lederstulp versehenen Stopfbuchse d geführt, welche auf der Stopfbuchse a aufgedichtet und so gestaltet ist, daß zwischen beiden eine Kammer entsteht.

In dem Zwischenraum zwischen dem Außencylinder und dem feststehenden Rohre b bewegt sich ein Gegengewicht g von ringförmigem Querschnitt, welches nach oben und unten durch doppelte Ledermanschetten sowohl gegen den Außencylinder, als auch gegen das Rohr b abgedichtet und so bemessen ist, daß es etwas kleiner, als die Summe der Gewichte des Treibkolbens t nebst Stempel s mit Fahrkorb ausfällt.

Vor Inbetriebsetzung des Aufzuges ist der Raum unter dem Gegengewicht und unter dem Treibkolben t sowie der Stempel s und der zwischen diesem und dem Rohr b bestehende Zwischenraum mit Wasser zu füllen.

Der Außencylinder steht durch den Stutzen l an seinem oberen Theil mit dem Umsteuerungsapparat, also mit der vom hochstehenden Wasserbehälter kommenden Zuflußleitung in Verbindung. Ist diese Verbindung hergestellt, so wird durch den Druck dieser Wassersäule das Gegengewicht g nach abwärts gedrückt, das unter ihm befindliche Wasser tritt durch die Löcher cc unter den Kolben t und treibt diesen sammt dem Fahrstuhl aufwärts. Es muß natürlich der Inhalt des ringförmigen Raumes unter dem Gegengewicht gleich dem Inhalte des vom Treibkolben bei vollem Hube durchlaufenen Raumes sein.

Wird die Steuerung so gestellt, daß die Verbindung mit der Abflußleitung hergestellt ist, so wird das Uebergewicht des Fahrstuhles durch Vermittelung des unter ihm befindlichen Wassers das Gegengewicht heben und das über demselben stehende Wasser wird abfließen.

Da bei der Auffahrt des Fahrstuhles die Höhe der treibenden Wassersäule allmählich abnimmt, so würde die Geschwindigkeit des Fahrstuhles nach oben zu in gleichem Maße abnehmen. Dies wird aber dadurch verhindert, daß das zwischen Stempel s und Rohr b und mithin auch das im Stempel s selbst befindliche Wasser mit dem aufsteigenden Treibkolben allmählich über das obere Ende von b überfließt, sich hier in die zwischen beiden Stoffbuchsen befindliche Kammer ergießt, aus der es mittels des Knierohres k in einen seitlich stehenden Wasserbehälter w Fig. 2 und 3 strömt. Dieses Knierohr reicht bis nahe auf den Boden des Behälters, der Treibkolben t wird entsprechend seinem allmählichen Aufstieg erleichtert und so der Druckverlust ausgeglichen. Geht der Treibkolben wieder nach unten, so wird er zunächst Wasser aus dem Behälter w ansaugen, bis, sobald er unter die Mündung jenes Ausgußrohres gekommen ist, eine heberartige Wirkung eintritt.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, beschreibt das Wasser unter dem Gegengewicht und unter dem Treibkolben einen beständigen Kreislauf und müssen die durch Undichtigkeiten der Liderungen allmählich eintretenden Wasserverluste ersetzt werden.

Zu diesem Zwecke ist unter dem Fahrstuhl, der sich in seiner tiefsten Stellung auf 4 Puffer aufsetzt, das in Fig. 4 besonders gezeichnete Doppelventil angebracht.

Dasselbe steht durch den Stutzen e mit der Zuflufsleitung vom Hauptwasserbehälter in Verbindung; vom Stutzen h führt ein sehr starkes schmiedeeisernes Rohr h_1 nach dem tiefsten Punkte des Außencylinders, hier in Höhe der Löcher c in denselben mündend. Der Stutzen i ist durch ein Rohr mit dem obersten Theil des Außencylinders, in welchen das Gegengewicht eintritt, verbunden und endlich führt von Stutzen k ein Abflufsrohr nach dem Behälter w .

Der im tiefsten Punkte ankommende Fahrstuhl stößt auf den durch eine Feder nach oben gedrückten Knopf l und öffnet auf diese Weise das zwischen den Stutzen e und h liegende Ventil, so daß etwas Wasser aus der Hauptleitung in den Cylinder tritt. Gleichzeitig öffnet sich aber auch das zweite Ventil, so daß das etwa überschüssige Wasser von i nach k strömt und abfließen kann. Auf diese Weise regulirt der Fahrstuhl selbstthätig den Wasserinhalt der Cylinder.

Die Steuerung des Fahrstuhles geschieht mit Hülfe einer ebensolchen Kolbensteuerung, wie sie bereits beschrieben wurde und kann mittels des durch den Fahrkorb geführten Steuerseiles von jeder Stellung des ersteren erfolgen. Das Steuerseil ist um die im Grundriß Fig. 3 sichtbare Seilrolle r gelegt, deren Bewegung durch ein Rädervorgelege und Hebel k auf den Steuerapparat übertragen wird.

In der höchsten und tiefsten Stellung besorgt der Fahrstuhl die Umsteuerung selbstthätig mit Hülfe zweier in das Steuerseil eingeschalteter Knaggen.

Auch ist im höchsten Punkte ein Gummipuffer an einer kräftigen Querverbindung der beiden Führungsschienen angebracht, so daß ein Ueberfahren dieser Stellung ganz unmöglich ist.

Zwischen der Kolbensteuerung und dem äußeren Cylinder ist auch hier das oben beschriebene Regulirventil eingeschaltet.

Die Fördergeschwindigkeit beträgt etwa 1,0 m in der Sekunde.

Ein Personenaufzug derselben Bauart, jedoch von anderer Anordnung ist auf Taf. XI in Fig. 4 in der Gesamtanlage dargestellt. Derselbe unterscheidet sich von dem soeben besprochenen dadurch, daß der das Gegengewicht enthaltende Cylinder C getrennt vom Treibcylinder A aufgestellt ist. Die Angaben über diesen Aufzug wurden dem Werke Professor Ernst's „Die Hebezeuge“ entnommen.

Das Druckwasser tritt zunächst in die Ventilkammer v , von welcher es bei geöffnetem Einströmungskanal durch das Rohr E über das im Cylinder C befindliche Gegengewicht G tritt.

Der Raum unter letzterem steht durch das Rohr d mit dem Treibcylinder A in Verbindung, dessen Stempel den Fahrstuhl trägt. Wenn das Gegengewicht G abwärts gedrückt wird, steigt der Treibkolben und mit ihm der Fahrstuhl aufwärts; beim Niedergang des letzteren entweicht das Wasser über dem Gegengewicht durch den Steuerapparat nach der Ausflufsleitung.

Der Gegengewichts-Cylinder besteht aus zwei übereinander angeordneten, durch schmiedeeiserne Säulen s verbundenen Theilen mit einander zugekehrten Stopfbuchsen, durch welche das Gegengewicht abgedichtet wird. Letzteres ist hohl und besteht aus drei Theilen, von welchen der mittlere mit den seitlichen Lappen O versehen ist, an welchen Ketten zur Ausgleichung des veränderlichen Auftriebs angebracht sind.

Um die dem Treibkolben und Fahrstuhl entsprechende Größe des Gegengewichtes bequem zu erzielen, sind in das hohle Innere desselben noch besondere Gufsplatten eingelegt.

Auch hier ist durch eine kleine Druckpumpe, deren Druckrohr in den unteren Theil des Gegengewichtscylinders mündet, für Ersatz der etwaigen Wasserverluste Sorge getragen.

Es ist zweckmäßig, den Durchmesser des Gegengewichtes größer als den des Treibkolbens zu nehmen, damit der Cylinder des ersteren kürzer ausfällt als der Treibcylinder. Der Hub des Gegengewichtes verhält sich zu dem des Treibkolbens umgekehrt wie ihre Querschnitte oder umgekehrt wie ihre Durchmesser.

Die ganze Förderhöhe ist 18 m, der Durchmesser des Treibkolbens 15 cm, der des Gegengewichtes 40 cm und berechnet sich hiernach der Hub des letzteren aus $\frac{15^2}{40^2} \cdot 1800$ zu rund 253 cm.

Die Gegengewichtscylinder sind so bemessen, daß ihre Kolben 325 cm Weg machen können, um eine genügende Sicherheit gegen Betriebsstörungen zu haben, die andernfalls sofort eintreten würden, wenn ein Theil des Wassers unter dem Gegengewicht verloren geht.

Um die todte Last des Treibkolbens und des Fahrstuhles auszugleichen, ist das Gegengewicht so zu bemessen, daß der spezifische Druck auf die Flächeneinheit im Gegengewichtscylinder und Treibkolben gleich groß ist.

Bezeichnet D und d die Durchmesser des Gegengewichtskolbens bzw. des Treibkolbens und P die todte Last, so muß das Gegengewicht $G = P \frac{D^2}{d^2}$ sein. Im vorliegenden Falle bei etwa 840 kg todter Last ergibt sich $G = 5973$ kg und ist in der Ausführung auf etwa 5900 kg verringert, um den zum Niedergang des Fahrstuhles nöthigen Ueberschuß der todten Last zu haben. Das Gegengewicht wird also um so größer, je größer sein Durchmesser gewählt ist.

Die veränderliche Eintauchtiefe des Gegenkolbens ist, wenn wie hier der obere und untere Theil gleiche Durchmesser haben, ohne Einfluß auf seine Druckwirkung und dienen die bereits erwähnten Ausgleichketten, welche noch durch Gewichte g belastet sind, nur zum Ausgleich des veränderlichen Auftriebes des Fahrstuhlkolbens. Die Anordnung ist so getroffen, daß bei der tiefsten Stellung des Gegengewichtskolbens G , also bei dem höchsten Stande des Fahrstuhles die Gewichte g durch das Eigengewicht ihrer über Rollen geführten Aufhängeketten ausgeglichen werden, so daß in dieser Stellung das Gegengewicht G voll zur Wirkung kommt. Geht der Fahrstuhl abwärts, so sinken auch die Gewichte g ; indem sich hierbei die äußeren Kettentrume verlängern, erfolgt mit dem stetig zunehmenden Auftrieb des Treibkolbens und der gleichzeitigen Verminderung seines Gegendruckes eine stetige Abnahme des Gegendruckes des Gegengewichtes G .

Da die Gegengewichtsketten sehr schwer sein müssen (im vorliegenden Falle rund 2260 kg oder bei 2,53 m Weg des Gegengewichtskolbens G rund 223,5 kg für 1 m Länge), so sind dieselben aus Gufseisen und zwar nach Art der Galle'schen Ketten hergestellt.

Ist der Druck der Betriebswassersäule im Verhältniß zur Nutzlast sehr groß, so kann es vortheilhaft sein, den oberen Querschnitt des Gegengewichtkolbens kleiner zu nehmen als den unteren, weil zur Bewältigung der Nutzlast eine geringere Druckfläche genügt, während man den unteren Querschnitt zur möglichsten Beschränkung der Höhe des Gegengewichtes möglichst groß zu wählen hat.

Die Aufzüge nach Heurtelise sollen besonders in Frankreich Verbreitung gefunden haben, während sie in Deutschland seltener zur Ausführung kommen.

Der soeben beschriebenen Bauart ähnlich ist auch die durch D. R. P. geschützte, vom Ingenieur Cramer in Berlin angegebene, bei der ebenfalls das an Ketten hängende Gegengewicht vermieden ist. Da hierbei die Verbindungen des Fahrkorbes mit dem Treibkolben nicht mehr auf Zug beansprucht sind, so ist das Zerreißen derselben ganz undenkbar, auch sind die Gefahren, welche etwa durch Herabstürzen der oberen Kettenrollen etc. in den Fahrtschacht denkbar wären, durchaus beseitigt.

Bei dieser Bauart ist, ebenfalls getrennt vom eigentlichen Treibcylinder, ein Hülfscylinder aufgestellt, in welchem sich ein Manschettenkolben bewegt. Das Druckwasser wirkt zunächst auf diesen, treibt den als Gegengewicht ausgeführten Kolben nieder, das unter demselben befindliche Wasser wird nach dem eigentlichen Treibcylinder gedrückt und treibt hier den den Fahrstuhl tragenden Stempel nach oben. Beim Niedergang des Fahrstuhles findet das Umgekehrte statt, das Wasser über dem Gegengewichtskolben fließt ab.

Ein Personenaufzug nach Patent Cramer, wie er von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft für das neue Reichstagsgebäude ausgeführt wird, ist auf Taf. XI in seiner Gesamttordnung dargestellt.

Der Fahrstuhl für 600 kg Nutzlast (8 Personen) bestimmt, bewegt sich in einem gemauerten Schacht, welcher mit weißen Kacheln ausgekleidet werden soll, unmittelbar an der Haupttreppe liegt und an dieser Seite auf seiner ganzen Höhe offen ist.

Die Zugänge zum Fahrstuhl werden durch eiserne Gitter abgeschlossen. Die größte Hubhöhe des Aufzuges beträgt 15,5 m.

Der den Fahrstuhl *A* tragende Kolben *B* von 125 mm Durchmesser ist unten offen, um möglichst wenig Auftrieb zu haben. Er bewegt sich, ganz wie bei der Bauart Edoux, in einem gußeisernen Cylinder *C*, in dessen oberer Stopfbuchse er dicht geführt ist. Dieser Cylinder ist ebenfalls in ein schmiedeeisernes, bis auf etwa 14,5 m in die Erde eingetriebenes Senkrohr eingesetzt, welches am unteren Ende mit einer Betonschicht, zu den gleichen Zwecken wie früher erläutert, ausgefüllt ist.

Seitwärts von diesem Cylinder ist in einer ziemlichen Entfernung in einem passenden Raume des Kellergeschosses ein ausgebohrter gußeiserner Cylinder *E* unter dem Fußboden versenkt aufgestellt, in dem sich ein mit Ledermanschette abgedichteter Kolben *H* bewegt, dessen starke, plungerartige Kolbenstange *F* durch die untere Stopfbuchse des Cylinders austritt; sie ist hier noch durch Gewichtsplatten beschwert. Zur Aufnahme des unteren Cylindertheils und der aus demselben austretenden Kolbenstange ist ein schmiedeeiserner Doppelcylinder in einem ausgemauerten Brunnen von etwa 6,7 m Tiefe eingesetzt. An dem oberen Theil des Cylinders *E* schließt sich das Rohr *J*

an, welches am anderen Ende unter Einschaltung des Steuerapparates *S* mit der von dem hochstehenden Wasserbehälter kommenden Druckleitung verbunden ist.

Dicht über der unteren Stopfbuchse schließt sich an den Cylinder *E* das Rohr *D* und verbindet *E* mit dem eigentlichen Treibcylinder *C*.

Ist der Steuerapparat zum Wassereintritt geöffnet, so wird der Kolben *H* niedergedrückt, das zwischen Cylinder und Kolbenstange befindliche Wasser muß durch *D* nach dem Treibcylinder *C* übertreten und wird mithin den Treibkolben *B* mit dem Fahrkorb heben. Umgekehrt wird bei der Ausflusstellung des Steuerapparates der Fahrstuhl mit seinem Kolben niedergehen, das im Cylinder befindliche Wasser tritt durch *D* nach *E* über und hebt den Kolben *H*, der das über ihm befindliche Wasser durch den Steuerapparat nach dem Ausflusrohr verdrängt. Der Kolben *H* mit seiner Kolbenstange *F* bildet demnach auch hier das Gegengewicht für den Fahrstuhl und seinen Kolben. Beide Theile zusammen müssen etwas schwerer sein als das Gegengewicht, damit sie noch mit angemessener Geschwindigkeit abwärts gehen.

Das letzte Stück des Treibcylinders *C* verjüngt sich nach unten, so daß zwischen dem niedersinkenden Kolben und der Cylinderwandung eine allmähliche Verengung des Querschnittes für den Wasserdurchgang stattfindet, durch welche die Geschwindigkeit des niedergehenden Fahrstuhles ganz allmählich abnimmt, so daß ein ruhiges Aufsetzen desselben in der tiefsten Stellung erfolgt.

Der veränderliche Auftrieb des Treibkolbens *B* wird ausgeglichen durch das Gewicht und die veränderliche Druckhöhe der auf dem Kolben *H* ruhenden Wassersäule. — Wenn nämlich der Kolben *B* aufsteigt, so nimmt sein Auftrieb ab, es ist also eine immer größer werdende Last zu heben. In demselben Maße aber, wie diese Last zunimmt, nimmt auch durch den Niedergang des Kolbens *H* die Druckhöhe der auf *H* wirkenden Wassersäule und das Gewicht dieser Wassermasse zu. Beim Niedergang des Treibkolbens findet das Umgekehrte statt.

Der ringförmige Raum unter dem Kolben *H* zwischen seinem Plunger *F* und der Cylinderwandung muß natürlich denselben Inhalt haben, welchen der vom Treibkolben bei seinem größten Hube durchlaufene Raum besitzt.

Die in den beiden Cylindern *E* und *C* befindliche Wassermenge bleibt stets die nämliche und werden die in Folge von Undichtigkeiten der Manschetten unvermeidlichen Wasserverluste mit Hülfe einer kleinen Handpumpe von Zeit zu Zeit ersetzt.

Die Steuerung des Fahrstuhles erfolgt mittels der bereits beschriebenen Kolbensteuerung durch das durch den ganzen Aufzugschacht geführte Steuerseil *z*.

In dem Verbindungsrohr *D* ist in der Nähe des Treibcylinders bei *R* das bereits beschriebene Regulirventil eingeschaltet.

Die Gesamtanlage soll zwei derartige Personenaufzüge und einen Lastenaufzug für Bücher, Akten etc. umfassen; das Betriebswasser soll durch eine besondere Pumpenanlage beschafft und einem etwa 40 m hoch aufgestellten Behälter zugeführt werden.

Aufzüge nach dem Patent Cramer sind von der genannten Fabrik u. a. bereits für das Hotel Kaiserhof und für das Hotel Friedrichshof in Berlin ausgeführt worden.

Im ersteren Hotel ist derselbe in einem besonderen Fahrschacht, in dem letztgenannten im Treppenhaus angeordnet. Der Gegengewichtscylinder befindet sich ebenso wie der Umsteuerungsapparat im Kellergeschoß.

Um die erheblichen Kosten zu vermindern, welche bei dem System Edoux durch das Einsenken des Treibcylinders in den Erdboden entstehen, sind von Barnet le Van in Philadelphia, sowie auch von Witte und der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Berlin unmittelbar wirkende Aufzüge mit Teleskopkolben ausgeführt worden.

Auf Taf. XI Fig. 5 ist ein derartiger, von der letztgenannten Fabrik gebauter Aufzug dargestellt.

In ein Senkrohr von 700 mm lichter Weite ist, wie bei der Bauart Edoux der gufseiserne Treibcylinder von 300 mm lichter Weite eingesetzt, der aber, sowie das Senkrohr, nur die halbe Länge der bei der Bauart Edoux erforderlichen hat, weil der Treibkolben aus zwei in einander gesteckten Kolben besteht, deren jeder den halben Hub zurücklegt. Beide Kolben bestehen aus patent geschweißtem, schmiedeeisernen Rohr.

Der äußere Kolben von 264 mm Durchmesser ist in der die obere Verlängerung des Treibcylinders bildenden Stopfbuchse dicht geführt; an seinem unteren Ende ist derselbe offen und außen mit einem aufgenieteten Ring versehen, der sich, sobald dieser Kolben den halben Gesamthub des Aufzuges zurückgelegt hat, gegen die untere Kante der Stoffbuchse des Treibcylinders setzt. Damit dies möglichst sanft geschieht, ist der eben erwähnte Verstärkungsring möglichst groß gewählt, so daß nur ein geringer Zwischenraum zwischen ihm und dem gufseisernen Außencylinder verbleibt. Das über dem Ringe befindliche Wasser kann dann, wenn sich der Ring der Stoffbuchse nähert, nur langsam entweichen, so daß der oben erwähnte Zweck erreicht wird.

Dieser äußere schmiedeeiserne Kolben trägt am oberen Ende eine Stopfbuchse, in welcher sich der innere Kolben von 238 mm äußerem Durchmesser dicht führt, derselbe ist unten geschlossen und ebenfalls mit einem äußeren Ring versehen, zu demselben Zwecke wie der Ring des äußeren Kolbens.

Der innere Kolben trägt die Fahrbühne, deren todttes Gewicht wie gewöhnlich ausgeglichen ist und dienen auch hier die Gegengewichtsketten zur Ausgleichung des veränderlichen Auftriebes.

In der tiefsten Stellung ruhen die Plunger auf einer durchbrochenen, von einer entsprechend starken Evolutfeder getragenen Bodenplatte.

Das Wasserzuführungsrohr mündet im tiefsten Theil des Treibcylinders und enthält dicht vor demselben ein sich nach innen öffnendes Luftventil *b*, welches die Bildung eines vollständigen Vakuums im Treibcylinder verhindert, falls beim Niedergange des Plungers das unter demselben befindliche Wasser zu schnell austreten sollte.

Für den Fall, daß beim Niedergang der Wasserabfluß zu plötzlich geschlossen wird, ist noch ein belastetes Sicherheitsventil vorgesehen, welches sich dann nach außen öffnet.

Die Steuerung bietet keine Besonderheiten. — In gleicher Weise können auch mehr als zwei Kolben in einandergesteckt werden.

Derartige Aufzüge sind von Barnet le Van vielfach in Philadelphia aus-
geführt; u. A. ein solcher für 5000 kg Nutzlast und 25 m Förderhöhe, der nach
Riedler's Angaben mit 0,45 m Geschwindigkeit beim Heben und 0,93 m beim Senken
der Last arbeitet. Nach derselben Quelle sollen sich die Kosten dieses Aufzuges zu
denen eines solchen nach Edoux von derselben Tragkraft und Förderhöhe wie 7:8
verhalten.

Dieser Vortheil des Teleskopaufzuges, herbeigeführt durch die vereinfachte Auf-
stellung, wird aber durch den größeren Wasserverbrauch wieder ausgeglichen, weil
die Nutzlast nur dem innersten, massiven Kolben entspricht, auch ist durch die Anord-
nung mehrerer beweglicher Theile die Sicherheit beeinträchtigt.

Vergleicht man die Bauarten Edoux, Heurtebise und Cramer mit einander,
so haben die beiden letzteren nur den Vorzug, daß die Gegengewichte und mit ihnen
die über dem Fahrschacht anzubringenden schweren Theile fortfallen, dagegen zeichnet
sich die Bauart Edoux durch ihre große Einfachheit sowohl in der Ausführung als
auch in der Unterhaltung aus. Bei den beiden anderen Bauarten ist die Zahl der zu
unterhaltenden Dichtungen größer und ihre Zugänglichkeit theilweise wenigstens er-
schwert.

Endlich hat die Bauart Edoux noch den Vorzug geringerer Anlagekosten
für sich.

b) Mittelbar wirkende hydraulische Aufzüge.

Der Fahrkorb dieser Aufzüge ist nicht unmittelbar mit dem Treibkolben ver-
bunden, sondern hängt an Seilen oder Ketten, welche über Rollen geführt und an den
Treibkolben angeschlossen sind.

Die Rollen werden gewöhnlich zu einem Flaschenzuge vereinigt, so daß der
Kolben einen der Flaschenzugübersetzung entsprechenden Bruchtheil von dem Wege
des Fahrstuhles zurücklegt.

Da es nicht nöthig ist, den Treibcylinder unmittelbar unter dem Fahrstuhl in
den Erdboden zu versenken, sondern vielmehr gleichgültig bleibt, wo derselbe und ob
horizontal oder vertikal aufgestellt wird, so ist die Anlage derartiger Aufzüge ver-
hältnißmäßig leichter und billiger.

In der Nutzleistung stehen sie dagegen den unmittelbar wirkenden Aufzügen
(System Edoux) nach, weil bei letzterem durch Einsenkung des Cylinders die Druck-
höhe um etwas vergrößert wird.

Die mittelbar wirkenden Aufzüge bieten auch nicht die hohe Sicherheit wie
die unmittelbar wirkenden und werden daher mehr für Lasten-, als Personenbeförderung
angewendet. Bis in die neueste Zeit war in Berlin ihre Verwendung zur Personen-
beförderung nicht gestattet.

In beiden Fällen sind besondere Sicherheitsvorrichtungen nothwendig, um den Gefahren, welche durch Seil- oder Kettenbrüche entstehen können, zu begegnen.

Unter Beobachtung der Eingangs für die Abmessungen der Seilrollen und Seiltrommeln gegebenen Vorschriften eignet sich das Drahtseil für den Aufzugbetrieb mehr als die Kette, da es dem Verschleiß weniger unterliegt und einen ruhigeren, stoßfreien Gang gewährt.

Für die Führungen des Fahrstuhls gilt dasselbe, was bereits in den früheren Abschnitten gesagt wurde.

Die einfachste Anordnung eines solchen Aufzuges ist die s. Z. von Freißler in der Wiener Weltausstellung vorgeführte (vergl. Ernst, Hebezeuge, S. 582), bei welcher der Treibcylinder unmittelbar neben dem Fahrschacht steht; der Kolben desselben ist durch ein über eine Rolle gelegtes Drahtseil unmittelbar mit dem Fahrstuhl verbunden, muß also denselben Weg machen wie dieser.

Das Gewicht des Kolbens ist so gewählt, daß dasselbe bei geöffnetem Wasser-
austritt den belasteten Fahrstuhl emporzieht, während die Senkung desselben durch den von unten auf den Kolben wirkenden Wasserdruck erfolgt. Dabei ist die todte Last des Fahrstuhles durch ein Gegengewicht so weit ausgeglichen, daß noch ein Ueberschuß zur Ueberwindung der Reibungswiderstände in den Führungen und Rollen verbleibt.

Die Anordnung bietet gegenüber der von Edoux nur den Vortheil der leichteren Aufstellung des Treibcylinders, bietet dagegen viel geringere Sicherheit, auch ist die Ausnutzung der Wasserdruckhöhe eine ungünstigere, weil einmal die durch Einsenkung des Treibcylinders künstlich erzeugte Vergrößerung der Druckhöhe fehlt und dann ist die während des Kolbenaufganges allmählich eintretende Verminderung der Druckhöhe nicht ausgeglichen. Die Anordnung findet daher auch nur mit seltenen Ausnahmen Anwendung.

Eine Verbesserung dieses Grundgedankens bietet der Aufzug von Hale in New York, der nach Riedler's Bericht in Fig. 9 Taf. IX dargestellt ist und den späteren Anordnungen gleicht.

Der neben dem Fahrschacht bzw. in demselben vertikal aufgestellte Treibcylinder ist oben und unten geschlossen; sein schwerer Treibkolben k trägt an einem Querhaupt der nach oben austretenden doppelten Kolbenstange eine lose Rolle c , von der aus das mit einem Ende im höchsten Punkte des Fahrschachtes befestigte Förderseil über eine Leitrolle d nach dem Fahrkorb geführt ist. Das Eigengewicht desselben ist theils durch den Kolben k , theils durch ein auf der Kolbenstange angebrachtes Gegengewicht so weit ausgeglichen, daß der leere Fahrstuhl noch mit genügender Geschwindigkeit abwärts geht.

Die doppelten Kolbenstangen sind hauptsächlich deshalb angeordnet, um eine Drehung des Kolbens um seine Vertikalachse und damit eine Schiefstellung der Seilrollen zu verhüten.

Das Druckwasser gelangt durch den Umsteuerungsapparat und das Eintrittsrohr e über den Treibkolben, durch dessen Niedergang der Fahrstuhl gehoben wird,

und zwar in Folge der eingeschalteten losen Rolle mit der doppelten Geschwindigkeit des Kolbens, dessen Weg halb so groß als der des Fahrstuhls ist.

Um den Niedergang des Fahrstuhls zu bewirken, wird der Wasserzufluß abgestellt und das Rohr *e* tritt durch den Steuerapparat mit dem Abflußrohr *a* in Verbindung, das Uebergewicht des Fahrkorbes zieht dann den Kolben *k* in die Höhe, wobei das über demselben befindliche verbrauchte Druckwasser nach dem unteren Theil des Cylinders übertritt, von wo es beim nächsten Kolbenniedergang in's Freie strömt und hierbei mit seiner saugenden Wirkung das Heben der Last unterstützt.

Für eine Förderhöhe von 20 m ist ein Kolbenhub von 10 m erforderlich; unter diesen Verhältnissen bleibt der motorische Antrieb während des Aufganges des Fahrstuhls vollständig gleichmäßig, denn es ist bei Beginn der Auffahrt der Druck auf den Kolben gleich der über ihm stehenden Wassersäule, vermehrt um die, in Folge der vollständigen Luftleere unter dem Kolben an diesem hängende Wassersäule von 10 m Höhe = 1 Atmosphäre. Beim fortschreitenden Niedergange des Kolbens vermindert sich die Höhe dieser Wassersäule, dagegen nimmt die auf dem Kolben ruhende Druckwassersäule in gleichem Maße zu; diese Zunahme beträgt am Ende des Hubes 10 m = 1 Atmosphäre, während dann die saugende Wassersäule vollständig abgelaufen ist.

Damit die saugende Wirkung des abfließenden Wassers auch kräftig zur Geltung gelangt, muß das Abflußrohr *a* einen verhältnißmäßig großen Querschnitt erhalten.

Der Umsteuerungsapparat besteht bei Hale in einem Drehschieber, der mittels eines endlosen, durch den Fahrshacht und Fahrkorb geführten Steuerseiles bewegt wird. In der höchsten und tiefsten Stellung bewirkt der Fahrkorb die Umsteuerung selbstthätig mit Hülfe zweier am Steuerseil angebrachten Knaggen. Die Geschwindigkeit des niedergehenden Fahrkorbes wird durch größeres oder geringeres Oeffnen des Steuerungsschiebers, also durch Drosselung des ausströmenden Wassers geregelt.

Obwohl sich die Anordnung Hale's wegen ihrer Einfachheit in der Anlage für Förderhöhen bis zu höchstens 20 m eignet, so steht sie doch dem System Edoux hinsichtlich des Wasserverbrauches ebenfalls aus dem Grunde nach, weil letzteres durch Versenkung des Treibcylinders die halbe Hubhöhe an Druckhöhe gegenüber Hale gewinnt.

Dieselbe Anordnung wird auch von Otis Brothers & Co. in New-York für Förderhöhen bis zu 20 m angewendet. Diese Ausführungen bieten hinsichtlich der Anordnung des Treibcylinders keine Abweichung, dagegen wird statt des Drehschiebers für die Umsteuerung ein entlasteter Kolbenschieber verwendet, der auf Taf. XI in Fig. 9 in seiner Mittel-, d. h. Ruhestellung dargestellt ist. Das Zuflußrohr des Kraftwassers schließt sich an den Rohrstützen *e* des Schiebergehäuses an, von dem die Kanäle *t* und *a* über bzw. unter den Treibkolben führen. In das Schiebergehäuse ist ein Metallcylinder eingesetzt, um welchen die Kanäle ringförmig herumgeführt und durch eine große Anzahl feiner Löcher in dem Metallcylinder mit dem Innern desselben in Verbindung gebracht sind. Hierdurch wird bei jeder Umsteuerung ein sehr allmähliches Ein- bzw. Ausströmen des Wassers in oder aus dem Treibcylinder ermöglicht und jeder Stoß in der Wassersäule vermieden.

Die Wirkung dieses Steuerapparates ist ohne Weiteres ersichtlich, der Doppelkolben wird mit Hülfe der zahnstangenartigen Verlängerung seiner Kolbenstange und eines in dieselbe eingreifenden Triebes, auf dessen Achse eine Rolle sitzt, um welche das durch den Fahrschacht geführte Steuerseil gelegt ist, bewegt. Zwischen dem Abfluskanal *a* und dem Einströmungskanal *e* ist noch ein Sicherheitsventil eingeschaltet. (In der Zeichnung nicht angegeben.)

Für größere Hubhöhen als 20 m oder da, wo es an Raum zur Aufstellung eines dem halben Fahrstuhlweg entsprechenden Treibcylinders mangelt, ist man genöthigt, mehrere zu einem Flaschenzuge vereinigte Rollen anzuwenden, auch wird der Treibcylinder sehr häufig liegend angeordnet.

Als Beispiel einer, in sehr beschränktem Raum ausgeführten Anlage sei hier der für das Haus Werderscher Markt 10 von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft gebaute Lastenaufzug für eine höchste Belastung von 300 kg mit einer Förderhöhe von 25,6 m, angeführt.

Seine allgemeine Anordnung ist auf Taf. VII Fig. 1 und 4–7 gegeben, während auf Taf. XII der Cylinder und Fahrstuhl besonders dargestellt sind.

Der Treibcylinder *T* ist im Kellergeschoß neben dem bereits besprochenen Personenaufzug horizontal auf zwei schmiedeeisernen, in geeigneter Weise befestigten T-Trägern angeordnet; er ist an der dem Fahrschacht zugekehrten Seite durch einen Deckel geschlossen; an welchem ein doppelter Rollenlagerbock zur Aufnahme einer mit zwei Kettenrollen versehenen Achse angegossen ist.

Nach der anderen Seite tritt durch eine mit Ledermanschette versehene Stopfbuchse der als hohler Plunger ausgeführte Kolben von 625 mm Durchmesser aus, der an seinem äußeren Ende mit einem ebenfalls zwei Lagerböcke tragenden Deckel geschlossen ist. In den Lagerböcken ist eine mit drei Kettenrollen versehene Achse befestigt; die sämtlichen Kettenrollen sitzen lose auf ihren Wellen und kann sich jede unabhängig von der anderen drehen.

Die letztgenannte Achse trägt außerhalb der Lagerböcke zwei Gleitstücke, welche sich auf zwei zu beiden Seiten der Rollenbahn gelagerten Rundeisenstangen führen und so den aus dem Cylinder austretenden Kolben unterstützen bzw. vor Eckungen bewahren.

Die erwähnten fünf Rollen bilden einen Flaschenzug; die in denselben eingezogene Kette ist mit einem Ende bei *m* am Cylinder, mit dem anderen an einer kleinen Kettentrommel befestigt, welche auf einer über den beiden festen Rollen gelagerten Welle aufgekeilt ist. Ist der Kolben ganz in den Cylinder zurückgegangen, so ist die Kette vollständig auf diese Trommel aufgewickelt; während der Kolben aus dem Cylinder austritt, wird die Kette von seiner Trommel abgewickelt und hierbei die auf der Welle derselben sitzende große Kettentrommel in Umdrehung gesetzt, auf welche sich die den Fahrstuhl tragende eigentliche Förderkette aufwickelt.

Der größte Kolbenweg beträgt 1,8 m, die Uebersetzung im Flaschenzug ist 1:6; das Verhältniß der beiden Kettentrommeln 500:1200; es ist mithin der bei einem Kolbenhub zurückgelegte Weg des Fahrstuhles

$$\frac{1,8 \cdot 6 \cdot 1200}{500} = 25,9 \text{ m.}$$

Die Umsteuerung des Fahrstuhles erfolgt mittels eines ebensolchen Umsteuerungsapparates, wie er bei dem Personenaufzug bereits beschrieben und daselbst in Fig. 4—7 Taf. VIII dargestellt ist und kann ausschließlich vom Hofe aus geschehen. Damit Unberufene den Fahrstuhl nicht in Thätigkeit setzen, ist der Steuerhebel zum Abnehmen eingerichtet und wird für gewöhnlich bei dem Wärter des Personenaufzuges verwahrt.

Der Fahrstuhl bewegt sich an der Außenwand des Seitenflügels und wird in zwei an derselben befestigten **U**-Eisen ff_1 Fig. 5 Taf. VII bzw. l Fig. 7 Taf. XII geführt; sein Gewicht wird durch ein an einer losen Rolle hängendes Gegengewicht ausgeglichen, so daß ein Ueberschuß verbleibt, der genügt, um den leeren Fahrstuhl mit angemessener Geschwindigkeit sinken zu lassen. Das aus einzelnen Scheiben bestehende Gegengewicht g wird in zwei Winkelleisen hh geführt, von denen das eine an dem nächst gelegenen Führungseisen des Fahrstuhls, das andere aber an der Mauer befestigt ist. (Vergl. Fig. 5 Taf. VII.)

In seiner tiefsten Stellung setzt sich das Gegengewicht auf eine Querverbindung seiner beiden Führungsschienen auf, die gleichzeitig das Herabstürzen desselben im Falle eines Kettenbruches verhindert.

Bei aufsteigendem Fahrstuhl nimmt das Gewicht der mit zu hebenden Last- und Gegengewichtsketten beständig ab und müßte hierdurch eine Beschleunigung des aufwärts gehenden Fahrstuhles eintreten.

Um dies zu verhindern, sind unter der Plattform desselben zwei lose herabhängende Ketten von denselben Abmessungen wie jene angebracht, die sich beim Aufgang allmählich abwickeln, das zu hebende Gewicht also in gleichem Maße vermehren, wie es sich durch Aufwickeln jener beiden Ketten vermindert. Beim Niedergange des Fahrstuhles findet das Umgekehrte statt.

Die Leitrollen für die Förderkette und die Gegengewichtskette sind in einem im Dachgeschofs, bis zu welchem der Fahrstuhl fördert, angebrachten Vorbau gelagert. Derselbe, durch Eckständer von **U**-Eisen gebildet, die durch Flacheisendiagonalen versteift sind, ruht auf zwei unter der Balkenlage des Dachbodens vorgestreckten **U**-Trägern und ist durch ein Wellblechdach geschützt. Die nachträgliche Anbringung derartiger Ausbauten ist nicht selten mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden; es empfiehlt sich daher, schon beim Entwurf des Gebäudes, im Besonderen bei Anordnung des Dachverbandes, auf derartige Anlagen Rücksicht zu nehmen. (Vergl. Fig. 4—6 Taf. VII.)

Der Fahrstuhl selbst, in geeigneter Weise aus **U**- und **L**-Eisen mit den nöthigen Versteifungen hergestellt, hat 1,3 m Breite, 0,55 m Tiefe und 1,9 m lichte Höhe; seine Plattform ist mit einer 0,8 m hohen Schutzwand versehen, die an beiden Langseiten, von denen das Be- und Entladen erfolgt, als Thür ausgebildet ist. Sein Standpunkt auf dem Hofe ist mit einem 2,0 m hohen Gitter, dessen äußere Langseite ebenfalls als Thür hergestellt ist, umgeben.

Die am Fahrkorb angebrachte Fangvorrichtung findet in dem diese Vorrichtungen überhaupt behandelnden Abschnitte Besprechung.

Wie bereits erwähnt, haben dieser Lastenaufzug und der bereits beschriebene Personenaufzug eine gemeinschaftliche Pumpenanlage und gemeinschaftlichen, im Dach-

geschofs stehenden Wasserbehälter *Z* Fig. 3 Taf. VII; von demselben führt das Rohr *E* von 125 mm Lichtweite nach dem Kellergeschofs und speist hier durch die 80 mm weite Abzweigung *l* den Lastenaufzug, während seine ebenfalls 80 mm weite Fortsetzung *e* nach dem Personenaufzug führt. Jeder der beiden Aufzüge kann durch einen besonderen Wasserschieber von der Zuleitung des Druckwassers abgeschlossen werden. In den Abflusleitungen sind besondere Wasserschieber nicht erforderlich.

Falls ein größerer Raum für die Aufstellung des Treibcylinders zur Verfügung steht, wird man von den beiden Zwischentrommeln, welche die eben beschriebene Anlage aufweist, absehen und nur den Flaschenzug verwenden. Es würde dann aber bei derselben Förderhöhe von 25,6 m und 6facher Uebersetzung im Flaschenzug ein Kolbenhub von $\frac{25,6}{6} = 4,3$ m nöthig und selbst bei 8facher Rollenübersetzung noch $\frac{25,6}{8} = 3,2$ m als geringster Kolbenhub nöthig sein.

An Stelle der Rollenübersetzung verwendet L. Hopmann in Köln a./Rh. Zahnstange und Trieb derart, daß die Kolbenstange des Treibkolbens an eine Zahnstange angekuppelt ist, welche in ein Trieb greift, auf dessen Welle die das Förderseil aufnehmende Seiltrommel sitzt.

Die Anordnung ist auf Taf. IX Fig. 4 und 5 dargestellt.

In dem vertikal stehenden Treibcylinder *A* bewegt sich der nach oben und unten durch Ledermanschetten abgedichtete Treibkolben *B*, dessen Stange über dem Cylinder mit einer Zahnstange *C* verkuppelt ist. Dieselbe greift in ein Trieb *D*, dem gegenüber die Zahnstange durch eine Rolle geführt ist; die Welle des Triebes trägt an der entgegengesetzten Seite die Seiltrommel *T*, auf welche das den Fahrstuhl tragende Seil *F* und das mit dem Gegengewicht verbundene Drahtseil *G* (beide natürlich in entgegengesetzter Richtung) aufgelegt sind.

Bei einem vollen Kolbenhub macht das Trieb und somit die Seiltrommel eine bestimmte Anzahl Umdrehungen, wobei der Umfang der Seiltrommel ebenso oft abgewickelt wird. Bei den in der Zeichnung gewählten Verhältnissen macht die Trieb- bzw. Trommelwelle bei einem Kolbenhube von 0,75 m etwa 1,9 Umdrehungen, und da der Trommeldurchmesser 0,8 m beträgt, so ergiebt sich der Weg des Fahrstuhles zu rund 4,77 m, so daß eine etwas mehr als 6fache Uebersetzung des Kolbenweges gegeben ist.

Das Gegengewicht ist hier so groß gewählt, daß nicht bloß das todte Gewicht des Fahrstuhles, sondern auch noch die halbe Nutzlast durch dasselbe ausgeglichen wird und muß der Wasserdruck sowohl beim Aufgang, als auch beim Niedergang auf den Kolben wirksam sein. Tritt das Druckwasser über den Kolben, so wird der Fahrstuhl gehoben, ist derselbe voll belastet, so ist also die halbe Nutzlast zu heben. Tritt das Wasser unter den Kolben, so geht der Fahrstuhl abwärts; es muß demnach bei leer niedergehendem Fahrstuhl der Ueberschuß des Gegengewichtes, d. h. wieder die halbe Nutzlast gehoben werden; die Arbeitsleistung ist daher für beide Kolbenwege die nämliche.

Die Steuerung ist eine gewöhnliche Muschelschiebersteuerung; das Druckwasser tritt bei e in den Schieberkasten und bei geöffnetem Schieber, je nach dessen Stellung, über oder unter den Kolben, während das auf der entgegengesetzten Seite desselben befindliche Wasser durch den Muschelschieber nach dem Ausfluß a gelangt. Ein Abheben des Schiebers kann nicht stattfinden, weil stets der volle Wasserdruck auf ihm ruht.

Die Bewegung des Schiebers erfolgt theils von Hand, theils selbstthätig durch den Treibkolben. Um den Fahrstuhl in Gang zu setzen, ist die Steuerstange h , welche durch alle Stockwerke geführt und in jedem derselben mit einem Handgriff versehen ist, durch den um d drehbaren Hebel l mit dem Schieber in Zusammenhang gebracht. Der Hebel l ist über seinen Drehpunkt hinaus verlängert und umfaßt eine Muffe m , welche auf der senkrecht verschiebbaren und außerdem drehbaren Stange s sitzt. Diese Stange ist in dem über dem Cylinder befindlichen Gestell geführt und trägt hier die beiden scheibenförmigen Anschlagknaggen I und III, sowie die segmentförmig oder sonst geeignet gestaltete Anschlagknagge II, welche den Stockwerkshöhen entsprechend auf der Stange vertheilt sind und von dem an der Kolbenstange angebrachten Arm k erfaßt werden können.

In der Zeichnung ist der Steuerschieber in der Ruhestellung und der Fahrstuhl im obersten Stockwerk. Soll derselbe jetzt herabgelassen werden, so ist die Steuerstange h zu heben, der Steuerschieber wird gehoben, das Druckwasser tritt unter den Kolben und hebt denselben, so daß der Fahrstuhl sinkt.

Durch das Anheben der Stange h ist aber die Stange s gesenkt worden; sobald nun der Kolben gegen das Ende seines Weges kommt, erfaßt der Arm k den Steuerknaggen III, nimmt denselben sowie die Stange s mit und stellt den Steuerschieber auf die Mittelstellung. Ist der Fahrstuhl zu heben, so findet das Umgekehrte statt und tritt dann Knaggen I in Wirksamkeit.

Um den Fahrstuhl aber im mittleren Stockwerke selbstthätig anzuhalten, muß der segmentförmige Knaggen II in den Bereich des Armes k gebracht werden. Dies geschieht mit Hülfe der Zugstange z und des auf der Stange s festgekeilten Hebels u derart, daß eine Verschiebung von z eine Drehung von s bewirkt; hierdurch wird der Knagge II in die erforderliche Stellung gebracht. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, kann die Stange z in jeder Stellung festgestellt werden.

In gleicher Weise, wie hier für ein Stockwerk angedeutet wurde, kann die selbstthätige Umsteuerung auch bei mehreren Stockwerken für jedes derselben eingerichtet werden. Es ist dann nur eine entsprechende Anzahl segmentförmiger Anschlagknaggen auf der Stange s zu vertheilen und sind dieselben gegenseitig so zu versetzen, daß sie nur dann in den Bereich des Armes k kommen, wenn die Zugstange z auf das betreffende Stockwerk eingestellt ist. Die ganze Anordnung ist außerordentlich einfach und sicher in ihrer Wirkung.

Der Treibcylinder kann sowohl stehend als auch liegend angeordnet sein.

In Folge der Größe des Gegengewichtes (todtes Gewicht plus halbe Nutzlast) ist es mit Hülfe eines etwas abgeänderten Steuerschiebers und eines in die Abflusleitung eingeschalteten Hahnes möglich, ohne Wasserverbrauch den leeren Fahrstuhl

aufwärts und den voll beladenen abwärts zu befördern. Die Schieberhöhlung ist dann so zu bemessen, daß sie im Ruhezustand alle drei in den Schieberspiegel mündenden Kanäle überspannt; schließt man in dieser Stellung den Ausfluß durch einen besonderen Hahn, so wird, wenn der Kolben beispielsweise im tiefsten, d. h. der Fahrstuhl im höchsten Punkte steht, der voll belastete Stuhl vermöge seines Ueberschusses über das Gegengewicht den Kolben heben, das über demselben befindliche Wasser muß durch den Schieber unter den Kolben treten, weil der Ausfluß versperrt ist. — Steht der Kolben im höchsten Punkte, der Fahrstuhl also im tiefsten und ist er nicht beladen, so wird das um die halbe Nutzlast schwerere Gegengewicht den Fahrstuhl heben, der Kolben sinkt und das Wasser macht den entgegengesetzten Weg, wie vorher. Um den Fahrstuhl in einer dieser beiden Stellungen festzustellen, muß von der entgegengesetzten Seite etwas Druckwasser gegeben werden, während der Ausfluß versperrt bleibt. — Der Weg des Muschelschiebers ist selbstredend größer als bei der einfachen Steuerung, auch muß dafür gesorgt werden, daß der Schieber nicht vom Spiegel abgehoben werden kann.

Mit Benutzung dieser Art Steuerung wird der Hopmann'sche Aufzug bei sonst gleichen Verhältnissen hinsichtlich des Wasserverbrauches sparsamer arbeiten, als der gewöhnliche mittelbare Aufzug, besonders dann, wenn vielfach die beiden oben angedeuteten Betriebsverhältnisse vorkommen.

Bei der einfachen Steuerung dagegen dürfte das nicht der Fall sein. — Wenn derselbe auch in Folge der Ausgleichung der halben Nutzlast durch das Gegengewicht unter sonst gleichen Verhältnissen nur den halben Cylinderquerschnitt, wie der gewöhnliche mittelbare Aufzug nöthig hat, so erfordert dieser nur Druckwasser zum Heben der Last, während bei Hopmann sowohl zum Heben, als auch zum Niederlassen Druckwasser nöthig ist.

So vortheilhaft hydraulische Aufzüge im Allgemeinen sind, so haben sie doch den einen Nachtheil, daß sie stets dieselbe Wassermenge verbrauchen, gleichgültig, ob der leere Fahrstuhl oder die größte zulässige Last gehoben wird. Um diesem Uebelstande zu begegnen, sind verschiedene Anordnungen erdacht worden.

Die älteste, jedoch nur für geringe Hubhöhe brauchbare ist die von Armstrong. Bei derselben kommen gewöhnlich drei neben einander stehende hydraulische Cylinder zur Anwendung, von denen entweder einer allein oder zwei oder alle drei gleichzeitig betrieben werden können. Der mittlere Cylinder wird für die kleinsten Lasten, die beiden äußeren zusammen für mittlere Lasten und endlich alle drei Cylinder für die größten Lasten benutzt.

Eine andere Anordnung zur Erreichung desselben Zweckes und bei größeren Hubhöhen verwendbar, ist die von Johnson & Ellington in Chester ausgeführte, die nach Ernst's Werk „Die Hebezeuge“ auf Taf. XI in Fig. 6 und 7 skizzirt ist. Der angedeutete Zweck wird durch Einschaltung zweier verschiedener Flaschenzüge als Vervielfältigung des Treibkolbenweges erreicht.

Der eine derselben, mit größerer Uebersetzung, wird bei geringeren Lasten, der andere, mit geringerer Uebersetzung, für größere Lasten verwendet. Da die geringere Uebersetzung so bemessen sein muß, daß bei vollem Kolbenhub die ganze Förderhöhe erreicht wird, so ergibt sich, daß bei Benutzung der größeren Uebersetzung, also bei kleinen Lasten, nur ein Theil des Kolbenweges zurückgelegt wird, um die ganze Förderhöhe zu erreichen; es wird mithin in diesem Falle nur eine geringere Menge Kraftwasser verbraucht.

Der Plunger des Treibcylinders *A* Fig. 6 und 7 trägt die lose Rolle *B*, über der er noch mit einer geeigneten Führung versehen ist. Die über die Rolle *B* gelegte Kette trägt an jedem Ende ein Gehäuse *C* bzw. *D*, welche beide eine verschiedene Anzahl von Rollen enthalten und entweder als lose Flasche oder als feste Kettenleitung wirken, je nachdem sie frei an der Hauptkette hängen oder durch Bolzen bei *b* bzw. bei *c* an das Maschinengestell angeschlossen werden; die festen Gegenrollen sind am Gestell angebracht. Die bei *a* am Maschinengestell befestigte Lastkette ist über die beiden Rollen der Flasche *D* und über deren zugehörige, im Gestell gelagerte Gegenrollen *E*, von hier um die feste Rolle *F*, dann nach der einfachen Rolle *C*, von dieser nach der festen Leitrolle *G* und von da weiter in der Richtung der Lasthebung geführt.

Befestigt man nun, wie in Fig. 6 angenommen, die Flasche *D* am Gestell, so arbeitet der Theil der Kette zwischen dem Befestigungspunkte *a* und der Leitrolle *F* bei der Lasthebung nicht mit, es kommt nur die Flasche *C* mit ihrer einfachen Rolle zur Wirkung, die Hubübersetzung ist vermöge der beiden Rollen *B* und *C* nur eine vierfache.

Wird dagegen, wie in Fig. 7, die Flasche *C* am Gestell befestigt und *D* losgekuppelt, so kommen die beiden Rollen der letzteren zur Wirkung und geben mit der Rolle *B* zusammen eine achtfache Uebersetzung; die Rollen *F*, *C* und *G* sind dann nur Leitrollen.

Die größeren Lasten werden mit der geringeren Uebersetzung, die beim vollen Kolbenhub die ganze Förderhöhe liefern muß, gehoben, die kleineren dagegen mit der größeren Uebersetzung, der volle Hub wird bei halbem Kolbenwege erreicht, mithin wird bei denselben an Kraftwasser gespart, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß durch Einschaltung der größeren Rollenzahl auch die schädlichen Widerstände wachsen.

Diese Anordnung findet in England vielfach für Speicheranlagen Anwendung, bei denen die schweren Lasten ohnehin nur in die unteren Stockwerke gehoben werden, während die leichteren Gegenstände nach den oberen Stockwerken kommen. Es werden also mit demselben Kolbenhub zwei verschiedene Hubgrenzen erzielt.

Denselben Zweck verfolgt die von Lane & Bodley in Cincinnati getroffene, in Riedler's Bericht erwähnte Anordnung, die auf der Anwendung auslösbarer Flaschenzüge beruht und in ihrer allgemeinen Anordnung auf Taf. IX in Fig. 6 und 7 dargestellt ist.

In dem horizontalen Treibcylinder bewegt sich der durch Ledermanschette abgedichtete, einfach wirkende Scheibenkolben, dessen nur auf Zug beanspruchte Kolbenstange einen Kreuzkopf trägt. Auf dem Zapfen desselben sitzen fünf Ketten- oder Seil-

rollen, sowie außerhalb des Kreuzkopfes zwei Gleitrollen, welche auf einer geeigneten Führung laufen und so den Kreuzkopf unterstützen. Die festen Gegenrollen befinden sich auf einer in zwei Böcken gelagerten Achse. Die Förderkette ist in der gezeichneten Weise eingezogen und von der letzten festen Rolle nach dem Fahrschacht geführt.

In denjenigen Fällen, in welchem bei wechselnder Nutzlast an Kraftwasser gespart werden soll, zerlegen Lane und Bodley die losen Rollen des Kreuzkopfes in zwei Gruppen, indem z. B. die beiden Rollen *D* und *E* im Kreuzkopf gelagert bleiben, während die drei übrigen Rollen *A*, *B*, *C* auf eine besondere, vom Kreuzkopf unabhängige Achse *m* gesetzt werden, die sich ebenfalls auf der Kreuzkopfbahn führt. Diese Achse kann entweder mit dem Kreuzkopfszapfen durch übergelegte Klaue gekuppelt werden und wirken dann ihre Rollen ebenso, als wenn sie im Kreuzkopfe selbst angebracht sind, oder die Achse *m* wird losgekuppelt, wenn sich der Kreuzkopf in der Endstellung *n* nach rechts befindet, die Rollen also die punktirte Stellung einnehmen. In dieser werden sie durch eine geeignete Hemmvorrichtung erhalten und wirken dann bei der Lasthebung nicht mit.

Im letzteren Falle, wenn also nur ein Theil der losen Rollen zur Wirksamkeit kommt, muß der ganze Kolbenweg zurückgelegt werden, um die ganze Förderhöhe zu erreichen, mithin wird bei Benutzung sämtlicher losen Rollen als solcher, da hier die Uebersetzung größer ist, nur ein Theil des Kolbenweges zurückzulegen sein, um denselben Erfolg zu haben, es wird mithin an Kraftwasser gespart.

Die Umsteuerung von Lane und Bodley entspricht der schon beschriebenen, von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft. Sie wird mittels eines endlosen Steuerseiles, vom Fahrkorb aus bezw. in der höchsten und tiefsten Stellung des Fahrstuhles durch diesen selbstthätig bewegt.

Es läßt sich außerdem noch eine, vom Kreuzkopf des Treibkolbens ausgehende Nothsteuerung anbringen, darin bestehend, daß derselbe in seiner Endstellung durch ein Hebelsystem auf den Steuerapparat wirkt und ihn in die Mittelstellung bringt. Diese Umsteuerung wird zweckmäßig so eingestellt, daß sie erst dann in Thätigkeit tritt, wenn die gewöhnliche Umsteuerung versagen sollte.

Während die Lastenaufzüge nur eine Fangvorrichtung erhalten, versieht man die mittelbar wirkenden Personenaufzüge außerdem noch mit besonderen Regulirapparaten, welche die Ueberschreitung einer vorher bestimmten Niedergangsgeschwindigkeit verhindern. Die Erörterung derselben ist einem späteren Abschnitte vorbehalten.

Während mit einem unmittelbar wirkenden Aufzug nur eine Förderhöhe erreicht werden kann, welche etwas geringer als die Höhe der Druckwassersäule ist, läßt sich durch einen mittelbar wirkenden Aufzug jede beliebige Höhe erreichen. Ferner ist bei der Bauart Edoux der Wasserverbrauch geringer, als bei mittelbar wirkenden Aufzügen und dürfte nur die Bauart Hopmann unter den bereits eingehend besprochenen Betriebsverhältnissen günstiger sein.

Der Vorzug der mittelbaren Aufzüge liegt nur in der leichteren Aufstellung und billigeren Anlage, weil bei ihnen die oft sehr schwierigen Senkarbeiten vermieden werden.

Es mag noch erwähnt sein, daß die horizontale Anordnung des Treibeylinders der vertikalen Aufstellung desselben vorzuziehen ist, weil bei ersteren der Wasserdruck bei allen Kolbenstellungen derselbe bleibt.

c. Hydraulische Aufzüge mit Akkumulatorenbetrieb.

Der Akkumulatorenbetrieb eignet sich besonders für hydraulische Aufzüge zur Beförderung großer Lasten, etwa von 1000 kg aufwärts und dann für solche Anlagen, in welchen eine größere Anzahl von Aufzügen oder anderen hydraulischen Hebewerken gleichzeitig in Thätigkeit gesetzt werden. — Da man im Stande ist, mittels des Akkumulators einen sehr hohen Druck auf das Betriebswasser der Aufzüge auszuüben, so erhalten die Treibkolben u. s. w. verhältnißmäßig kleine Abmessungen.

Als Beispiel einer derartigen Anlage sei hier die von der Maschinenfabrik Cyklop (Mehlis & Behrens) für die Städtische Central-Markthalle zu Berlin ausgeführte erwähnt, von welcher Fig. 1—3 Taf. XIII die allgemeine Anordnung, Fig. 4 bis 6 die Akkumulatoren und Taf. XIV einen der Aufzüge darstellen.

Die Central-Markthalle, in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes Alexanderplatz der Berliner Stadtbahn errichtet, ist mit Hülfe eines besonderen Anschlußgleises derart mit letzterer verbunden, daß die Güterwagen unmittelbar vor die Halle vorfahren und entladen werden können.

Zu diesem Zwecke mußten die Pfeiler der Stadtbahn in südlicher Richtung verlängert werden, um den in Fig. 2 Taf. XIII angedeuteten, an die Markthalle anschließenden Perron zu gewinnen, der zwei Gleise zur Aufnahme der Eisenbahnwagen enthält. Dieser Perron, auf welchem das Entladen der angekommenen Wagen erfolgt, liegt natürlich in Höhe der Stadtbahn, etwa 7,3 m über dem Fußboden der Markthalle, die in der angegebenen Höhe mit Galerien versehen ist.

Zur Beförderung der Waaren nach dem Erdgeschofs bzw. Keller der Halle sind auf dem erwähnten Perron sechs unmittelbar wirkende hydraulische Aufzüge $F F$ aufgestellt, auch befinden sich in der Markthalle selbst noch drei dergleichen (auf der Zeichnung nur zwei angegeben).

Diese 9 Aufzüge erhalten ihr Druckwasser von einer jenseits der Kaiser Wilhelmstraße in einem der, wegen des erwähnten Anschlußgleises verbreiterten Stadtbahnbögen (Fig. 1 und 2 Taf. XIII) untergebrachten Akkumulatorenanlage. Die zum Betriebe derselben, sowie der elektrischen Beleuchtungsanlage dienenden Dampfkessel befinden sich in einem der folgenden Bögen.

Die Akkumulatorenanlage besteht aus der Dampfpumpe D , den beiden Akkumulatoren AA , den nöthigen Wasserbehältern und einer von der Schwungradwelle mittels Riemens betriebenen Brunnenpumpe von 105 mm Durchmesser 400 mm Hub, sowohl zum Ersatz der Wasserverluste, als auch zur Beseitigung von Leckwasser bestimmt.

Die Dampfpumpe wird durch eine Zwillingsdampfmaschine, welche 30 Umdrehungen in der Minute macht betrieben, deren Cylinder je 250 mm Durchmesser und 400 mm Hub haben. An jede der beiden Kolbenstangen ist rückwärts eine, aus zwei

einfach wirkenden Pumpen bestehende Doppelpumpe von je 70 mm Kolbendurchmesser und 400 mm Hub angekuppelt. Die beiden, eine Doppelpumpe bildenden einfach wirkenden Pumpen sind so mit einander verbunden, daß der massive Plungerkolben der einen von der Schwungradseite aus, der andere von der entgegengesetzten Seite in seinen Cylinder tritt, so daß, wenn der eine Kolben saugt, der andere die Druckwirkung ausübt. Die Pumpen saugen aus einem Behälter, in welchen das von den Aufzügen verbrauchte Wasser zurückfließt und drücken dasselbe nach den Akkumulatoren. Der Treibkolben eines jeden hat 400 mm Durchmesser, 4,50 m Hub und ist durch ein gufseisernes Gewicht so belastet, daß ein Druck von 25 kg auf das Quadratcentimeter ausgeübt wird. Der Treibkolben bewegt sich, durch Ledermanschette abgedichtet, in einem gufseisernen Treibcylinder, der in ein 800 mm weites, auf 5,0 m unter der Kellersohle in den Erdboden versenktes schmiedeeisernes Rohr eingesetzt ist; letzteres ist am unteren Ende durch eine Betonschicht abgeschlossen.

Die Belastungsgewichte erhalten ihre Führung an Eisenbahnschienen, welche gegen die drei gemauerten Pfeiler P, P, P angebolzt sind; durch zwei, über die drei Pfeiler gelegte starke schmiedeeiserne Träger ist die Gelegenheit gegeben, jedes der Gegengewichte an denselben anhängen zu können (vergl. die rechte Seite der Fig. 4), falls eine neue Ledermanschette in den Treibcylinder einzusetzen oder sonst eine Nachhülfe nöthig ist.

In der tiefsten Stellung setzt sich jedes Gewicht, welches ohne Kolben etwa 31 000 kg beträgt, auf eine starke Holzunterlage.

Um die Wasserversorgung der Akkumulatoren unabhängig von der Aufmerksamkeit des Wärters vor sich gehen zu lassen, ist die Einrichtung getroffen, daß jeder Akkumulator das Ingangsetzen bezw. Abstellen der Dampfmaschine selbstthätig veranlassen kann. Zu diesem Zwecke ist an jedem der beiden Gewichte ein mit 2 Rollen r, r_1 versehener Anschlag B (Fig. 4, 6) angebracht, der mit den beiden durch die Stange C verbundenen Hebeln G und G_1 in Berührung treten kann.

Steht z. B. die Dampfmaschine still, so ist der linke Arm von G nach oben gerichtet; kommt nun der linksseitige Akkumulator in die Nähe seiner tiefsten Stellung, so wird seine untere Anschlagrolle r den Hebel G erfassen und in die horizontale Stellung bringen, wobei die Stange C heruntergezogen wird. Hierdurch wird einer Welle E durch die angedeutete Hebelverbindung eine Drehung erteilt, welche sich durch Zugstangen und Hebel so auf das Einlaßventil der Dampfmaschine überträgt, daß dasselbe geöffnet und die Maschine in Gang gesetzt wird. Kommt der Akkumulator in seiner höchsten Stellung an, so nimmt seine obere Rolle r_1 den Hebel G_1 mit nach oben, es wird das Dampf-einlaßventil geschlossen.

Bei starkem Wasserverbrauch könnte der Fall eintreten, daß der Akkumulator mit großer Geschwindigkeit abwärts gehen und dabei Schaden anrichten würde. Um das zu verhüten, befindet sich an jedem derselben ein für gewöhnlich offenes Sicherheitsventil eingeschaltet, dessen nach oben gebogener Hebel h von einer am Gewicht des Akkumulators angebrachten Rolle i erfaßt und allmählich niedergedrückt wird, wenn sich derselbe seinem tiefsten Stand nähert. Hierdurch wird der Quer-

schnitt für das abfließende Wasser verengt und die Niedergangsgeschwindigkeit des Akkumulators geregelt.

Die zu den Akkumulatoren führenden Rohrleitungen sind unter sich verbunden und an passenden Stellen mit Sicherheitsventilen versehen; jeder Akkumulator kann für sich von der Druckleitung abgeschlossen werden. Die Druckrohre für die Aufzüge sind in einem unter der Kaiser Wilhelmstraße befindlichen Tunnel *T* nach der Markthalle und dort in passenden Kanälen nach den einzelnen Aufzügen vertheilt, welche sämmtlich unmittelbar wirken und mit geringer Abweichung einander gleich sind.

Einer der sechs nur für Lastenbeförderung bestimmten Perronaufzüge ist auf Taf. XIV in Fig. 1 bis 3 gezeichnet; die größte Förderhöhe von der Kellersohle bis zum Perron beträgt rund 10,6 m, dazwischen liegt das Erdgeschofs etwa 3,3 m über der Kellersohle.

Der Durchmesser des massiven stählernen Treibkolbens ist 105 mm, die größte zu hebende Last 1000 kg, die Plattform des Fahrstuhles hat 3 m Länge, 1,88 m Breite und ist mit einer Einrichtung versehen, um die, die Fahrschachtöffnung im Perron bedeckende schmiedeeiserne Platte selbstthätig zu öffnen. Zu diesem Zwecke ist über der Plattform ein spitzbogenähnlich gestalteter Bügel von angemessener Höhe befestigt, der zunächst mit einem Puffer gegen die zweitheilige Klappe stößt, deren Flügel beim Weitergange des Fahrstuhles gehoben werden und sich mittels Rollen auf den Bügel stützen.

Der Fahrstuhl führt sich an zwei schmiedeeisernen Säulen, die aus je zwei, durch Gitterwerk verbundenen **U**-Eisen bestehen und gleichzeitig zur Aufnahme der beiden, das Gewicht der Plattform und des Plungers ausgleichenden Gegengewichte dienen. Um eine längere und damit sichere Führung der Plattform zu erhalten, ist unterhalb an jeder ihrer Langseiten eine durch Seitenstreben versteifte Verlängerung angebracht.

Im tiefsten Punkte setzt sich die Plattform auf zwei Puffer *pp* auf. Dieser Stand des Fahrstuhles im Keller, sowie auch die Schachtöffnung im Fußboden des Erdgeschosses sind an den Langseiten durch hohe Drahtgeflechtwände, an den Schmalseiten durch Thüren abgeschlossen, welche in der später zu beschreibenden Weise zwangläufig mit dem Fahrkorb verbunden sind.

Die Aufzugöffnungen im Perron haben an den Langseiten bewegliche, mit den Deckklappen verbundene Gitter, die sich mit letzteren selbstthätig heben und schließen.

Die Steuerung erfolgt durch einen einfachen Schieber, der sowohl vom Keller als auch vom Erdgeschofs mittels der Handhebel *h* und *h*₁ bewegt werden kann, im höchsten Stande des Fahrstuhls aber durch diesen selbstthätig in die Ruhelage gebracht wird.

Da jeder Aufzug ausschließlich durch einen besonderen Wärter, der seinen Stand im Erdgeschofs hat, bedient wird und Klingelzüge an jedem Fahrschacht angebracht sind, so ist für Einstellung der Steuerung vom Perron aus keine Vorsorge getroffen. Im tiefsten Standpunkt besorgt der Fahrstuhl das Umlegen der Steuerung in die Mittelstellung selbstthätig.

Die selbstthätige Umsteuerung im Keller sowie die im höchsten Stande erfolgt durch die unter der Fahrstuhlplattform angebrachten Rollen a und a_1 , von denen erstere gegen den passend geformten Hebel b , letztere gegen den Hebel b_1 stößt, die durch Winkelarme auf die Steuerstange wirken.

Auf der Fahrstuhlplattform ist endlich noch ein Handhebel c angebracht, welcher an seiner unteren Verlängerung die Rolle d trägt, durch deren Vermittelung der in Fußbodenhöhe des Erdgeschosses befindliche Hebel e bewegt und so das selbstthätige Anhalten des abwärts gehenden Fahrstuhles an dieser Stelle bewirkt werden kann. Ebenso kann auch bei der Auffahrt durch Hebel f das selbstthätige Anhalten im Erdgeschofs veranlaßt werden.

5. Aufzüge mit elektrischem Antrieb.

Die Anwendung des elektrischen Stromes für den Betrieb von Aufzügen ist erst in neuester Zeit versucht und sind dabei zwei Wege eingeschlagen worden.

Entweder versieht man den Aufzug mit einem gewöhnlichen Windwerk, welches durch einen Elektromotor in Thätigkeit gesetzt wird, der den Strom von einer vorhandenen Dynamomaschine erhält oder man bringt den Elektromotor am Fahrstuhl selbst an, leitet den Strom durch die Führungsschienen zu, an denen sich dann der Motor mit dem Fahrstuhl in gleicher Weise bewegt wie die Lokomotive einer elektrischen Eisenbahn auf ihren Schienen.

Beide Arten haben noch so wenig Anwendung gefunden, daß sie noch nicht zu den gebräuchlichen Anordnungen gerechnet werden können und wird deshalb auf die weitere Besprechung derselben hier verzichtet.

Die Sicherheitsvorrichtungen bei Aufzuanlagen.

Es ist bereits in der Einleitung bemerkt worden, daß jede Aufzuanlage mit gewissen Sicherheitsvorrichtungen versehen sein muß.

Dieselben beziehen sich bei Aufzügen mit Hand-, Motoren- oder Riemenbetrieb auf die Sicherung des Fahrstuhles gegen die Folgen von Seilbrüchen sowie auf die Sicherung der Zugänge zum Fahrtschacht; bei unmittelbarem hydraulischen Betrieb kommen nur die letzteren in Betracht.

I. Sicherheitsvorrichtungen gegen Abstürzen des Fahrstuhles im Falle eines Seilbruches.

Diese Art Sicherheitsvorrichtungen werden nach zwei verschiedenen auf S. 3 angegebenen Grundgedanken ausgeführt und als Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbremsen unterschieden.

a) Fangvorrichtungen.

Die Fangvorrichtungen haben den Zweck, den in Folge eines Seilbruches oder eines Bruches im Windwerk sich selbst überlassenen Fahrstuhl unmittelbar

an der Stelle festzuhalten, wo sich derselbe beim Eintritt des Unfalles im Fahrschacht befand.

Ihre Wirkung beruht theils auf der Thätigkeit von Federn, durch welche Klauen, Excenter oder Keile in die Führungsschienen eingedrückt bezw. gegen dieselben gepreßt werden, theils, und zwar bei Anwendung mehrerer Trageseile, auf den verschiedenen Spannungen, welche beim Bruch eines derselben die übrig bleibenden annehmen und endlich darauf, daß man einem Theil des fallenden Fahrstuhles eine verzögerte Bewegung ertheilt und dem übrigen Fahrstuhl zunächst als Hinderniß in den Weg stellt.

Bei den Fangvorrichtungen mit Federwirkung wird stets die zwischen Förderseil und Fahrkorb eingeschaltete Tragefeder zur Bethätigung der Fangvorrichtung benutzt.

Hierher gehört zunächst die bereits auf S. 14 beschriebene, in Fig. 8, 9 und 10 auf Taf. II dargestellte von Otis Brothers in New-York, welche als Klauen-Fangvorrichtung zu bezeichnen ist.

Dieselbe findet in den gezeichneten und ähnlichen Anordnungen vielfach Anwendung, sie hat den Vorzug der Einfachheit, aber auch den Nachtheil einer nicht unbedeutenden Stoßwirkung, die um so größer ausfällt, je größer die Zahnstangentheilung ist.

L. Hopmann in Köln a./Rh. benutzt für seine Fahrstühle mit maschinellm Betrieb die auf Taf. XVI Fig. 1—3 dargestellte Klauen-Fangvorrichtung.

Der hier gezeichnete Fahrstuhl hat eine Plattform von $2,20 \times 1,3$ m Größe und wird mittels 8 Rollen an vier **U**-Eisen geführt, welche den Fahrschacht bilden und in ihrer dem Fahrstuhl zugekehrten Oeffnung gußeiserne, mit starken Sperrzähnen versehene Zahnstangen tragen. Hopmann zieht es überhaupt vor, den Fahrstuhl in einem vom Gebäude vollständig unabhängigen Eisengerüst sich bewegen zu lassen.

Der aus einem kräftigen Eisengestell bestehende Fahrkorb ist mittels der beiden vertikal verschiebbaren Hängeeisen *aa*, welche mit einem Ansatz am unteren Ende unter den Seitenrahmen des Gestelles greifen, an zwei Drahtseilen oder Ketten befestigt.

Mit jedem der Hängeeisen ist eine Schiene *b* lösbar verbunden; der untere Theil derselben ist umgebogen und greift unter einen Hebel *c*, welcher auf einer unter der Plattform gelagerten Welle *d* sitzt. Jede dieser beiden Wellen trägt außerhalb des Querrahmens des Fahrstuhlgerüsts zwei Hebel *e*, welche in die, an den Rahmenträgern passend geführten, durch eine Spiralfeder belasteten Fangriegel *f* eingreifen.

Sind die Seile gespannt, so fassen die Hängeeisen unter den Rahmen und tragen den Fahrkorb; gleichzeitig heben die Schienen *b* die Hebel *c* an und ziehen die Fangriegel zurück, so daß sich der Fahrstuhl frei bewegen kann, während gleichzeitig die Spiralfedern der Riegel gespannt werden. Wenn aber eines oder beide Seile reißen, so können die gespannten Spiralfedern in Thätigkeit treten und die Riegel *f* in die Zahnstangen schieben.

Diese Vorrichtung kann auch zum Abstützen des Fahrstuhles während des Be- oder Entladens in den verschiedenen Stockwerken benutzt werden. Man löst alsdann

die Verbindung einer oder beider Schienen b mit dem betreffenden Hängeeisen a ; hierdurch werden die Hebel c und die gespannten Spiralfedern frei, so daß letztere die Fangriegel vorschieben. Soll der Fahrstuhl wieder in Gang gesetzt werden, so muß man die Schiene b anheben, um den Fangriegel auszulösen.

Die Anordnung hat außerdem den großen Vorzug, daß man sich jederzeit ohne weitere Umstände von der guten Beschaffenheit der Fangvorrichtung und ihrer Wirksamkeit überzeugen kann. Es ist dies ein Vortheil, den keine andere, durch Federn wirkende Vorrichtung besitzt.

Eine Excenter-Fangvorrichtung ist diejenige von Gottschalk & Michaelis in Berlin, welche auf Taf. I in Fig. 4 und 5 gezeichnet ist.

Das Trageseil ist um eine Rolle gelegt, welche in einem gabelförmigen, am Zugbolzen k sitzenden Stücke sitzt. Der Zugbolzen führt sich in zwei, mit der oberen, im Querschnitt kastenförmigen Verbindung der Seitenwände des Fahrstuhles vernieteten Querstücken und überträgt den auf ihn ausgeübten Seilzug mittels einer kräftigen Spiralfeder auf die Querverbindung. In derselben befinden sich die beiden um d bzw. d_1 drehbaren ungleicharmigen Hebel bc bzw. b_1c_1 , welche bei b und b_1 den Tragebolzen k umfassen, mit ihren kurzen Armen aber an die mit Gewinde und Doppelmutter versehenen Stangen gg_1 angekuppelt sind. Jede derselben trägt ein kleines Querstück a , welches durch 2 kurze Bolzen mit den keilförmigen Stücken hh_1 verbunden ist.

Jeder dieser Keile legt sich mit seinem Rücken gegen den geneigten Winkelrahmen des Fahrstuhlgestelles und trägt ein, auf dem äußeren Umfang mit feinen Zähnen versehenes, gehärtetes Stahlexcenter i bzw. i_1 .

Zwischen den beiden Excentern der nämlichen Fahrstuhlwand befindet sich der eine Schenkel der T-förmigen Führungsschiene s . Bei gespanntem Trageseil sind die Excenter außer Berührung mit jener Schiene, sobald aber das Seil reißt, werden die beiden Keile hh_1 durch die frei gewordene Tragefeder und die Hebel bc , b_1c_1 nach oben gezogen, ihr gegenseitiger Abstand verringert sich und die beiden Excenter i , i_1 kommen in Berührung mit der Führungsschiene. Durch die entstehende Reibung erhalten sie das Bestreben, sich um ihre Zapfen zu drehen und klemmen sich, da das Gewicht des Stuhles und der Förderlast dies Bestreben unterstützt, um so fester an die Führungsschienen.

Die Vorrichtung wirkt recht sicher, beispielsweise machte ein mit 300 kg belasteter Fahrstuhl nur noch 3–4 mm Weg, bevor er vollständig fest stand.

Da beide Excenter einander genau gegenüberstehen, so wird bei einem Seilbruch die Führungsschiene lediglich zusammengepreßt und kann in Folge dessen schwach genommen werden.

Die Spiralfeder ist durch einen Bügel geschützt, damit sie durch das Ladegut in ihrer Wirksamkeit nicht behindert wird.

Die Fangvorrichtungen von M. Martin in Bitterfeld sind ebenfalls mit Excentern versehen.

Wenn bei den soeben besprochenen Vorrichtungen die Wirkung der Tragfeder allein abhängig ist von der Belastung des Fahrstuhles, so sucht Martin die Spannung der Tragfedern noch durch besondere, ebenfalls von der Förderlast beeinflusste Zwischenglieder zu verstärken.

Die Fig. 1 und 2 auf Taf. XV zeigen die Fangvorrichtung eines Fahrstuhles mit Mittelführung und Kettenaufhängung. Die Tragekette endet dicht über der Decke des Fahrstuhles in einem Ring, in welchem zwei kurze Seitenketten eingeschweißt sind, deren Enden an den längeren Armen der Winkelhebel h und h_1 angreifen. Der kürzere Arm jedes derselben dient als Klinke für je eines der Sperrräder p und p_1 , welche auf den beiden, auf dem Fahrstuhlgerüst gelagerten Wellen w und w_1 aufgekeilt sind. Jede dieser Wellen trägt in der Mitte zwei in sich gewundene schneckenförmige Blattfedern b b_1 , sowie an den Enden die zu beiden Seiten der aus Holz oder \square -Eisen hergestellten Führungen des Fahrstuhles liegenden Excenter a a_1 ; die Federn b und b_1 werden bei Aufstellung des Fahrstuhles in bestimmtem Grade gespannt und in dieser Spannung durch die Hebel h h_1 und die Sperrräder erhalten.

Wird nun der belastete Fahrstuhl durch die Tragekette angehoben, so werden die Winkelhebel h h_1 etwas angehoben und drehen sich dabei die Sperrräder so, daß die Spannung der Federn entsprechend dem Verhältniß der Arme der Hebel h vermehrt wird; sie ist demnach bei der größten Belastung am größten.

Sobald die Förderkette reißt, werden die Federn die Excenter herumwerfen und gegen die Führungen pressen, an denen sie sich sehr bald festbeißen und so den Fahrstuhl zum Stillstand bringen.

Damit im tiefsten Stande des Fahrstuhles, wenn derselbe aufsitzt, die Klinkenhebel h sich nicht lösen können, ist auf der Decke des Fahrstuhles das lose aufliegende Querholz i angeordnet, welches durch den Bügel m vor dem Verschieben gesichert und durch die Federn n auf den Fahrstuhl niedergedrückt wird. Dieses Querholz legt sich, bevor der Fahrstuhl vollständig aufsitzt, auf zwei in passender Höhe an den Führungen angebrachte Knaggen auf und hebt nun mit Hülfe der Federn n beim weiteren Sinken des Fahrstuhles die Sperrklinken an, so daß die Federn b b_1 gespannt bleiben. Der Bügel m verhindert gleichzeitig, daß beim Anhalten des belasteten Fahrstuhles die Klinken h h_1 über ihre regelrechte Lage gehoben werden.

Bei einseitiger Aufhängung und Führung des Fahrstuhles an der Rückwand wird eine Welle mit 2 Excentern, zwei Federn und einem Sperrrad angewendet und unterhalb der Plattform des Stuhles angeordnet; der tragende Gurt oder Riemen ist nach dem unten liegenden Sperrhebel h geführt. Damit hier die Fangvorrichtung sicher wirkt, muß durch Gegenrollen zu den Excentern oder auf sonst geeignete Art Vorsorge getroffen sein, daß der Stuhl durch die Excenter nicht etwa von den Führungen abgedrückt wird, wodurch die Wirkung der Fangvorrichtung mindestens sehr verlangsamt werden würde.

Das Zurückfallen bzw. Auslösen der Klinke im tiefsten Stande wird hier dadurch verhindert, daß sich dieselbe, bevor der Stuhl noch vollständig zur Ruhe gelangt

ist, auf einen Vorsprung des Fundamentes oder einen Holzklötz von passender Höhe aufsetzt.

Obgleich sich bei jedem Aufsetzen des Stuhles die Theile der Fangvorrichtung etwas bewegen, so ist doch sorgfältig darauf zu achten, daß die Wellen der Excenter in ihren Lagern stets leicht beweglich bleiben.

Eine Keilfangvorrichtung ist auch diejenige von Th. Lifsmann in Berlin welche in Fig. 12 und 14 auf Taf. VI skizzirt ist.

Der Tragbolzen oder die Zugstange k geht durch die kastenförmige obere Querverbindung des Fahrkorbgestelles und überträgt den Seilzug mit Hülfe einer kräftigen Blattfeder auf dasselbe. Innerhalb des Querstückes liegen die beiden um e drehbaren Doppelhebel d , welche einerseits mit dem Tragebolzen, andererseits mit den Stangen $g g_1$ verbunden sind. Das untere Ende der letzteren ist mit langem Gewinde und Doppelmuttern versehen; jede dieser Stangen greift in ein Querstück $i i_1$ mit zwei horizontalen Zapfen, auf denen sich die Ansätze l_1 der beiden Keile $h h_1$ etwas verschieben können. Diese Fangkeile legen sich mit ihrer schrägen Fläche gegen die Winkeleisenzugstangen des Fahrkorbgerüsts und sind gegen seitliches Herausfallen durch an die Winkelschiene angeschraubte Blechwinkel geschützt; zwischen den einander zugekehrten, mit Zähnen versehenen Keilflächen befindet sich die T-förmige Führungsschiene.

Ist das Trageseil gespannt, so werden die Hebel d angehoben, die Stangen g und g_1 aber und mit ihnen die Keilstücke $h h_1$ nach unten gedrückt, der Fahrstuhl gleitet frei an den Führungsschienen.

Sobald aber das Trageseil reißt, werden die Stangen g und g_1 sowie die Keile $h h_1$ durch die Wirkung der Blattfeder nach oben gezogen, die Keile schieben sich an den Winkelschienen entlang, nähern sich dadurch einander und greifen von beiden Seiten an die Führungsschiene an, gegen die sie, da auch das Fahrstuhlgewicht in diesem Sinne wirkt, festgepreßt werden.

Bei den angestellten Proben oder den gelegentlich vorgekommenen Seilbrüchen hat sich diese Vorrichtung jederzeit bewährt; der freie Fahrstuhl legt einen Weg von 20—30 mm zurück, bevor er vollständig zum Stillstand kommt und tritt daher keine erhebliche Stoßwirkung auf.

Die Blattfeder ist durch eine Blechkappe vor Berührung mit dem Ladegut gesichert.

Eine Keilfangvorrichtung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, an dem auf S. 54 beschriebenen Lastenaufzug im Hause Werderscher Markt 10 angebracht, ist auf Taf. XII Fig. 5—9 dargestellt.

Der Fahrstuhl ist, wie die dort gegebene Beschreibung der Anlage ergibt, einseitig an der Hinterwand geführt. Die aus zwei U-Eisen gebildete, zur Aufhängung dienende mittlere Querverbindung trägt die beiden auf die Wellen e aufgekeilten Hebel d , welche den Tragbolzen k unterhalb des auf demselben drehbaren Kettenauges umfassen.

Auf jeder der beiden Wellen, die nochmals auf der hinteren Querverbindung gelagert sind, sitzt noch ein zweiter Hebel f , welcher so mit dem Keilstücke h Fig. 6,

8 und 9 verbunden ist, daß dasselbe eine kleine seitliche Verschiebung auf dem Drehbolzen machen kann. Das Keilstück legt sich mit seiner schrägen Fläche gegen ein entsprechendes, am Fahrkorb festgenietetes Gegenstück *i*, Fig. 6 bis 9, während seine gerade, mit Zähnen versehene Fläche dem äußeren Schenkel des die Führung bildenden U-Eisens *l*, Fig. 7, zugekehrt ist.

Bei regelrechtem Betrieb ist die vom Tragebolzen *k* umfaßte Blattfeder gespannt; das Keilstück *h*, nach unten gedrückt, kann frei an der Führungsschiene gleiten.

Sobald aber die Lastkette reißt, wird es nach oben gezogen und gegen die Führungsschiene geprefst. Damit aber der betreffende Schenkel derselben keinen einseitigen Druck erfährt, ist das Gegenstück *i* in ein U-Eisen *o* Fig. 6, 7 und 9 eingesetzt, welches so am Fahrstuhl befestigt ist, daß es mit einem seiner Schenkel hinter die Führungsschiene greift. — Der Blattfeder ist ebenfalls durch einen Bügel freier Spielraum über dem Ladegut gesichert.

Eine ähnliche Keilfangvorrichtung besitzt der auf Taf. XVII in Fig. 3 bis 7 dargestellte Lastenaufzug mit Motorenbetrieb, von derselben Fabrik ausgeführt.

Der Fahrkorb ist mit Mittelführung an zwei U-Eisen versehen und trägt auf einer oberen Querverbindung die beiden doppelarmigen Hebel *dd*, welche einerseits den mit der Tragfeder verbundenen Tragebolzen umfassen, andererseits mit den seitlich nach unten geführten Stangen *gg* verbunden sind.

Dieselben tragen hier das Keilstück *i* Fig. 7, welches mit seiner schrägen Fläche gegen das Führungsstück *f* anliegt, seine senkrechte, mit Zähnen versehene Fläche aber den Führungsschienen zuwendet.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist ohne Weiteres ersichtlich und nur zu bemerken, daß die Führungsstücke *f* innerhalb der U-Eisen gleiten, um die seitliche Verschiebung des Fahrkorbes durch die einseitig wirkenden Langkeile *i* zu verhindern.

Eine theilweise auf der Wirkung von Federn beruhende Fangvorrichtung ist die von Degenring in Katzhütte (Thüringen), welche auf Taf. XV Fig. 6—9 in Verbindung mit einer ursprünglich von Sellers angegebenen Vorrichtung, die aber auch von der genannten Firma gebaut wird, dargestellt ist. Fig. 8 giebt auf der linken Seite eine Unteransicht der Fahrbühne, auf der rechten Seite aber einen Grundriß der oberen Querverbindung, auch ist Fig. 7 theilweise Schnitt, theilweise Ansicht.

Es ist hier eine Ausführung mit beiden, von einander unabhängigen Fangvorrichtungen abgebildet, wie sie auf der Chemnitzer Fahrstuhl Ausstellung von 1887 zu sehen war.

Der Fahrstuhl führt sich mittels 4 oberen und 4 unteren, unter 45° gestellten Leitrollen an den schmalen, unter 45° geneigten und gehobelten Seitenflächen der gußeisernen Führungsschienen, welche auf ihren nach innen gekehrten Flächen eine durchlaufende, eine Schlangenlinie bildende Nuth haben, an ihren vorderen und hinteren Stirnflächen *aa*, Fig. 6, 7, 8 aber mit feinen dreieckigen Zähnen versehen sind.

Das Trageseil ist in einer gußeisernen Glocke befestigt, durch deren unteren Theil ein Bolzen *b* gesteckt ist, an dem der die obere Querverbindung umfassende Bügel *c* hängt. Derselbe ist durch zwei an der Querverbindung angenietete Winkel ge-

führt und trägt unterhalb jener die Tragfeder, so daß eine elastische Verbindung zwischen Seil und Fahrkorb hergestellt ist.

Jeder der vertikalen Schenkel des Bügels c ist auf seiner nach außen gerichteten Fläche mit einer kurzen Zahnstange versehen, in welche ein kleines schmiedeeisernes Zahnrad d eingreift. Diese Räder d stehen in Eingriff mit den auf den Wellen e sitzenden Trieben d_1 ; die Wellen derselben sind an beiden Seiten gut gelagert und tragen außerhalb ihrer Lager die stählernen gezahnten Excenter f , welche in der Mittellinie der Führungsschienen, den Verzahnungen a gegenüber liegen.

Ist das Trageseil und damit auch die Zugfeder gespannt, so werden durch die Zahnstangen des Bügels c und die Räder $d d_1$ die Excenter f nach außen gedreht, der Fahrstuhl gleitet ungehindert an den Führungsschienen auf und ab. — Sobald aber das Seil reißt, wird der Bügel c durch die Tragfeder nach abwärts gezogen und bringt durch die Räderübersetzung $d d_1$ die Excenter f zum Eingriff in die Verzahnungen a der Führungen. Vermöge der Excenterwirkung kommt der Fahrstuhl ziemlich rasch zum Stillstand.

Es ist ersichtlich, daß, falls diese Fangvorrichtung allein angewendet wird, die Lagerung der Wellen ee eine sehr feste und sichere sein muß, weil diese den ganzen Excenterdruck und die Förderlast zu tragen haben.

Die zweite Fangvorrichtung befindet sich unter der Plattform des Fahrstuhles. Zwei Flacheisen gg sind an den Enden durch rechteckige Rahmenstücke h Fig. 6 und 7 zu einem Ganzen verbunden und mittels der mit Augen versehenen, in die Rahmenstücke h eingeschraubten kurzen Stangen i an den Bolzen k drehbar aufgehängt, welche letztere in einem an dem Querrahmen der Plattform befestigten Gulsstücke m sitzen. — Zwischen den beiden Flacheisen gg sind die beiden ungleicharmigen Hebel l gelagert; der längere, äußere Arm eines jeden ist mittels eines Gleitklotzes n in dem betreffenden Rahmenstücke h geführt und außerhalb des Gleitklotzes mit einem gedrehten Zapfen versehen, auf dem eine mit Gummi überzogene, in die Schlangennuthen der Führungsschienen eingreifende Rolle o läuft. Die inneren, kürzeren Arme der Hebel sind an einem, durch eine Spiralfeder belasteten Bolzen p drehbar befestigt.

Das am Fahrstuhlrahmen befestigte Gulsstück m ist mit einem nahezu halbkreisförmigen, nach unten gerichteten und am Umfange gezahnten Ansatz versehen, welcher sich genau über dem äußeren Theil des Gleitklotzes n befindet, der nach oben gerichtet und mit genau derselben, jedoch inneren Zahnung wie m versehen ist. Beide Verzahnungen können ineinandergreifen.

Die Hebel l werden mittels des Bolzens p so eingestellt, daß die beiden eben erwähnten Verzahnungen außer Eingriff sind, dann wird bei der auf- oder abwärts gerichteten Bewegung des Fahrstuhles der Rahmen gg mit allen an ihm befestigten Theilen eine pendelnde Bewegung um die Achse der Bolzen kk machen, veranlaßt durch die in den Schlangennuthen der Führungen laufenden Gummirollen.

Wenn aber das Trageseil reißt, so werden zunächst die Rollen eine Verzögerung erfahren, während der frei gewordene Fahrstuhl mit zunehmender Geschwindigkeit abwärts gehen will.

Durch die verschiedenen Geschwindigkeiten dieser beiden Theile wird aber veranlaßt, daß die Verzahnung des Gleitklotzes n mit der des Gußstückes m in Eingriff kommt (Fig. 9), wodurch die pendelnde Bewegung des Rahmens f unmöglich gemacht wird. Nun aber können die Rollen den Nuthen der Führungsschienen nicht mehr folgen, der Fahrstuhl muß sitzen bleiben.

Obleich dieser Art Fangvorrichtung eine fast unbedingt zuverlässige Wirkung zuerkannt werden muß, so stehen ihrer allgemeineren Verbreitung einerseits die hohen Anschaffungskosten und andererseits die sorgfältige Wartung, welche die wesentlichen Theile erfordern, entgegen.

Sowohl die vorher beschriebene obere, als auch die untere Fangvorrichtung werden jede für sich allein ausgeführt. Auch die obere Fangvorrichtung bedingt sehr hohe Anschaffungskosten, die von ihr gebotene Sicherheit läßt sich auf anderem Wege billiger erreichen.

Fangvorrichtungen, welche durch die ungleiche Spannung des Trageseils in Thätigkeit gesetzt werden, können natürlich nur da Anwendung finden, wo der Fahrstuhl an mehreren Seilen hängt.

Die erste derartige Fangvorrichtung ist von Otis in New-York ausgeführt und wird besonders bei mittelbar wirkenden hydraulischen Personenaufzügen angewendet, deren Einführung in Berlin hauptsächlich mit Rücksicht auf diese Fangvorrichtung gestattet worden ist.

Wie aus Fig. 7 Taf. XVI zu ersehen, ist der Fahrkorb an vier Drahtseilen aufgehängt; dieselben sind zunächst in dem über dem Fahrkorb liegenden eisernen Bügel mit Hilfe abgerundeter Zwischenstücke zu je zwei nach den beiden Seiten des Fahrkorbes, an dessen senkrechten Seiten nach abwärts geführt und mit den Aufhängeösen aa Fig. 6 verbunden.

Diese Oesen greifen durch einen waagebalkenartigen Hebel bdc hindurch, dessen Drehachse d an einem, zum oberen Querstück parallelen Querbalken gelagert ist. Dieser Querbalken, auf welchem der Fahrkorb ruht, bildet mit dem oberen Querstück, mit dem er noch durch Stangen verbunden ist, einen vollständigen, den Fahrkorb umgebenden Rahmen. An dem unteren Querbalken sitzen die aus Rothguß hergestellten unteren Führungen des Fahrstuhles, welche einen beweglichen keilförmigen Backen e besitzen. Der Hebel bdc wirkt nun auch wie ein Waagebalken; er giebt nämlich einen Ausschlag nach der einen oder anderen Seite, wenn eines der Trageseile stärker gespannt sein sollte, als das benachbarte. Jeder solcher Ausschlag, ob nach links oder rechts erfolgend, schiebt den Keilbacken e nach oben, so daß sich die untere Führung an die hölzerne Leitschiene fest anlegt und das Anhalten des niederwärts gehenden Fahrstuhles bewirkt.

Ist z. B. der Seilstrang 1 schwächer gespannt, so steigt der Arm c der Waage aufwärts und trifft mit der an seiner Verlängerung seitlich angebrachten Stellschraube f auf den Hebel gg_1 , dessen Arm g den Keil e nach oben treibt, so daß der Fahrstuhl stehen bleibt. — Wenn das andere Seil 2 schwächer gespannt ist, so macht der Waage-

balken den entgegengesetzten Ausschlag, wodurch die Stellschraube h gegen den Hebelarm g_1 trifft, so daß wiederum der Arm g gehoben und der Keil e angetrieben wird.

Der Hebel $g g_1$ ist auf eine über die ganze Breite des Fahrstuhls geführte Welle aufgekeilt, welche auf der anderen Seite einen eben solchen Hebel trägt, so daß auch der Keil e auf dieser Seite gleichzeitig angezogen wird. Ebenso ist auf der anderen Seite ein gleicher Wagebalken wie b, d, c angebracht.

Die Fangvorrichtung würde selbstverständlich auch beim Bruche eines Seiles in Thätigkeit treten.

Kommt der Fahrstuhl, sei es durch Dehnung oder Bruch eines Seiles irgendwo im Schacht zum Stillstand, so hat man nur nöthig, ihn bis zum nächsten Stockwerke wieder steigen zu lassen und kann dann den Fehler leicht abhelfen.

Die beim ersten Einlegen der Seile auftretenden Ungleichheiten in deren Spannung werden mit Hülfe der an den Seilösen aa angebrachten Schraubenmuttern, oder durch die an den festen Enden der Tragseile befindlichen Schrauben l (vergl. Fig. 7 Taf. XVI) ausgeglichen.

Diese Fangvorrichtung ist durchaus zuverlässig in ihrer Wirkung und hat den großen Vorzug, daß sich jede Dehnung eines Seiles sofort bemerkbar macht, indem der Fahrkorb beim Niedergange festgehalten wird. Kommen derartige Fälle häufig vor, hat man also die Seile oft nachzuziehen, so ist das ein Zeichen von der schlechten Beschaffenheit derselben.

Um für den Fall, daß bei schwerer Belastung des Fahrkorbes der Steuerungsschieber zu weit geöffnet würde, ein zu rasches Abwärtsgehen des Fahrkorbes zu verhindern, ist über dem Fahrschacht ein Centrifugal-Regulator angebracht, der von einem mit dem Fahrkorb in Verbindung gebrachten, durch den ganzen Fahrschacht geführten endlosen leichten Drahtseil betrieben wird. Dieses schwache Seil wird, sobald die Geschwindigkeit des Fahrkorbes und mithin auch die des Regulators ein bestimmtes Maß überschreitet, von einer alsdann durch das Stellzeug des Regulators in Thätigkeit gesetzten Klemme festgehalten oder mindestens in seiner Bewegung verzögert; es bleibt sonach gegen den Fahrkorb zurück und da es mit diesem durch den aus Fig. 5 ersichtlichen doppelarmigen Hebel k verbunden ist, so nimmt es dessen vorderen Arm nach oben mit, wodurch sein hinterer Arm auf einen auf der Welle i der Einrückhebel sitzenden zweiten Hebel l so einwirkt, daß jene die Fangkeile antreiben und den Fahrkorb zum Stillstand bringen. — Bevor die Niederfahrt fortgesetzt werden kann, muß der Fahrkorb zunächst eine kurze Strecke aufwärts fahren, um die Keile zu lösen.

Erfahrungsmäßig haben bei mittleren Betrieben die Drahtseile eine Dauer von 4—5 Jahren; jedes derselben ist stark genug, die höchste Belastung allein zu tragen.

Die Personenfahrstühle werden meist für 6 Personen ausgeführt, jedoch kommen in großen amerikanischen Geschäftshäusern auch solche vor, welche bis 30 Personen aufnehmen.

Auf dem nämlichen Grundgedanken wie die Otis-Fangvorrichtung beruht auch die von Th. Lifsmann in Berlin, Taf. XVI Fig. 8—12, welche ebenfalls hauptsächlich bei mittelbar wirkenden hydraulischen Personenaufzügen Anwendung findet. Der Fahr-

korb hängt ebenfalls an 4 Drahtseilen, die in ähnlicher, aus Fig. 7 ersichtlichen Art und Weise je zu zweien nach den Seiten des Fahrkorbes geführt und an den Schraubenbolzen bb Fig. 8 befestigt sind. Diese Schraubenbolzen gehen wie bei Otis, durch den unter der Fahrbühne liegenden, auf der kurzen Welle e befestigten doppelarmigen, einem Waagebalken ähnlichen Hebel c (Fig. 10). Die Welle e ist in einem mit dem Rahmen der Fahrbühne verschraubten Gufsstücke sicher gelagert und trägt noch die beiden horizontalen Hebel g und g_1 , Fig. 10.

Wenn sich beispielsweise das Seil 2 reckt oder reißt, so wird durch die Spannung des Seiles 1 der Waagebalken c auf dieser Seite in der Richtung des Pfeiles f aufsteigen, während die Hebel g, g_1 sich nach abwärts bewegen. Durch die an Hebel g angeschlossene Schubstange h wird aber der kleine auf der Welle k (Fig. 9) sitzende Doppelhebel i in der Richtung des Pfeiles m gedreht und der ebenfalls auf der Welle k festsitzende, vorn gegabelte Hebel l gehoben. Derselbe trägt in seiner, die Führungsschienen des Fahrstuhles umfassenden Gabel die am Umfange geriffelte Rolle o und greift mit den Enden der Gabel unter zwei Fangkeile nn , welche ihre Führung in dem der Welle e als Lagerung dienenden Gufsstück finden. Bei der nach aufwärts gerichteten Bewegung des Hebels l wird einmal die Rolle o sich in die Innenkante der Schiene einbeißen, sodann werden die Fangkeile nn nach oben getrieben, sodafs sie sich mit ihren, mit drei Zähnen versehenen Vertikalflächen der Mittelrippe der Führungsschiene nähern und sich an derselben festsetzen. Das Gewicht der Förderlast unterstützt die Wirkung der Keile.

Die Bewegung des Hebels l wird durch den Hebel a_1 und die Stange p nach der auf der anderen Seite der Fahrbühne befindlichen gleichen Vorrichtung übertragen, so dafs auch diese in Thätigkeit tritt.

Reckt sich das Seil 1, so bewegen sich die Hebel g, g_1 nach aufwärts und drehen durch die Zugstange h_1 und Hebel i den Hebel l ebenfalls in der Richtung des Pfeiles m . Der Erfolg ist daher derselbe.

Eine sehr einfache hierher gehörende Fangvorrichtung ist die von Unruh und Liebig in Reudnitz bei Leipzig. Fig. 4 auf Taf. XVI stellt den unteren Theil des Fahrkorbes eines mittelbar hydraulisch oder maschinell betriebenen Personenaufzuges dar. — Der Fahrkorb führt sich mittels acht Rollen an den gufseisernen, auf der inneren Seite mit starken Sperrzähnen versehenen Führungsschienen und ruht mit einer, in der Mitte angebrachten Stütze a auf dem Oberrahmen der sogenannten Fangbühne, mit ihr durch einen Bolzen b verbunden.

Diese an zwei Drahtseilen cc hängende Fangbühne besteht aus einem gut versteiften schmiedeeisernen Rahmen, dessen senkrechte Seitenschienen die Führungsschienen umfassen und unten einen klauenartigen vorstehenden Ansatz dd tragen, der bei regelrechtem Gange mit etwas Spielraum an den Zähnen der Führungsschienen vorübergleitet.

Wenn eines der Seile reißt, mufs sich durch den Zug des anderen die Fangbühne schräg stellen, die betreffende Klaue d greift in die Zahnstange und der Fahrkorb kann nicht abstürzen. Der eigentliche Fahrkorb aber bleibt in Folge seiner gelenk-

artigen Verbindung mit der Fangbühne in senkrechter Lage, so daß die Insassen keinerlei Unbequemlichkeiten erfahren.

Sollte sich ein Seil nur recken, so wird zwar die Auffahrt noch möglich sein, wobei sich ein unangenehmes Geräusch bemerkbar macht, dagegen ist die Niederfahrt nicht möglich, weil sich die Fangbühne festsetzt.

Bei Personenaufzügen ist noch eine Einrichtung getroffen, durch welche das Ueberschreiten einer gewissen grössten Niedergangsgeschwindigkeit verhindert wird. — Ueber dem Fahrschacht ist ein Centrifugalregulator angebracht, der durch ein mit dem Fahrkorb verbundenes Zugseil in Umdrehung versetzt wird, sein Stellzeug wirkt auf eine dieses Zugseil umfassende Klemmvorrichtung.

Wird die vorgeschriebene grösste Fahrgeschwindigkeit überschritten, so schließt der Regulator diese Klemmvorrichtung, das Zugseil wird festgehalten und stellt die Fangbühne schräg, so daß der Fahrstuhl still stehen muß. Bei Lastenaufzügen ist die Fangbühne unmittelbar mit dem Lastboden verbunden.

Die Fangvorrichtung hat den Vortheil, keine beweglichen Theile zu besitzen, welche einer Wartung bedürfen und da diese selten in genügendem Maße ausgeübt wird, sehr häufig dann versagen, wenn sie wirken sollen.

Georg Lindner & Co. benutzten bei ihrer auf der Chemnitzer Fahrstuhl-ausstellung vorgeführten Fangvorrichtung theils die ungleiche Seilspannung, theils die Wirkung von Gewichten, um dieselben in Thätigkeit zu setzen.

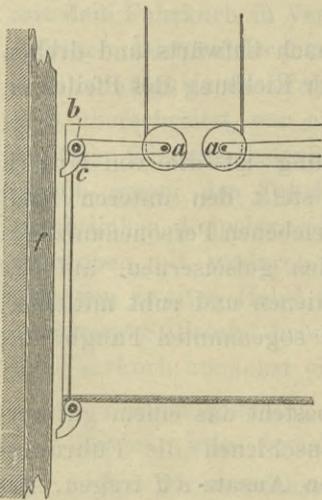
Wie aus beistehender Skizze ersichtlich ist, hängt der Fahrstuhl an dem um die beiden Rollen *aa* gelegten Drahtseil und wird von hölzernen Leitbäumen *f* geführt.

Die Rollen *aa* sind sehr schwer gehalten; jede derselben ist in dem langen Arme eines um *b* drehbaren Winkelhebels gelagert, dessen kurzer, nach abwärts gerichteter Arm *c* mit spitzen Zähnen versehen ist.

Sobald sich das Seil reckt oder zerreißt, bringen die Gewichte *aa* die Klauen zum Eingriff in die Leitbäume, so daß der Fahrstuhl gefangen wird.

Die Vorrichtung hat den Nachtheil, daß die hölzernen Leitbäume durch das Eingreifen der Klauen beschädigt werden, und werden dieselben bei Aufzügen mit über 500 kg Belastung durch gusseiserne Zahnstangen ersetzt, auch wird dann wohl unter der Plattform noch ein zweites Klauenpaar angebracht, welches mit dem oberen in geeigneter Weise durch Zugstangen verbunden ist.

Die Fangvorrichtungen der dritten Art, bei welchen der Unterschied zwischen der Geschwindigkeit des fallenden Fahrstuhles und der eines Hülfsheiles nutzbar gemacht wird, können theilweise nicht der Hülfe einer Feder entbehren, doch hat diese nur eine einleitende Thätigkeit, während die Wirksamkeit der früher beschriebenen Vorrichtungen in erster Linie von der Beschaffenheit der Tragfeder abhängig ist.



Zu den Fangvorrichtungen dieser Art gehört die nach Patent Rofsbach, ausgeführt von der Maschinenfabrik Schmidt, Kranz & Co. in Nordhaus a. H. und auf Taf. XV in Fig. 10, 11 und 15 gezeichnet. Die obere Querverbindung des mit einem Schutzdach versehenen Fahrgerüsts trägt auch hier zwei Hebel aa , welche mit dem Tragebolzen b verbunden sind, der auf erstere durch die darunter liegende Spiralfeder elastisch einwirkt. Das Fahrkorbgestell führt sich an zwei im Fahrschacht befestigten Winkeleisenschienen.

An dem äußeren Arme eines jeden Hebels a ist eine Stange e , die sogenannte Fangstange, angekuppelt, an deren unterem Auge der viertelkreisförmige Fangbacken c , Fig. 15, frei beweglich hängt; links und rechts von demselben sind die Widerlager d und d_1 am Fahrkorb so angeordnet, daß sie gleichzeitig die untere Führung desselben bilden.

Sobald das Trageseil reißt, werden die beiden Fangstangen e durch die Wirkung der Tragfeder angehoben, die Fangbacken c drehen sich um die an d anliegende Kante und legen sich mit ihrem gezahnten Bogen an die Leitschienen, wodurch beide in ihrer abwärts gerichteten Bewegung aufgehalten und so gedreht werden, daß sich der weiter fallende Fahrstuhl mit seinen Widerlagern d auf die Rücken der Fangbacken aufsetzt. Da nun auch das Widerlager d_1 gegen die Führungsschienen gepreßt wird, so kommt der Fahrstuhl sehr schnell zum Stillstand. Man sieht, daß die Tragfeder nur eine ganz geringe Arbeit zu verrichten hat. Diese Fangvorrichtung kann auch ohne Hülfe der Tragfeder in Thätigkeit treten. Zu diesem Zwecke ist über jede der beiden Rollen n , welche sich auf der im höchsten Punkte des Fahrschachtes gelagerten Welle l lose drehen, ein Seil p gelegt, welches einerseits mit der betreffenden Fangstange, andererseits mit dem Fahrkorb verbunden ist, nachdem es vorher über die im tiefsten Punkte des Schachtes gelagerte Rolle n_1 gegangen ist. Auf der Welle l sind zwei mit Klemmbacken l_1 versehene Hebel aufgekeilt, deren Klemmbacken dem an den Führungsschienen befestigten Klemmbacken m gegenüber stehen. Außerdem trägt die Welle l noch einen Hebel l_2 , von dem aus ein leichtes Seil über passend angeordneten Leitrollen nach dem durch ein Gewicht q belasteten Winkelhebel oo_1 gelegt ist, der mit der Rolle o gegen das Lastseil drückt.

Solange das Lastseil gespannt ist, wird die Fangvorrichtung nicht beeinflusst, wenn aber dasselbe reißt, so wird durch die Thätigkeit des Gewichtes q das Seil p zwischen den Klemmbacken l_1 und m festgehalten, während der Fahrstuhl selbst abwärts gehen will und muß in Folge dessen der Fangbacken c in Thätigkeit treten, weil die Fangstange angehalten wird.

Der Fahrstuhl ist noch mit einer besonderen Schutzvorrichtung versehen, durch welche die Gefahr, von dem herabgehenden Fahrstuhl erdrückt zu werden, beseitigt ist.

Diese Vorrichtung besteht in einem mit Drahtgeflecht bespannten, an allen vier Ecken an den Fahrstuhl angehängten Rahmen k , dem sogenannten „Nothboden“, welcher durch einen Hebel k_1 so mit dem Fangbacken c verbunden ist, daß derselbe, sobald der Rahmen an irgend einer Stelle angehoben wird, sogleich in Thätigkeit tritt und den Fahrstuhl sofort feststellt.

Auf der Ausstellung für Unfallverhütung arbeitete dieser Nothboden sowie die Fangvorrichtung überhaupt durchaus zuverlässig und sicher.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Moabit hatte auf der nämlichen Ausstellung einen mittelbar wirkenden hydraulischen Personenaufzug mit zwei Fangvorrichtungen ausgestellt, von denen die eine zu der vorher besprochenen Gattung, die andere zu der hier in Rede stehenden gehört.

Der Fahrkorb dieses Aufzuges nebst den beiden Fangvorrichtungen ist auf Taf. XVII in Fig. 8—12 dargestellt. Die Fangvorrichtung der ersten Gattung besteht in Folgendem:

Der Fahrstuhl hängt unter Vermittelung des in der oberen Querverbindung gelagerten Waagebalkens *aa* an den beiden Drahtseilen *bb*. Neben der Querverbindung, parallel zum Waagebalken liegt eine Welle *c*, welche zwei auf den Waagebalken aufliegende Hebel *h* trägt und durch die an beiden Seiten auf ihr befestigten Hebel *d*, sowie durch die Zugstangen *e* mit dem unteren doppelarmigen Hebel *f* in Verbindung steht. Letztere sind an die, in Verlängerung der unteren Führungsstücke des Fahrstuhles verschiebbaren Fangkeile *g* angekuppelt. (Fig. 9 und 12.)

Sobald sich eines der beiden Seile verlängern oder gar reißen sollte, wird das andere den Waagebalken weithin auch den betreffenden Hebel *h* heben, wodurch mittels der weiteren Stangen- und Hebelverbindung die beiden Keile *g* gehoben und gegen die hölzernen Leitschienen gepreßt werden und der Fahrstuhl zum Stillstand kommt.

Die zweite Fangvorrichtung, welche hauptsächlich den Zweck hat, die Ueberschreitung einer gewissen größten Niedergangsgeschwindigkeit zu verhindern und dann den Fahrstuhl aufzuhalten, wird durch eine Geschwindigkeitsbremse in Thätigkeit gesetzt. Dieselbe ruht lose auf der Decke des Fahrstuhls, ist jedoch mit demselben durch ein Paar passende Spiralfedern verbunden und gleitet mittels der Führungshölzer *kk* an dem einen der beiden Führungsbäume des Fahrstuhles, der mit einer auf der ganzen Länge durchgeführten Zahnstange versehen ist, auf welcher sich ein, auf der Achse der Bremse sitzendes Trieb bei der Bewegung des Fahrstuhles abrollt.

Die Führung der Geschwindigkeitsbremse ist mit einem Hebel *l* verbunden, welcher auf der am Fahrstuhl gelagerten Welle *m* sitzt, von deren beiden Endhebeln *nn* die Zugstangen *o* nach den unteren Doppelhebeln *p* führen, die ihrerseits mit den beiden den Fangkeilen *g* gegenüberliegenden Keilen *g₁* verbunden sind. (Fig. 9 und 12.)

Ueberschreitet der Fahrstuhl beim Niedergang die größte zulässige Geschwindigkeit, auf welche die Bremse eingestellt ist, so wird die Mittelachse in den beiden Gehäusen *i* gebremst, die Geschwindigkeitsbremse bleibt hierdurch gegen den Fahrkorb zurück, hebt dadurch den Hebel *l* an, der nun durch die Hebel- und Stangenverbindung die Fangkeile *g* aufhält, so daß sich der Fahrkorb auf dieselben aufsetzt, sich an den Führungen festbremst und zum Stillstand kommt.

Zum Zwecke der Steuerung sind im Innern des Fahrkorbes zwei Hebel, *s* und *s₁*, Fig. 9 angeordnet, welche durch ein Seil ohne Ende in der aus der allgemeinen Anordnung Fig. 13 ersichtlichen Art mit dem am Treibcylinder angebrachten Steuerapparat verbunden sind. Beide Hebel sitzen auf einer gemeinschaftlichen Welle, können gegen-

einander unter einen gewissen Winkel verstellt und in dieser Lage mit einander verkuppelt werden.

Der vordere Hebel s ist der eigentliche Steuerhebel und trägt einen nach hinten gerichteten, aus dem Fahrkorb hervorragenden Ansatz, auf welchem die Anlaufrolle t angebracht ist.

An den horizontalen Armen des hinteren Hebels s_1 ist das Steuerseil u befestigt, sein vertikaler Arm trägt ein besonderes, mit Kimmen versehenes Segment, an welchem der Steuerhebel für ein beliebiges Stockwerk eingestellt werden kann.

Die Anzahl der Kimmen entspricht auf jeder Seite des Segmentes der Anzahl der Stockwerke (in der Zeichnung ist nur eine Kimme angegeben), welche zu durchfahren sind, und zwar gilt die eine Seite des Segments für die Auffahrt, die andere für die Niederfahrt, während die mittelste Kimme gemeinschaftlich für das oberste und unterste Stockwerk gilt.

In jedem Stockwerke des Fahrschachtes sind besondere Ausrückekurven angebracht, gegen welche bei entsprechender Einstellung des Steuerhebels s dessen Anlaufrolle t anläuft, wodurch das selbstthätige Anhalten des Fahrstuhles in dem betreffenden Stockwerke veranlaßt wird.

Diese Ausrückekurven sind in senkrechter Richtung gegen einander um ein bestimmtes Maß versetzt, wodurch bei der gleichzeitigen Verstellbarkeit des Hebels s auch dem Segment des Hebels s_1 die Möglichkeit gegeben ist, die Steuerung vor Beginn der Fahrt auf ein beliebiges Stockwerk einzustellen, um dort das selbstthätige Anhalten des Fahrstuhles zu veranlassen. Die Ausrückekurven sind so geformt, daß ein allmählicher, stoßfreier Stillstand des Fahrstuhles eintritt.

b) Geschwindigkeitsbremsen.

Die Geschwindigkeitsbremsen beruhen auf dem Grundgedanken, durch die Centrifugalkraft Reibung zu erzeugen, durch welche das Windwerk oder der Fahrstuhl selbst gebremst wird, so daß dieser in seiner, einer gewissen Geschwindigkeitsgrenze überschreitenden Niederfahrt gänzlich aufgehalten oder mit mälsiger Geschwindigkeit bis zum tiefsten Schacht hinab gelassen wird.

Hierher gehört der bereits auf Seite 24 besprochene und auf Taf. II Fig. 6 u. 7 dargestellte Centrifugal-Regulator von Otis in New-York, der vom Fahrstuhl betrieben, bei zu großer Niedergangsgeschwindigkeit desselben ein Gewicht auslöst, durch welches die mit der oberen Seiltrommel verbundene Bremse s angezogen wird.

Diese Anordnung, welche zuerst von der genannten Fabrik angewendet zu sein scheint, findet sich auch an den Fahrstühlen von Th. Lifsman, der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft und Anderen.

Ferner gehört hierher die bei der Stauffer-Henkel'schen Sicherheitswinde Seite 8 f. beschriebene Centrifugalbremse, Fig. 12 u. 14 Taf. I, bei welcher durch die in Folge der Centrifugalkraft nach außen gedrängten Bremsklötze m die Bewegung des Vorgelegetriebes und damit die Niedergangsgeschwindigkeit des Fahrstuhles geregelt wird.

So einfach diese Anordnung ist, so hat sie doch einige Nachtheile. Die lose in der Trommel liegenden Sektoren m , von Blei hergestellt, schleifen bei der Drehung theilweise am Trommelboden, auch erweitern sich beim Auseinandergehen ihre gegenseitigen Abstände. Hierdurch, sowie durch die ungleichmäßige Hemmung am Trommelboden entstehen Schläge und Stöße, welche die Wirkung der Centrifugalkraft beeinträchtigen. Ferner wechselt in Folge des Eigengewichtes die Stärke der Pressung der einzelnen Klötze gegen die Feder beständig mit ihrer Lage; auch ist die Lederumhüllung der Feder einer erheblichen Abnutzung unterworfen.

Diese Uebelstände sind bei dem von E. Becker in Berlin angegebenen, besonders mit dem Namen Geschwindigkeitsbremse bezeichneten Apparat (D.R.P. 7205) vermieden.

Derselbe ist in seiner Haupteinrichtung bereits auf Seite 22 beschrieben und auf Taf. V Fig. 2 in seiner Anwendung bei einem Fahrstuhl gezeichnet.

Das Gehäuse g der Bremse ist an den Seiten des Fahrstuhles angeschraubt und dient mit seiner Nabe einer Welle als Lagerung, auf welche außerhalb des Gehäuses ein Zahngetriebe v_1 , innerhalb aber ein Dreiarm oder eine volle Scheibe aufgekelt sind. Das Trieb v_1 greift in eine, an die Führungsschiene des Fahrstuhles angeschraubte Zahnstange, wird also sowohl bei der Auffahrt, als auch bei der Niederfahrt in Umdrehung versetzt, an welcher der Dreiarm oder die Scheibe theilnimmt. An denselben sind die 3 Bremsklötze $k k$ befestigt und stimmt diese Einrichtung genau mit der bei Fig. 4 und 5 besprochenen überein.

Bei zu großer Niedergangsgeschwindigkeit legen sich die Bremsklötze gegen den innern Umfang des festen Gehäuses, führen durch die hier erzeugte Reibung eine Verzögerung der Geschwindigkeit herbei und erhalten dieselbe auf einer unschädlichen Höhe. Die Bremse wird so eingestellt, daß die Geschwindigkeit des vom Tragegurt frei gewordenen Fahrstuhles 1 m in der Sekunde nicht übersteigt.

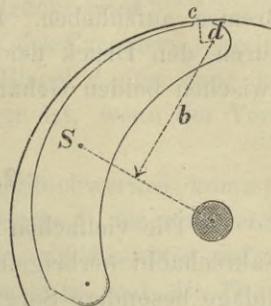
Beim Aufgang, welcher mit 300 mm in der Sekunde erfolgt, nehmen die Bremsklötze ebenfalls an der Umdrehung des Getriebes theil; damit sie hier nicht hindernd auftreten, ist die in der Metallbüchse r (Fig. 5) angebrachte Spiralfeder vorher entsprechend zu spannen. Die Regulirung der Federspannung wird dadurch bewirkt, daß man die Feder durch Drehung der Rothgußbüchse wie eine Uhrfeder aufzieht und die Kuppelstangen der Bremsklötze erst dann an der Büchse befestigt, wenn die gewünschte Spannung erreicht ist. Dieses Aufwinden der Feder geschieht am zweckmäßigsten durch Anhängen von Gewichten mittels einer Schnur.

Die oben erwähnten Uebelstände der Stauffer-Bremse sind hier durch die Aufhängung der Klötze und ihre gegenseitige Verbindung, welche eine Ausgleichung derselben veranlaßt, beseitigt. Ein weiterer Vorzug liegt darin, daß sich die Federspannung nur wenig ändert, weil die Klötze schon nach einer geringen Schwingung zum Anliegen kommen.

Der Bremsdruck wächst schon bei mäßiger Geschwindigkeitszunahme sehr rasch, weil die Centrifugalkraft mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst und sie

außerdem noch durch ein Hebelverhältniß ($a : b$ bestehender Skizze) verstärkt wird, welches 1 : 8 bis 1 : 12 beträgt.

Um die Abnutzung der Gleitflächen cd in unschädlichen Grenzen zu erhalten, müssen die Bremsklötze so hoch genommen werden, daß der Flächendruck von 0,3 bis 0,5 kg auf den Quadratmillimeter nicht überschritten wird. Da die Centrifugalkraft das Oel nach außen treibt, lassen sich die Gleitflächen leicht in guter Schwingung erhalten.



Zu den Geschwindigkeitsbremsen gehören auch die bei den unmittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen besprochenen Apparate, nämlich das Regulirventil der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft (Seite 40 und Taf. VIII Fig. 9), sowie der hydraulische Regulirungsapparat von Th. Lifsman Taf. IX Fig. 1 und beschrieben Seite 41. Beide Vorrichtungen regeln nur die Geschwindigkeit eines Wasserstromes und sind demgemäß nur für hydraulische Aufzüge anwendbar, wohingegen die hydraulische Bremse von M. Martin in Bitterfeld (im Deutschen Reiche patentirt) für die Geschwindigkeits-Regelung sich drehender Wellen anwendbar ist und von ihrem Erfinder auch bei Aufzügen in Anwendung gebracht wird, um die Geschwindigkeit des abwärts gehenden Fahrstuhles in bestimmten Grenzen zu erhalten.

Diese auf Taf. XVI Fig. 13 und 14 dargestellte Bremse besteht in einem, in geeigneter Weise fest angebrachten Gehäuse d , durch welches die Lastwelle a des Aufzuges mittels zweier Stoffbuchsen geführt ist. Auf letztere ist innerhalb des Gehäuses der scheibenförmige Körper b mittels Nuth und Feder fest aufgesetzt, welcher mit 4 oder nach Befinden auch mehr vertikalen Schlitzten versehen ist, in welche die Bremsbacken c lose eingeschoben sind.

Sie gleiten seitlich in einer excentrisch ausgedrehten Vertiefung jeder der beiden Seitenflächen des Gehäuses und sind dadurch bei Drehung der Welle a gegen das Hinausfallen aus den Schlitzten gesichert.

Oberhalb der excentrischen Vertiefung bildet das Gehäuse einen sichelförmigen Raum, welcher durch den Steeg e in zwei Abtheilungen getheilt ist. Es ist ersichtlich, daß, wenn die hohlen Räume des Gehäuses d mit einer passenden Flüssigkeit gefüllt werden, eine Drehung der Wellen nicht stattfinden kann, da die Flüssigkeit, gleichgültig nach welcher Seite die Welle gedreht werden soll, nicht entweichen kann und stets einen Widerstand am Steege e findet. Versieht man aber diesen Steeg mit einer Oeffnung i , so kann die Welle gedreht werden und zwar um so schneller, je größer diese Oeffnung ist. Durch Veränderung der Größe dieser Oeffnung kann man die Geschwindigkeit der Welle regeln.

Die Veränderung der Durchgangsöffnung i geschieht mit Hülfe der durch das Handrad h zu bewegenden Schraubenspindel g und kann unmittelbar durch ein Zugseil vom Fahrstuhl aus, oder mittels eines Regulators erfolgen.

Da die Bremse aber nur beim Niedergang des Fahrstuhles wirken soll, so ist in dem Steeg noch eine zweite große Oeffnung m vorhanden, welche an einer Seite

durch eine Klappe n geschlossen ist. Letztere ist so angebracht, daß sie sich beim Aufgang des Fahrstuhles weit öffnet, um den Widerstand der Flüssigkeit gegen die Bremse aufzuheben. Beim Niedergange des Fahrstuhles schließt sich diese Klappe durch den Druck der Flüssigkeit, sodafs nur die Oeffnung i allein die Verbindung zwischen beiden Gehäusehälften vermittelt.

2. Die Sicherheitsvorrichtungen am Fahrschacht.

Die vielfachen Unfälle, welche durch ungenügenden Verschluss der Zugänge zum Fahrschacht herbeigeführt worden sind, haben dazu geführt, diesem Theil einer Aufzuganlage besondere Sorgfalt zuzuwenden, die für Berlin in der behördlichen Bestimmung ihren Ausdruck findet:

„Der Bewegungsmechanismus des Fahrstuhles ist mit den zum Fahrschacht führenden Thüren in ein derartiges Abhängigkeitsverhältnifs zu bringen, daß die letzteren in allen Geschossen vollständig geschlossen sind und nur innerhalb desjenigen Geschosses sich öffnen lassen, in dessen Fußbodenhöhe der Fahrstuhl gerade angelangt ist. Die Fortbewegung des Fahrstuhles aus dem betreffenden Geschofs soll nicht früher erfolgen können, als bis wiederum die Thür nach dem Förderschacht geschlossen ist.“

Diese Bestimmung ist bei allen ausschließlich zur Lastenbeförderung dienenden Aufzügen aufrecht zu erhalten, vereinfacht sich aber für Personenaufzüge wesentlich dadurch, daß dieselben stets von einem mit dem Aufzug durchaus vertrauten Führer begleitet sein müssen.

Bei derartigen Aufzügen genügt es daher, die Thüren zum Fahrschacht mit Schlössern zu versehen, die von innen, also nur vom Fahrkorb aus zu öffnen sind, von außen aber durch Unberufene nicht geöffnet werden können. Der hierzu gehörende Schlüssel ist entweder dem Fahrstuhlwärter zu übergeben, oder anderweit in sichere Verwahrung zu nehmen.

In den Laibungen der Fahrschachtthüren sind bewegliche Querstangen anzubringen, welche der Fahrstuhlwärter vor Abfahrt aus dem betreffenden Stockwerk zu schließen hat.

Die Lösung der durch die oben angegebene Bestimmung gestellten Aufgabe ist auf die verschiedenste Weise versucht worden; einige der wichtigsten sollen in dem vorliegenden Abschnitte behandelt werden.

a) Thürenverschlüsse für Handaufzüge.

Gottschalk & Michaelis in Berlin benutzen an ihrem auf Taf. I in seiner allgemeinen Anordnung skizzirten Handaufzug den in Fig. 6, 7 und 8 gezeichneten Thürenverschluss.

Der vor den Schachtthüren liegende Verschlusshebel a ist auf eine Welle b aufgekeilt, die im Innern des Schachtes ein Excenter c trägt, dessen Nabe mit einer Nase c versehen ist. Bei geschlossenen Thüren, also bei horizontaler Lage des Hebels a legt sich diese Nase auf den Ansatz d eines an einer Wandplatte horizontal geführten

Riegels *f*, welcher am vorderen, d. h. der Thür zugekehrten Theile, mit einer Rolle *g* versehen ist und durch eine kräftige Feder immer nach vorn gedrückt wird.

In den, einen Bogen von etwa 45° beschreibenden Schlitz des Excenters *c* greift ein Stift, der an einem zweiten vor dem Excenter liegenden Riegel *d* sitzt (nur in Fig. 7 und 8 gezeichnet), so daß dieser Riegel ganz zurückgezogen ist, wenn der Verschlusshebel *d* horizontal steht.

Sobald der Fahrstuhl in Fußbodenhöhe des betreffenden Stockwerkes kommt, trifft die an ihm befestigte Gleitbahn *h* gegen die Rolle *g* des Riegels *f*, der nun beim Weitergehen des Fahrkorbes so weit zurückgeschoben wird, daß sein Ansatz *d* außer Berührung mit der Nase *c* tritt und kann jetzt der Hebel *a* gehoben und die Thür geöffnet werden. Wenn aber Hebel *a* bei der Aufwärtsbewegung in die Stellung von etwa 45° gekommen ist, nimmt das Excenter *c* bei der weiteren Drehung des Hebels den Riegel *d* mittels des in seinen Schlitz greifenden Stiftes mit und schiebt *d* in eine geeignete Oeffnung in der Fahrkorbwand, wodurch der ganze Fahrkorb in angemessener Höhe zum Fußboden des betreffenden Stockwerkes festgestellt wird.

Es ist demnach auch die Weiterbewegung des Fahrkorbes nicht früher wieder möglich, als bis die Thür geschlossen und Hebel *a* wieder vorgelegt ist.

Die Thüren der übrigen Stockwerke sind ebenfalls so lange geschlossen, als der Fahrstuhl nicht hinter ihnen steht.

Obwohl diese Vorrichtung der eben aufgestellten Bedingung im Allgemeinen entspricht, hat sie doch den Nachtheil, daß in der Zeit, in welcher der Fahrkorb an einer Thür vorüberfährt, ohne daselbst zu halten, der Hebel dieser Thür bezw. die Thür selbst geöffnet werden kann, wenigstens kann Hebel *a* bis auf 45° gehoben und dabei ein Thürflügel geöffnet werden.

Th. Lifsmann in Berlin giebt dem Thürverschluss seiner Handaufzüge die durch die Fig. 15 bis 17 auf Taf. I erläuterte Einrichtung (D. R. P. 3859).

Vor der aus gewöhnlichem oder Wellblech hergestellten Schachtthür *t* befindet sich der Verschlusshebel *a*, der auf die kurze Welle *b* fest aufgekeilt und mit derselben verbohrt ist.

Diese Welle findet ihre Lagerung in dem Auge der gufseisernen im Schacht befestigten Wandplatte und trägt hier den oben hakenförmig gebogenen, unten mit einem länglichen Schlitz versehenen Hebel *c*, der sich bei niedergelegtem Hebel *a* mit seinem oberen Haken gegen einen an der Wandplatte geführten, durch eine starke Feder nach außen gezogenen Riegel *l* legt. In dieser, in der Zeichnung gegebenen Stellung kann der Hebel *d* nicht angehoben, die Thür nicht geöffnet werden.

Wenn nun der Fahrstuhl vor die Thür kommt, so erfährt die an seiner Seitenwand angebrachte, in der Zeichnung nur angedeutete Gleitbahn *h* die an dem Riegel *e* sitzende Rolle *g* und schiebt denselben nach innen fort. Hierdurch wird aber der Haken des Hebels *c* frei vom Riegel *e*, der Schlagbaumhebel *a* kann angehoben und die Schachtthür geöffnet werden. Bei der Aufwärtsdrehung des Hebels *a* nimmt aber der geschlitzte untere Arm des Hebels *c* einen kräftigen, ebenfalls in einem Auge der Wandplatte geführten Dorn *f* mit und schiebt denselben in eine entsprechende Oeffnung

der Fahrstuhlwand, so daß die Bewegung des Fahrstuhles bei geöffneter Thür unmöglich gemacht ist.

Sollte der Versuch gemacht werden, den Schlagbaum *a* einer Thür zu öffnen, während der Fahrstuhl an derselben vorüberfährt, so würde schon nach einem geringen Anheben des Schlagbaumes der Dorn *f* gegen die Fahrstuhlwand stoßen und dadurch das weitere Heben des Hebels unmöglich machen.

M. Martin in Bitterfeld bringt folgende Einrichtung an Handaufzügen, wie ein solcher auf Taf. VI, Fig. 15 und 16 in seinen Haupttheilen gezeichnet ist, an.

Derselbe wird ebenfalls mit Hülfe des endlosen Zugseiles $z z_1$ in Betrieb gesetzt, welches auf die, auf der Vorgelegewelle sitzende Seilscheibe *a* gelegt, dann an zwei beweglichen Rollen $b b_1$ und zwei festen Rollen $c c_1$ bis zum tiefsten Punkte des Fahr-schachtes geführt und durch ein, an einer losen Rolle hängendes Gegengewicht gespannt erhalten wird.

Das auf der Welle der Seilscheibe sitzende Trieb greift in ein mit der Brems-scheibe *d* fest verbundenes Stirnrad der Lastwelle, auf welcher die das Lastseil tragende Seilscheibe *e* fest sitzt. Der durch das Gewicht *g* belastete Bremshebel ist so angeordnet, daß er stets das Bestreben hat, die Bremse anzuziehen; auch steht er mit der zum Thürverschluß gehörenden Stange *h* in Verbindung.

Diese Stange *h* trägt zwei feste Bunde, zwischen welche der kurze Hebel *i* greift, dessen über den Schacht gelagerte Welle an ihrem entgegengesetzten Ende den zwei-armigen, die bewegliche Rolle *b* tragenden Doppelhebel *k k* trägt. Dieser steht durch eine Zugstange *l* mit dem Hebel *k_1* in Verbindung, an welchem die zweite lose Rolle b_1 sitzt.

Wird an dem Seiltrum *z* gezogen, so geht der Fahrstuhl aufwärts, wobei alle Theile die gezeichneten Stellungen behalten, die Bremse ist offen und die Verschlus-stange *h* steht so, daß die Schachthür nicht geöffnet werden kann, weil der auf ihr sitzende Cylinder mit seinem Einschnitt nicht vor der auf der Thürachse sitzenden Scheibe *o* steht. — Hält der Fahrstuhl vor der Thür eines Stockwerkes an und hört der Zug am Seiltrum *z* auf, so wird das Gewicht *g* gemeinschaftlich mit der Verschlus-stange abwärts gehen, wobei zunächst die Bremse festgezogen wird, während sich die Leitrollen $b b_1$, veranlaßt durch Hebel *i*, einander nähern.

Die Stange *h* stellt sich hierbei so, daß der Ausschnitt im Cylinder vor der Scheibe *o* steht, so daß jetzt die Thür geöffnet werden kann, dagegen sperrt die Scheibe *o* gleichzeitig die Vertikalbewegung der Verschlusstange. Es ist ersichtlich, daß der Fahrstuhl nicht eher wieder in Bewegung gesetzt werden kann, als bis die Schachthür wieder geschlossen ist, weil erst dann die Verschlusstange freigegeben wird. Ist die Thür geschlossen, so genügt ein Zug am Seiltrum *z*, um die Bremse zu lüften, denn die Rolle *b* wird durch das Seil nach außen gedrückt, wodurch Hebel *i*, also auch Verschlusstange *h* und Bremshebel *f* gehoben, die Bremse also gelüftet wird.

Soll der Fahrstuhl aus der Ruhestellung nach abwärts bewegt werden, so genügt ein Zug am Seiltrum z_1 , wodurch die Rolle b_1 nach außen gedrängt und die Bremse in derselben Weise gelüftet wird.

Dies kann in beliebigem Maße geschehen, so daß der Fahrstuhl mit angemessener Geschwindigkeit nach abwärts geht.

Es ist noch zu bemerken, daß die Schachthür noch mit einem Riegelverschlufs versehen ist, der vom Fahrkorb geöffnet und bei der Besprechung des Martin'schen Verschlusses im folgenden Abschnitte erläutert werden wird.

b) Thürverschlüsse für mechanisch bewegte Aufzüge.

Entsprechend der Eingangs dieses Abschnittes gemachten Bemerkung kommen hier nur Thürverschlüsse an Aufzügen mit mechanischem oder mittelbarem hydraulischen Betrieb zur Besprechung.

Die Schwierigkeiten, welche die Erfüllung der in der angeführten Verordnung des Königl. Polizei-Präsidiums zu Berlin aufgestellten Bedingungen für derartige Anlagen bietet, werden am besten zu erkennen sein, wenn zunächst einige ältere Versuche zur Lösung dieser Aufgabe Besprechung finden. Auch ist nicht zu übersehen, daß nicht überall so hohe Anforderungen gestellt werden, wie in Berlin, so daß auch einfachere Anordnungen genügen können.

Ein sehr einfacher Thürenverschlufs für mechanisch bewegte Aufzüge ist der von Gottschalk & Michaelis, Berlin. Dieselben benutzen den bereits für Handaufzüge besprochenen Verschlufs (Taf. I Fig. 6 bis 8), doch greift dann der Riegel *d* nicht in die Fahrstuhlwand, sondern er dient zur Feststellung der Steuerstange (in der Fig. 6 u. 7 punktirt gezeichnet), indem er mit seinem gabelförmigen Vordertheil (Fig. 8 punktirt) zwischen zwei auf der Steuerstange befestigte Bunde *ii* greift.

Um das Oeffnen des Verschlusses zu hindern, wenn der Fahrstuhl an der Thür ohne anzuhalten vorüber führt, müssen die Bunde der Steuerstange sehr hoch sein.

Es sei hier noch die selbstthätige Umsteuerung des Windwerkes in jedem Stockwerke, welche von der genannten Firma ausgeführt wird, erwähnt. An einer Wand des Fahrstuhles ist der Handhebel *a* angebracht, durch welchen dem Riegel *b* verschiedene Stellungen ertheilt werden können, so daß er in verschiedenen Entfernungen von der Steuerstange *s* steht. Letzterer trägt in jedem Stockwerke eine Anschlagknagge, deren Länge den verschiedenen Entfernungen jenes Riegels entspricht. Derselbe wird, bevor der Fahrstuhl in Gang gesetzt wird, auf das gewünschte Stockwerk eingestellt.

Einer der ältesten zwangsläufigen Thürverschlüsse*) ist der von Bergmann u. Schlee in Halle a. S., D. R. P. 24 372. Derselbe hält, wie aus Fig. 1 u. 2 Taf. XVIII ersichtlich, die Thür durch einen belasteten Hebel geschlossen. Dieser als Winkelhebel gestaltete Gewichtshebel *g* sitzt auf einer, hinter der Führung des Fahrkorbes gelagerten horizontalen Welle, an deren beiden Enden Kurbeln aufgesetzt sind, die unter Vermittlung der Schubstangen *s* so auf die Drehung der aus Gasrohr bestehenden Thür-

*) Ein Theil der nachfolgend besprochenen Einrichtungen ist der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Jahrgang 1888, entnommen.

zapfen wirken, daß sie die Thürflügel in die Verschlussstellung drängen. Das Oeffnen der beiden Thürflügel erfolgt gleichzeitig und selbstthätig beim Eintritt des Fahrstuhles in das Stockwerk, indem dann die Rückwand des Stuhles gegen eine am vertikalen Arm des Gewichtshebels sitzende Rolle r trifft, diese zurückdrängt und so unter Vermittlung der oben angegebenen Wellen, Kurbeln und Schubstangen das Oeffnen der Thüren bewirkt.

Die Einrichtung hat, wie ersichtlich, den Nachtheil, daß die Thüren bei jedem Durchgange des Fahrkorbes durch das Stockwerk geöffnet werden und auch während des Durchganges des Stuhles durch dasselbe offen bleiben, gleichgültig, ob der Fahrstuhl in demselben anhalten soll oder nicht. Sie eignet sich aus diesem Grunde nur für Fahrstuhlanlagen mit einer Förderstelle. Außerdem besitzt sie noch den Nachtheil, daß die Thürflügel selbst einen kräftigen Hebelarm bilden und in Folge dessen leicht geöffnet werden können, wenn das Gegengewicht nicht störend große Abmessungen erhalten soll.

Beide Uebelstände, namentlich der zuerst erwähnte, werden von L. Hopmann in Ehrenfeld-Cöln durch den unter No. 31974 im Deutschen Reich patentirten Thürverschluss, Fig. 3, 4 u. 5 Taf. XVIII vermieden.

Die Thürflügel sind mit ihren Angeln und Haspen an der, den festen Thürrahmen ersetzenden, um den unteren horizontalen Zapfen z drehbaren Schiene r , Fig. 3, angebracht und können sich daher innerhalb eines kleinen Ausschlagwinkels pendelartig bewegen. Diese Rahmenschienen r und mit ihnen die beiden Thürflügel werden durch die Schraubenfedern s nach dem Innern gedrängt und legen sich in vertikaler Stellung gegen die aus Winkeleisen gebildeten senkrechten Ecksäulen e des Fahrschachtgerüsts, falls nicht der Fahrstuhl hinter der Thüröffnung sich befindet.

Sobald aber der Fahrstuhl hinter die Thüröffnung kommt, treffen die an seinen vorderen Seitentheilen angebrachten, mit geneigten Anlaufflächen versehenen Anstoßschienen ff gegen die an dem pendelnden Thürrahmen r gelagerten Druckrollen $d d$, der hierdurch in die aus Fig. 4 ersichtliche, nach vorn überhängende Lage gebracht wird, wobei sein Ausschlag durch die Schraubenfedern s begrenzt ist. In dieser Stellung haben die Thürflügel die Neigung, von selbst aufzuspringen, werden jedoch durch die Klinke k daran verhindert. Will man den hinter der Thür haltenden Fahrstuhl benutzen, so muß diese Klinke zurückgeschlagen werden. Wenn dagegen der Fahrstuhl nur an der Thür vorübergeht, so pendelt diese wieder in ihre senkrechte, regelrechte Stellung zurück, sobald die Anstoßschienen f die Druckrolle d verlassen haben.

Damit sich die geöffneten Thüren nach Abfahrt des Fahrstuhls bei ihrem Zurückpendeln wieder selbstthätig schließen, ist jeder Flügel an seiner oberen Schiene mit einem rechtwinklig angesetzten Lappen a versehen, der sich, wie die rechte Hälfte der Fig. 5 erkennen läßt, bei geöffnetem Flügel gegen ein an das Schachtgerüst geschraubtes \square -Eisen w legt. Sobald die Thür anfängt zurückzuschwingen, entsteht zwischen diesem Widerlager w und dem Lappen a ein Reaktionsdruck, welcher den Flügel schließt.

Bei geschlossener Thür legt sich der Lappen *a* gegen die innere Fläche des Widerlagers *w*, wie in der linken Hälfte der Fig. 5 gezeichnet, und verhindert so das Öffnen der Thür.

Die Spannung der Schraubenfedern *s* kann durch Gegenmuttern so regulirt werden, daß das Zurückpendeln der Thür in ihre regelrechte Lage nicht zu heftig erfolgt.

Der Vorzug dieser Anordnung gegenüber der von Bergmann besteht darin, daß sich die Thüren nicht von selbst öffnen, wenn der Fahrstuhl nur vorüberfährt; es muß immer erst die Klinke ausgelöst werden. Obwohl nun hiernach auch bei dieser Anordnung die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen erscheint, daß die Thüren geöffnet werden können, bevor der Fahrstuhl dahinter steht, so ist dies doch so wesentlich erschwert, daß die gebotene Sicherheit als vollkommen genügend erachtet werden kann.

Sowohl die Anordnung von Bergmann als auch die von Hopmann lassen die Steuerung des Fahrstuhles vollständig unbeeinflusst durch den Thürverschluß, was allerdings die Bequemlichkeit bietet, den Fahrstuhl auch nachträglich noch genau in die Fußbodenhöhe des betreffenden Stockwerkes einstellen zu können. Dagegen bleibt der Nachtheil bestehen, daß der Fahrstuhl, während er noch be- oder entladen wird, von einem anderen Punkte aus in Thätigkeit gesetzt und dadurch ein Unfall herbeigeführt werden kann.

Wenn hier auch Signalvorrichtungen eine gewisse Sicherung bieten können, so genügen dieselben besonders dort nicht, wo der Fahrstuhl von mehreren verschiedenen Parteien benutzt wird, wie dies in vielen Berliner Geschäftshäusern der Fall ist. Es ergibt sich daher die Forderung, daß der Fahrstuhl nur dann in Thätigkeit gesetzt werden kann, wenn alle Zugänge zum Fahrschacht geschlossen sind.

Hermann Mohr sucht diese Bedingung mit der in der Patentanmeldung No. 4945 gegebenen Anordnung, die hier in der Fig. 6, 7 und 8, Taf. XVIII wiedergegeben ist, zu erfüllen.

Der Verschluß wird durch einen einfachen Hebel *h* bewirkt, der entweder selbst als Schlagbaum dient, oder eine hinter ihm befindliche Thür sperrt. Dieser Hebel sitzt auf einer Welle, welche in einer in der Laibung der Thüröffnung befestigten gußeisernen Wandplatte gelagert ist und auf ihrem in den Fahrschacht hineinragenden Theil eine auf Nuth und Feder verschiebbare Muffe *m* trägt. Diese hat auf ihrer linken Stirnfläche Klauen, deren Gegenform *k* an der rechten Stirnfläche des Wellenlagers angegossen ist.

In der in Fig. 6 gezeichneten Stellung hat die am Fahrstuhl angebrachte Führungsrinne *f* die verschiebbare Kuppelungsmuffe außer Eingriff mit ihrer festen Gegenhälfte gebracht, so daß der Verschlußhebel frei drehbar ist, und zwar so lange, als der Fahrstuhl vor der Thüröffnung steht.

Wird der Fahrstuhl wieder in Bewegung gesetzt, bevor der Hebel *h* niedergelegt ist, so wird zwar die Muffe *m* wieder nach links geschoben, kann aber nicht in ihre feste Gegenform eingreifen, weil jetzt ihre Lücken nicht den Hervorragungen des festen Theiles gegenüberstehen. Erst wenn vorher der Verschlußhebel niedergelegt wird, kann die Muffe vollständig nach links verschoben werden, weil dann erst ihre Hervorragungen den Vertiefungen des festen Gegenstückes gegenüberstehen.

Versäumt der Arbeiter das Schließen des Hebels *h* oder wird der Stuhl vorher von einer anderen Stelle aus in Thätigkeit gesetzt, so ist der Betrieb thatsächlich gehindert, doch nur in einer Weise die zu Zerstörungen des einen oder anderen Theils Veranlassung geben muß.

Die Vorrichtung verhindert auch nicht das Oeffnen der Thür, während der Fahrstuhl ohne anzuhalten an derselben vorüberfährt. Denn wenn der mittlere gerade Theil der Führungsrinnen *f* die Muffe *m* erfaßt hat, läßt sich der Verschlusshebel hochheben, die Thür also öffnen; die Muffe ist dann wieder um 90° gegen die feste Gegenform gedreht, und wenn erstere in Folge der weiter fortschreitenden Bewegung des Fahrstuhles wieder nach links geschoben ist, kann sie nicht genügend ausweichen, so daß wiederum Brüche entstehen müssen.

Dieselben Nachtheile bietet auch der bereits besprochene, Taf. I Fig. 15—17, dargestellte Thürenverschluss von Th. Lifsmann in Berlin, falls derselbe auf mechanisch bewegte Aufzüge Anwendung finden sollte.

Wird hier in dem Augenblicke, wo der Fahrstuhl an einer Thür vorüberfährt, der Schlagbaum angehoben, so wird der Dorn *f* in die Wand des Fahrstuhles eintreten; indem dieser weiterfährt, müssen unbedingt Brüche an den Verschlussheilen oder im Förderseil eintreten. Ebenso ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß der vor einer Thür stehende und durch den Dorn *f* verriegelte Fahrstuhl von einem anderen Stockwerke aus in Thätigkeit gesetzt wird. Der Erfolg ist derselbe, wie soeben geschildert.

Diesen Uebelstand erkennend, hat Lifsmann in dem Patente No. 3894 zwar die oben beschriebene Verriegelung des Verschlusshebels mittels der Klaue *s*, Fig. 9 und 10 Taf. XVIII, beibehalten, dagegen die Sperrung des Fahrstuhles aufgegeben und statt dessen das Steuerseil durch das Aufheben des Verschlusshebels fest geklemmt. Wie aus der Fig. 9 und 10 ersichtlich, wird das Steuerseil zwischen einem festen Arm *a* und einem in demselben drehbaren Gabelhebel *g* hindurchgeführt, der in eine schraubengangförmige Nuth der Nabe *n* des Verschlusshebels eingreift. Beim Oeffnen des letzteren wird der Gabelhebel so bewegt, daß er das Steuerseil festklemmt, während dasselbe beim Niederlegen des Verschlusshebels wieder freigegeben wird. Obgleich hier der beregte Uebelstand beseitigt ist, so ist doch die Möglichkeit gegeben, den Schlagbaum zu öffnen, während der Fahrstuhl unaufgehalten an dem Zugange vorüberfährt. Ist aber der Schlagbaum geöffnet, so bleibt das Steuerseil festgeklemmt und ist hiermit die selbstthätige Ausrückung des Betriebes in den Endstellungen verhindert. Es können also durch Unbefugte besonders schwere Unfälle herbeigeführt werden. Auch ist nicht zu übersehen, daß das Steuerseil durch das häufige Klemmen an derselben Stelle und durch Scheuern zwischen den schmalen Flächen der Theile *a* und *g* sehr bald schadhafft werden kann.

Eine weitere Verbesserung dieser Einrichtung hat Th. Lifsmann mit der unter D. R. P. 37194 patentirten in Fig. 24—26 Taf. XVIII wiedergegebenen Anordnung erzielt.

Der Thürenverschluss erfolgt in derselben Weise, wie bei den beiden früheren Ausführungen mit Hilfe des Schlagbaumhebels *h*, der Sperrscheibe *s* und des Riegels *r*, doch ist die Sperrscheibe *s* noch mit einer nach innen vorstehenden Nabe versehen, die

einen diametralen Schlitz hat, der bei geschlossenem Schlagbaum vertikal steht. (Siehe Zeichnung Fig. 26.)

Um aber die Steuerung vom Thürverschluss abhängig zu machen, wird eine an der Wandplatte doppelt geführte vertikale Schiene *g* angebracht, die bei festem Steuer-
gestänge einen Theil desselben bildet, bei Seilsteuerung aber in der in Fig. 24 ange-
deuteten Art mit dem Steuerseil verbunden ist.

In Fig. 24 ist die Steuerung in der für die Auffahrt erforderlichen Stellung
gezeichnet. Es greift dann die Schiene *g* in den erwähnten senkrechten Schlitz des
Kopfes der Sperrscheibe *s*, so daß das Öffnen des Schlagbaumes verhindert ist, und
zwar auch dann noch, wenn der Fahrstuhl an der Thür vorüberfährt und die Haupt-
verriegelung ausgelöst ist.

Wird aber der Fahrstuhl vor der Thür zum Stillstand gebracht, die Steuerung
also in ihre Mittelstellung versetzt, so tritt eine in der Schiene *g* befindliche Aus-
klinkung vor den Kopf der Scheibe *s*, so daß diese in derselben gedreht, der Schlag-
baum also aufgehoben werden kann. Der im Kopf der Scheibe *s* angebrachte Schlitz
ist um 90° gedreht, die Schiene *g* kann weder auf- noch abwärts bewegt werden, die
Steuerung ist gesperrt. Diese kann erst wieder benutzt werden, wenn die Thür ge-
schlossen, der Schlagbaum niedergelegt ist.

Lifsmann hat diese eben beschriebene Anordnung auch dahin abgeändert, daß
die Thürverriegelung in jedem Stockwerke, die Sperrvorrichtung der Steuerstange aber
nur einmal und zwar im höchsten Punkte des Fahrschachtes angebracht wird.

Diese Einrichtung ist in Fig. 15 bis 17 Taf. XVI dargestellt.

Die Verriegelung des Schlagbaumhebels *h* erfolgt in jedem Stockwerke in der
bisherigen Weise. An der im Innern des Schachtes angebrachten Wandplatte ist der
Riegel *b* geführt, der durch eine starke Feder nach der Thür zu (Pfeilrichtung), durch
die am Fahrstuhl angebrachte Gleitbahn, welche gegen seine Kopfrolle trifft, aber
nach innen gezogen wird. Die Welle des Schlagbaumhebels trägt im Schacht einen
Hebel *i*, dessen Nabe einen Ansatz hat, der sich auf den Riegel stützt, sobald er von
der Gleitbahn des Fahrstuhles nicht beeinflusst ist. In dieser Lage kann aber der
Hebel *h* nicht gehoben, die Thür nicht geöffnet werden. Ist dagegen der Riegel durch
die Gleitbahn nach innen gezogen, so kann die Nase der Hebelnabe an ihm vorüber-
gehen, der Schlagbaum und die Thür können geöffnet werden.

Um die Steuerung vom Thürverschluss abhängig zu machen, ist ein Gestänge *e*
durch den ganzen Fahrschacht bis zum höchsten Punkte geführt, welches dort durch
eine passende Hebelverbindung auf eine drehbar gelagerte kurze Welle wirkt, die einen
mit diametralem Schlitz versehenen Kopf *d* trägt. Diesem gegenüber ist in das Steuer-
seil nahe am höchsten Punkte eine mit einem Ausschnitte versehene Schiene *g* ein-
geschaltet.

Dieses Gestänge wird beim Hochheben des Schlagbaumes dadurch angehoben,
daß der Zapfen *d* des Hebels *i* unter einen am Gestänge *e* befestigten Anschlag *f*, Fig. 15,
faßt und diesen sowie das Gestänge hebt. Dabei dreht sich aber der Kopf *d* um 90° , der
in demselben befindliche Schlitz steht horizontal und da das Öffnen des Schlagbaumes
überhaupt nur möglich ist, wenn der Fahrstuhl vor der Thür still, die Steuerung in

der Mittelstellung steht, so wird die Schiene *g* mit ihrem Ausschnitt auf den Kopf der Welle hängen, die Steuerung ist gesperrt. Werden aber die Thüren geschlossen und der Verschlusshebel niedergelegt, so sinkt das Gestänge *e* wieder, der Kopf *d* dreht sich dabei um 90° zurück, so daß sein Schlitz vertikal steht und die Schiene *g* frei in demselben auf und ab, d. h. die Steuerung bewegt werden kann.

Obwohl dieser Thürverschluss den gestellten Anforderungen entspricht, hat die Einrichtung doch den Nachtheil, daß ein genaues Einfahren des Fahrstuhles auf die Fußbodenhöhe des Stockwerkes schwierig ist und zwar deshalb, weil der Arbeiter den ankommenden Stuhl nicht beobachten kann und nur auf Zeigervorrichtungen und dergl. angewiesen ist, die fast niemals richtige Angaben machen.

Da aber alle Theile einen gewissen Spielraum gestatten müssen, so kann es leicht vorkommen, daß beim Oeffnen der Thür die Fahrstuhlplattform mehrere Centimeter über oder unter der Fußbodenhöhe steht, ein Uebelstand, der beim Auf- oder Abladen schwerer Gegenstände so störend sein kann, daß man die Thüren wieder schließen muß, um den Fahrstuhl nochmals in Gang zu setzen und ihn vielleicht in richtiger Stellung wieder anzuhalten.

Hierzu kommt weiter, daß dem Arbeiter durch den Schlagbaum ein bedeutender Hebel in die Hand gegeben ist, durch den er mit geringer Anstrengung eine Beschädigung der Steuerungstheile herbeiführen kann, wenn dieselben nicht genau in den richtigen Stellungen sich befinden.

Um dies zu vermeiden, trifft Th. Lifsman bei Seilsteuerungen folgende Einrichtung (Fig. 8 Taf. IX).

Die Schachtthür wird von außen durch den gewöhnlichen Verschlusshebel geschlossen, auf dessen Welle im Innern des Schachtes ein kurzer Hebel *d* mit seitlich vorstehender Rolle angebracht ist. Die Thür selbst wird durch einen in sie eingreifenden Schnepper geschlossen, welcher vom Fahrstuhl, sobald er vorüberfährt, mittels einer Gleitbahn geöffnet wird.

Das Steuerseil geht in einer Ecke der Plattform des Stuhles durch dieselbe hindurch und wird hier in einem besonderen Apparat, dem sogenannten „Central-Klemmschloß“ (Fig. 8) geführt, welches unter dem Holzbelag angeschraubt und mit zwei verschiebbaren Backen *bb* versehen ist, die erforderlichen Falls das Steuerseil zwischen sich festklemmen.

Auf einer über die Plattform hervorragenden Verlängerung des Gehäuses dieses Klemmschlusses ruht eine stehende, am oberen Theil nochmals am Fahrstuhlgerüst gelagerte Welle *e*, die mit einer seitlich angebrachten Gleitbahn *f* versehen ist. Von dieser Welle aus wird das Schließen und Oeffnen der Klemmbacken bewirkt.

Ist der Schlagbaum und mit ihm der Hebel *d* niedergelegt, also horizontal gestellt, so geht die Gleitbahn *f* der stehenden Welle frei an der Rolle des letzteren vorüber; steht dagegen der Hebel *d* vertikal, ist also der Schlagbaum geöffnet, so streift die Gleitbahn *f* die Rolle von *d*, hierdurch wird die stehende Welle etwas gedreht und durch die Hebelverbindung das Klemmschloß geschlossen, so daß der Fahrstuhl das Steuerseil mitnimmt und sich selbstthätig still stellt. Die Gleitbahn *f* wird so eingestellt, daß der Fahrstuhl in richtiger Höhe zur Ruhe gelangt.

Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach. Kommt der Fahrstuhl vor die Thür des betreffenden Stockwerkes, in welchem er halten soll, wovon der Arbeiter durch ein Klingelzeichen benachrichtigt werden kann, so löst er zunächst den Thürverschluss. Letzterer hebt darauf den Schlagbaum und überläßt nun dem Fahrstuhl die Ausrückung der Steuerung. Ist die Be- oder Entladung des Fahrstuhles beendet, so schließt der Arbeiter die Thür und setzt denselben in Gang. Sollte der Schlagbaum während des Vorüberfahrens an der Thür geöffnet werden, so hat dies keinen Nachtheil, da der Fahrstuhl alsbald die Umsteuerung auf die Mittellage bewirkt.

Moritz Martin in Bitterfeld erfüllt mit seinem D. R. P. **30 615** die Bedingungen, daß die Thür des Schachtes nur zu öffnen ist, wenn der Fahrstuhl hinter derselben still steht und letzterer nicht eher wieder in Gang gesetzt werden kann, bis die Thür wieder geschlossen ist. Die Anordnung zerfällt daher in zwei Theile, in die Verriegelung der Thür und in die der Steuerung.

Bei der in Fig. 1 und 2 Taf. XV dargestellten Thürverriegelung erfolgt die Riegel-auslösung bei Annäherung des Fahrstuhles mit Hülfe der an demselben angebrachten schiefen Fläche *A*, welche gegen die Kopffrolle einer Stange *B* streift, die den eigentlichen Thürriegel *C* mit ihrer schräg gerichteten Zungenspitze erfafst und auslöst.

Stange und Riegel werden durch Schraubenfedern in die Abschlufsstellung zurückgedrängt, sobald der Stuhl sich wieder von der Thür entfernt.

Um aber die Steuerung von der Thürstellung abhängig zu machen, ist folgende Einrichtung getroffen.

Die Steuerstange *D* erhält in jedem Stockwerke einen Verstärkungscylinder *E* (Fig. 1, 3, 4, 5), der, um die sichere Führung des Gestänges zu vermitteln, in entsprechenden cylindrischen Buchsen gleitet, die in irgend geeigneter Weise an den Wänden oder Stielen des Fahrachtes befestigt sind.

Um die Stange mit der Thür in Verbindung zu bringen, trägt die verlängerte Thürachse *F*, welche selbst an der Drehung der Thür theilnimmt, eine horizontale Scheibe *G* von der Form eines Kreisabschnittes, die mit ihrem Rand durch einen horizontalen Schlitz in der Führungsbuchse in einen ebensolchen des Verstärkungscylinders der Stange selbst eingreift.

Weil die Steuerstange bei geschlossener Thür senkrecht frei beweglich sein muß, um den Aufzug nach Belieben in Gang setzen oder anhalten zu können, so ist der Umfang der Scheibe *G* an einer Seite so weit fortgeschnitten, daß nur ein zahnartiger Vorsprung (Fig. 3 u. 5) verbleibt, der bei geschlossener Thür in eine Längsnuth des Verstärkungscylinders eingreift und die senkrechte Bewegung der Stange bei geschlossener Thür gestattet.

Durch den Eingriff dieses Zahnes in die Längsnuth des Verstärkungscylinders wird aber gleichzeitig ein zweiter Verschluss der Thür hergestellt, welcher das Oeffnen derselben verhindert, wenn der Fahrstuhl ohne anzuhalten vorüberfährt, wobei doch der erst beschriebene Thürverschluss, wenn auch nur auf ganz kurze Zeit, geöffnet wird.

Um das Oeffnen der Thür zu ermöglichen, wenn der Stuhl vor derselben still hält, ist der Verstärkungscylinder in der Mitte mit einer Quernuth versehen, welche

dann dem Zahn der Scheibe *G* freien Durchgang nach der Seite gestattet, wenn das Gestänge behufs Anhalten des Stuhles in seine Mittelstellung gebracht ist. Sobald letzteres geschehen ist, während der Fahrstuhl vor der Thür steht, kann diese, da auch der Hauptverschluss ausgelöst ist, unbehindert geöffnet werden.

In den übrigen Stockwerken dagegen ist der erste oder Hauptverschluss nicht ausgelöst, weil der Fahrstuhl dort nicht steht, diese Thüren sind also nicht zu öffnen. Beim Aufdrehen der Thür, vor welcher der Fahrstuhl still steht, legt sich der volle Rand der Scheibe *G* in den Querschlitz des Verstärkungscylinders und dessen Führungshülse (Fig. 3 u. 4), wodurch die Steuerstange so lange vollkommen festgestellt ist, als die Thür geöffnet bleibt. — Erst durch Schließen der Thür wird diese Sperrung wieder aufgehoben, weil dann der Zahn in der Längsnuth des Verstärkungscylinders liegt und kann nun erst der Fahrstuhl in Thätigkeit gesetzt werden.

Der Sperrzahn ist nach allen Seiten abgeschrägt, um seinen Uebertritt aus der horizontalen in die vertikale Nuth möglichst zu erleichtern, auch wird der Verstärkungscylinder auf der Rückseite noch mit einer Längsnuth versehen, in welche eine in der Führungshülse sitzende Schraube eingreift, um gewaltsame Verdrehungen zu verhindern, falls versucht wird, die Thür bei ausgelöster Hauptverriegelung zu öffnen, bevor die Steuerung genau in der Mittelstellung steht.

Bei zweiflügeligen Verschlusssthüren werden die Drehachsen beider Flügel durch konische Räder miteinander gekuppelt.

Bei den von der „Maschinenfabrik Cyklop“, Mehlis & Behrens für die Central-Markthalle in Berlin ausgeführten 6 hydraulischen Aufzügen sind zwei getrennte Sperrvorrichtungen für die Thürverschlüsse zur Anwendung gebracht; die eine derselben wird durch den ankommenden Fahrstuhl ausgelöst, die andere durch Einstellen der Steuerung auf die Mittelstellung beim Anhalten desselben freigegeben.

Die erste dieser Sperrungen, in den Fig. 11 u. 12 Taf. XVIII dargestellt, ist in den Grundplatten der feststehenden Eckpfosten des Abschlussgeländers des Fahrschachtes untergebracht. Auf dem, in derselben Grundplatte gelagerten Drehzapfen *a* (Fig. 12), der Thür ist eine gußeiserne Sperrscheibe *b* aufgesetzt, die einen nach unten vorspringenden, etwa $\frac{1}{4}$ Kreisbogen beschreibenden konzentrischen Rand trägt. Gegen denselben legt sich bei geschlossener Thür ein an der Klinke *f* angebrachter, nach oben vorstehender Stift *c*, Fig. 12. Diese Klinke ist ebenfalls in der Grundplatte gelagert und wird durch eine starke Feder *e* gegen die Sperrscheibe gedrückt, so daß hierdurch das Aufdrehen der Thür in Richtung des Pfeiles verhindert wird. Beim Eintreffen des Fahrstuhles vor der Thür stößt ein an demselben angebrachter Schleifbogen gegen die vorspringende Nase der Klinke *f* und drückt diese so weit zurück, daß der Stift *e* hinter den Rand der Sperrscheibe tritt und beim Oeffnen der Thür hinter demselben schleift.

Mit Hülfe der bereits erwähnten, an der Nabe und der Klinke *f* befestigten Feder wird jene, nach geschlossener Thür, wieder in die Sperrlage zurückgeführt.

Die zweite Sperrung wird durch Schubriegel $r_1 r_2$, Fig. 13—16, in Verbindung mit dem Steuergestänge bewirkt, und zwar ist die Riegelanordnung doppelt, weil der

im Grundrißs rechteckige Fahrschacht an beiden Schmalseiten mit Zugangsthüren versehen ist.

Die Schubriegel liegen vor dem Steuergestänge in einem einfachen, aus Flacheisen hergestellten Bockgerüst, welches auf das Abschlußgitter einer der Längsseiten des Fahrschachtes aufgesetzt ist. Sie werden von der Thürachse aus mittels der an denselben angebrachten kurzen Hebel h_1, h_2 , unter Vermittlung der Schubstangen l_1, l_2 , beim Oeffnen der Thüren vorgeschoben, beim Schließen derselben zurückgezogen.

Da die zuerst beschriebene Sperrung vorübergehend ausgelöst wird, wenn der Fahrstuhl an der Thüröffnung ohne anzuhalten vorüberfährt, so muß für diesen Fall die zweite Sperrung das Oeffnen der Thüren verhindern.

Zu diesem Zwecke sind in das Steuergestänge zwei flache Querbolzen m_1, m_2 horizontal, sowie rechtwinklig zu diesen in jeden der Riegel ein Stift n_1, n_2 eingesetzt und zwar so, daß letztere gegen die Querbolzen des Gestänges stoßen, falls der Versuch gemacht wird, die Thür zu öffnen, während der Stuhl in der Fahrt begriffen, d. h. das Steuergestänge nicht in der Mittelstellung befindlich ist. Bei der Mittelstellung der Steuerung können dagegen die Stifte n_1, n_2 in den Zwischenraum zwischen den beiden flachen Querbolzen frei eintreten, zu welchem Zweck, da die Riegel über einander liegen, die freien Enden der Stifte so weit gekröpft sind, daß sie in der horizontalen Mittellinie zwischen den Riegeln liegen. Das Gestänge ist alsdann gesperrt.

Es ist hiernach ersichtlich, daß der doppelte Thürverschluß erst dann gleichzeitig ausgelöst wird, wenn der Fahrstuhl vor der Thür zum Stillstand gekommen ist; die Steuerung kann erst dann wieder bewegt werden, wenn die Thüren geschlossen sind.

Es ist hierbei gleichgültig, welcher der beiden Zugänge geöffnet wird, und ist es nicht nöthig, beide gleichzeitig aufzusperren.

Die Thüren sind zwar zweiflügelig ausgeführt, doch steht nur je ein Flügel auf jeder Seite mit dem beschriebenen Riegelwerke in Verbindung. Der zweite freie Flügel ist bei einzelnen Fahrstühlen durch Hebelzug mit dem Riegel Flügel gekuppelt, bei anderen wird der Arbeiter nur durch eine weit vorragende Querstange am Hauptflügel gezwungen, zuerst den freien Flügel zu schließen, indem diese Stange gegen einen Anschlag auf der Innenseite des anderen Flügels stößt, wenn derselbe nicht schon vorher zugekehrt war. Die Steuerung wird auch erst nach vollkommenem Schluß beider Flügel frei.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft versucht die Lösung dieser Aufgabe in der in der Taf. XVIII Fig. 17 u. 18 dargestellten Art.

Der Abschluß des Fahrschachtes wird durch ein, an einem Schlagbaum hängendes Gitter bewirkt; dieser Schlagbaum wird in seiner horizontalen Abschlußstellung durch Einschnappen eines in einer festen Führung gelagerten Federstiftes f (Fig. 18) erhalten, der durch Vermittlung des kleinen Hebels h zurückgezogen wird, wenn der vor der Thür ankommende Fahrstuhl mit einer an ihm angebrachten Gleitbahn dagegen streift.

Um das Aufheben des Hubgitters zu hindern, bevor der Fahrstuhl vor der Thür zum Stillstand gebracht wurde, ist auf der Drehachse des Schlagbaumes noch eine kleine Kurbel k befestigt, die mit Hülfe einer Zugstange auf einen kleinen Riegel r

wirkt, der seitwärts am Schachtgemäuer in geeigneter Führung liegt und mit einer Nase *n* in den Bereich des Steuergestänges kommt. Während der Aufzug in Bewegung ist, die Steuerung also in einer ihrer Endstellungen steht, trifft die Nase *n* gegen eine Verstärkung derselben, falls in dem Augenblicke, wo der Stuhl vorüberfährt und der Federstift *f* ausgelöst ist, der Versuch gemacht wird, den Schlagbaum anzuheben. Erst wenn die Steuerstange gleichzeitig auf ihre Mittelstellung gebracht ist, kann die Nase *n* in einen Ausschnitt *a* der Verstärkung der Steuerstange eintreten, wodurch diese gleichzeitig gesperrt und ihre Benutzung verhindert wird.

Der Schlagbaum muß erst wieder niedergelegt sein, bevor der Fahrstuhl von Neuem in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Will man die Steuerung von außen zugänglich machen, so kann die Steuerstange mit einem zweiarmigen Hebel verbunden werden, dessen Griff sich außerhalb des Schachtmauerwerkes befindet.

Soll der Fahrschacht durch Thüren abgeschlossen werden, so ist der Schlagbaum auf die nach außen verlängerte Drehachse so aufzusetzen, daß er sich vor die Thüren legt.

Da auch diese Steuerung an denselben Fehlern leidet, wie die älteren Lifsman'schen, und um die großen Schlagbäume zu beseitigen, hat die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft die auf Taf. XVIII Fig. 19—23 dargestellte Steuerung ausgeführt.

Bei derselben wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß sich sowohl im Abfahrtsstockwerk als auch im Ankunftsstockwerke Arbeiter zur Bedienung des Aufzuges befinden.

Die Steuerung erfolgt durch ein, außerhalb des Fahrschachtes befindliches, durch alle Stockwerke geführtes Gestänge, welches an geeigneter Stelle durch die Lenkstange *c* und den Winkelhebel *de* (Fig. 19) mit der horizontalen Umsteuerungsstange *f* in Verbindung steht, die je nach Art des Betriebes auf einen Steuerapparat oder auf eine Riemengabel wirkt.

Die Steuerstange trägt in jedem Stockwerke einen frei auf ihr drehbaren, durch Stellringe in seiner Höhenlage gesicherten Bügel *b*, sowie zwischen diesem die auf der Steuerstange frei verschiebbare, aber undrehbare Muffe *m*, die einerseits mit zwei dicht über einander liegenden Knaggen 1 und 2, andererseits mit einer Zahnstange versehen ist. Mit dieser hängt die Muffe an dem Zahnrade *s*, welches auf eine Welle aufgekeilt ist, die ihre Lagerung in einem vor der Thür befestigten Bock findet und einen Handhebel mit Gegengewicht trägt, welches die Muffe stets in der Mittelstellung zu erhalten sucht. Dieselbe Welle trägt im Innern des Schachtes noch den mit einer Rolle versehenen Anstoßhebel *a*, welcher im Bereich einer am Fahrstuhl befestigten Gleitbahn liegt. Die Muffe *m* kann jederzeit mit dem Bügel *b* gekuppelt werden; indem man nämlich denselben so weit herum legt, daß seine aus der Fig. 20 ersichtliche Anlaufrolle sich gegen die geschlossene Thür legt, greift der angegossene Arm *z* zwischen die beiden Knaggen 1 und 2 der Muffe (Fig. 22). Die Steuerstange kann dann unter Vermittlung des Zahnrades *s* mittels des Handhebels auf- oder abwärts bewegt werden.

Diese lösbare Kuppelung erfüllt einen doppelten Zweck:

1. Bei der Benutzung der Steuerstange in einem Stockwerke werden nicht sämtliche Gegengewichtshebel aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht, mithin werden unnütze Widerstände vermieden;
2. der Anstoßhebel *a* Fig. 20 wird, sobald er durch die Gleitbahn des vorübergehenden Fahrstuhles getroffen wird, nur in demjenigen Stockwerke die Steuerstange beeinflussen, in welchem die Kuppelung hergestellt ist, während er in den übrigen Stockwerken nur ein Ausschlagen des Steuerhebels veranlaßt.

Die Handhabung der Steuerung ist hiernach einfach. Der Arbeiter im Abfahrtsstockwerke legt den Bügel *b* nach der Thür zu um, stellt also die Kuppelung zwischen Steuerstange und Handhebel her; durch Drehung des letzteren nach rechts oder links bringt er hierauf die Steuerstange selbst in die Stellung für Auf- oder Niederfahrt, so daß der Fahrstuhl in Gang gesetzt wird.

Der Arbeiter im Ankunftsstockwerke hat nur die Kuppelung einzurücken und vermittelt dadurch das rechtzeitige Anhalten des Fahrstuhles vor seiner Thür. Beim Oeffnen der Thür rückt sich der Kuppelungsbügel durch das Aufschlagen derselben von selbst aus und verbleibt in dieser Stellung so lange, bis er wieder nach der geschlossenen Thür umgelegt wird (Fig. 23).

Falls der Bügel durch irgend einen Zufall in die Kuppelungsstellung gebracht sein sollte, so hat dies nur ein unbeabsichtigtes Anhalten des Fahrstuhles in dem betreffenden Stockwerke ohne irgend welche Nachteile zur Folge.

Damit die Thür erst dann geöffnet werden kann, wenn der Fahrstuhl hinter derselben steht und um die Steuerung bei geöffneter Thür gesperrt zu halten, sind folgende Einrichtungen getroffen.

Ein kleiner, auf der Innenseite eingreifender Hakenriegel *r*, Fig. 21, hält die Thür so lange geschlossen, bis er durch den vorüberstreichenden Fahrstuhl zur Seite gedrückt wird. In diesem Augenblicke würde sich die Thür öffnen lassen, wenn nicht auf ihrer Außenseite ein kleiner Anschlag *n* vorgesehen wäre (Fig. 19), der sich gegen eine am Steuergestänge befestigte, mit einem mittleren Ausschnitte versehene Platte *o*, Fig. 19 und 21, legt. Befindet sich die Steuerstange in der Mittelstellung, so kann der Anschlag *n* in den mittleren Ausschnitt der Platte *o* eintreten, d. h. die Thür kann nur geöffnet werden, wenn der Fahrstuhl hinter ihr still steht. Gleichzeitig ist die Steuerung mit Hilfe der beiden Vorsprünge *o*₁ und *o*₂ der Platte verriegelt; der Betrieb kann erst dann wieder aufgenommen werden, wenn die Thür vorher geschlossen ist.

Es ist außerdem noch eine Signalvorrichtung angebracht, die in jedem Stockwerke erkennen läßt, ob der Fahrstuhl irgendwo besetzt, d. h. die Steuerung verriegelt ist oder nicht. An jeder Thür ist nämlich ein Kurvenstück *q*, Fig. 19, befestigt, durch welches beim Oeffnen der Thür mittels des Hebels *p* eine durch alle Stockwerke gehende schwache Stange gesenkt wird, die in jedem derselben eine kleine Tafel trägt. Diese giebt bei der angedeuteten Stangenbewegung eine am Mauerwerk des Schachtes befestigte Tafel mit der Aufschrift: „Fahrstuhl besetzt“ frei, so daß in jedem Stockwerke sofort ersichtlich ist, ob die Steuerung frei ist oder nicht. — Beim Schließen

der Thür wird die Stange gehoben, die erwähnte Aufschrift wird verdeckt und dafür eine andere: „Fahrstuhl frei“ sichtbar gemacht.

Obwohl diese Gesamtanordnungen alle Bedingungen erfüllen, so erfolgt doch die Umsteuerung nicht allemal zur rechten Zeit, so daß auch hier falsche Einstellungen des Fahrstuhles vorkommen. Auch ist die Einrichtung etwas kostspielig und erfordert eine sorgfältige Behandlung.

Auf der Ausstellung für Unfallverhütung hatte die Berlin-Anhalter Maschinenbau-Aktiengesellschaft einen Waarenaufzug mit Riemenbetrieb ausgestellt, an welchem die in den Fig. 3—6 Taf. XVII gezeichnete Anordnung, die zum Patent angemeldet ist, getroffen war. Die durch den ganzen Fahrtschacht geführte Steuerstange *a* kann in jedem Stockwerke durch einen, vor dem Schachtmauerwerke vorstehenden Handhebel *b* bewegt werden, ihre Bewegung wird durch das Drahtseil nach der Aufzugmaschine übertragen und ist dort das Gewicht der Stange gleichzeitig durch ein Gegengewicht vollkommen ausgeglichen, so daß nur die Reibung in den zu bewegendenden Theilen der Aufzugmaschine zu überwinden ist.

Die Steuerstange kann in jedem Stockwerke mittels des kleinen Handhebels *m*, der Welle *e* und der konischen Räder *o* und *p* gedreht werden; sie trägt außerdem in jedem Stockwerke eine mit einem vorstehenden Finger versehene Muffe *h*, die in senkrechter Richtung so auf der Stange sitzen, daß bei entsprechender Drehung derselben immer nur einer der Finger nach dem Fahrtschacht zu gestellt ist und von einem am Fahrkorb angebrachten Ausrückerkloben erfaßt werden kann.

Mit dem Handgriff *m* ist ein Zeiger verbunden, hinter welchem ein die Stockwerkseinteilung darstellendes Zifferblatt befestigt ist, so daß mit Hülfe desselben die genaue Einstellung der Steuerung für ein bestimmtes Stockwerk leicht bewirkt werden kann. An diesem Zifferblatt kann man auch gleichzeitig erkennen, in welchem Stockwerke der Fahrkorb sich befindet.

Die Sperrung der Steuerung ist durch die Riegel *k* und *k*₁ in der Weise von der Schachthür abhängig gemacht, daß schon beim Niederdrücken des Thürdrückers *r* eine Verschiebung der Riegel *k* und *k*₁ erfolgt, wobei letzterer zwischen zwei auf der Steuerstange — die in ihrer Mittellage steht — festsitzende lange Muffen *q q* tritt, so daß die vertikale Verschiebung der Stange unmöglich gemacht ist. Wird die Thür weiter geöffnet, so schiebt sich Riegel *k*₁ nur weiter zwischen jenen Muffen.

Sollte das Oeffnen der Thür versucht werden, bevor die Steuerung auf Mitte steht, also beispielsweise beim Vorüberfahren des Fahrstuhls, so würde der Riegel *k*₁ gegen eine der Muffen *q q* stoßen und das Niederdrücken des Thürgriffes nicht gestatten.

Das Thürschloß ist so eingerichtet, daß die niedergedrückte Thürklinke nicht eher in die horizontale, d. h. in die Verschlusstellung gebracht werden kann, als bis die Thür fest zugedrückt worden ist, so daß die Verriegelung der Steuerung auch erst in diesem Augenblicke aufgehoben wird.

Damit die Thürklinke der Schachthür erst dann geöffnet werden kann, wenn der Fahrkorb in dem betreffenden Stockwerke steht, ist noch eine zweite Verriegelung *e* über der Thürklinke angebracht, die erst durch eine Gleitbahn des ankommenden Fahrstuhls zurückgeschoben wird.

Dafs das Oeffnen der Thür während des Vorbeifahrens des Fahrstuhles unmöglich ist, wurde oben erwähnt.

Diese Steuerung erfüllt alle gestellten Bedingungen vollständig. Die Schachthür kann nur geöffnet werden, wenn der Fahrkorb hinter derselben still steht; die Steuerung kann nur bewegt, der Fahrstuhl also nur dann in Gang gesetzt werden, wenn sämtliche Thüren geschlossen sind. Die Handhabung dieser Steuerung hat sich während der gedachten Ausstellung als leicht, sicher und zuverlässig erwiesen.

Die Steuerung hat den erheblichen, namentlich bei Anlagen in großen Geschäftshäusern mit vielen kleinen Miethern sich geltend machenden Vorzug, dafs zum Anhalten im Ankunftsstockwerke besondere Arbeiter nicht nöthig sind. Derjenige Mann, welcher den Aufzug im Erdgeschofs beladen hat, kann, nachdem er den Fahrstuhl in Gang gesetzt hat, auch das Entladen im oberen Stockwerk, welches er auf der Treppe ersteigen muß, bewirken; es ist nicht nöthig, die anderen Arbeiter zu diesem Zwecke in ihren regelmäßigen Beschäftigungen zu stören.

E. Becker in Berlin hat zuerst die Bedingung gestellt und erfüllt, dafs der Fahrstuhl in demjenigen Stockwerke selbstthätig zum Stillstande gebracht werden muß, wo er benutzt werden soll, wo sich demnach auch Arbeiter zu seiner Bedienung befinden (Fig. 18 bis 20 Taf. XVI).

Es wird dies dadurch erreicht, dafs mit Hülfe einer durch das Schachtmauerwerk gehenden, außen mit Handgriff versehenen Schubstange *g* (Fig. 18—19) vor oder während der Förderung die Steuerkette in den Bereich eines am Fahrstuhl befindlichen Mitnehmers gebracht wird, der diese Kette, kurz bevor der Fahrstuhl in seine richtige Stellung vor der Zugangsthür gelangt, erfafst und mit Hülfe des Fahrstuhls in die Mittellage, bei welcher der Betrieb ausgerückt ist, überführt. Durch diese Bewegung der Steuerkette werden auch alle anderen, die Thürverriegelung auslösenden Theile in Thätigkeit gesetzt und zwar erst dann, wenn der Stuhl vor dem Zugang still hält, während umgekehrt nur bei geschlossenen Thüren der Aufzug wieder in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Es ist der hier von Becker zuerst verfolgte Gedanke der selbstthätigen Umsteuerung in dem gewünschten Stockwerke später auch von Lifsman und der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft aufgenommen worden, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen.

Die Steuerkette ist so über Rollen geführt, dafs sie mit einem Trum im Fahr-schacht, mit dem anderen außerhalb desselben hängt; innerhalb des Schachtes besteht sie aus Flacheisen mit Gelenkbolzen und hat in jedem Stockwerke einen besonderen Stab *s* als Sperrschiene, der auf seiner hohen, der Thüröffnung zugewendeten Kante in der Mitte eine doppelkeilförmige Erhöhung trägt, in deren Scheitelpunkt ein Ausschnitt für den Eingriff des Mitnehmers *m* angebracht ist. Dieser befindet sich in einer kleinen Führungsplatte am Fahrstuhl selbst und ist durch eine Spiralfeder so beeinflusst, dafs er zurückweichen kann, sobald er während der Bewegung des Stuhles gegen die Keilfläche der Sperrschiene *s* trifft, aber mit Sicherheit in den, im Scheitel der Erhöhung derselben angebrachten Einschnitt einspringt. Sobald dies geschehen ist, folgt die Steuerkette der Bewegung des Fahrstuhles so lange, bis durch den Eintritt in ihre

Mittelstellung der ganze Betrieb zum Stillstande kommt. Diese Anordnung wird so getroffen, daß der Fahrstuhl alsdann genau in der Fußbodenhöhe des betreffenden Stockwerkes steht.

Da nun der Fahrstuhl jederzeit immer nur in einem bestimmten Stockwerke angehalten wird, so darf die Steuerkette auch nur in diesem in den Bereich des Mitnehmers kommen, während sie in den übrigen Stockwerken den Fahrstuhl unbehindert vorübergehen lassen muß.

Um dies zu erreichen, ist die Steuerschiene s mit Hilfe einer Schellenverschraubung p so mit der vorderen Schiene h eines Gelenkparallelogrammes verbunden, daß sie sich auf derselben vertikal frei verschieben kann. Die kurzen Seiten des Parallelogrammes werden durch die in Fig. 19 horizontal gestellten Hebel a gebildet, die ihren rechtseitigen, festen Drehpunkt z an einer, am Schachtgemäuer befestigten Wandplatte finden. Auf dem oberen dieser Zapfen des Parallelogrammes sitzt, wie Fig. 19 deutlich zeigt, ein Hebel, an welchem die oben erwähnte, nach außen reichende Schubstange g angreift; dieselbe kann mittels der Einkerbungen e_1 und e_2 in ihren beiden äußersten Lagen an der äußeren Wandplatte festgestellt werden.

In der gezeichneten Stellung hat das Parallelogramm seine größte Breite, die Sperrschiene ist in den Bereich des Mitnehmers gebracht und dieser selbst in den Ausschnitt eingetreten.

Zieht man die Zugstange g nach außen, so wird die Sperrschiene s durch das Parallelogramm parallel mit sich selbst zurückgezogen und aus der Bahn des Mitnehmers gebracht. Diese Stellung muß die Schiene in allen denjenigen Stockwerken haben, durch die der Fahrstuhl ohne anzuhalten fahren soll.

Der Thürverschluss wird durch den mit einem Handgriff versehenen Riegel r bewirkt, der durch die Kurbel k mit der in den Schacht hineintretenden Welle w in Verbindung steht. Dieselbe ist an der Wandplatte des Parallelogramms gelagert und trägt an ihrem Ende die Scheibe i , deren hoher Rand einen Schlitz aufweist. In demselben liegt für gewöhnlich die stabförmige Falle l , durch die Feder f darin festgehalten, und verhindert die Drehung der Kurbel, also auch die Verschiebung des Riegels r , so daß der Thürverschluss gesichert ist.

Steht der Fahrstuhl vor der Thür, wie in der Zeichnung angenommen, so ist die Falle l durch die am Fahrstuhl angebrachte, doppelt geneigte keilförmige Schiene t , welche gegen den an der Falle angeschraubten, die Welle w frei umfassenden Bügel b trifft, soeben ausgelöst und die Thürverriegelung aufgehoben worden.

Um aber an denjenigen Thüröffnungen, an welchen der Fahrstuhl ohne anzuhalten vorüberfährt, diese Auslösung der Thürverriegelung zu verhindern, ist die Falle f mit Hilfe ihres Drehzapfens an ein auf der Welle w frei verschiebbares Gleitstück c befestigt, welches, indem es die in Fig. 18 nur im Querschnitt sichtbare, von der Parallelogrammschiene h verdeckte Schiene d umfaßt, mit dem Parallelogramm selbst gekuppelt ist. Wie ersichtlich, wird hierdurch in allen Stockwerken, in welchen die Zugstange g nach außen gezogen, somit das Gelenkparallelogramm und die Steuerkette zurückgedrängt ist, nicht nur die Falle f tief in den Schlitz der Sperrscheibe i hineingeschoben, sondern auch gleichzeitig der Schleifbügel b aus dem Bereich der am Fahrstuhl be-

festigten keilförmigen Schiene t gebracht. Es wird hierdurch die Bedingung erfüllt, daß die Thür nur dann zu öffnen ist, wenn der Fahrstuhl hinter ihr still steht.

Will man jetzt die Thür öffnen, so ist der Riegel r in seine durch einen Anschlag auf der Wandplatte bezeichnete Endstellung zurückzuschieben, wobei gleichzeitig das in der Zeichnung ersichtliche Gelenk der Riegelstange in die Drehachse der Thür tritt und so die zum Oeffnen der letzteren erforderliche Lage einnimmt.

Solange der Fahrstuhl vor der Thüröffnung steht und die Thür selbst offen gehalten wird, läßt sich der Fahrstuhl von keinem Punkte aus bewegen, einmal, weil zunächst die Steuerkette vom Fahrstuhle selbst festgehalten wird, sodann, weil es auch nicht möglich ist, die Kette zur Zeit aus dieser Lage zu befreien.

Es hat sich nämlich durch das Einwärtsschieben der Griffstange g und die hierdurch bedingte Vorwärtsbewegung des Gelenkparallelogramms auch das Gleitstück c auf der Welle w nach der Thür hin verschoben, wodurch die Falle l mit ihrer Spitze vor den Rand der Scheibe i tritt.

Diese hat sich aber beim Oeffnen des Riegels r um etwa 90° gedreht, wodurch der Schlitz in ihrem Rande aus der Richtung der Falle l gekommen ist. Wird jetzt bei geöffneter Thür der Versuch gemacht, die Griffstange g nach außen zu ziehen, das Parallelogramm und die damit zusammenhängenden Theile also nach innen zu bewegen, so stößt die Falle l gegen den Rand der Sperrscheibe i und verhindert diese Bewegung. Schließlich ist noch eine Verstellung des Mechanismus durch Drehen der Welle w bei geöffneter Thür unmöglich, weil sich die Gelenkachse des Riegels r nicht aus der Drehachse der Thür entfernen kann.

Es ist also, um den Fahrstuhl wieder in Gang setzen zu können, zuerst nothwendig, die Thür zu schließen und den Riegel r vorzuschieben, wobei der Schlitz im Rande der Sperrscheibe wieder in die Richtung der Falle l tritt, und da diese nun in den Schlitz selbst eintreten kann, so ist dem Herausziehen der Griffstange kein Hinderniß mehr entgegengesetzt, der Betrieb kann wieder aufgenommen werden. Zieht man am äußeren Trum der Steuerkette nach oben, so wird der Betrieb zur Auffahrt eingerückt, beim Ziehen nach unten aber zur Niederfahrt.

Der zweite Thürflügel (falls ein solcher vorhanden) kann entweder durch eine Hülfswelle mit Kegelrädern in zwangläufige Verbindung mit dem, den Riegelmechanismus tragenden Hauptflügel gebracht werden, oder man bringt an letzterem eine horizontale Stange u , wie in Fig. 18 angedeutet, an, die gegen einen Anschlag v an der Innenseite des zweiten Flügels stößt und so das Schließen der Thür und damit den ganzen Betrieb hindert, bevor der Arbeiter den Nebenflügel zuschließt.

Es muß hier erwähnt werden, daß bei den Becker'schen Aufzugwinden mit Sperrradbremse (vergl. S. 95f.), bei denen die Senkung durch Lösen der Bremse mittels der Steuerung erfolgt, während der Riemen auf der losen Scheibe läuft, auch dann nur ein kurzes Hubspiel eintreten kann, wenn die Bremse durch einen Unberufenen, der sich an der Winde selbst zu schaffen machen könnte, gelüftet wird, während der Stuhl festgestellt ist. Der Fahrstuhl würde dann, indem er zu sinken beginnt, die noch mit ihm gekuppelte Steuerkette mitnehmen, also in die Auffahrstellung bringen, so daß der Stuhl sofort wieder zurückkehrt und die Steuerung selbstthätig in die Ruhelage einstellt.

Dasselbe würde eintreten, falls bei ungeschicktem Beladen die Bremse für einen Augenblick nachgeben sollte.

Um ein willkürliches Aufsteigen des Stuhles in Folge Festwerdens der Losscheibe auf der Welle unmöglich zu machen, wird diese nicht auf der Welle selbst, sondern auf einen an das Gestell angegossenen Lagerhals aufgesetzt.

Diese ganze vorbeschriebene, anscheinend etwas verwickelte Anordnung bietet den Vortheil, daß die Bedienung des Betriebes außerordentlich einfach ist und jedem beliebigen Arbeiter überlassen werden kann. Der Arbeiter im Abfahrtsstockwerk hat nur die Thür zu verriegeln, die Griffstange vorzuziehen und dann an der Steuerkette in der gewünschten Fahrriichtung zu ziehen; der Arbeiter im Ankunftsstockwerk dagegen hat nur in einem beliebigen Zeitpunkte vor Eintreffen des Stuhles die Griffstange nach innen zu schieben und nach dem selbstthätig erfolgten Anhalten des Stuhles hinter der Thür diese selbst zu öffnen.

Mit Rücksicht darauf, daß das Oeffnen und Schließen der Schachtthüren und Verschlussvorrichtungen viel Zeit beansprucht und bei lebhaftem Betrieb sehr störend ist, hat M. Martin in Bitterfeld bei seinem sogenannten Sicherheitsfahrstuhl diese Theile, sowie auch die Schachtthüren sämmtlich beseitigt und bewirkt die Absperrung der Schachtzugänge durch einen langen Schleier von Leinwand oder durch dünnes Hanf- oder Drahtnetzwerk.

Dieser Schleier wird an einer über dem Schacht gelagerten Walze befestigt, hängt von dieser an der Vorderseite des Schachtes herab, ist mittels zweier auf der Decke des Fahrstuhls befestigten Walzen nach dem Rücken desselben, dann wieder durch, unter dem Boden des Fahrstuhles befestigte Walzen nach vorn und schließlich nach dem tiefsten Punkte des Schachtes geführt, wo er befestigt ist.

Durch ein mit Gewichten belastetes Ratschhebelwerk an der oberen Walze kann dem Schleier die erforderliche Spannung gegeben werden, auch sind in jedem Stockwerke Streichleisten zur Unterstützung des Schleiers angebracht, die sich flach hinter denselben legen und durch den vorübergehenden Fahrstuhl nach oben oder unten auszuweichen gezwungen werden. Sind die Leisten wieder frei, so stellen sich dieselben in Folge der Einwirkung eines genügend schweren nach unten hängenden Winkelarmes wieder horizontal.

Der Fahrstuhl ist hierdurch frei zugänglich, wird jedoch durch einen in seinem vorderen Wandrahmen gelagerten Schlagbaum, oder durch ein Hubgitter abgeschlossen, um unbefugtes Ein- oder Aussteigen während der Fahrt zu verhindern.

Damit der Fahrstuhl nicht während des Be- oder Entladens von einem anderen Stockwerke aus in Gang gesetzt werden kann, wird das Steuerseil beim Zurückschlagen des Schlagbaumes zwischen zwei Backen festgeklemmt, von denen der eine am Fahrstuhl befestigt ist, während der andere, mittels eines Stiftes in einen excentrischen Schlitz der Schlagbaumnabe greifend, bei der Drehung derselben jenem genähert wird.

Der Fahrbetrieb kann daher auch erst dann wieder aufgenommen werden, wenn der Schlagbaum wieder niedergelegt ist. Sollte derselbe während des Betriebes geöffnet

werden, so würde, da dann das Steuerseil mit dem Stuhle gekuppelt wird, sehr bald die Umsteuerung in die Ruhelage erfolgen.

Der Fahrstuhl selbst hängt in zwei endlosen Seilen, die oben über Reibungsrollen, unten über Spannrollen geführt sind; in die entgegengesetzten Seilstrecken ist ein Gegengewicht eingeschaltet, welches das Gewicht des leeren Stuhles so weit ausgleicht, daß derselbe nach ausgeschaltetem Betrieb selbstthätig sinken kann.

Der Antrieb erfolgt durch ein Vorgelege von Reibungsrädern, die auf ähnliche Weise, wie in Fig. 10 und 11 Taf. VI in oder außer Eingriff gesetzt werden, doch ist hier der Bremsklotz von einem vom Fahrstuhl betriebenen Centrifugalregulator unmittelbar abhängig, so daß bei zu raschem Niedergang das große Reibungsrad, dessen Welle die beiden Seilrollen des Lastseiles trägt, gebremst wird.

Der Fahrstuhl ist auch mit einer Keilfangvorrichtung ausgestattet, welche nicht allein beim Seilbruch in Thätigkeit treten soll, sondern auch von dem, etwa auf dem Fahrstuhl befindlichen Arbeiter im Falle einer Gefahr benutzt werden kann.

Schmidt, Kranz & Co. in Nordhausen legen vor die Schachthür den schlagbaumartigen Verschlusshebel h (Taf. XV, Fig. 10—16), auf dessen nach dem Schachtinnern verlängerter Welle zunächst dem Lager der Sektor u , sowie neben diesem die mit einem Ausschnitt versehene Muffe u_1 festgekeilt sind. Bei geschlossenem Schlagbaum steht dieser, der Steuerstange s gegenüberliegende Ausschnitt vertikal.

Der Sektor u kann durch den Ausschnitt des unter ihm liegenden Sektors v treten, dessen zur Schlagbaumachse rechtwinklich gelagerte Welle außerdem noch den mit einer Gleitrolle versehenen Hebel v_1 trägt.

Hat der Fahrstuhl mit Hülfe des an ihm befestigten Anchlages t und des auf der Steuerstange festsitzenden Anchlages t_1 die Steuerung auf Mitte gestellt, wie in der Zeichnung angenommen, so ist durch die am Fahrstuhlgestell befestigte Gleitbahn y der Hebel v_1 so gedreht, daß der Sektor u in den Ausschnitt des Sektors v treten, der Schlagbaum also geöffnet werden kann; hierbei wird aber die Muffe u_1 um 90° gedreht, ihr Ausschnitt kommt nach oben, so daß eine Bewegung der Steuerstange weder in diesem, noch von einem anderen Stockwerke aus möglich ist.

Dies kann erst geschehen, wenn der Schlagbaum wieder niedergelegt ist, die beiden Sektoren kommen außer Eingriff, Hebel v_1 wird durch die hinter ihm liegende Feder emporgedrückt, wobei sich der Sektor v so stellt, daß seine volle Fläche unter dem Sektor u tritt und diesen an einer Drehung hindert, welche ihm durch den etwaigen Versuch, den Schlagbaum jetzt zu öffnen, ertheilt werden könnte; ebenso wird diese Drehung durch die Muffe u_1 verhindert, weil in ihrem Ausschnitt jetzt der obere oder untere Muff w der Steuerstange steht.

Fährt der Fahrstuhl an einem Stockwerke ohne anzuhalten vorüber, so verhindert auch jetzt Muffe u_1 die Drehung des Schlagbaumes, weil dann allemal eine der beiden Muffen w in ihrem Ausschnitt steht.

Nachtrag.

Nach Vollendung der vorliegenden Arbeit wurde die nachfolgend beschriebene von der Crane Elevator Company in Chicago ausgeführte hydraulische Anlage fertig gestellt, die manches Interessante und Eigenthümliche bietet.

Die gesammte Anlage umfaßt:

- 4 mittelbar wirkende Personenaufzüge,
- 2 desgl. Lastenaufzüge,
- 2 Bieraufzüge für das in dem Hause befindliche Restaurant und
- 10 hydraulische Cylinder zur Bewegung der, die Schaufenster innerhalb der Durchfahrt abschließenden Rolljalousien.

Die Anlage unterscheidet sich von den bisher besprochenen dadurch, daß nicht ein hochstehender Wasserbehälter angewendet ist, von dem das Wasser nach den Aufzügen geleitet wird, sondern daß das Druckwasser aus einem theilweise mit geprefster Luft gefüllten Behälter entnommen wird. Derselbe, im Kellergeschoß, Fig. 1 (Grundriß desselben) Taf. XX, aufgestellt, hat cylindrische Form, etwa 1,8 m Durchmesser und etwa 5,75 m Länge, er ist auf 5 Atm. Spannung geprüft, während der Luft für gewöhnlich 4—4½ Atm. Spannung ertheilt werden. Bei einem mittleren Wasserstande von 1,80 m berechnet sich der Wasserinhalt des Behälters auf rund 11 cbm.

Zur Speisung dieses Wasserbehälters dienen zwei Zwillingsdampfpumpen nach Worthington's Bauart. Die Dampfcylinder einer jeden Pumpe arbeiten nach dem Compoundsystem; der Hochdruckcylinder hat 356 mm, der Niederdruckcylinder 508 mm Dmtr., der gemeinschaftliche Hub beider beträgt 254 mm und ebensoviel der der Pumpenkolben, welche 304 mm Durchmesser haben.

Diese im Keller aufgestellten Dampfpumpen entnehmen das Wasser aus einem, in ihrer Nähe untergebrachten offenen Wasserbehälter, Fig. 1, von etwa 14 cbm Inhalt, welcher von der städtischen Wasserleitung gespeist werden kann und das aus den Aufzugcylindern abfließende Wasser aufnimmt.

Um in dem Druckwasserbehälter stets die nothwendige und immer möglichst gleichbleibende Spannung der Druckluft, bezw. eine gleiche Höhe des Wasserstandes zu erhalten, müssen die Dampfpumpen bei eintretendem Wasserverbrauch in Thätigkeit gesetzt werden. Dies geschieht selbstthätig und ist zu diesem Zwecke das als entlastetes Doppelsitzventil ausgeführte Dampfzulaßventil der Pumpen mit einem kleinen, in

einem Cylinder geführten Kolben verbunden. Dieser Cylinder steht mit dem Druckwasserbehälter derart in Verbindung, daß er bei normaler Spannung in letzterem das Dampfventil geschlossen hält; sobald aber diese Spannung im Druckwasserbehälter nachläßt, wird der Kolben durch eine unter ihm befindliche Feder gehoben und hierdurch das Dampfzufuhrventil der Pumpen geöffnet, die nun selbstthätig in Gang kommen und so lange arbeiten, bis die Spannung im Druckwasserbehälter wieder die normale Höhe erreicht hat und das Dampfventil geschlossen wird. Die auf den erwähnten Regulirkolben einwirkende Feder kann in ihrer Spannung nach Bedarf eingestellt werden.

Die im Druckwasserbehälter befindliche Luftmenge muß wegen der unvermeidlichen Verluste von Zeit zu Zeit ergänzt werden, was ebenfalls mit Hülfe der gedachten Dampfmaschinen geschieht, nach dem ihre Verbindung mit dem Wasserbehälter abgestellt und ein entsprechendes Luftventil geöffnet ist.

I. Die Personenaufzüge.

Die vier Personenaufzüge der Anlage haben jeder 21,33 m Förderhöhe, sind paarweise angeordnet und zwar das eine Paar im Treppenhaus der gewundenen Haupttreppe, das andere Paar zwischen den Läufen der Treppe des linken Seitenflügels. Die ersteren, Fig. 1 Taf. XX, haben, bedingt durch den Grundriß des Treppenhauses, halbkreisförmigen, die letzteren dagegen rechteckigen Querschnitt, Fig. 2.

Jeder Personenaufzug ist für 17 Personen oder 1300 kg Nutzlast bestimmt.

Die Führungen sind bei den Aufzügen des Vorderhauses im Mittelpunkt und Scheitelpunkt des Halbkreises, bei denen des Seitenflügels in zwei diagonalen Ecken angeordnet; sie sind aus bestem Yellow Pine-Holz hergestellt, auf eisernen Schienen von U-Querschnitt befestigt.

Der Fahrstuhl besteht aus einem Gestell von Schmiedeeisen, in welches der eigentliche Fahrkorb eingesetzt ist. Von ersterem sind in der Fig. 1 und 2 nur die U-förmigen Hauptstiele angedeutet; da die Tragseile, Buffer u. s. w. nur mit diesem Gestell verbunden sind, so wird der eigentliche Fahrkorb in keiner Weise beansprucht.

Der Fahrkorb besitzt schmiedeeiserne Ecksäulen, zwischen denen reich verziertes Gitterwerk von gleichem Material eingesetzt ist, welches auf Brüstungshöhe mit Holz verkleidet, im Uebrigen aber frei gelassen ist und sich in entsprechender Höhe kuppelartig zusammenzieht, um so eine kräftige Decke des Fahrkorbes zu bilden.

Der Fahrkorb selbst hat keine Thüren, dagegen sind diejenigen des Fahrschachtes als selbstschließende Schiebethüren hergestellt, indem jede derselben mittels zweier Rollen auf einer geneigten Laufschiene aufgehängt ist.

Jede Thür läßt sich von außen nur mittels eines besonderen Schlüssels und nur dann öffnen, wenn der Fahrstuhl in Fußbodenhöhe hinter derselben steht, indem dann eine kleine am Fahrkorb angebrachte Coulissee den Schloßriegel freigiebt.

Das Hauptgestell jedes Fahrstuhls wird durch einen schmiedeeisernen Rahmen gebildet, dessen vertikale Hauptstiele aus U-Eisen bestehen, und zwar sind dies bei den

beiden vorderen Aufzügen Fig. 1 die beiden Mittelsäulen AA und $A_1 A_1$ bei den Aufzügen im Seitenflügel die diagonalen Ecksäulen BB und $B_1 B_1$ Fig. 2.

Diese Hauptstiele sind oben und unten durch horizontale **U**-Eisen verbunden; an die unteren Flanschen der oberen Querverbindungen ist eine starke schmiedeiserne Platte angenietet, an welcher 4 Bolzen hh Fig. 5 angreifen, an deren oberen Augen die Seilschlösser anfassend. Zwei derselben nehmen nur je ein Seil, die beiden anderen dagegen je zwei Seile auf, so daß im Ganzen 6 Seile vorhanden sind, von denen vier die eigentlichen Tragseile bilden, während die beiden übrigen die Gegengewichte tragen, durch welche das Eigengewicht jedes Fahrstuhles so weit ausgeglichen ist, daß noch ein für den Niedergang des leeren Fahrstuhles genügender Ueberschuß verbleibt.

Jedes Seil hat $\frac{5}{8}$ " engl. Dmtr. und soll seine Bruchbelastung 4900 kg betragen, so daß jedes für sich allein im Stande sein würde die gesammte Last mit Sicherheit zu tragen.

Die 6 Seile sind über die, im höchsten Punkte des Fahrwachtes auf starken schmiedeisernen Trägern gelagerten Leitrollen geführt und zwar haben die 4 Trageseile eine gemeinschaftliche Rolle, ebenso die beiden Gegengewichtseile (vergl. Fig. 4). Die Lage der ersteren ist in den Fig. 1 und 2 in strichpunktirten Linien eingezeichnet. Von diesen Leitrollen gehen die Trageseile zwischen Fahrkorb und Treppenwange nach abwärts zu den breiten Rollen des am Arbeitscylinder angebrachten Flaschenzuges und sind schließlich am Gestell des Cylinders so befestigt, daß ihre Spannung jederzeit leicht regulirt werden kann.

Der Flaschenzug hat eine 8fache Uebersetzung, so daß bei 21,33 m Förderhöhe ein Kolbenhub von 2,66 m erforderlich ist, der aber mit Rücksicht auf den nöthigen Spielraum 2,74 m beträgt.

Die Cylinder je zweier, in einer Gruppe vereinigten Aufzüge sind in einem gußeisernen Gestell horizontal über einander angeordnet, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Jeder Cylinder hat 686 mm Bohrung, der Kolbenhub beträgt, wie erwähnt 2,74 m. Die Kolben sind nicht als Plungerkolben, sondern als Scheibenkolben mit Hanf- oder ähnlicher Liederung ausgeführt und sitzen auf einer, aus der vorderen, offenen Cylinderseite austretenden Kolbenstange von etwa 170 mm Durchmesser. Dieselbe trägt am äußeren Ende den, die losen Rollen des Flaschenzuges aufnehmenden Kreuzkopf, welcher mittels Rollen auf zwei entsprechende Gleitbahnen geführt ist. (Fig. 1 bis 3.)

Durch die Anordnung beider Cylinder über einander ist es nothwendig, daß die festen Seilrollen beider in vertikaler Ebene um zwei Rollenbreiten versetzt sind, so daß die Seilrollen einseitig am Cylinder sitzen, wie Fig. 1 und 2 erkennen lassen.

Die Steuerung des Fahrstuhles erfolgt mittels des im Innern des Fahrkorbes angebrachten Hebels C Fig. 4, welcher auf einer, unter dem Fahrstuhlboden gelegenen Welle D aufgekeilt ist. Diese Welle trägt ein Doppelsegment E Fig. 4 und 9, an dessen beiden Armen je ein schwaches Drahtseil befestigt ist. Jedes dieser beiden Drahtseile ist über eine, im Kellergeschoß befindliche Seilrolle $E_1 E_2$ geführt, beide Seilrollen sitzen, wie Fig. 10 zeigt, auf einem gemeinschaftlichen doppelarmigen Hebel, der auf einer, über den Arbeitscylindern gelagerten Welle F , Fig. 4, bzw. F_1 und F_1

in Fig. 1 und F_2 F_2 in Fig. 2 und 3, befestigt ist. Die Seilrollen E_1 und E_2 sind in Fig. 1 und 2 ebenfalls angedeutet.

Die beiden Steuerseile jedes Fahrstuhles sind von den Rollen E_1 und E_2 nach zwei, über dem Fahrschacht gelegenen Rollen G_1 G_2 Fig. 4 und Fig. 11 geführt und von diesen zurück nach dem Fahrstuhl, an dem sie dann befestigt sind.

Die oberen Führungsrollen G_1 und G_2 der Steuerseile eines Aufzuges sind, wie Fig. 11 im Grundrifs darstellt, an dem einen Arm eines Doppelhebels gelagert, dessen anderer Arm durch ein Gegengewicht belastet ist. Durch diese Art der Lagerung der Rollen G_1 und G_2 wird nicht allein die durch jede Bewegung des Steuerhebels C bedingte Verschiebung des Steuerseils ermöglicht, sondern gleichzeitig wird demselben die zur Bewegung der Steuerung erforderliche Spannung ertheilt. Die Uebertragung der den Wellen F_1 bzw. F_2 vom Steuerhebel aus ertheilten Bewegung, auf den eigentlichen Steuerapparat ist verschieden und erfolgt bei den vorderen Aufzügen (Fig. 1) mit Hülfe weiterer Drahtseile und Hebel, bei den Aufzügen des Seitenflügels (Fig. 2) dagegen unmittelbar durch Stangenverbindungen.

Der Steuerapparat (Fig. 12—14) besteht aus zwei Theilen, der eigentlichen Steuerung und einer Vorsteuerung; erstere ist eine Kolbensteuerung, letztere ein kleiner Schieber v (Fig 12); mit Hülfe der Vorsteuerung wird die Hauptsteuerung durch den Wasserdruck selbstthätig bewegt.

Die gesammte Steuerung ist in der Zeichnung in ihrer Mittellage, also für den Stillstand des Fahrstuhles dargestellt. Der Apparat besteht aus einem gusseisernen Gehäuse, an demselben ist z das Zuflußrohr für das Druckwasser, vom Druckwasserbehälter kommend, e_1 der Eintrittskanal nach dem Treibcylinder und a der Abflussskanal für das verbrauchte Wasser. In dieses Gehäuse sind Metallcylinder eingesetzt, in welchen sich vier, auf einer gemeinschaftlichen Stange sitzende Manschettenkolben bewegen. Drei dieser Kolben c , d , e haben gleichen Durchmesser, während der vierte Kolben kleiner ist, als jene.

Die Stange dieser vier Kolben ist durch ein Gelenkstück mit dem längeren Arme eines doppelarmigen Hebels f verbunden, an dessen kurzem Arm die Stange des Hülfsschiebers v angreift.

Der Drehpunkt des Hebels f befindet sich in einem Kloben g , welcher auf der in einer Führung verschiebbaren Stange i befestigt ist. Diese Stange kann in ihrer Führung einen bestimmten, genau einstellbaren Weg nach rechts oder links machen und erhält ihre Bewegung in der oben angedeuteten Weise von der, durch den Handsteuerhebel C aus bethätigten Welle F_1 bzw. F_2 , also beispielsweise, wie in Fig. 12 und 14 angedeutet, durch Zugstange vom Hebel k aus.

Das Gehäuse des Hülfsschiebers v steht durch das Röhrechen l_1 , Fig. 13, mit dem Druckwasserbehälter bzw. dem Druckrohr und durch die Schieberkanäle einerseits mit dem Raum hinter Kolben e , andererseits mit dem Abflussskanal a in Verbindung.

Wird durch die Bewegung des Steuerhebels beispielsweise die Stange i nach links verschoben, so wird auch der Hülfsschieber v an dieser Bewegung theilnehmen und den hinteren Kanal l freigeben, während die Steuerkolben b , c , d , e in ihrer Mittelstellung verbleiben. Durch Kanal l gelangt aber Druckwasser hinter den Kolben e , der

sich in Folge dessen mit den übrigen gleichfalls nach links bewegt, so daß der Kolben d die Verbindung zwischen Cylinder und Abfluß herstellt und der Fahrstuhl abwärts fährt. Während dieser, durch den Wasserdruck auf b weiter fortgesetzten Bewegung wird aber durch den kurzen, jetzt nach rechts schwingenden Arm des Hebels f der Hülfschieber um seinen ganzen Weg nach rechts verschoben, wodurch der Raum hinter Kolben e durch Kanal l , Schieber v und Kanal m mit dem Abfluß in Verbindung tritt.

Ist der Niedergang des Fahrstuhles beendet, so kommen die Steuerungsteile wieder in ihre Mittelstellung, wobei das in z befindliche Druckwasser einen Ueberdruck nach rechts gegen c ausübt, doch wird eine Bewegung der Kolben in dieser Richtung durch das jetzt hinter e und zwischen dem Hülfschieber eingeschlossene Wasser verhindert.

Soll die Auffahrt des Fahrstuhles stattfinden, so wird zunächst die Stange i nach rechts bewegt und auch der Hülfschieber in dieser Richtung verschoben, hierbei gelangt Kanal l durch den Schieber mit m und mit dem Abflußkanal a in Verbindung, so daß der Druck hinter e aufhört und der jetzt auf e vorhandene, der Differenz der beiden Kolbenflächen e und b entsprechende Ueberdruck des in z befindlichen Druckwassers die Steuerkolben nach rechts schiebt, also die Verbindung zwischen z und e herstellt so daß der Fahrstuhl die gewünschte Bewegung macht.

In Folge des nicht unbedeutenden Ueberdruckes auf Kolben e könnte die Umsteuerung sehr rasch und mit nachtheiligen Stößen erfolgen; um dies zu verhüten, ist in den Kanal m die aus Fig. 12 und 13 ersichtliche Schraube m_1 eingesetzt, durch deren Stellung der Kanalquerschnitt so weit verengt werden kann, daß die Umsteuerung sanft erfolgt.

Durch die Bewegung des unteren Armes des Hebels f nach rechts hat aber der obere Arm den Hülfschieber v wieder nach links verschoben, wobei die Verbindung der beiden Kanäle l und m bestehen bleibt.

Damit das Anfahren und Anhalten des Fahrstuhles ohne Stoß in der Wassersäule erfolgt, ist das metallene Cylinderfutter der Steuerkolben an der Stelle, wo die Verbindung mit dem Treibcylinder stattfindet, mit trapezförmigen, allmählich größer werdenden Oeffnungen durchbrochen, die durch die Steuerkolben c und d allmählich geöffnet, bezw. abgeschlossen werden.

Bei der abwärts gehenden Bewegung des Fahrstuhles könnte der Fall eintreten, daß bevor die Umsteuerung erfolgt ist durch eine heberartige Wirkung alles Wasser hinter dem Treibkolben abgesaugt wird. Es ist deshalb mit dem Austrittskanal a des Steuerapparates ein sogenanntes Nutschventil verbunden, welches gegen Ende des Kolbenhubes etwas Luft in diesen Raum eintreten läßt und den obigen Uebelstand verhindert.

An Sicherheitsvorrichtungen besitzt jeder Fahrstuhl zunächst zwei in das Steuerseil eingeschaltete Anschlagknaggen, durch welche die Umsteuerung in den Endstellungen veranlaßt wird, falls der Fahrstuhlführer dies zur rechten Zeit versäumt haben sollte.

Sodann ist jeder Personenaufzug mit einer von einem Centrifugalregulator bethätigten Fangvorrichtung versehen, welche in Fig. 5—8 für einen der Aufzüge im Seitenflügel (Fig. 2) dargestellt ist.

Wie bereits erwähnt, sind die beiden diagonal gegenüberstehenden Haupttheile BB des Fahrstuhlgestelles oberhalb durch zwei U -Eisen HH Fig. 5—7 verbunden; auf denselben ist ein kleiner Centrifugalregulator aufgestellt, welcher bei Bewegung des Fahrstuhles durch das, über die Rollen a , b und b_1 gelegte Baumwollseil R (vergl. auch Fig. 4) angetrieben wird. Dieses Seil ist mit einem Ende im höchsten Punkte des Fahrschachtes befestigt, am anderen aber durch ein im Keller befindliches Gewicht R_1 , Fig. 4 unmittelbar belastet, so daß es stets die erforderliche Spannung besitzt.

Die Spindel des Regulators ruht auf dem einen Arm c eines Doppelhebels, der seinen Drehpunkt an dem U -Eisen H findet und mit seinem anderen, am vorderen Ende hakenförmig gestalteten Arm einen Bolzen c_1 erfäßt, welcher die Verbindung zwischen den beiden Gelenkstücken d und e herstellt. Das Gelenkstück e ist an seiner anderen Seite mit der Querverbindung H , das Gelenkstück d aber mit der, durch eine starke Spiralfeder g belasteten, in geeigneter Weise vertikal geführten Stange f verbunden, an deren unterem Ende die beiden doppelarmigen Hebel i und i_1 angreifen, deren Lager an H befestigt sind.

Bei normaler Fahrgeschwindigkeit des Aufzuges macht der Regulator keinen, oder nur einen geringen Ausschlag und die oben beschriebenen Theile verbleiben in fester Verbindung untereinander. Sobald jedoch die Fahrgeschwindigkeit eine bestimmte Größe übersteigt, heben sich die Schwungkugeln des Regulators und drücken dabei mittels der daumenartig gestalteten, nach oben gerichteten, Verlängerung ihrer Tragarme die Spindel desselben und den Hebelarm c nach abwärts. Hierdurch wird aber der andere Arm dieses Hebels angehoben und giebt den Bolzen c_1 frei. In diesem Augenblicke kommt die Spiralfeder g zur Wirkung und treibt die Stange f mit großer Kraft nach unten. Die äußeren Arme der beiden Hebel i und i_1 bewegen sich nach aufwärts und ertheilen den, durch die Stangen k k_1 mit ihnen verbundenen, in den gußeisernen Führungen gelagerten Hebeln l l_1 eine ebenso gerichtete Bewegung.

Hierdurch kommen aber die auf der Achse der Hebel l l_1 sitzenden scharfen Stahlmesser m Fig. 8 mit der hölzernen Führungsleiste, an der sie bisher frei vorübergehen konnten, in Berührung und greifen in dieselben allmählich immer tiefer ein, bis der Fahrstuhl zum Stillstand gelangt. Diese Fangvorrichtung wirkt daher auch nicht plötzlich, sondern gestattet dem Fahrstuhl seine abwärts gerichtete Bewegung noch eine kurze Strecke, etwa 150 mm weit fortzusetzen.

Gegenüber den früher beschriebenen Keilfangvorrichtungen von Otis, Lifsmann und der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft hat die Vorrichtung den Nachtheil, daß sie die Führungen sehr stark angreift und der von der Achse der Messer m ausgeübte Druck von deren Lagerungen, welche an die Führungsbacken angegossen sind, aufgenommen werden muß. Die Fangvorrichtung tritt in Thätigkeit sowohl bei zu großer Niedergangsgeschwindigkeit in Folge von Ueberlastung oder zu schnellem Abflusse des Druckwassers, als auch beim Reißen der Trageseile; dagegen bleibt sie von verschiedenen Spannungen eines oder mehrerer der letzteren unbeeinflusst, während die obengenannten Vorrichtungen auch diese Mängel anzeigen.

Um ein Ueberfahren der Endstellungen des Fahrstuhles zu verhüten, falls die

oben erwähnten Anschlagknaggen des Steuerseils versagen, oder die Umsteuerung aus irgend einem anderen Grunde nicht in Thätigkeit treten sollte, ist noch das in Fig. 12 dargestellte selbstthätige Absperrventil *A* zwischen Steuerapparat und Cylinder eingeschaltet, welches in den gedachten Fällen den Wasserzufluß zum Cylinder absperrt.

Dasselbe, in geöffneter Stellung gezeichnet, besteht aus zwei auf einer Kolbenstange befestigten Scheibenkolben, die sich in einem gußeisernen Gehäuse bewegen, welches mit seinem mittleren Theil mit dem Stutzen e_1 des Steuerapparates, durch seine beiden seitlichen Ansätze aber mit einem an den Cylinder anschließenden Stutzen in Verbindung steht. Die Kolben werden durch folgende Einrichtung bewegt.

Am vorderen Flansch jedes Cylinders ist eine stehende Welle *L* (Fig. 1, 2, 3 und 15) gelagert, welche den Kurvenarm *b*, sowie die Hebel *a* und *c* Fig. 15 trägt, von denen ersterer mit der Kolbenstange des selbstthätigen Absperrventils Fig. 12 in Verbindung steht. Die an dem Hebel *c* angeschlossene Stange *d* tritt so weit in den vorderen Theil des Treibcylinders ein, daß sie vom Treibkolben berührt wird, wenn derselbe seine normale Endstellung, der Fahrstuhl also seinen normalen höchsten Stand erreicht. Wird diese jedoch überschritten, so nimmt der weiter nach außen fortschreitende Treibkolben die Stange *d* mit, so daß Hebel *c* nach rechts, Hebel *a* aber nach links bewegt und hierdurch das Absperrventil geschlossen, der Wasserfluß zum Cylinder abgesperrt wird. Geht der Treibkolben wieder zurück, so veranlaßt die an der Stange *d* angebrachte Spiralfeder das Oeffnen des Ventils.

Um auch bei zu weit gehendem Niedergange des Fahrstuhles den weiteren Austritt des hinter dem Treibkolben befindlichen Druckwassers zu verhindern und diesen zum Stillstande zu bringen, ist an dem die losen Rollen des Flaschenzuges tragenden Kreuzkopf eine Rolle *M* (Fig. 1, 2, 3 und 15) angebracht, welche, sobald sich der Treibkolben seiner Endstellung nähert, gegen den Kurvenarm *b* stößt und diesen bei ihrer weiteren rückgängigen Bewegung zur Seite dreht, so daß auch hierdurch der Schluß des Absperrventils erfolgt. Geht der Arbeitskolben wieder vorwärts, so veranlaßt die Spiralfeder der Stange *d*, unterstützt von einer mit der Stange *e* verbundenen gleichen Feder das Oeffnen des Ventils.

Endlich sind noch die im höchsten und tiefsten Punkte des Fahrschachtes angebrachten Gummibuffer als Sicherheitsvorrichtungen zu nennen.

2. Die Lastenaufzüge.

Dieselben sind ebenfalls je für 1300 kg Nutzlast und 21,33 m Hub berechnet. Das Eigengewicht des aus Holz mit Eisenbeschlag hergestellten Fahrstuhles ist ebenfalls so weit durch Gegengewichte ausgeglichen, daß noch der zum Niedergang des leeren Fahrstuhles erforderliche Ueberschuß verbleibt.

Die nicht zum Beladen benutzten Seiten der Fahrbühne sind mit einem 1,2 m hohen Gitter versehen.

Die Führungsschienen bestehen ebenfalls aus Holz und sind an den Wänden des Fahrschachtes befestigt; die Führungen haben dieselbe Form wie bei den Personenaufzügen (Fig. 7) und sind, wie bei diesen oben und unten angeordnet.

Die Förderschale hängt an zwei Drahtseilen von $\frac{3}{4}$ " engl. Durchmesser mit je ca. 7650 kg Bruchbelastung.

Die hydraulischen Cylinder haben dieselbe Anordnung, wie bei den Personenaufzügen und erhalten das Druckwasser aus dem oben erwähnten Druckwasserbehälter, während das verbrauchte Wasser gleichfalls nach dem bereits besprochenen offenen Behälter abfließt.

Die Steuerung ist hier eine entlastete unmittelbare Kolbensteuerung, es fehlt demnach die Vorsteuerung der Personenaufzüge und haben alle vier Steuerkolben gleiche Durchmesser.

An Sicherheitsvorrichtungen besitzen diese Aufzüge zunächst wieder die Anschlagknaggen im Steuerseil für die höchste und tiefste Stellung, sowie das zwischen Cylinder und Steuerapparat eingeschaltete selbstthätige Absperrventil von gleicher Einrichtung, wie bei den Personenaufzügen.

Die Fangvorrichtung wird ebenfalls durch die Centrifugalkraft bethätigt.

An der oberen Querverbindung des Fahrstuhlgestelles ist eine Art Centrifugalregulator r (Fig. 16) angebracht, welcher durch das über die Doppelrolle s gelegte, durch den Fahrschacht geführte Hanfseil B in Umdrehung versetzt wird. Dasselbe ist in gleicher Weise befestigt und in Spannung erhalten, wie dies bei den Personenaufzügen beschrieben wurde. In dem sich drehenden Gehäuse des Centrifugalapparates ist ein Kloben a radial verschiebbar, welcher, sobald die Niedergangsgeschwindigkeit des Fahrstuhles eine bestimmte Grenze übersteigt, durch die Centrifugalkraft eines im Innern des Gehäuses liegenden Segementklotzes nach außen getrieben wird. Sobald die Centrifugalkraft eine bestimmte Stärke erlangt und der Kloben einen gewissen Weg zurückgelegt hat, stößt er gegen den Hebel b , der mit seinem, am unteren Ende hakenförmig gestalteten Arm c einen Bolzen d umfaßt, der an einer, durch eine kräftige Blattfeder belastete Stange e sitzt. Ist der Kloben a genügend weit hervorgetreten, so ertheilt er dem Hebel bc eine Drehung derart, daß derselbe den Bolzen d freigiebt und die Feder zur Wirkung kommen, d. h. die Stange e nach abwärts ziehen kann. Hierdurch wird aber der auf der Querverbindung des Fahrgestelles gelagerte doppelarmige Hebel f nach abwärts gezogen und veranlaßt mit seinem anderen Arm das Eingreifen einer Fangklaue von derselben Form und Wirkung, wie die der Personenaufzüge (Fig. 8). Die Fangklauen befinden sich in den unteren Führungen des Fahrstuhles zu beiden Seiten der Fahrstuhlplattform und sind durch eine unter derselben liegende Welle verbunden, so daß nur der eine, in Fig. 16 angedeutete Hebel f vorhanden ist.

3. Die Bieraufzüge,

für je 300 kg Nutzlast bestimmt, haben nur den Weg von der Kellersohle bis zum Erdgeschofs, ca. 3,5 m zu machen. Dieselben sind als unmittelbar wirkende Aufzüge ausgeführt, indem in der Mitte jeder der beiden Schmalseiten der rechteckigen Plattform ein hydraulischer Cylinder angeordnet ist. Dieselben stehen nicht unter der Plattform, sondern befinden sich im Erdgeschofs, so daß die Last an den beiden Manschettenkolben hängt.

4. Die hydraulischen Apparate zur Bewegung der Jalousien der Schaufenster.

Das Gebäude ist ein Eckhaus, von jeder der beiden Straßen führt eine breite Einfahrt nach dem Hofe und haben die im Erdgeschofs belegenen Verkaufsläden große Schaufenster nach diesen beiden Durchfahrten. Für diese Schaufenster wurde polizeilicherseits ein besonders schnell wirkender, und von einem Punkte aus in Thätigkeit zu setzender Verschluss vorgeschrieben.

Jedes Schaufenster erhielt zur Erfüllung dieser Bedingung eine eiserne Rolljalousie, welche durch einen, oder bei den größeren Fenstern durch zwei hydraulische Cylinder bewegt wird. Diese Cylinder stehen im Keller, haben Plungerkolben von etwa 260 mm Durchmesser und tragen einen umgekehrten Flaschenzug von der gewöhnlichen Anordnung, dessen Drahtseil durch geeignete Rollenübersetzung die Drehung der Jalousien veranlaßt. Jeder dieser Cylinder kann mittels eines in der Stube des Hauswartes angebrachten Hebel in Thätigkeit gesetzt werden. Besondere Eigenthümlichkeiten bieten diese Anordnungen nicht.

In neuester Zeit ist in dem Geschäftshause von J. A. Heese, Leipzigerstraße 87 eine Aufzugesanlage durch die Maschinenfabrik von C. Hoppe ausgeführt worden, mit unmittelbarem Anschluß an die städtische Wasserleitung unter Vermittelung von Windkesseln.

Der Aufzug hat nur vom Keller bis zum Erdgeschofs zu heben, also nur geringen Wasserverbrauch. Es sind zwei vertikale schmiedeeiserne Windkessel von je etwa 1,30 m Höhe, 0,80 m Durchmesser angeordnet, welche von der städtischen Wasserleitung bis zu einer gewissen Höhe gefüllt werden, so daß die in denselben verbleibende Luft die dem Drucke der städtischen Leitung entsprechende Spannung von etwa 4 Atm. annimmt.

Die Wasserräume dieser Kessel stehen mit dem Aufzuge in Verbindung, haben also während des ganzen Kolbenaufganges einen nahezu gleichbleibenden Wasserdruck.

Die Ergänzung der verloren gehenden Luft erfolgt von einem kleineren Kessel aus, der mit der Wasserleitung, bezw. den Windkesseln in Verbindung gebracht, oder von denselben abgesperrt werden kann.

Die Anordnung, der Raumbedarf, die Anschaffungs- und Betriebskosten von Aufzügen.

Anordnung.

Mit der wachsenden Bedeutung, welche Personen- und Waarenaufzüge besonders für große Städte mehr und mehr gewinnen, werden diese Maschinen immer mehr als wesentliche Einrichtungen großer Waarenhäuser, Gasthöfe u. s. w. angesehen werden und man wird darnach streben müssen, dieselben möglichst zugänglich, aber dabei so anzulegen, daß von dem werthvollen Baugrunde ein für andere Zwecke nicht geeigneter Raum für die Aufzüge verwendet wird.

Bei Personenaufzügen wird in erster Linie dafür zu sorgen sein, daß die Fahrgäste nicht genöthigt sind, vorher andere Räume des Erdgeschosses zu betreten, falls sie nach den oberen Stockwerken zu gelangen wünschen. Es empfiehlt sich daher die Anlage derselben in der Nähe des Einganges, bei der Haupttreppe oder im Treppen-
hause selbst.

Für Waarenaufzüge liegen die Verhältnisse insofern anders, als die ankommenden Waaren zunächst nach dem Keller befördert werden müssen, um von hier in die oberen Stockwerke vertheilt zu werden. Der hierzu dienende Aufzug ist so anzuordnen, daß er von allen Geschäftsräumen leicht zugänglich ist, ohne dieselben irgend wie zu beengen.

Die Anordnung einer Reihe von ausgeführten Aufzugsanlagen in Berliner und anderen Wohn- und Geschäftshäusern ist nach Herrn Lifsman's Veröffentlichungen auf Taf. XIX wiedergegeben. Zu denselben ist Folgendes zu bemerken.

Fig. 1 ist der Grundriß des Erdgeschosses eines, auch in den oberen Stockwerken für Geschäftszwecke eingerichteten Hauses. Der Personenaufzug *a* liegt unmittelbar am Haupteingang (Durchfahrt) und befördert bis zum obersten Stockwerke. Die Aufzüge *b* und *c* sind Waarenaufzüge, mittels welcher die Waaren vom Hofe zum Keller, beziehungsweise umgekehrt befördert werden, und endlich sind *d* und *e* zwei vom Keller bis zum Dachboden fördernde Waarenaufzüge mit etwa 26,0 m größter Hubhöhe. — Die Anlage hat ein im Keller aufgestelltes, durch Gasmaschine betriebenes besonderes Pumpwerk.

Fig. 2 zeigt den Grundriß eines Eckhauses mit dem unmittelbar neben der Haupttreppe liegenden Personenaufzuge *a*, der Versenkung *b* vom Erdgeschofs zum Keller und den von hier bis in's höchste Stockwerk fördernden, für Personen und Lasten bestimmten Aufzug *c*.

Die Anordnung eines Aufzuges im Treppenhause giebt Fig. 3; das Gebäude enthält im Erdgeschofs Läden, in den oberen Stockwerken ist es als Hôtel eingerichtet. Der Fahrkorb ist sowohl zur Aufnahme von Personen, als auch von Gepäckstücken hergerichtet, da ein besonderer Gepäckaufzug nicht angelegt wurde. Das Betriebswasser wird durch eine besondere Pumpe, mittels Dampfmaschine, die gleichzeitig für die Dynamomaschine bestimmt ist, beschafft.

Fig. 4 ist der Grundriß einer Anlage mit vier Aufzügen *a*, *b*, *d*, *e*, welche vom Keller bis zum obersten Stockwerke fördern; *c* ist eine Versenkung vom Erdgeschofs bis zum Keller. Sämmtliche Aufzüge werden von dem bei *f* aufgestellten Akkumulator gespeist.

Fig 5 ist der Grundriß eines oberen Stockwerkes eines Wohnhauses mit dem neben der Treppe liegenden Personenaufzug *a*. Die Bedienung desselben liegt dem Pfortner des Hauses ob, doch erhält jeder Miether einen Schlüssel zum Fahr-schacht, um den Aufzug ohne Hülfe jenes benutzen zu können, darf aber diesen Schlüssel an Unberufene nicht verabfolgen. Die Fahr-schachtthüren haben von der Steuerung abhängige Thürverschlüsse.

Fig. 6 giebt den Grundriß des Erdgeschosses eines Privathauses, in welchem

der Personenaufzug *a* nach den beiden oberen Stockwerken fördert. Derselbe ist hauptsächlich nur für den Hausbesitzer bestimmt, liegt daher auch nicht unmittelbar an der Haupttreppe.

Den Grundrifs eines großen Geschäftshauses, welches von 3 Geschäften benutzt wird giebt, Fig. 7. Das Vorderhaus ist in zwei Theile getheilt, deren jeder nebst anschließendem Seitenflügel durch ein Geschäft benutzt wird, jedes derselben hat seinen Aufzug *a* beziehungsweise *b*. — Das Quergebäude, ausschließlich als Waarenhaus von einem Geschäft benutzt, hat die Versenkung vom Hof nach dem Keller und den Personen- und Lastenaufzug *d*. — Ein besonderes, durch Gasmachine betriebenes Pumpwerk schafft das Betriebswasser nach den, über den Treppenhäusern der beiden Seitenflügel aufgestellten Wasserbehältern von je 10 cbm Inhalt.

Der Grundrifs Fig. 8 ist der eines Postgebäudes, auf der linken Seite Militärpäckerei und Zollamt, rechts Packetpostamt u. s. w. enthaltend, ersteres mit dem Aufzuge *a*, letzteres mit Aufzug *b*, deren gemeinschaftlicher Wasserbehälter von der städtischen Wasserleitung gespeist wird.

Fig. 9 giebt den Grundrifs eines im Erdgeschofs Läden, in den oberen Stockwerken nur Wohnungen enthaltenden Gebäudes. Der vorwiegend nur zur Benutzung der Miether bestimmte Personenaufzug *a* liegt daher dicht an der Haupttreppe.

Endlich ist Fig. 10 der Grundrifs vom Erdgeschofs eines für zwei Geschäfte bestimmten, in den oberen Stockwerken des Vorderhauses auch Wohnungen enthaltenden Gebäudes. Das erste Stockwerk des Vorderhauses dient noch dem Geschäfte, der Aufzug *a* stellt die Verbindung zwischen Hof und Keller, der Aufzug *b* die zwischen Keller und 1. Stockwerk her und dient sowohl zur Lasten- als auch gelegentlichen Personenbeförderung. — Das Quergebäude enthält vom Keller bis zum 4. Stockwerke ausschließlich Geschäftsräume; Aufzug *c* geht bis zum Keller, Aufzug *d* von hier bis zum 4. Stockwerk und dient sowohl zur Waaren- als auch zur Personenbeförderung.

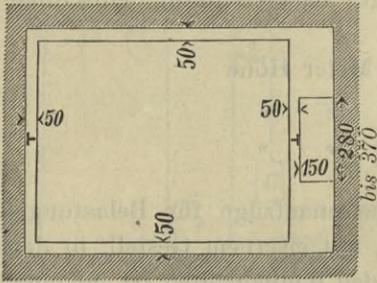
Raumbedarf und Anschaffungskosten.

Mit der zunehmenden Verwendung von Aufzügen erscheint es immer wünschenswerther, dieselben in bestimmten Abmessungen auszuführen, um den Architekten leichter in den Stand zu setzen, bei dem Entwurfe eines Neubaues die Aufzuanlage gebührend berücksichtigen zu können, auch würde für die Fabrikanten eine wesentliche Erleichterung geschaffen werden. Um den Architekten einen dementsprechenden Anhalt zu bieten, sind im Nachstehenden die von einigen größeren Fabriken am häufigsten zur Ausführung gebrachten Maße zusammengestellt. In Verbindung hiermit sind auch Preise von Fahrstühlen beigefügt.

a) Handaufzüge.

Th. Lifsmann in Berlin nimmt die höchste Belastung zu 500 kg an und giebt bei geschlossenem Schacht der Fahrstuhlplattform meist 1,40 m Breite, 1,10 m Tiefe, auch zuweilen 1,50 m Breite, 1,25 m Tiefe. Die Abmessungen des Schachtes sind nach bei-

stehender Handzeichnung zu bestimmen, um für die Führungen, Gegengewichtskasten u. s. w. den nöthigen Raum zu behalten.



Maße in Millimetern.

Bei außerhalb des Gebäudes liegenden Aufzügen ist man weniger beschränkt; es werden indess auch die vorstehend gegebenen Maße gern beibehalten, doch findet man an Gebäuden, welche für Möbelfabriken, Pianofortefabriken und ähnliche Betriebe eingerichtet sind, auch Fahrstuhlbühnen von 1,75 bis 2,00 m Breite bei 1,25 bis 1,5 m Tiefe.

Martin in Bitterfeld giebt der Fahrstuhlbühne an Handaufzügen bis zu 300 kg Belastung 1,1 m Breite, 0,8 m Tiefe, jedoch werden auch andere Größen ausgeführt.

Die Kosten eines Sicherheitsaufzuges (wie auf S. 98 besprochen) mit elastischem Schachtabchluss betragen bei den angegebenen Maßen etwa 900 *M.* ohne Aufstellung.

Schmidt, Kranz & Co. in Nordhausen bauen die Handaufzüge für

100 kg Belastung mit Fahrbühne von	0,90 × 0,75 m
200 " " " " "	1,00 × 0,80 "
300 " " " " "	1,20 × 0,90 "
500 - 750 " " " " "	1,50 × 1,20 "
900 " " " " "	1,80 × 1,50 "

Um die Fahrschachtgröße zu bestimmen kann man etwa dieselben Maße zugeben, wie bei Lifsmann angeführt wurde.

Unruh & Liebig in Reudnitz bei Leipzig geben in ihrem neuesten Katalog folgende Tabelle für Handaufzüge; dieselben werden mittels endlosen, über ein großes Schwungrad gelegten Seiles und Rädervorgelege betrieben und haben eine selbstthätige Klinkenbremse.

Breite der Fahrbühne	250 kg Tragkraft			500 kg Tragkraft			750 kg Tragkraft		
	Winde- werk	Fahr- bühne mit Diagonal- ketten	Gegen- gewicht	Winde- werk	Fahr- bühne mit Diagonal- ketten	Gegen- gewicht	Winde- werk	Fahr- bühne mit Diagonal- ketten	Gegen- gewicht
mm	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>	<i>M.</i>
850	576	138	30	—	—	—	—	—	—
950	584	144	34	—	—	—	—	—	—
1000	587	147	36	—	—	—	—	—	—
1100	594	153	39	750	188	46	—	—	—
1200	600	159	43	760	194	50	828	212	55
1300	608	165	46	770	200	53	840	218	58
1400	—	—	—	780	206	56	852	224	61
1500	—	—	—	790	212	59	864	230	65
1600	—	—	—	800	218	62	876	236	69
1650	—	—	—	805	221	63	882	239	71
1700	—	—	—	—	—	—	888	242	73
1750	—	—	—	—	—	—	894	245	75
1800	—	—	—	—	—	—	900	248	77

Anm. Die Fahrbühne hängt an 4 Ketten, von denen je zwei über den an den Führungen liegenden Seiten in einem Ring vereinigt sind, an welchen die eigentliche Lastkette eingreift.

Außerdem werden berechnet: die Sicherheitszahnstangen (gehobelt), die Lastkette (beste englische Flaschenzugkette), das Zugseil, die Bremsschnur, sämtliche Befestigungsschrauben, Bankeisen, Kastenwinkel und sonstiges Kleineisenzeug, einschließlich der nöthigen Holzschrauben

	bei 250 Tragkraft mit <i>M</i>	36,00	für den Meter Höhe
"	500	"	" " " "
"	750	"	" " " "

Die Kosten der Aufstellung sind nicht eingeschlossen.

Hopmann in Köln a./Rhein macht für seine Speisenaufzüge für Belastungen bis 15 kg, mit unmittelbar am Zugseil hängenden Kasten, mit eisernem Gestell, in dem sich der Fahrkorb bewegt, und welches unabhängig von den Baulichkeiten ist, folgende Preisangabe

	bei 3,0, 3,5, 4, 5 m Hub
kostet ein einfacher Zug	170, 180, 190, 210 <i>M</i>
ein doppelter Zug	230, 240, 250, 270 "

Der Korb kann bei einfachem Zug bis 0,65 m Breite, 0,5 m Tiefe, 0,8 m Höhe, bei doppeltem Zug jeder Korb 0,5 m Breite, 0,5 m Tiefe und 0,8 m Höhe haben. Der Raumbedarf ist für erstere $0,84 \times 0,6$ m für letztere $1,15 \times 0,6$ m.

Aufzüge für größere Wirthschaften, Akten und dergl. baut die oben genannte Fabrik ebenfalls und zwar in zwei Größen, nämlich bis 25 kg und bis 50 kg Nutzlast. Dieselben werden mittels einer Kurbel oder eines Zugseiles betrieben und haben wie die vorigen, ein in sich geschlossenes Gestell. Die Preise betragen

	bei 3,0, 4,0, 5,0, 6,0, 8,0, 10,00 m Hubhöhe
für den leichteren Aufzug	210, 235, 260, 290, 340, 390 <i>M</i>
für den schwereren Aufzug	260, 290, 325, 356, 400, 450 "

ohne Zugseil. Der Fahrkorb kann bis 0,7 m breit, 0,5 m tief, 0,8 m hoch sein und ist ein Flächenraum von $0,94 \times 0,6$ m erforderlich. Die Gestellhöhe ist 1,9 m höher als die Hubhöhe und steht der Fahrkorb in seiner tiefsten Stellung 0,8 m über dem Fußboden.

b) Aufzüge mit Transmissions-Betrieb oder Maschinenaufzüge.

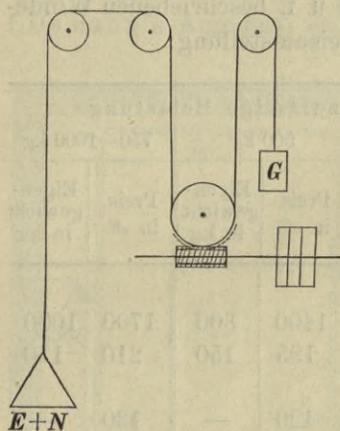
Die durchschnittliche größte Belastung für derartige Aufzüge wird von Lifsmann zu 750 kg angegeben, doch werden von dieser Fabrik auch Aufzüge für größere Belastungen angefertigt. Für obige Durchschnittsbelastung erhält die Fahrstuhlplattform 1,50 m Breite und 1,25 m Tiefe. — Für Bestimmung der Schachtgröße sind etwa dieselben Maße zu den Abmessungen der Fahrhöhe zu zuschlagen, wie bei Handaufzügen angegeben.

Martin in Bitterfeld giebt für Lastenaufzüge mit Schneckenradantrieb

bei 400 — 500 kg Belastung die Fahrhöhe mit	$1,00 \times 1,25$ m
" 1250 — 1500 " " " " "	$1,25 \times 2,00$ "

Ein Aufzug der ersteren Art mit Windwerk, Thürverschluss und Zubehör für eine Förderhöhe von 5 Stockwerken kostet etwa 1500 *M*, ein Aufzug der zweiten Gattung etwa 2000 *M* ab Fabrik ohne Aufstellung an Ort und Stelle. — Eine hydraulische Bremse wie Seite 79 beschrieben kostet 250 *M*.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft wendet bei Aufzügen mit Schneckenradbetrieb entweder gar keine Gegengewichte an, oder bemisst dieselben so, daß entweder nur das Eigengewicht des Fahrstuhles, oder auch noch ein Theil der Nutzlast etwa $\frac{1}{3}$, ausgeglichen wird. Wenn das Gegengewicht, wie in beistehender Skizze ebenfalls an der Lasttrommel angreift, so wird der Kraftverbrauch, der sonst nicht unerheblich ist, wesentlich verringert und ist die Schnecke sowohl beim Aufgange, als auch beim Niedergange belastet.



Ist E das Eigengewicht des Fahrstuhles, N das der Nutzlast, so ist das Gegengewicht $G = E + \frac{1}{3} N$ zu nehmen.

Die Preise dieser Aufzüge mit Windewerk, Fahrstuhl und Führungen, sowie die Schachtabmessungen ergeben sich aus folgenden Tabellen.

Größte Belastung	Hubhöhe	Aufzug ohne Gegengewicht	Für das Gegengewicht gleich dem Gewicht des Fahrkorbes $G = E$	Für ein Gegengewicht gleich dem Fahrkorb + $\frac{1}{3}$ Nutzbelastung $G = E + \frac{1}{3} N$
kg	m	\mathcal{M} .	\mathcal{M} .	\mathcal{M} .
300 — 450	10—15	1800	500	750
	15—20	2000	600	800
500 — 750	10—15	2200	550	850
	15—20	2500	650	950
800 — 1200	10—15	3000	600	900
	15—20	3400	700	1000

Fahrschachttüren, Sicherheitstürverschlufs in Verbindung mit der Steuerung, sowie Aufstellung sind in den Preisen nicht eingeschlossen.

Die Schachtabmessungen werden angegeben

bei 300 kg Belastung zu $1,40 \times 1,60$ m oder $1,50 \times 1,75$ m

„ 400 „ „ „ $1,60 \times 1,90$ „ „ $1,80 \times 2,00$ „

„ 500 „ „ „ $2,00 \times 2,00$ „ „ $2,20 \times 2,20$ „

„ 750 „ „ „ $2,30 \times 2,30$ „ „ $2,50 \times 2,50$ „

Schmidt, Kranz & Co. in Nordhausen geben der Fahrstuhlplattform für gewöhnlich folgende Abmessungen:

bei 250 kg Belastung $1,20 \times 0,90$ m

„ 500 „ „ $1,50 \times 1,20$ „

„ 1000 „ „ $1,80 \times 1,50$ „

„ 1250 „ „ $1,80 \times 1,50$ „

„ 1500 „ „ $2,00 \times 1,50$ „

Zu diesen Maßen sind an jeder Seite der Führungen 75—120 mm, an den beiden anderen Seiten je 50—75 mm zuzugeben, um die Schachtgröße zu bestimmen.

Unruh & Liebig scheinen sich weniger an bestimmte Fahrstuhlabbmessungen zu halten und geben für ihre Lastenaufzüge mit dem Seite 30 u. f. beschriebenen Winde-
werk und der Seite 73 besprochenen Fangbühne folgende Preisaufstellung:

Gegenstand	Größe zulässige Belastung					
	250 kg		500 kg		750—1000 kg	
	Preis in <i>M.</i>	Eigen- gewicht in kg	Preis in <i>M.</i>	Eigen- gewicht in kg	Preis in <i>M.</i>	Eigen- gewicht in kg
Aufzugmaschine mit Antrieb durch Reibungskupp- lungen	1250	670	1400	800	1700	1000
Seilscheiben mit Wellenlagern und Schrauben . .	175	135	195	150	210	170
Fahrbühne aus Schmiedeeisen mit Eichenholzbelag und Diagonalketten, als Grundpreis	108	—	120	—	130	—
Zuschlag für 1 qm Bodenfläche der Fahrbühne . .	52	68	60	78	65	86*)
Ausrückung durch den ganzen Schacht mit Föh- rungen, Gufstahldrahtseilen, gehobelten Zahn- stangen, einschließlich Schrauben und Kleiseisen- zeug für 1 m Höhe	40	42	46	48	52	52**)

Endlich möge nach Riedler's Angaben noch eine Zusammenstellung der von der Firma Otis Brothers in Neu-York gewöhnlich bei Aufzügen mit Transmissions-
betrieb gewählten Abmessungen gegeben werden.

Größe Förder- last in kg	Abmessungen der Fahrstuhlbühne in m	Querschnitt des Fahrschachtes in m	Förder- geschwindig- keit für die Minute in m
450	1,21 × 1,21	1,37 × 1,37	12,0
680	1,47 × 1,47	1,52 × 1,52	
910	1,62 × 1,62	1,67 × 1,67	
1360	1,77 × 1,77	1,82 × 1,82	
1800	1,95 × 1,95	2,00 × 2,00	
2260	2,05 × 2,05	2,10 × 2,10	
3600	2,23 × 2,23	2,28 × 2,28	

c) Hydraulische Aufzüge.

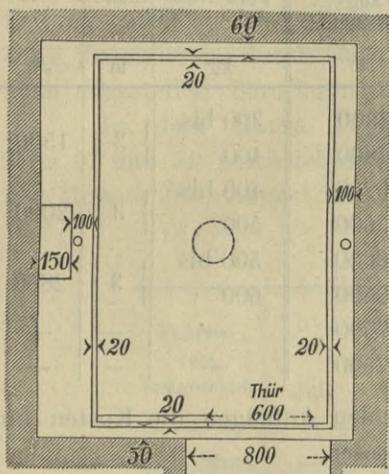
Für unmittelbar wirkende hydraulische Personenaufzüge ist als geringstes Licht-
maß derjenigen Seite des Fahrkorbes, in welcher die Thür liegt, 1,25 m anzunehmen,

*) Die Gewichte gelten für 1 qm Bodenfläche.

***) Die Gewichte gelten für 1 m Höhe.

doch ist es zweckmäßiger, dieses Maß größer zu wählen, namentlich wenn mehr als drei Personen gleichzeitig aufgenommen werden sollen.

Aus nebenstehender Skizze ist zu entnehmen, um wieviel der Fahrstuhl (nach Lifsmann's Angaben) größer zu machen ist, als der Fahrkorb.



Maße in Millimetern.

Es ist hierbei auf Unterbringung des Gegengewichts im Fahrstuhl selbst Bedacht genommen, doch kann dasselbe auch an einer anderen passenden Stelle, z. B. in einer der Fahrstuhlwände ausgesparten Schlitz, oder außerhalb des Fahrstuhles Platz finden.

Bei mittelbar wirkenden hydraulischen Aufzügen nach der amerikanischen Bauart (vergleiche die Aufzüge von Hale und Otis Seite 52 u. f.) ist außerdem noch ein Schacht von mindestens $0,60 \times 0,80$ m Querschnitt zur Aufstellung des Treibzylinders erforderlich, während bei Aufzügen mit mehrfacher Rollenübersetzung in einem passenden, dem Fahrstuhl benachbarten Kellerraum (vergl. den Lastenaufzug im Hause Werderscher Markt 10 Seite 54) der liegende Treibzylinder leicht untergebracht werden

kann. Dies gilt auch für die Hopmann'sche Bauart mit liegendem Cylinder, die, wie hier noch bemerkt sein mag, in ähnlicher Weise auch von Unruh & Liebig ausgeführt wird.

Die nachfolgende Tabelle gibt Schachtabmessungen für hydraulische Aufzüge, wie solche bei Ausführungen der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft gebräuchlich sind.

Personenzahl	Personen - Aufzüge		Last - Aufzüge	
	Unmittelbar wirkend. Schachtabmessungen in m	Mittelbar wirkend (Amerikanische Bauart)	Größte Förderlast kg	Mittelbar wirkend mit Flaschenzug-Uebersetzung. Schachtabmessungen in m
4	1,30 × 1,60	Die Schachtabmaße sind dieselben wie nebenstehend, außerdem für den Cylinder etc. ein durchgehender Schacht $0,6 \times 0,8$	300	1,40 × 1,60
—	1,40 × 1,60		„	1,50 × 1,75
—	1,50 × 1,75		400	1,60 × 1,90
—	1,60 × 1,90		„	1,80 × 2,00
5	1,80 × 2,00	500	2,00 × 2,00	
—	2,00 × 2,00	„	2,20 × 2,20	
6	2,40 × 2,40	750	2,30 × 2,30	
—	—	—	„	2,50 × 2,00

Endlich möge noch folgende Preisliste derselben Fabrik hier Platz finden.

Personen - Aufzüge				Last - Aufzüge			Hebebühnen		
Personenzahl	Hubhöhe	Unmittelbar wirkend. Bauart Edoux	Mittelbar wirkend. Amerikanische Bauart	Größte Förderlast	Hubhöhe	Mittelbar wirkend mit Flaschenzug-übersetzung	Größte Förderlast	Hubhöhe	Preis
	m	M.	M.	kg	m	M.	kg	m	M.
4	10—15	6000	7 000	300	10—15	4500	300 bis	} 3	1500
—	15—20	6500	8 000	„	15—20	4800	400		
5	10—15	6500	8 800	400	10—15	5200	400 bis	} 3	2000
—	15—20	7000	9 500	„	15—20	5600	500		
6	10—15	7000	10 300	500	10—15	6000	500 bis	} 3	2800
—	15—20	7500	11 000	„	15—20	6500	600		
—	—	—	—	750	10—15	7000	—	—	—
—	—	—	—	„	15—20	7500	—	—	—

Die Preise enthalten bei den unmittelbar wirkenden Aufzügen die Kosten für das Senkrohr; die Rohrleitungen sind überall ausgeschlossen.

Ein Aufzug nach der Bauart Heurtebise für 5 Personen kostet je nach den Verhältnissen etwa 12—13 000 M. ohne Rohrleitungen, stellt sich also wesentlich theurer als die Bauart Edoux. Nach anderen Angaben betragen die Kosten für einen unmittelbar wirkenden Personenaufzug für 4 Personen und für eine Förderhöhe von 4 Stockwerken 8—10 000 M. einschließlich der Senkarbeiten und der Rohrleitungen vom Wasserbehälter zum Cylinder. Ein mittelbar wirkender Lastaufzug für 600 kg Nutzlast stellt sich nach der nämlichen Quelle auf etwa 5—6000 M.

Nachdem im Vorstehenden möglichst eingehende Angaben über die Anlagekosten von Aufzügen gemacht sind, erübrigt noch einige Bemerkungen über

Betriebskosten

zu geben.

Für Handaufzüge kann man annehmen, daß 1 Arbeiter Belastungen bis 100 kg etwa 10—12 m hoch in der Minute heben kann, während sich bei 500 kg Belastung die Geschwindigkeit auf 2—2,5 m in der Minute ermäßigt. Die Arbeitsleistungen werden naturgemäß nur für kurze Zeit gefordert.

Für Aufzüge mit Transmissionsbetrieb sowie für hydraulische Aufzüge ist es sehr schwer, Angaben über Betriebskosten zu erhalten, weil erstere in der Regel von einer für andere Zwecke dienenden Betriebsmaschine in Thätigkeit gesetzt werden, während bei letzteren nur selten Aufzeichnungen über die täglich gemachten Fahrten etc. zu finden sind. Für Aufzüge mit Schneckenradbetrieb kann bei den gewöhnlich vorkommenden Belastungen die Betriebskraft zu 2—6 Pferdestärken angenommen werden.

Die Betriebskosten hydraulischer Aufzüge hängen selbstverständlich in erster Linie von dem Verkehr ab, welchen sie zu bewältigen haben und dann von der Art der Wasserbeschaffung.

Beispielsweise betrug für den unmittelbar wirkenden hydraulischen Personenaufzug eines großen Berliner Geschäftshauses, welcher mit Wasser der städtischen Leitung betrieben wird, die Ausgabe für Wasser etwa 3000 *M.* jährlich. Bei Aufstellung eines besonderen, durch Gasmotor betriebenen Pumpwerkes würde sich dieser Betrag nach angestellter Berechnung auf die Hälfte ermäßigt haben.

In dem Hause Werderscher Markt 10, dessen hydraulische Anlagen Seite 37 und 54 beschrieben wurden, stellte sich die Benutzung der Aufzüge während der Monate Juli, August und September des Jahres 1889 wie folgt.

Der Personenaufzug.

Fahrten vom Erdgeschofs	M o n a t			Summa der Fahrten	Hubhöhe jeder Fahrt m	Gesamtlänge aller Fahrten m
	Juli	August	September			
bis I. Stock	—	—	—	—	—	—
„ II. „	1746	1916	1109	4 771	10,20	48 664
„ III. „	1519	1914	1925	5 358	14,45	77 423
„ IV. „	1406	1510	1603	4 519	18,70	84 505
Summa	4671	5340	4637	14 648	—	210 592

Der Lastaufzug.

Fahrten vom Erdgeschofs	M o n a t			Summa der Fahrten	Förderhöhe jeder Fahrt m	Kolbenweg bei jeder Fahrt m	Gesamtlänge der Kolbenwege m
	Juli	August	September				
bis zum I. Stock	—	—	—	—	—	—	—
„ „ II. „	172	457	317	946	10,20	0,714	675,44
„ „ III. „	136	121	86	343	14,45	1,012	347,12
„ „ IV. „	78	23	12	113	18,70	1,309	147,92
„ „ Dach	122	82	70	274	22,50	1,585	434,33
Summa	508	683	485	1676	—	—	1804,81

Der Kolben des Personenaufzuges hat 200 mm Durchmesser = 0,0314 qm Querschnitt, daher beträgt der Wasserverbrauch 210 592 . 0,0314 = 6613 cbm.

Der Kolben des Lastaufzuges hat bei 625 mm Durchmesser = 0,307 qm Querschnitt; der Wasserverbrauch

ist daher 1 805 . 0,307 = 554 „

Gesamter Wasserverbrauch 7167 cbm.

Der Gasverbrauch der Maschine des Pumpwerkes war

im Monat Juli	638 cbm	
„ „ August	587 „	
„ „ September	715 „	
	Summa	1940 cbm à 15,2 $\frac{1}{2}$ = 294,88 \mathcal{M}

Hierzu das Gehalt eines Maschinisten, welcher aber 5 Anlagen bedient und monatlich 190 \mathcal{M} Einkommen hat,

mithin $\frac{3 \cdot 190}{5}$ = 114,00 „

Für Schmiere, Putzlappen, Erneuerung der Pumpenklappen

und dergl. monatlich 40,00 \mathcal{M} , daher $3 \cdot 40$ = 120,00 „

Betriebskosten Summa 528,88 \mathcal{M}

oder für beide Aufzüge zusammen rund 5,75 \mathcal{M} für den Tag (92 Tage gerechnet).

Die Betriebskosten jedes einzelnen Aufzuges können nach dem Verhältniß des Wasserverbrauches ermittelt werden, dasselbe ist

$$6613 : 554 = 11,93 : 1.$$

Nach diesem Verhältniß kommen auf den Personenaufzug in

3 Monaten 484,53 \mathcal{M}

hierzu kommt das Gehalt des Fahrstuhlwärters p. Monat 42,00 \mathcal{M} 126,00 „

giebt Summa 610,53 \mathcal{M}

Bei 92 Tagen also 6,64 \mathcal{M} für den Tag.

Die Fahrt stellt sich im Durchschnitt auf $\frac{61053}{14648} =$ rund 4,2 Pfennig.

Für den Lastaufzug betragen die Betriebskosten in drei Monaten 44,35 \mathcal{M} , ein weiterer Zuschlag ist nicht zu machen, da derselbe durch die Angestellten der Miether bedient wird.

Die täglichen Kosten sind 0,48 oder rund 0,50 \mathcal{M} , die einzelne Fahrt stellt sich im Durchschnitt auf $\frac{4435}{1676} =$ rund 2,65 Pfennig.

Nach vorstehender Berechnung würde der Personenaufzug jährlich etwa 26 452 cbm Wasser verbrauchen und bei eigenem Pumpwerk Betriebskosten

entstehen von 4. 484,53 oder rund 1960 \mathcal{M} ohne Fahrstuhlwärter

Nimmt man an, daß das Wasser von der städtischen Leitung genommen wird, so kosten 26 452 cbm à 0,15 \mathcal{M} 3967,80 \mathcal{M}

Nimmt man ferner an, daß in diesem Falle ein besonderer Maschinist entbehrt werden kann, rechnet aber Beaufsichtigung der Anlage, Nachhülfen u. s. w. durch eine Maschinenfabrik ausgeführt, monatlich nur 30 \mathcal{M} so sind zuzuschlagen $30 \cdot 12 =$ 360,00 „

und es betragen die jährlichen Gesamtkosten 4327,80 \mathcal{M}

rund 4350 \mathcal{M}

Es stellt sich somit der Betrieb durch eigenes Pumpwerk um mehr als die Hälfte billiger als der Betrieb mittels der städtischen Leitung.

Für den Lastaufzug sind nach der oben gemachten Berechnung jährlich $4 \cdot 554 = 2216$ cbm Wasser und $4 \cdot 44,85 =$ rund 200 \mathcal{M} Betriebskosten nöthig.

Bei Benutzung der städtischen Leitung kosten 2216 cbm à 0,15 \mathcal{M}	332,40 \mathcal{M}
hierzu für Beaufsichtigung etc. wie beim Personenfahrstuhl	360,00 „
ergeben sich die Gesamtkosten	692,40 \mathcal{M}

mindestens oder rund 700 \mathcal{M} , also 3 Mal so hoch als bei eigenem Pumpwerk.

Für die Gesamtanlage beträgt der jährliche Wasserverbrauch $4 \cdot 7167 = 28\,668$ cbm und die jährlichen Betriebskosten (ohne Fahrstuhlwärter) $528,88 \cdot 4 =$ rund 2200 \mathcal{M} .

Bei Benutzung der städtischen Leitung aber kosten	
28 668 cbm à 0,15 \mathcal{M}	4300 \mathcal{M}
Die Unterhaltung beider Aufzüge nur mit 50,00 \mathcal{M} monatlich an- genommen 12 \cdot 50	600 „
Gesamtkosten	4900 \mathcal{M}

oder rund 5000 \mathcal{M} , also etwa das Doppelte von dem Betrieb mit eigenem Pumpwerk.

Vorschriften von Behörden und Berufsgenossenschaften für Anlage und Betrieb von Aufzügen.

Das Königliche Polizei-Präsidium zu Berlin hat folgende Vorschriften erlassen:

1. Der Fahrschacht ist im Innern der Gebäude mit massiven Wänden bis über Dach zu umschließen und selbst mit einem feuersicheren oder Glasdach zu versehen.

Die Thüren der Umschließungswände sind aus Eisen herzustellen.

Wird ein Aufzug im Treppenhaus zwischen den Treppenläufen angebracht, so muß außer dem üblichen Treppengeländer noch eine Vergitterung aus Drahtgeflecht hergestellt werden, damit Niemand den Kopf oder die Hand in den Lauf des Fahrstuhls stecken kann.

Werden Aufzüge in Höfen oder offenen Hallen angebracht, so sollen die Oeffnungen mit selbstthätig sich schließenden Klappthüren und Barrieren versehen sein.

Bei Aufzügen, welche an den Außenfronten von Gebäuden angelegt werden sollen, ist der Raum unter dem Aufzuge mit einem mindestens 1,8 m hohen Gitter zu umschließen. Dasselbe muß von dem Aufzuge mindestens 0,60 m entfernt bleiben oder aus engem Drahtgeflecht hergestellt werden. Alle Zugangsthüren zu dem Aufzuge sind mit Schlössern zu

versehen, welche durch Unberufene nicht geöffnet werden können. Die Ausleger etc., auf welchen die Winden, Seilscheiben etc. ruhen, sind aus Eisen zu konstruieren, auch müssen die erforderlichen Abdeckungen und Umschließungen aus Eisenblech hergestellt werden.

2. Der Fahrstuhl ist mit einer selbstthätigen Fangvorrichtung oder Bremsvorrichtung zu versehen und darf derselbe nicht eher in Benutzung genommen werden, als bis durch Versuche der Nachweis geführt ist, daß die Fangbeziehungsweise Bremsvorrichtung ihrem Zwecke entsprechen. Um zu verhüten, daß die Wirksamkeit der Fangvorrichtung durch die auf die Förderschale etwa bis zum oberen Querbalken gepackten Gegenstände aufgehoben wird, ist der Federmechanismus der ersteren durch eiserne Schutzschienen vom Ladegut zu trennen.
3. Die Anwendung des Kortüm'schen Seilschlusses zur Befestigung des Drahtseiles mit dem Förderkorb wird nicht gestattet.
4. Das Fahrstuhlplateau ist auf den freien Seiten mit einer 80 cm hohen Brüstung von starkem Eisendraht zu versehen, um das Ladegut zusammenzuhalten.
5. Zwischen Fahrstuhlplateau und dem Fußboden der bezüglichen Räume darf kein größerer Zwischenraum als von 3 cm verbleiben.
6. Ueber oder unmittelbar neben den zum Fahrtschacht führenden Thüren ist in jedem Geschofs eine Tafel mit der deutlichen Aufschrift zu befestigen:

„Maximal-Ladegewicht kg.

Unbefugten ist der Zutritt zum Fahrstuhl untersagt. Personen dürfen mit dem Fahrstuhl nicht befördert werden.“

7. Der Bewegungsmechanismus des Fahrstuhls ist mit den zu dem Fahrtschacht führenden Thüren in ein derartiges Abhängigkeits-Verhältniß zu bringen, daß die letzteren in allen Geschossen stets vollständig geschlossen sind und nur innerhalb desjenigen Geschosses sich öffnen lassen, in dessen Fußbodenhöhe das Fahrstuhlplateau gerade angelangt ist. Die Fortbewegung des Fahrstuhles aus dem betreffenden Geschosse soll nicht früher erfolgen können, als bis wiederum die Thür nach dem Fahrtschachte geschlossen ist.
8. Um beurtheilen zu können, in welchem Geschofs der Fahrkorb sich befindet, ist in jedem Geschofs ein von der Bewegung des Fahrstuhles abhängiger Zeigerapparat anzubringen.
9. Die Ausführung von Friktionsaufzügen, bei denen durch Anziehen, beziehungsweise Nachlassen einer Bremsvorrichtung ein beschleunigter Niedergang des Fahrkorbes erzielt werden kann, wird nicht gestattet.
10. Nach Fertigstellung jeder Fahrstuhlanlage ist die bauamtliche Abnahme zu beantragen und insoweit dies vorher noch nicht geschehen ist, der statische Nachweis der Tragfähigkeit der verwendeten Drahtseile, Taue und eisernen Träger unter Angabe des Maximal-Ladegewichts beizubringen.

Die Prüfung des Fahrstuhles erfolgt bezüglich der Tragfähigkeit mit der $1\frac{1}{2}$ fachen Maximalbelastung, diejenige der Fang- oder Bremsvorrichtungen lediglich mit der Maximalbelastung.

Das Königlich sächsische Ministerium des Innern hat unterm 26. Januar 1884 die hier folgende Verordnung über Herstellung und Betrieb von Aufzügen erlassen und unterm 15. März 1888 einige Abänderungen festgesetzt:

§ 1.

Wer in einer Fabrik oder anderen Gewerbeanlage, einer Niederlage, einem öffentlichen Gebäude oder einem Gasthause einen Waarenaufzug oder eine Fahrstuhleinrichtung für Güterbeförderung herstellt oder eine solche Einrichtung umbaut, ist verpflichtet, diese Herstellung beziehentlich Abänderung spätestens vier Wochen nach der Inbetriebsetzung der Obrigkeit (der Amtshauptmannschaft, beziehentlich in Städten mit revidirter Städteordnung dem Stadtrath) anzuzeigen.

Bereits bestehende Anlagen dieser Art sind bis zum 1. Mai 1884 bei der Obrigkeit anzumelden.

§ 2.

Fahrstühle für Güterbeförderung können von der die Fahrstuhleinrichtung bedienenden Person zur eigenen Beförderung mit benutzt werden, wenn sie den Vorschriften dieser Verordnung entsprechen; doch darf der Fahrstuhl niemals von einer anderen, als der bedienenden Person benutzt werden.

Derartige Fahrstuhleinrichtungen sind bei der in § 1 angeordneten Anzeige oder Anmeldung ausdrücklich als Fahrstuhleinrichtung für Güterbeförderung in Begleitung einer Person zu bezeichnen.

§ 3.

Fahrstuhleinrichtungen zur Beförderung einer oder mehrerer Personen außer der bedienenden Person in Fabriken oder anderen Gewerbeanlagen, Niederlagen, öffentlichen Gebäuden oder Gasthäusern bedürfen vor ihrer Errichtung der Genehmigung der Obrigkeit. Dem Genehmigungsgesuch ist die Konstruktionszeichnung der Fahrstuhleinrichtung mit Angabe der Personenzahl, für welche sie bestimmt ist, beizufügen.

Vor Ertheilung der Genehmigung zur Inbetriebsetzung ist die Fahrstuhleinrichtung einer Fahr- und Belastungsprobe zu unterwerfen, wobei die Probebelastung so viel mal 150 kg betragen muß, als die Zahl der Personen, für welche der Fahrstuhl bestimmt ist.

Bereits bestehende Anlagen dieser Art sind bis zum 1. Mai 1884 bei der Obrigkeit anzumelden, welche nachträglich über die Genehmigungsertheilung Entschließung zu fassen hat.

Zur Begutachtung der Genehmigungsgesuche und zur Anstellung der Proben haben die Obrigkeiten der Fabrikinspektion sich zu bedienen.

§ 4.

Bei der Herstellung und dem Betriebe der in § 1 bis 3 genannten Anlagen ist den unten beigefügten Konstruktions- und Betriebsvorschriften nachzugehen.

§ 5.

Die Aufsicht über diese Anlagen liegt der Obrigkeit unter Mitwirkung der Fabrikeninspektion ob.

§ 6.

Die Fabrikeninspektionen sind jedoch, ohne dafs es einer Mitwirkung der Obrigkeit bedarf, verpflichtet,

1. alle diese Anlagen von Zeit zu Zeit einer genauen äufseren Untersuchung zu unterwerfen,

2. die Innehaltung der Betriebsvorschriften zu überwachen und

3. Fahrstuhleinrichtungen zur Güterbeförderung in Begleitung einer Person, sowie Fahrstuhleinrichtungen zur Beförderung einer oder mehrerer Personen aufer der bedienenden Person in angemessenen Zeitabschnitten einer Fahr- und Belastungsprobe zu unterwerfen, wobei als Probe-Belastung anzunehmen ist:

für die ersteren Einrichtungen das Ein- und einhalbfache des als größte Belastung zulässigen Fördergutgewichtes, vermehrt um 150 kg,

für die letzteren Einrichtungen so viel mal 150 kg, als die Zahl der Personen, für welche der Fahrstuhl bestimmt ist, beträgt.

§ 7.

Insoweit den hierbei von der Fabrikeninspektion gezogenen Erinnerungen beziehentlich getroffenen Anordnungen nicht nachgegangen wird, hat die Obrigkeit, soweit sie dies für erforderlich erachtet, die Durchführung der von der Fabrikeninspektion vorgesehenen Maßnahmen zu veranlassen.

§ 8.

Bei gefahrdrohendem Zustande kann die Fabrikeninspektion sofortige Einstellung des Betriebs oder sofortigen Abschluß des Förderschachts oder Förderraums verfügen. Ueber eine solche vorläufige Verfügung hat die Obrigkeit, welcher deshalb von der Fabrikeninspektion sofort Anzeige zu erstatten ist, binnen drei Tagen Entschließung zu fassen.

§ 9.

Für die Ertheilung der nach § 3 erforderlichen Genehmigung hat die Obrigkeit einen Kostenbetrag von 1 bis 6 *M* in Ansatz zu bringen. Derselbe Betrag, sowie die durch eine etwaige Reise und durch Begutachtung des gehörten Sachverständigen verursachten Kosten sind zu liquidiren, wenn durch Verschulden des Aufzugs- oder Fahrstuhlinhabers Nachrevisionen veranlaßt worden sind.

Außerdem sind für die Begutachtung der Konstruktionszeichnung einer nach § 3 genehmigungspflichtigen Fahrstuhleinrichtung 10 *M* und für die vor der Genehmigungsertheilung vorzunehmende Fahr- und Belastungsprobe 15 *M* anzusetzen und zur Staatskasse einzuziehen.

§ 10.

Für bereits bestehende Anlagen treten die Betriebsvorschriften, sowie diejenigen Konstruktionsvorschriften, welche sich auf den Abschluß des Förderschachts oder

Förderraums beziehen, den 1. Juli 1884, die übrigen Konstruktionsvorschriften den 1. Januar 1887 in Kraft.

§ 11.

Zu widerhandlungen gegen die Bestimmungen in § 1 bis 4 dieser Verordnung werden mit Geldstrafe bis zu 150 *M.* oder mit Haftstrafe bis zu 6 Wochen geahndet.

§ 12.

Versenkungsvorrichtungen auf Theaterbühnen sind den Vorschriften dieser Verordnung nicht unterworfen.

Dresden, am 26. Januar 1884.

Ministerium des Innern. v. Nostitz-Wallwitz. Müller.

Konstruktions- und Betriebsvorschriften

für Waarenaufzüge und Fahrstuhleinrichtungen

in Fabriken und anderen Gewerbeanlagen, Niederlagen, öffentlichen Gebäuden und Gasthäusern.

Mit Berücksichtigung der durch Verordnung vom 15. März 1888 herbeigeführten Abänderungen.

A.

Vorschriften

für Waarenaufzüge und Fahrstuhleinrichtungen zur ausschließlichen Güterbeförderung mit Handbetrieb.

I. Konstruktionsvorschriften.

Die Förderluken und Thüröffnungen sind durch Barriären angemessen abzuschließen.

II. Betriebsvorschriften.

Bei Fahrstühlen ist an jedem Zugange zum Förderschachte eine Warnung durch die Aufschrift: „Vorsicht, Fahrstuhl!“ anzubringen.

B.

Vorschriften

für Waarenaufzüge und Fahrstuhleinrichtungen zur ausschließlichen Güterbeförderung mit Elementarbetrieb.

I. Konstruktionsvorschriften.

1. Der Förderschacht oder Förderraum muß von der nächsten Umgebung allseitig durch einen Verschlag abgeschlossen sein.

2. Die Zugänge zum Förderschachte an den Förderstellen sind durch hinreichend hohe Thüren abzuschließen.

3. Wo Gegengewichte in Anwendung kommen, sind deren Schächte oder Lutten bis auf den Boden des untersten Geschosses herabzuführen und oben sicher so zu verschließen, daß ein Herausschleudern der Gegengewichte nicht möglich ist.

4. Der Förderschacht oder Förderraum ist oben unter den Bewegungsorganen völlig sicher abzudecken.

II. Betriebsvorschriften.

1. An jedem Zugange zum Förderschachte ist eine Warnung durch die Aufschrift: „Vorsicht, Fahrstuhl!“ anzubringen.

2. An den Thüren der Schachteinkleidung sind Anschläge anzubringen, durch welche das Fördern von Personen, sowie das Offenlassen der Thüren des Fahrschachtes bei Nichtbenutzung des Fahrstuhls an der betreffenden Förderstelle verboten wird.

Auf Galgenaufzüge mit Elementarbetrieb finden die Vorschriften unter A Anwendung.

C.

Vorschriften

für Fahrstuhleinrichtungen zur Güterbeförderung in Begleitung einer Person.

I. Konstruktionsvorschriften.

1. Der Förderschacht oder Förderraum muß von der nächsten Umgebung allseitig durch einen Verschlag abgeschlossen sein.

2. Die Zugänge zum Förderschachte an den Förderstellen sind durch hinreichend hohe von außen nur mittelst Schlüssel zu öffnenden Thüren abzuschließen.

3. Wo Gegengewichte in Anwendung kommen, sind deren Schächte oder Lutten bis auf den Boden des untersten Geschosses herabzuführen und oben sicher so zu verschließen, daß ein Herausschleudern der Gegengewichte nicht möglich ist. Die Gegengewichte selbst sind mit sicheren Führungen zu versehen.

4. Der Förderraum oder Förderschacht ist oben unter den Bewegungsorganen völlig sicher abzudecken.

5. Fahrstühle, welche für mehr als 200 kg Belastung bestimmt sind, müssen zur Feststellung der Fahrbühne mit Stützriegeln versehen sein, insofern nicht ein selbstsperrender Antrieb an den Fördertrommeln vorhanden ist.

6. Sofern der Förderschacht an den Innenwandungen hervorstehende Theile besitzt, ist die Fahrstuhlplattform durch Wandungen einzuschließen.

7. Bei jedem Fahrstuhl muß gegen ein Hinausgehen der Fahrbühne oder der Gegengewichte über die höchste zulässige Stelle, sowie gegen ein gefährliches Aufstoßen der Fahrbühne bei Erreichung der tiefsten Stellung derselben Vorkehrung getroffen sein, wobei es freigegeben wird, ob die Verhinderung durch Ausrückung des Antriebes oder durch eine genügend elastische Ausfüllung des untersten Theils des Fahrschachtes herbeigeführt wird.

8. Jeder Fahrstuhl muß mit mindestens einer selbstthätigen Sicherheitsvorrichtung versehen sein, welche ein gefahrbringendes Niedergehen des Fahrstuhls im Falle eines Bruchs verhindert.

Hydraulische Fahrstuhleinrichtungen mit Gegengewichten sind sowohl gegen das Emporschleudern des Fördergestelles als gegen das zu rasche Niedergehen desselben im Falle eines Bruchs zu sichern.

II. Betriebsvorschriften.

1. An jedem Zugange zum Förderschachte ist eine Warnung durch die Aufschrift: „Vorsicht, Fahrstuhl!“ anzubringen.

2. An den Thüren der Schachteinkleidung sind Anschläge anzubringen, aus welchen zu ersehen ist, daß außer der bedienenden Person andere Personen den Fahrstuhl nicht benutzen dürfen, daß ferner die Thüren bei Nichtbenutzung des Fahrstuhls an der betreffenden Förderstelle nicht offen gelassen werden dürfen und endlich, welches Gewicht an Fördergut als größte Belastung zulässig ist.

3. Die Ingangsetzung und Abstellung des Fahrstuhls darf nur durch die dazu besonders beauftragten und gehörig instruirten Personen erfolgen, und es sind letztere auch mit den für die Fahrschachthüren nöthigen Schlüsseln, die jedoch an andere Personen nicht überlassen werden dürfen, zu versehen.

4. Die Fahrgeschwindigkeit darf für den Aufgang sowie für den Niedergang 0,75 m in der Sekunde nicht überschreiten.

D.

Vorschriften

für Fahrstuhleinrichtungen zur Beförderung einer oder mehrerer Personen außer der bedienenden Person.

I. Konstruktionsvorschriften.

1. Der Förderschacht oder Förderraum muß von der nächsten Umgebung allseitig durch einen Verschlag abgeschlossen sein.

2. Die Zugänge zum Förderschachte an den Förderstellen sind durch hinreichend hohe Thüren abzuschließen, welche sich nur dann öffnen lassen, wenn der Fahrstuhl die Förderstelle erreicht hat und zum Stillstand gekommen ist. Der Fahrstuhl darf sich nicht früher wieder in Bewegung setzen können, als bis die Thüren wieder geschlossen sind.

3. Wo Gegengewichte in Anwendung kommen, sind deren Schächte oder Lutten bis auf den Boden des untersten Geschosses herabzuführen und oben sicher so zu verschließen, daß ein Herausschleudern der Gegengewichte nicht möglich ist; die Gegengewichte selbst sind mit sicheren Führungen zu versehen.

4. Der Förderschacht oder Förderraum ist oben unter den Bewegungsorganen völlig sicher abzudecken.

5. Die Feststellung des Fahrstuhls hat durch Einrückung von Stützriegeln zu erfolgen.

6. Die Fahrstuhlplattform ist durch Wandungen oder engmaschige Gitter einzuschließen und mit einer entsprechenden Verdachung zu versehen.

7. Die Thüren zu den Fahrstuhlplattformen sind als Schiebethüren oder Fallgitter zu konstruieren. Dieselben dürfen nicht eher geöffnet werden können, als bis der Fahrstuhl auf den Stützriegeln ruht. Ebenso darf der Fahrstuhl nicht eher in Bewegung gesetzt werden können, als bis dessen Thüren geschlossen sind.

8. Mit jeder Fahrstuhleinrichtung muß ein Signalapparat verbunden sein, welcher ein in jeder Etage deutlich hörbares Zeichen giebt, wenn der Fahrstuhl in Bewegung gesetzt wird.

9. Bei Anwendung von Fördertrommeln müssen unmittelbar an denselben zwei Antriebsmechanismen angebracht sein, die vermöge ihrer Konstruktion ohne Hinzutritt von Hilfsmechanismen den Rückgang unmöglich machen.

10. Die Aus- und Einrückung des Fahrstuhlgetriebes darf nicht durch Verschiebung der Riemen erfolgen, dagegen sind Friktionskuppelungen zulässig.

11. Jeder Fahrstuhl muß sich an den Endpunkten seiner Bahn selbstthätig ausrücken, so daß nach keiner Richtung eine Weiterbewegung desselben, noch der Gegengewichte, stattfinden kann. Diese Ausrückung darf nicht mit Stoß erfolgen, sondern muß sanft eingeleitet werden.

12. Es müssen zwei von einander unabhängig wirkende Sicherungen vorhanden sein, welche das zu rasche Niedergehen des Fahrstuhls unter allen Umständen verhindern.

Direkt wirkende hydraulische Fahrstuhleinrichtungen ohne Gegengewichte bedürfen nur einer solchen Vorrichtung.

Hydraulische Fahrstuhleinrichtungen mit Gegengewichten sind sowohl gegen das Emporschleudern des Fahrstuhls als gegen das zu rasche Niedergehen desselben im Falle eines Bruchs zu sichern.

II. Betriebsvorschriften.

1. An jedem Zugange zum Förderschachte ist eine Aufschrift mit der Warnung: „Vorsicht, Fahrstuhl!“ anzubringen.

2. An den Thüren der Schachteinkleidung sind Anschläge anzubringen, aus welchen zu ersehen ist, wie viel Personen, einschließlich der bedienenden Person, dem Fahrstuhle anvertraut werden dürfen und daß zugleich mit der höchsten zulässigen Zahl von Personen Güter überhaupt nicht, und wenn die höchste zulässige Personenanzahl nicht erfüllt ist, nur insoweit befördert werden dürfen, bis das Gesamtgewicht der größten zulässigen Personenanzahl erreicht ist. Als das Gewicht einer Person ist hierbei 75 kg anzunehmen.

3. Die Ingangsetzung und Abstellung des Fahrstuhls darf nur durch eine dazu besonders beauftragte und gehörig instruierte Person (bedienende Person) erfolgen.

4. Die Thüren zum Förderschachte sind, wenn nicht gefördert wird, zu verschließen. Die Schlüssel sind von der bedienenden Person in Verwahrung zu nehmen und dürfen an keinen Unberufenen abgegeben werden.

5. Die Fahrgeschwindigkeit darf für den Aufgang sowie für den Niedergang 0,75 m in der Sekunde nicht überschreiten.

Die Berufsgenossenschaften haben in ihren Unfallverhütungsvorschriften und Anleitungen zur Erhöhung der Sicherheit in den Betrieben so mannigfache und zahlreiche, oft nur im Wortlaut abweichende, Bestimmungen gegeben, daß es zu weit führen würde, dieselben hier sämtlich anzugeben und sollen daher nur die wichtigsten derselben erwähnt werden. Es ist hierbei das Werk von R. Platz: „Die Unfallverhütungsvorschriften“ benutzt worden.

Zunächst aus den Vorschriften für die Betriebsunternehmer folgende:

1. Abschluß des Förderschachtes und Verschlussvorrichtungen für die Ladestellen.

Aufzüge sind so einzurichten, daß die Bahn des Fördergefäßes abgeschlossen und an den Ladestellen mit selbstthätigen Verschlussvorrichtungen versehen ist, sofern die Bewegung des Gefäßes äußerlich nicht erkennbar ist.

(Südwestdeutsche Eisen- u. Stahl-B.-G.)

Die innerhalb der Fabrikgebäude liegenden Fahrschächte, in welchen sich der Fahrstuhl bewegt, müssen von allen Seiten abgeschlossen sein.

(B.-G. der Feinmechanik.)

Der Raum, den ein Fahrstuhl bestreicht, ist so zu schützen, daß Unberufene nicht hineingerathen können. Thüren an Fahrstuhlschächten dürfen sich nur öffnen lassen, wenn der Fahrstuhl in der Fußbodenhöhe des betreffenden Stockwerkes steht.

Der Fahrstuhl darf sich erst wieder in Bewegung setzen lassen, wenn alle Thüren geschlossen sind.

(Nordöstliche Eisen- u. Stahl-B.-G.)

Der Schacht eines Aufzuges muß zu ebener Erde und in allen Stockwerken mit hohen Wänden oder Gittern und Thüren auf allen Seiten abgeschlossen sein. Die Gitter müssen dicht und mindestens 2 m hoch sein.

(Süddeutsche Textil-B.-G.)

Die Zugänge zu den Fahrstühlen sind durchaus mit Verschlüssen zu versehen.

(B.-G. der Feinmechanik.)

An den Be- und Entladeöffnungen sind, wenn irgend thunlich, selbstthätige Verschlüsse anzubringen, welche die Oeffnungen geschlossen halten, solange der Fahrstuhl sich nicht an denselben befindet.

(Steinbruchs-B.-G.)

Die Aufzüge müssen so eingerichtet und betrieben werden, daß die Bahn des Fördergefäßes entweder dicht abgeschlossen und mit selbstthätigen Verschlussvorrichtungen an den Ladestellen versehen ist, oder daß die Bewegung des Fördergefäßes äußerlich frei erkennbar ist.

(Rheinisch-Westfäl. Hütten- u. Walzw.-B.-G.)

2. Beschaffenheit der Zugänge zu den Ladestellen.

Die Thüren müssen durchsichtig und so beschaffen sein, daß sie mit gewöhnlichen Thüren nicht verwechselt werden können. Thüren unter 1,5 m Höhe müssen ca. 30 cm vom Schachtloch entfernt sein.

Zwischen Gitter und Fahrstuhl muß mindestens 10 cm Spielraum sein.

(Süddeutsche Textil-B.-G.)

Anmerkung. Durchsichtige Thüren (Drahtgeflecht) dürften als alleiniger Abschluß des Schachtes wegen Feuersgefahr nicht statthaft sein und müßten mindestens noch feste äußere Thüren angebracht werden.

(D. Verfasser.)

Als Zusatz zu Obigem:

Zwischen dem Aufzugschacht und der Thür muß eine Querstange oder Kette in Brusthöhe angebracht sein, welche nur dann beseitigt werden darf, wenn der Fahrstuhl in gleicher Höhe mit dem Fußboden des betreffenden Stockwerkes festgestellt ist.
(B.-G. der Feinmechanik.)

3. Einfriedigung der Gegengewichte.

Die Gegengewichte müssen in sicheren Führungen laufen.

(Leinen-B.-G.)

Gegengewichte sind auf das Sorgfältigste zu befestigen und sind die Bahnen derselben einzufriedigen.
(Südwestdeutsche Eisen- u. Stahl-B.-G.)

4. Feststellvorrichtungen für den Ruhestand des Fahrstuhles.

Bei Aufzügen müssen die Fördergefäße so eingerichtet sein, daß sie an den Ladestellen selbständig auf feste Ruhepunkte gestellt werden können.

(Rheinisch-Westfäl. Maschinenbau- u. Kleisenindustrie-B.-G.)

Im Innern des Fahrstuhles muß ein Mechanismus zum präzisen Stillstehen in allen Stockwerken, ferner eine Vorrichtung zum selbstthätigen Abstellen an den beiden Endstationen, und endlich eine Sicherheitsvorrichtung zum Sperren des Abstellers während des Verkehrs an den verschiedenen Stationen angebracht sein.

(Süddeutsche Textil-B.-G.)

Hierher gehört auch die unter 1 bereits angeführte Bestimmung der Nordöstlichen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft, die sich dem Sinne nach auch bei anderen Berufsgenossenschaften findet.

Anmerkung. Die Anwendung fester Unterstützungen in den verschiedenen Stockwerken scheint bedenklich, da bei falscher Handhabung derselben unbedingt Unfälle eintreten müssen.
(D. Verfasser.)

5. Fangvorrichtung, Geschwindigkeitsbremse, Ausrückvorrichtung.

Jeder Fahrstuhl ist mit sicher wirkender Fangvorrichtung oder Geschwindigkeitsbremse, sowie mit selbstthätiger Ausrückvorrichtung für den höchsten und tiefsten Stand zu versehen.
(B.-G. der Feinmechanik.)

Es empfiehlt sich, Aufzüge, deren Fahrkörbe in Gurten, Riemen oder Seilen hängen, mit Fangvorrichtungen oder mit Fallbremsen, sowie alle durch Elementarkraft betriebenen Aufzüge mit selbstthätiger Ausrückung für den höchsten Stand zu versehen.

(Nordöstliche Eisen- u. Stahl-B.-G.)

Aehnliche Bestimmungen finden sich bei einer großen Zahl anderer Berufsgenossenschaften.

6. Signalvorrichtungen für Fahrstühle.

An jedem Aufzug sind Signalvorrichtungen anzubringen, welche anzeigen, wenn der Fahrstuhl sich bewegt.
(B.-G. der Feinmechanik.)

Von der in einem passenden gußeisernen Gestell gelagerten Last- und Antriebswelle trägt erstere ebenso wie bei der Stauffer-Megy'schen Winde eine Kettenufs, welche die Lastkette mitnimmt, ferner ein Vorgelegerad, welches in das mit dem Sperrklinkenhalter fest verbundene und auf der Antriebswelle festgekeilte Vorgelegetrieb eingreift. Die am Sperrklinkenhalter sitzende Sperrklinke greift in die Zähne einer innen verzahnten, lose auf derselben Welle sitzenden Sperrtrommel ein, deren äußerer cylindrischer Umfang durch ein Bremsband umspannt wird. Das eine Ende desselben ist am Gestell befestigt, während das andere an einem durch Gewicht belasteten Hebel angreift und so gespannt wird.

Die Antriebswelle trägt außerhalb des Gestelles feste und lose Riemenscheiben und kann nur die zum Heben der Last erforderliche Drehungsrichtung annehmen, da sie in der entgegengesetzten Richtung durch die Bremse und Sperrtrommel festgehalten wird, indem die Sperrklinke in letzterer ihren Stützpunkt findet.

Um das Niederlassen der Last zu bewerkstelligen, hat man, nachdem der Riemen auf die Leerscheibe gebracht ist, nur das Bremsband durch Anheben des Bremshebels etwas zu lüften und es wird die Riemenscheibenwelle ihre rückläufige Bewegung mit sammt der Sperrklinke, Sperrtrommel und Getriebe beginnen. — Die Fallgeschwindigkeit wird aber begrenzt und auf bestimmter Größe erhalten durch den auf der Riemenscheibenwelle sitzenden Centrifugalregulator, der in seiner Konstruktion dem bei der Stauffer-Megy-Winde erläuterten entspricht, mit dem Unterschiede, daß seine Bremstrommel am Gestell befestigt und behufs rascherer Abkühlung auf ihrem Umfange mit Strahlrippen versehen ist. Dieser Regulator tritt auch dann in Thätigkeit, wenn der Sperrklinkenmechanismus durch irgend einen Umstand versagen sollte.

Der Riemenausrücker ist so angeordnet, daß der Riemen nur so lange auf der Festscheibe bleibt, als der Ausrücker in der entsprechenden Stellung gehalten wird, dagegen selbstthätig auf die Leerscheibe übergeht, sobald jener sich selbst überlassen ist.

Bei Fahrstuhlanlagen sind daher zwei durch alle Stockwerke geführte Zugseile erforderlich. Durch Ziehen an dem einen derselben wird der Riemen auf die Festscheibe gebracht und die Auffahrt bewerkstelligt. Läßt man das Seil los, so gleitet der Riemen auf die lose Scheibe, die Last bleibt, durch die Klinkenbremse gehalten, stehen. Zieht man an dem zweiten Seil, so wird die Bremse gelüftet, die Last geht mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abwärts. Läßt man dieses Seil los, so wird die Bremse angezogen, die Last kommt zum Stillstand.

Es betragen für diese Sicherheitswinden von Briegleb, Hansen & Co.

	bei 300	600	1000	1500	2000	3000	kg Tragkraft
die Umdrehungen der Riemenscheiben							
in der Minute	75	125	120	100	90	80	
die damit erzielte Hubhöhe	14,1	17,7	11,9	10,7	8,9	6,2	m
und die Betriebskraft	1,5	2,7	3,6	4,7	5,4	5,4	Pferdestärken.

Die Fabrik von Briegleb, Hansen & Co. verwendet für Fahrstuhlanlagen auch häufig „doppelte Sicherheitswinden“, welche sich von den vorhergehenden dadurch unterscheiden, daß die Last an zwei Traggurten oder Drahtseilen befestigt ist, die sich auf zwei verschiedenen Trommeln aufwickeln.

Jedes der beiden Seile (oder Gurte) besitzt eine für die zu hebende größte Belastung ausreichende Tragfähigkeit bei hoher Sicherheit. Da nun erfahrungsgemäß bei doppelter Aufhängung niemals beide Seile oder Gurte gleichzeitig reißen, so dient einer dieser Theile als Reserve im Falle eines Bruches.

Für diese Doppelwinden

	mit Gurt		mit Drahtseil		
	300	600	300	600	kg Tragkraft
beträgt bei	100	100	75	70	i. d. Minute
die Umdrehungszahl der Riemenscheiben	17,6	15	17,8	15	m i. d. Minute
die Hubhöhe	1,6	2,7	1,6	2,7	Pferdestärken.
die Betriebskraft					

b) Windwerke mit Schneckenantrieb.

Dieselben haben gegenüber den im vorhergehenden Abschnitt besprochenen Windwerken den Vorzug, daß durch Anwendung von Schnecke und Schneckenrad eine besondere Bremse entbehrlich wird.

Aufgang und Niedergang des Fahrstuhles erfolgen durch Riemenbetrieb.

Ein Windwerk mit Schneckenantrieb von Otis Brothers & Co. in New-York, für einen Lastenaufzug bestimmt, ist nach Riedler's bereits erwähntem Buche in Fig. 7—9 und die allgemeine Anordnung des Aufzuges in Fig. 10 Taf. V dargestellt.

Derartige Anlagen werden von der genannten Firma stets dann ausgeführt, wenn eine schon für andere Zwecke dienende Transmission vorhanden ist. Von dieser kann durch offenen oder gekreuzten Riemen die zwischen zwei Leerscheiben liegende feste Riemenscheibe *a* des Windwerkes, die auf der Welle einer Schnecke *b* sitzt, nach der einen oder anderen Richtung in Umdrehung versetzt werden.

Die Schnecke *b* greift in das Schneckenrad *c*, auf dessen Welle die Seiltrommel *t*, welche zur Aufnahme des Trageseiles dient, aufgekeilt ist.

Die Schnecke läuft in einem trogartigen Oelgehäuse, so daß sie stets in Oel liegt und nicht trocken laufen kann.

Das Windwerk ist gewöhnlich unter der Decke eines Stockwerkes, z. B. im untersten, wie in Fig. 10, angeordnet. Das Trageseil geht über eine im höchsten Punkte des Fahrschachtes angebrachte Seilrolle nach dem Fahrstuhl. Außerdem ist das Steuerseil *s*, wie aus der Zeichnung ersichtlich, durch alle Stockwerke geführt und dabei um die Seilrolle *f*, Fig. 7 und 8 gelegt, welche sich auf einer kurzen, in dem einen Bock des Windwerkes gelagerten, stehenden Welle befindet. Von dieser Welle aus, die also mittels des Steuerseiles nach rechts oder links gedreht werden kann, wird durch Hebelübersetzung der mit 2 Riemengabeln versehene Riemenführer *g* so verschoben, daß entweder der offene oder der gekreuzte Riemen auf der Festscheibe *a* laufen oder beide auf die Leerscheiben gebracht werden.

Im ersteren Falle wird je nach der Umdrehungsrichtung der Auf- oder Niedergang des Fahrstuhles veranlaßt. Mittels zweier an geeigneten Stellen in das Steuerseil eingeschalteten Anschläge (Fig. 10) besorgt der Fahrstuhl im höchsten oder tiefsten Stande die selbstthätige Ueberführung beider Riemen in die Mittel- d. h. Ruhestellung,

wobei gleichzeitig mittels des Hebels h eine in Fig. 8 und 9 ersichtliche Backenbremse gegen die Festscheibe a gedrückt und hierdurch der sofortige Stillstand des Windewerkes veranlaßt wird.

Eine Lastbremse ist, wie erwähnt, nicht nöthig und wird der Fahrstuhl nur mit Fangvorrichtung ausgerüstet.

Das von Lane & Bodley in Cincinnati für Lastaufzüge angewendete Windewerk mit Schneckenantrieb, in Fig. 16–20 Taf. II dargestellt, ist zwar dem vorigen ähnlich, unterscheidet sich aber in manchen Einzelheiten von demselben. Es wird in ähnlicher Weise angebracht wie jenes.

Der Betrieb erfolgt ebenfalls mittels offenen und gekreuzten Riemens, durch welche der zwischen beiden Leerscheiben l und l_1 sitzenden Festscheibe a eine Rechts- oder Linksdrehung ertheilt werden kann, die mittels Schnecke und Schneckenrad auf die Windetrommel t übertragen wird.

Die Schnecke ist mit der Welle aus einem Stück geschmiedet, läuft in einem Oelbehälter und wird ihr Achsendruck durch eine Stellschraube aufgefangen.

Die Riemengabeln p , q bilden ungleicharmige Hebel und sind am Gestell des Windewerkes drehbar gelagert; der kürzere Schenkel einer jeden steht mit je einem Schlitz eines am Gestell geführten, verschiebbaren Backens in Verbindung, welcher durch den in der Zeichnung dargestellten Winkelhebel mit Zugstange und durch den Doppelhebel r mit dem Steuerseil verbunden ist. Die Schlitzlöcher in dem verschiebbaren Backen sind so angeordnet, daß immer nur eine Riemengabel gleichzeitig bewegt wird und zwar so, daß, wenn die Umkehrung der Bewegung des Fahrstuhles nothwendig wird, zuerst der Riemen von der Festscheibe auf die Leerscheibe geleitet, die Festscheibe alsdann festgebremst und hierauf erst der zweite Riemen auf letztere geschoben wird.

Diese drei Bewegungen erfolgen bei der Verschiebung des Schiebers durch das Steuerseil um seinen ganzen Weg, während die Verschiebung um den halben Weg von einer Endstellung aus, den Stillstand des Aufzuges veranlaßt. Die in der Zeichnung nicht dargestellte Bremse für die Festscheibe hat auch hier nur den Zweck, dieselbe schnell zum Stillstand zu bringen. Eine Lastbremse ist auch hier nicht angebracht und nicht erforderlich.

Die selbstthätige Umsteuerung des Fahrstuhles in der höchsten und tiefsten Stellung wird durch folgende Einrichtung bewerkstelligt.

Auf die Schneckenwelle ist eine zweite Schnecke m , Fig. 18 und 19, aufgekeilt, welche in ein Schneckenrad greift, in dessen Nabe eine Welle n mittels Nuth und Feder verschiebbar ist; dieselbe trägt auf der linken Seite Fig. 19 ein langes Gewinde, auf dem zwei mit vorstehenden Klauen versehene Anschlagknaggen verstellbar sind und dessen Mutter in eine in die Nabe des Umsteuerungshebels eingesetzte Buchse eingeschnitten ist. Die Nabe des Hebels trägt an beiden Stirnflächen ebenfalls vorstehende Klauen, entsprechend den an den beiden Anschlagknaggen. Die Drehung der Welle n veranlaßt gleichzeitig eine Verschiebung derselben, durch welche nach Beendigung einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen einer der beiden Anschlagknaggen mit denen

des Steuerhebels in Eingriff kommt, so daß derselbe mitgenommen und die Umsteuerung der Riemen auf Ruhestellung bewirkt wird. Die Anschlagknaggen werden derart eingestellt, daß die Umsteuerung nur dann erfolgt, wenn dieselbe durch das Steuerseil, die sonst entweder vom Fahrstuhl oder mit der Hand ausgeführt wird, versäumt sein sollte.

Die Lastenaufzüge werden mit Fangvorrichtung versehen und erhalten, falls sie auch zur Personenbeförderung dienen sollen, obige selbstthätige Umsteuerung.

Die genannte Firma baut diese Lastenaufzüge für 450, 1150 und 1600 kg höchste zulässige Belastung.

Während das soeben besprochene Windewerk zwei Leerscheiben von je der doppelten Breite der Festscheibe zeigt, hat das Windewerk von Th. Lifsmann, welches in Fig. 5—7 Taf. VI dargestellt ist, Leerscheiben von derselben Breite wie die Festscheibe.

Dasselbe, für 300 bis 600 kg Belastung bestimmt, ist in seiner allgemeinen Anordnung den amerikanischen ähnlich und wird ebenfalls unter der Decke eines Stockwerkes befestigt.

Von seiner Seiltrommel t ist das Seil nach einer in dem höchsten Punkte des Schachtes gelegenen Seilscheibe geführt und am anderen Ende unter Vermittelung einer Tragfeder mit dem Fahrstuhl verbunden. Die Seiltrommel wird mit Hilfe eines Schneckenrades und einer Schnecke von der zwischen zwei Leerscheiben ll_1 liegenden Festscheibe a , die sämtlich gleiche Breite haben, angetrieben und erteilt dem Fahrstuhle, je nachdem der offene oder der gekreuzte Riemen auf dieser läuft, eine auf- oder eine absteigende Bewegung. In der gezeichneten Stellung liegen beide Riemen auf den Leerscheiben, der Fahrstuhl befindet sich in Ruhe. Die Riemengabeln p und q gleiten auf zwei horizontalen Stangen und greifen mit ihren Zapfen in die Nuthen eines Kurvenmuffels c , der vor den drei Scheiben gelagert ist und auf seiner Welle eine Seilscheibe trägt, um welche das durch alle Stockwerke geführte Steuerseil geschlungen ist. Der Kurvenmuff hat, wie aus Fig. 5 und 7 deutlich erkennbar, zwei von der Mitte ausgehende halbe Schraubengänge von gleicher Steigung, welche an den Enden in zwei auf den halben Umfang sich erstreckende entgegengesetzte gerichtete Kreisnuthen auslaufen. Wird der Muff durch einen Zug am Steuerseil in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung um eine halbe Umdrehung gedreht, so wird die linke Riemengabel p durch die Kurvennuth bis zur Mitte der Festscheibe verschoben, während der Zapfen der rechten Gabel q in der Ringnuth gleitet, so daß diese Gabel selbst fest stehen bleibt. Wird jetzt in der entgegengesetzten Richtung am Steuerseil gezogen, so wird, wenn wieder eine halbe Umdrehung gemacht ist, zunächst die Gabel p in ihre Anfangsstellung (wie gezeichnet) gebracht, während Gabel q in ihrer Stellung verbleibt; bei weiter fortgesetztem Zug am Steuerseil in derselben (dem Pfeil entgegengesetzten) Richtung bleibt nun die Gabel p stehen, weil ihr Zapfen in die Ringnuth tritt, dagegen wird Gabel q durch die Schneckenuth nach links bis zur Mitte der Festscheibe verschoben, so daß der Fahrstuhl die entgegengesetzte Bewegung macht wie vorher. Um das Abgleiten der Riemen von der Festscheibe zu erleichtern, hat dieselbe einen etwas größeren Durchmesser als die beiden Leerscheiben. In dem Augenblicke, wo ein Riemen die

Festscheibe verläßt, legt sich, durch den Hebel h veranlaßt, eine Backenbremse i gegen den Umfang der Scheibe a , so daß diese sofort still steht. Die Umsteuerung erfolgt für gewöhnlich mit der Hand oder durch den Fahrstuhl, letzteres im höchsten und tiefsten Punkte mittels in das Steuerseil eingeschalteter Knaggen, gegen welche der Fahrstuhl stößt. Für den Fall, daß diese Umsteuerung versagen, der Fahrstuhl also über seine Endstellung hinaus gehen sollte, ist noch eine von demselben unabhängige Umsteuerung von folgender Einrichtung angebracht.

Die Schneckenradwelle ist nach einer Seite verlängert und hier mit Gewinde versehen, an dessen beiden Enden zwei mit Kupplungsklauen versehene Muffen m und m_1 festsitzen.

Zwischen beiden befindet sich eine, an beiden Seiten mit entsprechenden Klauen versehene, durch eine auf der Welle drehbare Führung an der Drehung verhinderte Mutter w , der also durch das sich drehende Gewinde eine Verschiebung nach rechts oder links ertheilt wird. — Ueberschreitet nun der Fahrstuhl seine Endstellungen, so kommt die Mutter w mit einem der beiden Muffen m oder m_1 in Eingriff und nimmt an der Drehung der Schneckenradwelle mit ihrer Führung theil. Diese Drehung wird mittels eines, auf dieser Führung sitzenden Kettenrades o und einer über dieses gelegten endlosen Galle'schen Kette auf ein zweites Kettenrad u und von dessen Welle mittels der aus der Zeichnung ersichtlichen konischen Räder auf die Welle des Kurvenmuffes übertragen.

Im Falle eines Seilbruches wird auch das Windewerk nur bis zu dieser Endstellung laufen.

Das Windewerk ist endlich noch mit Einrichtung versehen, durch welche eine Zeigervorrichtung zur jederzeitigen Erkennung der Stellung des Fahrstuhles im Schacht, in Thätigkeit gesetzt wird.

Dieselbe besteht in dem auf die Schneckenradwelle aufgekeilten Stirngetriebe v , welches in ein auf einem festen Zapfen sich drehendes Stirnrad greift, dessen verlängerte Nabe als Seiltrommel für ein schwaches, außerhalb des Fahrschachtes durchgeführtes Drahtseil ausgebildet ist. Fig. 6. An demselben befindet sich in jedem Stockwerke ein Zeiger, der vor einer Skala gleitet. Auf derselben ist der Schacht mit der Stockwerkseinteilung in einem dem Umsetzungsverhältniß der Räder v und v_1 und dem Verhältniß der Durchmesser der soeben erwähnten kleinen Seiltrommel und der Lasttrommel entsprechendem Maßstabe aufgetragen.

Das Schneckenrad und die Schnecke befinden sich in einem geschlossenen Gehäuse, welches für letztere einen Oelbehälter bildet, so daß die Schnecke niemals trocken laufen kann.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Moabit verwendet bei ihren Transmissionsaufzügen ein ähnliches, in Fig. 1 und 2 Tafel XVII dargestelltes Windewerk.

Das Schneckenrad, dessen Welle die Seiltrommel t trägt, liegt mit der Schnecke ebenfalls in einem geschlossenen, einen Oelbehälter bildenden Gehäuse.

Letztere empfängt ihre Bewegung von der festen Riemenscheibe a , welche zwischen den beiden Leerscheiben b und b_1 liegt, von denen letztere halb so breit ist,

als jede der beiden anderen Scheiben, da dem Riemen für den Niedergang des Fahrstuhles nur die halbe Breite des für den Aufgang bestimmten Riemens gegeben ist.

Gewöhnlich wird der Riemen für den Aufgang offen, der für den Niedergang gekreuzt aufgelegt.

Die beiden Riemengabeln p und q bilden einarmige Hebel, deren Drehpunkte an dem mittleren horizontalen Rahmen des Gestelles gelagert sind; sie werden durch den Kurvenmuff c in ähnlicher Weise nach der mittleren Riemenscheibe umgelegt, wie dies bei dem Windewerke von Lifsmann besprochen wurde und erhält der Kurvenmuff seine Bewegung mittels einer Stirnräderübersetzung von der Seilrolle d , welche durch ein Drahtseil mit der im Fahrschacht befindlichen Ausrückstange in Verbindung steht und durch eine Verschiebung der letzteren eine entsprechende Drehung ausführt.

Auch an diesem Windewerk ist eine Einrichtung zur selbstthätigen Umsteuerung angebracht. Zu diesem Zwecke sitzt an der Welle der Seilscheibe d noch ein konisches Rädchen, welches in das gleichfalls konisch verzahnte Segment l greift. In demselben liegt eine Schraubenspindel m , welche durch eine, in dem Gehäuse n liegende Schneckenradübersetzung von der Antriebswelle des Windewerkes in Umdrehung versetzt wird und sich in demselben, je nach der Drehungsrichtung vor- oder zurückschraubt. Auf der Schraubenspindel m sitzen zwei Knaggenmutter $o o_1$, die für höchste und tiefste Stellung des Fahrstuhles genau eingestellt werden können und an den nach innen gerichteten Stirnflächen mit Vorsprüngen versehen sind, welche mit denen an der Nabe des Segmentes l übereinstimmen.

Wird nun die Umsteuerung von der Steuerstange aus im höchsten oder tiefsten Punkte versäumt, so kommt die eine oder andere dieser Knaggenmutter mit dem Segment l in Eingriff, nimmt dieses mit und veranlaßt durch die Räderübersetzung die Drehung des Kurvenmuffes in der Weise, daß der Aufzug zum Stillstand kommt. Ein Ueberfahren der Endstellungen ist hierdurch verhindert; auch kann bei etwaigem Seilbruch das Windewerk nur bis zu der eingestellten Endstellung weiter laufen.

Um nach erfolgter Ausrückung ein Nachlaufen der Festscheibe zu verhindern, legt sich gegen dieselbe ein Bremsbacken i , welcher an dem im Rahmen gelagerten Hebel h sitzt. Dieser ist durch ein Gewicht r belastet, erhält seine entsprechende Bewegung von einem auf der Welle des Kurvenmuffes sitzenden zweiten Kurvenstücke s und wird auch durch dieses von der Festscheibe entfernt, sobald der eine oder andere Riemen wieder eingerückt wird.

Während bei den bisher beschriebenen Windewerken die Umsteuerung durch Verschieben der Riemen bewirkt wird, erreichen Unruh & Liebig in Leipzig-Reudnitz diesen Zweck bei ihrem unter No. 19 331 patentirten Windewerke durch zwei Reibungskuppelungen.

Die allgemeine Anordnung eines Windewerkes dieser Fabrik ist auf Taf. VI in den Fig. 8 und 9 dargestellt.

Wie ersichtlich, hängt der Fahrstuhl an zwei Drahtseilen tt , aus Gufsstahl gefertigt, welche im höchsten Punkte des Schachtes über zwei Seilrollen nach dem Windewerk geführt sind. Dasselbe ist an der Decke irgend eines Stockwerkes befestigt.

Auf jede der beiden Seiltrommelwellen ist ein Schneckenrad *bb* aufgekeilt, in das je eine Schnecke *aa* eingreift, welche von Stahl gefertigt sind und mit der Welle aus dem Ganzen bestehen. Letztere trägt außerhalb des Gestelles die beiden losen Riemenscheiben *dd*, auf einer derselben läuft ein offener, auf der anderen ein gekreuzter Riemen. Die Kuppelung dieser Riemenscheiben mit der Welle erfolgt durch Reibungskuppelungen, und zwar wird, je nachdem die eine oder andere Kuppelung eingerückt ist, der Fahrstuhl auf- oder niedergehen, während er still steht, sobald beide Kuppelungen ausgerückt sind.

Die Umsteuerung geschieht für gewöhnlich mittels der im Fahrschacht befindlichen Steuerstange, deren Bewegung in passender Weise auf eine zwischen beiden Schneckenradwellen gelagerte dritte Welle und von dieser durch ein Excenter auf einen Hebel übertragen wird, welcher die Verschiebung der Reibungskuppelungen bewirkt.

Ebenso wie die bereits beschriebenen Windwerke, ist auch das vorliegende mit einer selbstthätigen Ausrückung versehen, welche dann in Thätigkeit tritt, wenn die Umsteuerung mit der Steuerstange versagen sollte und die Gefahr des Ueberfahrens der Endstellungen vorliegt.

Zu diesem Zwecke trägt die eine der Schneckenradwellen außerhalb des Gehäuses ein konisches Rad, welches in ein zweites derartiges Rad greift, in dessen Nabe eine auf dem übrigen Theil mit Gewinde versehene Welle mit Nuth und Feder verschiebbar ist. Auf dem Gewinde dieser Welle sind zwei Knaggenmuttern verstellbar, deren Knaggen mit dem an den beiden Seiten der Nabe eines zwischen ihnen liegenden konischen Rades übereinstimmen, das in seiner Nabe gleichzeitig die Mutter für das Schraubengewinde enthält.

Bei Drehung der Schraubenspindel verschiebt sich dieselbe gleichzeitig und es wird nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen die eine oder die andere der beiden Knaggenmuttern mit dem konischen Rad in Eingriff kommen, dieses mitnehmen und mittels Excenter und Hebelübersetzung die eingerückt gewesene Reibungskuppelung auslösen, so daß der Fahrstuhl zum Stillstande kommt.

Um nach erfolgter Ausrückung das Nachlaufen der Antriebsschnecken zu verhindern, ist auf deren gemeinschaftliche Welle eine Riffelbremse aufgesetzt, welche im Augenblick der Auslösung einer der Reibungskuppelungen in Thätigkeit tritt, aber selbstthätig ausgelöst wird, sobald der Fahrstuhl wieder in Gang gesetzt wird.

Das vorbeschriebene Windwerk hat den Vortheil, daß die Riemen, da sie nicht verschoben werden, dem Verschleiß weniger ausgesetzt sind, auch ist man, da die Riemenführer fehlen, mit der Richtung der Riemen, in der sie zum Windwerke geführt werden, weniger beschränkt, als dies bei den Windwerken mit verschiebbaren Riemen der Fall ist.

c) Windwerke mit Reibungsantrieb.

Für Aufzüge mit geringer Belastung und sehr lebhaftem Betrieb, wie sie in manchen Fabriken (besonders Mühlen) vorkommen, verwendet man nicht selten Windwerke mit Reibungsrädern.

Das von M. Martin in Bitterfeld ausgeführte, auf Taf. VI in Fig. 10 und 11 gezeichnete derartige Windwerk wird durch einen einfachen Riemen angetrieben und bilden die beiden Reibungsräder *a* und *b* das Vorgelege. Die Welle des letzteren Rades trägt die Gurttrommel *c* zur Aufnahme des durch Gegengewicht ausgeglichenen Fahrstuhles und ist in zwei um die Bolzen *d* drehbaren Backen gelagert, die mit den auf je einer Excenterscheibe *e* liegenden Hebeln *f* versehen sind. Die Welle der Excenter trägt einerseits die Seilrolle *g* für das an der Seite der Thürschlöser durch den Schacht geführte Steuerseil *i*, andererseits eine kleine Kurbel *k*, mit welcher die Verschlußstange *s*, auf Seite der Thürbänder liegend, durch ein über eine Rolle geführtes Seil verbunden ist.

Die Steuerung ist folgende. Durch Ziehen am linken Seiltrum werden die Hebel *h* gesenkt, die Reibungsräder kommen außer Eingriff, der Fahrstuhl geht abwärts und wird seine Geschwindigkeit geregelt, wenn durch etwas stärkeres Ziehen am Seil das Rad mit dem Bremsklotz *l* in Berührung kommt; ebenso kann der Fahrstuhl hiermit angehalten werden.

Durch Ziehen am rechten Seiltrum werden die Hebel *f* durch die Excenter gehoben, so daß die beiden Reibungsräder in Eingriff kommen und der Fahrstuhl gehoben wird. Der Treibriemen ist dabei in ununterbrochenem Betrieb.

4. Aufzüge mit hydraulischem Betrieb oder hydraulische Aufzüge.

Unter hydraulischen Aufzügen versteht man solche Aufzüge, bei denen die Last durch die Einwirkung einer Wassersäule auf einen Kolben gehoben wird.

Der Weg des letzteren ist entweder gleich der gesammten Förderhöhe oder bildet einen Bruchtheil derselben, und wird dann die gewünschte Förderhöhe mit Hilfe besonderer Zwischenmechanismen erreicht. Die hydraulischen Aufzüge eignen sich ganz besonders für die Beförderung von Lasten oder Personen auf größere oder geringere Höhen.

Für große Städte und namentlich auch für deutsche Verhältnisse kommt der Umstand zu statten, daß bei ihnen der genehmigungspflichtige Dampfkessel fortfällt, ihrer Aufstellung also in dieser Beziehung keine Hindernisse entgegenstehen.

Sie haben weiter den Vortheil, daß sie jederzeit, namentlich bei Anschluß an städtische Wasserleitungen, betriebsfähig sind; sie entbehren aller zusammengesetzten, der raschen Abnutzung unterliegenden Bewegungstheile, haben in Folge dieser Einfachheit sehr geräuschlosen Gang und veranlassen bei richtiger Wahl der Verhältnisse nur sehr geringe Unterhaltungskosten. Dabei sind sie einfach und sicher in der Handhabung.

Die Beschaffung des Betriebswassers, d. h. die Art des Betriebes hängt theils von lokalen Verhältnissen, theils von anderen Erwägungen ab und kann auf vier verschiedene Weisen erfolgen, nämlich:

1. Durch unmittelbaren Anschluß an die städtische Wasserleitung;
2. Durch mittelbare Benutzung der städtischen Wasserleitung, indem dieselbe die Speisung eines im Bodenraum des betreffenden Gebäudes aufgestellten

gestellt sein, daß der Fahrkorb vom Stempel unter keinen Umständen durch etwa angebrachte Gegengewichte abgehoben werden kann. In das Zuleitungsrohr ist außerdem dicht am Kolbencylinder eine Vorrichtung einzuschalten, welche verhindert, daß im Falle eines Rohrbruchs in der Zuflufsleitung der Fahrkorb mit einer größeren Geschwindigkeit als zulässig herabgeht. Die Wirksamkeit dieser Einrichtung ist bei der Abnahme so zu erproben, daß der Fahrkorb in seiner höchsten Stellung bis zur Grenze der Zulässigkeit belastet und die Steuerung dann plötzlich ganz geöffnet wird.

Anordnung und Beanspruchung der Seile, Ketten u. s. w.

§ 13.

Bei Lastenaufzügen (§ 1 b) soll das Seil (die Kette, der Gurt etc.), an welchem der Fahrkorb aufgehängt wird, die zulässige größte Gesamtförderlast mit der fünf-fachen rechnerischen Sicherheit tragen können.

Bei Lastenaufzügen mit Personenbeförderung und bei Personenaufzügen muß der Fahrkorb mindestens an zwei Seilen (Ketten oder dergleichen) hängen, von denen jedes für sich die zulässige größte Gesamtförderlast mit der zehnfachen rechnerischen Sicherheit zu tragen vermag.

Führung der Gegengewichte.

§ 14.

Alle Gegengewichte sind in der Weise zu führen, daß sie weder herausgeschleudert werden können, noch bei etwaigem Niederfallen Menschen oder den Fahrkorb beschädigen.

Titel III.

Abnahme und Betrieb der Aufzüge.

Abnahme.

§ 15.

Einer vorgängigen Genehmigung des maschinellen Theiles eines Aufzuges bedarf es nicht, dagegen muß jeder neue Aufzug, bevor er in Betrieb genommen wird, einer technischen Untersuchung durch einen Sachverständigen dahin unterzogen werden, ob der Aufzug bezüglich seiner maschinellen Anlage den Bestimmungen dieser Verordnung entspricht.

In jedem Polizeirevier-Bureau liegt eine Liste der vom Polizei-Präsidium anerkannten Sachverständigen zur Einsicht aus. Die Auswahl des Sachverständigen aus den in dieser Liste genannten Personen bleibt dem Eigenthümer des Aufzuges bezw. dem Betriebsinhaber überlassen.

Ueber den Befund der Prüfung ist von dem Sachverständigen eine schriftliche Bescheinigung auszustellen, welcher die von dem Unternehmer der Anlage zu beschaffende und von dem Sachverständigen zu bestätigende Zeichnung, Beschreibung und

Tragfähigkeits-Berechnung beizufügen sind. Die Bescheinigung mit diesen Anlagen ist der Ortspolizeibehörde einzureichen und nach ihrer Rückgabe mit einem Abdruck dieser Verordnung in ein Revisionsbuch zu heften, welches bei der Aufzugsanlage zu jederzeitiger Einsichtnahme für die Aufsichtsbeamten bereit zu halten ist.

Ueberwachung des Betriebes durch den Eigenthümer und das Betriebs-Personal.

§ 16.

Die Eigenthümer von Aufzügen und die an ihrer Statt zur Leitung des Betriebes bestellten Vertreter, sowie die mit der Bedienung der Aufzüge beauftragten Personen sind verpflichtet, dafür Sorge zu tragen, daß während des Betriebs die Sicherheitsvorrichtungen bestimmungsmäßig benutzt und daß Aufzüge, die sich nicht in gefahrlosem Zustande befinden, nicht im Betrieb erhalten werden.

Erforderniß besonderer Führer und deren Pflichten.

§ 17.

Besondere Führer sind für Personenaufzüge und für Lastenaufzüge mit Personenbeförderung anzustellen, sofern diese Lastenaufzüge in verschiedenen Betrieben benutzt werden. Bei Benutzung der letzteren im einheitlichen Betriebe können mehrere Personen mit der Bedienung beauftragt werden. Sowohl diese als die vorerwähnten Führer müssen aber mindestens 18 Jahre alt, auch mit den Einrichtungen und dem Betriebe des Aufzuges vertraut sein, und ist dies durch einen vom Sachverständigen (§ 15) schriftlich auszustellenden und in das Revisionsbuch aufzunehmenden Befähigungsnachweis darzuthun. Führer für Personenaufzüge müssen außerdem in das Revisionsbuch (§ 15) die schriftliche Erklärung eintragen, daß sie die Bedienung des Aufzuges verantwortlich übernommen haben.

Wiederkehrende Untersuchungen der Aufzüge.

§ 18.

Revisionen durch den Sachverständigen (§ 15) erfolgen bei den Lastenaufzügen (§ 1 b) alljährlich, bei den Lastenaufzügen mit Personenbeförderung und den Personenaufzügen aber in höchstens $\frac{1}{2}$ jährigen Zwischenräumen.

Durch diese Revision ist festzustellen, ob die Aufzugsanlage noch den sämtlichen Vorschriften dieser Verordnung entspricht. Den Befund der Revision hat der Sachverständige in das Revisionsbuch einzutragen und davon, daß die Revision erfolgt, der Ortspolizeibehörde Anzeige zu erstatten. Vorgefundene Mängel sind innerhalb einer vom Sachverständigen zu stellenden Frist zu beseitigen, nach deren fruchtlosem Verlauf der Sachverständige der Ortspolizeibehörde von den vorhandenen Mängeln zur weiteren Veranlassung Anzeige zu erstatten hat. Findet der Sachverständige den Aufzug in einem Zustande, welcher eine unmittelbare Gefahr einschließt, so hat er die sofortige Einstellung des Betriebes anzuordnen, daß dies geschehen, in das Revisionsbuch einzutragen und unverzüglich der Ortspolizeibehörde Anzeige zu erstatten.

Titel IV.

Einführungs- und Uebergangsbestimmungen.

§ 19.

Diese Verordnung tritt für neu zu errichtende Anlagen mit dem Tage der Verkündung in Kraft. Von den bereits bestehenden Anlagen dürfen die kleinen Aufzüge (§ 1 a) unverändert bleiben, alle übrigen Aufzüge (in § 1 b bis d) sind innerhalb einer Frist von einem Jahre nach dem Inkrafttreten dieser Verordnung mit den Vorschriften in Uebereinstimmung zu bringen, und werden zu diesem Zwecke innerhalb einer Frist von drei Monaten einer Revision (§ 15) unterzogen.

Die Ortspolizeibehörde ist befugt, die vorstehenden Fristen auf Antrag zu verlängern und auch von der Durchführung einzelner Bestimmungen dieser Verordnung Abstand zu nehmen.

Titel V.

Strafen.

§ 20.

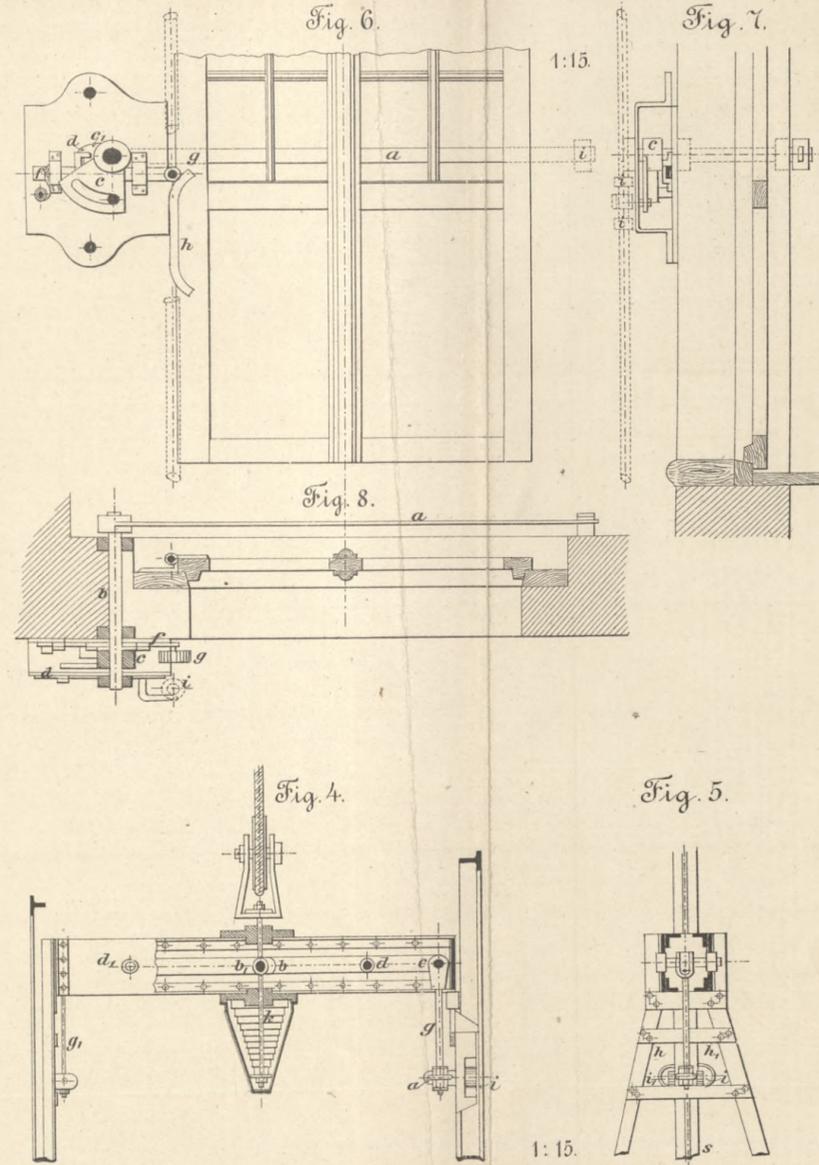
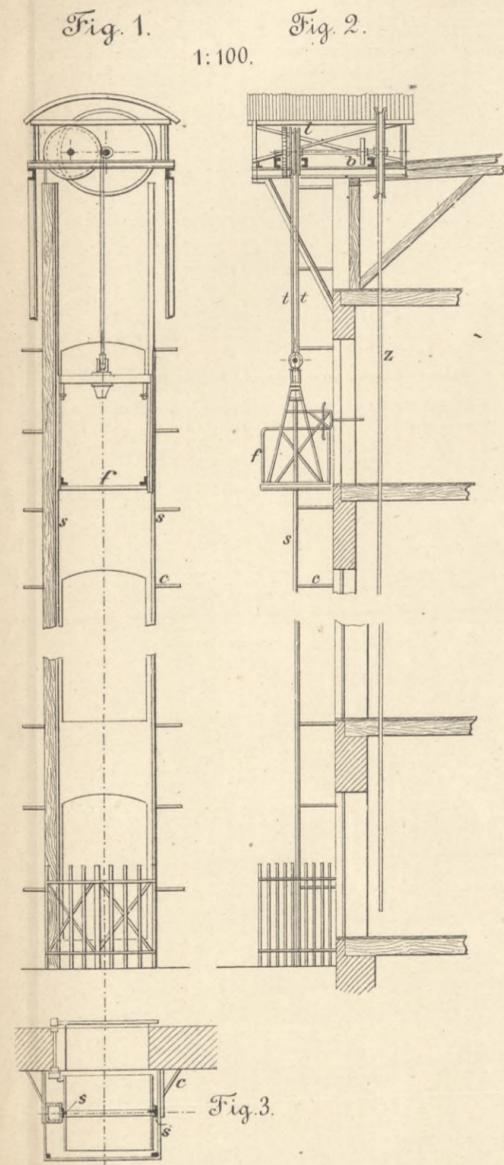
Uebertretungen dieser Verordnung werden, sofern nicht nach den allgemeinen Strafgesetzen eine härtere Strafe verwirkt wird, mit einer Geldbuße bis zum Betrage von sechzig Mark oder im Unvermögensfalle mit verhältnißmäßiger Haft bestraft.

Der Polizei-Präsident.



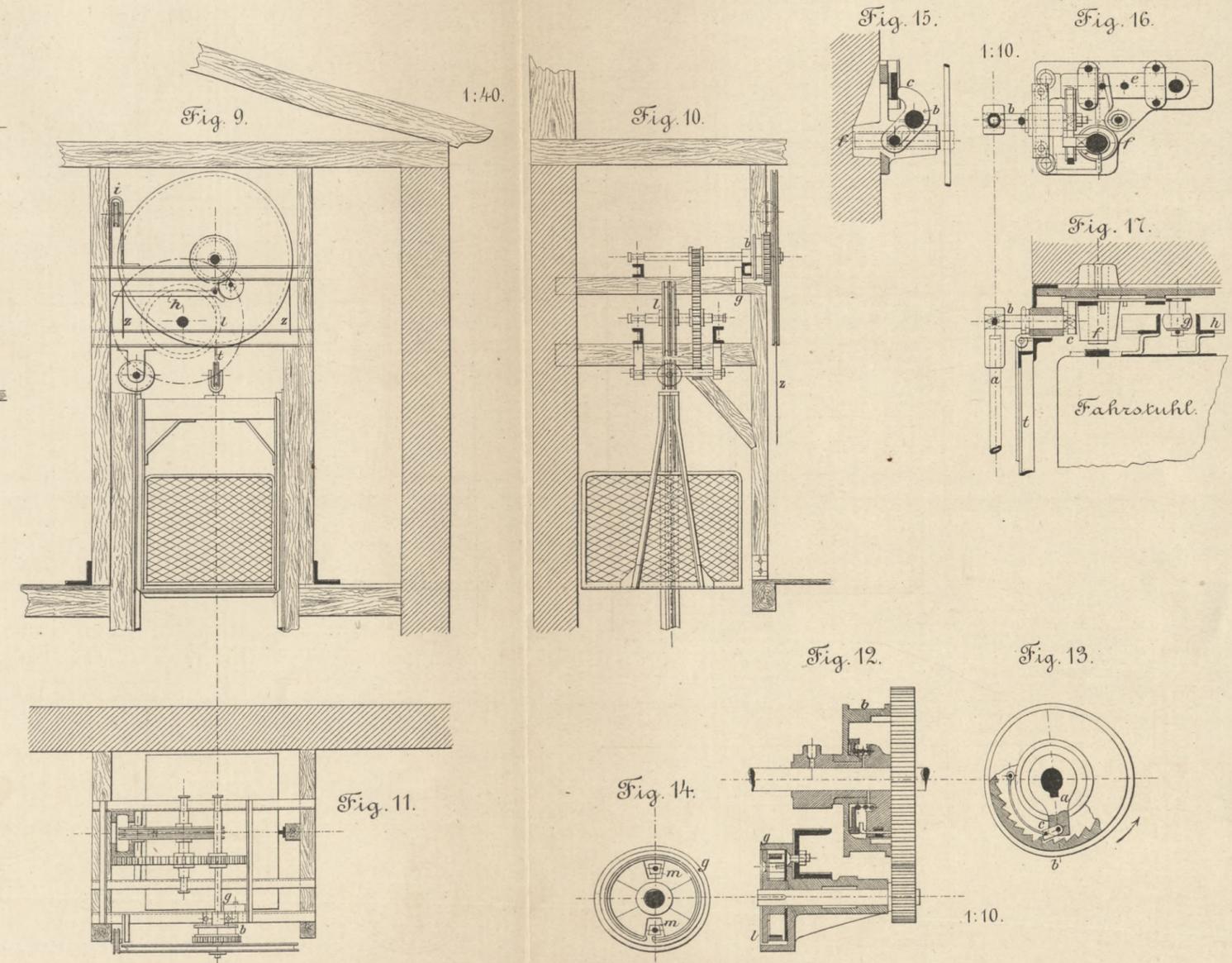
Handaufzug von Gottschalk & Michaelis in Berlin.

Fig. 1-8.



Handaufzug von Th. Lisfmann in Berlin.

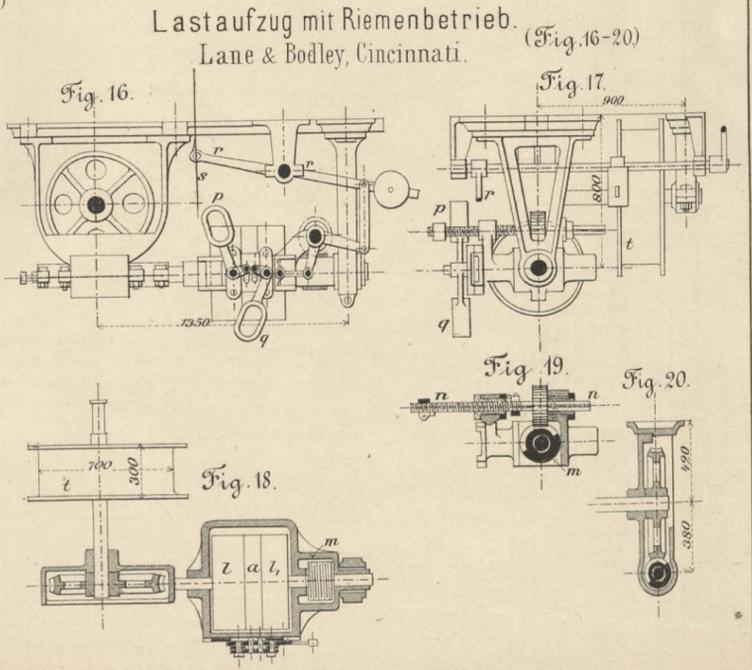
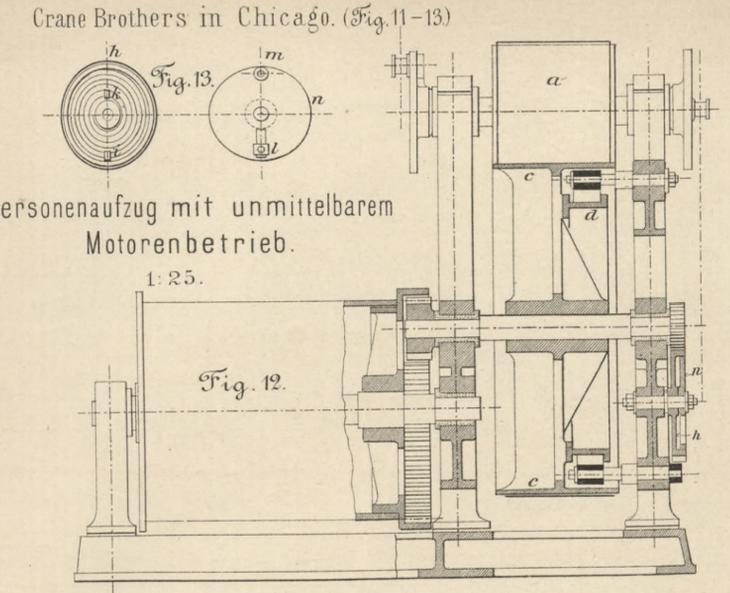
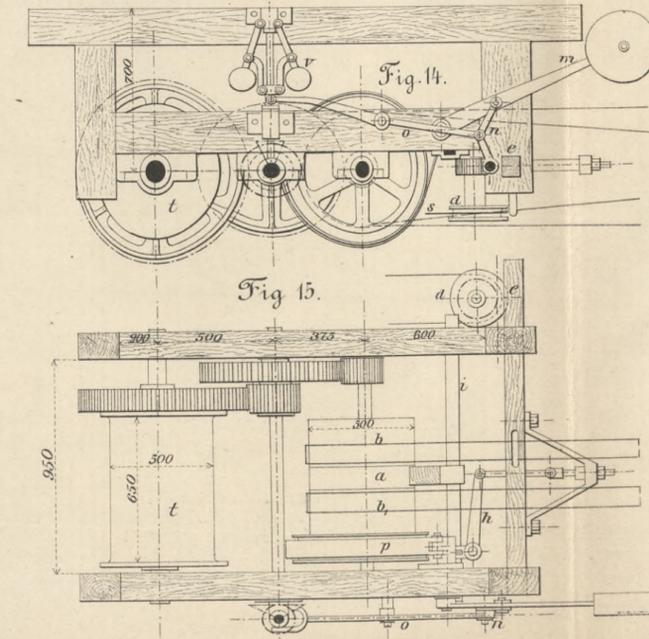
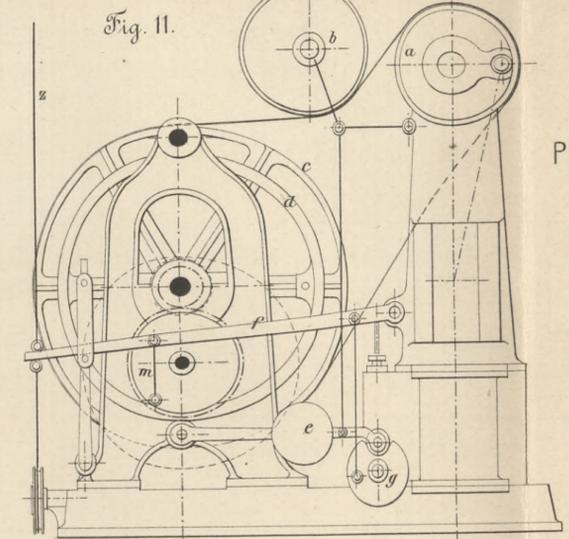
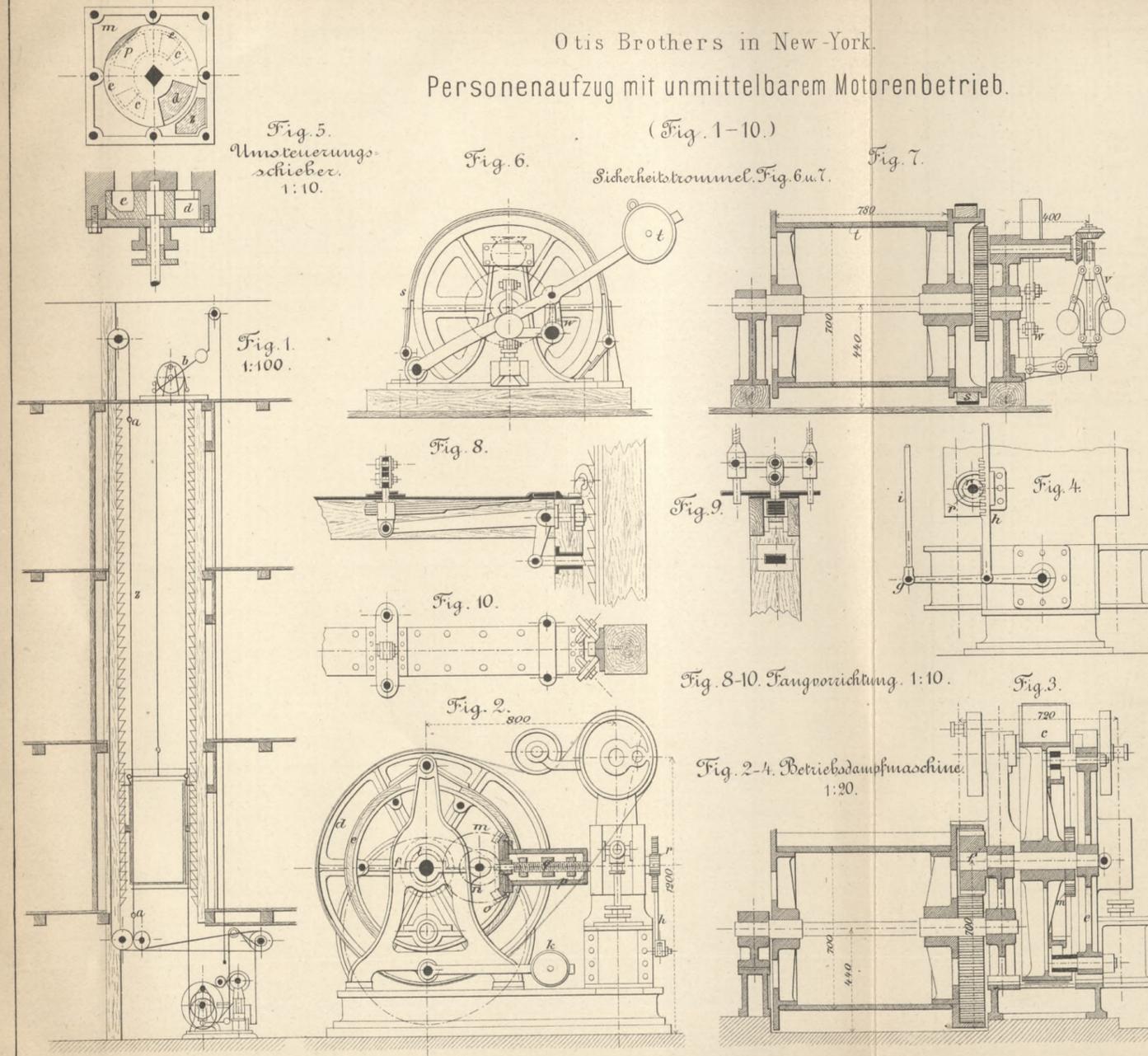
Fig. 9-17.





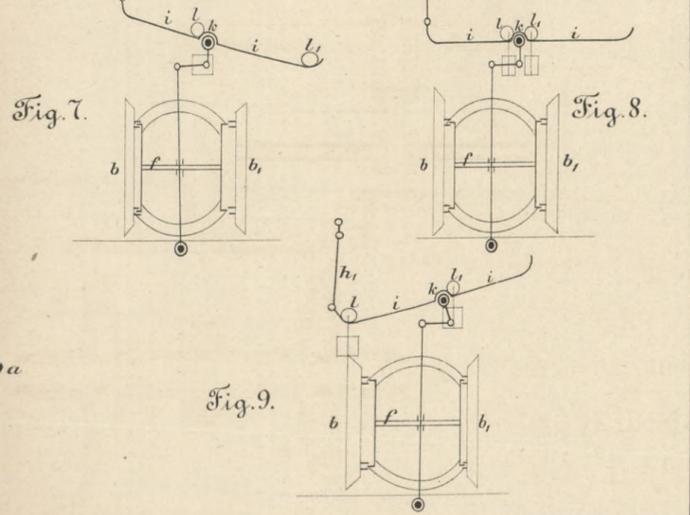
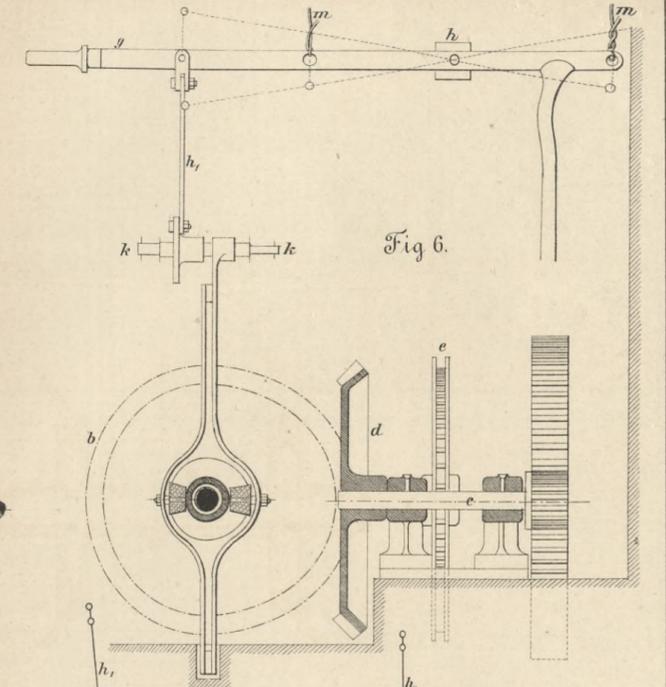
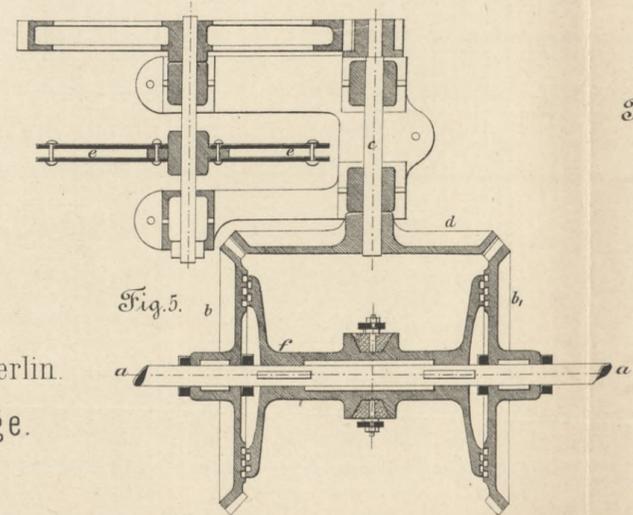
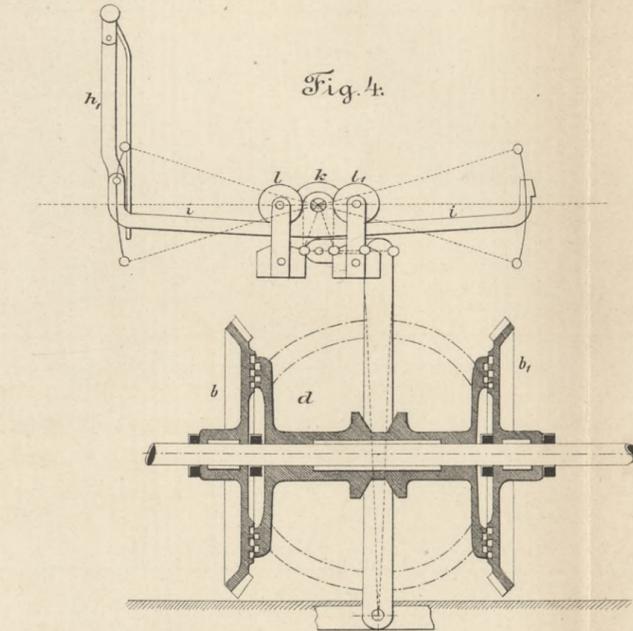
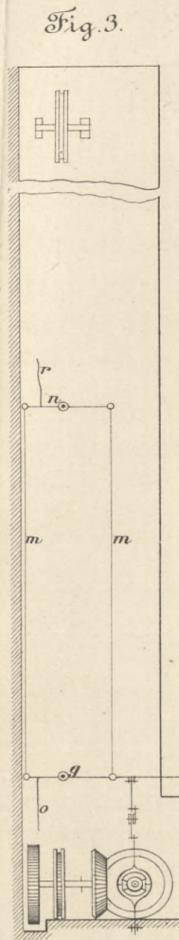
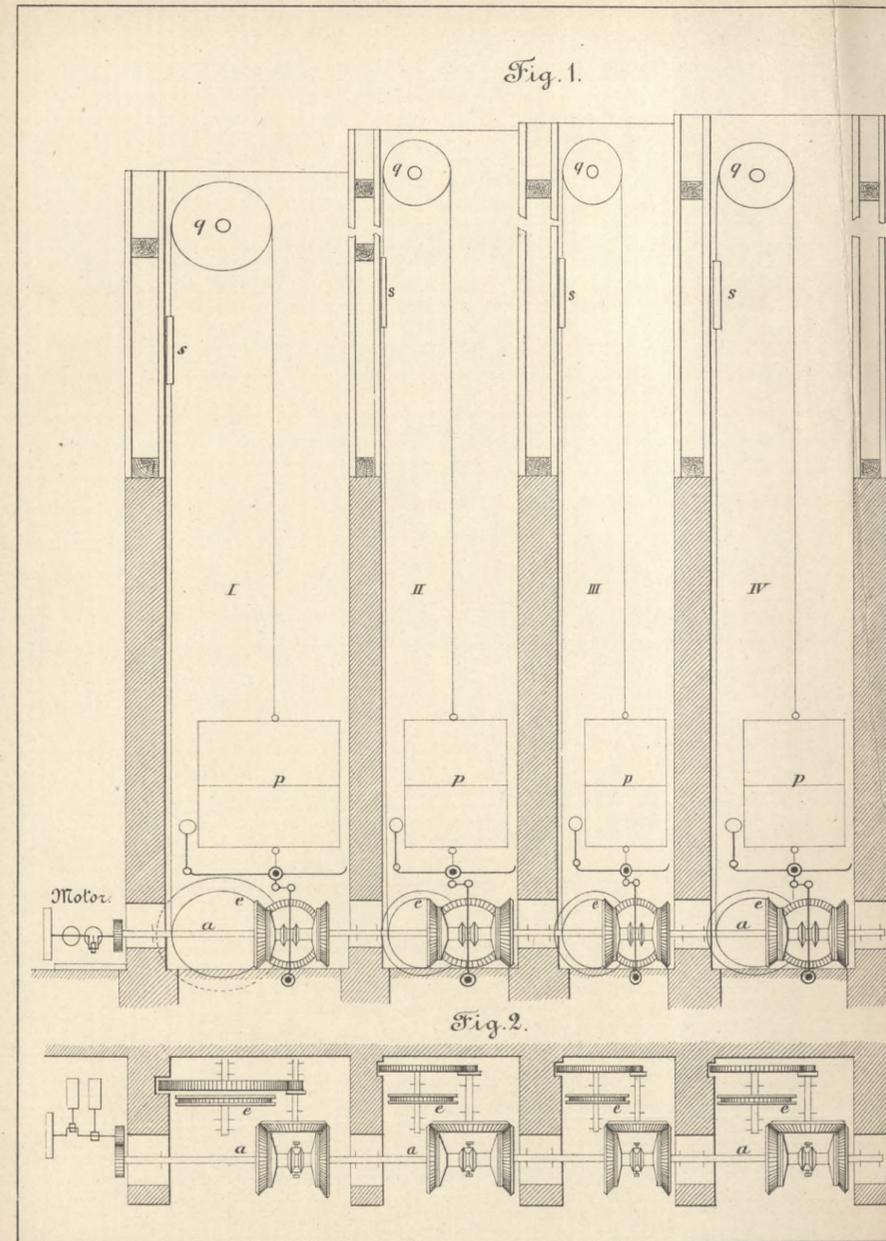
Otis Brothers in New-York.
Personenaufzug mit unmittelbarem Motorenbetrieb.

(Fig. 1-10.)

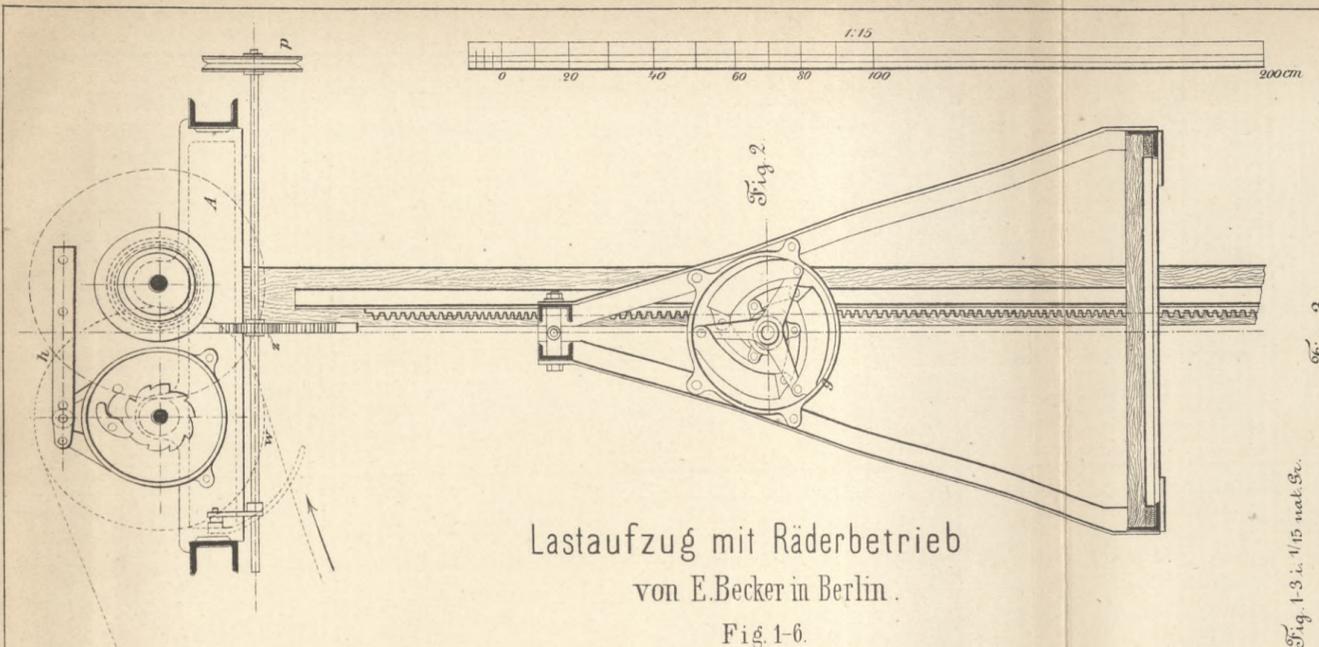








Central-Hôtel zu Berlin.
Speiseaufzüge.
1:40:



Lastaufzug mit Räderbetrieb
von E. Becker in Berlin.
Fig. 1-6.

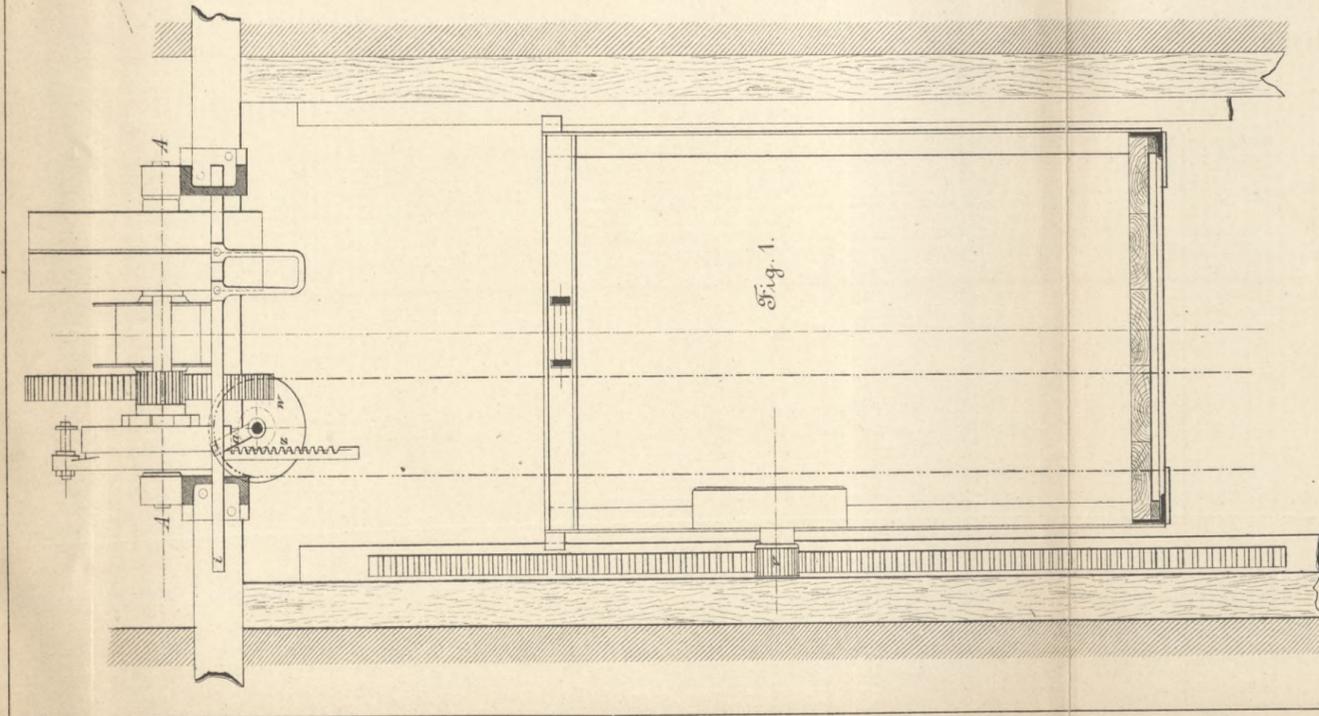
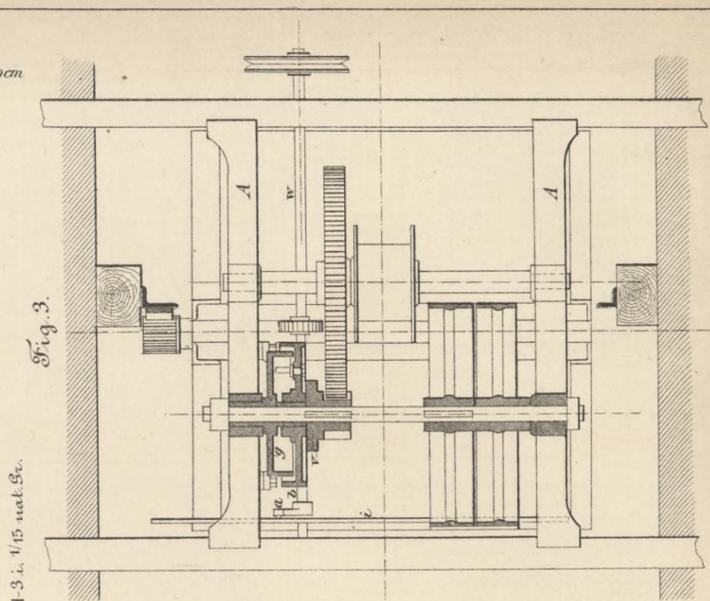


Fig. 4-6 i. 1/10 d. nat. Gr.



Windwerk mit Schneckenbetrieb
von
Otis Brothers in New-York.
Fig. 7-10.

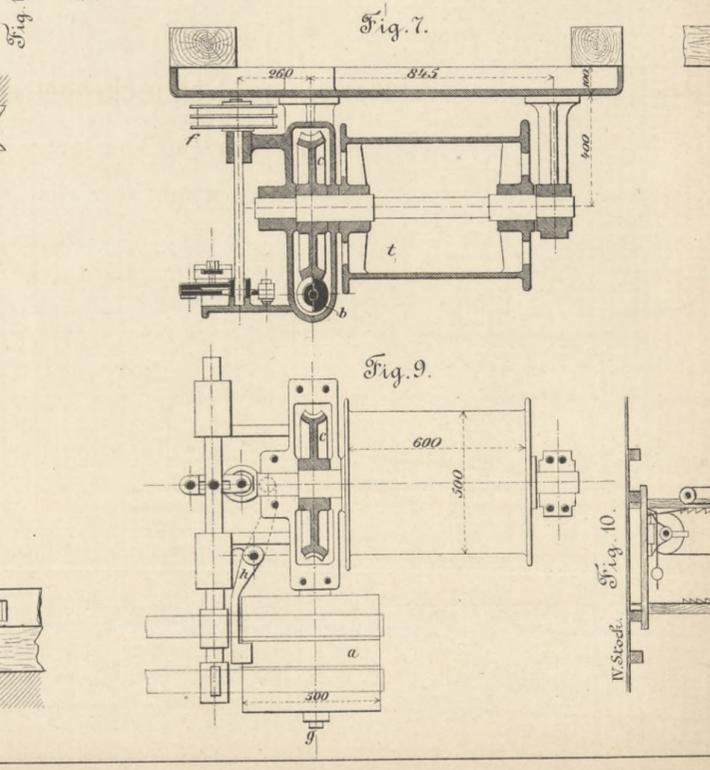
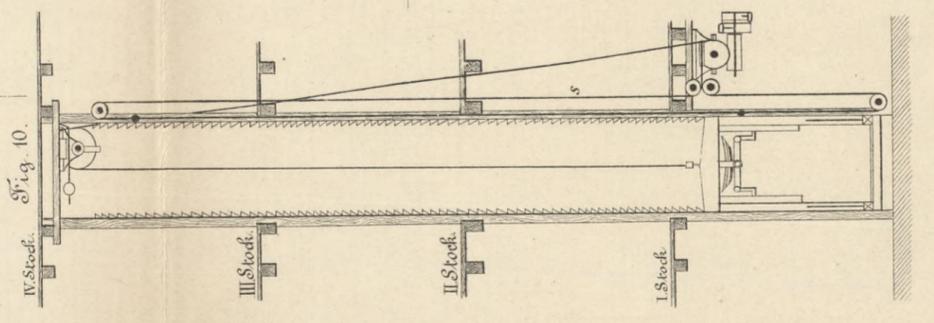
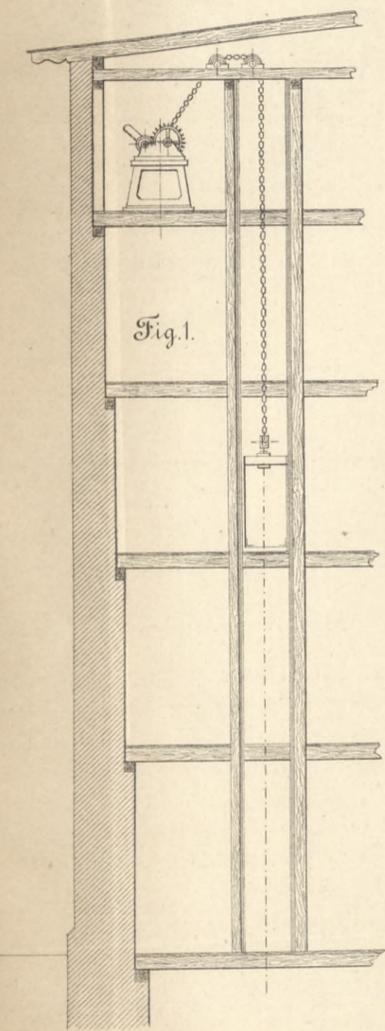


Fig. 7-9 i. 1/15, Fig. 10 i. 1/100 d. nat. Gr.





Aufzug mit Windebetrieb
von Briegleb, Hansen & C^o in Gotha.
Fig. 1-4.
1: 100.



Windwerk von Th. Lifsmann in Berlin. Fig. 5-7.
1: 20.

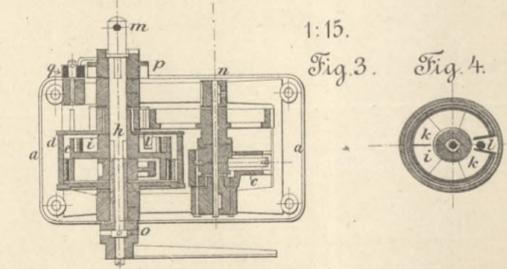
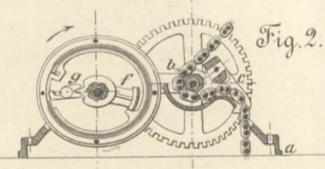
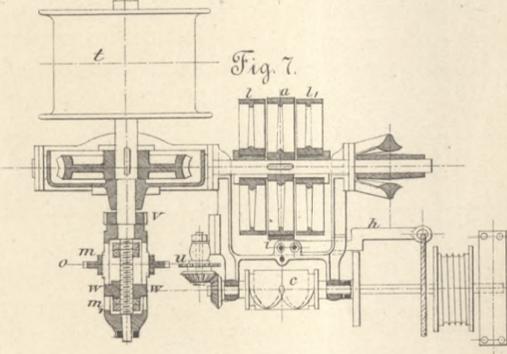
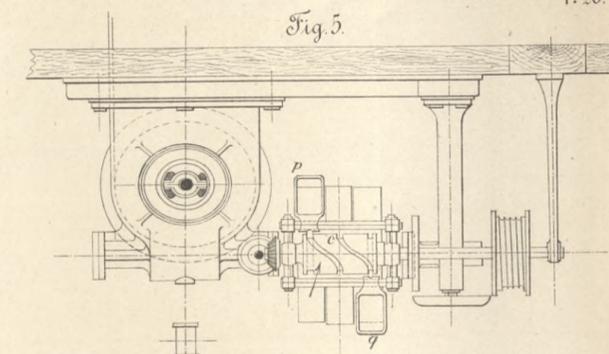
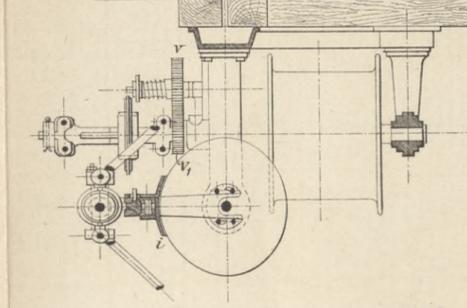
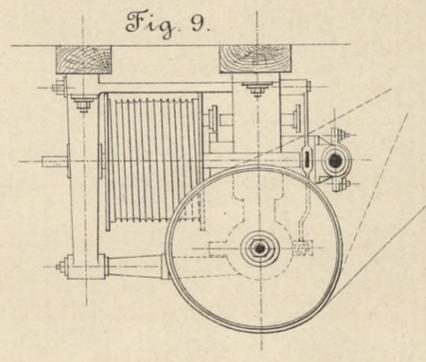
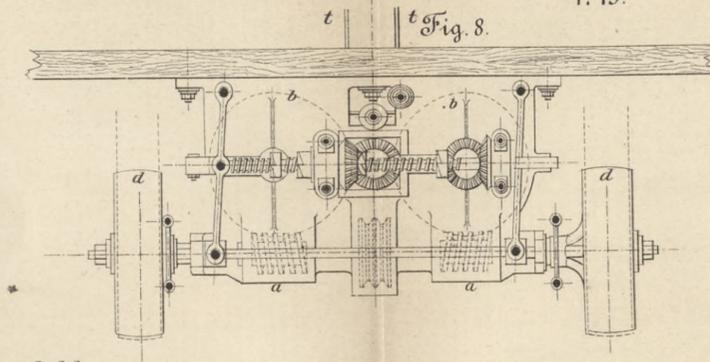


Fig. 6.

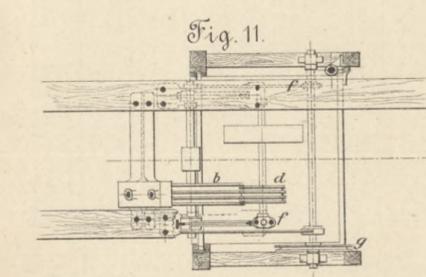
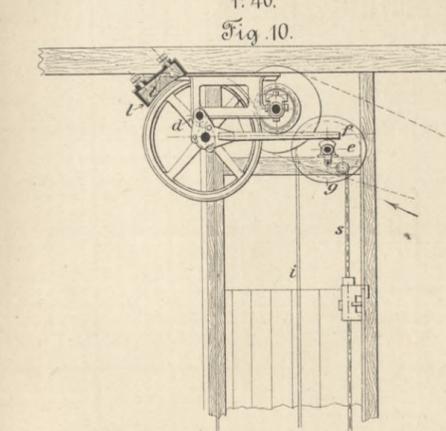


Windwerk von Unruh & Liebig in Reudnitz. Fig. 8 u. 9.
1: 15.

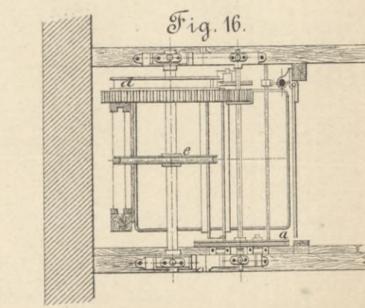
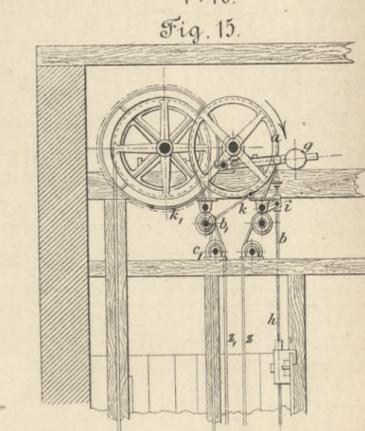


M. Martin in Bitterfeld.

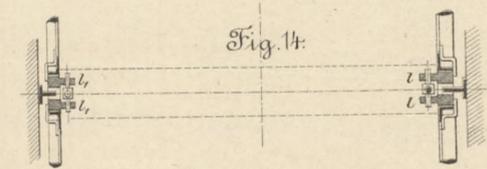
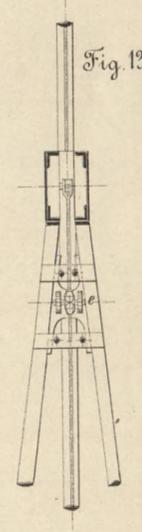
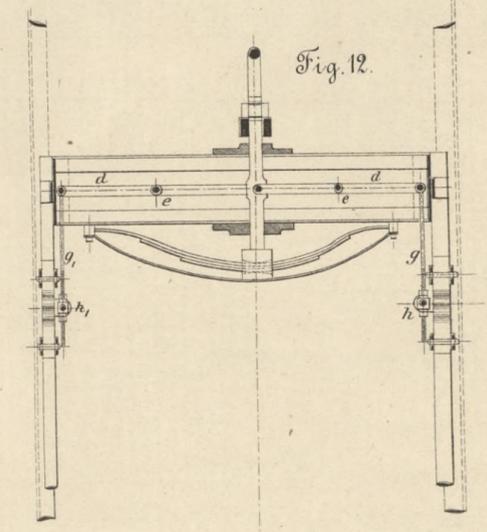
Windwerk mit Reibungsrädern. Fig. 10 u. 11.
1: 40.



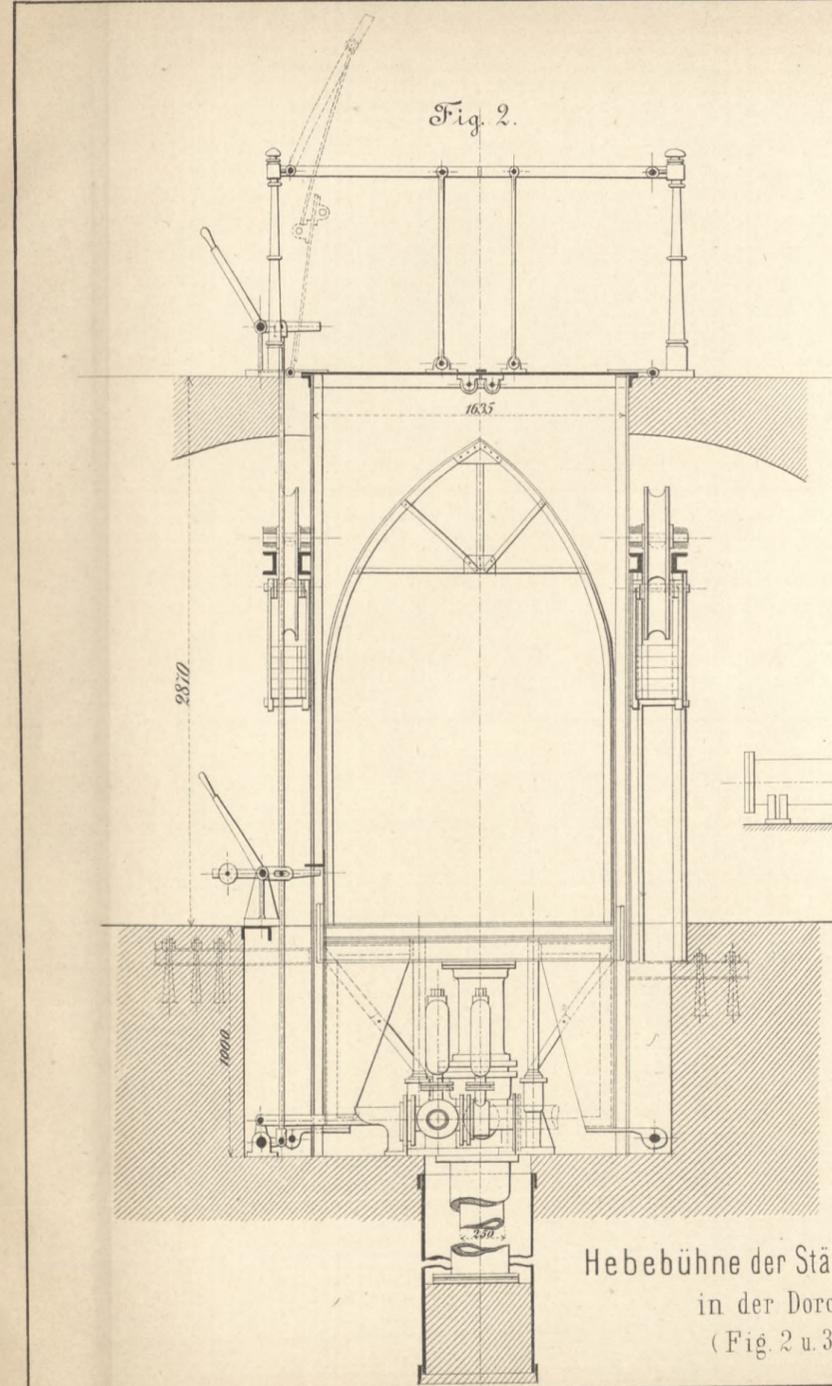
Handaufzug. Fig. 15 u. 16.
1: 40.



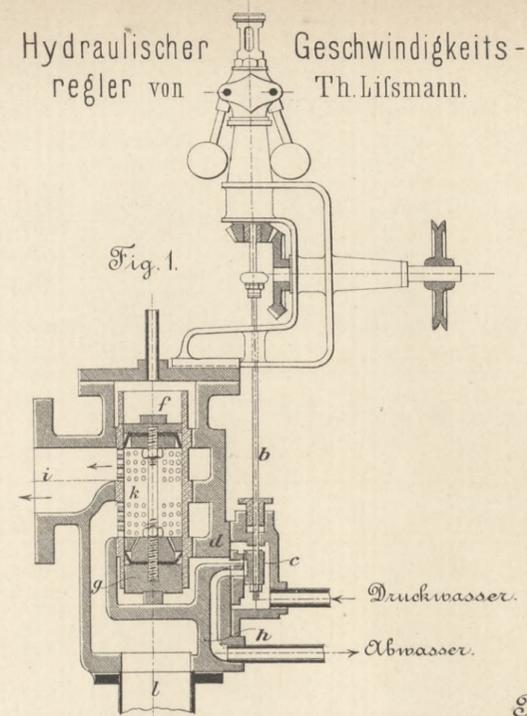
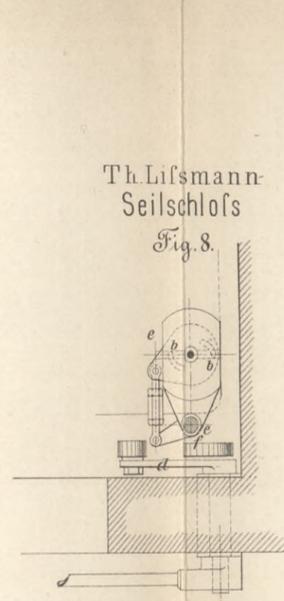
Th. Lifsmann, Fangvorrichtung. Fig. 12-14.



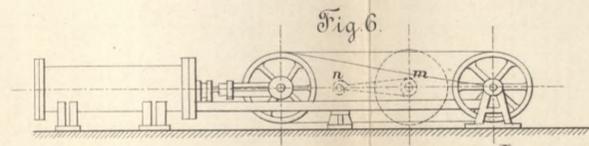




Hebebühne der Städtischen Markthalle
in der Dorotheenstrasse.
(Fig. 2 u. 3.) 1:30.



Hydraulischer Geschwindigkeits-
regler von Th. Lifsmann.



Lane & Bodley in Cincinnati. (Fig. 6 u. 7.)

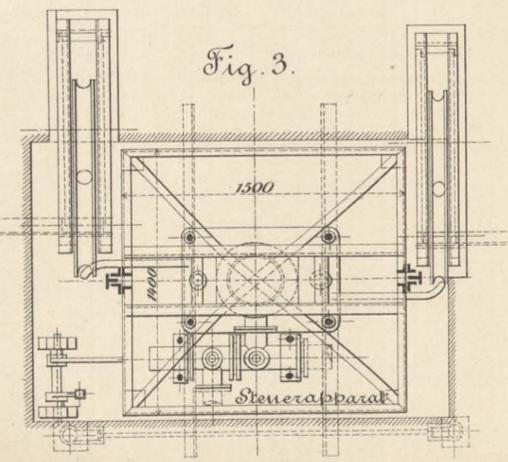
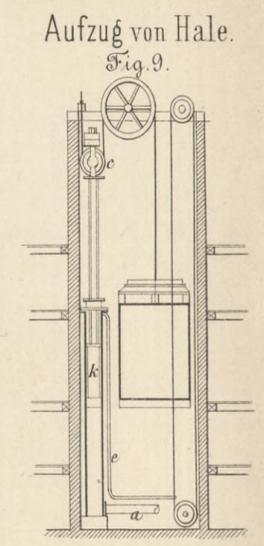


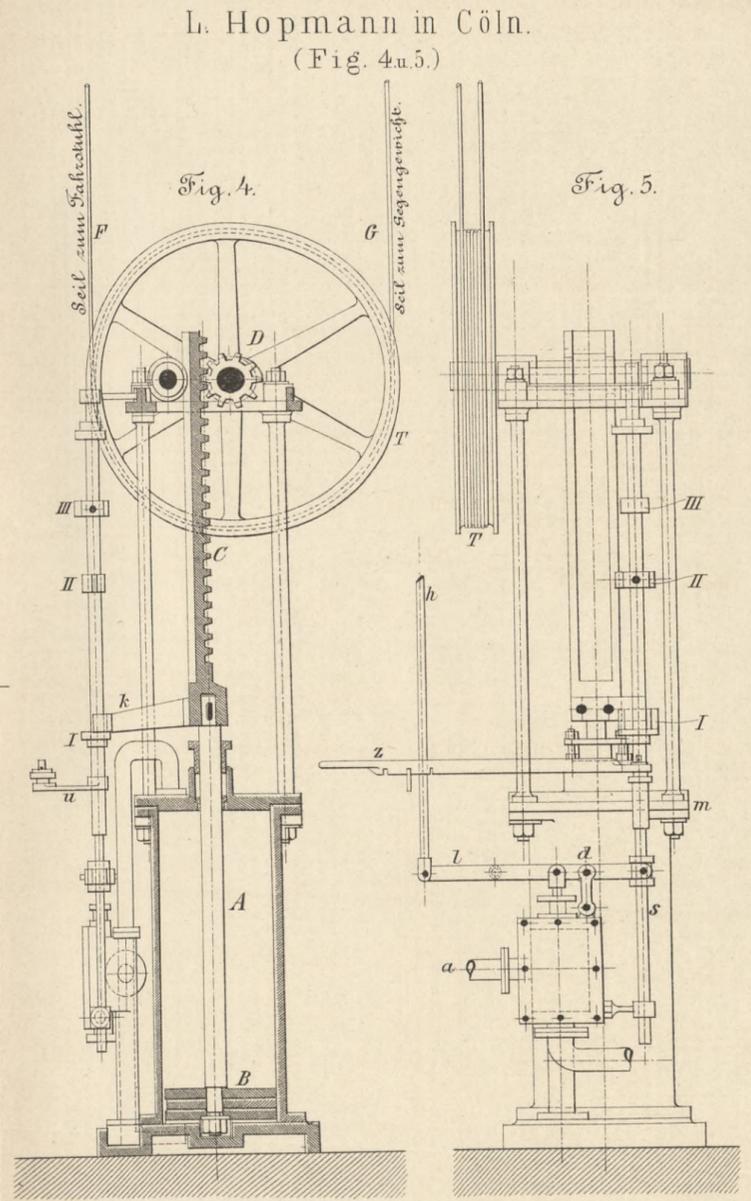
Fig. 3.



Aufzug von Hale.
Fig. 9.

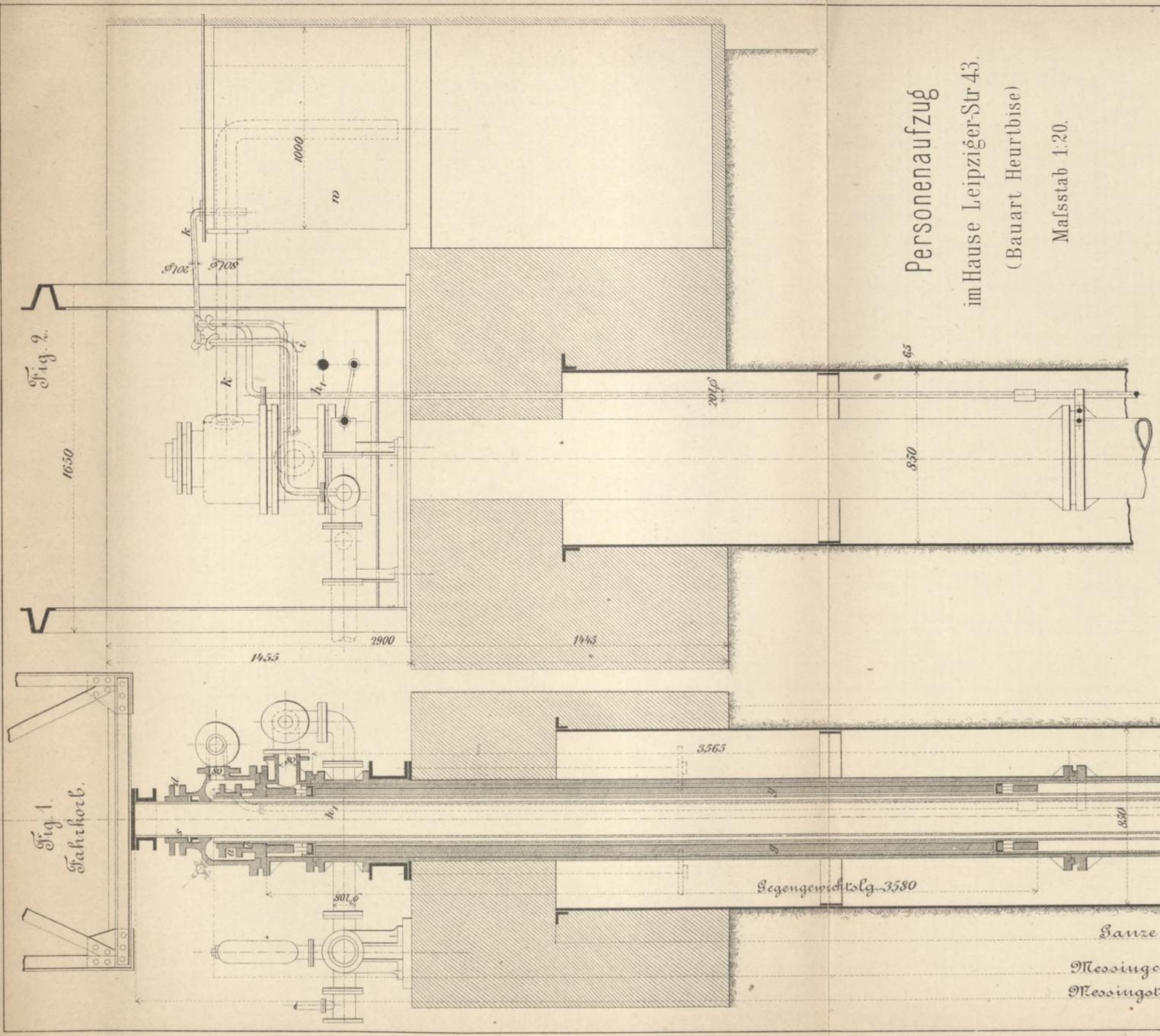


Fig. 7.



L. Hopmann in Köln.
(Fig. 4 u. 5.)





Personenaufzug
 im Hause Leipziger-Str 43.
 (Bauart Heurtbise)
 Maßstab 1:20.

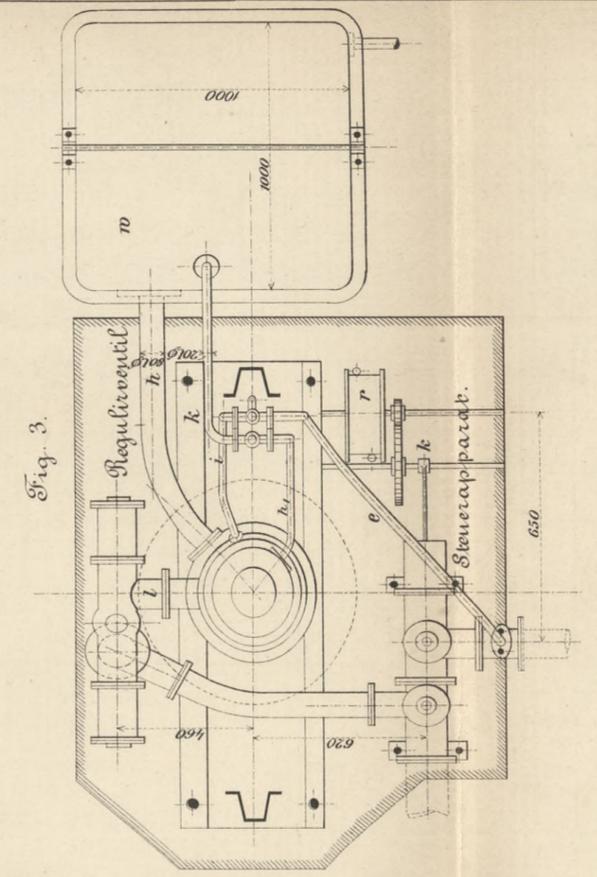
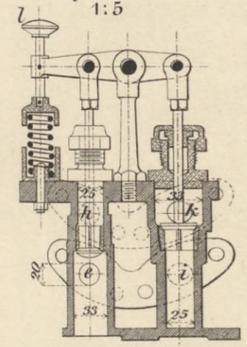
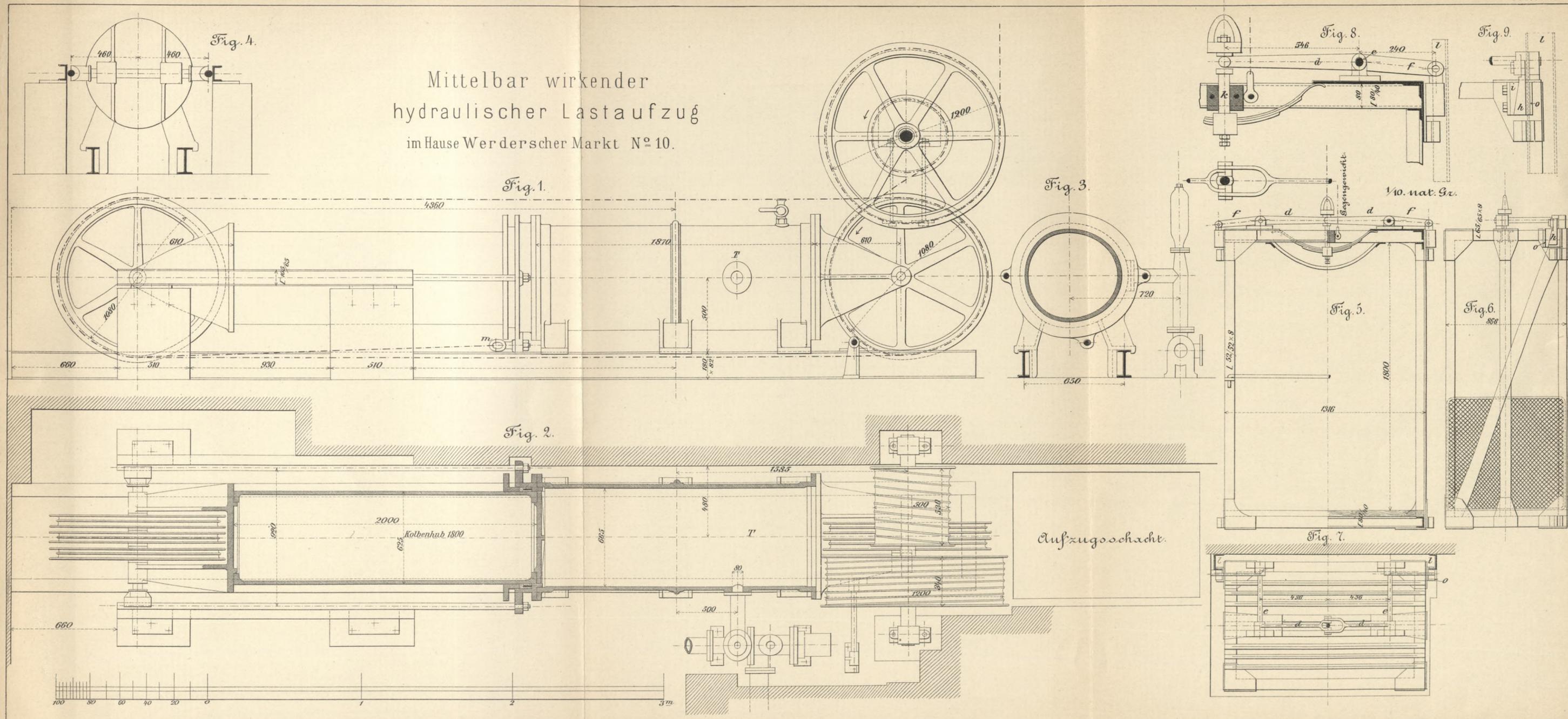


Fig. 4.
 Selbstthätiges Füllventil.
 1:5

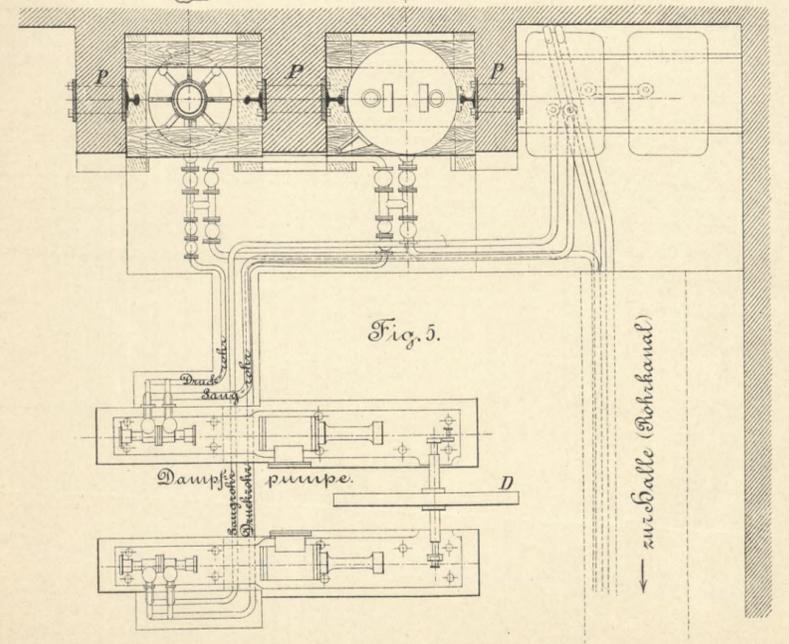
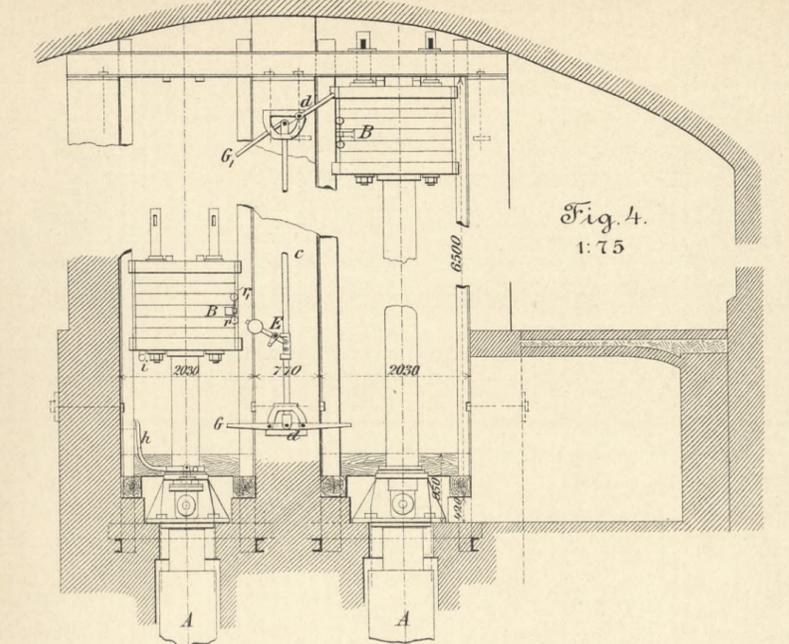
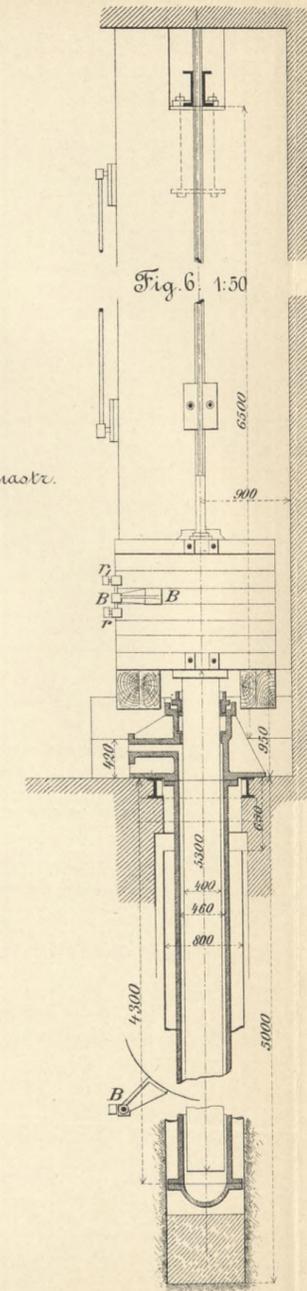
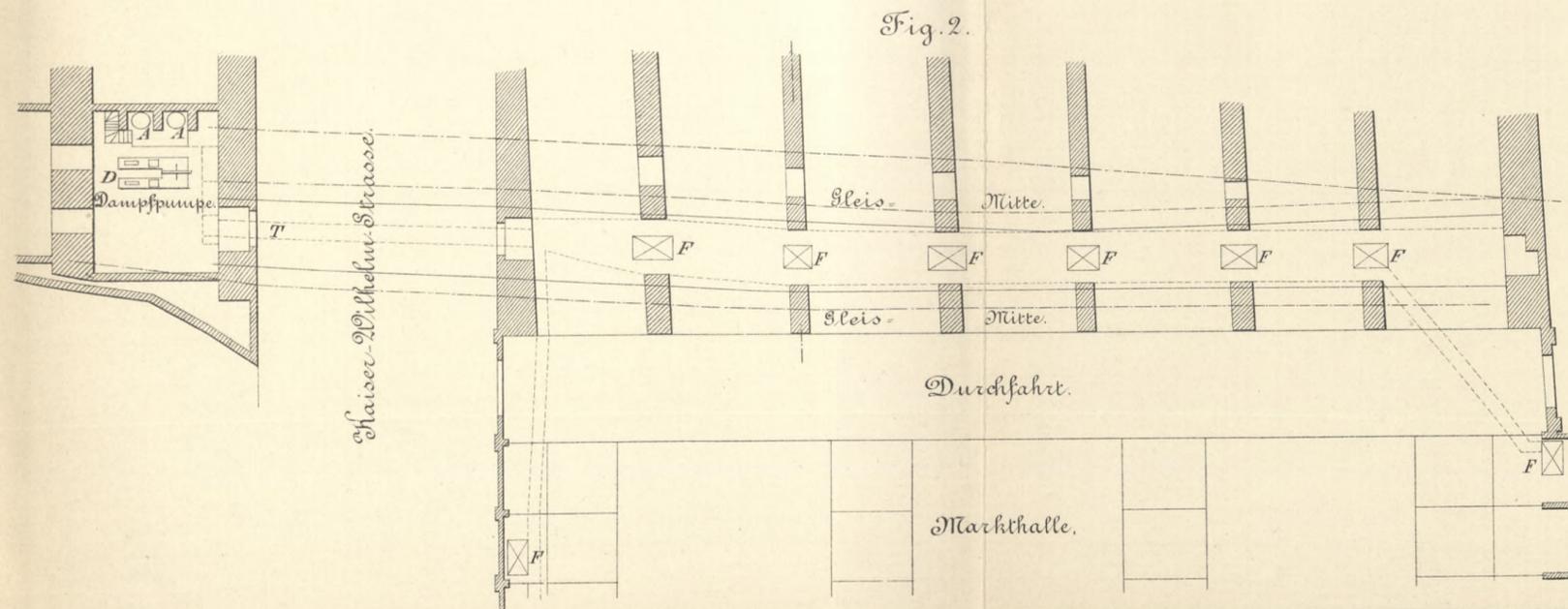
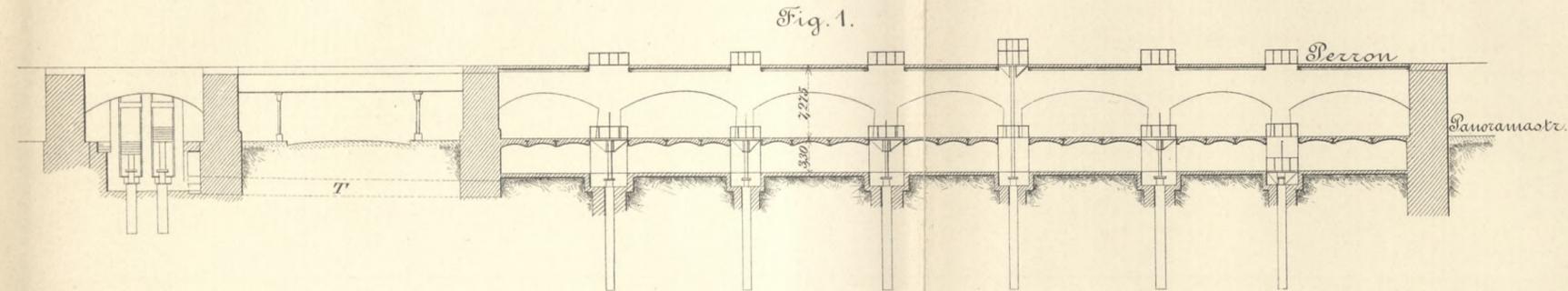
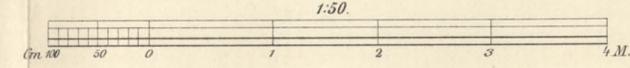
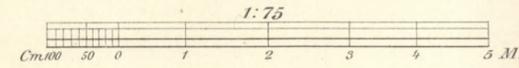
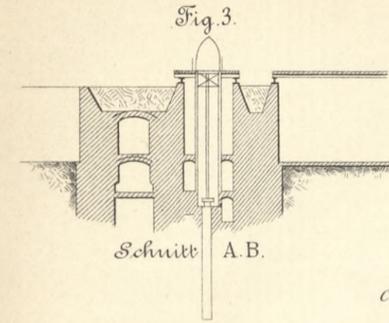




Mittelbar wirkender hydraulischer Lastaufzug
im Hause Werderscher Markt N^o 10.



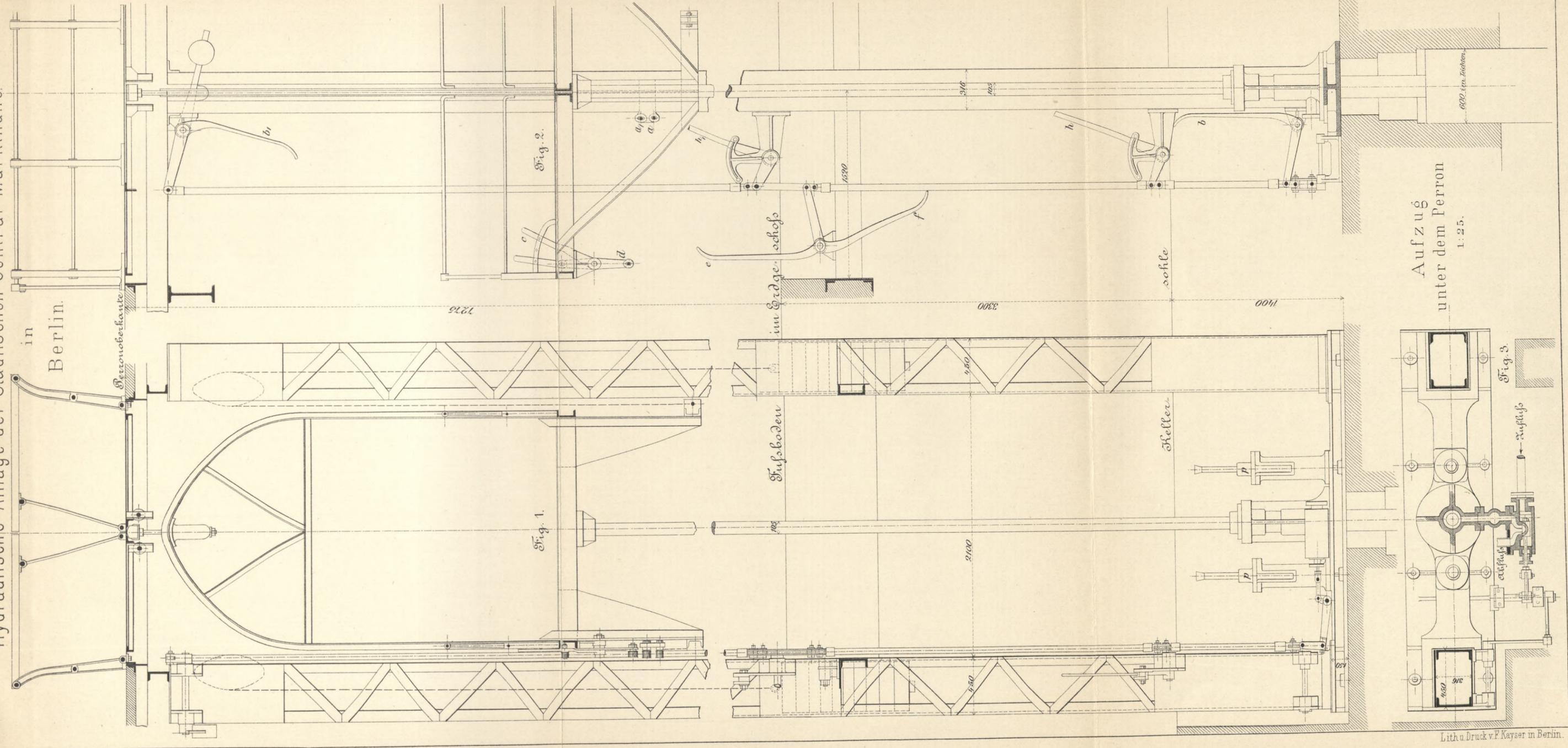
Hydraulische Anlage der Städtischen Central-Markthalle zu Berlin
Anordnung der Accumulatoren und der Dampfmaschine.



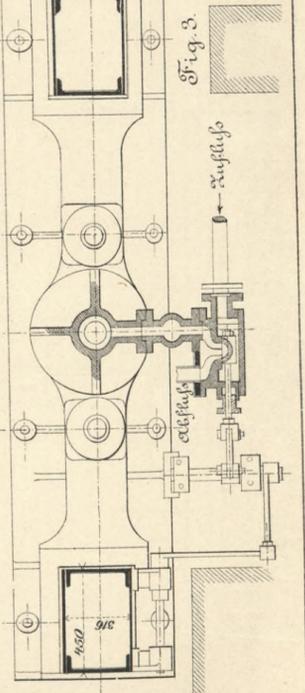


Hydraulische Anlage der Städtischen Central-Markthalle.

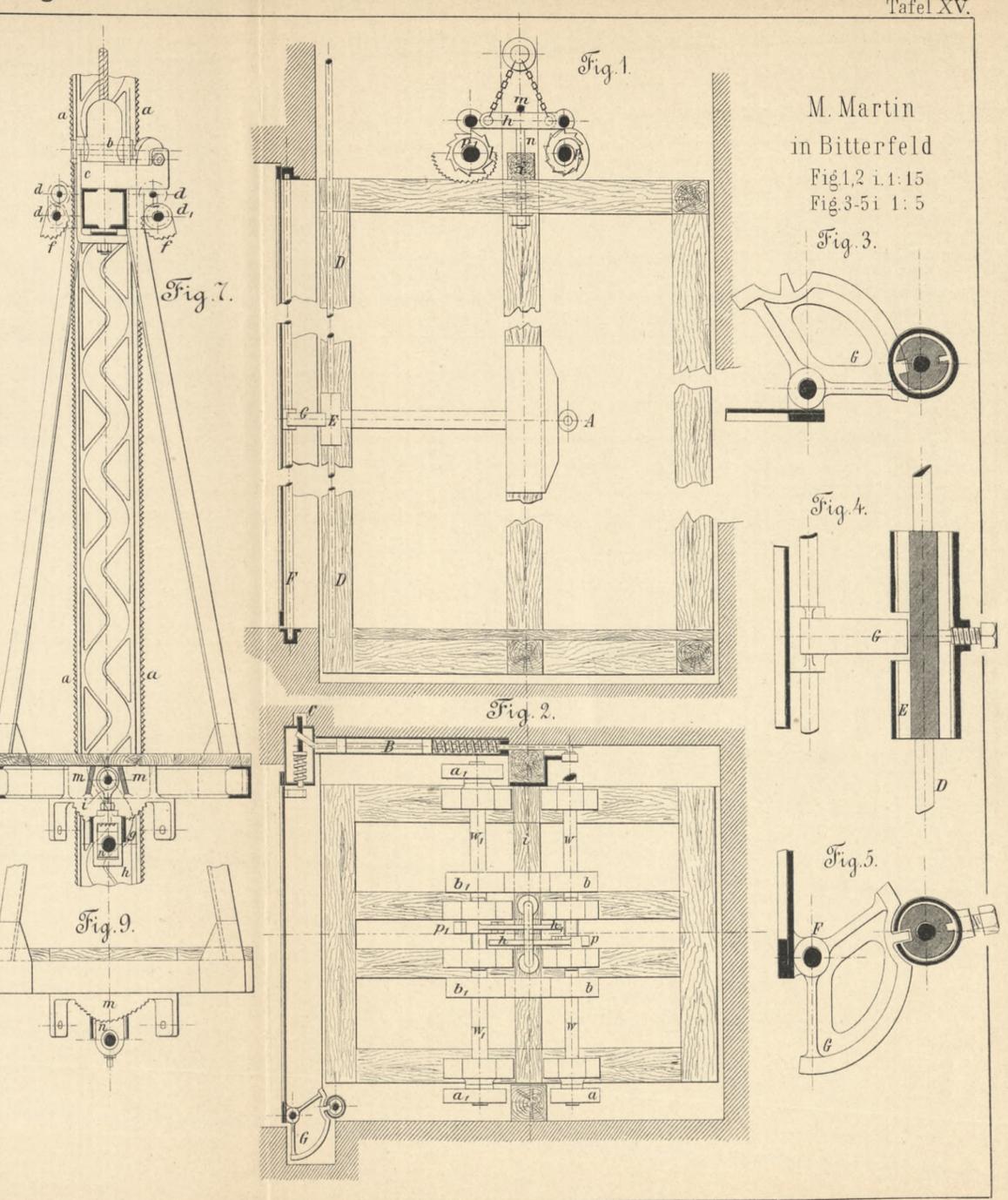
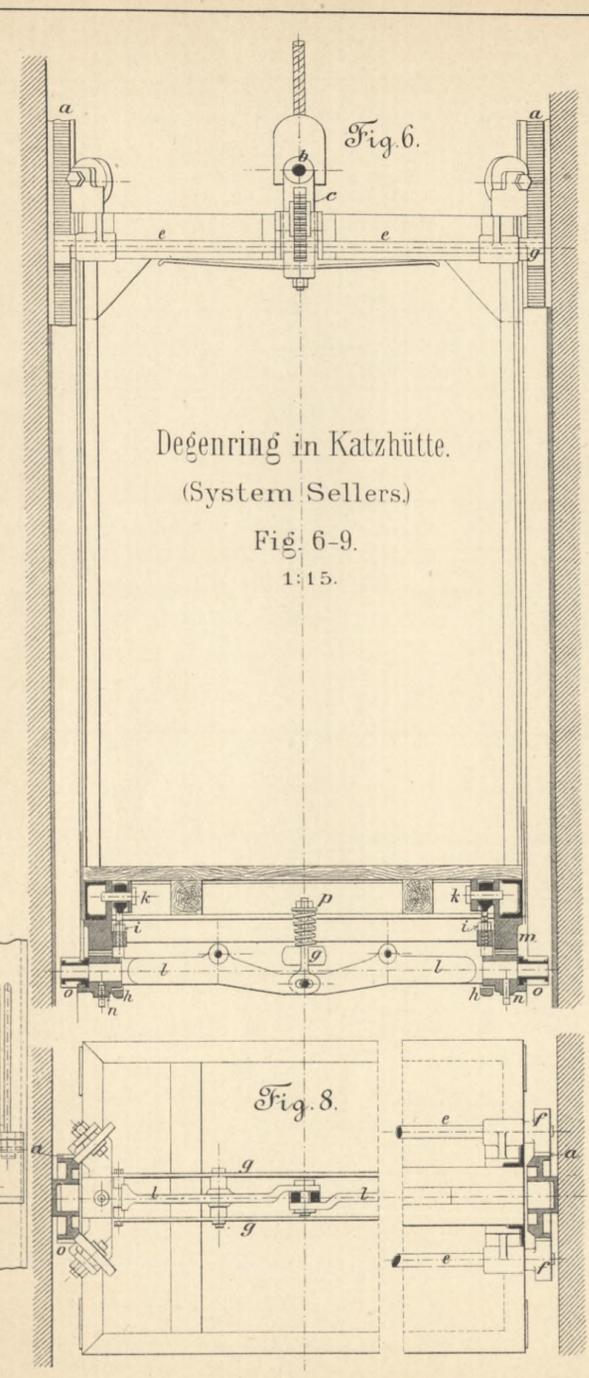
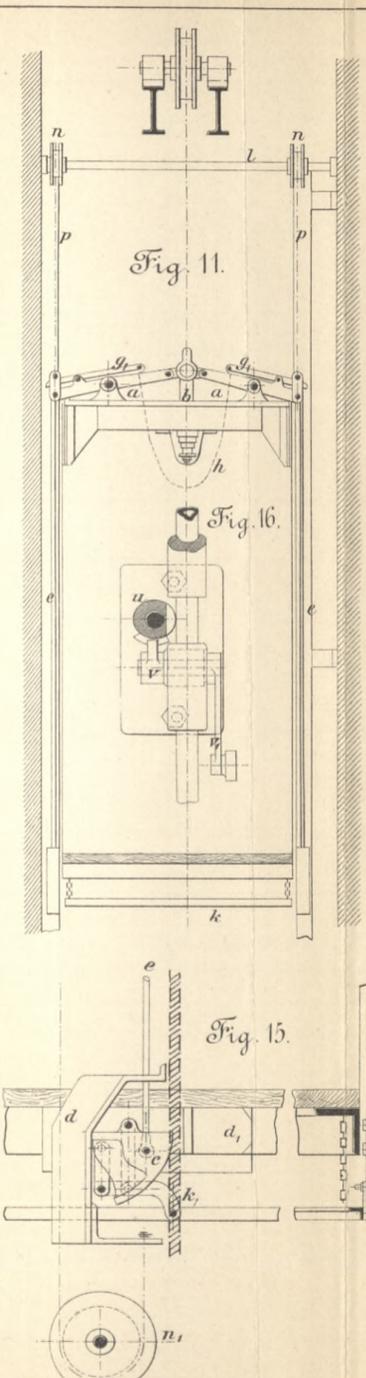
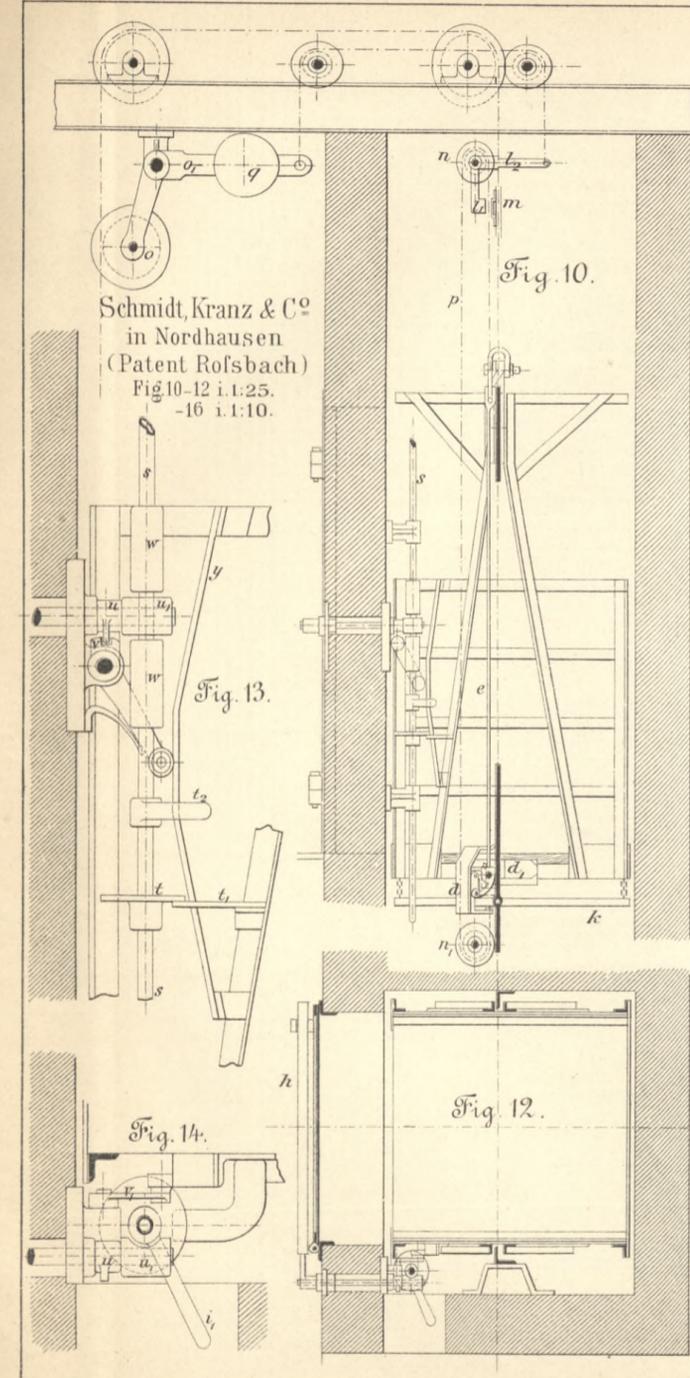
in Berlin.



Aufzug unter dem Perron 1:25.









L.Hopmann in Cöln. Fig. 1-3.

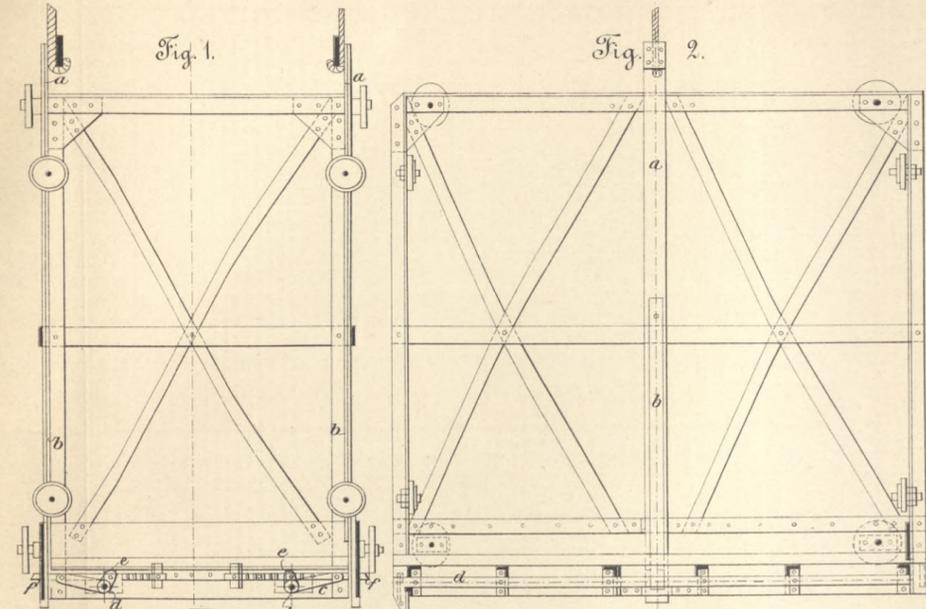


Fig. 13.

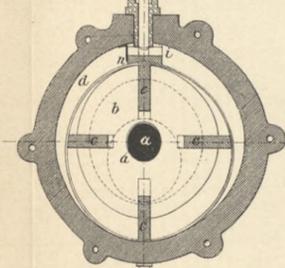
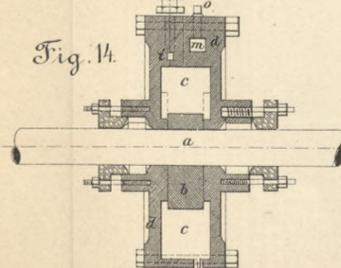


Fig. 14.



M.Martin. Fig. 13-14.

Fig. 2.

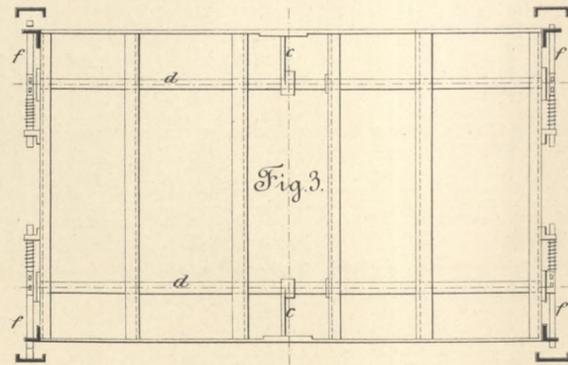


Fig. 11.

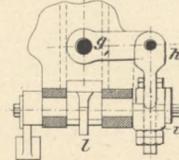
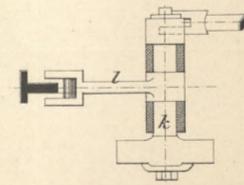


Fig. 12.



Fangvorrichtungen, Geschwindigkeitsbremse.

Unruh & Liebig, Reudnitz. Fig. 4.

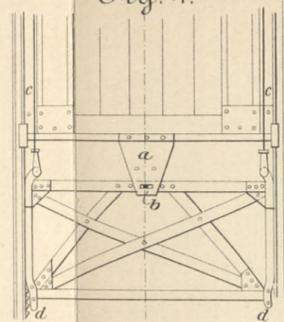


Fig. 8.

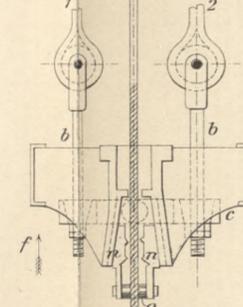
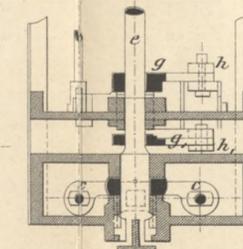


Fig. 10.



Otis in New-York. Fig. 5-7.

Fig. 5.

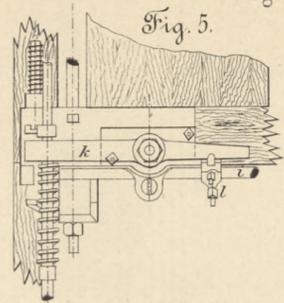
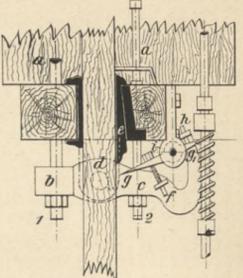


Fig. 6.



Th.Lifsman in Berlin. Fig. 8-12.

Fig. 9.

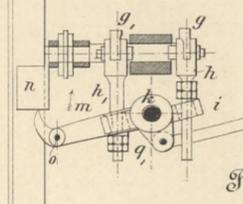


Fig. 7.

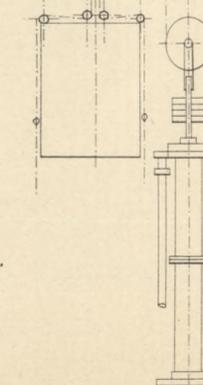


Fig. 16.

Fig. 17.

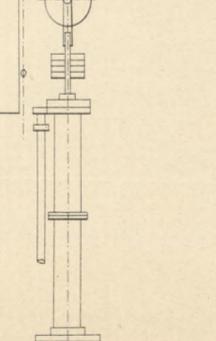


Fig. 19.

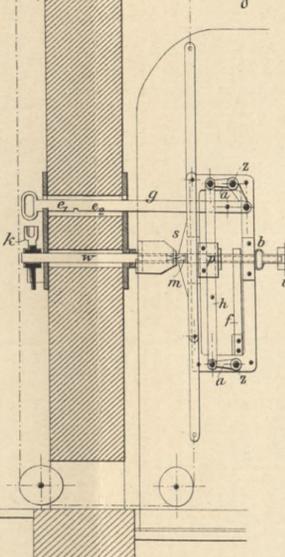


Fig. 20.

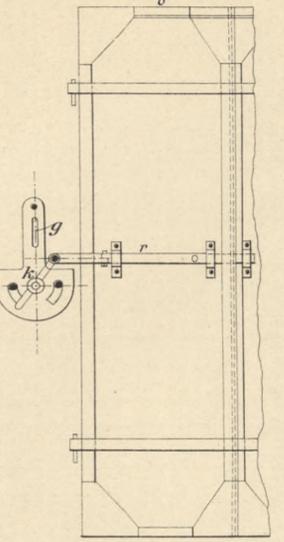


Fig. 16.

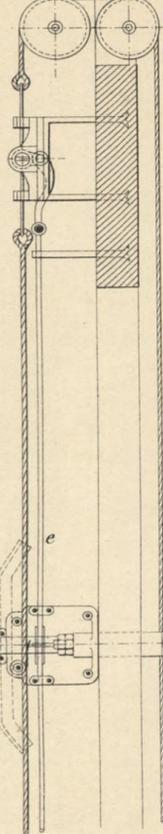
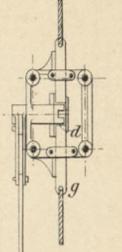
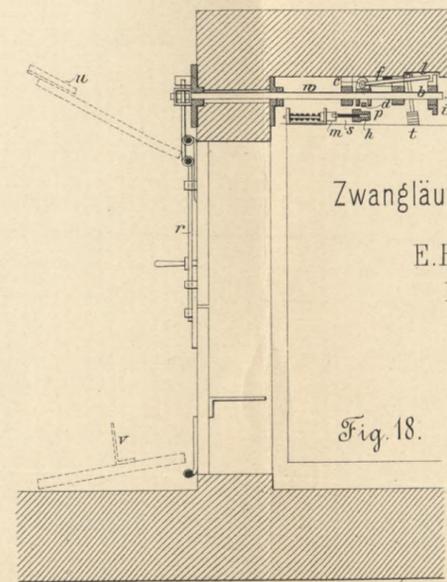


Fig. 17.



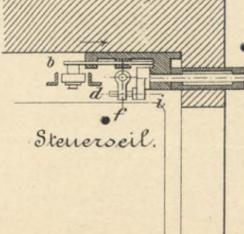
Zwangläufiger Thürverschluss von E.Becker in Berlin. Fig. 18-20.

Fig. 18.



Th. Lifsman. Fig. 15-17.

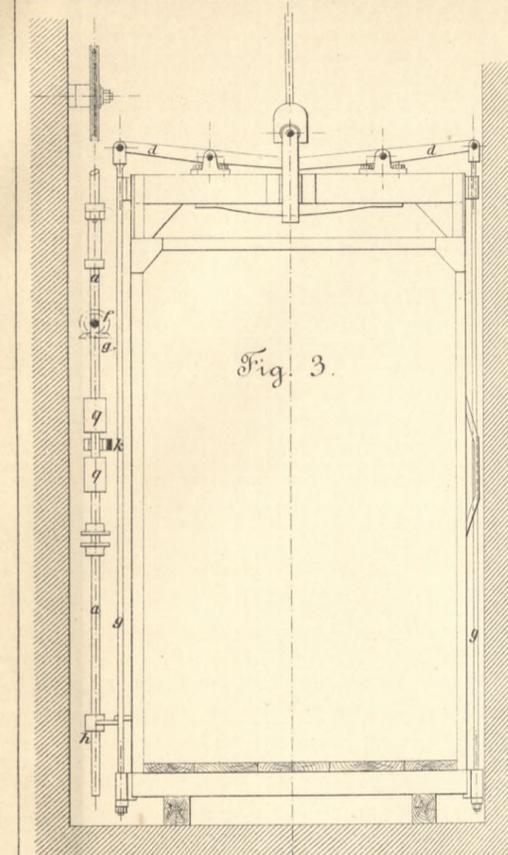
Fig. 15.



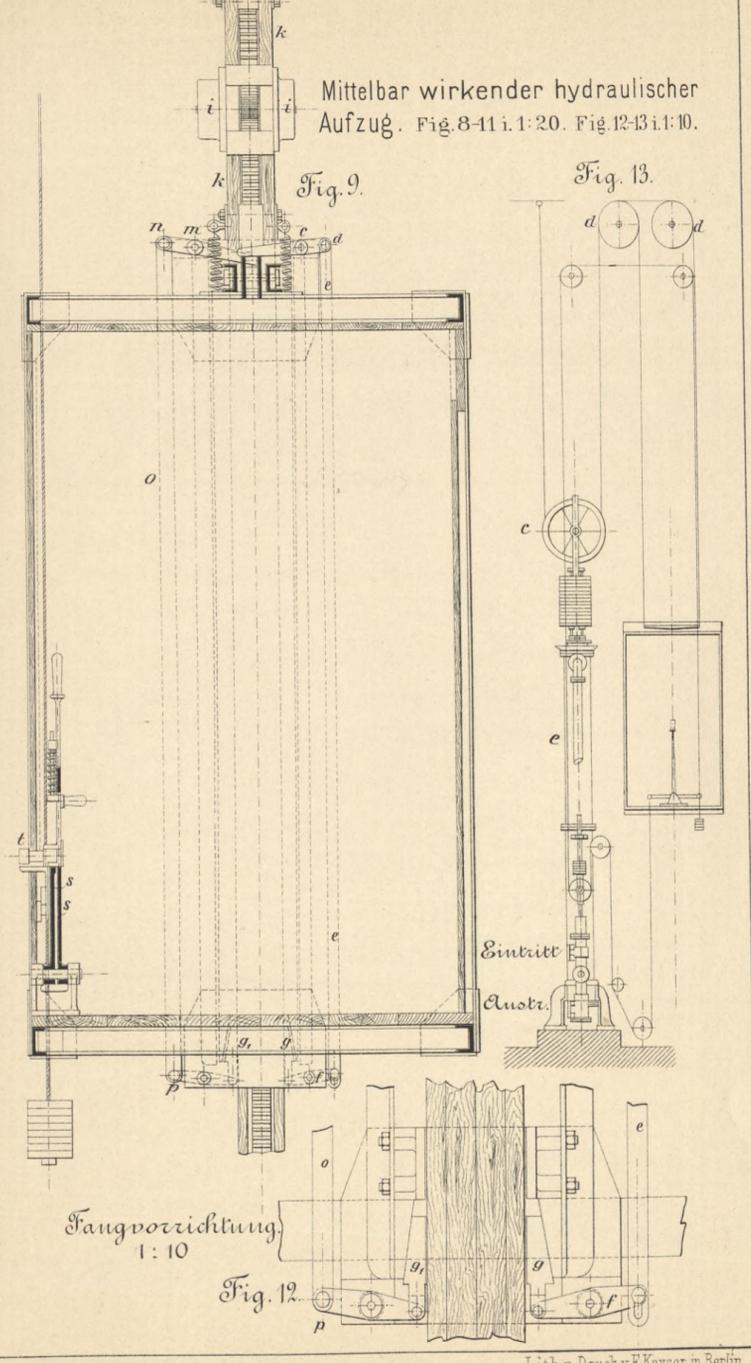
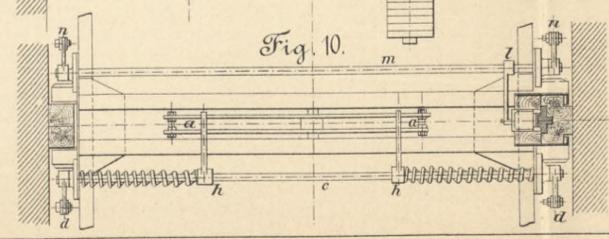
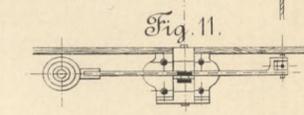
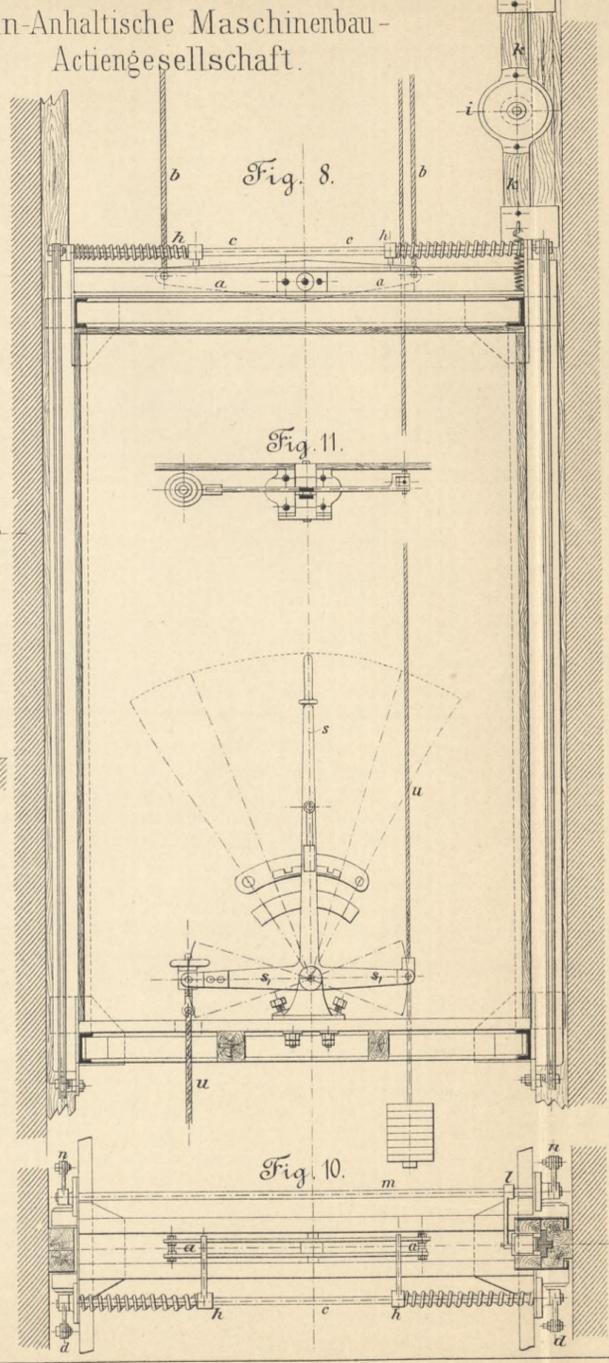
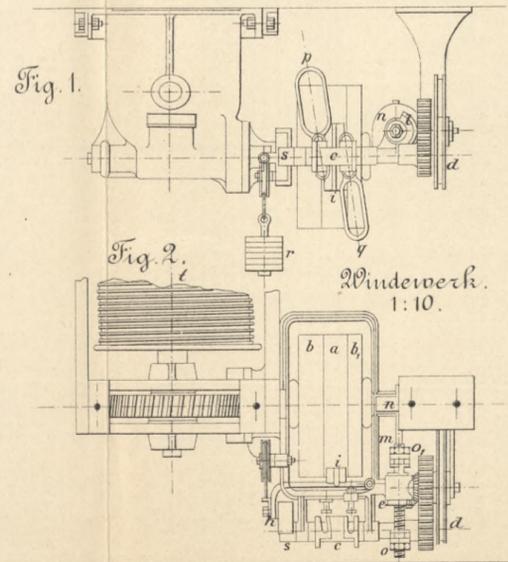
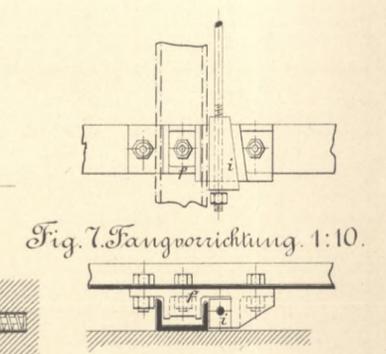
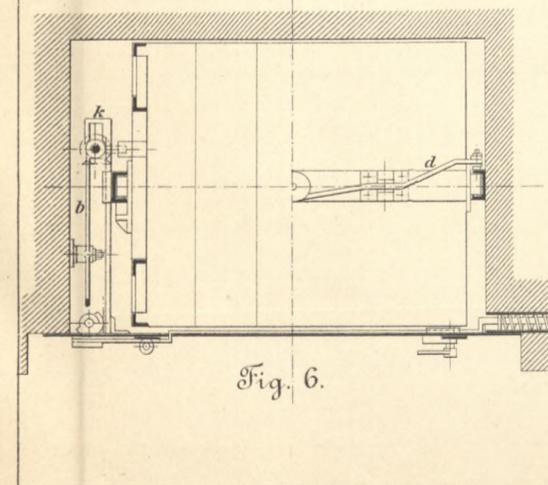
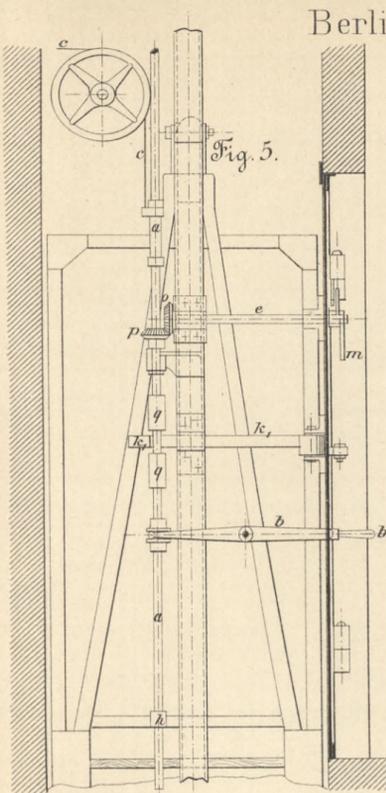
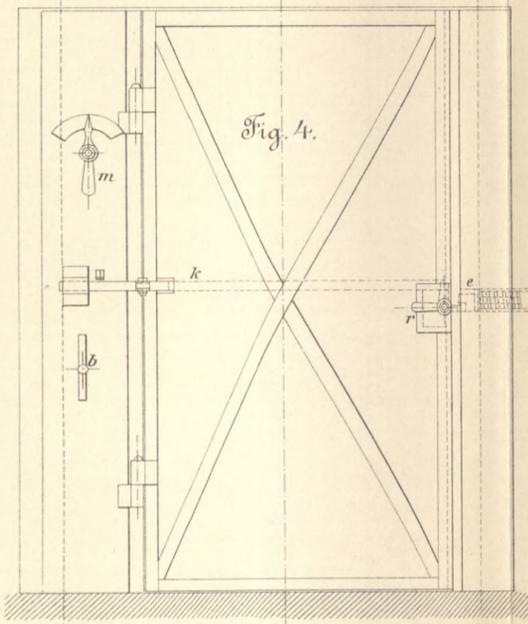
Steuersseil.

Steuersseil.

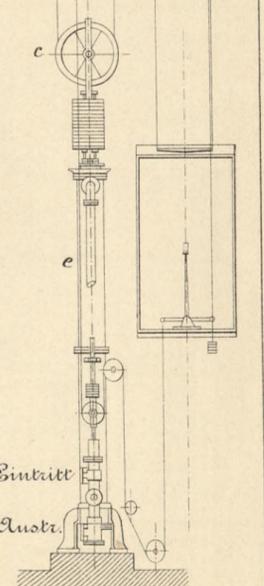
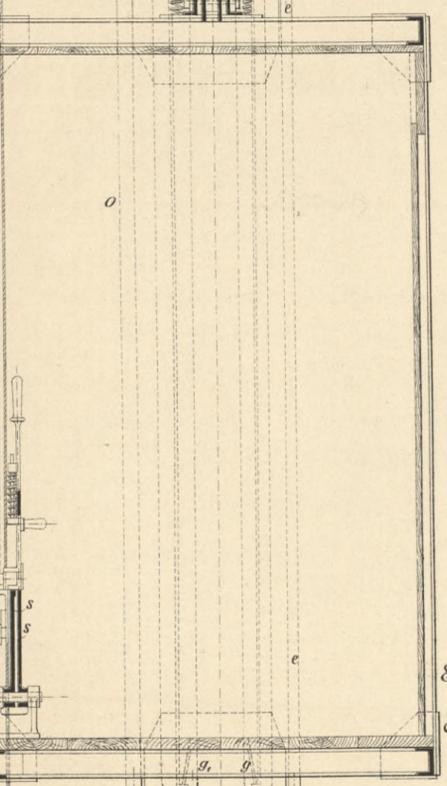
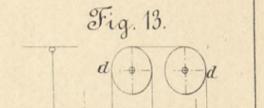
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actiengesellschaft.



Lastaufzug mit Transmissionsbetrieb. Fig. 3-6 i. 1:20. Fig. 7 i. 1:10.

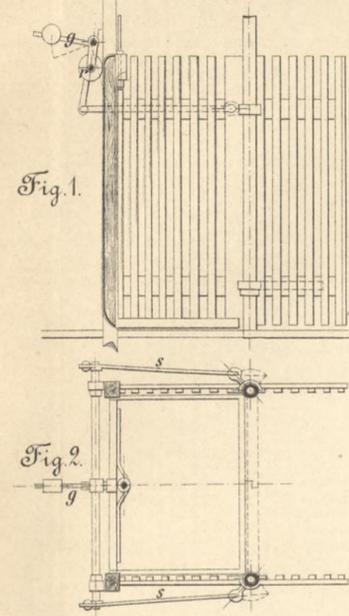


Mittelbar wirkender hydraulischer Aufzug. Fig. 8-11 i. 1:20. Fig. 12-13 i. 1:10.

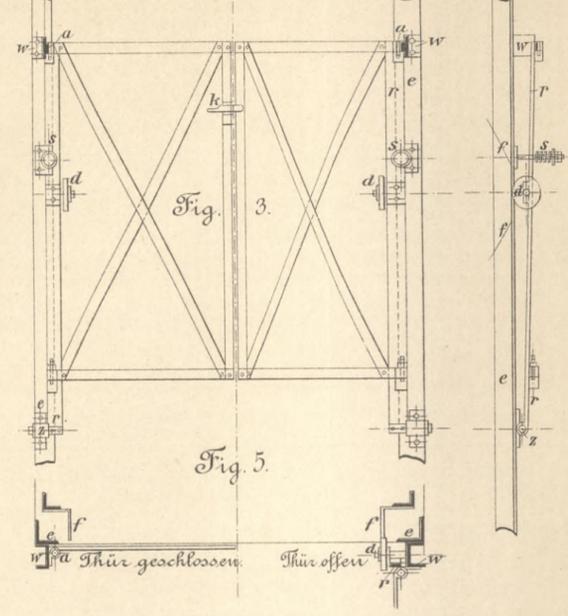


Eintritt
Austr.

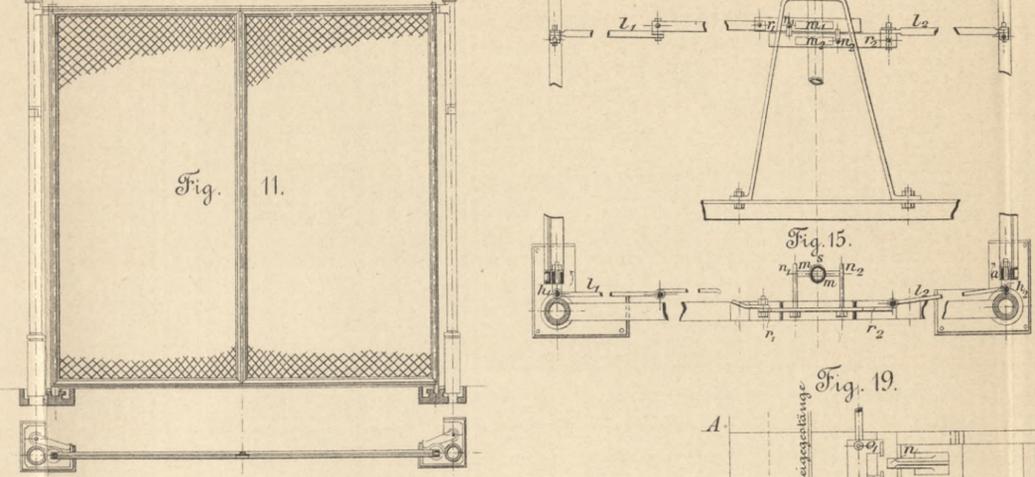
Bergmann & Schlee, Halle a/s.
Fig. 12.



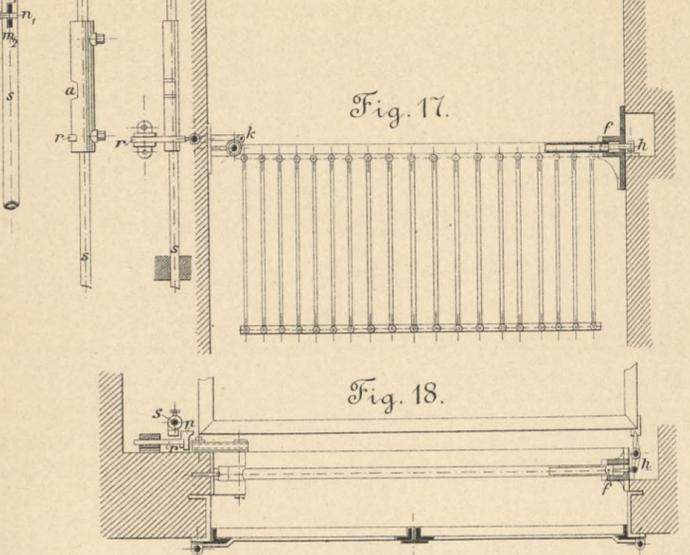
Hopmann, Cöln.
Fig. 3-5.



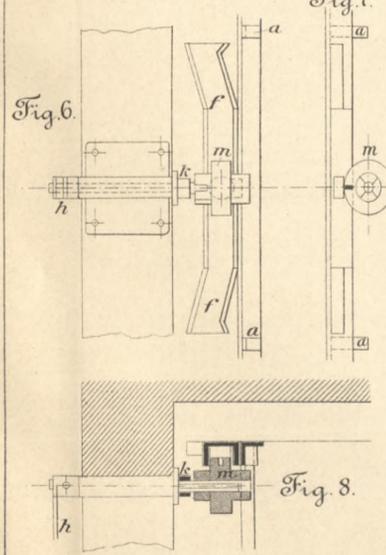
Maschinenfabrik Cyclop. Mehlis & Behrens.
Fig. 11-16.



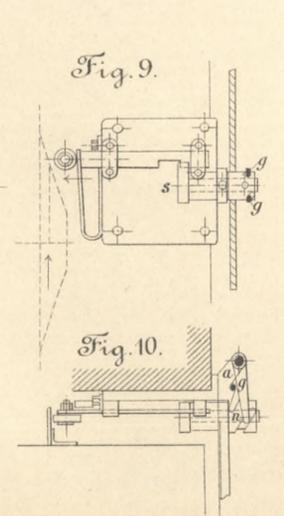
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-
Actiengesellschaft.
Fig. 17-23.



H. Mohr, Fig. 6-8.



Th. Lissmann, Fig. 9-10.



Zwangläufige Verschlüsse für
Fahrschacht-Thüren.

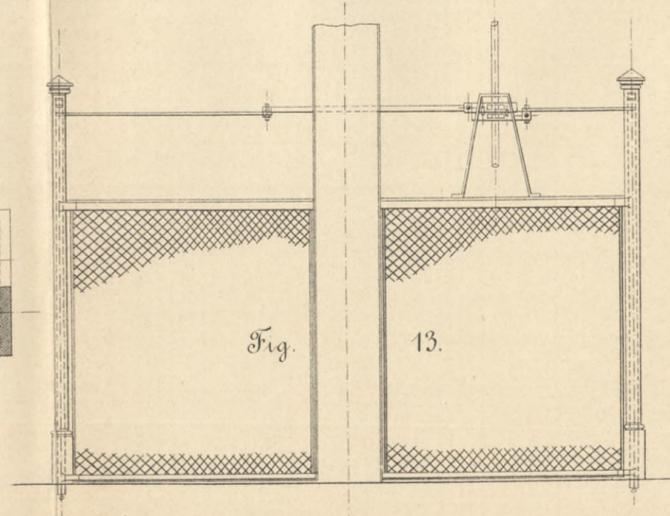


Fig. 12.

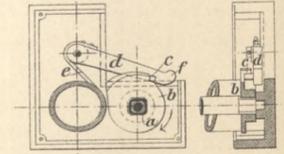


Fig. 19.

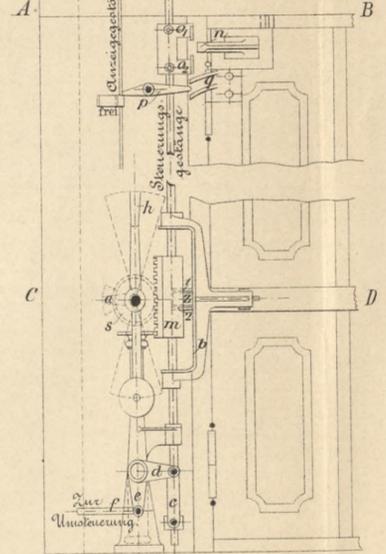


Fig. 20.
Schnitt C.D.

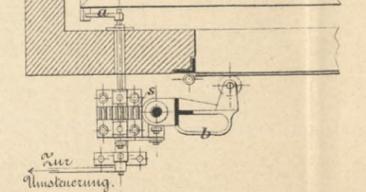


Fig. 22.

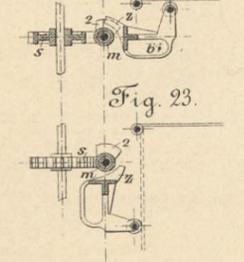


Fig. 23.

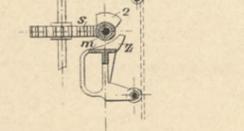
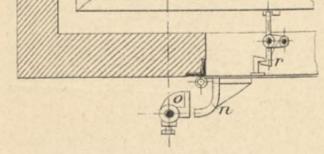


Fig. 21.
Schnitt A.B.



Th. Lissmann,
Fig. 24-26.

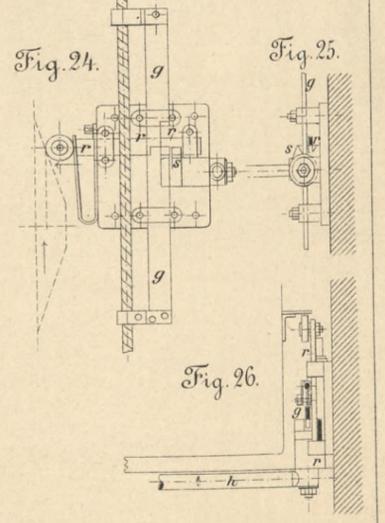


Fig. 26.



Anordnungen von Aufzügen in Gebäuden.

Fig. 1.

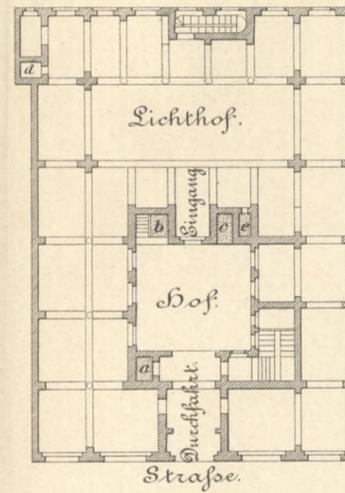


Fig. 2.

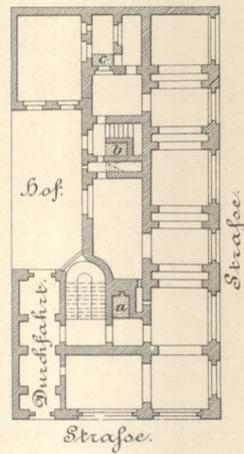


Fig. 3.

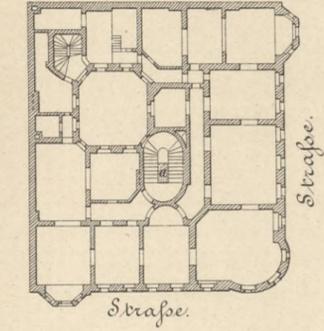


Fig. 4.

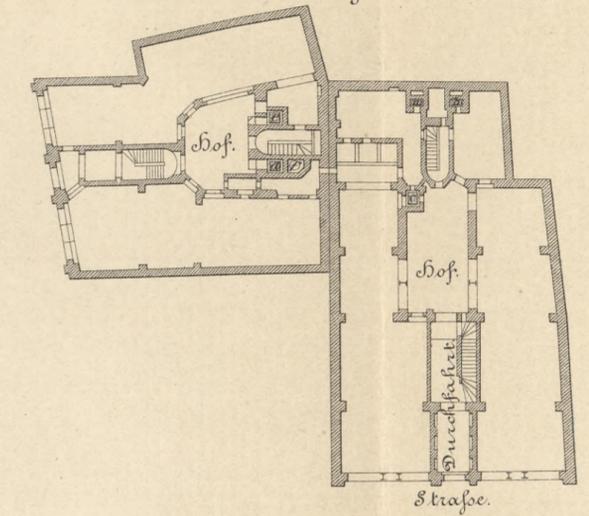


Fig. 5.

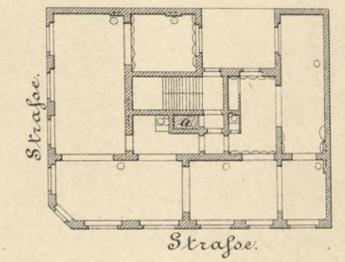


Fig. 6.

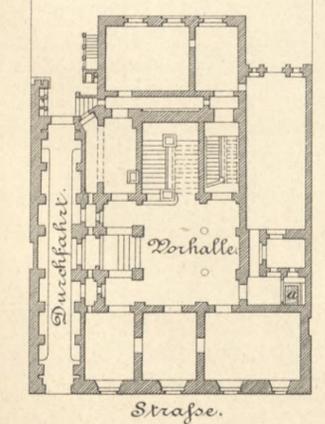


Fig. 7.

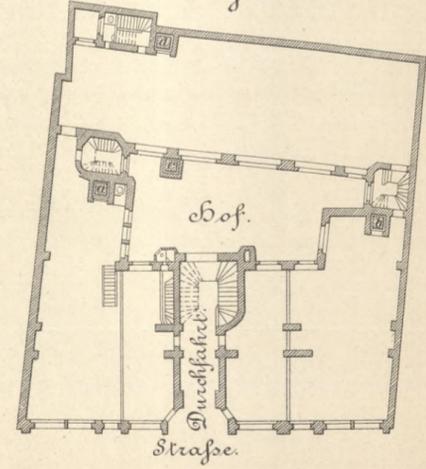


Fig. 8.

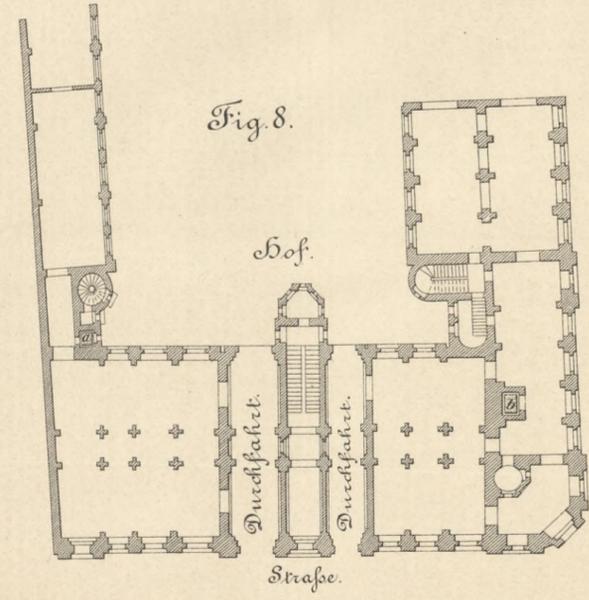


Fig. 9.

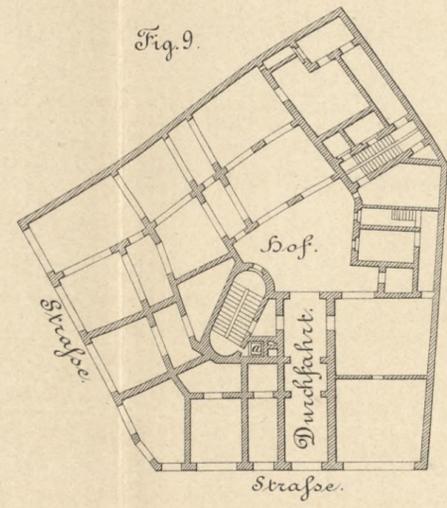
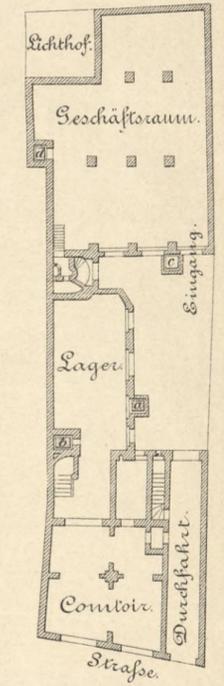
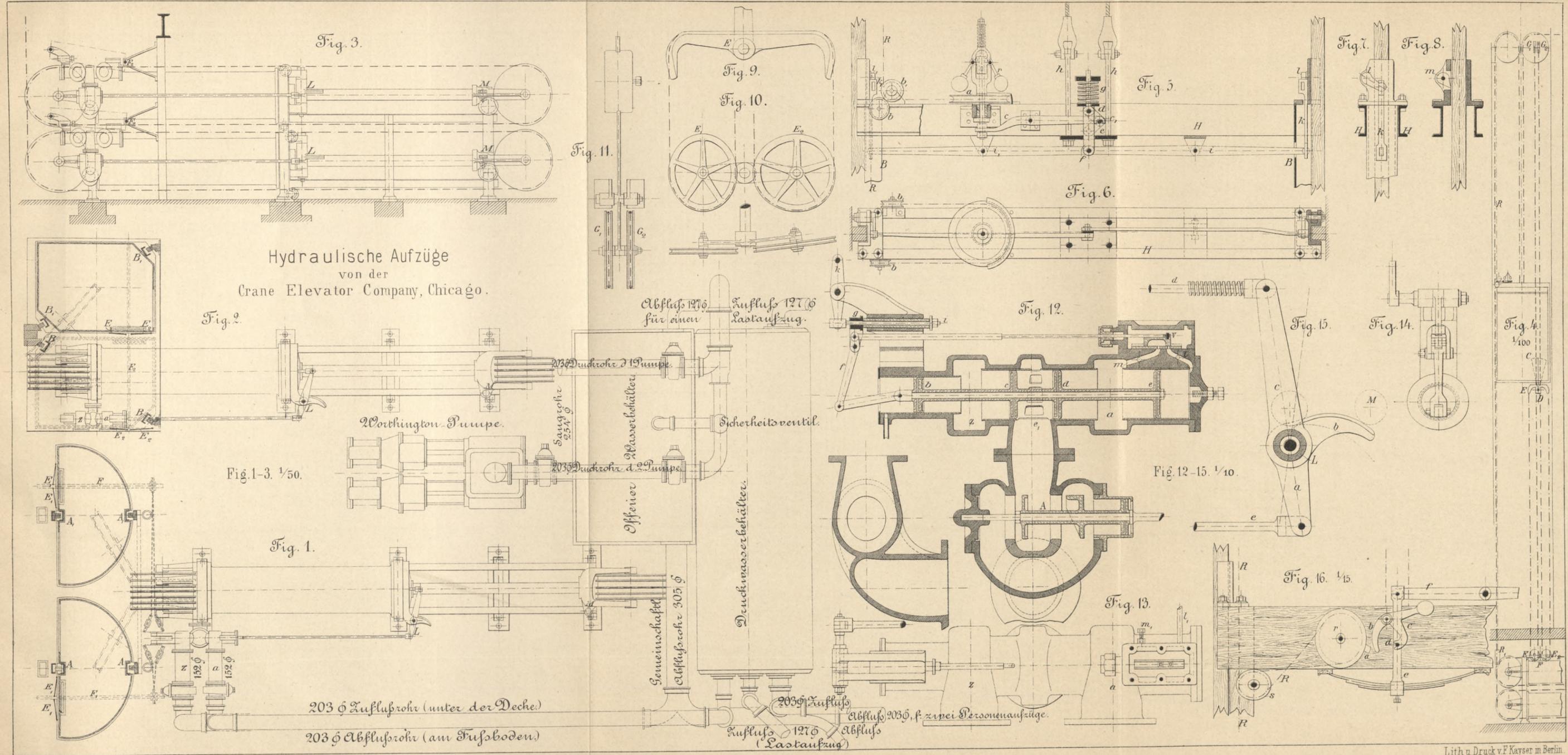


Fig. 10.





Hydraulische Aufzüge
von der
Crane Elevator Company, Chicago.

203 φ Zuflussrohr (unter der Decke)
203 φ Abflussrohr (am Fußboden)

Abfluss 127 φ für einen Lastaufzug.
Zufluss 127 φ Lastaufzug.

Druckrohr d. Pumpe.
Saugrohr 254 φ.
203 φ Druckrohr d. Pumpe.
Offenier.
Sicherheitsventil.
Druckwasserbehälter.
Geneinschaftl. Abflussrohr 305 φ.

203 φ Zufluss.
Abfluss 203 φ f. zwei Personenaufzüge.
Abfluss 127 φ (Lastaufzug).



Verlag von **Leonhard Simion** in **Berlin SW.**, Wilhelmstr.

Allgemeine Theorie der Turbinen.

Eine allgemeine Anleitung
zur Berechnung von
Turbinen und Strahlrädern überhaupt
für
technische Lehranstalten
und zum praktischen Gebrauche.

Von
H. Ludewig,
Professor der Königl. technischen Hochschule zu Berlin,
Mitglied des Kaiserl. Patentamtes.
25 Bogen 4°, mit 80 Figuren im Text.
Preis 10 Mark.

Die graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen.

Von
Gustav Herrmann,
Professor der Königl. technischen Hochschule zu Aachen.
VIII und 213 Seiten gr. 8°.
Mit 58 Holzschnitten und 7 lithographirten Tafeln.
Elegant kartonirt Preis 10 Mark.

Ueber Weißblech - Fabrikation

von
Nic. Gaertner,
Hütten-Direktor und Gewerke,
12½ Bogen 4° mit 6 lithographischen Tafeln
Preis 8 Mark.

Ueber FANGVORRICHTUNGEN

an
Bergwerksförderungen.

Von
F. Nitzsch,
Berggeschworenem a. D. zu Berlin.
Mit dem Preise gekrönte Bewerbung um die 2. Honorar-
ausschreibung des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes.
62 Seiten mit 23 Tafeln. 4°
Preis 10 Mark.

Festigkeit des

Von
Dr. Julius Kollmann,
Hütten-Ingenieur in Oberhausen.
Durch Honorar ausgezeichnete Bewerbung um die dritte Preis-
aufgabe des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes.
40 Seiten mit 3 Tafeln. 4°.
Preis 3 Mark.

Neue Gasfeuerungen.

Sachliche Würdigung
der
seit 1880 auf diesem Gebiet in Deutschland
ertheilten Patente.

Von
Albert Pütsch,
Gerichtlicher Sachverständiger für gewerbliche Feuerungsanlagen.
IV und 140 Seiten gr. 8° mit 111 Holzschnitten.
Kartonirt Preis 4 Mark.

Ueber die Widerstandsfähigkeit auf Druck beanspruchter eiserner Baukonstruktionstheile bei erhöhter Temperatur.

Von
M. Möller und R. Lühmann.
Vom Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes mit
einem Preise gekrönte Arbeit.
164 Seiten mit 61 Holzschnitten und 5 Tafeln. 4°.
Preis kartonirt 10 Mark.

Ueber Eis- und Kälteerzeugungs - Maschinen.

Von
R. Habermann,
Ingenieur.
IV und 92 S. 4° mit Figuren im Text.
Preis brosch. 5 Mark.

Naturwissenschaftlich- technisches Wörterbuch.

Von
Dr. F. J. Wershoven.

Deutsch. II. Deutsch-Englisch.
Theils br. 1,50 Mark, geb. 1,80 Mark
einen Band gebunden 3,50 Mark.

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 16903
L. inw.

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300352