



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Bauführung

Koch, Hugo

Leipzig, 1912

3. Kap. Hilfsmittel zu Beförderung von Baustoffen in lotrechter Richtung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78031](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78031)

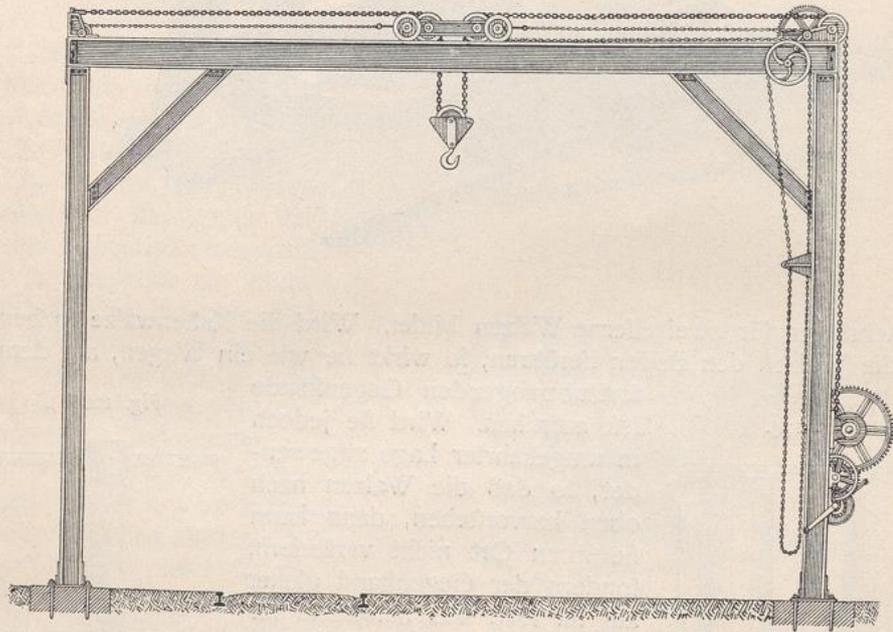
3. Kapitel.

Hilfsmittel zur Beförderung von Baufstoffen
in lotrechter Richtung.

231.
Kran
zum Abladen
schwerer
Gegenstände
auf dem
Bauplatze.

Bei den Hilfsmitteln zur Beförderung der Baufstoffe in lotrechter Richtung kommen zunächst die Krane in Betracht, die dazu dienen, schwere Gegenstände, besonders Werksteine und Eifenteile, von den Wagen abzuladen. Hierzu eignen sich besonders gut die sog. Gerültkranne mit Laufkatze. Ein Beispiel gibt Fig. 127, ein Kran der Maschinenfabrik von *E. Becker* in Berlin. Das Gerüst ist aus L-Eisen hergestellt und besteht aus doppelten, durch Kreuztreben verbundenen Ständern und zwei Holmen. Durch die am Ständer rechts herunterhängende

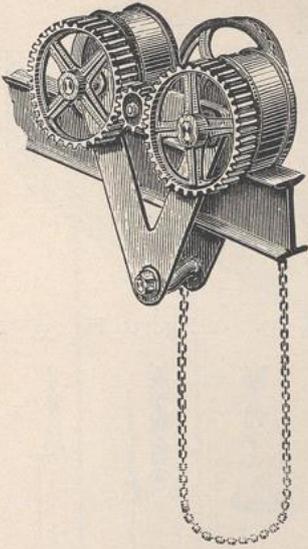
Fig. 127.



Haspelkette wird die Laufkatze in Bewegung gesetzt, während die am Krangelteil befestigte Lastwinde die am Haken hängende Last auf und ab bewegt. Die Winde ist mit umschaltbarem Rädervorgelege für zwei Geschwindigkeiten versehen, die Kurbelwelle mit Geschwindigkeitsbremse oder Bremskuppelung. Das Krangerüst könnte natürlich auch, wie dies beim Bau der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg z. B. der Fall war, aus Holz hergestellt sein, wobei die Holme zwei Eisenbahnschienen tragen müssen.

Die Laufkatzen sind sehr verschieden konstruiert. So zeigt z. B. Fig. 128⁶⁸⁾ eine, bei der nur ein einfacher Holm gebraucht wird. Auch diese Laufkatze wird durch eine herunterhängende Kette in Bewegung gesetzt und trägt einen gewöhnlichen oder einen Differentialflaschenzug. In Fig. 129 ist ein Schraubenflaschenzug mit Drucklager der obengenannten Firma *Becker* dargestellt. Diese

⁶⁸⁾ Mit Benutzung der von der Maschinenfabrik von *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn freundlichst zur Verfügung gestellten Klichees.

Fig. 128⁶⁸⁾.

Züge halten die Last in jeder Stellung selbsttätig fest und haben einen Betrieb mit Schnecke und Schneckenrad, die so konstruiert sind, daß sich daraus reichlich 60 % Nutzeffekt am Lasthaken ergeben. Alle stark beanspruchten Teile sind aus Stahl angefertigt. Ein Arbeiter hebt die Last, für die der Flaschenzug konstruiert ist. Der Hub der Züge ist unbegrenzt, nur abhängig von der Kettenlänge.

Weniger bequem, wenn auch wesentlich billiger, sind die Dreifuß- oder Derrickkrane, wie sie durch Fig. 130⁶⁸⁾ erläutert sind. Der Arm des Kranes ist vertellbar, so daß die Last

mittels der Winde vom Wagen abgehoben und darauf durch Anziehen oder Nachlassen des Armes dies- oder jenseits des Wagens auf einen der früher genannten Eisenbahnwagen verladen werden kann.

Um schwere Lasten nur allmählich und zu geringer Höhe zu heben, bedient man sich der Zahnstangen- oder Wagenwinde (Fig. 131⁶⁹⁾). Das Gestell ist aus Holz angefertigt; die Zahnstangen und Räder sind dagegen aus Schmiedeeisen hergestellt, die Kurbeln des oft beschränkten Raumes halber nur 0,15 bis 0,25 m lang. Der Hub beträgt selten mehr als 0,50 m, und zwar kann die Last dabei sich auf die Klaue A oder oben auf das Ende der Zahnstange stützen.

Um schwere Lasten, insbesondere Werkstücke, fassen zu können, bedarf es verschiedenartiger Vorrichtungen, von denen zunächst das Kranztau (Fig. 132) genannt sein mag. Die Kanten des Steines sind durch Brettstücke oder Latten vor Beschädigungen zu schützen. Sie müssen so angelegt werden, daß die Kanten des Steines völlig frei bleiben und auch das umgeklungene Tau sie nicht berührt. Besser noch als ein Kranztau ist ein Kranzgurt, also ein Gurt ohne Ende, weil seiner Breite wegen der Stein sicherer darin ruht.

Am gebräuchlichsten sind die Keilklaue oder Wölfe, von denen Fig. 133 bis 135⁷⁰⁾ einige

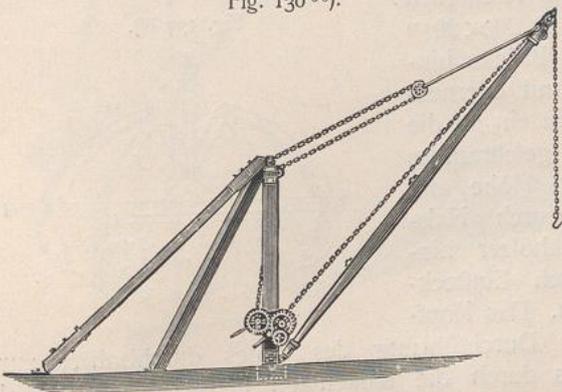
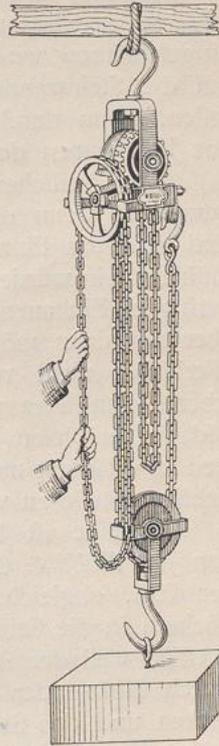
Fig. 130⁶⁸⁾.

Fig. 129.

232.
Dreifuß-
oder
Derrickkrane.233.
Zahnstangen-
oder
Wagenwinde.234.
Vorrichtungen
zum Fassen
schwerer
Gegenstände.

⁶⁸⁾ Nach: Deutsches Bauhandbuch, a. a. O., S. 626.

⁷⁰⁾ Fakt.-Repr. nach: Handbuch der Ingenieurwissenschaften, a. a. O., Taf. 1.

Beispiele bringen. Hierbei werden die Wölfe in keilförmig eingemeißelte Löcher der Quader gefteckt, in die noch feiner Sand mit Waller eingeschlämmt wird, um den Druck des Eifens auf die Steinwandungen gleichmäßiger zu verteilen, wenn durch das Anheben des Quaders das Festspannen des Greifzeuges vor sich geht.

Die Greiffchere (Fig. 136⁷⁰⁾ wird dann angewendet, wenn die Quader von solcher Härte sind, daß das Einmeißeln von Wolfslöchern zu mühsam fein würde. Alsdann bedarf es nur eines geringen Einhauens an den Seitenflächen, was aber nur dann möglich ist, wenn dadurch das Werkstück nicht verunstaltet wird. Die Greiffchere kann aber wegen des seitlichen Raumbedarfes in vielen Fällen nicht benutzt werden, weil es oft nicht möglich ist, den Stein damit an richtiger Stelle zu verletzen.

Daselbe ist bei der Kniehebel-Steinzange von *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn (Fig. 137⁷⁰⁾) der Fall, obgleich das Einhauen von kleinen Löchern in die Seitenflächen der Quader hierbei fortfällt, weil der Angriff der Zange durch Reibung wirkt. Durch Holz- oder Bleiplatten, welche zwischen die Greifbacken und den Stein geschoben werden, wird die Politur bei geglätteten Steinen geschont. Es kann dadurch auch bei Erschütterungen das Herausgleiten sehr glatter und nasser Steine aus der Zange und die Beschädigung weicher Gesteine verhindert werden.

Zum Aufziehen der Balkenhölzer dient gewöhnlich der Richtebaum, wenn nicht eine andere passende Aufzugvorrichtung vorhanden ist; er ist in Fig. 138⁷¹⁾ dargestellt. Man legt auf zwei Mauern (Front- und innere Längswand) 4 bis 6 Brückenhölzer von etwa 14×14 bis 14×16 cm

Stärke und bis zu 6,50 m Länge in Abständen von 0,90 m. Der Richtebaum selbst ist 20×20 cm stark, ragt 2,50 bis 3,75 m über die Brücke hinaus und ist unten mittels eines mit eisernem Ring versehenen Zapfens 5 cm tief in ein an die Balken des unteren Stockwerkes geschraubtes Balkenstück eingelassen. In der Höhe der Brücke wird der Richtebaum durch Halsbohlen *a*, welche über 3 Brückenhölzer hinwegreichen und mit diesen durch Einsteckbolzen verbunden sind, festgehalten. Das Kopfband des Richtebaumes ist zur Durchführung des Taus durchbohrt; zur weiteren Durchführung des Taus durch die Balkenlage ist bei *a* ein Bügel mit Abstand von etwa 6 cm hinter dem Richtebaum angebracht. *b* sind

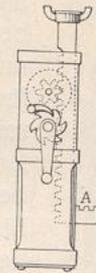
Fig. 131⁶⁹⁾.

Fig. 132.

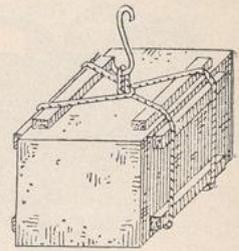
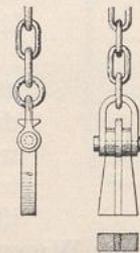
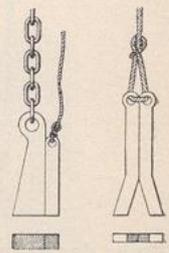
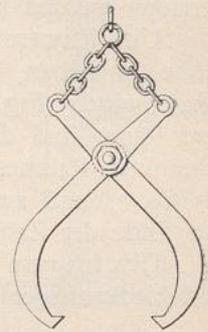
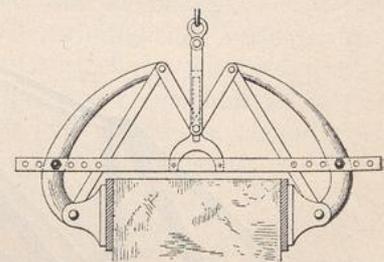
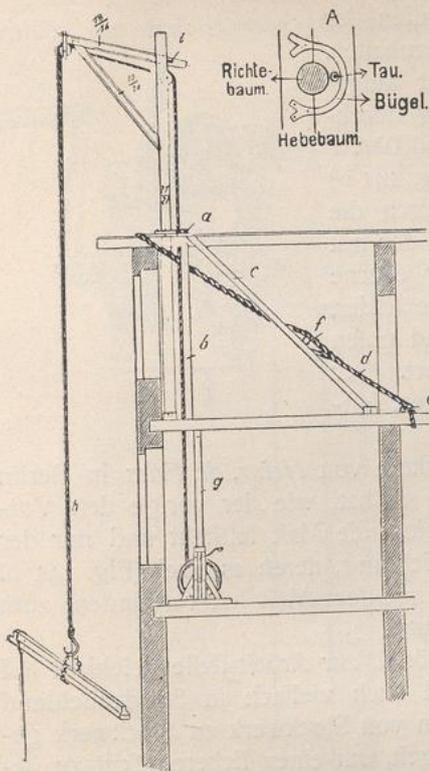


Fig. 133.

Fig. 134. Fig. 135⁷⁰⁾.Fig. 136⁷⁰⁾.Fig. 137⁷⁰⁾.

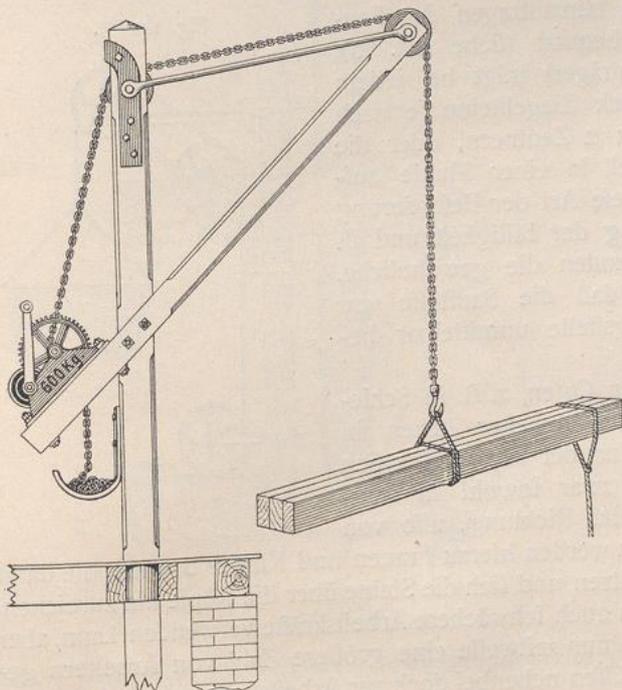
⁷¹⁾ Fakf.-Repr. nach: *Baugwks.-Ztg.* 1891, S. 815.

Fig. 138⁷¹⁾.

Streben, die ein seitliches Ausweichen verhindern sollen, wenn die Last mit Hilfe einer Schwenkleine eingeschwenkt wird. Ferner sind *c* Steifen, die das Überkippen des Richtebaumes nach innen verhüten; das Würgetau *d* dagegen verhindert das Hinausdrücken desselben. *e* ist ein quer vor die Türöffnung gelegter Netzriegel, *f* ein etwa 2 m langer, durchgesteckter Knebel zum Anziehen des Würgetaues. Die Steifen *g* verhindern das Hochkippen der Winde. Das Fahrttau *h* muß 35 mm stark sein, um einträugig die Last tragen zu können, welche mit gewöhnlicher Bauwinde 4 Mann hochwinden können.

Übrigens findet man auch häufig, daß am Ausleger ein Flaschenzug angebracht ist, mittels dessen durch Pferde oder eine gewöhnliche Bauwinde die Last aufgezogen wird, an der die Schwenkleine befestigt ist. Die Rollen des Flaschenzuges haben einen Durchmesser von 18 bis 20 cm, das Fahrttau eine Länge von 100 m, die aufzuziehende Last ein Gewicht von 250 bis 300 kg.

Fig. 139.



Wesentlich besser ist der Richtebaum von *Staufer & Megy*, der durch Fig. 139 verdeutlicht wird. Die hierzu benutzte Winde, die Fig. 140 noch besonders bringt, ist am Ausleger des Richtebaumes befestigt. Ihre Kette läuft über Rollen. Zum Aufziehen genügen je nach der Last 2 bis 4 Mann, die an den vorhandenen beiden Kurbeln drehen, während zum Herablassen nur ein Druck auf die Kurbeln nach links erforderlich ist, ohne sie in Drehung zu setzen. Es ist also keine Sperrklinke auszurücken; auch sind die Kurbeln nicht rückwärts in Bewegung zu setzen. Die Last fällt durch den

Druck nach links sofort und mit stets gleichbleibender Geschwindigkeit, um beim Loslassen der Kurbeln sogleich und ohne Stoß wieder anzuhalten. Die Kette wird beim Heben der Last nicht aufgewunden, sondern nur durch die Vorrichtung durchgezogen. Der Aufzug trägt eine Last bis zu 600 kg.

Ein dritter Schwenkkran ist durch Fig. 141⁷⁰⁾ erläutert. An einem hölzernen Mast, der durch die Fenster des Gebäudes mit den Balkenlagen oder mit der Rüstung verankert ist, befindet sich der eiserne Drehkran. Das Seil ist oben über zwei große Räder, von denen das eine eine Leitrolle bildet, und unten über eine ebensolche nach der Winde geführt. Der Kran dient zum Aufziehen nicht nur der Balken, sondern auch anderer Baufstoffe.

In ähnlicher Weise wird dieser Schwenkkran von *Heinr. de Fries* in Berlin aus Holz (Fig. 142 u. 143) hergestellt. Auch er hat, wie der vorige den Vorzug, daß der durch ein Stockwerk hindurchreichende Mast feststeht und nur der Ausleger an ihm drehbar ist. Die Windevorrichtung, deren es zwei (Fig. 144 u. 145) für größere und kleinere Lasten gibt, ist mit dem Mast fest verbunden; zum Aufziehen wird, wie gewöhnlich, ein Tau benutzt.

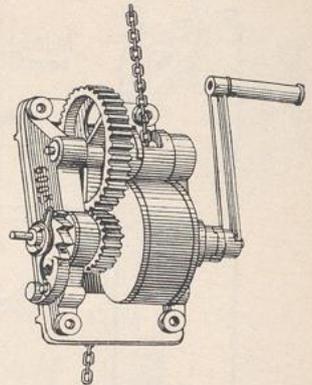
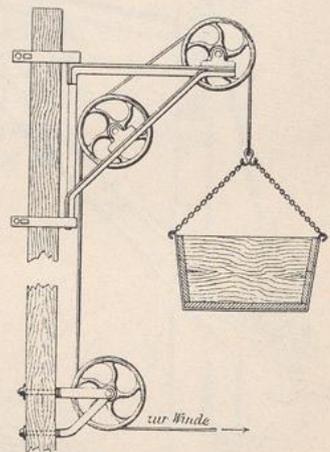
236.
Heraufschaffen
von
Mauerbaufstoffen
zur
Arbeitsstelle.

Das Heraufschaffen von Ziegeln und Mörtel zur Arbeitsstelle geschieht auf die verschiedenartigste Weise. In Wien und auch vielfach in Süddeutschland werden mit Hilfe von Balken schräge Ebenen von Stockwerk zu Stockwerk gebildet, die Belagsbretter quer mit Latten benagelt, um einen sicheren Tritt zu gewähren, und hierauf dann die Baufstoffe durch Menschenkraft in Kästen, Mulden, Körben usw. hinaufgetragen.

In Berlin werden zum Hinauftragen der Baufstoffe gewöhnliche Leitern benutzt (siehe Art. 207, S. 248). Der Arbeiter (Steinträger) trägt bei jedem Gange etwa 20 bis 30 Stück Ziegelsteine je nach ihrem Gewicht, also bis zu 2 Zentnern, oder die entsprechende Menge Mörtel in einer Mulde aufgehäuft auf der Schulter. Diese Art der Beförderung hat immer noch den Vorzug der Billigkeit und ist deshalb bei kleineren Neubauten die gewöhnliche, gewährt auch den Vorteil, daß die Baufstoffe von der Lager- zur Verwendungsstelle unmittelbar befördert werden.

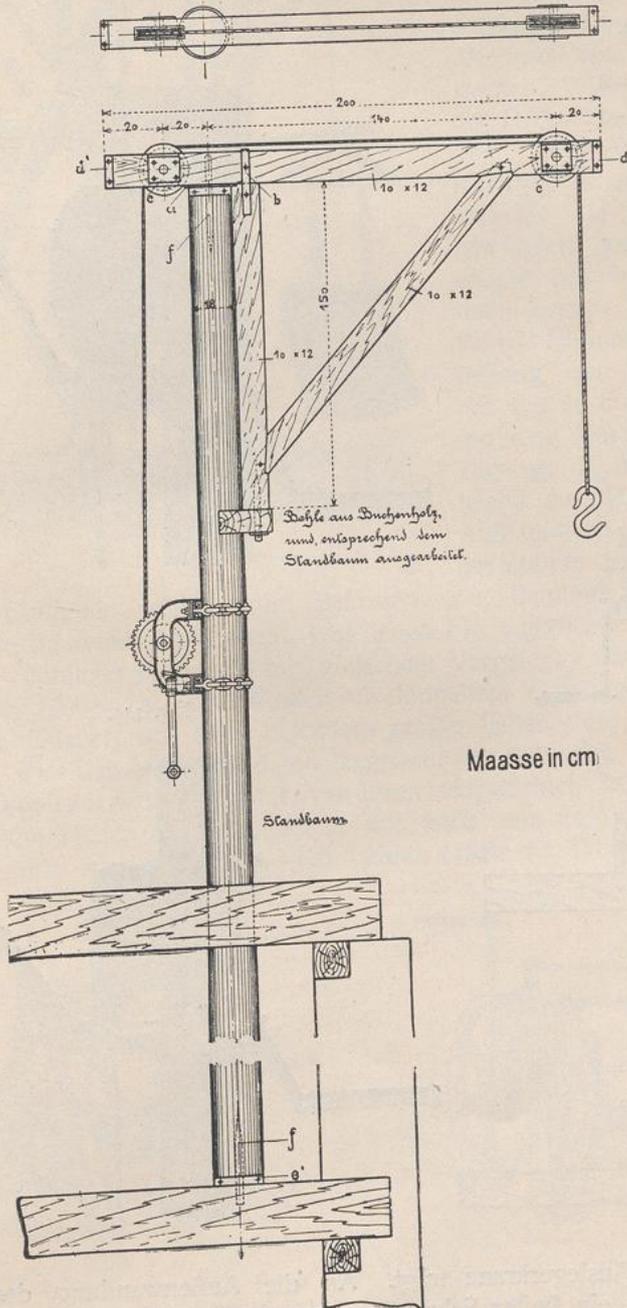
Ebenso ist es an anderen Orten, z. B. in Schlessien, mit dem Zuwerfen. Die Arbeiter stehen in größeren Entfernungen voneinander und werfen sich die Steine einzeln zu, und zwar sowohl in wagrechter, wie auch in lotrechter Richtung, also von Geschoß zu Geschoß. Vielfach werden hierzu Frauen und Kinder benutzt, die dann auf den Sprossen der Leitern sitzen und sich die Steine über die Köpfe hin zureichen. Dies hat den Vorteil, daß man auch schwächere Arbeitskräfte verwenden kann, aber auch den Nachteil, daß man nur zeitweise eine größere Zahl von Arbeitern gebraucht. Mörtel und Wasser müssen nebenbei doch zur Arbeitsstelle getragen werden.

Fig. 140.

Fig. 141⁷⁰⁾.

Bei größeren Bauten und teuren Arbeitskräften wird es sich immer empfehlen, die Beförderung der Baulstoffe auf maschinellern Wege zu bewirken,

Fig. 142.



zumal man sich dadurch auch unabhängiger von den Arbeitern und von Lohnschwankungen macht.

Hier wäre z. B. der in Fig. 146 dargestellte Materialkran von *R. Becker & Co.* in Delfau empfehlenswert. Dieser kann bis zu 25^m Höhe ohne Gerüst benutzt werden, ist leicht zerlegbar und in kurzer Zeit an anderer Stelle wieder aufstellbar. Er besteht aus dem Hauptständer, der gestützt von einer Holzstrebe die

Fig. 143.

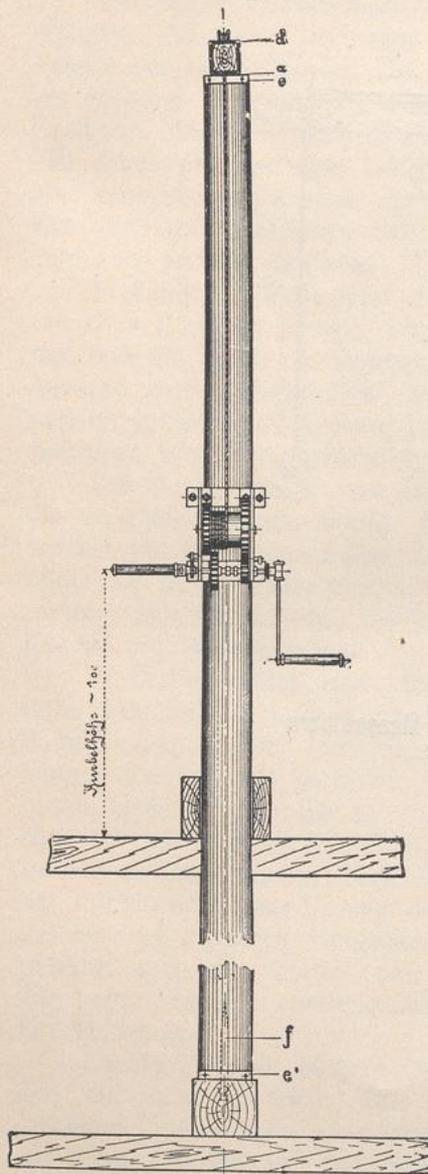


Fig. 144.

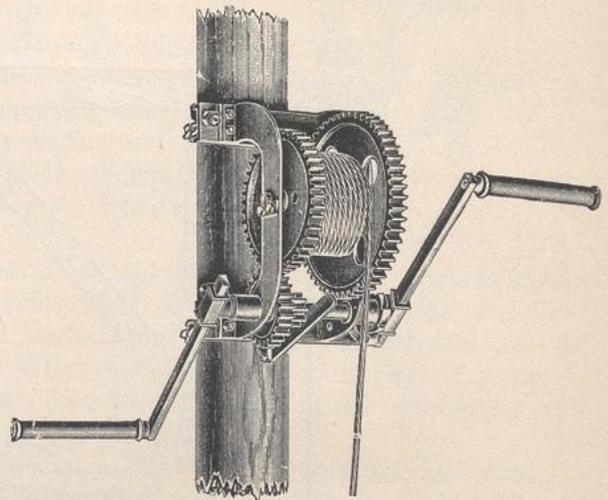
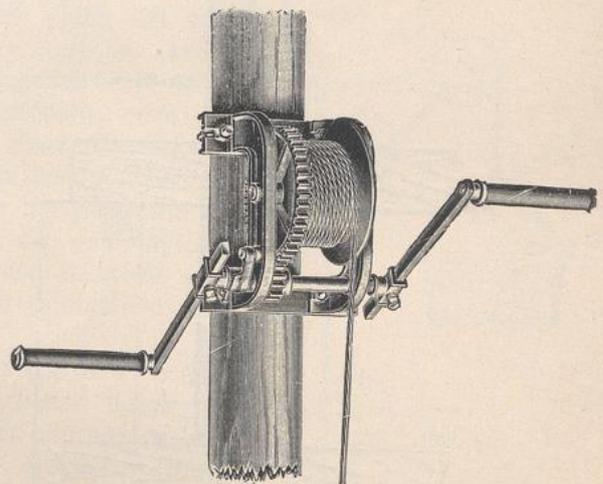
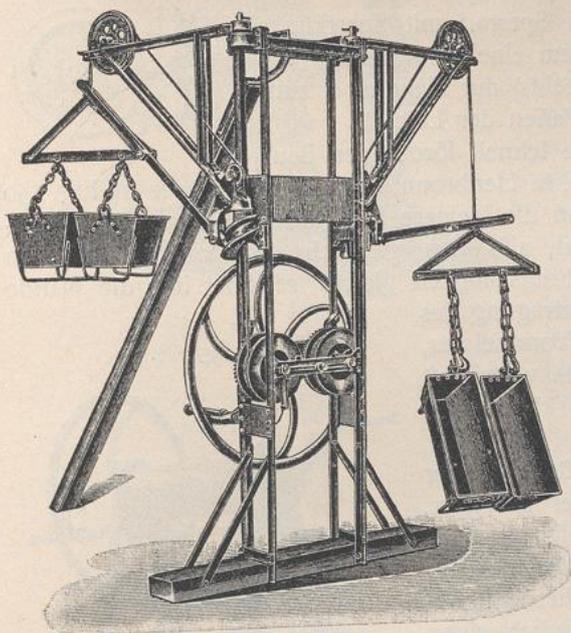


Fig. 145.



beiden drehbaren Auslegerkrane trägt. An die Außenwandung des unteren Drehzapfenlagers ist ein feiler Schneckengang angegosen, in dessen Vertiefung das kurze Ende eines am Ausleger aufgehängten Hebels mit Rolle geführt ist. Durch einen langen Schlitz des anderen Hebelendes läuft das Luftteil. Schlägt nun die Luft bei ihrer Aufwärtsbewegung gegen diesen Hebel, so bewegt sich

Fig. 146.



die Rolle an seinem kurzen Ende nach unten und zwingt dadurch den Ausleger seine Schwenkung auszuführen. Die Last hängt jetzt in Schulterhöhe bequem zum Abtragen. Die beiden Drahtseile, die durch ein Vorgelege bewegt werden, laufen durch die Mitte der Drehachse der Auslegerkrane über zwei Wellen am Kranschnabel, so daß mit dem einen Seilende die Last in die Höhe gewunden wird, während das andere den leeren Kasten nach unten bringt. Die Benutzung des Krans beginnt erst mit Fertigstellung der ersten Balkenlage, auf die er dorthin gestellt wird, wo eine Tür oder ein Fenster angelegt ist, dessen Brüstung zunächst fortbleiben muß. Nach Aufbau dieses Stockwerkes kommt der Kran in das nächste höhere usw.

237.
Bauwinden.

Am häufigsten werden zum Befördern der Baustoffe und zu anderem Zwecke die Bauwinden gebraucht, von denen Fig. 147⁶⁸) ein Beispiel gibt. Dies ist die gewöhnliche Bauwinde mit einfachem Vorgelege, welche eine Tragkraft von 500 bis 1000 kg hat. Die Winden mit doppeltem Vorgelege (Fig. 148) werden auf Bauten seltener, nur beim Befördern großer Lasten, also z. B. bei Aufzügen gebraucht, weil das Aufziehen damit langsamer vor sich geht. Bei diesen Winden ist das Vorgelege zum Ein- und Ausrücken eingerichtet, so daß sie sowohl als einfache zum Heben kleinerer Lasten, wie auch zum Befördern solcher bis zu 4000 kg benutzt werden können. Bei beiden erhält die Trommel aus Holz oder

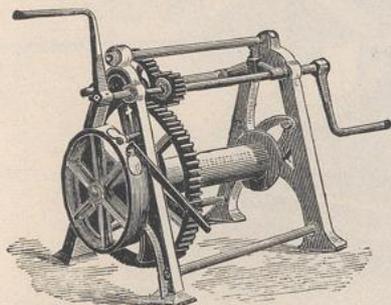
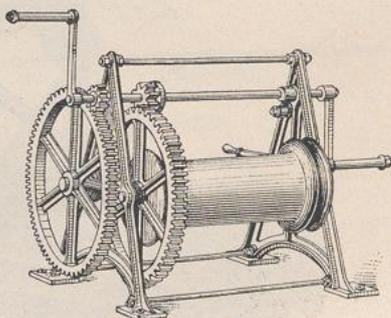
Fig. 147⁶⁸).

Fig. 148.



Eisen eine Länge, die sich nach der Hubhöhe oder Anzahl der Windungen richtet, wobei man, wenn es irgend möglich ist, nur in einer Lage das Seil oder die Kette aufwickeln läßt. Für Kettengebrauch erhalten die Trommeln auch Führungsnuten oder Rippen, während sie für Seile glatt bleiben. Ebenso sind die Rollen und Räder, über welche die Seile geleitet werden, halbrund gefurcht,

während Kettenrollen Vertiefungen bekommen, in die sich die Kettenglieder einlegen können (Fig. 149).

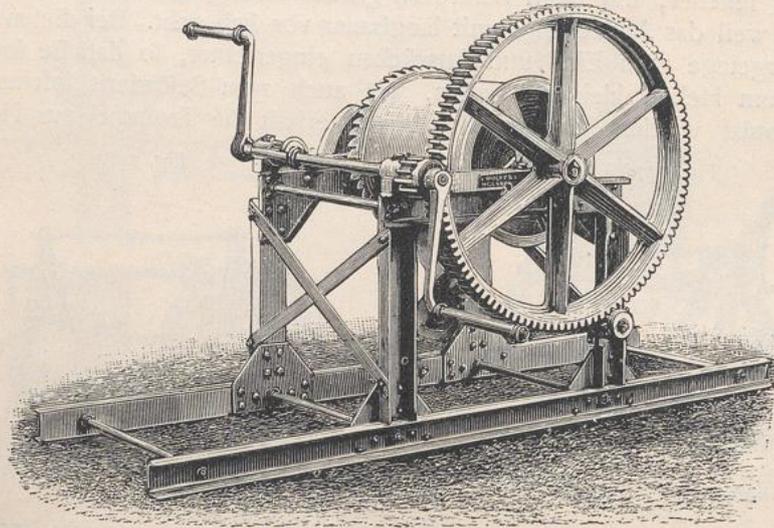
Die Bauwinden erhalten ein Sperrad mit Sperrklinke (links in Fig. 150 u. 151), außerdem eine Bandbremse (wie in Fig. 147 links und in Fig. 148 rechts) mit Handhebel zum Anziehen des Bandes beim Niederlassen der Last.

Für geringere Lasten sind die schnell fördernden Bauwinden der Firma *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn empfehlenswert, die in Fig. 150 u. 151⁶⁸⁾ abgebildet sind. Während die kleinere Bauwinde überhaupt kein Vorgelege, nur eine Sperrklinke hat, also den gänzlich aus Holz konstruierten Bauwinden in ihrer geringen Leistungsfähigkeit gleicht, zeichnet sich die Winde in Fig. 151 durch die große Übertragung des Vorgeleges und durch ihre große Trommel aus, welche für die Erhaltung des Seiles vorteilhaft ist. Damit können Lasten bis zu 1500^{kg} gehoben werden.

Für den Betrieb sind Hanftaue immer sicherer als Ketten, bei denen der geringste, für das Auge unsichtbare Fehler, ja nur eine falsche Lage eines Gliedes beim Aufwinden auf die Trommel schon den Bruch herbeiführen kann. Die Zugtaue haben gewöhnlich einen Durchmesser von 46, 52, 59, 65, 72, 78 und 85^{mm}, was einem Eigengewicht von 1,65, 2,13, 2,67, 3,70, 4,00, 4,80 und 5,60^{kg} für das laufende Meter entspricht. Hierbei beträgt die größte

238.
Hanftaue
und Ketten.

Fig. 151⁶⁸⁾.



zulässige Belaftung 2250, 3000, 3600, 4500, 5000, 6200 und 7200^{kg}, etwa $\frac{1}{8}$ der Bruchbelaftung; dies gilt für geteerte Hanfseile aus der Fabrik von *Felten & Guilleaume* in Köln. Hat das Tau in der Mitte ein Herz oder eine Seele, so ist dies ein Fehler, weil hierdurch wohl die Dicke, nicht aber die Tragfähigkeit

Fig. 149.

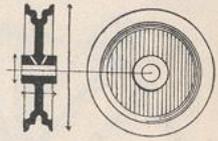


Fig. 150⁶⁸⁾.

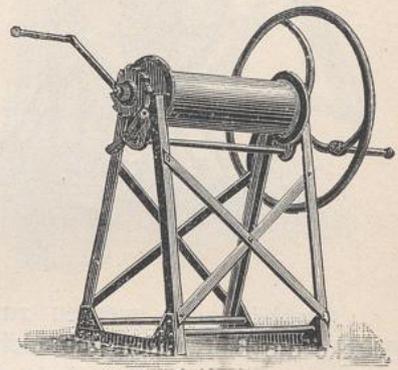
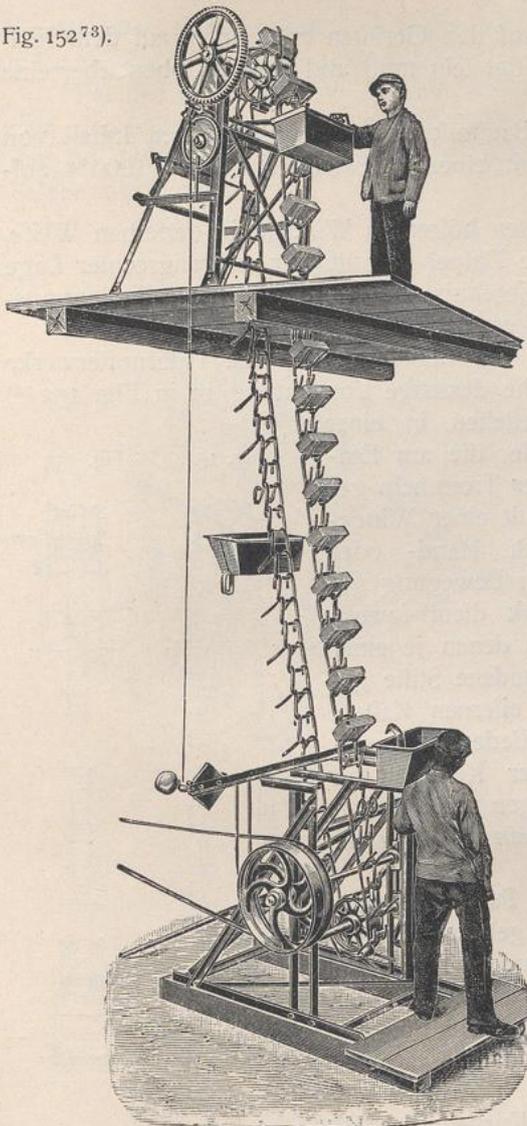


Fig. 152⁷³⁾.



vermehrt wird. Ein gutes Seilwerk muß neu vollkommen glatt und nicht faserig oder wollig, die Farbe grau bis gelb, nicht aber braun sein, wenn es nicht geteert ist. Die ungeteerten Hanffeile derselben Fabrik von 46 und 52 mm Durchmesser haben nur eine zulässige Tragfähigkeit von 1500 und 2000 kg. Ihr Gewicht ist 1,55 und 2,30 kg für das laufende Meter. Das Einfetten der Tawe ist ein Fehler. Naß gewordene Tawe verlieren oft bis zu $\frac{1}{20}$ ihrer Länge; man verwahre sie in trockenen, luftigen Schuppen, indem man sie auf wagrecht angebrachte Stangen hängt. (Siehe im übrigen die unten genannte Zeitschrift⁷²⁾.

Fig. 153⁷³⁾.



Für Heben großer Lasten werden in neuerer Zeit durchweg Drahtseile benutzt. Bezeichnet d den Seildurchmesser, δ den Drahtdurchmesser, a die Anzahl der Drähte, G das Gewicht für das laufende Meter und Q die zu hebende Last (Brutto), dann ist für Drahtseile aus der vorher genannten Fabrik:

239. Drahtseile.

| Drahtseile | | | | | | Kabelseile | | | | |
|------------|-----|----------|------|---------|----------|---|-----|----------|-----|---------|
| d | a | δ | G | Q für | | Eisendraht | | | | |
| | | | | Eisen | Gußstahl | d | a | δ | G | Q |
| 12 | 36 | 1,2 | 0,40 | 2 200 | 4 900 | 26 | 80 | 1,8 | 2,0 | 8 000 |
| 13 | 42 | 1,2 | 0,45 | 2 600 | 5 700 | 30 | 80 | 2,0 | 2,4 | 10 000 |
| 14 | 36 | 1,4 | 0,50 | 3 100 | 6 700 | Gußstahldraht | | | | |
| 15 | 36 | 1,6 | 0,70 | 4 000 | 8 700 | | | | | |
| 16 | 42 | 1,6 | 0,80 | 4 600 | 10 100 | 26 | 80 | 1,8 | 2,0 | 24 000 |
| 17 | 36 | 1,8 | 0,85 | 5 000 | 11 000 | 30 | 80 | 2,0 | 2,4 | 29 000 |
| 18 | 42 | 1,8 | 1,00 | 5 800 | 12 800 | Millim. | | Millim. | | Kilogr. |
| 19 | 36 | 2,0 | 1,10 | 6 200 | 13 600 | Über Anwendung der Seile auf Bauplätzen. Allg. Bauz. 1861, S. 58. | | | | |
| 21 | 42 | 2,0 | 1,25 | 7 200 | 15 800 | | | | | |
| 23 | 49 | 2,0 | 1,50 | 8 400 | 18 500 | | | | | |
| 25 | 56 | 2,0 | 1,80 | 10 200 | 21 100 | | | | | |
| Millim. | | Millim. | | Kilogr. | | | | | | |

⁷²⁾ Über Anwendung der Seile auf Bauplätzen. Allg. Bauz. 1861, S. 58.

240.
Aufstellung
der
Winden ufw.

Entweder steht nun die Winde auf den Gerüsten oder unten auf dem Erdboden, wobei sie natürlich sicher befestigt sein muß und das Seil oben über eine Rolle geführt wird.

Der Kasten zur Aufnahme der Baustoffe hat gewöhnlich einen Inhalt von $\frac{3}{4}$ cbm, so daß er 200 Ziegelsteine mit einem Gewicht von etwa 1000 kg aufnehmen kann.

Die manchmal noch angewendeten hölzernen Winden, in derselben Weise, wie der in Art. 230 (S. 273) erwähnte Halpel gebaut, nur mit wagrechter Lage der Trommel, haben ein so geringes Ergebnis und erfordern so viele Bedienungsmannschaften, daß sie immer mehr außer Gebrauch kommen.

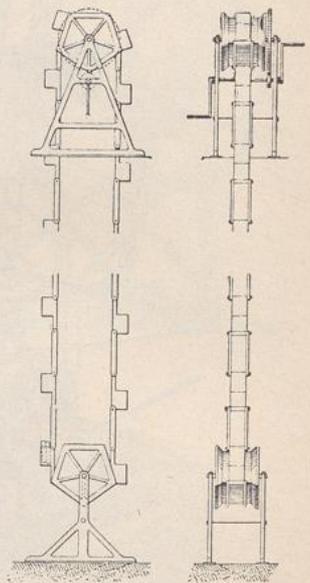
241.
Paternoster-
werke oder
Elevatoren.

Vielfach werden zum Aufziehen der Mauerbaustoffe die Paternosterwerke oder Elevatoren benutzt. Eine einfache derartige Vorrichtung ist in Fig. 152⁷³⁾ dargestellt. Alle Paternosterwerke bestehen in einer eigenartig geformten Kette ohne Ende, die am Erdboden und oben auf dem Gerüst über Trommeln geleitet ist, von denen eine zugleich mit einer Windenvorrichtung versehen ist, die durch Hand- oder Maschinenbetrieb, wie in Fig. 152, in Bewegung gesetzt werden kann. Dieses Eimerwerk dient sowohl zum Herauffchaffen von Ziegeln, von denen je einer auf zwei mit einem Kettenglied verbundene Stifte gelegt wird, wie auch von Mörtel in eisernen Kästen, welche mittels Haken an die Kettenglieder gehangen werden können. Die Gliederung der Kette ist in Fig. 153⁷³⁾ veranschaulicht. Im übrigen sei auf den reichhaltigen Katalog der Fabrik *Rhein & Lahn* in Oberlahnstein verwiesen.

Fig. 154 u. 155⁷⁰⁾ zeigen ein Paternosterwerk gleichfalls für Ziegel, wie es in Wien gebräuchlich ist. Die hierbei zur Anwendung kommenden Trommeln sind sechsseitig mit etwa 800 mm Durchmesser. Auf der Flachschienenkette sind Eimer befestigt, die aus dünnem Eisenblech angefertigt sind und zur Aufnahme je eines Steines dienen. Zur Bedienung sind 4 Arbeiter erforderlich, von denen oben 2 mittels Kurbeln das Kettenprisma bewegen, einer unten die Steine in die Kästen legt, der vierte sie oben herausnimmt. Mit Erhöhung der Rüstung müssen natürlich Kettenglieder eingeschaltet werden.

Noch einfacher sind die Aufzüge, bei welchen Kästen oder Eimer nach Belieben an einer sich nach oben bewegenden Kette oder einem Tause befestigt werden können. Hiervon ist zunächst der *Gerwien'sche* Aufzug (Fig. 156⁷⁴⁾ zu erwähnen, der besonders in Amerika vielfach in Gebrauch ist. Die Arbeiter hängen ihre gefüllten Gefäße mit Haken an die Querstangen einer Leiter ohne Ende auf, wobei sie sich eines am Gefäße befestigten Stabes bedienen, der auch zum Auftellen oder als Stützpunkt beim Aufrichten einer am Boden gefüllten Mulde benutzt wird. Die Kästen fassen etwa 18 bis 20 Steine und die entsprechende Menge Mörtel. Zu einer Kette von 40 m Länge, also einer Hubhöhe

Fig. 154.

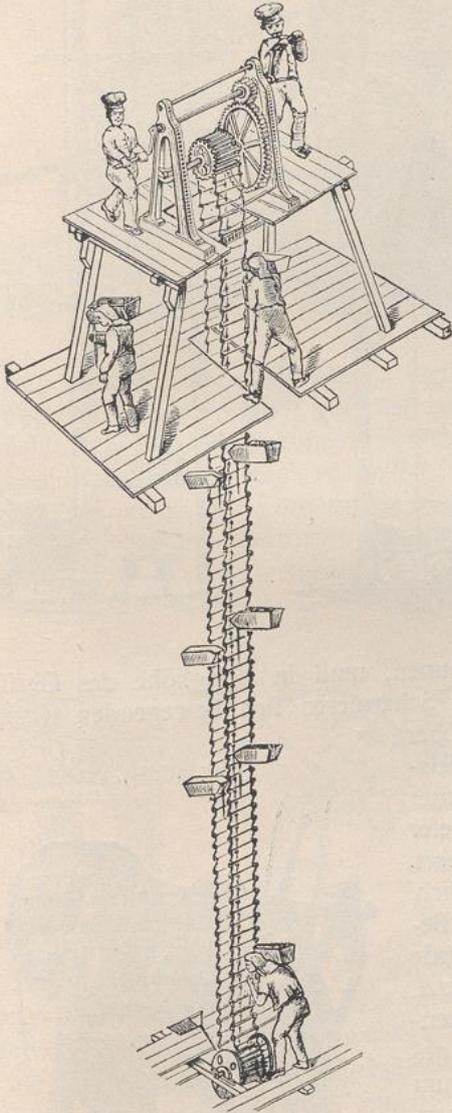
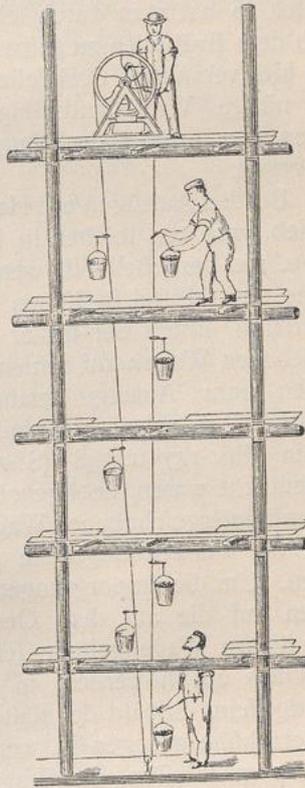
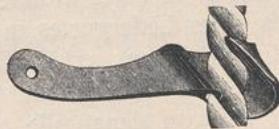
Fig. 155⁷⁰⁾.

⁷³⁾ Mit Benutzung der von der Maschinenfabrik *Gauhe, Gockel & Cie. (Rhein & Lahn)* in Oberlahnstein a/Rh. freundlichst zur Verfügung gestellten Klischees.

⁷⁴⁾ Fakf.-Repr. nach: *Baugwks.-Ztg.* 1888, S. 308; 1885, S. 828.

bis zu 20^m, gehören etwa 15 Kasten und 3 Wassereimer, zur Bedienung 8 bis 9 Leute, einchl. der Zu- und Abträger.

Bei der Hebemaschine „Giant“, welche durch Fig. 157⁷⁴⁾ erläutert ist, wird statt der Leiterkette nur ein einfaches Tau benutzt. Die Eimer usw. werden mit der im einzelnen dargestellten Klaue (Fig. 158⁷⁴⁾ an das Seil von 25 bis 30^{mm} Stärke angehängen.

Fig. 156⁷⁴⁾.Fig. 157⁷⁴⁾.g. 158⁷⁴⁾.

Krane, die auch zum Aufziehen von Baustoffen benutzt werden können, sollen erst später, bei den Vorrichtungen zum Verletzen der Werksteine, besprochen werden.

Am häufigsten finden bei größeren Bauten die eigentlichen Materialaufzüge Anwendung, die mit der Hand, durch Dampf, durch Wasser oder durch Elektrizität betrieben werden.

242.
Eigentliche
Material-
aufzüge.

Für jeden Aufzug bedarf man eines turmartigen Holz- oder Eisengerütes, um darin die Baufstoffe hochheben zu können. Dieses Gerüst ist im ersten Falle aus Stielen, Holmen und Streben zusammengesetzt. Wird es von Anfang an in voller Höhe errichtet, so hat man durch schräg nach dem Erdboden zu gespannte und hier verankerte Drahtseile für die nötige Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff des Sturmes zu sorgen.

243.
Aufzüge
mit
Handbetrieb.

Bei den Aufzügen mit Handbetrieb, wie ein solcher in Fig. 159 u. 160 dargestellt ist, werden Steine und Mörtel in Kasten gepackt und mittels der früher beschriebenen Wagen auf Schienengleisen zum Aufzug gefahren, dort durch eine der Handwinden, die in Fig. 147 u. 148 (S. 281) verdeutlicht waren, hochgehoben und mit untergeschobenen Wagen nach der Verwendungsstelle gefahren. Um die emporgezogenen Kästen auf die auf dem Gerüst befindlichen Wagengestelle setzen zu können, muß in Belaghöhe des Gerütes das Gleis auf hölzernen, in standhaften Scharnieren sich bewegenden Klappen befestigt sein. Sobald der Kasten etwas höher als Belaghöhe gezogen ist, werden die Gleisklappen geschlossen, der Wagen wird unter den schwebenden Kasten gefahren, dieser jetzt darauf herabgelassen und umgekehrt.

Fig. 159 u. 160 zeigen dieses Verfahren deutlich.

244.
Aufzüge
mit
Dampf-,
Gas- oder
elektrischem
Betrieb.

Bei Dampf-, Gas- oder elektrischem Betrieb bedarf es eines Motors, der die Winde mittels eines Ledergurtes in Bewegung setzt. Zu diesem Zweck erhält sie zwei Riemenscheiben, wie in Fig. 161⁶⁸⁾ ersichtlich gemacht ist, von denen die eine lose ist, um die Winde außer Tätigkeit setzen zu können. Der Motor, eine Dampf-, Gas- oder elektrische Maschine, muß derartig aufgestellt sein, daß der die Winde bedienende Arbeiter mit dem Maschinisten sich auf irgendeine Weise, also durch Ruf, durch ein verabredetes Glockensignal ufw. verständigen kann. Denn häufig wird der Motor zu gleicher Zeit nicht nur zum Betrieb der

Fig. 159.

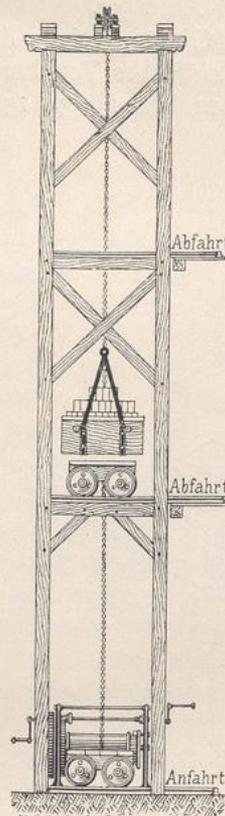


Fig. 160.

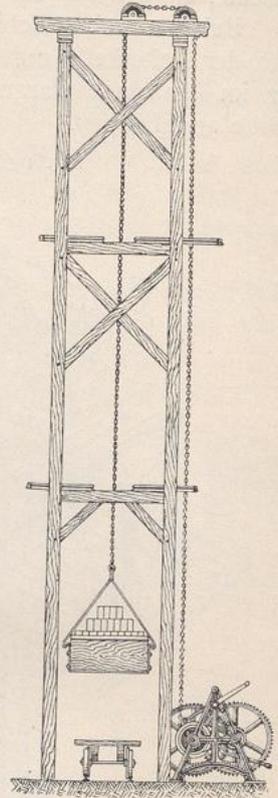
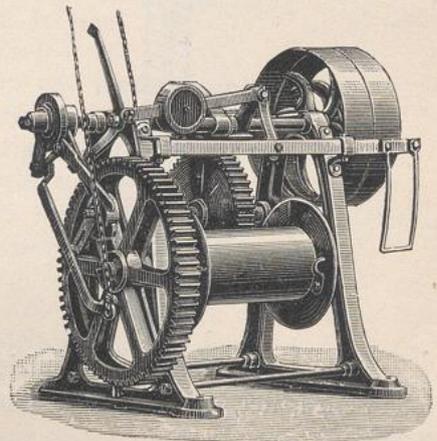
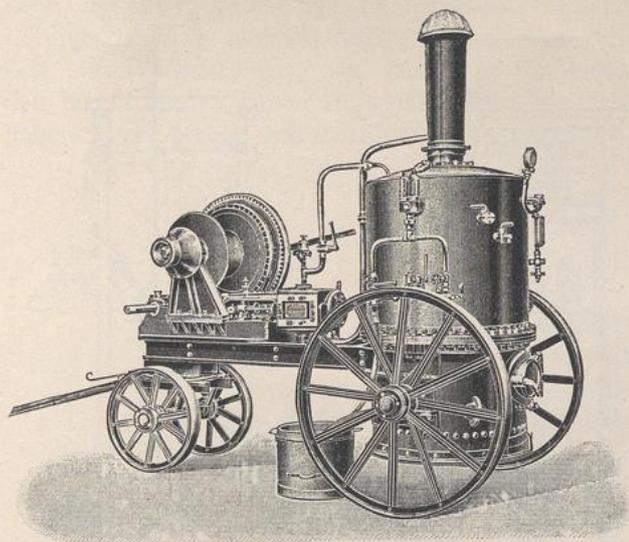
Fig. 161⁶⁸⁾.

Fig. 162.

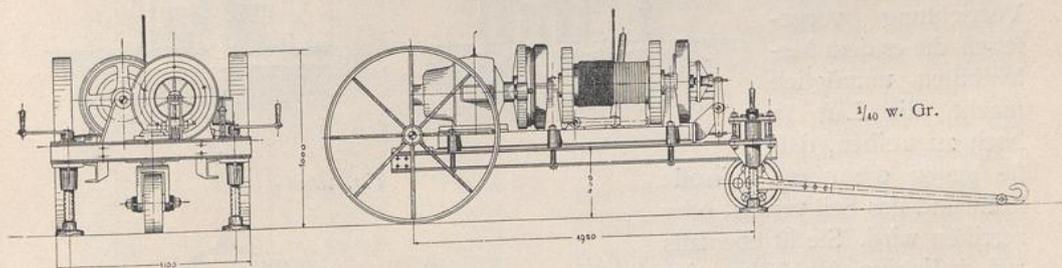


Aufzüge, sondern auch von Mörtelwerken und dergl. benutzt.

Bequemer ist es, wenn man Lokomobilen anwenden kann, auf deren Vordergestell ein Förderkabel angebracht ist, welches unmittelbar von der Dampfmaschine durch Reibung angetrieben wird. Fig. 162 zeigt ein solches von *Bünger & Leyrer* in Düsseldorf-Derendorf konstruiertes 4-pferdiges Triebwerk. Das Aufziehen, Festhalten und Niederlassen der Last wird nur mit einem Hebel vorgenommen, die Handgriffe

sind also äußerst einfach. Es können täglich 15 bis 20 000 Ziegelsteine nebst dem entsprechenden Mörtel damit gefördert werden. Wo Elektrizität zu Gebote steht, empfiehlt sich die Verwendung elektrisch betriebener Winden, schon weil man zu ihrer Handhabung weniger geübte Mannschaften bedarf. Bei der sowohl fahrbar, wie aber auch ortfest von der Deutschen Maschinenfabrik, A.-G. in Duisburg, gebauten, elektrisch betriebenen Winde von 600 kg Tragfähigkeit

Fig. 163.



(Fig. 163) erfolgt der Antrieb der Seiltrommel durch den Motor mittels gefräster Rädervorgelege, so daß die Winde einen hohen Wirkungsgrad besitzt und die Stromverbrauchskosten tunlichst geringe werden.

Um die Leistung des eingebauten Motors nach Möglichkeit ausnutzen zu können, sind im Hubwerk zwei umschaltbare Räderpaare vorgesehen, derart, daß Lasten bis zur Hälfte der größten mit doppelter Geschwindigkeit gehoben werden können.

Die Inbetriebsetzung der Winde gestaltet sich äußerst einfach. Zunächst ist der Elektromotor anzulassen, welcher während einer Arbeitsperiode ununterbrochen läuft. Nunmehr wird mit Hilfe eines Handhebels eine Reibungskupplung auf der ersten Vorgelegewelle geschlossen und die Last gehoben.

Um die Last still zu setzen und in der Schwebelage zu halten, hat der Führer nur diesen gewichtsbelasteten Hebel frei zu geben, wodurch das Triebwerk vom Motor abgeschaltet und gleichzeitig gebremst wird.

Durch Lüften desselben Hebels bis zur teilweisen oder ganzen Lösung der Bremse kann die Last mit geringer oder größerer Geschwindigkeit abgelassen werden. Eine Zentrifugalbremse verhindert jedoch, daß der Haken beim Senken eine gewisse einstellbare größte Geschwindigkeit überschreitet.

Schließlich ist noch eine selbsttätige Vorrichtung vorgesehen, die es dem Maschinisten unmöglich macht, die Last so hoch zu treiben, daß sie gegen die obere Leitrolle stößt und das Seil verletzt oder zerrissen wird. Sie ist ebenfalls auf beliebige Hubhöhe einstellbar und tritt in Wirksamkeit, sobald die Hubgrenze erreicht ist.

Anders ist die Sache bei den durch Wasserkraft bewegten Doppelaufzügen (Fig. 164 u. 165). Diese bestehen aus zwei durch Gall'sche Gelenketten miteinander verbundenen Wasserkästen, die mit Plattform und Schienengleisen versehen sind, um die mit dem Baufstoffe beladenen Wagen hochheben zu können.

Fig. 164.

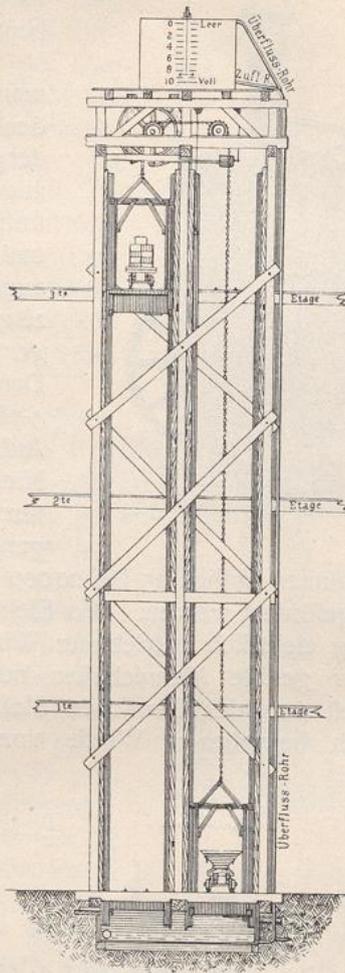


Fig. 165.

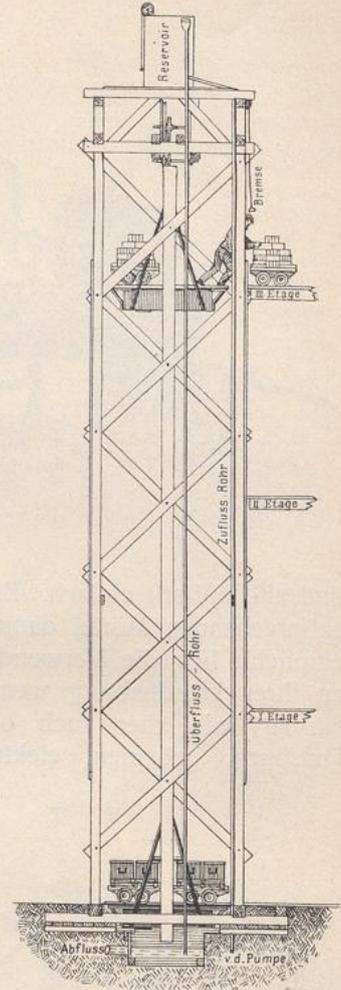
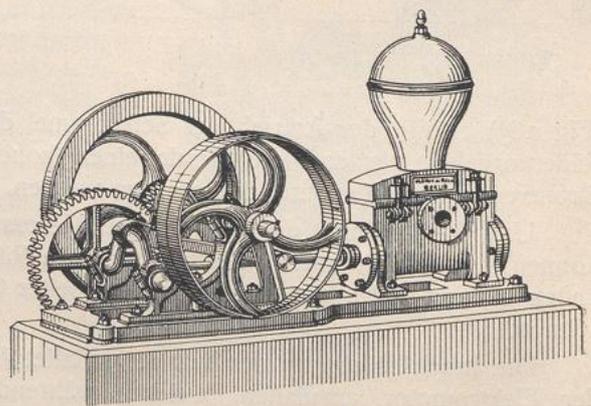


Fig. 166.

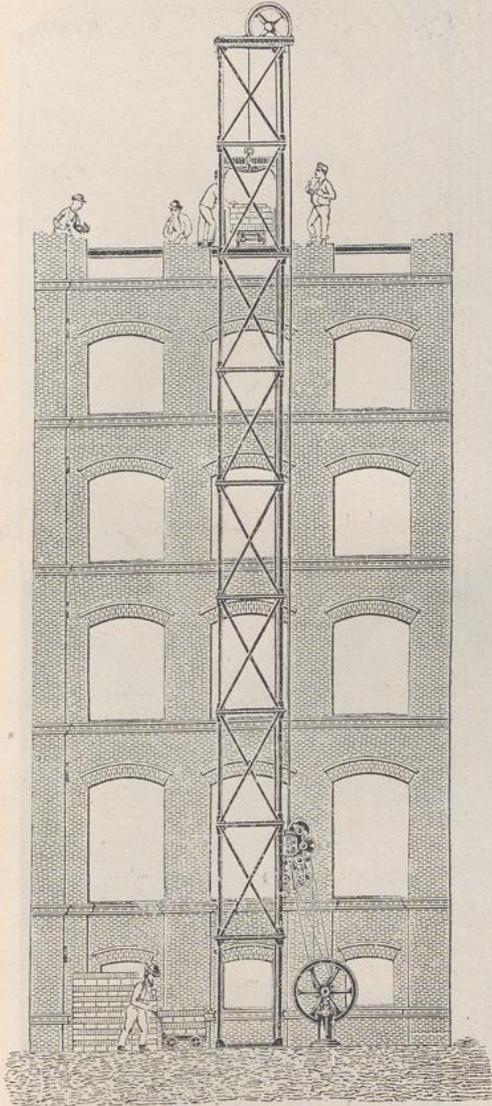


245-
Hydraulische
Aufzüge.

um die mit dem Baufstoffe beladenen Wagen hochheben zu können.

Eine selbsttätige Bremse hält die Förderlast fortwährend fest und gestattet erst nach Lösung das Auf- und Niederfahren derselben. Oberhalb dieser Bremse befindet sich ein Wasserbehälter, aus dem zur Förderung der Last soviel Wasser in den leeren oberen Kasten eingelassen wird, bis er imstande ist, den unten befindlichen leeren Kasten mit beladenem Wagen hochzuziehen. Bei Ankunft des gefüllten Kastens unten am Erdboden

Fig. 167.



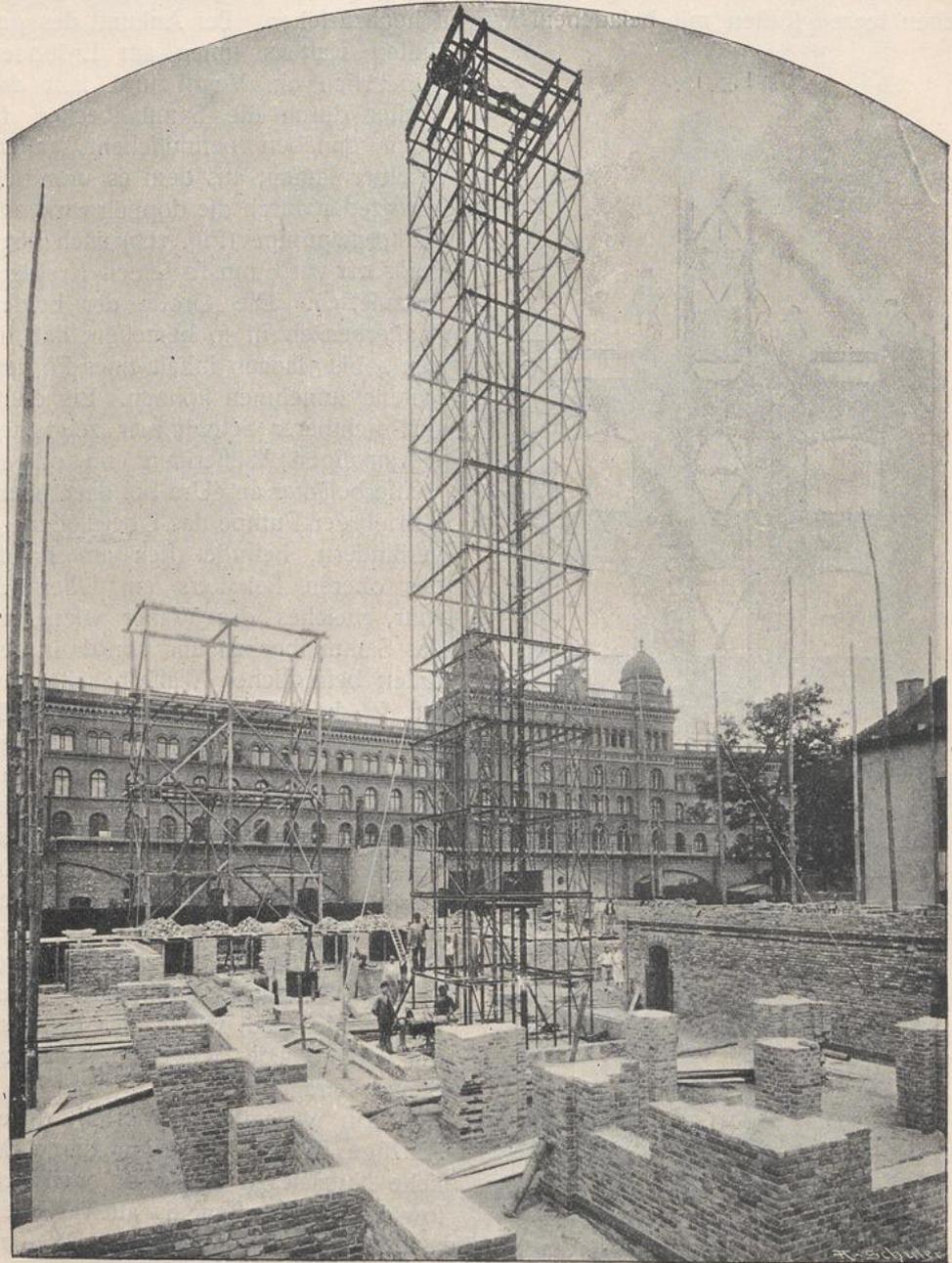
öffnet sich ein Ventil und läßt das Wasser durch die Sammelbecken in einen daneben befindlichen Wasserbehälter laufen, aus dem es unmittelbar wieder durch die doppelt wirkende Kaliforniapumpe (Fig. 166) nach oben befördert wird, um so seinen Kreislauf fortzusetzen. Die Größe der beiden Wasserbecken ist so bemessen, daß sie den 4 bis 5fachen Inhalt eines Förderkastens aufnehmen können. Ein deutlich sichtbarer Schwimmer zeigt den jedesmaligen Wasserstand im oberen Wasserbehälter an. Um bei dauerndem Betrieb der Pumpe das Überfließen zu verhindern, befindet sich am Rande des oberen Behälters ein Überflußrohr, welches das Wasser wieder in das Sammelbecken und von da in den unten befindlichen Wasserbehälter leitet, so daß bei kürzerem Stillstande des Aufzuges die Pumpe nicht ausgerückt zu werden braucht. Der Inhalt eines Wasserkastens beträgt ungefähr 1 ^{cbm}, so daß jedesmal, einschl. Reibungsverlust, eine Nutzlast von 700 bis 800 ^{kg} gehoben werden kann, gleich 200 bis 250 Ziegel. Die Größe der Plattform gestattet, daß bequem zwei beladene Wagen hintereinander darauf Platz finden, da, wie früher bemerkt, die Ladung jedes Wagens 100 bis 125 Steine beträgt.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Aufzüge ist, daß stets nur die wirkliche Nutzlast zu heben ist, weil sich sowohl Förderkasten als auch Wagen

beim Auf- und Niedergang die Wage halten und daher nie ein größerer Wasserverbrauch eintritt, als nur genau im Verhältnis der jedesmaligen Leistung. Bei sorgfältig geregelter An- und Abfahrt der vollen und leeren Wagen beansprucht das Füllen des Wasserkastens einschl. der Fahrt eine Zeitdauer von etwa 2 Minuten. Für starken Betrieb, also Verbrauch von etwa 50 bis 60 000 Steinen täglich, bedarf man zweier Aufzüge, um neben den Steinen auch Mörtel, Zement

ufw. aufziehen zu können. Hierzu ist dann eine doppelwirkende Kaliforniapumpe mit einem Zylinderdurchmesser von 210^{mm} und 420^{mm} Hub erforderlich, welche

Fig. 168.



zu gleicher Zeit auch das zum Vermauern nötige Wasser in das obere Wasserbecken pumpt, von welchem aus es mittels Rohrleitung mit Verschlussähnen in an beliebigen Stellen des Baues befindliche Behälter verteilt werden kann. Bei schwächerem Betrieb, also nur einem Fahrstuhl, genügt eine Pumpe von 157^{mm}

Durchmesser und 314^{mm} Hub oder gar nur 130^{mm} Durchmesser und 260^{mm} Hub. Bei den großen Pumpen ist die Leitung 29¹ bei einem Doppelhub, die Rohrweite 105^{mm}, bei der nächstgrößten 12¹ und 78^{mm}, bei der kleinsten 7,0¹ und 65^{mm}.

Fig. 169.

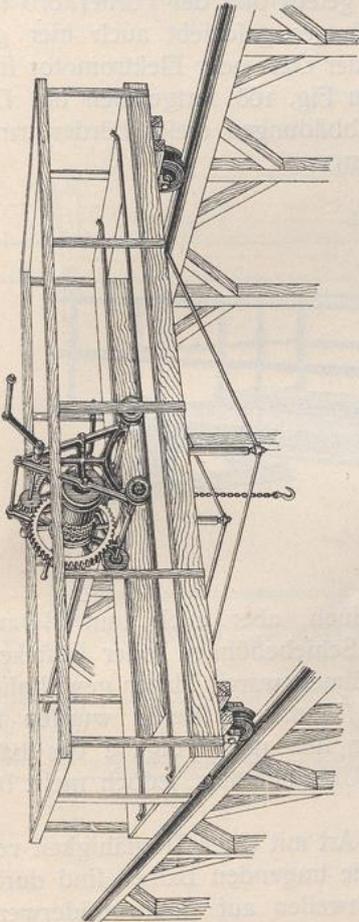
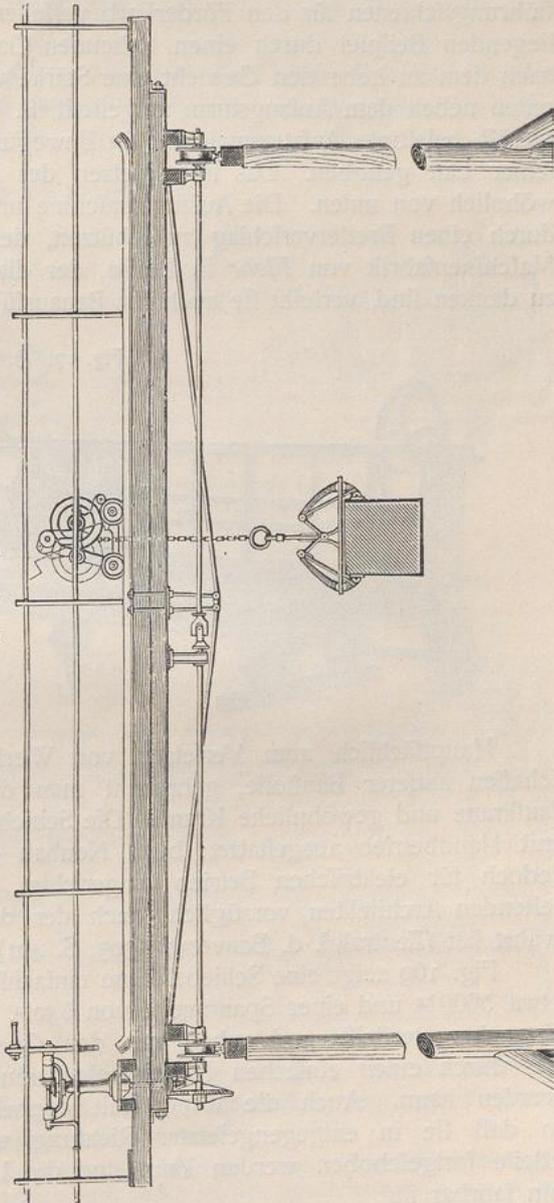


Fig. 170 (es).



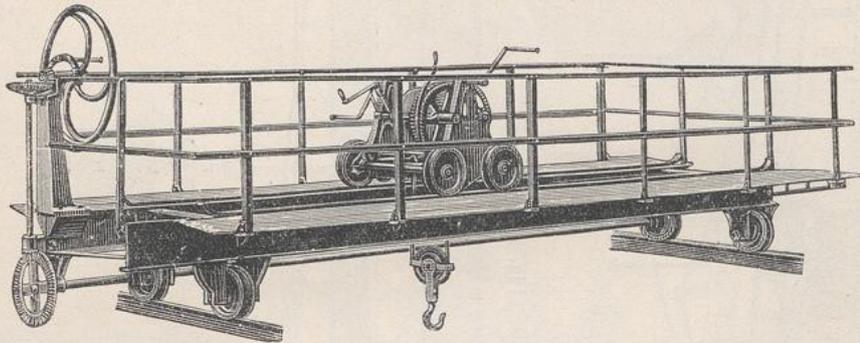
Wo eine städtische Wasserleitung zu Gebote steht, können die hochgehobenen Behälter auch von dieser gefüllt werden; doch ist vom abfließenden Wasser nur wenig weiter brauchbar, nur etwa zum Kalklöfchen und zur Mörtelbereitung, weshalb der Wasserverbrauch groß und kostspielig wird.

Fig. 167 u. 168 sollen endlich die Ausführung und Aufstellung eines eisernen Fahrstuhles anschaulich machen. Die Ständer bestehen gewöhnlich aus starkem

19*

246.
Eiserne
Fahrstühle.

Winkel- oder L-Eisen, die Holme aus T-Eisen und die Diagonalen aus Flacheisen. Ein Teil dieser Eisenteile ist bereits in der Fabrik vernietet, während im übrigen der Fahrturm auf der Baustelle mittels Schraubenbolzen zusammengelezt und mit Drahtseilen gegen die Angriffe des Sturmes gesichert wird. Das Gerüst ist mit Führungsschienen für den Förderkorb versehen. Der Betrieb geschieht beim vorliegenden Beispiel durch einen stehenden Gas- oder Elektromotor, welcher je nach dem zu hebenden Gewicht eine Stärke von 2 bis 10 Pferdestärken hat und unten neben dem Aufzugsturm aufgestellt ist. Durch Riemenbetrieb wird die am Gerüst befestigte Aufzugsmaschine in Bewegung gesetzt und der Förderkorb mit seiner Last gehoben. Das Ingangsetzen des Aufzuges geschieht auch hier gewöhnlich von unten. Die Aufzugsmaschine und der Gas- oder Elektromotor sind durch einen Bretterverschlag zu schützen, der in Fig. 168 fortgelassen ist. Die Maschinenfabrik von *Flohr* in Berlin, der die Abbildungen dieses Förderturmes zu danken sind, verleiht sie auch für Bauausführungen.

Fig. 171⁶⁸⁾.

247.
Schiebebühnen
oder
Brückenlauf-
krane.

Hauptfächlich zum Verlezen von Werkteinen, aber auch zum Heraufschaffen anderer Baufstoffe, gebraucht man die Schiebebühnen oder Brückenlaufkrane und gewöhnliche Krane. Die Schiebebühnen waren bisher gewöhnlich mit Handbetrieb ausgestattet; beim Neubau des Domes in Berlin wurden sie jedoch für elektrischen Betrieb eingerichtet, der sich nach Angabe des bauleitenden Architekten vorzüglich, nach der des Unternehmers jedoch nicht bewährt hat (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 421).

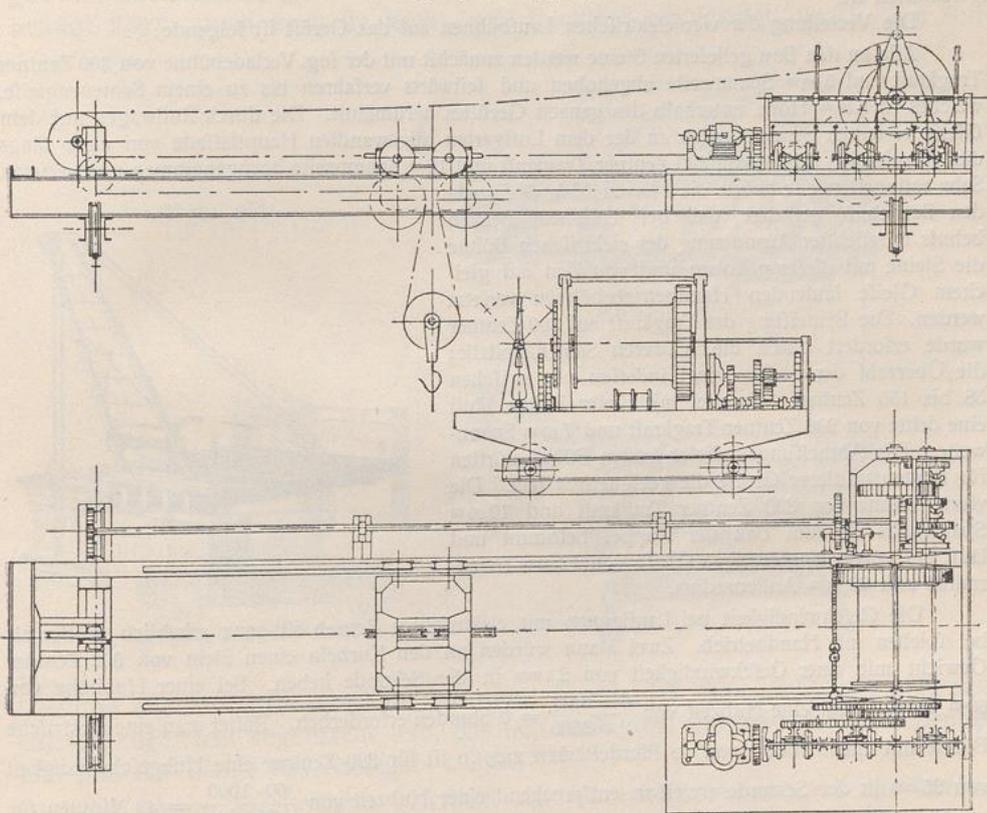
Fig. 169 zeigt eine Schiebebühne einfachster Art mit einer Tragfähigkeit von etwa 5000^{kg} und einer Spannweite von 5,60^m. Die tragenden Balken sind durch Zuganker versteift und ruhen mit den Querschwellen auf einem Räderwerk, das durch einen einfachen Hebelmechanismus von einem Arbeiter fortbewegt werden kann. Auch die Winde mit doppeltem Vorgelege steht auf Rädern, so daß sie in entgegengesetzter Richtung wie die Schiebebühne auf einem Gleise fortgeschoben werden kann und die Last demnach nach jeder Richtung hin fahrbar ist.

Die durch Fig. 170⁶⁸⁾ erläuterte Schiebebühne enthält eine Verbesserung dadurch, daß zwei der Laufräder auf einer gemeinschaftlichen Achse sitzen, welche mittels konischer Räder von einer stehenden, mit Handspindel versehenen Welle aus betrieben werden kann. Dies geschieht von den beiden, auf dem Laufkran befindlichen Arbeitern, nachdem sie die Last gehoben und mittels Sperrwerkes festgestellt haben. Bei großen Lasten sind zum Aufziehen 4 Arbeiter notwendig.

Bei Spannweiten von mehr als 10^m empfiehlt es sich, das Fahrgerüst aus Eisen zu konstruieren. Fig. 171⁶⁸⁾ zeigt eine solche Schiebebühne der schon früher genannten Fabrik von *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn. Das Gestell der Wagen ist aus Schmiedeeisen hergestellt und ebenso das Geländer der Galerie. Die Krane haben eine beliebige Tragfähigkeit, wie auch die Spannweite jede gewünschte sein kann.

Die vom Eisenwerk vorm. *Nagel & Kämp* in Hamburg-Uhlenhorst für den Neubau des Domes in Berlin konstruierten elektrischen Laufkrane haben sich, wie erwähnt, jedenfalls insofern vorzüglich bewährt, als das Aufziehen bis zu der

Fig. 172 bis 174⁷⁵⁾.



größten Hubhöhe von 60^m außerordentlich rasch vor sich ging. Ihre Einrichtung wird in der unten genannten Zeitschrift, unter Zugrundelegung von Fig. 172 bis 174 folgendermaßen beschrieben⁷⁵⁾.

„In ihrer äußeren Erscheinung gleichen diese elektrischen Laufbühnen den in Werkstätten gebräuchlichen Laufkrane; in ihrer Betriebsweise unterscheiden sie sich jedoch wesentlich von diesen. Während Werkstättenkrane mit sehr mäßigen Geschwindigkeiten arbeiten, die allen vorkommenden Bedürfnissen gleichmäßig genügen, müssen Baukrane einerseits rasch heben und fahren können, um große Hubhöhen bis zu 60^m und Fassadenlängen bis zu 100^m zu bewältigen; andererseits müssen aber die subtilsten Bewegungen sanft und sicher ausgeführt werden können, um beim Versetzen der Steine eine Beschädigung der scharfen Kanten zu vermeiden. Zur Lösung dieser zwei heterogenen Forderungen wurde eine Kombination von mechanischem und elektrischem Geschwindigkeitswechsel zur Anwendung gebracht.

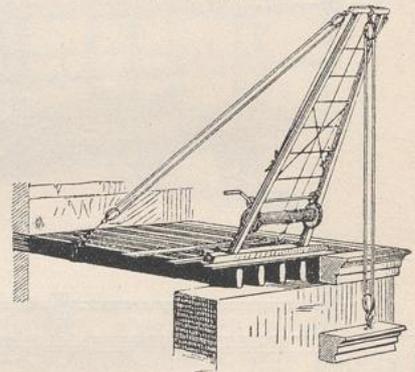
⁷⁵⁾ Deutsche Bauz. 1896, S. 265.

Jede Laufbühne ist mit einem Elektromotor von 10 Pferdestärken ausgerüstet, der als Neben- schlußmotor gewickelt ist, um einerseits das Durchgehen bei Leerlauf zu verhüten und um anderer- seits die elektrische Bremswirkung für das Senken schwerer Lasten auszunutzen. Vom Motor werden mittels Wendegetriebe die drei Bewegungen lotrecht, wagrecht quer und wagrecht längs abgeleitet. Das Hubwerk betreibt eine Seiltrommel von beträchtlichen Abmessungen, die das 120 m lange Pflugtahlseil aufnimmt. In das Hubwerk ist eine Sicherheitsbremse eingeschaltet, die automatisch die Last schwebend hält, wenn während des Hebens der Strom zufällig unterbrochen wird, etwa durch Schmelzen einer Bleificherung oder durch vorzeitiges Öffnen eines Ausschalters.

Die Stromzuführung wird mittels zweier blanker Kupferdrähte bewirkt, die auf armierten Porzellanisolatoren längs des Gerüsts ausgespannt sind, und von denen der Strom mittels Kontakt- arme abgenommen wird, ähnlich wie bei elektrischen Straßenbahnen. Zum Schutz gegen Blitz- schläge ist parallel zu den Kontaktleitungen ein weiterer Draht gespannt, der an die Erde an- geschlossen ist.

Die Verteilung der vier elektrischen Laufbühnen auf das Gerüst ist folgende:

Alle an den Bau gelieferten Steine werden zunächst mit der sog. Verladebühne von 300 Zentner Tragkraft und 5,00 m Spannweite abgehoben und seitwärts verfahren bis zu einem Schienengleise, welches in 5,00 m Höhe unterhalb des ganzen Gerüsts herumläuft. Die durch Rollwagen auf dem Gleise verteilten Steine werden an der dem Luftgarten zugewandten Hauptfassade von einer längs dieser laufenden Bühne von 300 Zentner Tragkraft und 10 m Spannweite hochgenommen und veretzt. Sehr rationellerweise haben die Herren *Held & Franke* den Betrieb so gestaltet, daß bei lebhaftem Betrieb behufs möglichster Ausnutzung der elektrischen Bühne die Steine mit dieser gehoben und von den auf glei- chem Gleise laufenden Handbetriebsbühnen veretzt werden. Die Bemessung der Tragkraft auf 300 Zentner wurde erfordert durch die schweren Säulenkapitelle; die Überzahl der Steine wiegt indessen nur zwischen 58 bis 150 Zentner. Parallel mit dieser Bühne läuft eine dritte von 200 Zentner Tragkraft und 7,00 m Spannweite. Die Abmessungen dieser letzten Bühne dürften für Bauten mittlerer Größe die geeignetsten sein. Die vierte Bühne von 300 Zentner Tragkraft und 10,00 m Spannweite ist zum Bau der Kuppel bestimmt und läuft auf einem ringförmigen Gleise von 12,00 m Innenradius und 22,00 m Außenradius.

Fig. 175 ⁷⁶⁾.

Die Geschwindigkeit bei Laufkranen mit elektrischem Betrieb ist ganz erheblich größer als bei solchen mit Handbetrieb. Zwei Mann würden an den Kurbeln einen Stein von 300 Zentner Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 2,5 mm in der Sekunde heben. Bei einer Hubhöhe von 60 m wäre mithin eine Hubzeit von $\frac{60 \cdot 1000}{2,5 \cdot 3600} = 6$ Stunden erforderlich. Rüstet man eine elektrische Bühne mit einem Motor von 10 Pferdestärken aus, so ist für 300 Zentner eine Hubgeschwindigkeit von 25 mm in der Sekunde erzielbar, entsprechend einer Hubzeit von $\frac{60 \cdot 1000}{25 \cdot 60} = 40$ Minuten für 60 m Hubhöhe. Dementsprechend sind auch die Kosten, welche bei Handbetrieb mit der Hubhöhe erheblich zunehmen, bei elektrischem Betrieb wesentlich billiger.“

Die Anschaffungskosten der Krane zum Veretzen der Werksteine sind wesent- lich niedriger als diejenigen der Schiebebühnen; doch war das Veretzen mit den bis vor einigen Jahren üblichen unbequemer und umständlicher, so daß sie bei uns erst in neuerer Zeit häufiger Anwendung finden.

Zu den einfachsten Kranen gehört die Hebeleiter, die besonders in Amerika, England und Frankreich allgemein benutzt wird und ebenfogut mittels Hand- als mit Dampfkraft bedient werden kann. Die Verwendungsart geht aus Fig. 175 ⁷⁶⁾ so klar hervor, daß sie keiner Erläuterung bedarf. Ein großer Übelstand ist dabei die Notwendigkeit, diesen Kran fortwährend veretzen zu müssen.

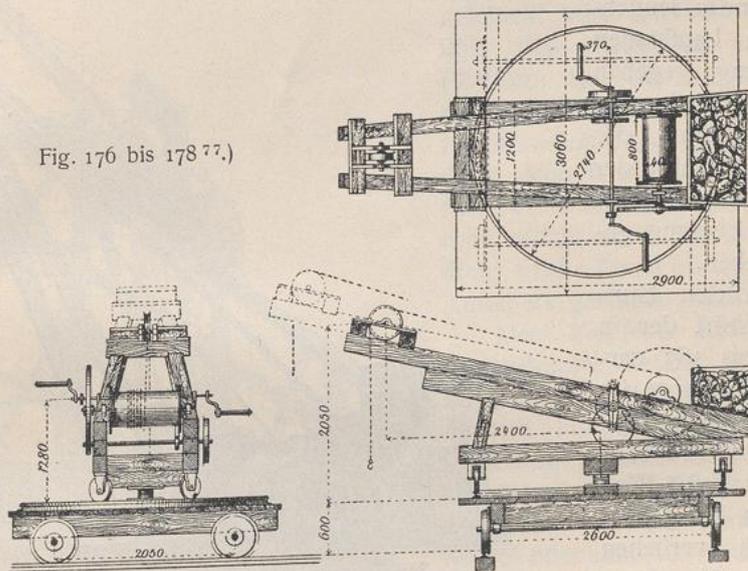
⁷⁶⁾ Fakf.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1883, S. 43.

248.
Veretzkrane.

249.
Hebeleitern.

Praktischer und verhältnismäßig billiger ist der sog. Lafettenkran, der in Frankfurt a. M. bei größeren Bauten häufig Verwendung gefunden hat. Ein solcher Kran bietet, wie bereits in Art. 211 (S. 252) erwähnt wurde, den großen Vorteil daß man für das Verletzen der Werkteine außen nur eine leichte Rüstung zum Aufenthalt für die Arbeiter bedarf, während der Kran auf einer innerhalb der Frontwand des Gebäudes befindlichen Rüstung hinläuft, die von Geschoß zu Geschoß gehoben werden kann. Der Kran ist, wie aus Fig. 176 bis 178⁷⁷⁾ hervorgeht, drehbar und fahrbar, so daß er nicht nur das Heben der Baufstoffe vor der Außenfront des Hauses, sondern auch die Fortbewegung längs der Frontwand, sowie das Verletzen der Werkstücke durch Drehung des Auslegers ermöglicht. Die gewöhnliche Ausladung des Kranes, von der lotrechten Drehachse an gemessen beträgt 2,50 m; doch kann sie leicht, wie punktiert angedeutet, durch eine Auf-

250.
Lafetten-
krane.



fattelung des Auslegers vergrößert werden. Damit der Kran nicht umkippt, muß ein Gegengewicht angebracht sein, das sich nach dem Gewicht der zu hebenden Last und der Länge des Auslegers richtet.

Bei diesem Lafettenkran geschieht das Vorwärtsbewegen und das Drehen des Auslegers auf rein mechanischem Wege durch Stoßen mit der Hand. Dagegen ist der in Fig. 179⁶⁸⁾ verdeutlichte Kran mit mechanischer Dreh- und Fahrbewegung ausgestattet, was den Vorteil hat, daß jede Erschütterung des Gerüsts oder angehängten Werkstückes durch eine unvorsichtige Handhabung verhütet wird.

Fig. 180⁶⁸⁾ endlich zeigt einen einspurigen Laufkran der Firma *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn. An seinem Gestell ist ein Hängegerüst befestigt, welches zugleich das Gegengewicht bildet und von dem aus mittels Ketten ohne Ende, die über große Triebräder geleitet sind, die Fortbewegung des Kranes nebst dem Hängegerüst bewirkt wird. Das Aufziehen der Last geschieht durch eine Winde, die gleichfalls auf dem Hängegerüst untergebracht ist.

251.
Krane mit
mechanischer
Dreh- und
Fahrbewegung.

252.
Einspurige
Laufkrane.

⁷⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: Handbuch der Ingenieurwissenschaften, a. a. O., Taf. III u. IV.

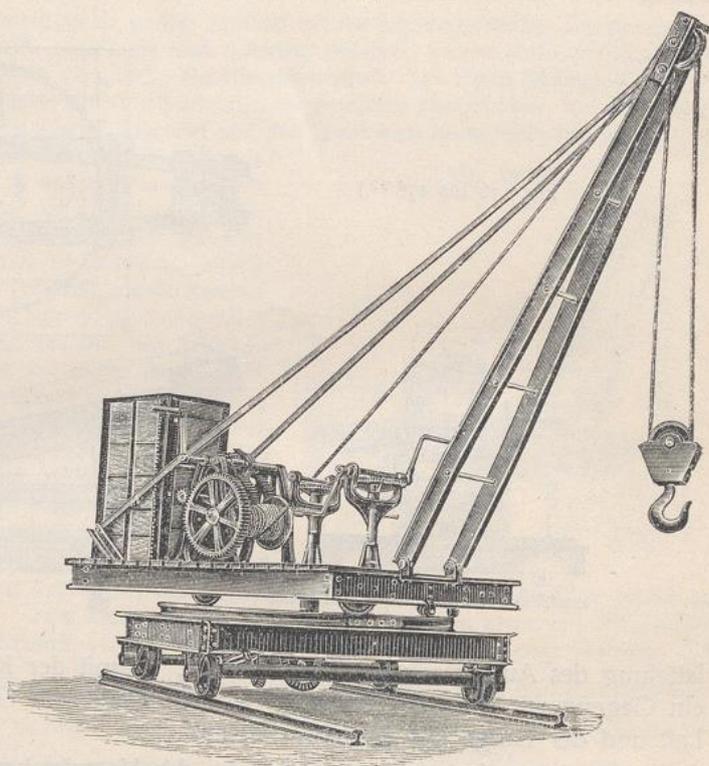
Fortgesetzt sucht man in neuerer Zeit die kostspieligen Gerüste zu vermeiden, die den Anblick der fertigen Außenseiten eines Gebäudes versperren und immer ein wesentliches Hindernis für den schnelleren Fortgang des Ausbaues, besonders beim Einbringen der jetzt immer mehr verwendeten feuerficheren Decken bilden. Hierzu kommt das Drängen nach Ersparnis von Zeit und Arbeitsmitteln, das Bestreben sich möglichst unabhängig zu machen von der teuren und unsicheren Hilfe der Arbeiter, die jeden ihnen günstig erscheinenden Augenblick benutzen, um den Stillstand eines Baues und dadurch eine Lohnerhöhung herbeizuführen. Das Bestreben, diesen Übelständen der bisherigen Bauausführung auszuweichen, führte besonders in Amerika und England dazu, feststehende Drehkrane, Derricks, zu konstruieren, auf die hier später noch näher eingegangen werden soll, während in Deutschland den Laufkranen der Vorzug gegeben wird, die besonders seit Anwendung der Elektrizität statt der unbequemen Dampfkraft hier Eingang gefunden haben.

Zu diesen Laufkranen gehört der in Fig. 181 bis 183 dargestellte einspurige des Ingenieurs *Sam. Voß*, der von der Kranbau-Gesellschaft *Voß & Wolter*, Berlin N, gebaut und auch verliehen wird. Dieser Kran kann als eine weitere Ausbildung des in Fig. 180 gebrachten betrachtet werden. Er beschränkt sich auf das Heben

und Verletzen von Werkstücken bis zur Schwere von 3000 kg. Das Aufziehen der Steine kann durch Handbetrieb erfolgen; wesentlich empfehlenswerter, weil auch schneller und billiger, ist der Betrieb mittels Elektrizität.

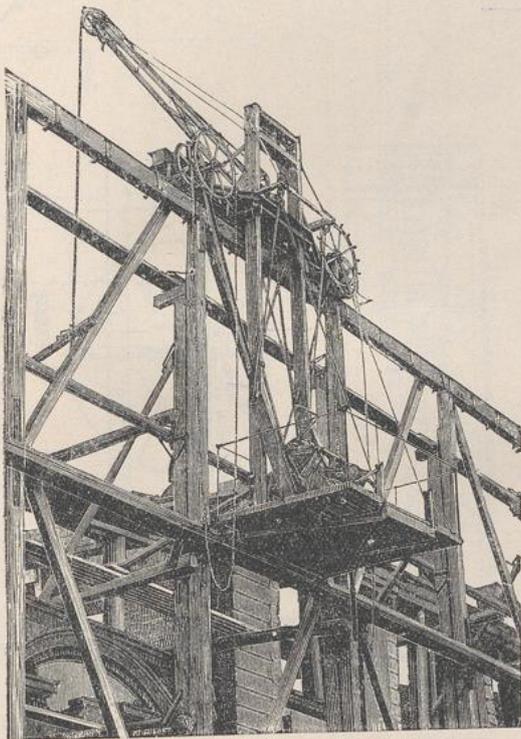
Die Vorrichtung, die sich aber ganz dem Bedürfnis anpassen läßt, besteht aus einem vierseitigen eisernen Gittermast von 25 m Höhe, der mit Rollenfuß auf einer der Vorderwand des Hauses entlang liegenden Lauffchiene fahrbar und am oberen Ende mit einem drehbaren Ausleger von 3,10 m Ausladung versehen ist. Etwa auf halber Höhe des Mastes befinden sich zwei wagrechte Rollen, die in einer Lauffchiene (*Grey-Träger* mit wagrechtem Steg und lotrechten Flanschen) des parallel zur Außenwand und in 2 m Abstand von ihr errichteten, sehr luftigen Führungsgerüsts hinläuft, das, um ein Umkippen des Bauwerkes nach außen zu verhüten, nach innen verankert ist. Das Kippen des Mastes nach außen ver-

Fig. 179 6s).



hindern jene Führungsrollen, die, um etwaige Senkungen der auf einer Holzschwelle ruhenden Lauffchiene unschädlich zu machen, eine schwingende Bügellagerung haben. Das Kippen des Maltes in der Längsachse wird durch zwei Spannseile verhindert, die von einem Ende des *Grey*-Trägers zum Malt, nach rechtwinkliger Ablenkung durch eine Rolle an diesem entlang und über eine andere Rolle am Kranfuß zum entgegengesetzten Ende der Fahrchiene laufen. Bei Lockerung oder gänzlicher Lösung dieser Drahtseile könnte der Kran aber doch noch in der Längsachse umfallen. Dieses verhindert einmal sein nach beiden Richtungen durch Winkeleisen verbreiterter Fuß, dessen Enden sich dann auf die Lauffchiene stützen würden, außerdem aber die konsolartige Auskragung des Maltes unter

Fig. 180 68).



dem Führungsträger, welche gegen den letzteren gedrückt werden würde. Die Hin- und Herbewegung geschieht von einer in 8 m Höhe über dem Erdboden angebauten Plattform aus, die zur Aufstellung einer durch Arbeiter oder einen Elektromotor angetriebenen Winde dient. Von hier aus wird auch der Malt verschoben, indem die Fußrolle mittels eines Kettenzuges gedreht wird. Das Einschwenken des Auslegers geschieht mit der Hand.

Der *Voß'sche* Kran ist für langgestreckte Bauten ohne starke Vorsprünge sehr empfehlenswert. Letztere können allerdings seiner Verwendung hinderlich sein und sein Arbeitsfeld beschränken, so daß man zum öfteren Verletzen des Maltes oder zum Aufstellen mehrerer solcher gezwungen sein kann; doch soll man auch durch schräge Lage des Führungsgerüsts gegen die Hausflucht dem Übelstande abhelfen können. Ebenso ist er für zentrale

Anlagen ungeeignet, für die eine der später beschriebenen Vorrichtungen vorteilhafter ist. Für die Nacharbeiten an den Anichtsflächen des Hauses usw. ist eine Stangenrüstung nebenbei unentbehrlich. Trotzdem stellt sich die Ersparnis bei Verwendung der *Voß'schen* Krane gegenüber einer abgebundenen Rüstung mit Schiebebühnen auf mindestens 20 %.

Für große sehr langgestreckte Bauten ist ebenso der Turmkran zu empfehlen, der von der ehemaligen Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe in Baden für den Neubau einer 23 m hohen und etwa 200 m langen Kaferne in Brüssel konstruiert ist (Fig. 184 u. 185). Bei diesem geschieht nicht nur das Aufziehen der Werksteine, sondern auch ihr Verletzen und das Fortbewegen des Kranes durch elektrische Kraft. Er ist demnach als Dreimotorenkran ausgebildet und besitzt eine Tragkraft von 10 000 kg. Durch Einfügung von Hilfskonstruktionen läßt sich aber auf leichte Weise, wie das auch bei dem *Voß'schen* Kran möglich ist, die

253.
Turmdreh-
krane.

Leistungsfähigkeit bis auf 15 000 kg erhöhen. Die Hubhöhe beträgt 23,5 m, die Ausladung von Mitte Drehachse bis Mitte Haken 6 m. Der Kran läuft auf einem

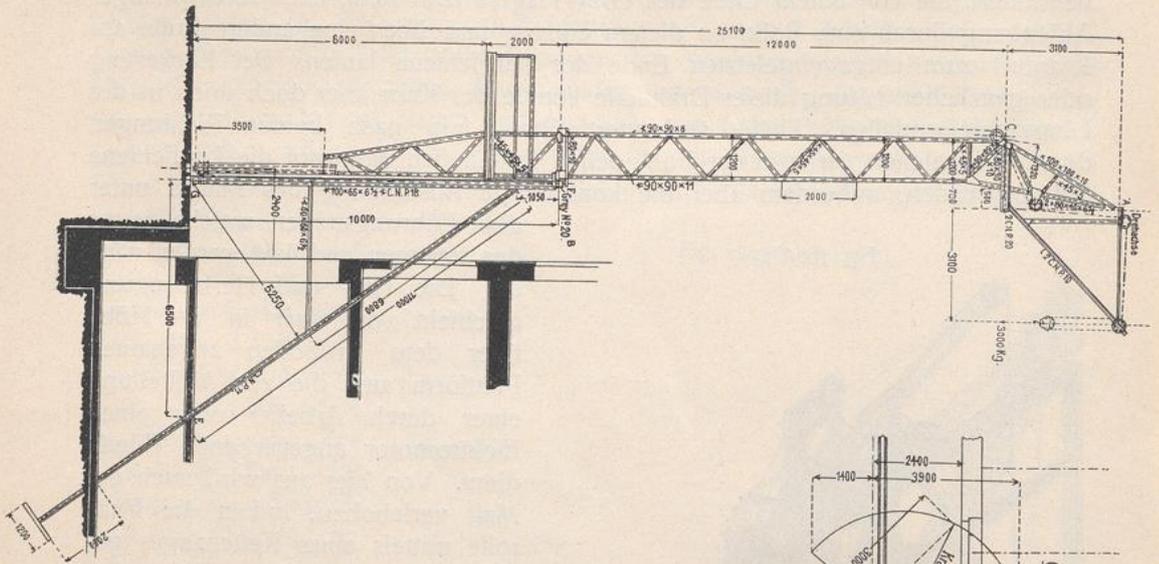


Fig. 181.

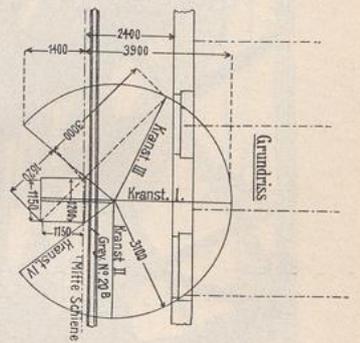


Fig. 182.

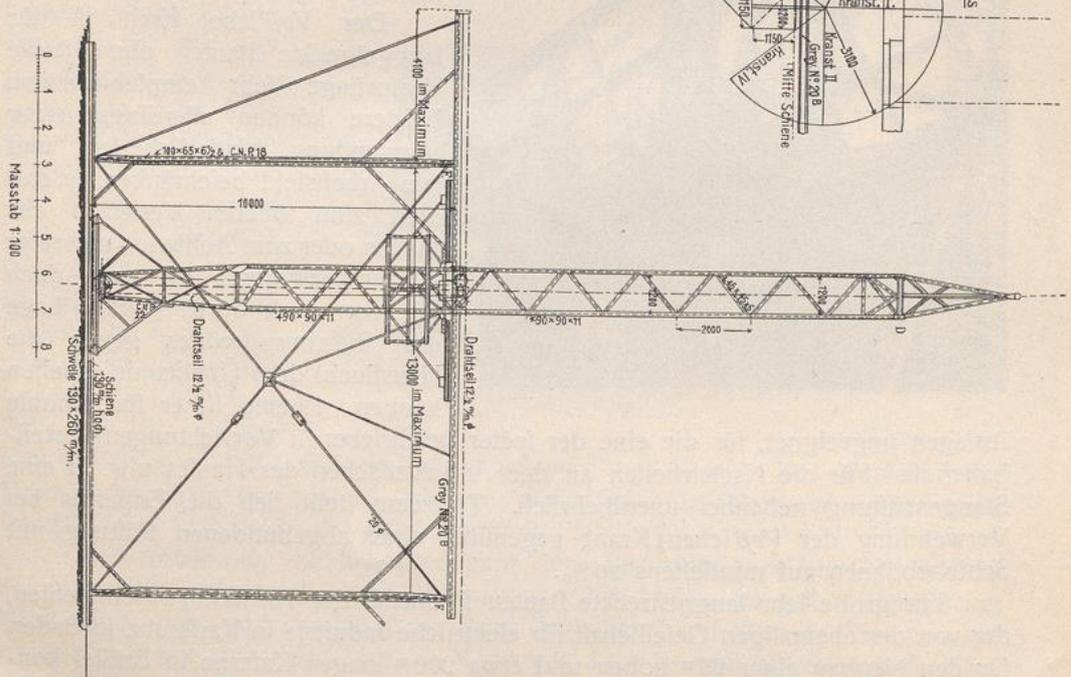


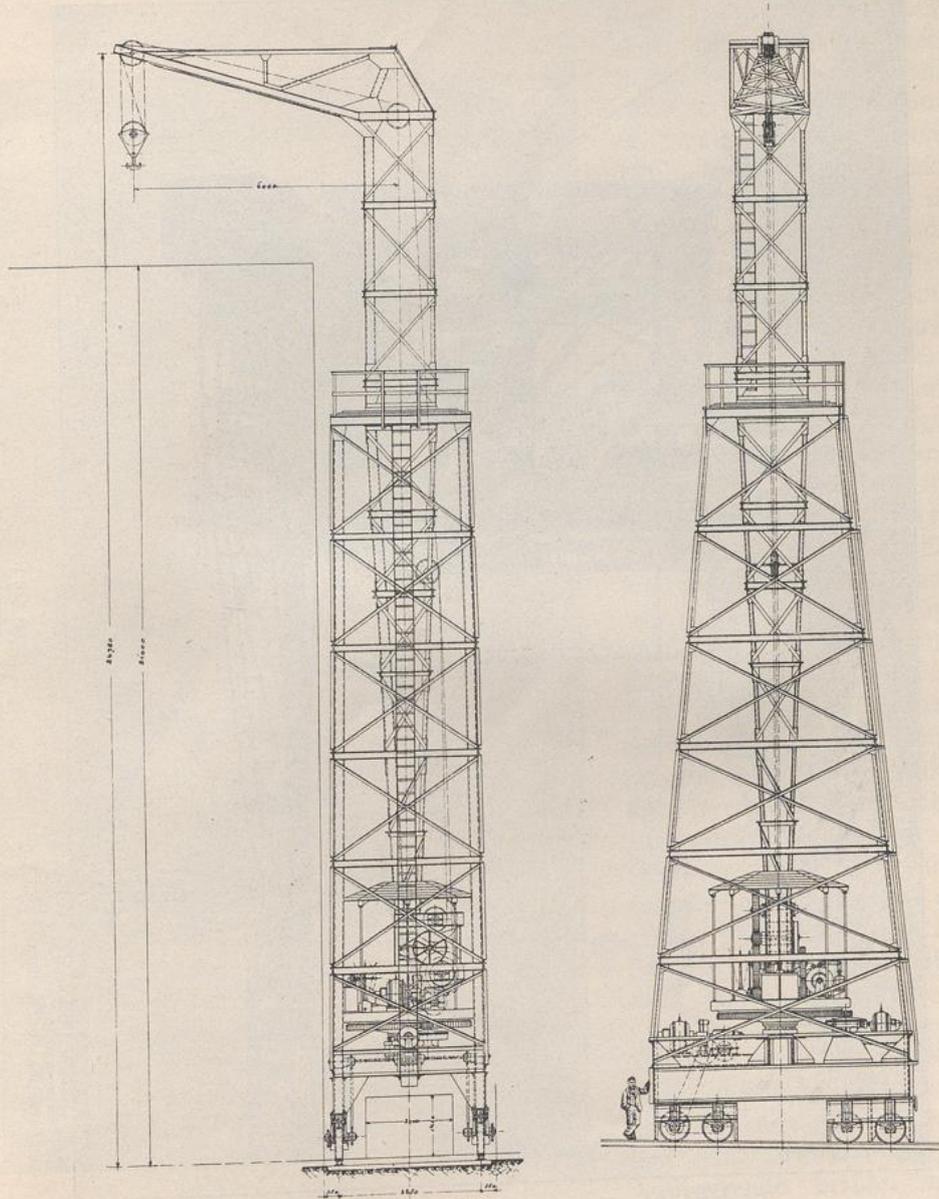
Fig. 183.

Doppelschienengleis von 3,25 m Spurweite; seine größte Breite beträgt 3,85 m. Er hebt Laften von 10 t mit 5 m Geschwindigkeit in der Minute, 3 t und kleinere Gewichte mit 17,5 m in der Minute. Da sowohl das untere Spurlager als auch das

obere Halslager als Rollen- bzw. Kugellager ausgebildet sind, erfolgt das Drehen außerordentlich leicht mit etwa 40^{m} in der Minute.

Fig. 184.

Fig. 185.



$\frac{1}{100}$ W. Gr.

Zur Bedienung und Steuerung des Krans ist nur ein Mann erforderlich, der seinen Aufenthalt auf der etwa $3,5^{\text{m}}$ über dem Gelände liegenden Windwerksplattform hat und dem von hier aus sämtliche maschinellen Teile leicht übersehbar und zugänglich sind. Zur Wartung des oberen Halslagers und zur Über-

Fig. 181.

Fig. 182.

Fig. 183.

mittlung von Zurufen von der Verletzungsstelle der Steine an jenen Führer ist in ungefähr 15^m Höhe des Kranes eine Bühne mit Geländer angebracht. Auch der Doppelhaken ist auf Kugeln gelagert, so daß das Drehen selbst bei höchster

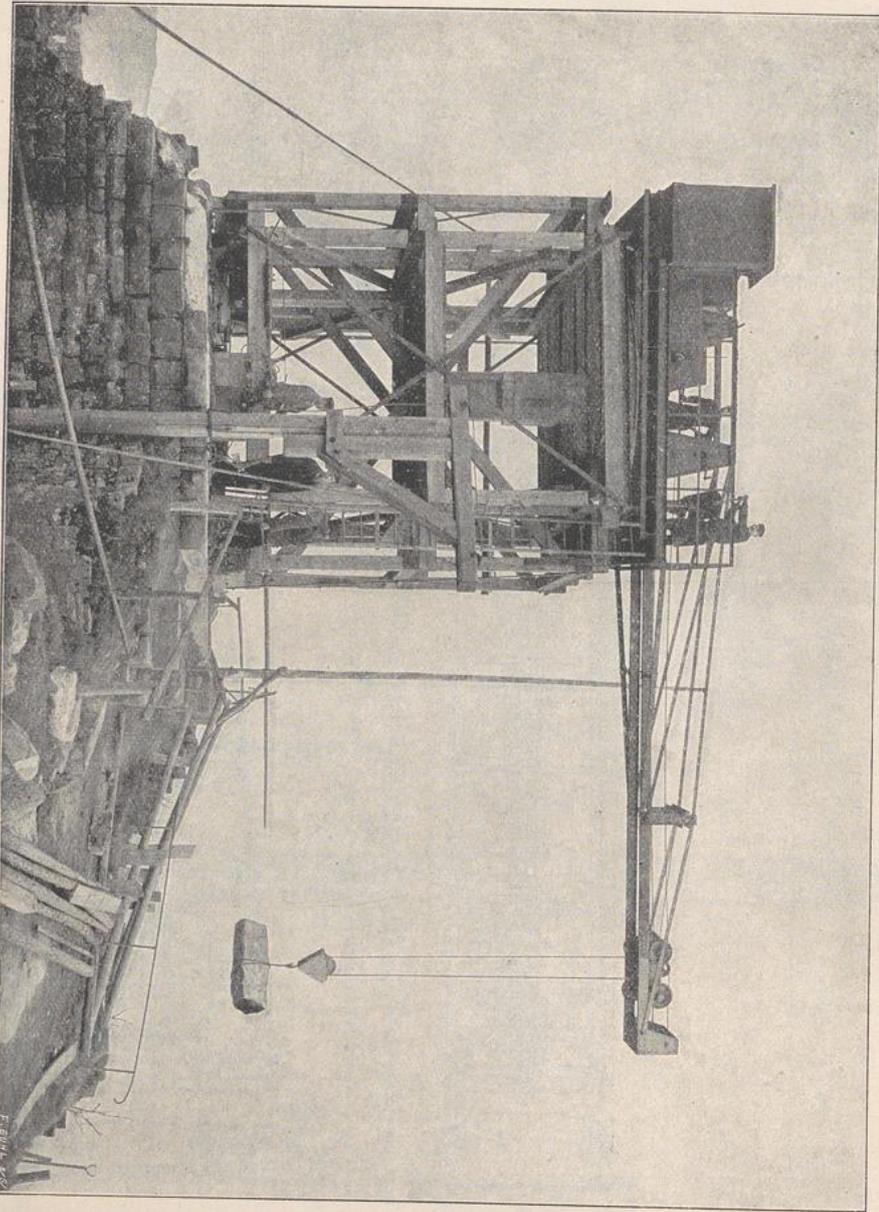


Fig. 186.

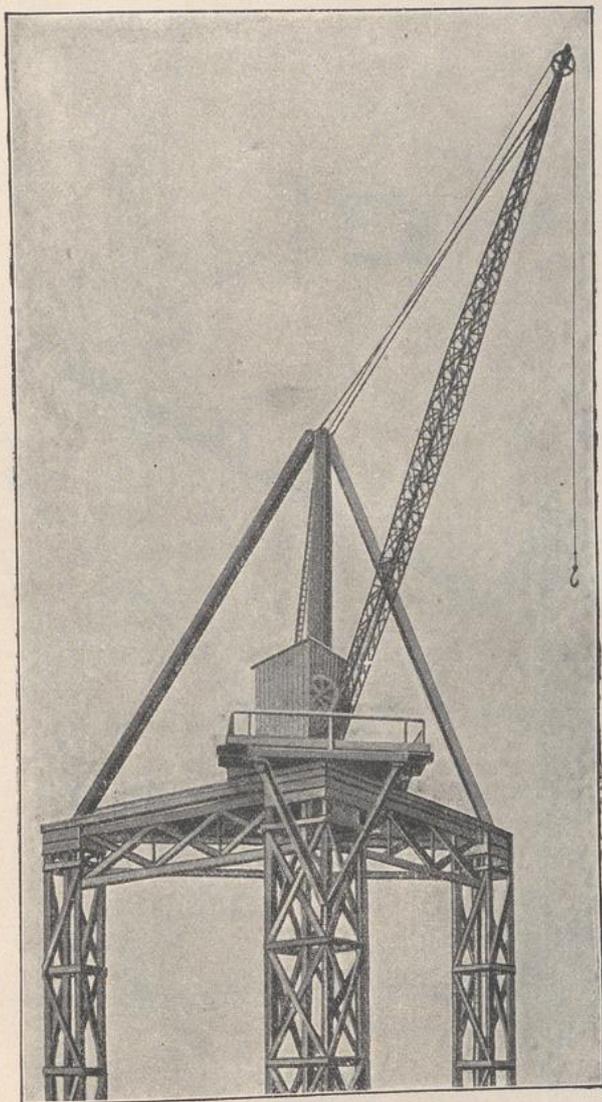
Belastung leicht vor sich geht. Selbsttätige Abstellvorrichtungen verhüten sowohl das Überlasten des Kranes, wie auch das Zuhochziehen des Hakens.

Für niedrigere Bauten wird der Kran natürlich verkürzt.

Um auch in seiner Fahrbahn zum Lagern von Steinen einen freien Raum von 1,60:2,40^m zu lassen, sind die Räder nicht axial miteinander verbunden.

Den Übergang von diesen Laufkränen zu den feststehenden Derricks bildet der in Fig. 186 veranschaulichte Turmdrehkran, welchen die Maschinenfabrik der Gebrüder *Weismüller* in Frankfurt am Main-Bockenheim zum Wiederaufbau der Hohkönigsburg konstruiert hat. Dieser baut sich auf einem Holzgerüst auf, welches

Fig. 187.

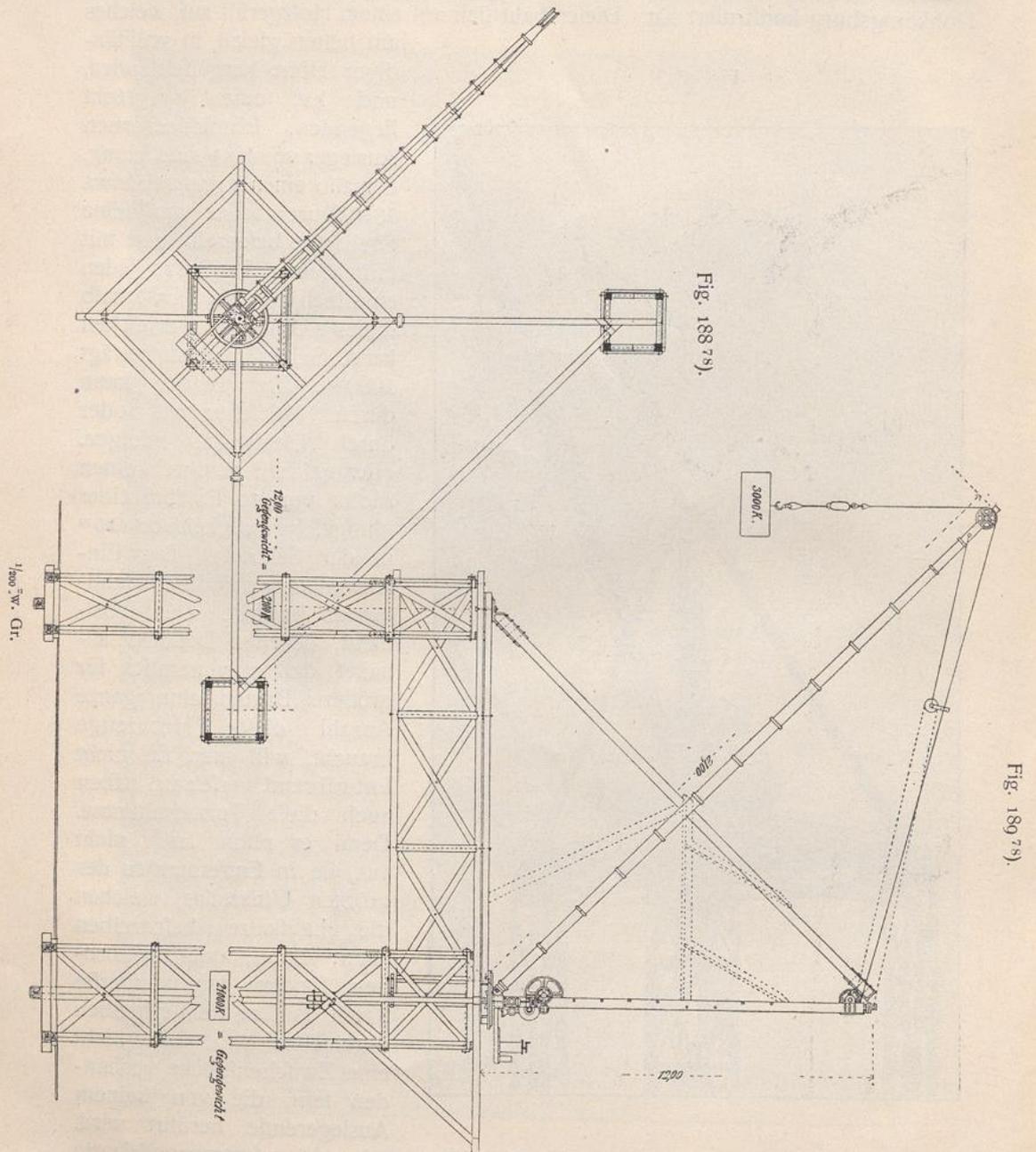


am besten gleich in volltändiger Höhe hergestellt wird, und hat einen wagrecht liegenden, schmiedeeisernen Ausleger von 9,3^m Ausladung, der also einen Kreis von etwa 18^m Durchmesser um seine Drehachse beschreibt und mit Hilfe seiner Laufkatze jeden einzelnen Punkt innerhalb dieses Umfanges erreichen kann. Seine Tragkraft beträgt 1000^{kg}. Der Betrieb kann durch Menschenkraft oder durch Elektrizität erfolgen. Hier geschah es durch einen Motor von 10 PS. bei einer Hubgeschwindigkeit von 0,35^m in der Sekunde. Das Einschwenken wurde durch Handbetrieb bewirkt. Den Übelstand, der den Derricks anhaftet, daß man nämlich für größere Bauten eine ganze Anzahl dieser Hebezeuge braucht, will man sie nicht fortwährend versetzen, haben auch diese Turmdrehkrane. Denn es reicht auch nicht aus, sie in Entfernungen des größten Umkreises, welchen die Laufkatze beschreiben kann, von einander anzuordnen, sondern deren äußerste Kreise müssen sich erheblich durchschneiden, soll nicht eine Zwischenstrecke vorhanden sein, die von keinem Auslegerende berührt wird.

Auch dieser Kran eignet sich also am besten für zentrale oder zusammengedrückte Bauten, wie das bei einer Burg allerdings zutrifft.

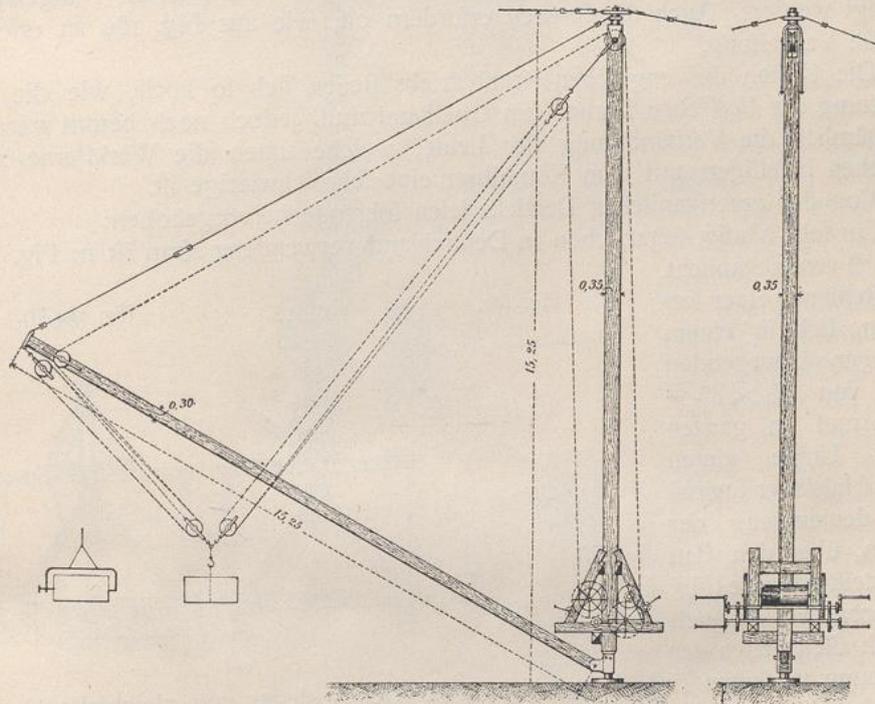
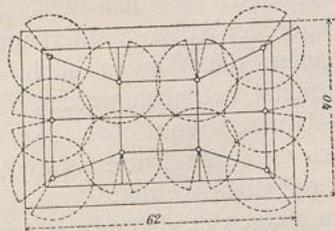
In Amerika werden nur Drehkrane mit Ausschluß jeder Rüttung angewendet, die aus einer Säule mit beweglichem Ausleger, ja selbst aus nur einer Säule allein bestehen, die aus Holz oder Eisen, mit Rohrfäule und Rohrausleger ausgeführt sein können. Ihre Vorzüge sind geringe Anschaffungskosten und dabei

große Ausladungen und Hubhöhen, ihr Übelstand die Notwendigkeit, die Säule durch weithin gefpannte Drahtseile in ihrer Lage festzuhalten, was ihre Verwendung



hier in Deutschland fast zur Unmöglichkeit macht. Nur in seltenen Fällen wird ein Neubau so frei liegen, daß man in größeren Entfernungen feste Punkte zum Verankern jener Säule finden oder schaffen kann. In England, wo diese Derricks auch in Gebrauch sind, werden statt der Ankertaue deshalb Verdrückungen der

Säulen angewendet. Während die amerikanischen Derricks mit dem Schwenken ihrer Ausleger aber meist einen vollständigen Kreis beschreiben können, ist dies bei den englischen wegen der beiden festen Stäben nur bis zu drei Viertel möglich. Es werden deshalb selbst bei Aufstellung mehrerer Krane Lücken zwischen ihren Wirkungskreisen bleiben, in denen die Baustoffe auf andere Weise herbeigeschafft und verlegt werden müssen. Der Ausleger wird eine Länge von

Fig. 190 ⁷⁹⁾.Fig. 191 ⁷⁹⁾.

20 bis 25^m nicht überschreiten können, weil seine Handhabung sonst zu unbequem wird, sein Wirkungskreis kann also höchstens 40^m im Durchmesser betragen, wobei das bei dem vorher beschriebenen Turmkran Gefagte auch hier Geltung hat.

Die englischen Derricks, von denen einer in Fig. 187 und ein zweiter, bei dem Bau des Kriminalgerichtes in Berlin von der Firma *Held & Franke* verwendeter in Fig. 188 u. 189 ⁷⁸⁾ verdeutlicht ist, muß, um bis zur äußersten Höhe des Baues

⁷⁸⁾ Aus: Zentralbl. der Bauverw. 1905. S. 421. Abb. 4.

⁷⁹⁾ Fakt.-Repr. nach: Handbuch der Ingenieurwissenschaften, a. a. O., Taf. III u. IV.

benutzbar zu sein, auf drei hölzerne Turmgerüste gestellt werden, von denen eines unter der Säule steht, die beiden anderen unter den Endpunkten der Streben stehen. Das Aufstellen der Derricks bietet Schwierigkeiten, welche die Ausführung der Turmgerüste gleich in ganzer Höhe wünschenswert machen, weil das allmähliche Erhöhen wegen des dann notwendigen Abbruchs und Wiederaufrichtens der Derricks zu große Kosten verursachen würde. Erreicht das Mauerwerk die Plattform des Auslegers, so wird diese durch ersteres unterstützt. Wegen der großen Last des Auslegers muß sie gegebenenfalls durch sich kreuzende Hängewerke gefestigt werden. Auch die Streben erfordern oft, wie aus Fig. 189 zu ersehen ist, eine Versteifung.

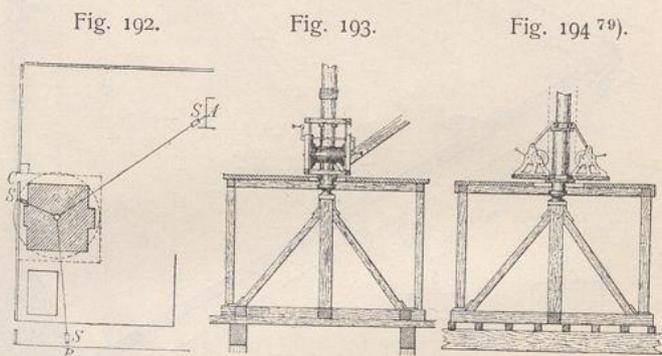
Die Kosten des englischen Kranbetriebs stellen sich so hoch, wie die bei Benutzung der Voß'schen Krane. Ein Übelstand muß jedoch noch betont werden, daß nämlich die Vertheidigung der Leute, welche unten die Werkstücke zum Aufziehen befestigen, mit dem Kranführer eine sehr schwierige ist.

Von den amerikanischen Derricks seien folgende hervorgehoben:

254.
Amerikanische
Drehkrane.

Ein sehr häufig, sogar schon in Deutschland verwendeter Kran ist in Fig. 190 u. 191⁷⁹⁾ veranschaulicht.

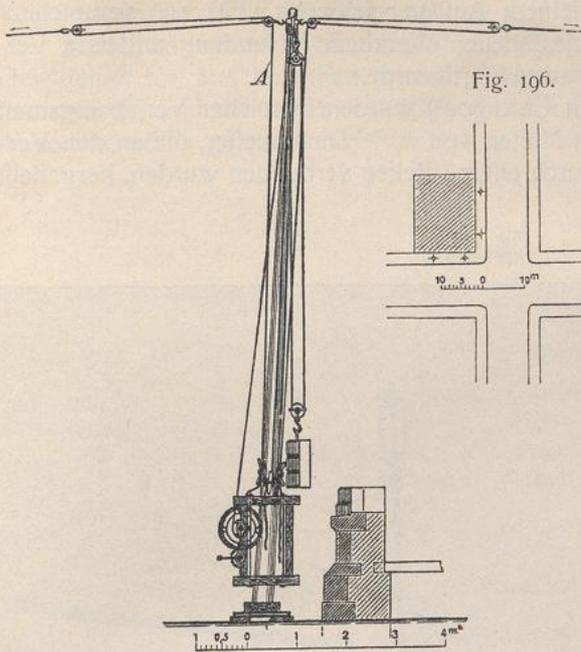
Er besteht aus einer lotrechten, sich in einem Achslager bewegenden Säule von 35×35 cm Stärke und im ganzen $15,25$ m Länge, deren oberes Halslager sowohl mit denjenigen der übrigen, über den Bau hin verteilten Krane (Fig. 191) verbunden, als auch an nach allen Seiten der



Umgebung verteilten Erdankern befestigt ist. Der Ausleger von gleichfalls $15,25$ m Länge behält dauernd seine Lage, das Krandreieck also seine Form, während die Last durch entsprechendes Anziehen von zwei Flaschenzugseilen mittels zweier am Fuß der lotrechten Säule befestigten Winden nicht nur gehoben, sondern auch in gewissem Grade der Säule genähert und von ihr entfernt werden kann. Selbstverständlich könnten die Winden auch ebenerdig aufgestellt und durch Dampfkraft oder Elektrizität betrieben werden. Mit einem solchen Krane wird man demnach einen Umkreis von etwa 25 m bedienen können. Nach Vollendung eines Stockwerkes muß das ganze Kransystem abgebrochen und auf der erreichten Höhe wieder aufgestellt werden.

Ein Übelstand bei diesen Krane ist, daß es, wie schon erwähnt, die Nachbarschaft des Bauplatzes nur in seltenen Fällen gestatten wird, die notwendige Verankerung zu befestigen; doch wurde ein derartiger Kran vor einigen Jahren zum Bau einer Villa bei Frankfurt a. M. benutzt und von der Maschinenfabrik *Gebr. Weismüller* ausgeführt.

Die Villa hatte einen fast quadratischen Grundriß und sollte auf einem bereits durch Gartenanlagen geschmückten Platze erbaut werden, die möglichst zu schonen waren. Als Verankerungspunkten der Säule dienten die Punkte *A*, *B* und *C*, eine überwölbte Grube, ein Magazingebäude und das Fundament einer Gartenmauer (Fig. 192⁷⁹⁾). An allen drei Punkten waren Schraubenspannvorrichtungen zum Nachziehen der Ankerseile angebracht. Sämtliche Baufstoffe konnten vom Kran schon am Eingangstor erfaßt und zur Verwendungsstelle aufgezogen werden. Die Säule be-

Fig. 195⁸¹⁾.

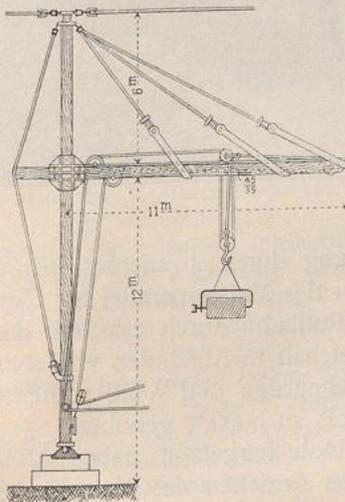
steht aus Rundholz und sitzt mit einem Zapfen in einem Gußschuh, der auf einem kleinen Gerüst (Fig. 193 u. 194⁷⁹⁾) befestigt ist. Dasselbe stand zuerst auf dem Kellergewölbe, dann auf der Balkenlage des I. Obergeschosses. Insofern unterscheidet sich aber dieser Kran von dem vorher beschriebenen, als hier auch der Ausleger mittels eines Flaschenzuges nach oben und unten verstellbar ist, wodurch das System an Beweglichkeit gewinnt. (Siehe im übrigen noch die unten genannte Zeitschrift⁸⁰⁾.)

Auch beim Bau der Dreikönigskirche in Sachsenhausen bei Frankfurt a. M. hat ein solcher Kran Verwendung gefunden.

Die endlich in Fig. 195 u. 196⁸¹⁾ ersichtlich gemachte Hebevorrichtung besteht in einem einzelnen Maße, welcher nach der unten genannten Quelle⁸²⁾ „mit seinem unteren,

rund bearbeiteten Ende auf einer kräftigen Bohle aufsteht, in die er mit einigem Spielraum eingelassen ist, so daß er nach allen Seiten hin um ein gewisses Maß geneigt werden kann, ohne von seiner Standfläche abzugleiten. Unter die Lagerbohle werden 2 hölzerne Walzen gelockt, so daß eine langsame seitliche Verschiebung durch Anheben der Bohle mittels der Brechtange möglich wird. Das obere Ende des Maßes wird durch 4 unter rechtem Winkel abgehende Kopftaue an den Dächern oder Wänden der Nachbarhäuser befestigt. Die Kopftaue gehen durch 2 Flaschenzüge am oberen Maßende und werden unten um 4 Knebel gefchlungen, so daß das Anziehen und Nachlassen der Kopftaue, sobald der Maß seine Stellung ändern soll, bequem von unten erfolgen kann. Man richtet die Maße in Entfernungen von etwa 1,00^m von der Außenflucht der Umfassungswand auf und gibt ihnen eine geringe Neigung nach dem Gebäude zu. Am unteren Ende ist eine einfache Bauwinde angebracht, von deren Trommel das Hubseil durch einen starken, am Kopf des Maßes befestigten Flaschenzug läuft. Das einzelne Werkstück wird, sobald der Maß in die entsprechende Stellung gerückt ist, zunächst senkrecht außen vor der Umfassungswand emporgezogen; dann wird die Winde

Fig. 197.

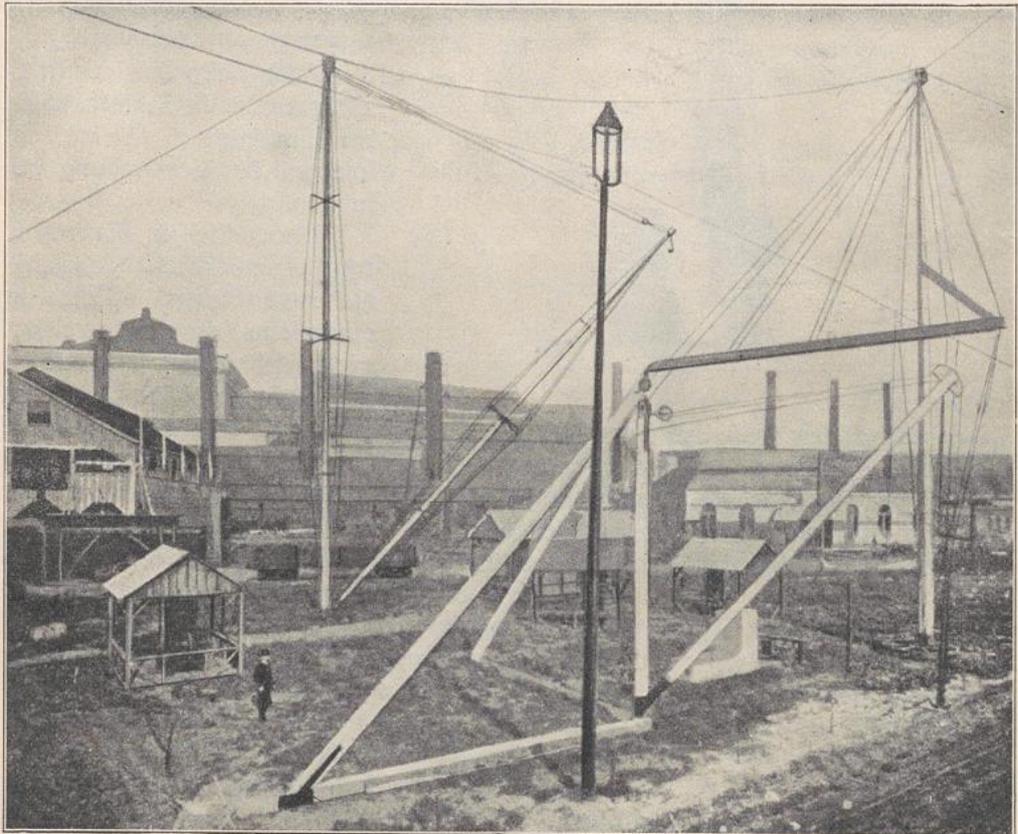


⁸⁰⁾ Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, Wochausg., S. 291.
⁸¹⁾ Fakf.-Repr. nach: Zentralbl. d. Bauverw. 1885, S. 353.
⁸²⁾ Zentralbl. d. Bauverw. 1885, S. 353.

gebremst, das Kopftau *A* (Fig. 195) nachgelassen, und dadurch der Stein eingewenkt, bis er genau über seinem Auflager schwebt. Fig. 196 veranschaulicht den Grundriß eines Eckhauses, dessen Werksteinverblendung mittels 4 Verletzmaften der beschriebenen Art ausgeführt wurde.“

Beim Bau des *Courthouse* in Chicago⁸³⁾ wurde ein solcher Verletzungsmaft von 43^m Höhe benutzt, der aus 3 Maften von 40^{cm} Durchmesser, die an den Verbindungsstellen überblattet und durch eiserne Reifen verbunden wurden, hergestellt

Fig. 198.



war. Gegen Durchbiegung erhielt er eine Armierung durch 4 eiserne Spanntangen von 30^{mm} starkem Rundeisen. Das Verletzen des Maftes parallel zur Umfassungsmauer des Gebäudes wurde auf künstlicher Rollbahn durch ein Seil, das zu einer Dampfmaschine führte, bewirkt; dasselbe geschah in Abständen von etwa 2,00^m. Zum Heben der Werkstücke mittels der Flaschenzüge und Winden diente dieselbe Dampfmaschine. Es wurden damit Lasten bis zu 5000^{kg} gehoben.

256.
Sonstige
Verletzkrane.

Andere amerikanische Verletzkrane, auch aus Holz hergestellt, haben Ähnlichkeit mit unseren Gießereikranen (Fig. 197⁸⁴⁾). Das Anziehen des einen Seiles bringt die Last zum Steigen, und das Nachlassen des gleichen Seiles dieselbe zum

⁸³⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1881, S. 255.

⁸⁴⁾ Fakf.-Repr. nach: Deutsches Bauhandbuch, a. a. O., S. 642.

Sinken, während das Anziehen und Nachlassen des anderen Seiles die wagrecht Verschiebung der Last zur Folge hat.

In nebenstehender Abbildung (Fig. 198), welche der Preisliste der Aktiengesellschaft für Maschinenbau von A. Gutmann in Ottenfen bei Hamburg entnommen ist, sind die beiden zuletzt erwähnten Derricks zugleich mit einem englischen kenntlich gemacht.

Literatur.

Bücher über „Bauführung“ und „Baukostenberechnung“.

- HUTH, C. J. Handbuch zur Verfertigung der Bauanschläge. Herausg. von J. L. COSTENOBLE. Halle 1820. — 3. Aufl. von R. CREMER. 1859.
- HAARMANN, F. L. Leitfaden zur Veranschlagung der Bauentwürfe. Holzminden 1842. — 4. Aufl.: Braunschweig 1862.
- Allgemeine Preisentwicklung für Hoch- und Kunstbauten. München 1856.
- CREMER, R. R. & O. DELIUS. Handbuch der Bauanschläge von Hochbauten. Braunschweig 1856. — 4. Aufl. 1879.
- GREBENAU, H. Anleitung zur Herstellung verlässlicher Kostenschätzungen ufw. München 1858. — 6. Aufl. von F. KREUTER: 1889.
- HUTH, C. J. Handbuch zur Verfertigung und Beurteilung der Bauanschläge ufw. Braunschweig 1858. — 3. Aufl.: Bearb. von R. CREMER. 1859.
- MANGER, J. Hilfsbuch zur Anfertigung von Bau-Anschlägen und Feststellung von Bau-Rechnungen. 1. Abt. Enth. die Grundsätze zur Berechnung von Baukosten. Berlin 1860. — 4. Aufl. 1879.
- MORISOT. *Comptabilité du bâtiment*. Paris.
- MAERTENS, H. Der Baucontract ufw. Köln 1863.
- DUFFAU. *Guide du constructeur, ou analyse des prix des travaux des bâtiments etc.* Bordeaux 1864. — 3. Aufl. 1868.
- MICHEL, J. Anleitung zur Verfassung der Vorausmaße und Kostenschätzungen für Hochbauten ufw. Wien 1864.
- GRAPOW, H. Anleitung zur Aufsicht bei Bauten. Berlin 1864. — 2. Aufl. 1872.
- ZELLER, J. E. Der Bauführer. Ein Lehrbuch für Alle, die mit Bauausführungen zu thun haben. St. Gallen 1867.
- PÈPE, A. *Borderau des prix, cahier des charges etc.* Douai 1868.
- SCHWATLO, C. Das Veranschlagen der Bauarbeiten nach dem neuen Metermaaß und Gewicht. Bearb. nach den Berathungen der Commission des Berliner Architekten-Vereins. Halle 1871.
- Bedingungen zur Ausführung von Bau-Arbeiten resp. Lieferung von Materialien. Halle 1871.
- Die Schule der Baukunst. Bd. 4, Abth. 4. Die Bauführung. Von C. BUSCH. Leipzig 1871. — 2. Aufl. 1875.
- TILP, E. Handbuch der allgemeinen und besonderen Bedingungen ufw. Wien 1875.
- SCHMÖLCKE, J. Handbuch für Hochbautechniker zur Benutzung beim Entwerfen und Veranschlagen von Hochbauten aller Art. Holzminden 1876.
- Deutsche bautechnische Taschenbibliothek Nr. 37. Das Veranschlagen von Bauarbeiten ufw. Von C. J. WICHMANN. Leipzig 1878.
- SCHMIDT, O. Die Berechnung der Baukosten und der Arbeiten aller Bauhandwerker. Leipzig 1878.
- WAGNER, W. Der praktische Baurechner. Handbuch zur Anfertigung von Bauanschlägen. Wien 1878. — 2. Aufl. 1881.
- Denkschrift des Vereins Berliner Baumarkt über die Verdingung von Arbeiten und Lieferungen im öffentlichen Bauwesen. Berlin 1879.
- SCHOLTZ, A. Die Constructionen des Grundbaues und die Bauführung. Stuttgart 1881.
- Vergebung öffentlicher Bauten und Lieferungen in Hamburg. Hamburg 1881.
- ENGEL, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. — 2. Ausg. 1885.
- HILGERS, E. Bau-Unterhaltung in Haus und Hof. Wiesbaden 1883. — 6. Aufl. 1893.
- DIESENER, H. Das Veranschlagen der Hochbauten ufw. Halle 1882. — 3. Aufl. 1900.
- SCHULZ, W. Der Verwaltungsdienst der Königl. Preussischen Kreis- und Wasser-Bauinspectoren. Magdeburg 1884. — 2. Aufl.: Berlin 1886.

- BENKWITZ, G. Das Veranschlagen von Hochbauten nach der vom Ministerium für öffentliche Arbeiten erlassenen Anweisung usw. Berlin 1883. — 2. Aufl. 1888.
 Die Aufrechnung der Bauarbeiten und sonstige Gebräuche bei Uebernahme von Bau-Arbeiten und Lieferungen im Bereiche der Innung: Baugewerke-Verein Halle a. S. Halle 1885.
 Handbuch der Baukunde. Abth. I, Heft 1: Bauführung und Baurecht. Von KRÜGER, POSNER & HILSE. Berlin 1887.
- KOCH, A. Der Hochbaudienst usw. Tübingen 1889.
- ABEL, L. Die Praxis des Baumeisters. Wien, Pest u. Leipzig.
- SCHWATLO, C. Handbuch zur Beurtheilung und Anfertigung von Bauanschlägen usw. 9. Aufl. von E. NEUMANN. Karlsruhe 1890.
- RÖTTINGER, J. Die Bauführung usw. Wien 1890.
- BENKWITZ, G. Das Veranschlagen von Hochbauten nach der vom Ministerium für öffentliche Arbeiten erlassenen Anweisung usw. Berlin 1891.
 Technische Anweisung für das Ausmaß von Bauarbeiten. Stuttgart 1891.
- BENKWITZ, G. Die Bauführung im Anschluß an die vom Ministerium für öffentliche Arbeiten erlassene Anweisung und das Baurecht mit Berücksichtigung des Baupolizeirechts. Berlin 1892.
- WAGNER, G. Die Massenberechnung der Erdarbeiten, Maurerarbeiten und Mauermaterialien usw. Berlin 1892.
- FORMENTA, C. *La pratica del fabbricare*. Mailand 1893.
- OPPERMANN, L. Allgemeine und technische Bedingungen für die Verdingung und Ausführung von Arbeiten und Lieferungen usw. Leipzig 1895. — 2. Aufl. 1896.
- SCHULZ, W. Der Verwaltungsdienst der Königl. Preussischen Kreis- und Wasser-Bauinspektoren. Nachtrag II zur zweiten Auflage. Berlin 1897.
- SPILLER, P. Arbeiter-Schutz bei Hochbauten usw. Berlin 1897.
- SCHWATLO, C. Kostenberechnung für Hochbauten. 10. Aufl. Leipzig 1898.
- TIETJENS, J. Die Bauführung usw. Leipzig 1898.
 Dienstanweisung für die Lokalbaubeamten der Staats-Hochbauverwaltung. Berlin 1898.
 Anhang zur Dienstanweisung für die Lokalbaubeamten der Staats-Hochbauverwaltung. Berlin 1898.
- TRAUTMANN, M. Musterkostenanschlag für Neubauarbeiten. Stettin 1899.
 Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstrom-Anlagen. Berlin u. München 1899.
- TOLKMITT, G. Bauaufsicht und Bauführung. Berlin 1899.
- DAUB, H. Die Kostenanschläge der Hochbauten. Wien 1899.
- DAUB, H. Hochbaukunde. IV. Th. Bauführung. Leipzig u. Wien. 1909.
 Dienstanweisung für die Ortsbaubeamten der Staats-Hochbauverwaltung. 3. Aufl. Berlin 1910.

