Die Bauführung

Koch, Hugo

Leipzig, 1912

6. Abschnitt. Rüstungen und maschinelle Anlagen zur Beförderung der Baustoffe auf dem Bauplatze.

urn:nbn:de:hbz:466:1-78031

6. Abſchnitt.

Rüſtungen und maſchinelle Anlagen zur Beförderung der Bauſtoffe auf dem Bauplatze.

1. Kapitel.

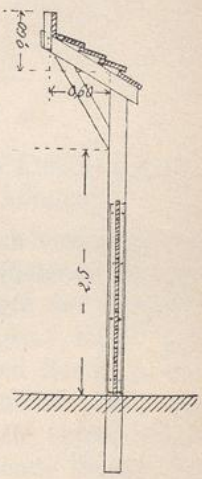
Baugerüſte.

201. Allgemeines.

Die Baugerüſte dienen nur einem vorübergehenden Zweck, nämlich als Mittel, die Erbauung eines Hauſes oder Bauwerkes zu ermöglichen, indem ſie ſowohl den Handwerkern den Zugang zu den verſchiedenen Teilen eines Gebäudes und das Arbeiten an denſelben geſtatten, als auch die Beförderung der verſchiedenen Bauſtoffe nach den verſchiedenen Arbeitsſtellen vermitteln. Die Rüſtungen dienen immer nur eine verhältnismäßig kurze Zeit, ſo daß man bei ihrer Ausführung wohl die Feſtigkeit, nicht aber die Dauer oder gar das ſchöne Ausſehen zu berückſichtigen hat.

Die Feſtigkeit der Gerüſte hängt hauptſächlich von der Größe und vom Gewichte der Bauſtoffe ab, welche darauf befördert werden ſollen, auch ob ein Neubau oder nur ein Wiederherſtellungsbau auszuführen iſt. Im übrigen ſprechen dabei faſt allerorts die Polizeivorſchriften ihr Machtwort, welches ſchwer zu umgehen iſt.

Fig. 42.

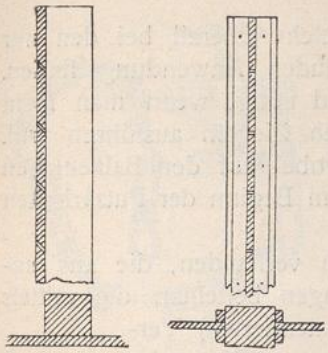


202. Schutzdach und Bauzaun.

Über einem öffentlichen Wege, alſo einem Fußſteig oder Bürgerſteig, ſollen Rüſtungen zunächſt ſo angebracht werden, daß unter ihnen die Benutzung für die Fußgänger freibleibt. Deshalb iſt in einer Höhe von mindeſtens 2,50 m von der Straßenoberkante ein Schutzdach, gewöhnlich in Verbindung mit dem Bauzaun und deshalb außerhalb der Rüſtung befindlich, zur Verhinderung des Herabfallens von Schutt, Bauſtoffen und Flüſſigkeiten auf den freigelaſſenen Fußweg anzubringen (Fig. 42). Es muß mindeſtens 60 cm über die größte Breite des Gerüſtes nach dem Straßenraume hin überſtehen, an allen freien Seiten mit einer 60 cm hohen geſchloſſenen Brüſtung verſehen und mit 3 cm ſtarken und derart übereinander gelegten Brettern abgedeckt ſein, daß durch die oberen Bretter die Fugen der unteren bedeckt werden.

Gewöhnlich werden die Bauzäune deshalb nach Fig. 42 folgendermaßen angefertigt. Zu den Pfählen werden alte Sparren oder auch neue Kreuzhölzer in Stärken von 12 × 14 bis 14 × 16 cm verwendet. Der über dem Fußſteig 60 cm überhängende Teil wird ſchräg gelegt, indem mittels einer Strebe oder eines Kopfbandes ein Sparren ſo befeſtigt wird, daß die äußere Schräge einſchließlich

Fig. 43. Fig. 44.

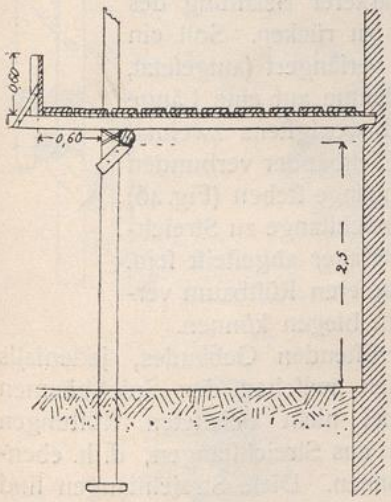


eines nach oben vorſtehenden Kopfbrettes 60 cm beträgt. Hierdurch wird erreicht, daß Regen ebenſo nach innen abfließen muß, wie auch herabfallende Steine uſw. ihre Richtung nach innen nehmen müſſen. Zum Zweck der Fugendichtung ſind die Bretter geſtülpt aufzunageln.

Die Zaunbretter werden entweder in gewöhnlicher Weiſe außen an den Pfählen feſtgenagelt, und zwar an den Kanten gemeſſert (Fig. 43), wenn die Durchſicht für die Vorübergehenden unmöglich gemacht werden ſoll, oder ſie werden zwiſchen zwei an den Seiten der Pfähle befeſtigten Latten eingeſchoben, um jedes Fach für das Hereinſchaffen von Bauſtoffen entfernen zu können (Fig. 44). Nur das oberſte Brett wird dann durch einen Nagel an jeder Seite befeſtigt, um das Stehlen der Bretter zu verhüten. Wo es angezeigt iſt, werden für Fußgänger in den Bauzäunen verſchließbare Tore und Türen angebracht, beſonders bei größeren Bauplätzen, wo die Rüſtung ſo weit von der Straße abliegt, daß auch das Schutzdach entbehrlich iſt.

Manchmal müſſen die vorhergegebenen Vorſchriften dort angewendet werden, wo der Bauzaun aus irgendwelchem Grunde bereits entfernt iſt oder überhaupt nicht ſeitens der Polizei geſtattet wurde. Fig. 45 erläutert dieſen Fall. Der Bretterbelag auf den Netzriegeln der Rüſtung iſt dann geſtülpt, alſo doppelt zu verlegen und außen in früher bezeichneter Weiſe eine lotrechte, wenigſtens 60 cm hohe Brüſtung anzubringen. Die Unterkante der Streichſtangen muß mindeſtens 2,50 cm über Straßenoberkante liegen.

Fig. 45.



Bei Bauzäunen mit eingeſchobenen Brettern iſt beſonders darauf zu achten, daß letztere nicht von Fuhrleuten uſw., die Bauſtoffe abgeladen haben, mitgenommen werden. In den Vertragsbedingungen muß man ſich gegen ſolche Verluſte dadurch ſchützen, daß man den Unternehmer oder Lieferanten für den Diebſtahl ſeiner Leute verantwortlich macht.

203. Arten der Gerüſte.

Von den Gerüſten ſeien hier nur die allgemein gebräuchlichen beſprochen, nicht aber diejenigen, welche nur einmal einem ganz beſtimmten Zweck dienen ſollen oder zur Aufſtellung eiſerner Dächer und Hallen gebraucht werden, weil dieſe faſt durchweg von den Unternehmern, den die Arbeiten ausführenden Fabriken uſw. geliefert und errichtet werden müſſen. Man kann infolgedeſſen unterſcheiden:

1) Stangengerüſte,
2) Maſtengerüſte,
3) verbundene Gerüſte von Kanthölzern,
4) Leitergerüſte,
5) fliegende Gerüſte,
6) Hängegerüſte und
7) Bockgerüſte.

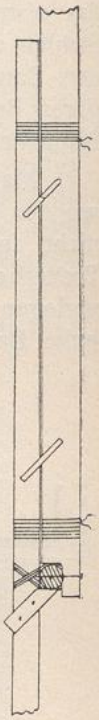
1) Stangengerüſte.

204. Stangengerüſte.

Die Stangengerüſte ſind die gewöhnlichſten, welche überall bei den nur aus Ziegeln oder Bruchſteinen herzuſtellenden Gebäuden Anwendung finden. Beim Aufbau des Mauerwerkes ſind ſie nicht dringend nötig, wenn man nicht etwa eine durchaus ſaubere Verblendung mit beſſeren Ziegeln ausführen will. Meiſt wird von innen „über die Hand“ gemauert, wobei auf den Balkenlagen errichtete Bockrüſtungen uſw. benutzt werden; erſt beim Beginn der Putzarbeiten werden die Stangengerüſte aufgerichtet.

Unter dieſen Stangengerüſten werden diejenigen verſtanden, die aus unbearbeiteten, nur von der Rinde befreiten Baumſtangen beſtehen, die mittels dünner Seile, Bindedraht oder ſonſt einem (meiſt patentierten) Verbindungsmittel aneinander befeſtigt werden. Dieſe Stangen (Rüſt- oder Spießbäume, Streichſtangen oder Reihplanken und Netzriegel, welche auf den Streichſtangen und dem bereits fertigen Mauerwerk ruhen und den Bretterbelag tragen) ſollen an ihrem dünneren Ende mindeſtens noch einen Durchmeſſer von 10 cm haben. Die Spieß- oder Rüſtbäume, am unteren Ende im Verhältnis zur Höhe des zu berüſtenden Gebäudes mindeſtens 15 bis 20 cm ſtark, ſind wenigſtens 1 m tief einzugraben und zur Verhinderung des Einſinkens auf ſtarke, gut unterſtopfte Brettſtücke oder große, plattenförmige Steine zu ſtellen und mit Erde und Steinen feſt zu umſtampfen oder auf ſtarken Schwellen zu verzapfen. An manchen Orten werden ſie auf ein viereckiges Bohlenſtück geſtellt oder zwiſchen zwei Kanthölzern verbolzt, in Paris ſogar nur in einem kleinen Haufen Gipsmörtel feſtgeſetzt.

Fig. 46.



Die Entfernung der Rüſtbäume voneinander und von dem zu berüſtenden Gebäude, gegen das ſie immer etwas geneigt ſtehen müſſen, darf nicht über 3,50 cm betragen. Bei ſtärkerer Belaſtung des Gerüſtes ſind ſie entſprechend näher aneinander zu rücken. Soll ein Spießbaum durch Verbindung mit einem anderen verlängert (aufgeſetzt, gepfropft) werden, ſo müſſen die Enden beider Bäume auf eine Länge von mindeſtens 2,00 m nebeneinander ſtehen und wenigſtens zweimal durch Draht und eiſerne Klammern oder eiſerne Ziehbänder verbunden ſein. Der obere Spießbaum muß auf einer Streichſtange ſtehen (Fig. 46) und durch ſtarke Knaggen unterſtützt oder von Streichſtange zu Streichſtange bis zum Erdboden auf einem feſten Unterlager abgeſteift ſein. Die Steifen müſſen ſo ſtark ſein oder ſo mit dem unteren Rüſtbaum verbunden werden, daß ſie ſich nach keiner Seite hin biegen können.

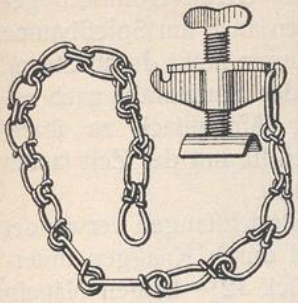
Mindeſtens an jedem Geſchoß des zu berüſtenden Gebäudes, jedenfalls nicht mehr als 5,00 m voneinander entfernt, müſſen zwiſchen den Spießbäumen Längsverbindungen angeordnet werden, die bei nicht belaſteten Rüſtungen aus angenagelten Brettern, bei belaſteten jedoch aus Streichſtangen, d. h. ebenſolchen Stangen, wie die Rüſtbäume, beſtehen können. Dieſe Streichſtangen ſind an letzteren mit Eiſendraht oder durch ſonſt eine Vorrichtung feſtzubinden, mit Knaggen oder durch übereinanderſtehende und bis zum Erdboden reichende Steifen zu unterſtützen. (Siehe Fig. 61.)

205. Gerüſtbinder.

Von den patentierten Gerüſtbindern, deren es eine große Zahl gibt, ſeien hier einige wenige angeführt.

Zunächſt *Apel*'s Gerüſtbinder, der nach Fig. 47 aus einer Kette beſteht, die

Fig. 47.



um die miteinander zu verbindenden Rüſtſtangen herumgelegt, mit einem paſſenden Gliede eingehakt und dann durch die Schraube feſt angeſpannt wird.

Ferner noch die *Kühn*'ſchen Gerüſtverbinder, bei denen der Kettengerüſthalter mit gekrümmtem Spannhebel und Feſthaltekrampe (Fig. 49) die Verbindung zweier unter beliebigem Winkel ſich kreuzender Rüſthölzer dadurch ermöglicht, daß man dieſe mittels der Kette entweder nach Fig. 48 einmal oder nach Fig. 50 zweimal umſchlingt, die Kette möglichſt kurz einhakt und mit dem Hebel anſpannt. Durch Einſchlagen der Krampe (Fig. 48 u. 50) erfolgt dann die Befeſtigung.

Etwas anderes iſt der *Kühn*'ſche Ringklammerhalter (Fig. 51). Nach erfolgtem Umſchlingen der Hölzer mit der Kette, an deren Ende ſich der Ring *R* befindet, wird jene mitſamt der Klammer *K* durch den Ring *R* hindurchgezogen (Fig. 52 u. 53), ſo kurz als möglich abgeſteckt und durch Emporſchieben und Einſchlagen der Klammer *K* geſpannt und feſtgelegt.

Ein dritter Gerüſthalter (Fig. 54 bis 57) kann ſowohl mittels Seils, als auch mittels Kette benutzt werden. Die Anwendung beider geht aus den Abbildungen deutlich hervor.

Fig. 48.

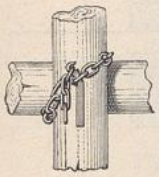


Fig. 49.

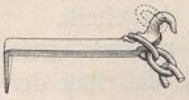
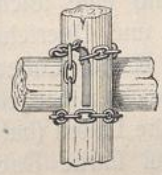


Fig. 50.



Der Vorzug aller dieſer genannten Gerüſthalter vor vielen ſonſt bekannt gewordenen liegt darin, daß ſie ſowohl, wie dies in Fig. 48

Fig. 51.

Fig. 52.

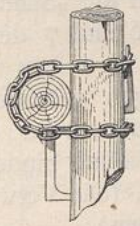


Fig. 54.

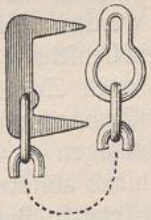


Fig. 55.

Fig. 53.

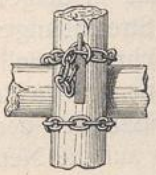
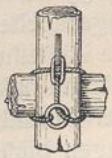


Fig. 56.

Fig. 57.



bis 57 angedeutet iſt, zur Verbindung der Streichſtangen mit den Spießbäumen, wie auch ebenſogut bei Verlängerung beider, alſo bei Verbindung zweier in derſelben Richtung liegender Hölzer, benutzt werden können. Bei manchen Vorrichtungen dieſer Art iſt letzteres nicht der Fall.

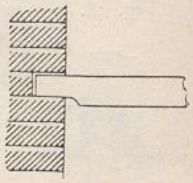
206. Weiteres über Stangengerüste.

Der Stoß zweier Streichſtangen muß mindeſtens 1,00 m lang ſein, auf einer Rüſtſtange erfolgen und zweimal mit Draht oder mit den Gerüſtverbindern geſichert ſein. Selbſtverſtändlich ſind die beiden Stangenenden auch am Spießbaume zu befeſtigen. Man muß darauf achten, daß die Verbindungen nicht durch Sturm, durch Roſten uſw. gelockert werden, weshalb beſonders der Bindedraht nach erfolgter Verwendung ſorgfältig mit Holzkohlenteer oder Aſphaltlack zu überſtreichen iſt. Sollten Seile benutzt werden, ſo iſt dieſen, weil ſie mit der Zeit faulen und brüchig werden, beſondere Aufmerkſamkeit zu ſchenken.

An den Orten, wo Rüſt- oder Reihplanken ſtatt der Streichſtangen verwendet werden, müſſen dieſe mindeſtens 4 cm ſtark, 20 cm breit und durch Knaggen unterſtützt ſein. Sie ſind an den Rüſtbäumen mit 2 bis 3 Stück 12 cm langen Nägeln oder 2 Schrauben zu befeſtigen. Die mindeſtens 20 cm langen Knaggen müſſen ebenfalls durch 2 Stück 12 cm lange Nägel an den Gerüſtſtangen befeſtigt werden.

In Abſtänden von höchſtens 2,00 m voneinander, gewöhnlich nur 1,00 m, liegen die Netzriegel, d. h. die Hölzer, welche den Bretterbelag tragen, mit einem Ende auf den Streichſtangen, mit dem anderen in den Fenſteröffnungen oder 13 cm tief in der Mauer, wo zu dieſem Zweck 1/2 Stein ausgeſpart wird, und gegen die ſie 8 bis 10 cm Gefälle haben müſſen. Niemals dürfen dieſe Netzriegel auf friſch gemauerten Geſimſen aufruhen. Das aufliegende Ende (Fig. 58) iſt breit anzuhauen, damit es Lager hat und ſich nicht drehen kann.

Fig. 58.



Hiernach geſtaltet ſich alſo eine ſolche Stangenrüſtung, wie in Fig. 59 u. 60 in Anſicht und Querſchnitt dargeſtellt.

An manchen Orten, z. B. in Lübeck, werden dieſe Rüſtungen dadurch noch viel leichter hergeſtellt, daß ſtatt der Rüſtbäume aufgetrennte böhmiſche Latten (halbe, ſchwache Rüſtbäume) und ſtatt der Netzriegel ſtarke Dachlatten verwendet werden. Letztere ruhen auf angenagelten „Tragelatten“ und ſind zuſammen mit den „Aufrichterlatten“ vernagelt.

Noch anders, aber weſentlich ſtärker, müſſen die „Stammgerüſte“ im Königreich Sachſen ausgeführt werden. (Siehe A. § 6 und 7 der Beſtimmungen der Sächſiſchen Bau-Berufs-Genoſſenſchaft.)

Gewöhnlich werden noch Zwiſchenrüſtungen gebraucht. Dieſe ſtellt man entweder auf Böcken oder Zementtonnen oder dadurch her, daß man in paſſender Höhe noch weitere Streichſtangen an die Spießbäume bindet und ſie mit kurzen Steifen bis zum Erdboden hinab abſtützt (Fig. 61). (Die Verwendung von Zementtonnen zu dem Zwecke iſt jetzt in Berlin verboten.)

Die Seitenverſchiebung des Gerüſtes muß durch Diagonalverſtrebungen, wie aus Fig. 59 hervorgeht, verhindert werden. Dieſe kann aus in diagonaler Richtung angenagelten Brettern oder aus ebenſo angebundenen Streichſtangen beſtehen. Seitliche Abſteifungen von den Fahrdämmen aus durch ſchräg geſtellte und am oberen Ende befeſtigte Rüſtſtangen werden nur in ſehr ſeltenen Fällen ſtatthaft ſein.

Der Gerüſtbelag, d. h. die Gerüſtbretter, welche den Fußboden der einzelnen Gerüſtlagen bilden, muß mindeſtens 3 cm ſtark ſein und ſo auf die Netzriegel gelegt und auf ihnen befeſtigt werden, daß die Bretter beim Betreten nicht kippen oder ausweichen können. Ihre Enden müſſen alſo immer durch Netzriegel unterſtützt ſein. Iſt dies nicht der Fall, ſo nennt man dieſes eine „Wippe“ oder „Falle“. Die Bretter ſind auch ſo dicht aneinander zu legen, daß dadurch das Durchfallen des Materials verhindert wird. Man legt ſie deshalb gewöhnlich „geſtülpt“. Auch

Fig. 59.

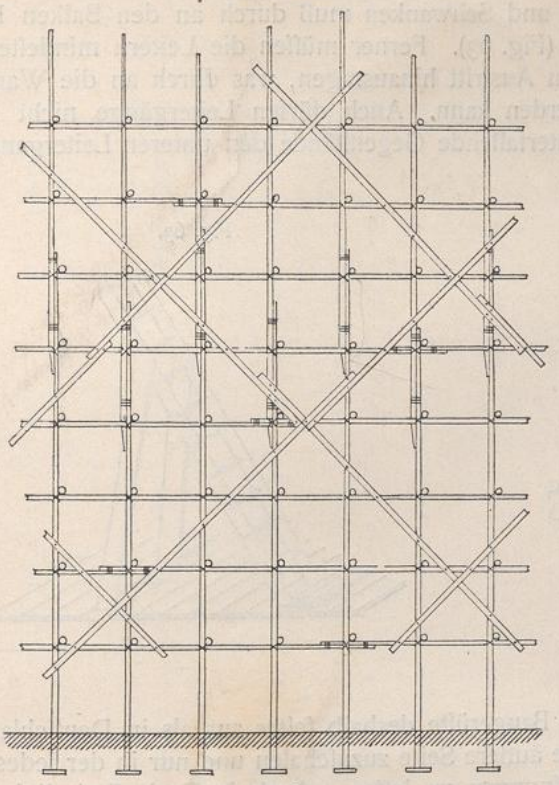


Fig. 60.

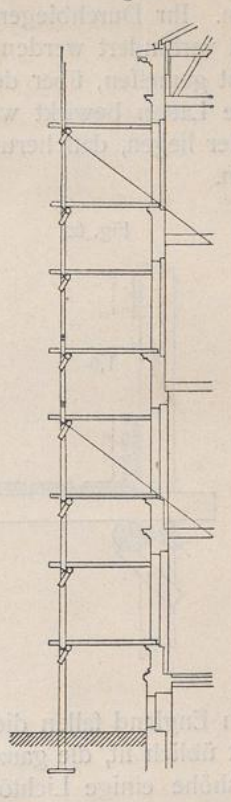
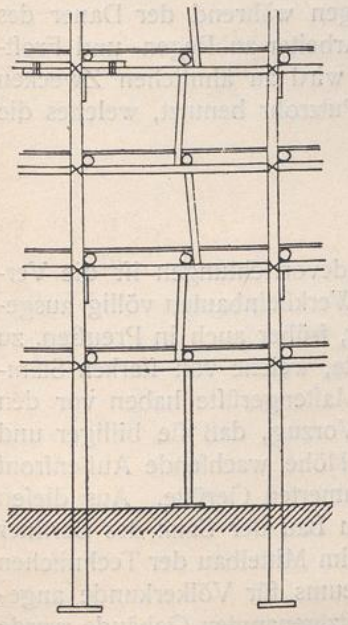


Fig. 61.



in dem unter der Arbeitsſtelle liegenden Stockwerke muß noch ein einfacher Bretterbelag vorhanden ſein, um zu verhüten, daß ein etwa abſtürzender Arbeiter durch ſämtliche Stockwerke hindurch fällt.

An der Außenſeite müſſen die Gerüſtlagen ohne Ausnahme mit mindeſtens 30 cm hoher dichter Brüſtung und in der Höhe von 1,00 m über dem Belage mit einem Handgeländer, gewöhnlich einem mit Nägeln an den Spießbäumen befeſtigten Brette, verſehen ſein (Fig. 62).

Solche Stangenrüſtungen können zu Bauwerken aller Art verwendet werden; doch darf auf und an ihnen keine Windevorrichtung angebracht werden. Länger als höchſtens drei Jahre ſind in die Erde eingegrabene Rüſtſtangen kaum benutzbar, weil die Füße durch Fäulnis zu ſtark angegriffen werden. Die häufigere Unterſuchung iſt deshalb bei älteren, ſchon früher benutzten Rüſthölzern, die längere Zeit ſtehen müſſen, ſehr angebracht.

207. Leitergänge.

Die zur Verbindung der Gerüſtlagen dienenden Leitern ſind gewöhnlich aus vollem Rundholz gearbeitet und müſſen mit beſonders ſtarken Sproſſen verſehen ſein. An der Stelle, wo ſie aufſtehen, ſowie an der oberen, wo ſie anliegen, müſſen ſie ſo

befeftigt werden, daß fie unten weder abrutfchen, noch oben überfchlagen können. Ihr Durchbiegen und Schwanken muß durch an den Balken befeftigte Steifen verhindert werden (Fig. 63). Ferner müffen die Leitern mindeftens 80 cm, lotrecht gemeffen, über den Austritt hinausragen, was durch an die Wangen genagelte Latten bewirkt werden kann. Auch dürfen Leitergänge nicht fo übereinander liegen, daß herunterfallende Gegenftände den unteren Leitergang treffen können.

Fig. 62.

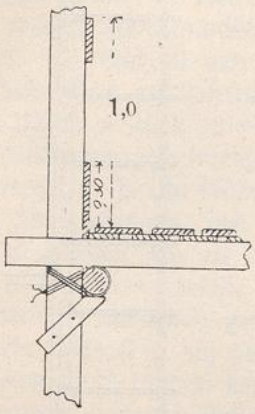
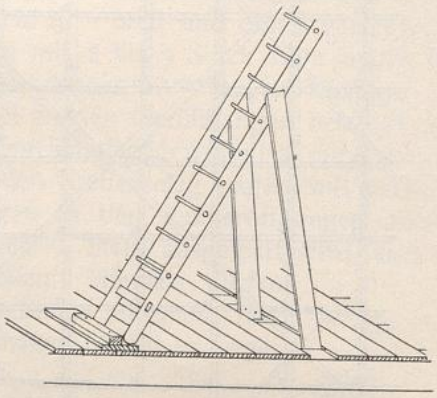


Fig. 63.



208. Verfchalungen der Rüftungen für Anzeigen.

In England fallen die Baugerüfte deshalb fefter aus als in Deutfchland, weil es dort üblich ift, die ganze äußere Seite zuzufchalen und nur in der jedesmaligen Arbeitshöhe einige Lichtöffnungen zu laffen. Auch in Paris find diefe Schutzumhüllungen fogar mit Bedachung gebräuchlich [52]). Die Mehrkoften diefer Verfchalungen werden durch ihr Verpachten für Anzeigen während der Dauer des Baues und durch den Vorteil eingebracht, daß die Arbeiter an Regen- und Frofttagen nicht zum Feiern gezwungen find. Bei uns wird zu ähnlichen Zwecken auch ein Flechtwerk von breiten Gurten oder von Putzrohr benutzt, welches die ganze Außenfront des Bauwerkes verdeckt.

2) Maftengerüfte.

209. Maftengerüfte.

Wegen des Verbotes des Anbringens von Windevorrichtungen ift die Verwendung der Stangenrüftungen bei Ausführung von Werkfteinbauten völlig ausgefchloffen; dagegen bedient man fich in Württemberg, früher auch in Preußen, zu diefem Zweck häufig der Maftengerüfte, d. h. Gerüfte, welche von ftarken Stämmen, alfo Schiffsmaften, hergeftellt werden. Diefe Maftengerüfte haben vor den vom Zimmermann hergeftellten, verbundenen den Vorzug, daß fie billiger und hauptfächlich luftiger find, fo daß fie die in die Höhe wachfende Außenfront eines Gebäudes nicht fo verhüllen, wie die abgezimmerten Gerüfte. Aus diefen Gründen wurden fie zum erftenmale in Berlin beim Bau der Bank des Berliner Kaffenvereins hinter der katholifchen Kirche, fpäter beim Mittelbau der Technifchen Hochfchule in Berlin-Charlottenburg und des Mufeums für Völkerkunde angewendet. Wegen der bedeutenden Höhe der beiden letztgenannten Gebäude wurde

[52]) Siehe: Zentralbl. d. Bauverw. 1907. S. 162.

Fig. I.

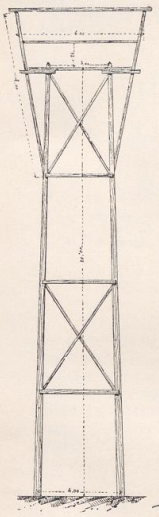


Fig. II.

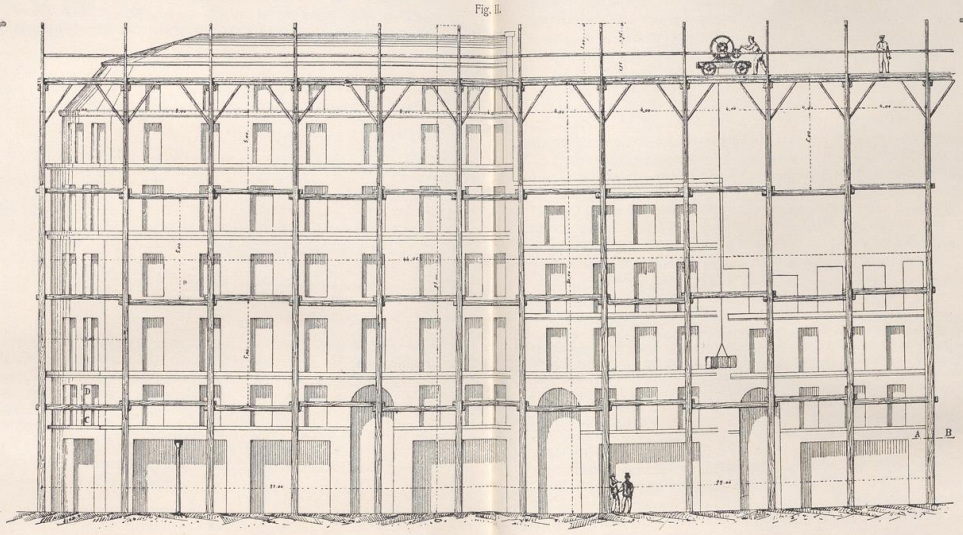


Fig. III.

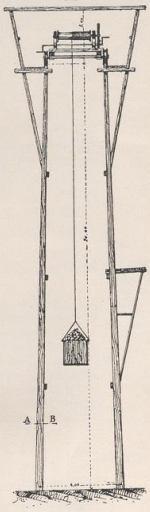
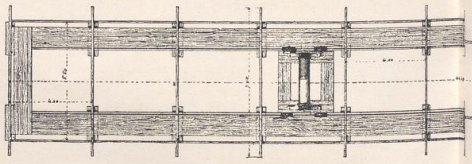


Fig. IV.



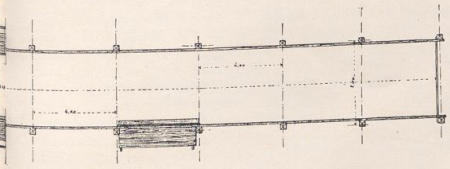


Fig. V.

Mastengerüst.

ca. $^{1}/_{100}$ w. Gr.

Fakf.-Repr. nach: *Nouv. Annales de la Constr.* 1871. Pl. 47–48.

auf das Maſtengerüſt noch eine abgezimmerte Rüſtung geſetzt, weil das Aufpfropfen ſolcher Schiffsmaſten nicht ausführbar iſt.

Die Konſtruktion dieſer Rüſtungen iſt eine ſehr einfache. Es ſind zwei Reihen von Maſten, eine außerhalb und eine innerhalb der zu errichtenden Mauer, erforderlich, wie aus der nebenſtehenden Tafel erſichtlich iſt. Die Maſten müſſen ſo lang ſein, daß ſie noch 1,50 bis 2,00 m über den höchſten zu verſetzenden Werkſtein hinausragen. Ihre untere Stärke beträgt 25 bis 30 cm und mehr, die Zopfſtärke 18 bis 20 cm. Sie werden in Entfernung von 2,00 bis 3,00 m vom Gebäude und von 3,00 bis 5,00 m voneinander, je nach dem Gewicht der zu verſetzenden Werkſtücke, 1,25 bis 1,50 m tief in den Erdboden eingegraben mit etwas Neigung gegen das Mauerwerk. In paſſender Höhe werden ſie langhin durch ſtarke, angebolzte, wagrechte Bohlen zuſammengehalten, die zugleich zur Herſtellung der leichten Zwiſchenrüſtungen dienen. Am oberen Ende werden die Maſten mit Zapfen verſehen, auf welche Holme zu liegen kommen mit der Beſtimmung die Schienen für den Laufkran zu tragen. Andreaskreuze zwiſchen den äußeren und inneren Maſten, ſowie manchmal auch außen der Länge nach ſchräg angebolzte Bohlen dienen dazu, Verſchiebungen zu verhindern. Das Übrige geht aus den Abbildungen deutlich hervor, von denen Fig. I der nebenſtehenden Tafel die Diagonalverbindung der beiden Maſten an den Ecken der Rüſtung zeigt.

210. Rüſtungen an der Techniſchen Hochſchule zu Charlottenburg.

Die Rüſtung am Mittelbau der Techniſchen Hochſchule zu Berlin-Charlottenburg wird durch Fig. 64 bis 66[53]) verdeutlicht.

Hier ſtanden die Maſten der Längsrichtung nach in Entfernung von nur 2,80 m, weil Laſten von mehr als 200 Zentnern zu heben waren. Die Ausführung war ziemlich die gleiche, wie vorher beſchrieben; nur waren oben je ein innerer und äußerer Maſt durch einen aufgezapften Holm verbunden und darauf erſt die Langſchwellen zum Tragen der Schienen gekämmt. Die Maſtenrüſtung hatte eine Höhe von etwa 27 m. Um die Anfuhr der ſchweren Werkſtücke zu erleichtern, war eine Ladebühne (Fig. 64 u. 65) vor der Rüſtung erbaut, mit deren Hilfe erſtere bis zu einer in Fußbodenhöhe der Säulenhalle errichteten Plattform gehoben und dann erſt von der auf der Maſtenrüſtung befindlichen Winde erfaßt, mit der Schiebebühne an Ort und Stelle geſchoben und verſetzt wurden. Zum weiteren Aufbau der Attika mußte die Rüſtung durch Aufbringen von Stielen uſw. auf die Langſchwellen erhöht werden.

Häufig werden, um Zwiſchenrüſtungen zu bekommen und die Maſten nicht zu oft durch Bolzenlöcher zu ſchädigen, zwiſchen die Maſten noch gewöhnliche Rüſtbäume geſtellt und an dieſen dann mit Zuhilfenahme der erſteren Streichſtangen befeſtigt uſw. Zum Lagern von Werkſtücken dürfen dieſe Zwiſchenrüſtungen aber nicht benutzt werden.

Hier ſei erwähnt, daß beim Bau der Techniſchen Hochſchule in Charlottenburg der Umſtand, daß der Ort keine polizeiliche Gerüſtordnung hatte, benutzt wurde, die übrigen Fronten, welche noch eine Länge von über 600 m hatten, in der einfachſten Weiſe ſo einzurüſten, daß außen nur eine gewöhnliche Rüſtung von Spießbäumen ſtand, welche während des Fortſchreitens der Bauausführung nach Bedürfnis erhöht wurde. Innen aber wurde ein abgebundenes Gerüſt mit Holzſtärken von etwa 14 × 16 cm und einer Höhe von 7,50 m von Stockwerk zu Stockwerk gehoben, was deshalb leicht möglich war, weil die Balkenlage parallel zur Frontmauer auf ſtarken eiſernen Trägern ruhte. Dieſe auf jeden Fenſterpfeiler treffenden Träger trugen, wie aus Fig. 67 hervorgeht, in jedem Geſchoß die neu zu errichtende Rüſtung. Die Werkſtücke wurden innen durch Aufzüge herauf- und auf Gleiſen an die Verwendungsſtelle befördert, dort aber mit Hilfe einer

[53]) Fakſ.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1889, S. 1000 u. 1001.

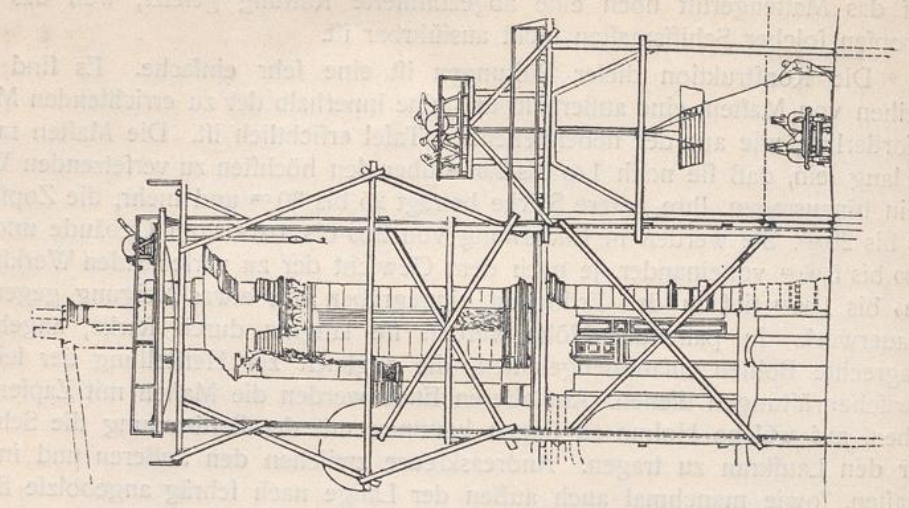


Fig. 65.

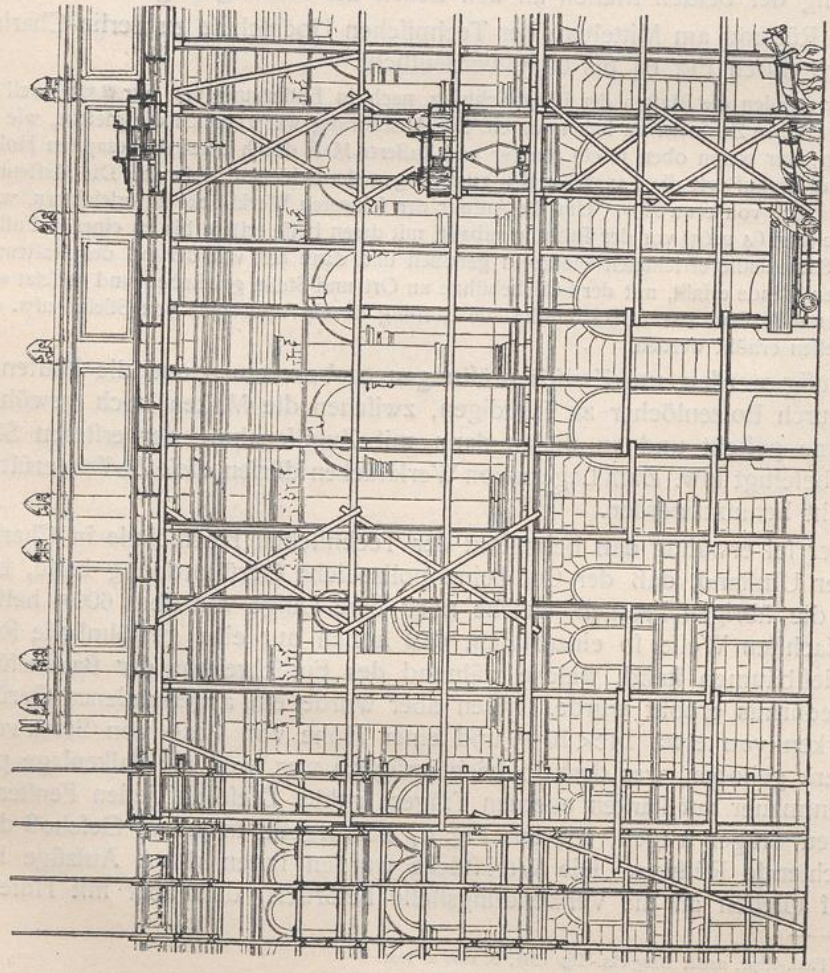


Fig. 64.

außen auf der Stangenrüſtung, innen auf der abgebundenen Rüſtung ruhenden Schiebebühne verſetzt. Das Abbrechen und Wiederaufrichten einer ſolchen Rüſtung in einer Länge von 60 bis 70 m erforderte nur einen Zeitaufwand von höchſtens drei Tagen.

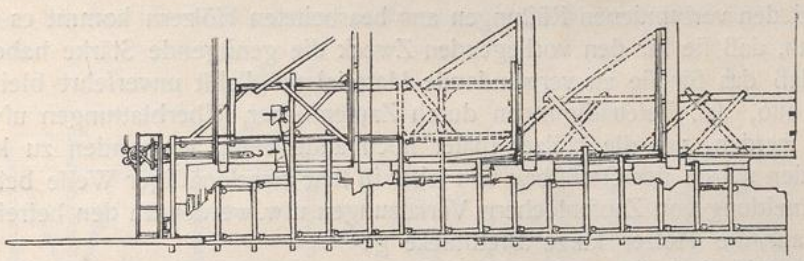


Fig. 67.

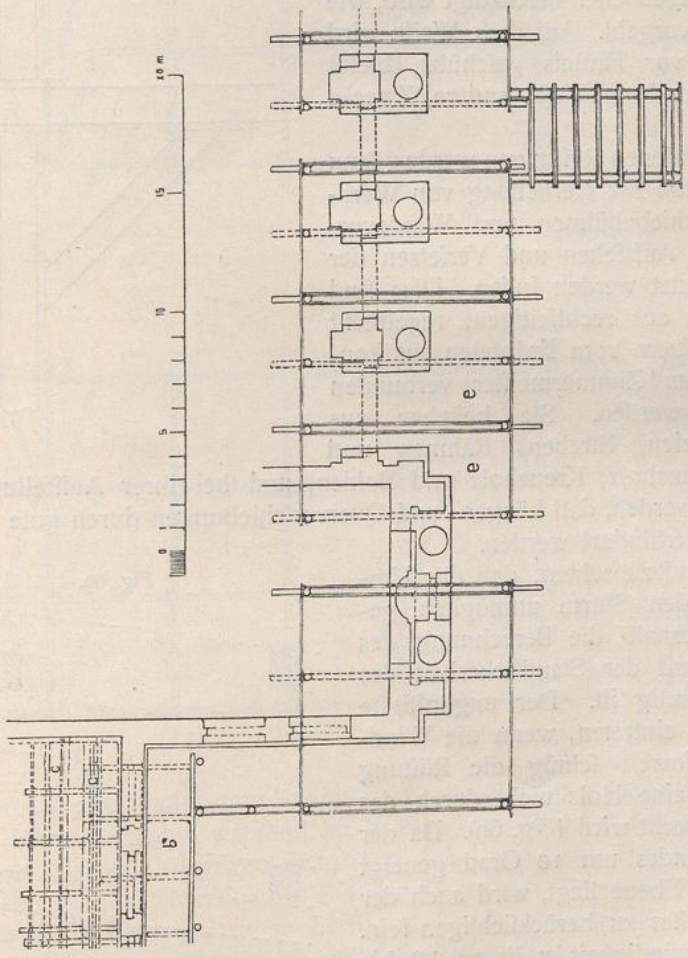


Fig. 66.

Von den Rüſtungen beim Bau der Technischen Hochſchule zu Berlin-Charlottenburg[52]).

Auch beim Bau des Muſeums für Völkerkunde wurde dieſelbe Rüſtung benutzt. Hier aber durfte die äußere Stangenrüſtung nur zum Aufenthalt der Arbeiter, nicht aber zum Tragen der Schiebebühne dienen, weshalb ein Dreh- und

211. Rüſtung beim Bau d. Muſeums für Völkerkunde in Berlin.

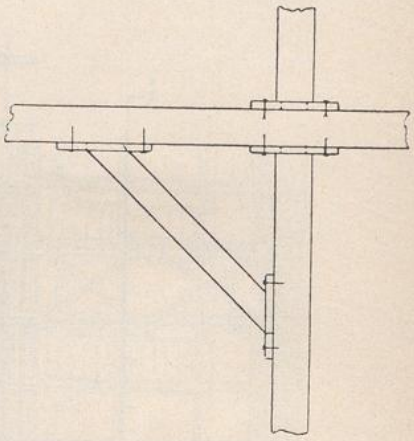
Fahrkran, ein ſog. Lafettenkran, wie er ſpäter beſchrieben werden wird, Verwendung fand, der nur auf der inneren Rüſtung hinlief und deſſen Ausleger zum Verſetzen der auch hier im Inneren des Gebäudes hochgezogenen Werkſtücke diente.

3) Verbundene Gerüſte aus Kanthölzern.

212. Verbundene Rüſtungen aus Kanthölzern.

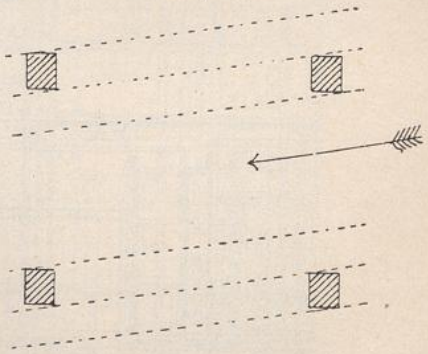
Bei den verbundenen Rüſtungen aus bearbeiteten Hölzern kommt es einmal darauf an, daß ſie für den vorliegenden Zweck die genügende Stärke haben und dann, daß das für ſie zu verwendende Material möglichſt unverſehrt bleibt, beſonders alſo, daß Beſchädigungen durch Zapfenlöcher, Überblattungen uſw. vermieden werden, um die Hölzer ſpäter noch anderweitig verwenden zu können. In Dresden wurde der Gerüſtbau von jeher in ſehr zweckmäßiger Weiſe betrieben. Zur Vermeidung von Zapfenlöchern, Verſatzungen uſw. werden an den betreffenden Stellen auf die Hölzer kurze Brettſtücke genagelt und in dieſe die nötigen Vertiefungen eingeſchnitten, ſo daß das Gerüſtholz nur durch einige Nagellöcher beſchädigt wird, wie aus Fig. 68 hervorgeht. Auf dieſe Weiſe wird es lange Zeit vor Fäulnis geſchützt, bleibt ungeſchwächt und noch für andere Zwecke verwendbar.

Fig. 68.



Die verbundenen Rüſtungen werden dann angewendet, wenn zur Herſtellung von Werkſteinfaſſaden Schiebebühnen und Windevorrichtungen zum Aufziehen und Verſetzen der Werkſteine benutzt werden ſollen. Dies ſind alſo ſolche, die aus rechtſeitigen, regelrecht bearbeiteten Hölzern vom Erdboden aus konſtruiert und vom Zimmermeiſter verbunden und errichtet werden. Sie beſtehen aus Schwellen, Stielen, Streben, Rähmen und Zangen von Ganzholz, Kreuzholz und Bohlen, und bei ihrer Aufſtellung muß darauf geſehen werden, daß Längen- und Querverſchiebungen durch gute Strebenverbindungen verhindert werden.

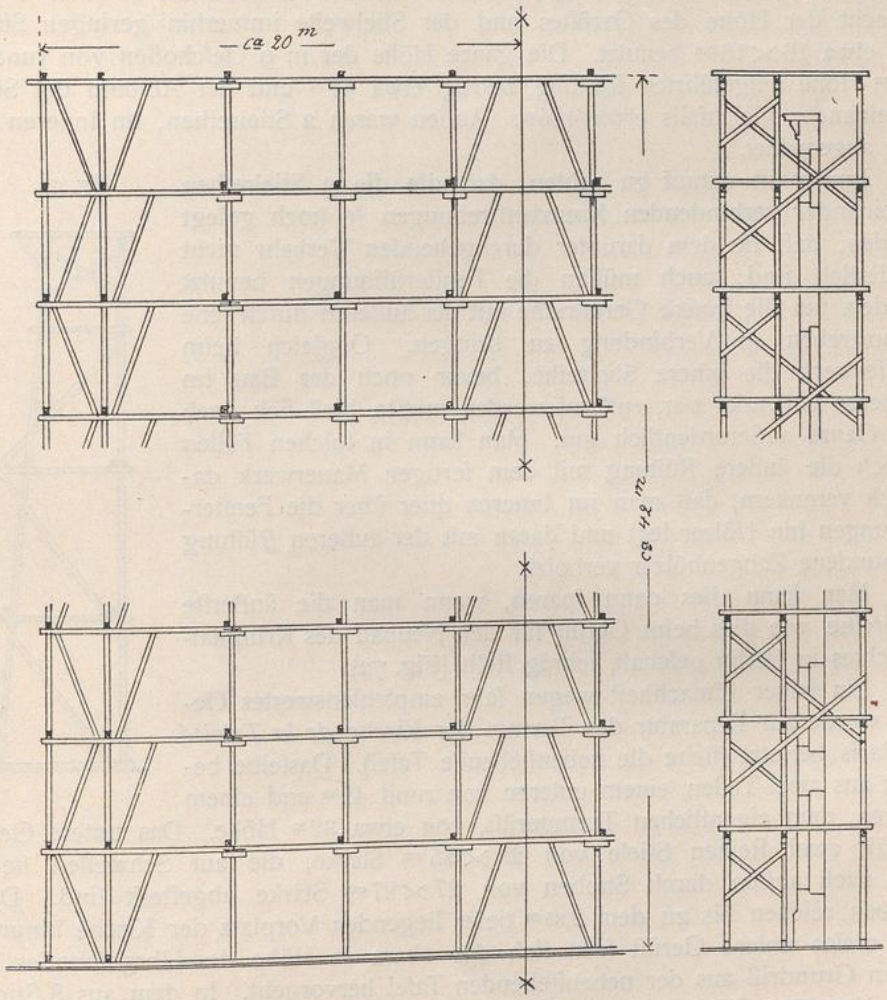
Fig. 69.



Es iſt darauf zu achten, daß das Umwerfen durch den Sturm unmöglich gemacht wird, weshalb die Berechnung des Winddruckes und der Standſicherheit des Gerüſtes notwendig iſt. Der ungünſtigſte Fall wird dann eintreten, wenn die Windrichtung nur ſoweit ſchräg die Rüſtung trifft, daß das eine Holz nicht durch das vorliegende gedeckt wird (Fig. 69). Da der Angriff des Windes um 10 Grad geneigt zur wagrechten Ebene liegt, wird auch der Belag des Gerüſtes zu berückſichtigen ſein. Die Windgeſchwindigkeit v iſt zu 30 bis 35 ^{m} für die Sekunde anzunehmen, wobei der Druck $P = 0{,}12248\, F v^2$ Kilogr. auf die vom Wind getroffene Fläche F wird. Hiernach werden 110 bis 130 ^{kg} für 1 ^{qm} in Rechnung zu ſtellen ſein. Dabei iſt der Schwerpunkt der Rüſtung zu beſtimmen, in

welchem der Angriff des Windes gedacht wird, und es muß dann Ga, das Gewicht der Rüſtung mal dem Abſtand der Drehachſe von der Schwerlinie, größer ſein, als Pb, der Winddruck mal dem Abſtand des Schwerpunktes von der Erdoberfläche. Die Standſicherheit des Gerüſtes iſt einerſeits durch Streben, andererſeits durch in derſelben Richtung angebrachte Zugſeile (Drahtſeile) herbeizuführen, bis die allmählich heraufwachſenden Mauern beides unnötig machen.

Fig. 70. Fig. 71.



213. Frühere Art abgebundener Gerüſte.

Die zweckmäßigſte und billigſte Art abgebundener Gerüſte hatte man von jeher in Süddeutſchland, während im Norden auf Billigkeit wenig, auf Schonung der Hölzer gar nicht, dagegen deſto mehr auf ganz überflüſſige Feſtigkeit geſehen wurde. Ein Beiſpiel einer ſolchen Rüſtung iſt in der unten genannten Zeitſchrift [54]) vom Bau der Nationalgalerie in Berlin zu finden. Die Hölzer haben bei dieſen Gerüſten Stärken von 16×18 bis 18×22^{cm} und mehr, und es wurde ebenſo wie bei der Konſtruktion von Fachwerkgebäuden verfahren. Zunächſt wurden Schwellen, nötigenfalls auf eingerammten kurzen Pfählen, verlegt und darauf in Abſtänden

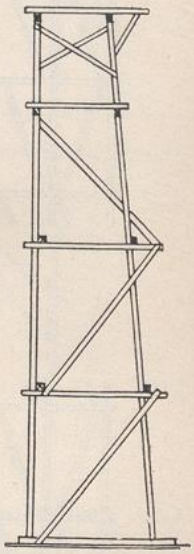
[54]) Zeitſchr. f. Bauw. 1860, S. 413.

von 3,00 bis 4,00 m, den Geſchoßhöhen entſprechend, lange Stiele geſtellt, die oben durch Rähme verbunden waren. Gewöhnlich kommen bei ſolchen Rüſtungen nach außen 2 Reihen Stiele, in das Innere des Gebäudes noch eine ſolche zu ſtehen, alles durch Streben und Zangen verſteift und zuſammengehalten. Meiſt werden die Gerüſte gleich von Anfang an in ihrer ganzen Höhe aufgeführt. Oben läuft die Schiebebühne mit der Windevorrichtung.

Ein beſſeres Beiſpiel dieſer Art der Gerüſte war beim Bau des Waſſerwerkes in Breslau in Verwendung (Fig. 70 u. 71). Hierzu wurden Hölzer in einer in Anbetracht der Höhe des Gerüſtes und der Stielweite immerhin geringen Stärke von etwa 16 × 18 cm benutzt. Die ganze Höhe der in 9 Geſchoſſen von rund je 4,50 m Höhe aufgeführten Rüſtung betrug etwa 42 m und der Abſtand der Stiele voneinander gleichfalls etwa 4,50 m. Außen waren 2 Stielreihen, im Inneren nur eine angeordnet.

Immer iſt darauf zu achten, daß die die 3 Stielreihen miteinander verbindenden Kreuzverſtrebungen ſo hoch gelegt werden, daß ſie dem darunter durchgehenden Verkehr nicht hinderlich ſind; auch müſſen die Fenſteröffnungen benutzt werden, um die innere Gerüſtreihe mit der äußeren durch jene Kreuzſtreben in Verbindung zu bringen. Obgleich beim Waſſerwerk die innere Stielreihe, bevor noch der Bau im Äußeren vollendet war, entfernt werden mußte, hielt ſich doch das Ganze außerordentlich gut. Man kann in ſolchen Fällen jedoch die äußere Rüſtung mit dem fertigen Mauerwerk dadurch verankern, daß man im Inneren quer über die Fenſteröffnungen hin Hölzer legt und daran mit der äußeren Rüſtung verbundene Zangenhölzer verbolzt.

Fig. 72.



Man kann dies dann ſparen, wenn man die äußerſte Stielreihe, wie dies beim Gerüſt für den Neubau des Kriminalgerichtes in Berlin geſchah, ſchräg ſtellt (Fig. 72).

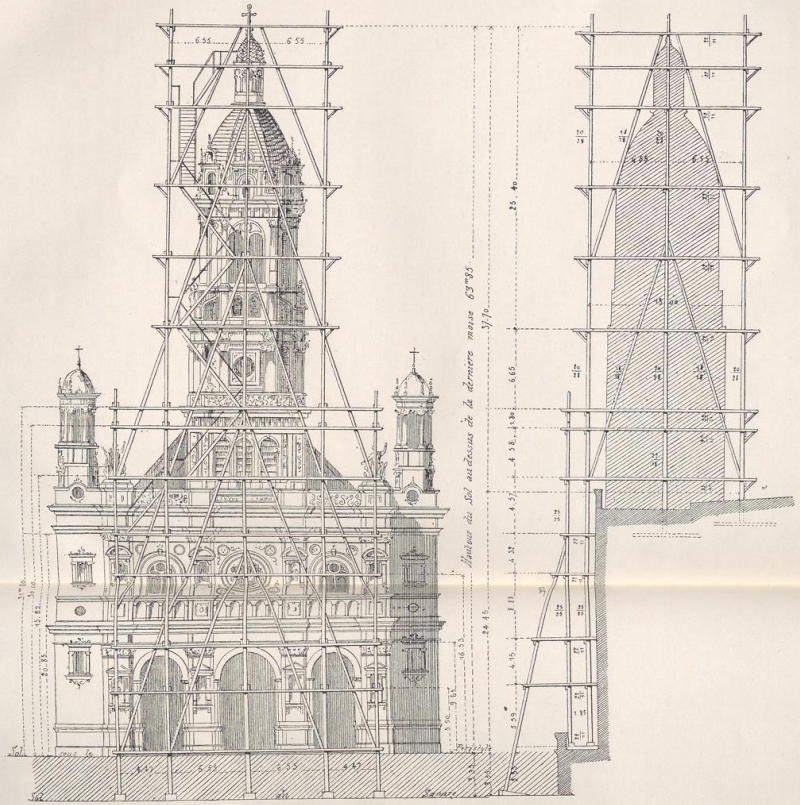
214. Turmgerüſt der Kirche *de la Trinité* in Paris.

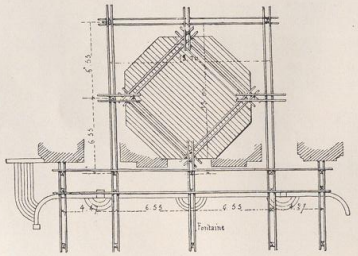
Ein ſeiner Einfachheit wegen ſehr empfehlenswertes Gerüſt wurde zur Reparatur des Turmes der Kirche *de la Trinité* in Paris benutzt (ſiehe die nebenſtehende Tafel). Dasſelbe beſteht aus zwei Teilen, einem unteren von rund 42 m und einem oberen, dem eigentlichen Turmgerüſt, von etwa 32 m Höhe. Das untere Gerüſt enthält zwei Reihen Stiele von 25 × 25 cm Stärke, die auf Schwellen ſtehen und nach außen durch Streben von 27 × 27 cm Stärke abgeſteift ſind. Dieſe Streben reichen bis zu dem 2,35 m tiefer liegenden Vorplatz der Kirche hinunter. Auf dieſes untere Gerüſt ſetzt ſich das obere in Höhe des Uhrgeſchoſſes auf, deſſen Grundriß aus der nebenſtehenden Tafel hervorgeht. In dem aus 8 Stielen von 20 × 28 cm Stärke beſtehenden, im Grundriß quadratiſchen äußeren Gerüſt befindet ſich ein um 45 Grad gedrehtes, gleichfalls quadratiſches, kleineres inneres, welches nur 4 Stiele enthält, die unter ſich und mit den Mittelſtielen der äußeren Rüſtung durch Zangen mit Verbolzung verbunden ſind. Eine ſorgfältige Verſtrebung, deren Hölzer 18 × 18 cm ſtark ſind, ſchützt das ganze Gerüſt gegen ſeitliche Verſchiebungen [55]).

215. Jetzt hauptſächlich gebräuchliche abgebundene Gerüſte.

Wie bereits erwähnt, wurden von jeher die Gerüſte zum Verſetzen von Werkſteinen in Süddeutſchland und in Sachſen in außerordentlich ſachgemäßer

[55]) Siehe auch die Rüſtung zur Reparatur des Pantheons in Paris: *Nouv. Annales de la Conſt.* 1873, Taf. 7–8 und: *Encyclopédie d'arch.* 1873, Pl. 139–141.





Gerüst zur Ausbesserung

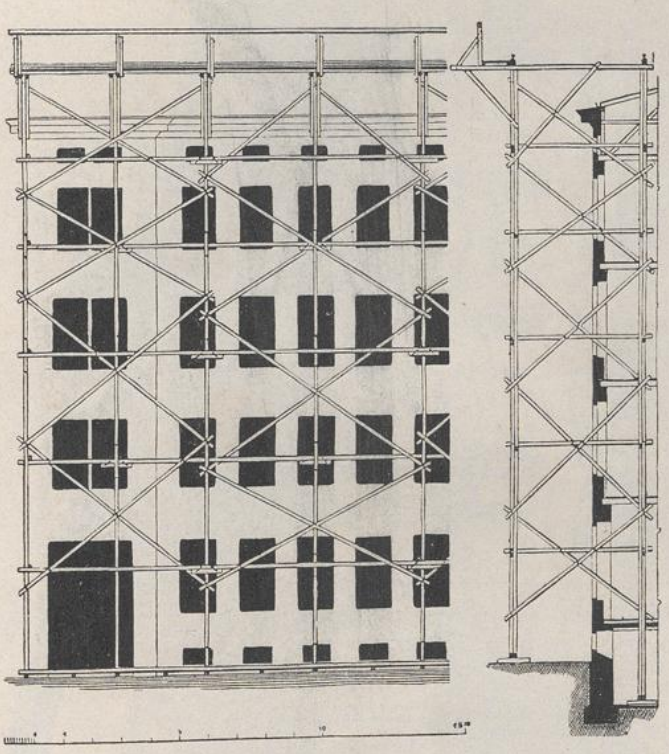
des Turmes

der Kirche *de la Trinité* zu Paris.

Fakſ.-Repr. nach: *Nouv. Annales de la Constr.* 1873, Pl. 9.

Weiſe hergeſtellt. Sie ſind luftig, ſo daß man die dahinterliegende, in Entſtehung begriffene Faſſade gut ſehen kann; ſie ſchonen die zur Verwendung kommenden Hölzer nach Möglichkeit und ſind verhältnismäßig billig. Auch in Berlin iſt dieſes Syſtem ſeit einigen Jahren polizeilich vorgeſchrieben, allerdings mit einzelnen Einſchränkungen, wozu beſonders auch die Verwendung von Zapfenlöchern gehört, die in Sachſen z. B., wie in Art. 212 (S. 252) bereits geſagt, durch Aufnageln von Brettſtücken in paſſender Weiſe vermieden werden. Die Breite des Gerüſtes beträgt, wie aus Fig. 73 u. 74[56]) zu erſehen iſt, von Mitte zu Mitte der einander gegenüberſtehenden Doppelſtiele ungefähr 4,50 bis 5,00 m. Die Stärke der letzteren wird je nach dem Gewicht der zu verſetzenden Werkſtücke von 12 × 16 cm bis

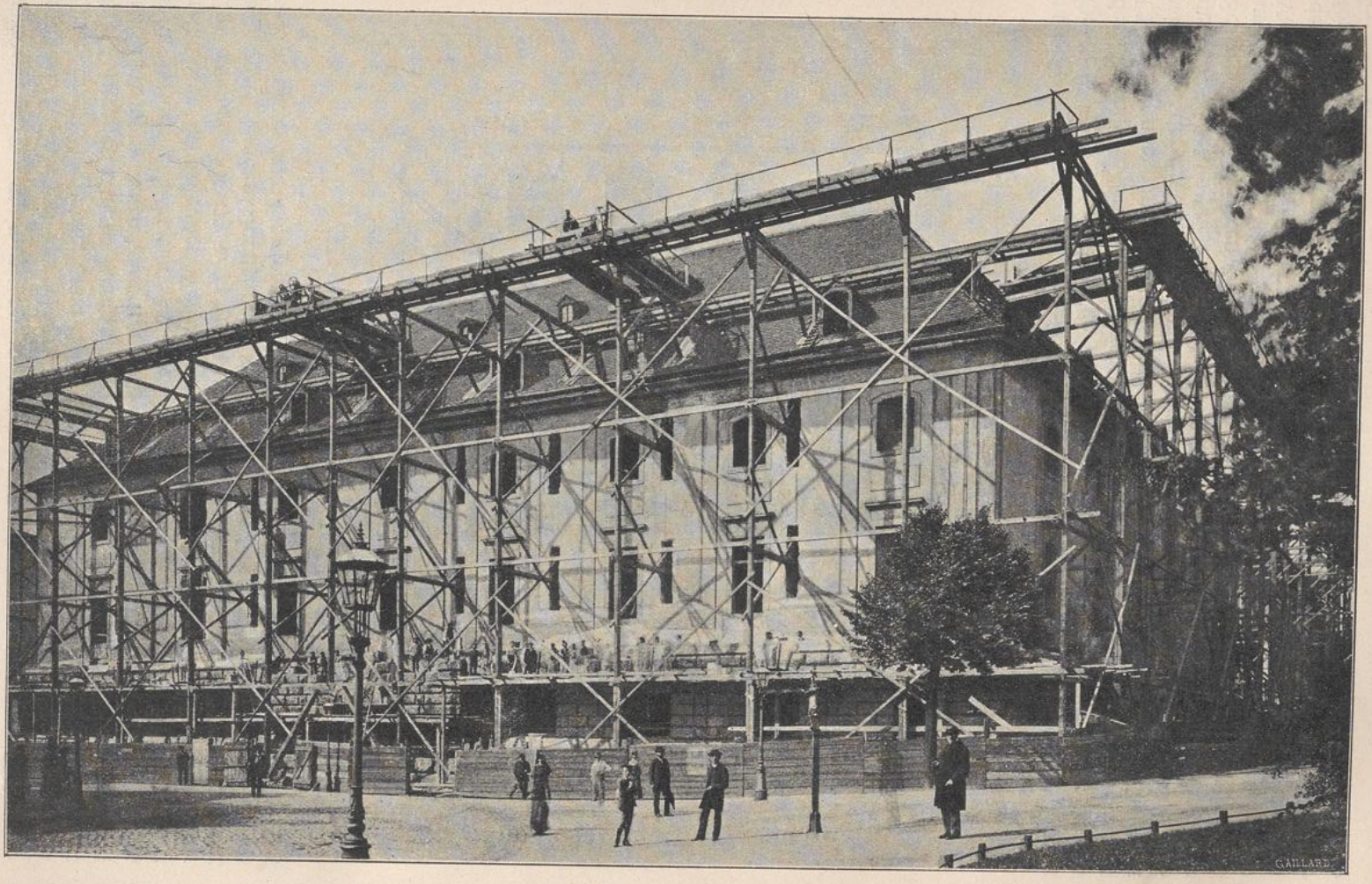
Fig. 73. Fig. 74[56]).



14 × 16 cm gewählt. Die Doppelſtiele ſtehen auf Langſchwellen, welche auf kurzen Querſchwellen ruhen, oder ſie ſind in den Erdboden eingegraben. Die Längen der Doppelſtiele ſind ſo eingerichtet, daß zunächſt unten die äußeren mit halber Länge beginnen und dann mit einer ebenſolchen oben aufhören, wodurch erzielt wird, daß der Stoß zweier Stiele überall durch einen dritten, durchgehenden gedeckt iſt. Beide Stiele ſind durch Bolzen feſt miteinander verbunden. Die Schwellen der einzelnen Gerüſtgeſchoſſe liegen abwechſelnd in Stößen der äußeren und inneren Stiele. Ihre Stöße ſind durch kurze Sattelhölzer unterſtützt und durch Verbolzung geſichert. In Berlin liegen die Schwellen gewöhnlich bloß zwiſchen den inneren Stielen, was nur eine unbedeutende Änderung der Konſtruktion erfordert, aber die Befeſtigung der äußeren Schwertſtreben mittels Bolzen erleichtert,

[56]) Fakſ.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1889, S. 499.

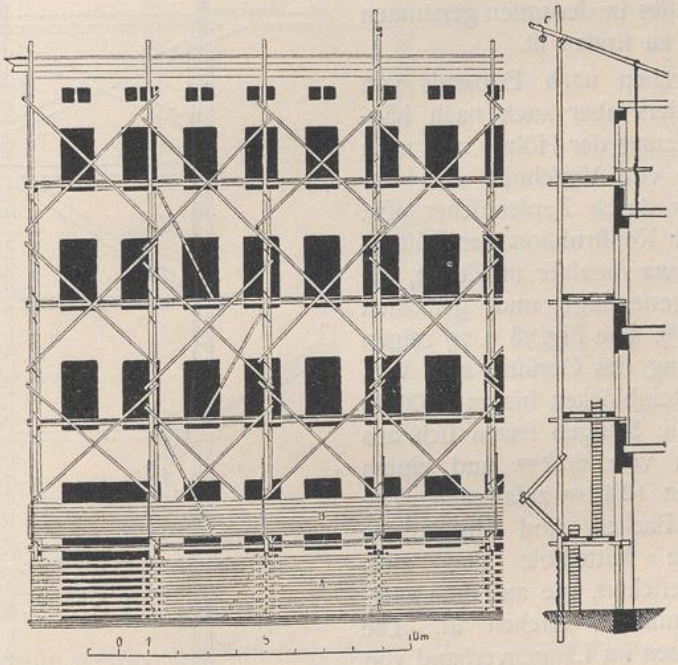
Fig. 75.



Vom Umbau des alten Zeughauſes in Dresden zu einem Muſeum (Albertinum).

da die Außenkanten der Stiele und Schwellen dann in einer Ebene liegen, während die vorher angegebene Anordnung das Einlegen von Futterſtücken nötig macht. Auch die hinteren Doppelſtiele ſind mit den vorderen mittels Schwertſtreben durch die Fenſteröffnungen hindurch gegen Verſchiebungen geſichert, außerdem aber noch durch wagrechte Hölzer verbunden, die auf den vorher genannten Schwellen dicht an den Doppelſtielen ruhen und mit beiden verbolzt ſind. Auf dem oberſten Gerüſtboden liegen Schwellen und Schienen, auf denen die Schiebebühnen laufen. Die Doppelſtiele ſtehen an den Ecken gewöhnlich etwas näher aneinander, ſonſt in Entfernungen von etwa 3,50 bis 3,75 m. Die Höhe der Stockwerke richtet ſich nach denjenigen des Gebäudes.

Fig. 76. Fig. 77 [56]).



Aus Fig. 75, dem Umbau des alten Zeughauſes in Dresden zu einem Muſeum, dem Albertinum, kann man erſehen, wie außerordentlich leicht und doch haltbar derartige Rüſtungen dort konſtruiert werden. Aus der Größe der verwendeten Quader läßt ſich ſchließen, daß die mittels der Schiebebühne zu hebenden Gewichte durchaus nicht gering waren.

216. Gerüſte für Ziegelbauten in Sachſen.

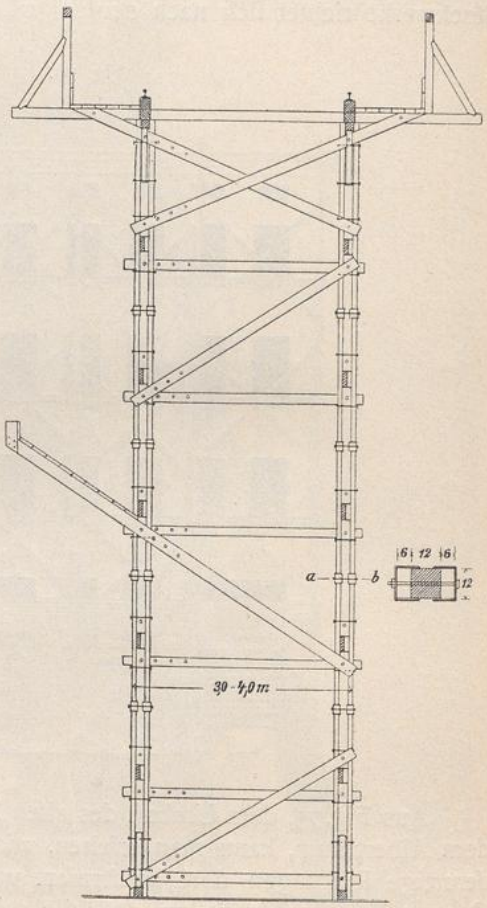
Für bloße Ziegelbauten werden in Sachſen ſolche Gerüſte mit einigen Abweichungen entſprechend einfacher konſtruiert. Fig. 76 u. 77 [56]) zeigen ein derartiges Gerüſt. Es iſt nur an der Außenfront mit einer Stielreihe errichtet, an der auch der Bauzaun nebſt einem Schutzdach befeſtigt iſt. Die Hauptgerüſthölzer, kantig beſchlagenes Bauholz, ſind 1,00 bis 1,10 m tief eingegraben und ſtehen ungefähr 4,00 m voneinander entfernt. Die Höhe der Gerüſtgeſchoſſe ſchließt ſich derjenigen der Hausgeſchoſſe an, weil die Netzriegel auf den Sohlbänken ruhen, und zwar neben den Hauptrüſthölzern. Sie werden durch beſondere Stiele in der Länge einer Stockwerkshöhe unterſtützt, die mit erſteren durch eiſerne Klammern feſt verbunden ſind. Auf den Netzriegeln liegen in jedem Stockwerke die Balken-

hölzer, die durch darüber genagelte Bretter in ihrer Lage feſtgehalten werden und den Bretterboden für die Arbeiter tragen. Die Lichtweite des Gerüſtes beträgt gewöhnlich 1,80 m. In ſeiner Mitte iſt ein Ausleger *C* zum Aufziehen von Bauſtoffen befeſtigt. Ein Syſtem von Schwertſtreben ſichert das Gerüſt gegen ſeitliche Verſchiebungen.

217. Wiener Gerüſte.

Auch in Wien werden die Gerüſte in ähnlicher Weiſe hergeſtellt; nur ſtehen die Doppelſtiele nicht neben-, ſondern hintereinander. Sie ſind ſo ſtark ausgeführt, daß ſie auch zum Lagern von Bauſtoffen benutzt werden. Da ſie ſonſt keine Vorzüge vor den bereits beſchriebenen haben, ſei hier nur darauf hingewieſen, daß eine Abbildung eines Wiener Gerüſtes in der unten genannten Zeitſchrift[57]) zu finden iſt.

Fig. 78.



Das Streben nach Erſparnis von Holz, beſonders aber auch nach häufigerer Benutzung der Hölzer und nach Vermeidung von Verſchnitt und Beſchädigungen durch Zapfenlöcher uſw. führte zu der Konſtruktion der Rüſtungen von *Franz Jaenicke* in Zerbſt, die polizeilich genehmigt und geſetzlich geſchützt iſt[58]). Die Fig. 78 u. 79 zeigen die Anordnung des Gerüſtes zum Verſetzen von Steinblöcken bis zu 10000 kg Gewicht. Die Stangen ſetzen ſich aus zwei Backen von 6/12 cm und einem Mittelſtiel von 12/12 cm zuſammen. Die Stöße der Backen ſind durch das durchgehende Mittelholz und zwei Klammern geſichert, wie aus dem wagrechten Schnitt zu erſehen iſt. Die Stangen können im Längenverband von 4,0 bis auf 2,50 m, im Querverband von 4,0 bis auf 2,60 m zuſammengeſtellt werden, ohne daß eine Änderung an den Hölzern vorgenommen zu werden braucht.

Die Konſtruktion in Fig. 80 iſt nur für leichte Gerüſte als Erſatz der gewöhnlichen Stangen- und Leiterrüſtungen zu gebrauchen. Im Längenverband ſind nur Kreuzſtreben und Bruſtwehrhölzer angeordnet, dagegen wird der Querverband mit Streckhölzern verſehen, die freitragend über das Gerüſt hinausragen und die Rüſtbretter tragen. Die Gerüſte haben bereits an vielen größeren Orten, ſo in Berlin (die in Fig. 80 dargeſtellten beſonders auch mit den ſpäter beſchriebenen *Voß*'ſchen Kranen zuſammen), in Darmſtadt, Caſſel, Breslau, Halle, Nürnberg uſw. Verwendung gefunden.

---

[57]) Baugwks.-Ztg. 1888, S. 3.

[58]) D.G.M.S. Nr. 191861, 235572 u. 270109.

Fig. 79.

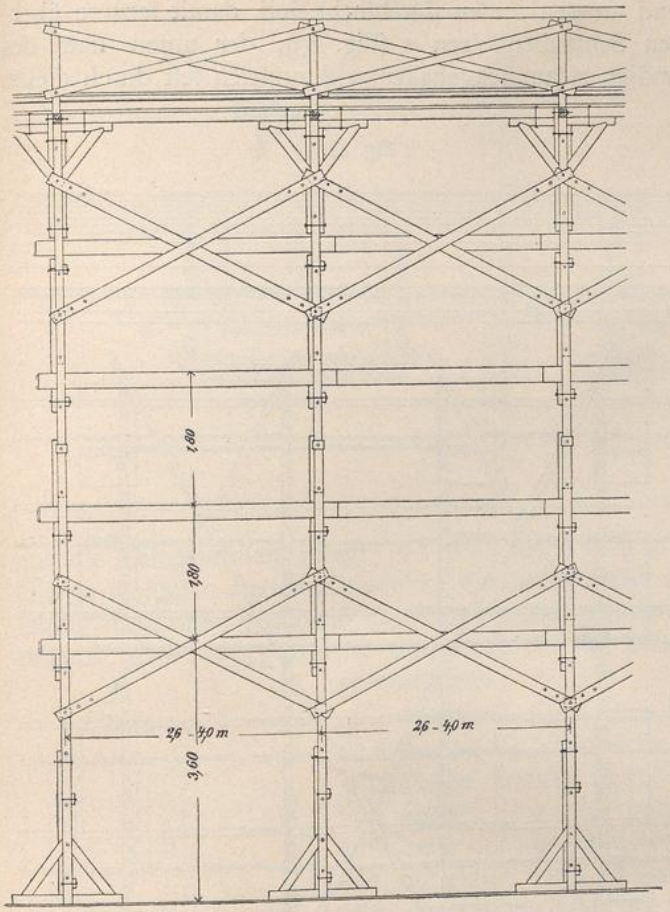
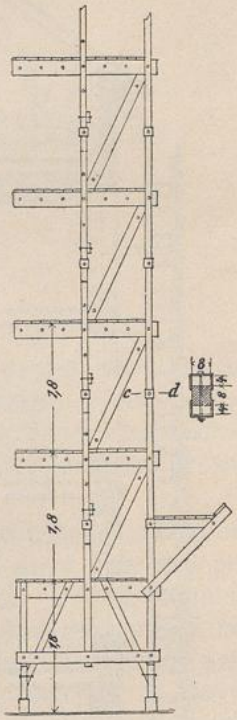


Fig. 80.



4) Leitergerüſte.

218. Leitergerüſte.

Leitergerüſte werden bei Anſtricharbeiten oder untergeordneten Erneuerungsarbeiten, wie z. B. bei der Ausbeſſerung des Putzes, angewendet. In München ſind die Leitergerüſte ſchon lange Zeit in Gebrauch. Dort werden ſie auch vielfach ſo benutzt, daß ſich die Leitern an das Gebäude oder an ſein Hauptgeſims anlehnen, daß alſo die Sproſſen parallel zur Hausfront liegen. Alsdann werden daran Langhölzer befeſtigt, auf denen Netzriegel liegen uſw. Dieſe Art des Leitergerüſtes iſt aber anderwärts wenig bekannt, um ſo mehr aber die durch Fig. 81 bis 83 erläuterte Herſtellungsweiſe, bei welcher die Leitern lotrecht ſtehen, ſo daß die Sproſſen ſenkrecht zur Gebäudefront gerichtet ſind.

Der feſte Stand der Leitern, die man gewöhnlich aus zwei halben Rundhölzern anfertigt, welche, abgeſehen von den Sproſſen, durch lange Bolzen zuſammengehalten werden, wird durch Leiterhalter bewirkt, die mit einem Ende in die Fenſterleibungen hineinreichen und dort durch eine Spreizvorrichtung befeſtigt werden (Fig. 83). Dieſe beſteht aus einem ſchmiedeeiſernen Rohr, in welches ſich ſtarke Schrauben, durch Muttern bewegt, hinein- und hinausſchieben. Dieſe Schrauben haben an den Enden eiſerne Stempel, die den Leiterhalter feſt an die Fenſterleibung preſſen. Die Leitern, welche in höchſtens 3,50 m Abſtand von-

einander ſtehen, werden durch wagrecht liegende Bretter miteinander verbunden, die mit Seilen befeſtigt und an den Enden durchlocht ſind, damit letztere übereinandergelegt durch einen Schraubenbolzen *a* (Fig. 83), der unten ſtatt des Kopfes in einem Haken endigt, zuſammengehalten und zugleich feſt durch dieſen

Fig. 81.

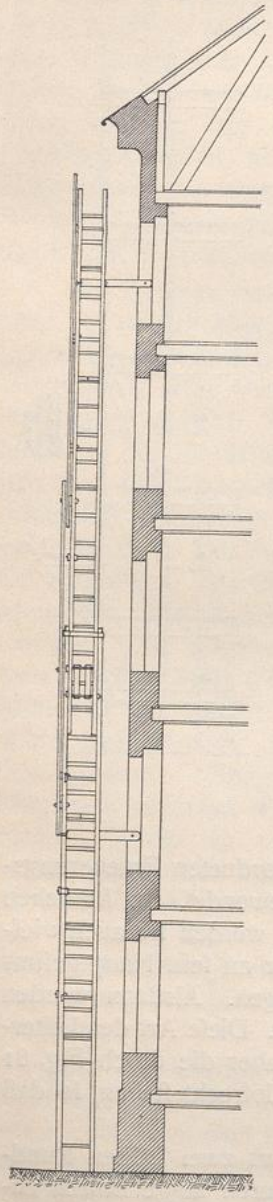
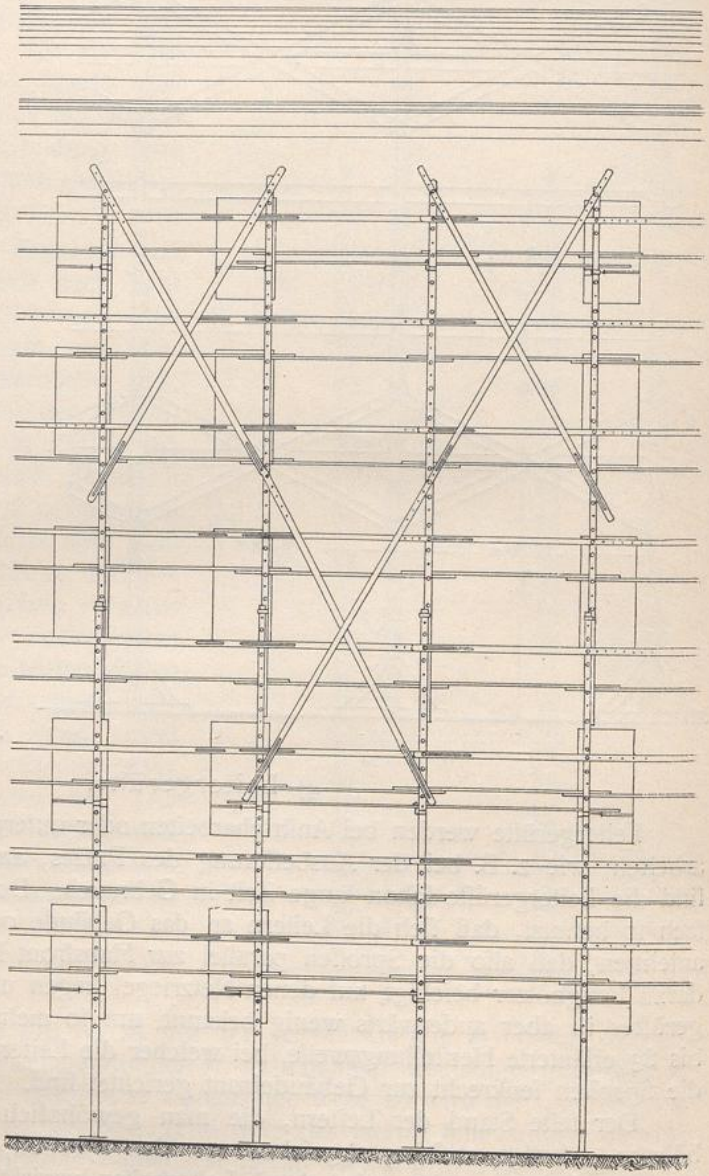
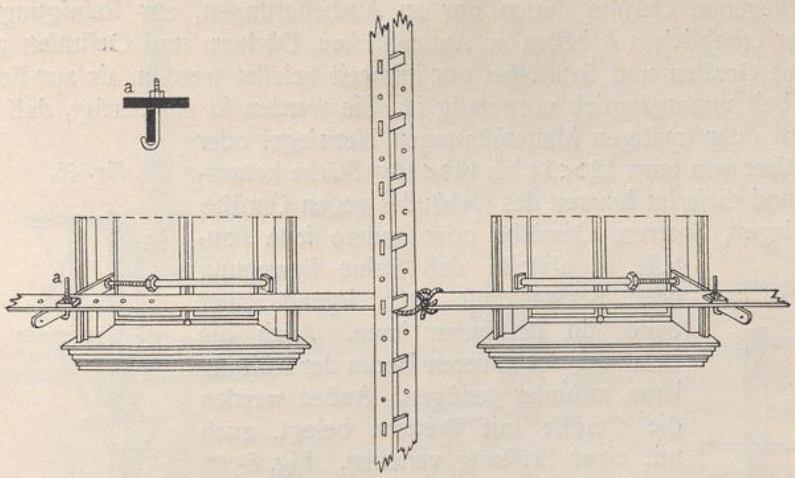


Fig. 82.



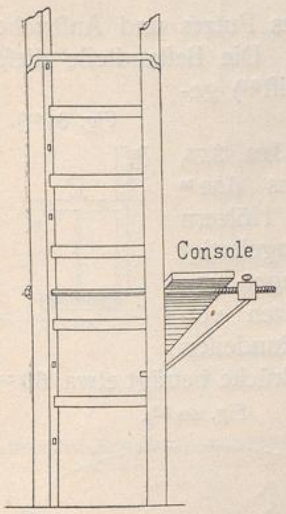
an den Leiterhalter gepreßt werden. Durch Schwertſtreben, ſchmale Bretter, deren Lochreihen ſowohl einen verſchiedenen Abſtand der Leitern, wie eine Verſchiedenheit der Neigung der Schwerter geſtatten, wird das Gerüſt zu einem feſten, unverrückbaren Ganzen verbunden. Wo es die Ausladung der Geſimſe geſtattet, die Leitern genügend nahe am Gebäude aufzurichten, werden die Gerüſtbretter einfach

Fig. 83.



auf, die Leiterſproſſen gelegt; wo dies nicht möglich iſt, werden nach Fig. 84 eiſerne Konſolen angebracht, welche die Gerüſtbretter aufzunehmen haben. Solche ſchräg nach oben gebogene Konſolen werden auch zur Bildung eines Schutzdaches benutzt. Dort, wo gearbeitet wird, muß ein von Latten gebildetes Geländer angebracht ſein.

Fig. 84.



219. Leitergerüſte in Schleſien und Wien.

In Schleſien und auch in Wien beſtehen die 15 bis 22 m langen, 58 bis 62 cm breiten Leitern zwar aus gewöhnlichen ſtarken Sproſſen, aber 2 Seitenbäumen von ganzem Rundholz oder von Kreuzholz von 8 bis 10 cm Seite mit abgerundeten Kanten. Die Leitern werden mit Hilfe eines Windetaues, welches an einem über das Geſims oder aus einem Drempelwandfenſter hinausgeſteckten Balken befeſtigt iſt, aufgezogen und lotrecht an ebenſolchem Balken feſtgebunden. Sie haben unten zugeſpitzte Eiſenſchuhe, welche in eiſernen Pfannen ſtehen, die in eine Holzſchwelle eingelaſſen oder darauf genagelt ſind. An dieſen Leitern ſind Netzriegel befeſtigt, welche den Bretterbelag tragen.

220. Anderweite Benutzung von Leitergerüſten.

Die Leitergerüſte haben ſich ſehr gut bewährt, zumal ſie dem Verkehr wenig hinderlich ſind, und die ſehr gefährlichen Hängegerüſte ziemlich verdrängt. Sogar zur Ausführung von Dachreitern uſw. werden ſie in vorteilhafter Weiſe benutzt, indem man an die 4 Ecken der auszuführenden Rüſtung je eine Leiter auf dem Fußboden des Dachgeſchoſſes aufſtellt, ſie an den Sparren des Daches befeſtigt und dann ähnlich, wie vorher beſchrieben, verfährt. Hierbei iſt aber auf eine beſonders gute Verſteifung der Rüſtung zu achten. Eine ſolche Leiterrüſtung von 85 m Höhe war in Berlin zur Ausbeſſerung der Schäden an den Turmſpitzen der Nicolaikirche errichtet worden und hat ſelbſt ſcharfen Winden ſtandgehalten[59]).

[59]) Siehe: Zentralbl. d. Bauverw. 1903. S. 644.

5) Fliegende Gerüſte.

221. Fliegende Gerüſte.

Fliegende Gerüſte dürfen nur zu Ausbeſſerungen, zur Reinigung und zu weniger erheblichen Arbeiten an Außenflächen, Dächern und Geſimſen gebraucht und mit Geräten und Bauſtoffen nur inſoweit belaſtet werden, als zur Fortſetzung der Arbeit unumgänglich notwendig iſt. Sie werden ſo angefertigt, daß man aus Fenſtern oder ſonſtigen Maueröffnungen Netzriegel oder Kanthölzer von etwa 12 × 14 bis 14 × 16 cm Stärke herausſteckt und dieſe im Inneren des Gebäudes gegen Gerüſte, Balkenlagen, Sparren, Gewölbe oder andere feſte Bauteile ſo abſteift, daß keine Bewegung oder Schwankung nach irgend einer Seite hin ſtattfinden kann. Auch die Belaſtung des hinteren Endes der Rüſtung kann mitunter genügen. Außen werden die Gerüſte mit Brettern belegt, auch mit einer Brüſtung verſehen. Fig. 85 [60]) macht die Ausführung klar.

Fig. 85 [60]).

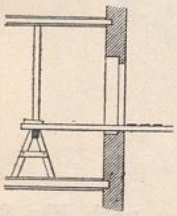
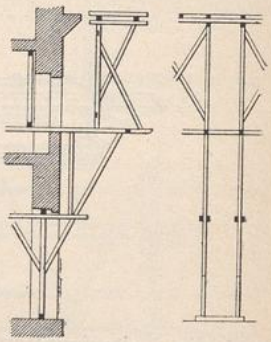


Fig. 86. Fig. 87 [60]).



Unter Umſtänden kann auch ein fliegendes Gerüſt dadurch verwickelter und ſchwieriger werden, daß man auf dem herausgeſtreckten Teile noch einen Aufbau machen muß. Fig. 86 u. 87 [60]) zeigen eine ſolche Anordnung, die einer weiteren Erläuterung nicht bedarf; dieſe ſtellen ein Reparaturgerüſt für das Louvre in Paris dar.

6) Hängegerüſte.

222. Hängegerüſte.

Zu gleichen Zwecken, beſonders für Reparatur des Putzes und Anſtriches von Häuſern, ſind die ſog. Hängegerüſte zu benutzen. Die Beſtandteile dieſer Gerüſte ſind nach der in der unten genannten Zeitſchrift [61]) gegebenen Beſchreibung folgende:

a) Die Brücken oder Leitern (Fig. 88 [62]), die 2,50, 3,00, 3,75, 4,50 bis höchſtens 6,50 m lang aus aſtfreien Hölzern 6,5 × 8,0 cm ſtark angefertigt und in Entfernungen von 1,25 m durch Bolzen von 3,00 cm ſtarkem Rundeiſen verbunden werden. Die gewöhnliche Breite der ganzen Brücke beträgt etwa 60 cm. Die über die Bolzen gelegten Bretter haben eine Stärke von 2,5 cm. An den Unterkanten der Langhölzer werden 3,5 mm ſtarke und 50 mm breite Flachſchienen mit Holzſchrauben befeſtigt.

Fig. 88 [62]).

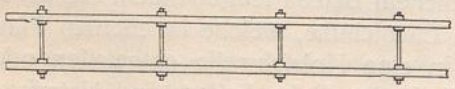
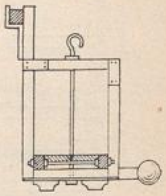
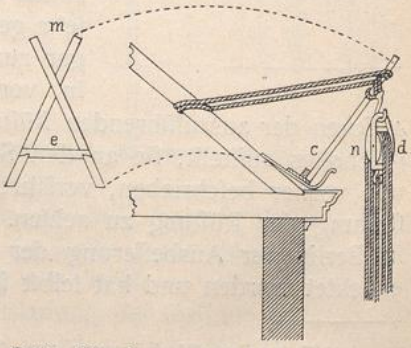


Fig. 89 [62]).



b) Die Zargen (Fig. 89 [62]) werden aus 5 bis 6 cm ſtarken Latten verbunden, an den Ecken verzapft und mit eiſernen Kappen verſehen. Die lichte Breite der Zarge be-

Fig. 90 [62]).



[60]) Fakſ.-Repr. nach: Handbuch der Ingenieurwiſſenſchaften. Bd. IV, Abt. 2 (3. Aufl.), Taf. II, Fig. 30, 37 u. 38.

[61]) Baugwks.-Ztg. 1869, S. 199.

[62]) Fakſ.-Repr. nach: ENGEL, F., Die Bauausführung. 2. Aufl. Berlin 1885. S. 231, 233 u. 236.

Fig. 91 [62]).

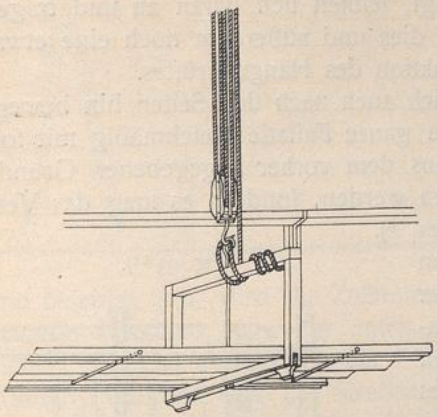
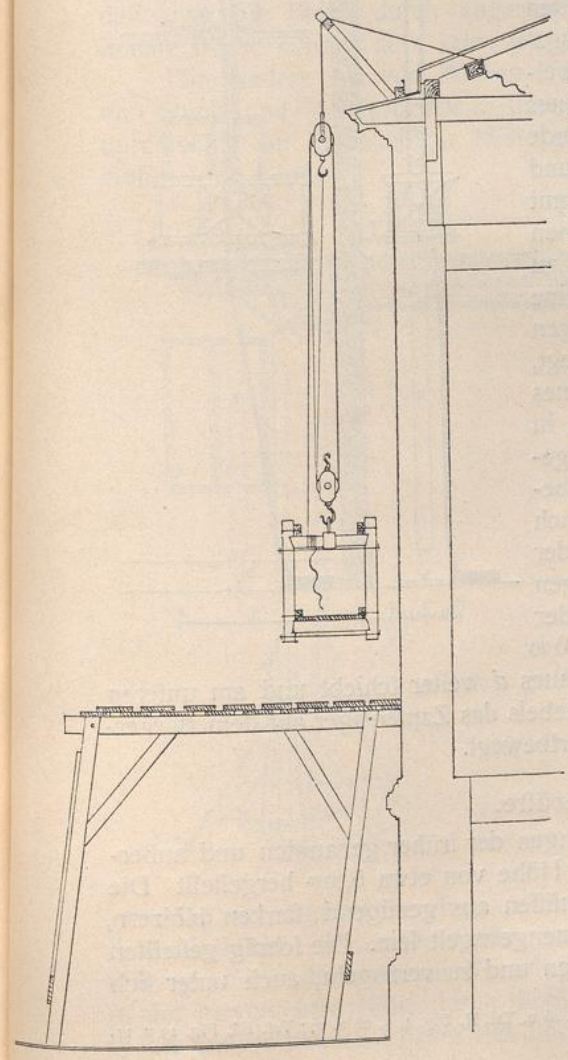


Fig. 92.



trägt 60 bis 65 cm und die Höhe ziemlich ebenſoviel. Die äußeren Stiele der Zargen ſind 30 bis 40 cm länger als die inneren und tragen am oberen Ende mittels eines angeſchraubten Hakens eine das Geländer bildende Latte. Der lange Bolzen, der durch das obere und untere Rahmenſtück geht, iſt oben mit kräftigem Haken zum Anhängen des Gerüſtes an die Taue verſehen. Auch die unteren wagrechten Latten ſtehen etwas vor und ſind am Ende mit Lappen umwickelt, um als Puffer gegen das Gebäude zu wirken.

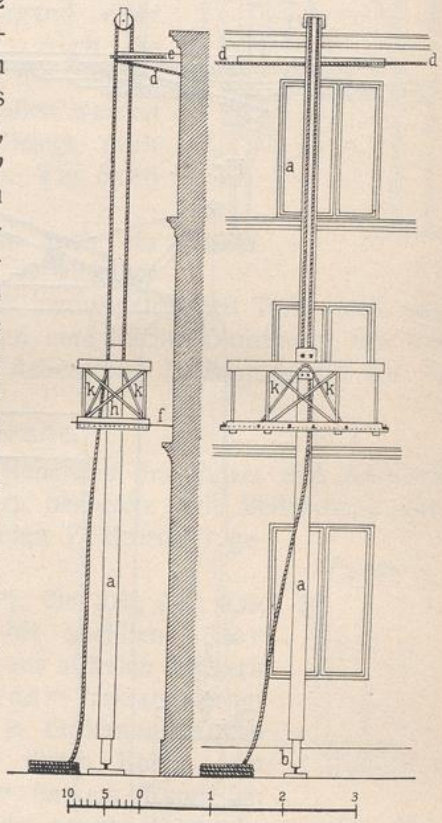
c) Um dieſes Gerüſt anhängen zu können, werden über dem Hauptgeſimſe kleine Böcke (Fig. 90 [62]) ſchräg aufgeſtellt, welche gewöhnlich auf einem in die Dachrinne gelegten Brette ſtehen, auf dem entlang eine Latte befeſtigt iſt, um die Böcke gegen Ausgleiten zu ſichern. Der Bock wird mittels Seile an einem Sparren oder an einem unterhalb zweier Sparren angenagelten Querholz befeſtigt und ſo in ſchräger Lage erhalten. Die ganze Höhe des Bockes beträgt etwa 1,50 m. An dieſen Böcken und unten an den Haken des Gerüſtes (Fig. 91 [62]) ſind die Flaſchenzüge befeſtigt, mittels deren ſich die auf dem Gerüſte befindlichen Arbeiter nach Belieben hinaufziehen oder herablaſſen können. Dieſes Anziehen oder Nachlaſſen muß ſehr vorſichtig und gleichmäßig geſchehen, damit das Gerüſt während dieſer Tätigkeit der Arbeiter ſeine wagrechte Lage beibehält. Hierauf werden die etwa 2,5 cm ſtarken Windetaue feſt um den Rahmen des Gerüſtes geſchlungen, und zwar ſo, daß das plötzliche Löſen der Schlingen unmöglich iſt. Trotzdem werden hierdurch ſo häufig Unglücksfälle verurſacht, daß, wie ſchon früher erwähnt, dieſe Gerüſte immer mehr durch die Leitergerüſte verdrängt werden. Wo für die Böcke über dem Hauptgeſimſe kein feſtes Auflager zu finden iſt, müſſen gewöhnliche Ausleger, alſo ſtarke, über das Geſims herausgeſtreckte Balken zur Befeſtigung der Kloben benutzt werden.

Für das unterhalb dieſer Hängegerüſte

verkehrende Publikum ist ein Schutzdach auf Böcken anzubringen. Die 2,50 m hohen Böcke stehen gegen das Haus geneigt, lehnen sich daran an und tragen einen gestülpten Bretterbelag. Fig. 92 zeigt dies und außerdem noch eine etwas von der beschriebenen abweichende Konstruktion des Hängegerüstes.

In verschiedenen Orten bedient man sich auch nach den Seiten hin beweglicher Gerüste, wodurch man vermeidet, die ganze Fassade gleichmäßig mit solchen Hängegerüsten versehen zu müssen. Aus dem vorher angegebenen Grunde soll hierauf jedoch nicht näher eingegangen werden, sondern es mag das Verweisen auf das unten genannte Werk genügen [63]).

Fig. 93 [62]).



Ganz ähnliche Hängerüstungen sind von dem Schweden *Hammer*, sowie von *Schanz* in Stettin und *Konford* in Hamburg konstruiert. Sie können auf den kleinsten Hofplätzen benutzt werden. Nach Fig. 93 [62]) besteht dies Gerüst aus einem hohlen Führungsständer *a*, der sich nach Bedarf auf dem Kernholz *b* verschieben und mit einem durchgesteckten Bolzen feststellen läßt, und dem am Führungsständer auf- und abgleitenden Fahrgerüst, welches, an der Hülse *h* befestigt, mittels eines starken Taues, das über eine am oberen Ende des Ständers angebrachte Rolle läuft, auf- und niederbewegt wird. Der Ständer *b* steht mit eisernem Zapfen in einem gleichfalls eisernen Lager. Um jenem die lotrechte Stellung zu sichern, ist in der Höhe des Drempels eine Führung angebracht, die sich mit einer langen platten Eisenschiene *e* gegen die Mauer legt, während ein um den Ständer geschlungenes Tau *d* nach beiden Seiten hin durch die in der Drempelwand befindlichen Fenster gezogen oder an eingeschlagenen Haken befestigt ist. Das Verschieben des Gerüstes nach der Seite hin geschieht in der Weise, daß der Fahrstuhl zunächst ganz in die Höhe gezogen wird, dann ein auf demselben stehender Arbeiter den oberen Teil des Ständers 0,50 bis 1,00 m in der einfachen Schlinge des Taues *d* weiter schiebt und am unteren Ende *b* ein zweiter Arbeiter mittels eines Hebels das Zapfenlager auf dem Bürgersteig oder Pflaster um ebensoviel seitlich fortbewegt.

7) Bockgerüste.

223. Bockgerüste.

Bockgerüste werden als Zwischenrüstungen der früher genannten und außerdem für den inneren Ausbau bis zu einer Höhe von etwa 5,00 m hergestellt Die hierzu benutzten Böcke (Fig. 94 u. 95 [64]) müssen aus genügend starken Hölzern, nicht etwa aus Brettern oder Latten, zusammengenagelt sein. Die schräg gestellten Beine sind mit Blatt an den Holm anzusetzen und zu vernageln, auch unter sich

[63]) Handbuch der Ingenieurwissenschaften, a. a. O., S. 15, 16 u. Taf. II, Fig. 4, 5, 26 u. 27; Taf. III, Fig. 13 u. 14.
[64]) Fakf.-Repr. nach: ENGEL, a. a. O., S. 226.

Fig. 94.

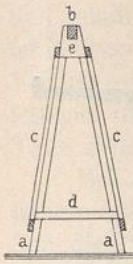
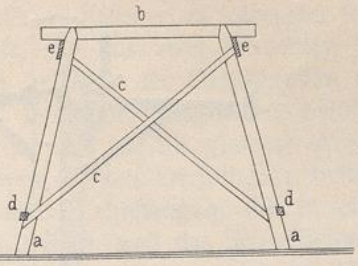
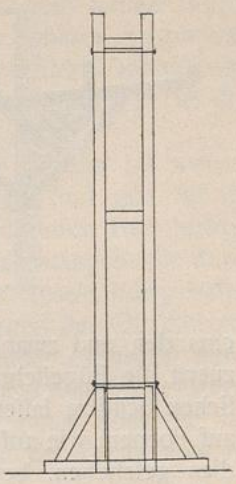


Fig. 95 [64]).



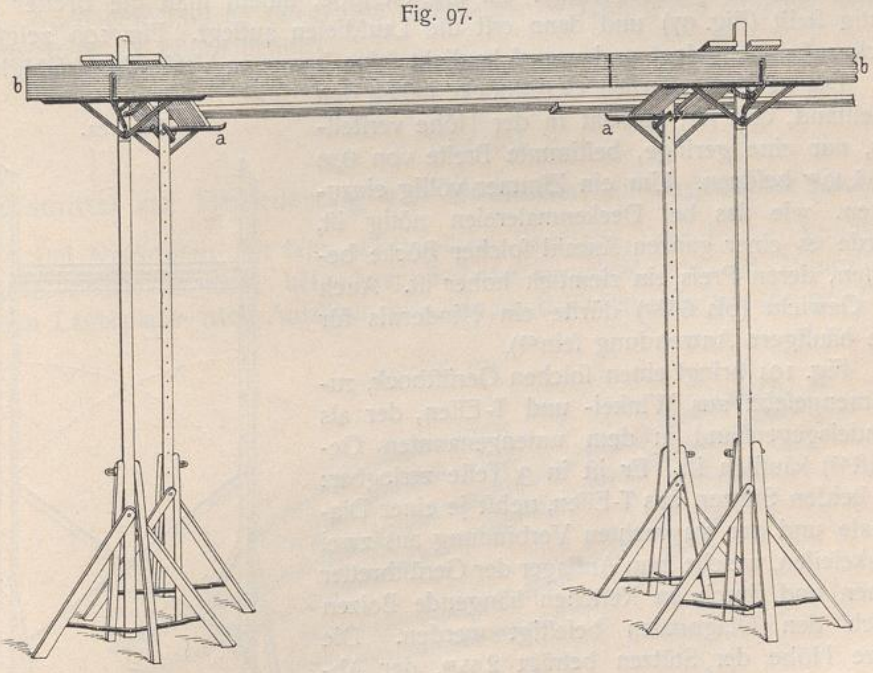
zu verſchwerten. Die Holme bekommen eine Stärke von 10 × 14 cm bis 18 × 20 cm, die Beine eine ſolche von 6 × 8 cm bis 12 × 14 cm. Wo die letzteren am Holme befeſtigt ſind, wird ihr Zuſammenhang durch das angenagelte Brettſtück *e*, weiter unten durch die Zange *d* geſichert, die das Verſchieben der Füße nach der Breite verhindert, während dies die Streben *c* in der Längsrichtung tun. Über die Holme werden dann 3,5 cm ſtarke Bretter gelegt. Die Erhöhung der Böcke wird häufig dadurch bewirkt, daß man die Beine durch angenagelte Latten verlängert. Solche Böcke können aber keine ſtarke Belaſtung tragen.

Fig. 96.



Eine andere Art von Böcken (Fig. 96) wird hauptſächlich für Ausführung von Stuck- und Malerarbeiten in Innenräumen benutzt. Die Pfoſten ſind oft noch durchlocht, um in beliebiger Höhe eiſerne Sproſſen zur Aufnahme der Bretter einfügen zu können.

Fig. 97.



224. Patentiertes Bockgerüſt.

Fig. 97 zeigt ferner einen patentierten Bock, der ſich zuſammenlegen und deshalb leicht von einer Stelle zur anderen befördern läßt. Man ſchiebt (Fig. 98 u. 99) den eiſernen Konſolträger über die Tragſtange und befeſtigt ihn in der gewünſchten Höhe durch Einführen des am Kettchen befindlichen Steckens in die entſprechenden Löcher des Bockes. Dann zieht man die Klappfüße aus-

Fig. 98.

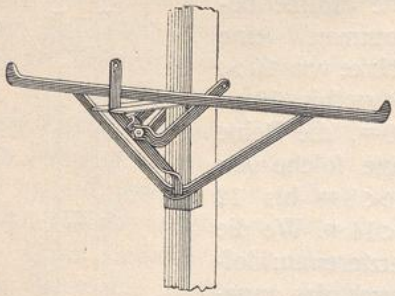
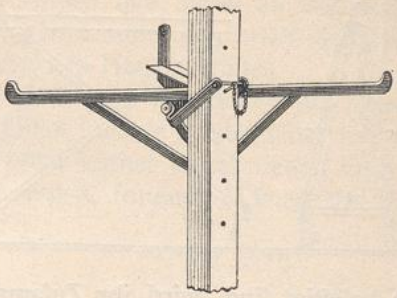
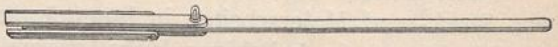


Fig. 99.



einander, und zwar zuerſt die beiden längeren, darauf die kürzeren, nachdem man zuerſt die Bügelſchraube gelockert hat. Durch die in den längeren Füßen befindlichen Schlitze laſſen ſich die Füße höher oder tiefer ſtellen, wodurch der Bock auf ebenem wie auf unebenem Boden ſich in lotrechte Lage bringen läßt. Sobald dies geſchehen, bewirkt man durch Auftreten auf die Querſchienen, daß alle 4 Füße gleichmäßig feſt anliegen, und zieht dann die Bügelſchraube an, wonach der Bock völlig feſtſteht. Die Gerüſtbretter werden auf die beiden Seiten des Trägers gelegt, oder man bildet vorher ein ſog. Gerippe, indem man die Bretter hochkantig ſtellt (Fig. 97) und dann erſt die Laufdielen auflegt. Fig. 100 zeigt den Bock zuſammengelegt und veranſchaulicht ſeine bequeme Verſendungsfähigkeit.

Fig. 100.



225. Eiſerne Gerüſtböcke.

Die neueren eiſernen Gerüſtböcke haben den Übelſtand, daß ſie, obwohl in der Höhe verſtellbar, nur eine geringe, beſtimmte Breite von 0,90 bis 1,40 m beſitzen. Um ein Zimmer völlig einzurüſten, wie das bei Deckenmalereien nötig iſt, würde es einer ganzen Anzahl ſolcher Böcke bedürfen, deren Preis ein ziemlich hoher iſt. Auch ihr Gewicht (bis 66 kg) dürfte ein Hindernis für ihre häufigere Anwendung ſein[65]).

Fig. 101.

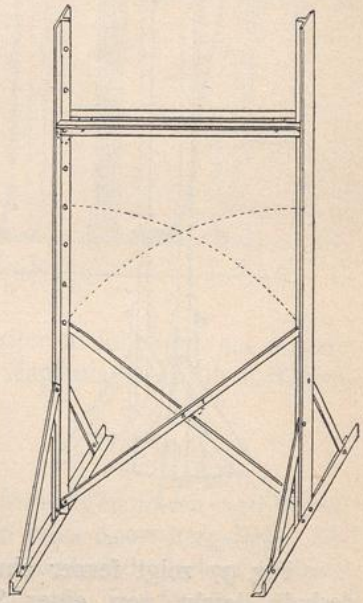


Fig. 101 bringt einen ſolchen Gerüſtbock, zuſammengeſetzt aus Winkel- und T-Eiſen, der als Handelsgegenſtand in dem untengenannten Geſchäft[65]) käuflich iſt. Er iſt in 3 Teile zerlegbar: die beiden Stützen aus T-Eiſen, nebſt je einer Diagonale und der wagrechten Verbindung aus zwei Winkeleiſen, welche zum Auflager der Gerüſtbretter dienen und durch an Kettchen hängende Bolzen gleich den Diagonalen befeſtigt werden. Die ganze Höhe der Stützen beträgt 2,55 m, der Abſtand der Stützen voneinander 1,25 m, der niedrigſte Nutzſtand 1,35 m, der höchſte 2,45 m, der Abſtand der Löcher an den T-Eiſen 10 cm.

Ein anderer in demſelben Geſchäft käuflicher Gerüſtbock beſteht aus zwei

[65]) Siehe darüber den Katalog von H. C. Havemann, Berlin C.

ähnlichen, jedoch etwas niedrigeren Ständern, zwischen denen ein eiſerner, ziemlich quadratiſcher Rahmen in lotrechter Richtung verſchiebbar und mittels Bolzen feſtſtellbar iſt, der aus zwei lotrechten Winkeleiſen, einem oberen wagrechten T-Eiſen zum Auflager der Gerüſtbretter, einer unteren wagrechten Verbindungsſchiene und den zwei Diagonalen beſteht. Auch dieſer Gerüſtbock iſt in drei Teile zerlegbar und hat die gleichen Abmeſſungen wie der vorige.

Bei einem dritten Gerüſtbocke beſtehen die lotrechten Stützen im weſentlichen aus zwei Zahnſtangen, die in einer Hülſe beweglich ſind und an die ſich die Fußſtreben, weil das Schwellenwinkeleisen fehlt und durch zwei bewegliche Spreizen erſetzt iſt, heranklappen laſſen. Die beiden Zahnstangen, die durch 2 Diagonalen und ein wagrechtes Fußband wie vorher auseinandergehalten werden und am oberen Ende wieder ein T-Eiſen zum Auflegen der Gerüſtbretter tragen, laſſen ſich mittels zweier, auf gemeinſamer Achſe ſitzender Zahnräder durch ein Vorgelege heraufſchrauben. Die Feſtſtellung in beliebiger Höhe erfolgt durch Sperräder mit Klinken. Bei dieſer Anordnung beſteht der ganze Bock aus nur einem Stück. Seine Größe iſt verſchieden; ſie ſchwankt in der Breite von 0,90 bis 1,30 m, in der Höhe zwiſchen 1,70 und 2,80 m.

226. Andere Rüſtung für innere Arbeiten.

Übrigens laſſen sich in inneren Räumen dadurch leicht Rüſtungen herſtellen, und dies geſchieht beſonders, wenn ſie geputzt werden ſollen, daß man in ihre Ecken ſchräg angelehnte Netzriegel oder Kreuzhölzer ſtellt und gegen das Ausgleiten ſichert. An dieſe werden dann den Wänden entlang Streichſtangen wagrecht mit Seilen befeſtigt, auf dieſe Riegel und Gerüſtbretter gelegt.

Auch gewöhnliche zweiſeitige Malerleitern werden durch Auflegen von Gerüſtbrettern als Böcke benutzt.

---

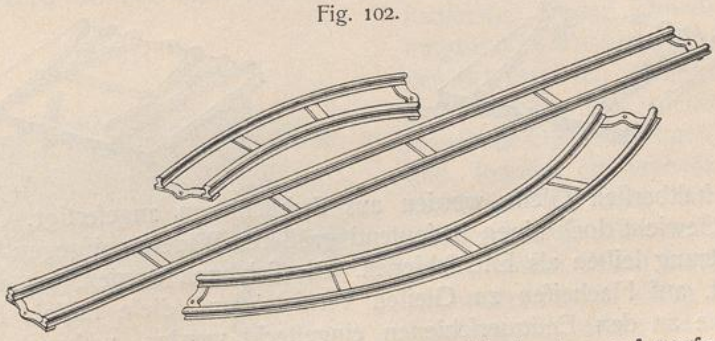
2. Kapitel.

Hilfsmittel zur Beförderung von Bauſtoffen in wagrechter Richtung.

227. Feldbahnen mit Gleiſen, Weichen und Drehſcheiben.

Bei Neubauten mit ſehr beſchränktem Bauplatze, wie in den Straßen der Städte, bedarf es nicht beſonderer Beförderungsmittel, um die Bauſtoffe von ihrem Lagerplatze nach Aufzügen uſw. hin zu befördern; ſie werden gewöhnlich

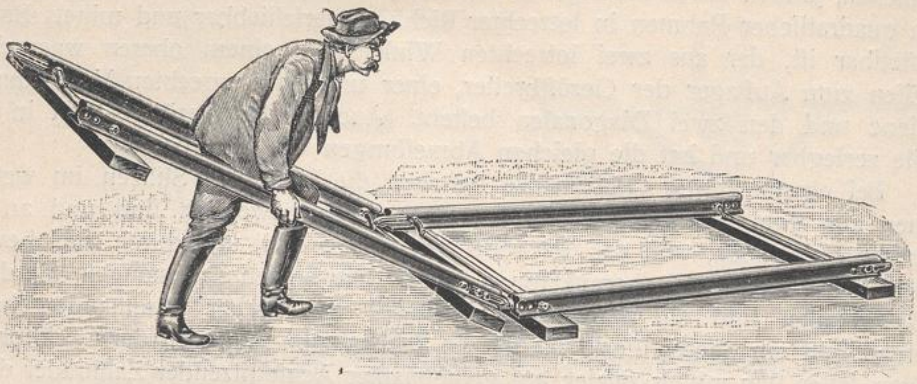
Fig. 102.



hingetragen. Anders iſt dies aber bei größeren Neubauten auf umfangreicheren Bauplätzen. Hier hat man leichte Eiſenbahnen, ſog. Feldbahnen, mit allem Zubehör, die an dieſer Stelle beſprochen werden ſollen.

Ein weſentlicher Beſtandteil dieſer Eiſenbahnen iſt ein richtig konſtruiertes Gleis, welches das ſchnelle und ungehinderte Fortbewegen der Laſten auf ihm

Fig. 103 [66]).



geſtattet, ohne daß es mit größter Genauigkeit gelegt und mittels Nägel auf Unterlagen befeſtigt zu werden braucht. Die Anſprüche, die man an brauchbare Gleiſe für Bauzwecke zu ſtellen hat, ſind auf folgende Punkte zu richten:

1) Einfaches und doch ſicheres Zuſammenfügen der einzelnen Gleisſtücke;

2) deren leichte Handhabung, weil ſie fortwährend umgelegt und an andere Stellen befördert werden müſſen;

3) hohe Feſtigkeit, um trotz ungleicher Unterlagen auf den Rüſtungen doch ſichere Fahrt zu gewähren, und

4) bequeme und raſch zu bewirkende Verkuppelungen der einzelnen Gleisenden ſowohl untereinander als mit den Bogen, Weichen, Drehſcheiben uſw.

Fig. 104.

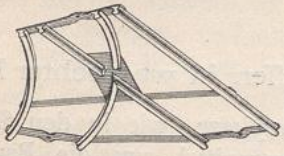


Fig. 105.

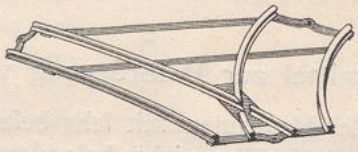


Fig. 106.

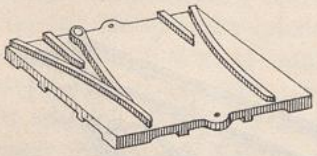
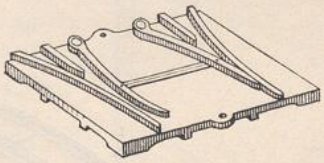


Fig. 107.



Die haltbarſten Gleiſe werden aus Stahlſchienen angefertigt, die bei geringerem Gewicht doch einen bedeutend größeren Widerſtand gegen Verbiegung und Abnutzung leiſten als Eiſenſchienen. Die Schienen werden, wie aus Fig. 102 hervorgeht, auf Flacheiſen zu Gleiſen vernietet und dieſe mittels Bolzen und Splinte, die an den Endquerſchienen eingeſteckt werden, verbunden, wodurch der feſte Zuſammenhang der Gleiſe hergeſtellt wird. Die Höhe der Schienen beträgt 55 mm bei 36 mm Sohlbreite und einem Gewicht von 4,5 kg für das laufende Meter, die Spurweite der Gleiſe 43 cm. Fig. 103 [66]) erläutert das Verlegen dieſer Schienen. Hierzu gehören Bogenſtücke von 3,00 m Halbmeſſer und behufs Kreuzung mehrerer Gleiſe oder Anbringen von Nebengleiſen einfache und doppelte

Fig. 108.

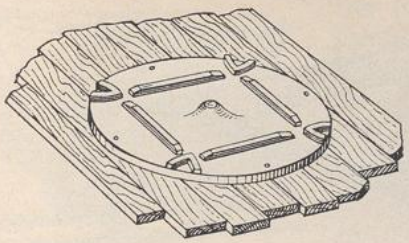
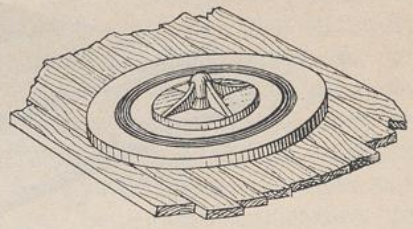


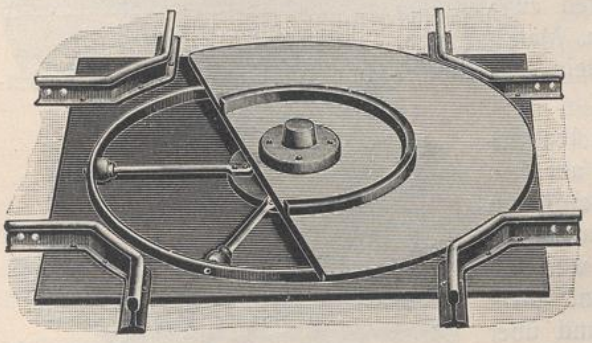
Fig. 109.



feſte Weichen (Fig. 104 u. 105). Entſprechend dieſen feſten Weichen hat man auch einfache und doppelte Weichen mit beweglichen Zungen (Fig. 106 u. 107), die auf ganze Blechplatten genietet ſind.

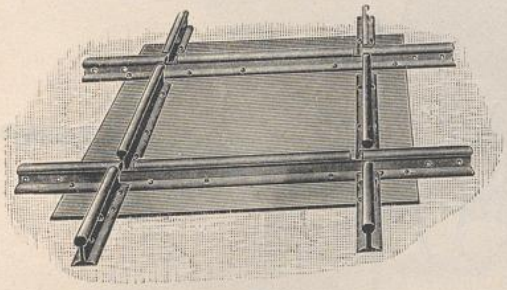
Um aber die Einfahrt und Ausfahrt unter jedem beliebigen Winkel bewirken zu können, was bei den Kreuzungsplatten (Fig. 111[66]) nur unter einem Winkel von 90 Grad möglich iſt, bedarf man der Drehſcheiben, deren es für den vorliegenden Zweck hauptſächlich zwei Arten gibt, von denen die eine in Fig. 108 u. 109 dargeſtellt iſt. Fig. 108 zeigt die obere Platte, beſtimmt, den zu drehenden Wagen zu tragen, und Fig. 109 die untere mit der Drehachſe. Der Wagen wird durch die auf der oberen Scheibe befindlichen Gleisſtücke auf die Mitte der erſteren geleitet, wobei ſich ſein Schwerpunkt in der Mitte der Drehachſe befindet, ſo daß die Reibung bei der Drehung der Scheibe auf ein Kleinſtmaß beſchränkt iſt.

Fig. 110[66]).



Beſſer noch als dieſe haben ſich beim Bau der Techniſchen Hochſchule in Berlin-Charlottenburg die durch Fig. 110[66]) veranſchaulichten Drehſcheiben inſofern bewährt, als bei ihnen weit weniger Entgleiſungen als bei den vorigen ſtattfanden, ſo daß ſchließlich letztere umgeändert wurden. Sie unterſcheiden ſich von den vorher beſchriebenen dadurch, daß nicht zwei ſich kreuzende Gleiſe auf ihnen angebracht ſind, ſondern ein kreisförmiges, um den Wagen die Mitte halten zu laſſen. Um das Schrägſtellen der Drehſcheibe zu verhindern, iſt auf der Grundplatte ein mehrarmiges Kreuz mit Rollen befeſtigt, auf denen ſich die Drehſcheibe bewegt.

Fig. 111[66]).



Endlich gibt es noch die ſchon oben erwähnten rechtwinkligen Gleiskreuzungen (Fig. 111[66]), die gleichfalls auf ſchmiedeeiſernen Platten befeſtigt ſind.

[66]) Mit Benutzung der von der Firma *Orenſtein & Koppel – Arthur Koppel*, Aktiengeſellſchaft in Berlin freundlichſt zur Verfügung geſtellten Kiſchees.

Fig. 112[66]).

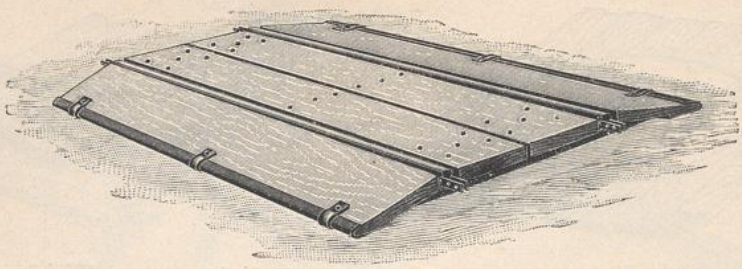
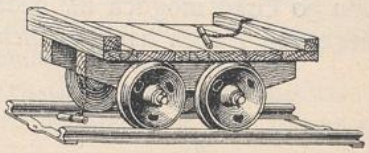


Fig. 112[66]) zeigt einen verſetzbaren Wegeübergang, der angewendet wird, um Fuhrwerken das Überſchreiten des Gleiſes an beliebiger Stelle zu ermöglichen, ohne es zu beſchädigen. Die Länge dieſer Wegeübergänge beträgt 2,50 m. Werden ſolche nicht angewendet, ſo müſſen die Gleiſe bei jedesmaliger Durchfahrt eines Wagens entfernt werden.

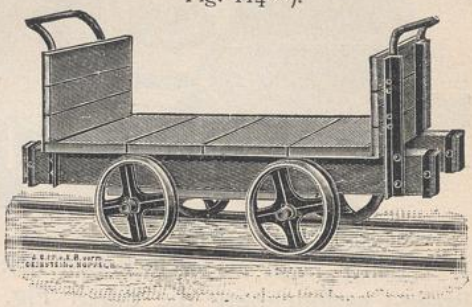
Fig. 113.



228. Wagen für Ziegel, Mörtel, Sand und Erdbodenförderung.

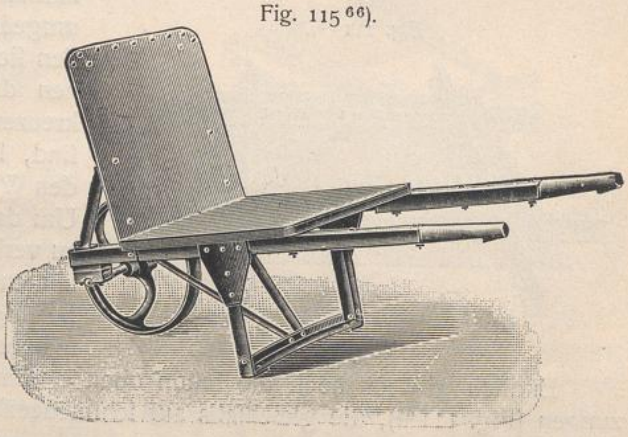
Auch die für derartige, auf Bauplätzen benutzte Eiſenbahnen geeigneten Förderwagen müſſen, um häufige Reparaturen zu verhüten, möglichſt einfach konſtruiert ſein. Man hat ſolche Wagen für Ziegel- und Werkſtein-, für Mörtel- und für Sand- und Erdbodenbeförderung.

Fig. 114[66]).



In Fig. 113 iſt ein ſog. Plateau- oder Plattformwagen dargeſtellt, auf dem ſich 100 bis 125 Mauerſteine aufbauen laſſen. Eine größere Anzahl von Steinen zu laden iſt nicht vorteilhaft, weil ein einzelner Mann den Wagen ſonſt nicht mehr durch Bogen, Weichen und über Drehſcheiben lenken kann. Trotzdem fallen die Steine ſchon bei einem geringen Stoß herab, wogegen die durch Fig. 114[66]) erläuterten Wagen ſchon erheblich mehr Sicherheit gewähren.

Fig. 115[66]).

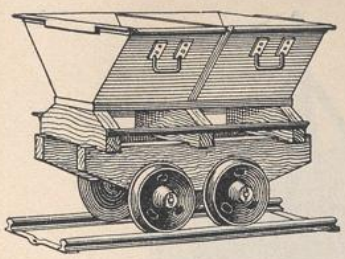


Gebremſt werden dieſe Wagen mittels eines einfachen Holzknüppels, der auch dazu dient, entgleiſte Wagen wieder auf das Gleis zu heben.

Auch die Karren in Fig. 115[66]) ſind für die Beförderung von Ziegeln ſehr empfehlenswert. Werden ſie zweirädrig angefertigt, ſo können zur Erleichterung der Fortbewegung die Gleiſe benutzt werden.

Die gewöhnlichen Förderwagen für Mörtel (Fig. 116) haben ein feſtes Untergeſtell

Fig. 116.



aus Holz und zwei ſtarke Blechkaſten zum Kippen. Der Inhalt eines Kaſtens beträgt 100 l, daher die jedesmalige, durch einen Mann leicht zu bewirkende Materialbeförderung 200 l Mörtel, der unmittelbar vom Wagen aus in die Kalkkaſten eingekippt wird, ebenſo wie er durch Aufziehen des Schiebers unmittelbar aus der erhöht liegenden Mörtelbank in die davorgeſchobenen Wagen läuft, ſo daß beſondere Bedienungsmannſchaften für Ein- und Ausſchütten nicht erforderlich ſind.

Bei den in Fig. 117 u. 118 [66]) dargeſtellten Wagen für Mörtel und Kalk ſind die Mulden aus Stahlblech angefertigt und nach vorn kippbar. Die Stirnwände ſind aufklappbar. Dieſe Wagen eignen ſich beſonders für größeren Betrieb.

Bei Materialaufzügen hat man entweder Plattformen mit Gleiſen, auf welche die Wagen geſchoben werden, um in die Höhe auf das Gerüſt gezogen und dann dort weiter auf Anſchlußgleiſen nach den Arbeitsſtellen gefahren zu werden, oder, was vielfach bei kleineren Bauten vorkommt, die Steine und der Mörtel müſſen in Kaſten geſchafft werden, die mittels der beſchriebenen Wagen bis unter den Aufzug gebracht, dort eingehakt und heraufbefördert werden. Ein derartiger Kaſten iſt in Fig. 119 dargeſtellt. Er wird gewöhnlich in Größen von 0,50 m im Quadrat für 60 Steine oder von 0,75 m im Quadrat für 100 Steine angefertigt. Käſten von Eiſen für Beförderung von Mörtel ſiehe in Fig. 120 [66]). Sie ſind ſo flach gebaut, damit ſich der Mörtel bei der Anfuhr nicht zu ſehr entmiſcht.

Fig. 117 [66]).

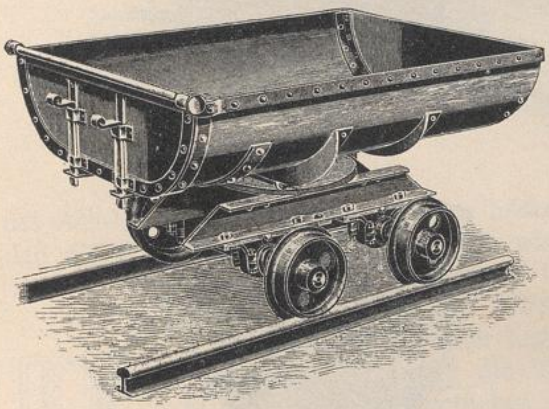
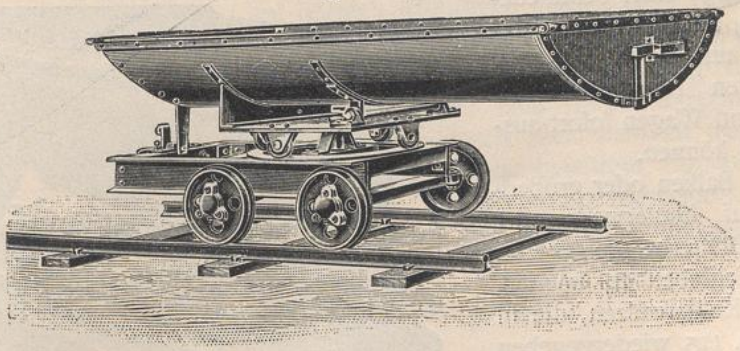


Fig. 118 [66]).



Für die Beförderung von Bruchſteinen, Sand und Erdboden hat man Kippwagen von $^1/_3$ bis $^1/_2$ cbm Inhalt. Größere Wagen können von Menſchen nicht mehr fortbewegt werden, weil die Gleiſe mit der Zeit doch zu viele Unregel-

mäßigkeiten bekommen. Ein Wagen von 1 cbm Inhalt kann ſelbſt von einem Pferde nur mit Mühe durch die Gleiskrümmungen gezogen werden. Der einfachſte Kippwagen, bei dem ſich nur eine Seitenwand herunterklappen läßt, der in den meiſten Fällen aber völlig genügt, wird in Fig. 121 veranſchaulicht.

Die eigentlichen Kippwagen ſind durch Fig. 122 u. 123[66]) in 2 Stellungen erläutert. Sie ſind vollſtändig aus Stahl hergeſtellt; die Mulden kippen nach beiden Seiten, wobei das Gleis ſtets frei bleibt und der Wagen nicht umſchlägt. In Fig. 122 iſt der Wagen während der Bewegung dargeſtellt, wobei der wagrechte Steg in der Mitte der Mulde durch die faſt lotrechte Stellung des Hebels feſtgehalten wird. Fig. 123 gibt die Anſicht eines Wagens nach geſchehenem Entladen, wobei der Hebel angehoben iſt. An jedem Wagen befindet ſich ein Bremswinkel, unter den ein etwa 2 m langer Knüppel zum Feſtbremſen geſteckt werden kann.

Bei allen größeren Bauten iſt auf Anlage einer Schmiedewerkſtätte auf dem Bauplatze zu ſehen, um die vielfach vorkommenden Reparaturen an Gleiſen und Wagen ſofort ausführen zu können.

229. Kaſtenwalzen.

Um Balken oder größere Laſten auf Mauerwerk oder auf dem Bretterbelage der Gerüſte fortſchieben zu können, hat man Kaſtenwalzen, die in Fig. 124 u. 125 wiedergegeben ſind. Dieſe beſtehen aus einem ſtarken eiſernen Rahmen von 30 bis 40 cm Seite, der zugleich

Fig. 119.

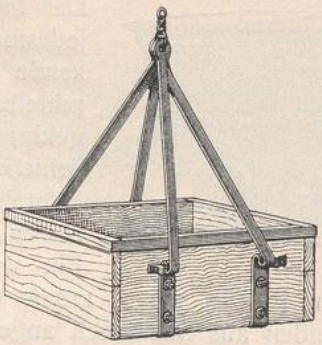


Fig. 120[66]).

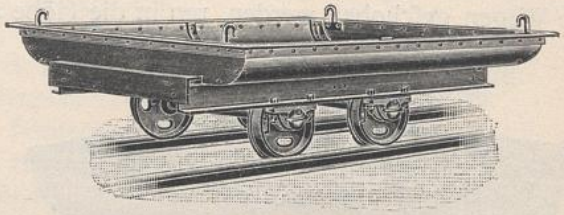


Fig. 121.

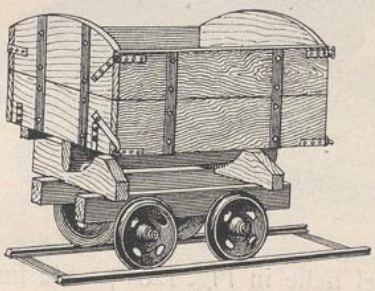


Fig. 122[66]).

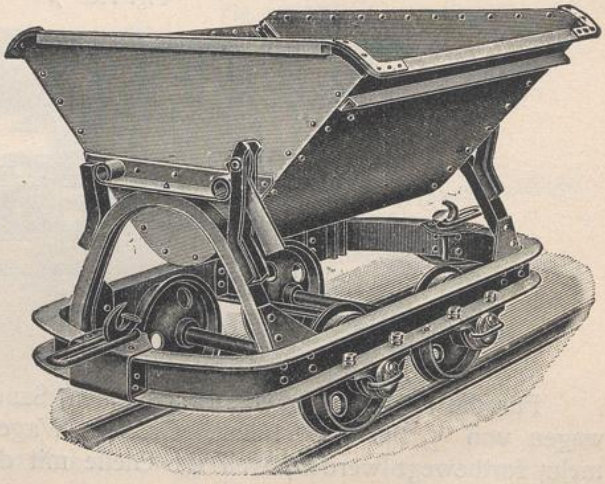
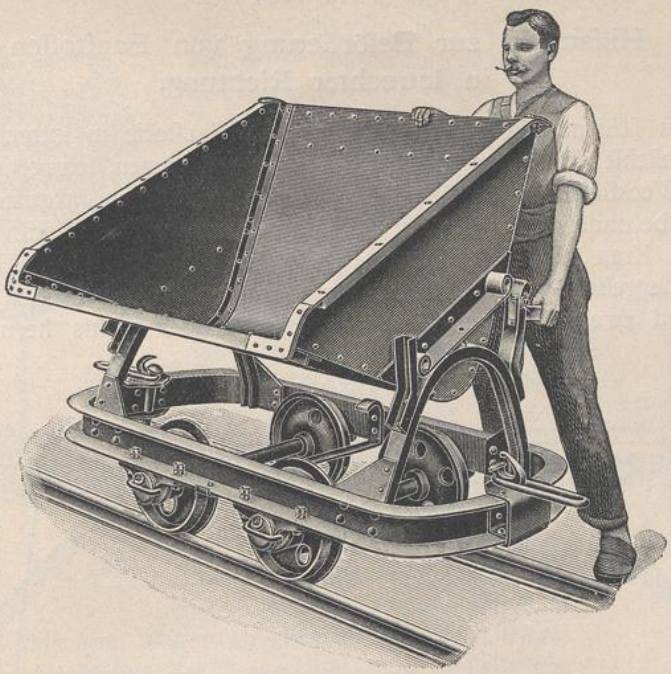


Fig. 123 [66]).



das Achslager für zwei eiſerne Walzen bildet. Wird die Kaſtenwalze ſo benutzt, daß die Walzen den Boden berühren, ſo wirkt ſie wie ein Wagen, auf dem die fortzubewegenden Gegenſtände feſt aufruhen. Wird ſie jedoch in umgekehrter Lage angewendet, ſo daß die Walzen nach oben hervorſtehen, dann kann ſie ihren Ort nicht verändern, ſondern der Gegenſtand gleitet auf ihr fort, was beſonders für lange Balken und beim Transport auf leichten Rüſtungen empfehlenswert iſt.

Fig. 124.

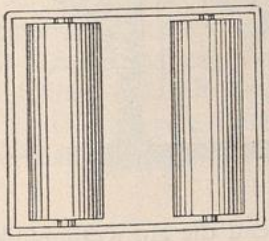


Fig. 125.

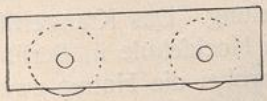
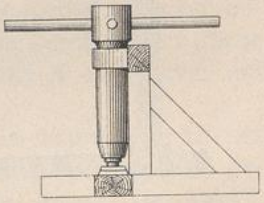


Fig. 126 [67]).



230. Haſpel.

Um eine nicht zu bedeutende Laſt in wagrechter Richtung fortzuziehen, wird noch häufig der Haſpel (Fig. 126 [67]) gebraucht: eine runde, lotrecht ſtehende Holzwalze, auf die durch Menſchenkraft das am fortzubewegenden Gegenſtande befeſtigte Tau aufgewickelt wird, indem man die Walze um ihre lotrechte Achſe dreht. Zu demſelben Zwecke werden auch die Bauwinden benutzt, auf die ſpäter eingegangen werden ſoll.

[67]) Nach: Deutſches Bauhandbuch. Bd. III. Berlin 1879. S. 628.

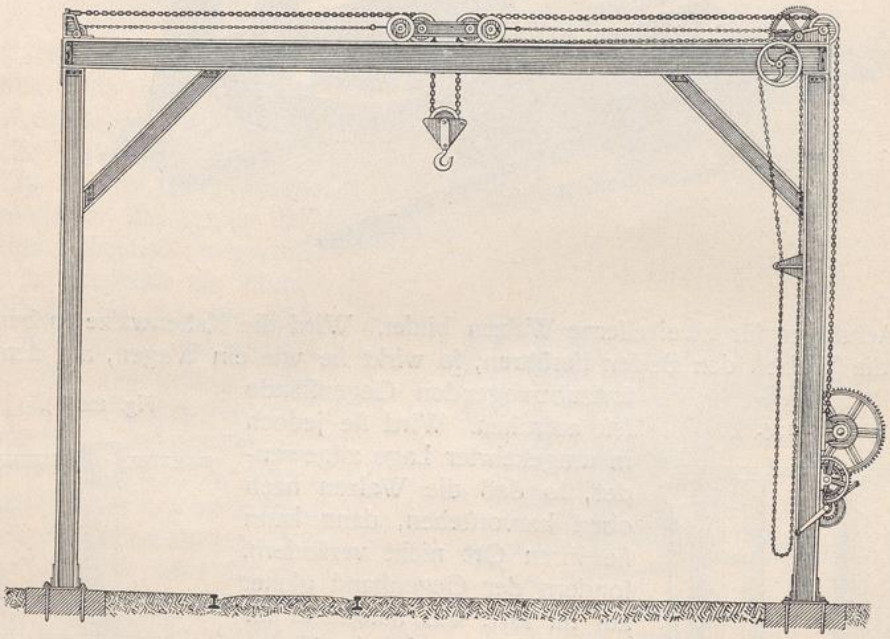
3. Kapitel.

Hilfsmittel zur Beförderung von Baustoffen in lotrechter Richtung.

231. Kran zum Abladen schwerer Gegenstände auf dem Bauplatze.

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

Fig. 127.

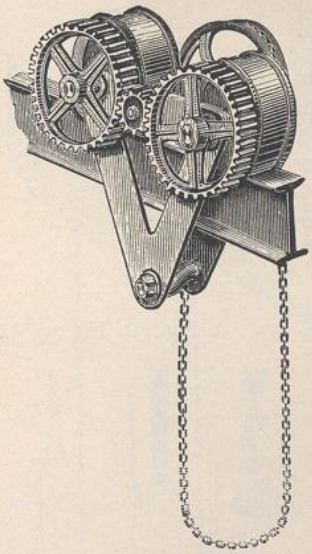


Haspelkette wird die Laufkatze in Bewegung gesetzt, während die am Krangestell befestigte Lastwinde die am Haken hängende Last auf und ab bewegt. Die Winde ist mit umschaltbarem Rädervorgelege für zwei Geschwindigkeiten versehen, die Kurbelwelle mit Geschwindigkeitsbremse oder Bremskuppelung. Das Krangerüst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

Die Laufkatzen sind sehr verschieden konstruiert. So zeigt z. B. Fig. 128[68]) 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

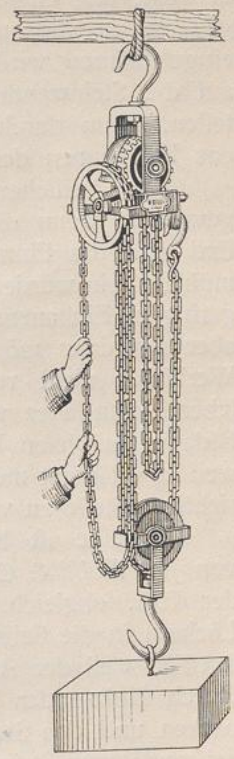
[68]) Mit Benutzung der von der Maschinenfabrik von *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn freundlichst zur Verfügung gestellten Klichees.

Fig. 128[68]).



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.

Fig. 129.



232. Dreifuß- oder Derrickkrane.

Weniger bequem, wenn auch weſentlich billiger, ſind die Dreifuß- oder Derrickkrane, wie ſie durch Fig. 130[68]) erläutert ſind. Der Arm des Kranes iſt verſtellbar, 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.

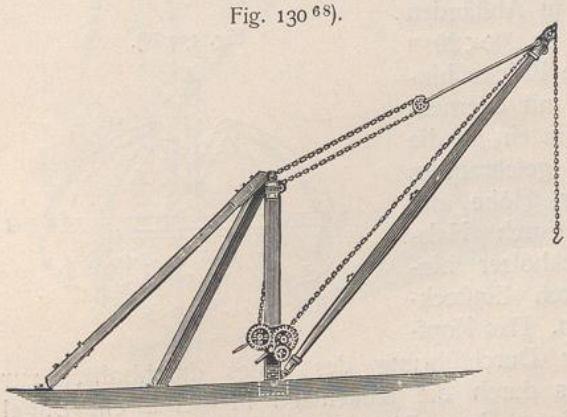
233. Zahnſtangen- oder Wagenwinde.

Um ſchwere Laſten nur allmählich und zu geringer Höhe zu heben, bedient man ſich der Zahnſtangen- oder Wagenwinde (Fig. 131[69]). 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.

234. Vorrichtungen zum Faſſen ſchwerer Gegenſtände.

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 umgeſchlungene 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.

Fig. 130[68]).



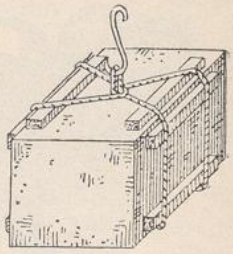
Am gebräuchlichſten ſind die Keilklauen oder Wölfe, von denen Fig. 133 bis 135[70]) einige

[69]) Nach: Deutſches Bauhandbuch, a. a. O, S. 626.
[70]) Fakſ.-Repr. nach: Handbuch der Ingenieurwiſſenſchaften, a. a. O., Taf. 1.

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

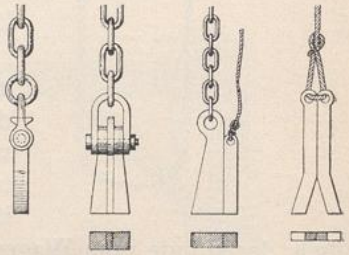
Fig. 131 [69]).

Fig. 132.



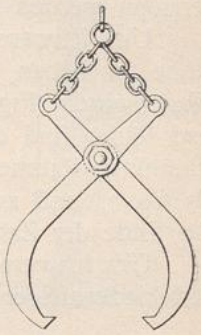
Die Greifſchere (Fig. 136 [70]) wird dann angewendet, wenn die Quader von ſolcher Härte ſind, daß das Einmeißeln von Wolfslöchern zu mühſam ſein würde. Alsdann bedarf es nur eines geringen Einhauens an den Seitenflächen, was aber nur dann möglich iſt, wenn dadurch das Werkſtück nicht verunſtaltet wird. Die Greifſchere 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 verſetzen.

Fig. 133. Fig. 134. Fig. 135 [70]).



Dasſelbe iſt bei der Kniehebel-Steinzange von *Jul. Wolff & Co.* in Heilbronn (Fig. 137 [70]) 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.

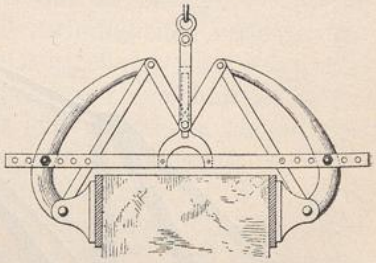
Fig. 136 [70]).



235. Richtebäume.

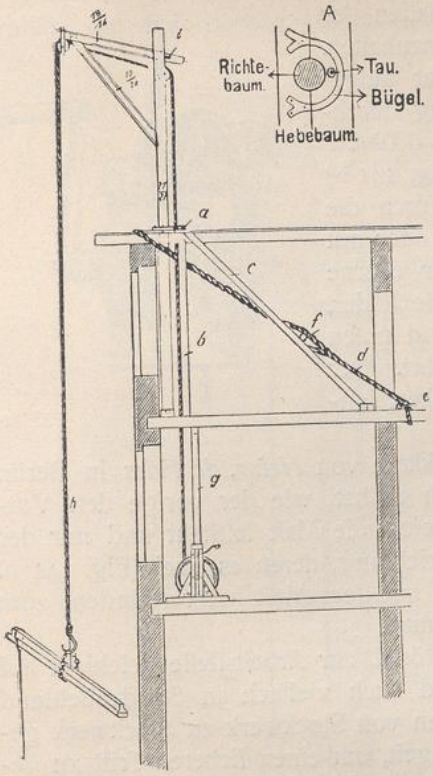
Zum Aufziehen der Balkenhölzer dient gewöhnlich der Richtebaum, wenn nicht eine andere paſſende Aufzugvorrichtung vorhanden iſt; er iſt in Fig. 138 [71]) dargeſtellt. Man legt auf zwei Mauern (Front- und innere Längswand) 4 bis 6 Brückenhölzer von etwa 14 × 14 bis 14 × 16 cm Stärke und bis zu 6,50 m 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 Brückhölzer hinwegreichen und mit dieſen durch Einſteckbolzen verbunden ſind, feſtgehalten. Das Kopfband des Richtebaumes iſt zur Durchführung des Taues durchbohrt; zur weiteren Durchführung des Taues durch die Balkenlage iſt bei *a* ein Bügel mit Abſtand von etwa 6 cm hinter dem Richtebaum angebracht. *b* ſind

Fig. 137 [70]).



[71]) Fakſ.-Repr. nach: Baugwks.-Ztg. 1894, S. 815.

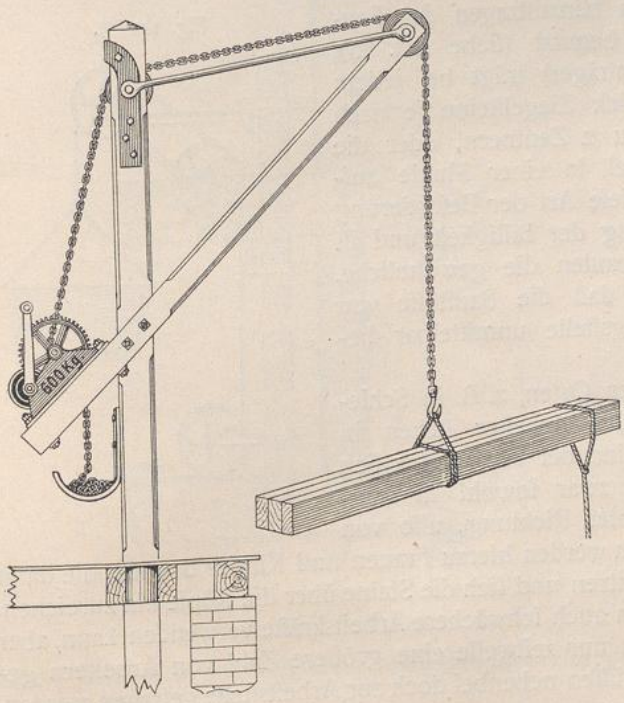
Fig. 138[71]).



Streben, die ſein 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 Fahrtau *h* muß 35 mm ſtark ſein, um einſträngig 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 Fahrtau eine Länge von 100 m, die aufzuziehende Laſt ein Gewicht von 250 bis 300 kg.

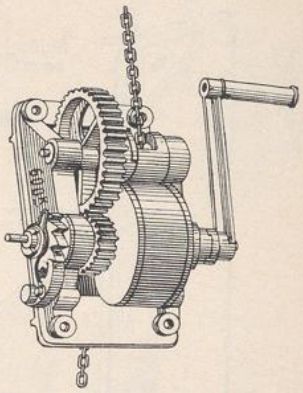
Fig. 139.



Weſentlich beſſer iſt der Richtebaum von *Stauffer & 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.

Fig. 140.



Ein dritter Schwenkkran iſt durch Fig. 141 [70]) 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 Bauſtoffe.

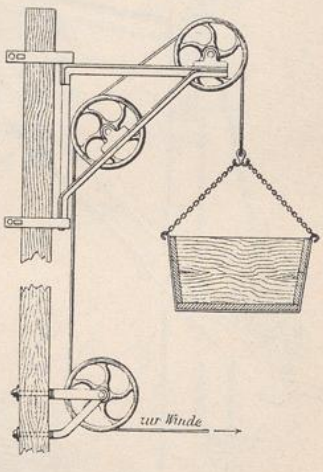
In ähnlicher Weiſe wird dieſer Schwenkkran von *Heinr. de Fries* in Berlin aus Holz (Fig. 142 u. 143) hergeſtellt. Auch er hat, wie der vorige den Vorzug, daß der durch ein Stockwerk hindurchreichende Maſt feſtſteht und nur der Ausleger an ihm drehbar iſt. Die Windevorrichtung, deren es zwei (Fig. 144 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 Mauerbauſtoffen 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 Bauſtoffe durch Menſchenkraft in Kaſten, Mulden, Körben uſw. hinaufgetragen.

In Berlin werden zum Hinauftragen der Bauſtoffe 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 Bauſtoffe von der Lager- zur Verwendungsſtelle unmittelbar befördert werden.

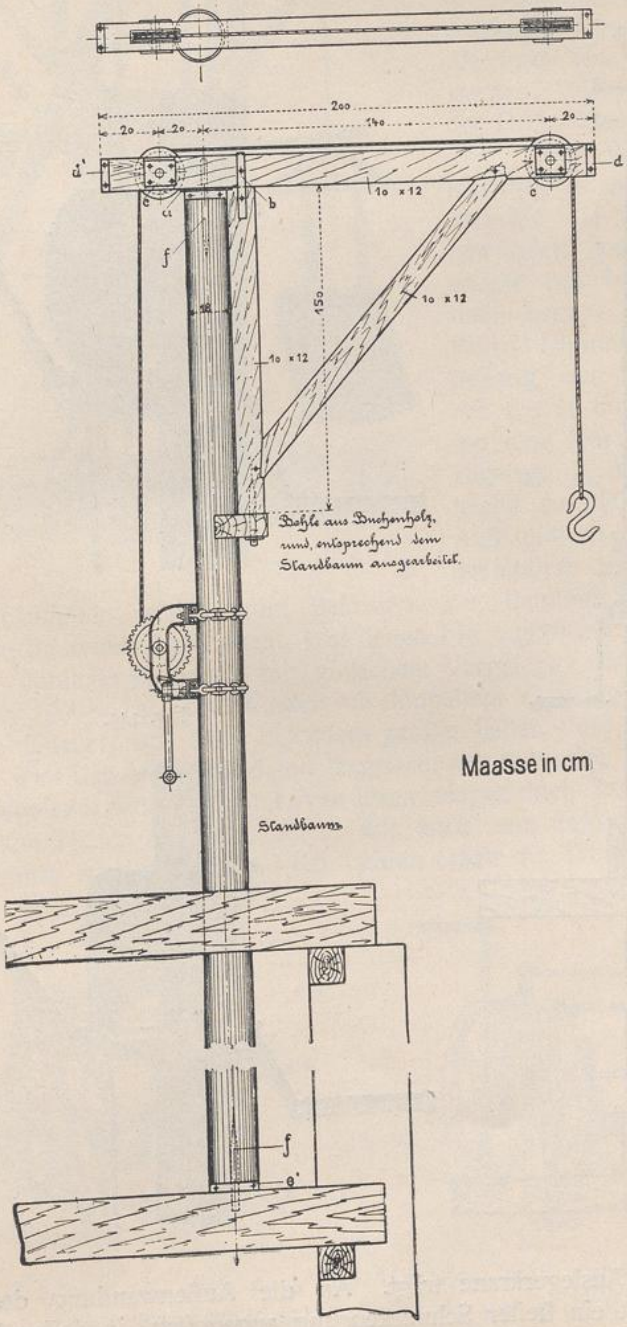
Fig. 141 [70]).



Ebenſo iſt es an anderen Orten, z. B. in Schleſien, 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.

Bei größeren Bauten und teueren Arbeitskräften wird es ſich immer empfehlen, die Beförderung der Bauſtoffe auf maſchinellem 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 Deſſau 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.

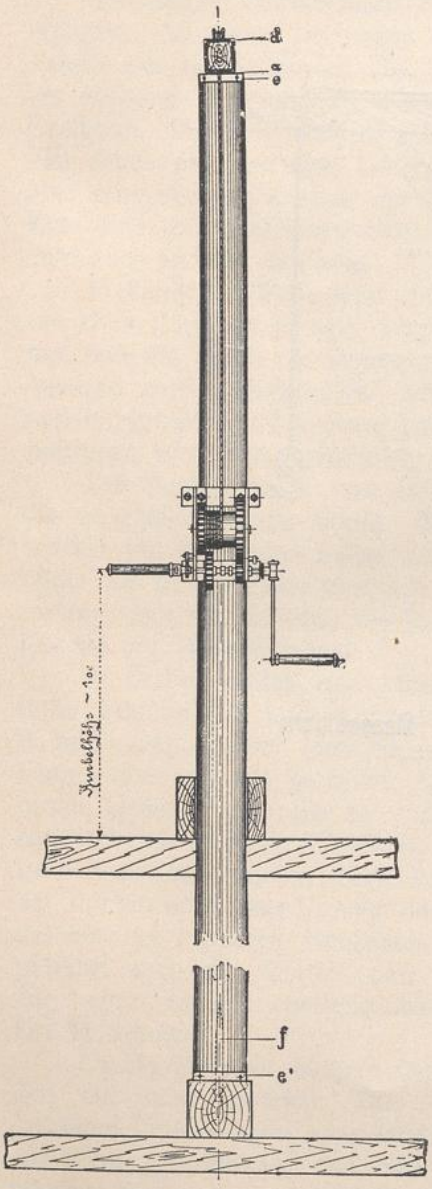


Fig. 144.

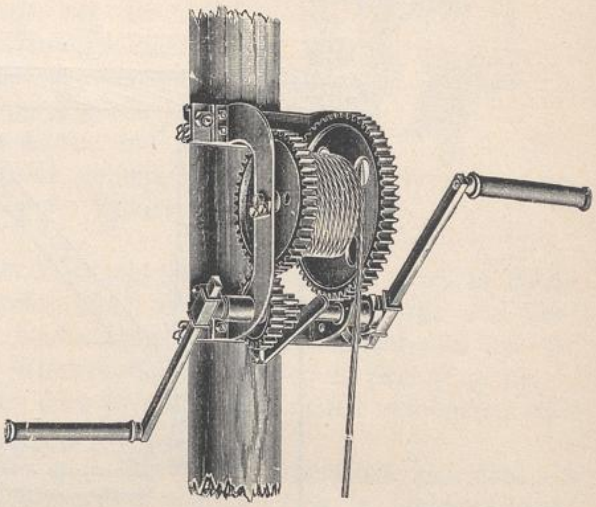
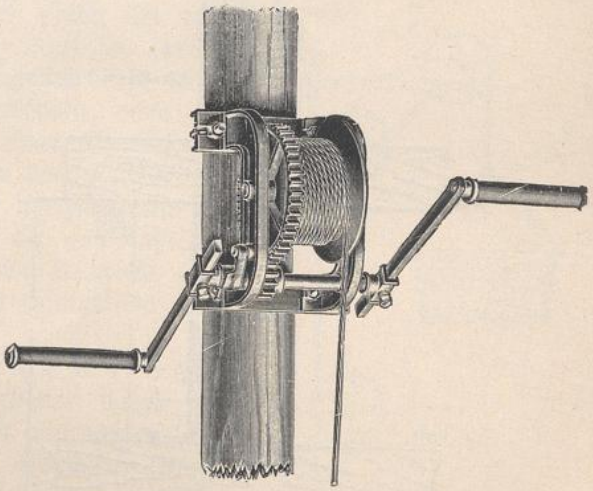
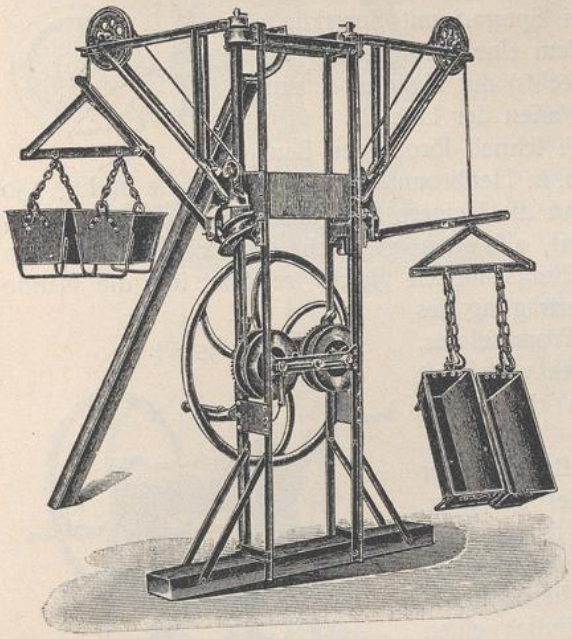


Fig. 145.



beiden drehbaren Auslegerkrane trägt. An die Außenwandung des unteren Drehzapfenlagers iſt ein ſteiler Schneckengang angegoſſen, in deſſen Vertiefung das kurze Ende eines am Ausleger aufgehängten Hebels mit Rolle geführt iſt. Durch einen langen Schlitz des anderen Hebelendes läuft das Laſtſeil. Schlägt nun die Laſt 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 nächſt höhere uſw.

237. Bauwinden.

Am häufigſten werden zum Befördern der Bauſtoffe und zu anderem Zwecke die Bauwinden gebraucht, von denen Fig. 147[68]) 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. 147[68]).

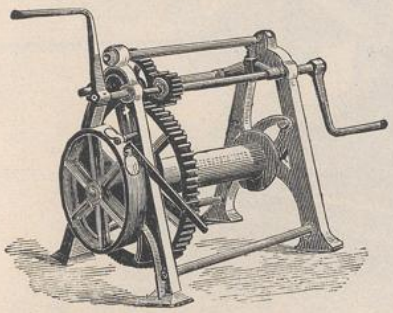
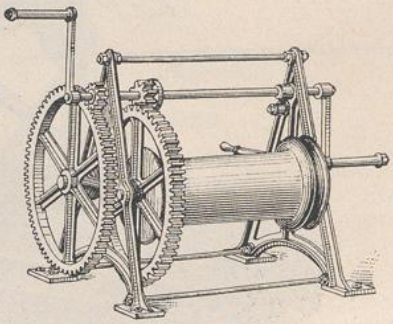


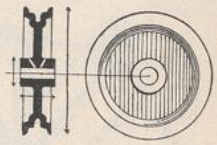
Fig. 148.



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).

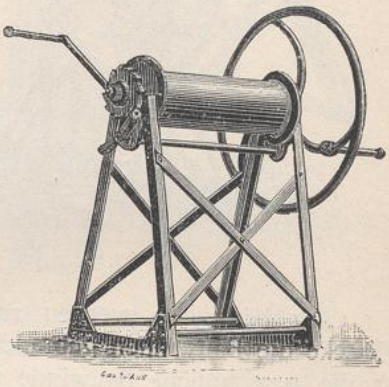
Fig. 149.



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. 151[68]) 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.

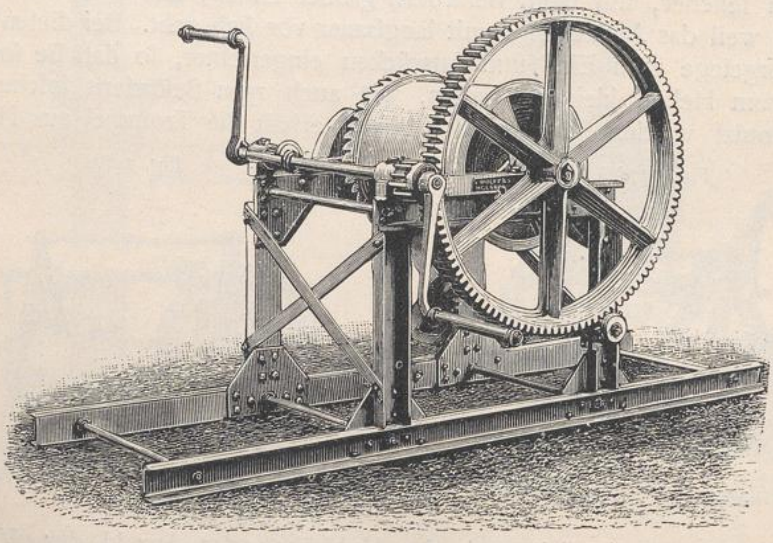
Fig. 150[68]).



238. Hanftaue und Ketten.

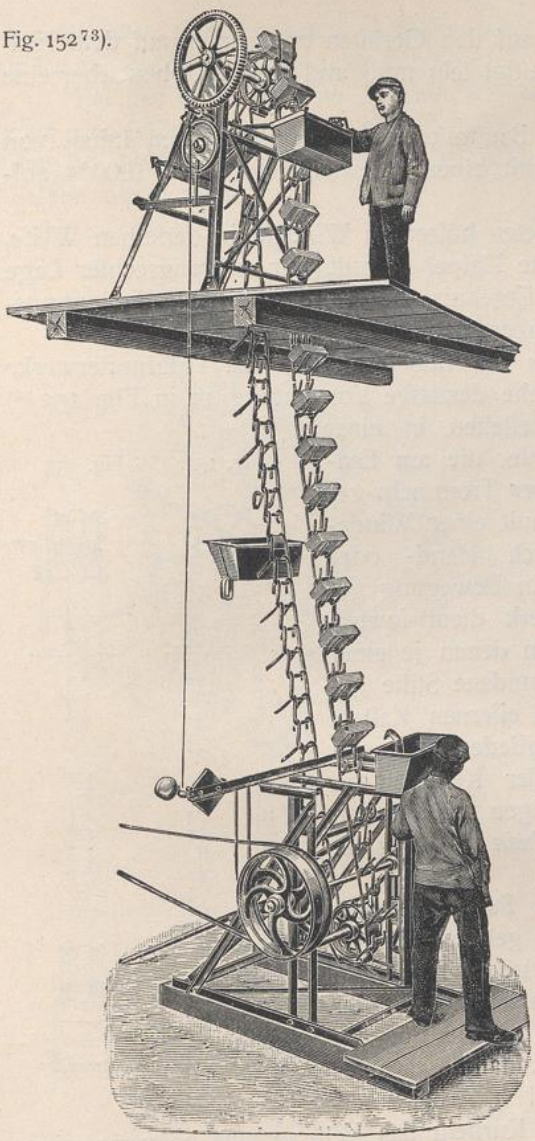
Für den Betrieb ſind Hanftaue immer ſicherer als Ketten, bei denen der geringſte, für das Auge unſichtbare Fehler, ja nur eine falſche Lage eines Gliedes beim Aufwinden auf die Trommel ſchon den Bruch herbeiführen kann. Die Zugtaue haben gewöhnlich einen Durchmeſſer von 46, 52, 59, 65, 72, 78 und 85 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

Fig. 151[68]).



zuläſſige Belaſtung 2250, 3000, 3600, 4500, 5000, 6200 und 7200 kg, etwa $^1/_8$ der Bruchbelaſtung; 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. 152[73]).



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 Hanfseile 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 Taue ist ein Fehler. Naß gewordene Taue verlieren oft bis zu $^1/_{20}$ ihrer Länge; man verwahre sie in trockenen, luftigen Schuppen, indem man sie auf wagrecht angebrachte Stangen hängt. (Siehe im übrigen die unten genannte Zeitschrift[72]).

Fig. 153[73]).

239. Drahtseile.

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:

Drahtseile						Kabelseile				
				Q für		Eisendraht				
d	a	δ	G	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	26	80	1,8	2,0	24 000
16	42	1,6	0,80	4 600	10 100	30	80	2,0	2,4	29 000
17	36	1,8	0,85	5 000	11 000	Millim.		Millim.	Kilogr.	
18	42	1,8	1,00	5 800	12 800					
19	36	2,0	1,10	6 200	13 600					
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 uſw.

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 $^3/_4$ 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 Haſpel 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. Paternoſterwerke oder Elevatoren.

Vielfach werden zum Aufziehen der Mauerbauſtoffe die Paternoſterwerke oder Elevatoren benutzt. Eine einfache derartige Vorrichtung iſt in Fig. 152 [73]) 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 Windevorrichtung verſehen iſt, die durch Hand- oder Maſchinenbetrieb, wie in Fig. 152, in Bewegung geſetzt werden kann. Dieſes Eimerwerk dient ſowohl zum Heraufſchaffen von Ziegeln, von denen je einer auf zwei mit einem Kettenglied verbundene Stifte gelegt wird, wie auch von Mörtel in eiſernen Kaſten, welche mittels Haken an die Kettenglieder gehangen werden können. Die Gliederung der Kette iſt in Fig. 153 [73]) veranſchaulicht. Im übrigen ſei auf den reichhaltigen Katalog der Fabrik *Rhein & Lahn* in Oberlahnſtein verwieſen.

Fig. 154. Fig. 155 [70]).

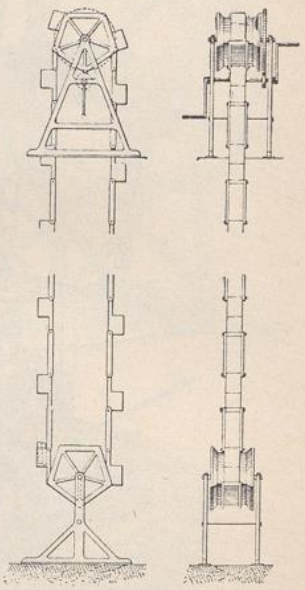


Fig. 154 u. 155 [70]) zeigen ein Paternoſterwerk gleichfalls für Ziegel, wie es in Wien gebräuchlich iſt. Die hierbei zur Anwendung kommenden Trommeln ſind ſechsſeitig mit etwa 800 mm Durchmeſſer. Auf der Flachſchienenkette ſind Eimer befeſtigt, die aus dünnem Eiſenblech angefertigt ſind und zur Aufnahme 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 Kaſten legt, der vierte ſie oben herausnimmt. Mit Erhöhung der Rüſtung müſſen natürlich Kettenglieder eingeſchaltet werden.

Noch einfacher ſind die Aufzüge, bei welchen Kaſten oder Eimer nach Belieben an einer ſich nach oben bewegenden Kette oder einem Taue befeſtigt werden können. Hiervon iſt zunächſt der *Gerwien*'ſche Aufzug (Fig. 156 [74]) 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 Aufſtellen oder als Stützpunkt beim Aufrichten einer am Boden gefüllten Mulde benutzt wird. Die Kaſten faſſen etwa 18 bis 20 Steine und die entſprechende Menge Mörtel. Zu einer Kette von 40 m Länge, alſo einer Hubhöhe

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

[74]) Fakſ.-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, einſchl. der Zu- und Abträger.

Bei der Hebemaſchine „Giant“, welche durch Fig. 157 [74]) erläutert iſt, wird ſtatt der Leiterkette nur ein einfaches Tau benutzt. Die Eimer uſw. werden mit der im einzelnen dargeſtellten Klaue (Fig. 158 [74]) an das Seil von 25 bis 30 mm Stärke angehangen.

Fig. 156 [74]).

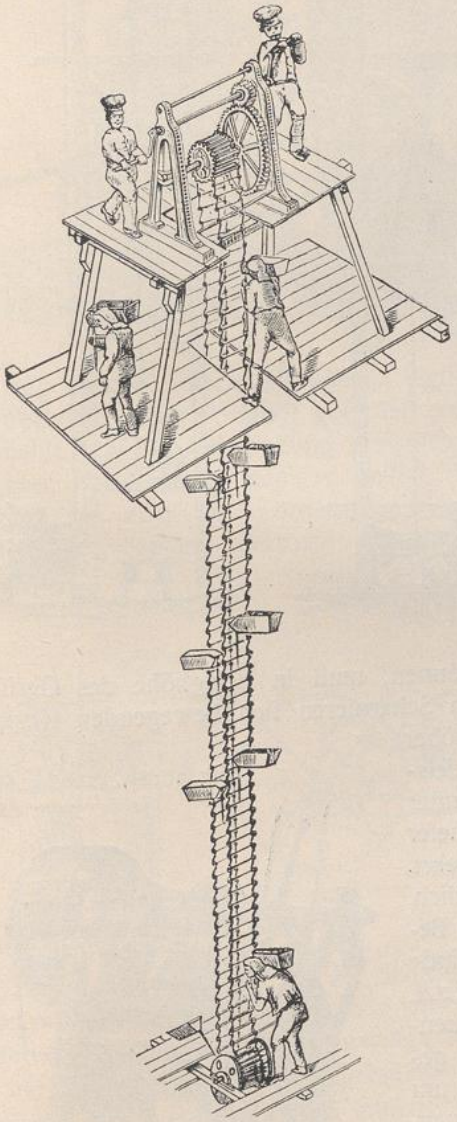
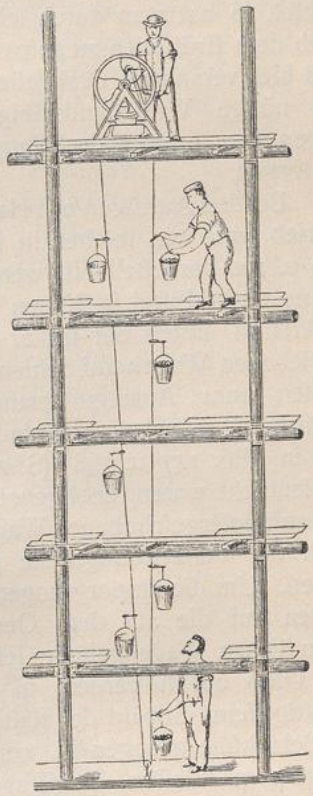


Fig. 157 [74]).



g. 158 [74]).

Krane, die auch zum Aufziehen von Bauſtoffen benutzt werden können, ſollen erſt ſpäter, bei den Vorrichtungen zum Verſetzen 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 Materialaufzüge.

Für jeden Aufzug bedarf man eines turmartigen Holz- oder Eisengerüstes, um darin die Baustoffe 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.

Fig. 159.

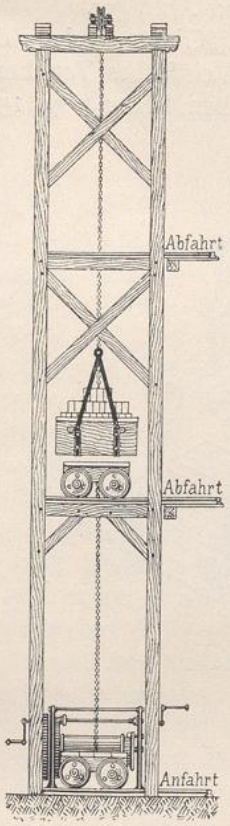
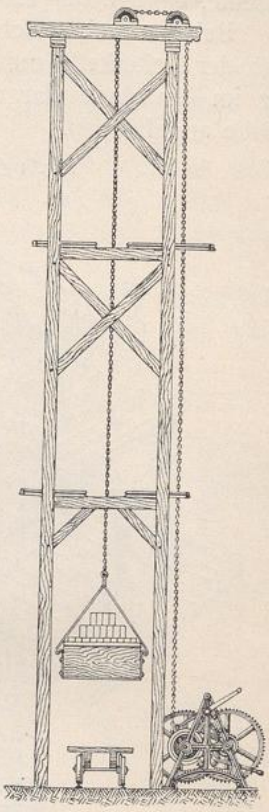


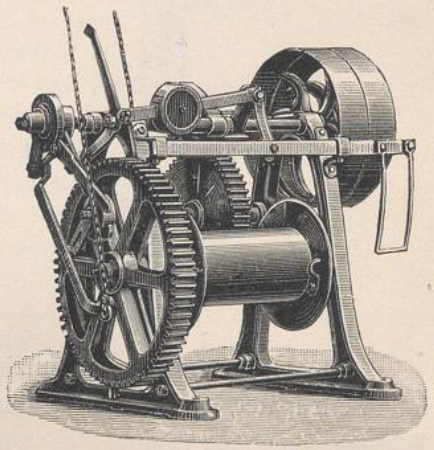
Fig. 160.



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 Kasten auf die auf dem Gerüst befindlichen Wagengestelle setzen zu können, muß in Belaghöhe des Gerüstes 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.

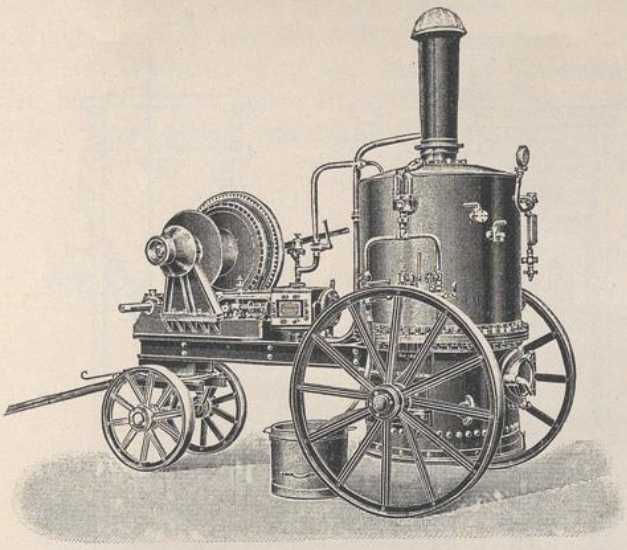
Fig. 161 [68]).



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. 161 [68]) 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 usw. verständigen kann. Denn häufig wird der Motor zu gleicher Zeit nicht nur zum Betrieb der

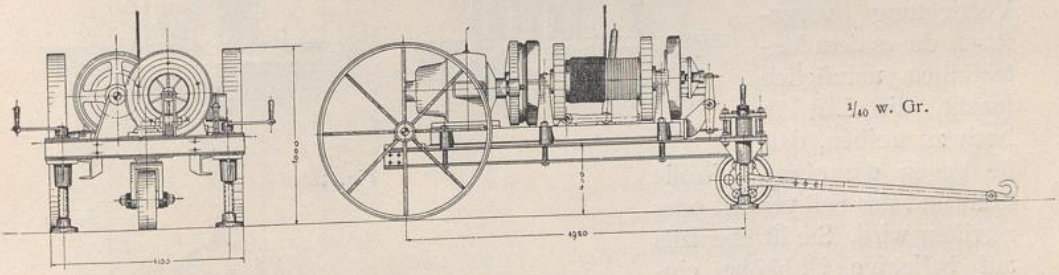
Fig. 162.



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.

Fig. 164.

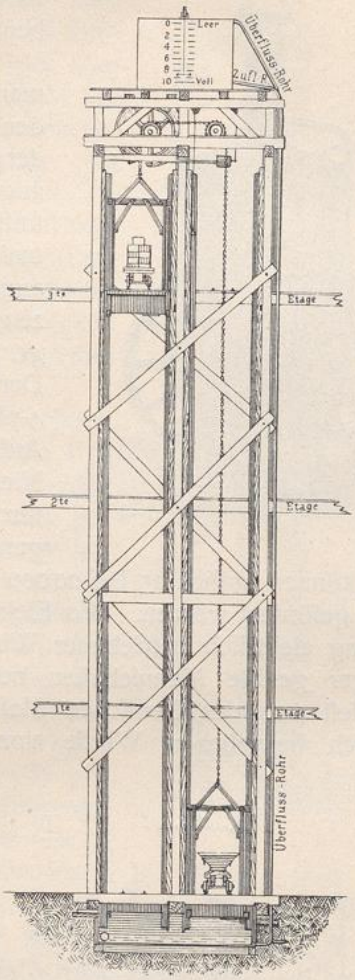
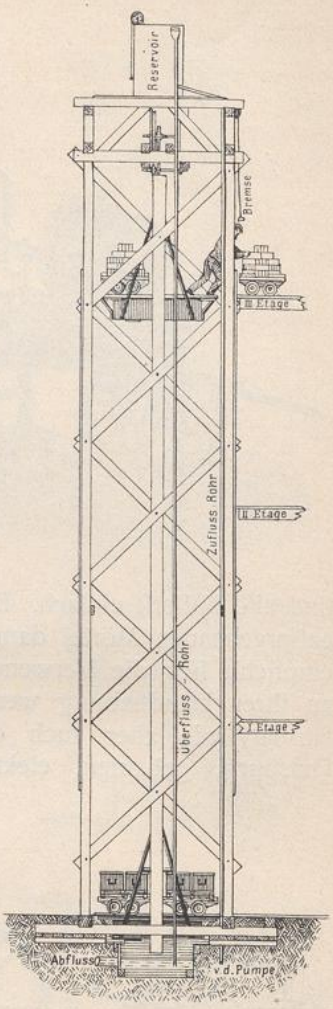


Fig. 165.

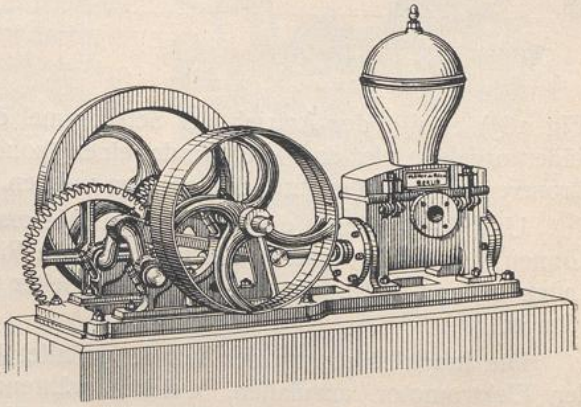


Um die Laſt ſtill zu ſetzen und in der Schwebe zu halten, hat der Führer nur dieſen gewichtsbelaſteten Hebel frei zu geben, wodurch das Triebwerk vom Motor abgeſchaltet und gleichzeitig gebremſt wird.

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.

Fig. 166.

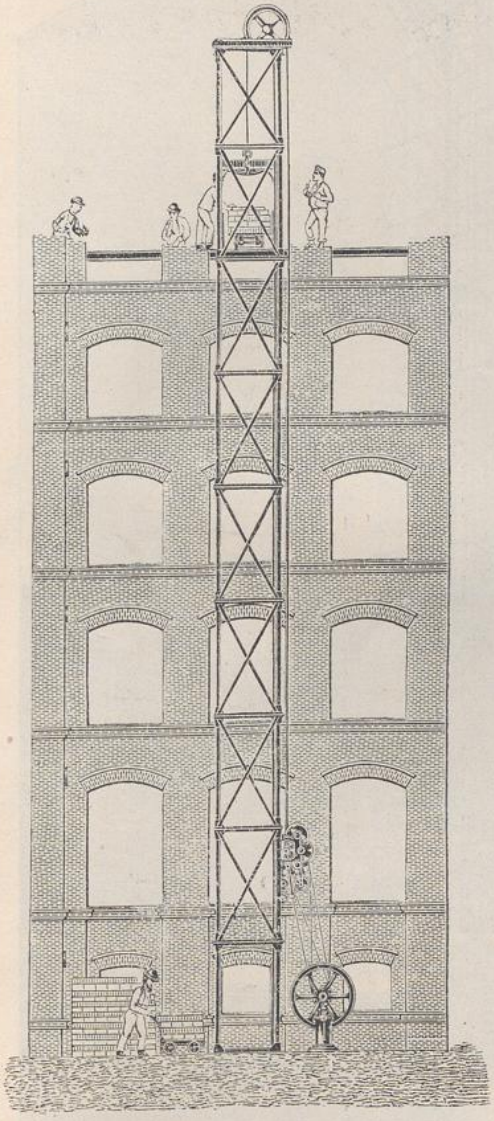


245. Hydrauliſche Aufzüge.

Anders iſt die Sache bei den durch Waſſerkraft bewegten Doppelaufzügen (Fig. 164 u. 165). Dieſe beſtehen aus zwei durch *Gall*'ſche Gelenkketten miteinander verbundenen Waſſerkaſten, die mit Plattform und Schienengleiſen verſehen ſind, um die mit dem Bauſtoffe 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 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.

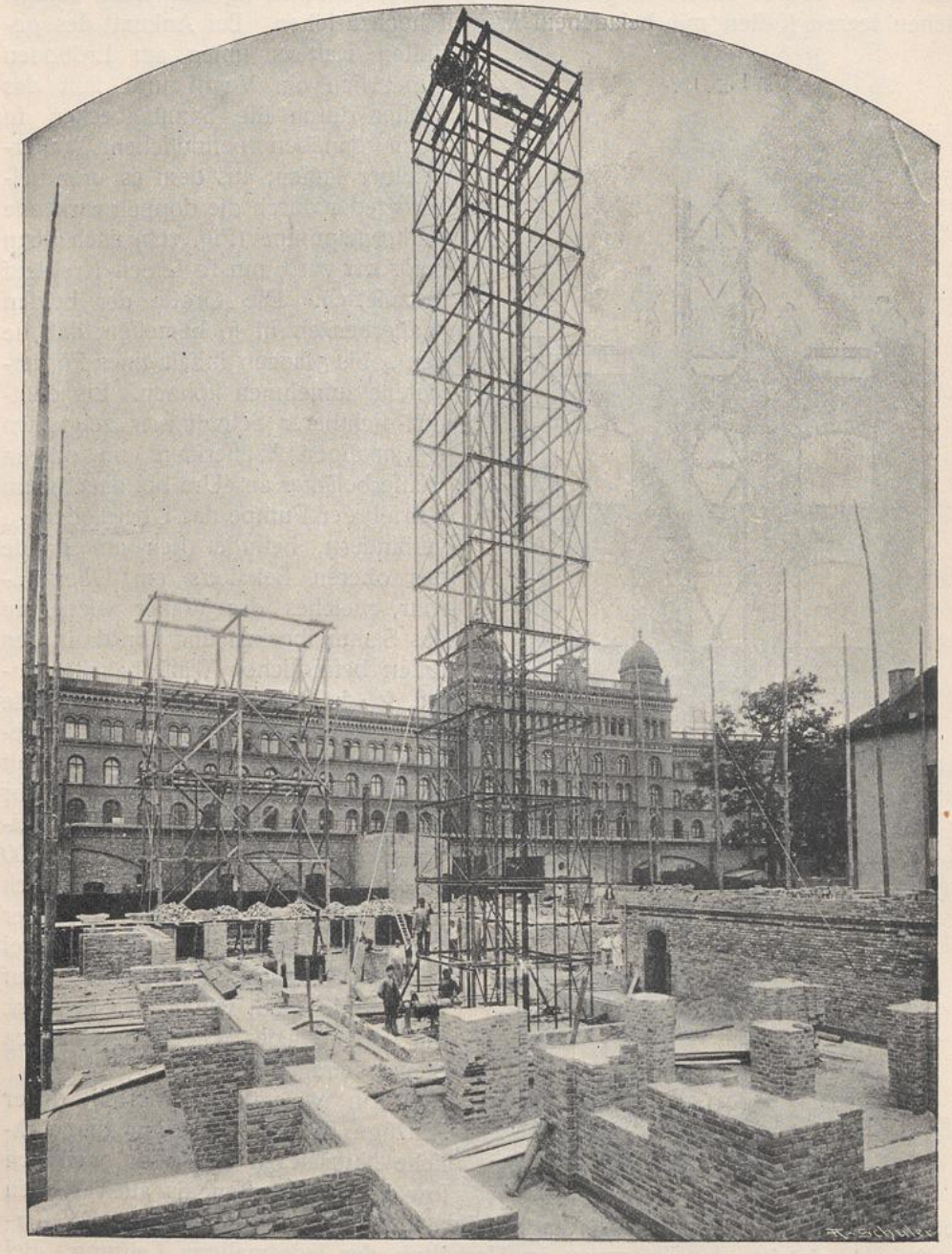
Fig. 167.



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

uſw. aufziehen zu können. Hierzu iſt dann eine doppeltwirkende 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 Verſchlußhähnen 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 Leiſtung 29 l bei einem Doppelhub, die Rohrweite 105 mm, bei der nächſtgrößten 12 l und 78 mm, bei der kleinſten 7,0 l und 65 mm.

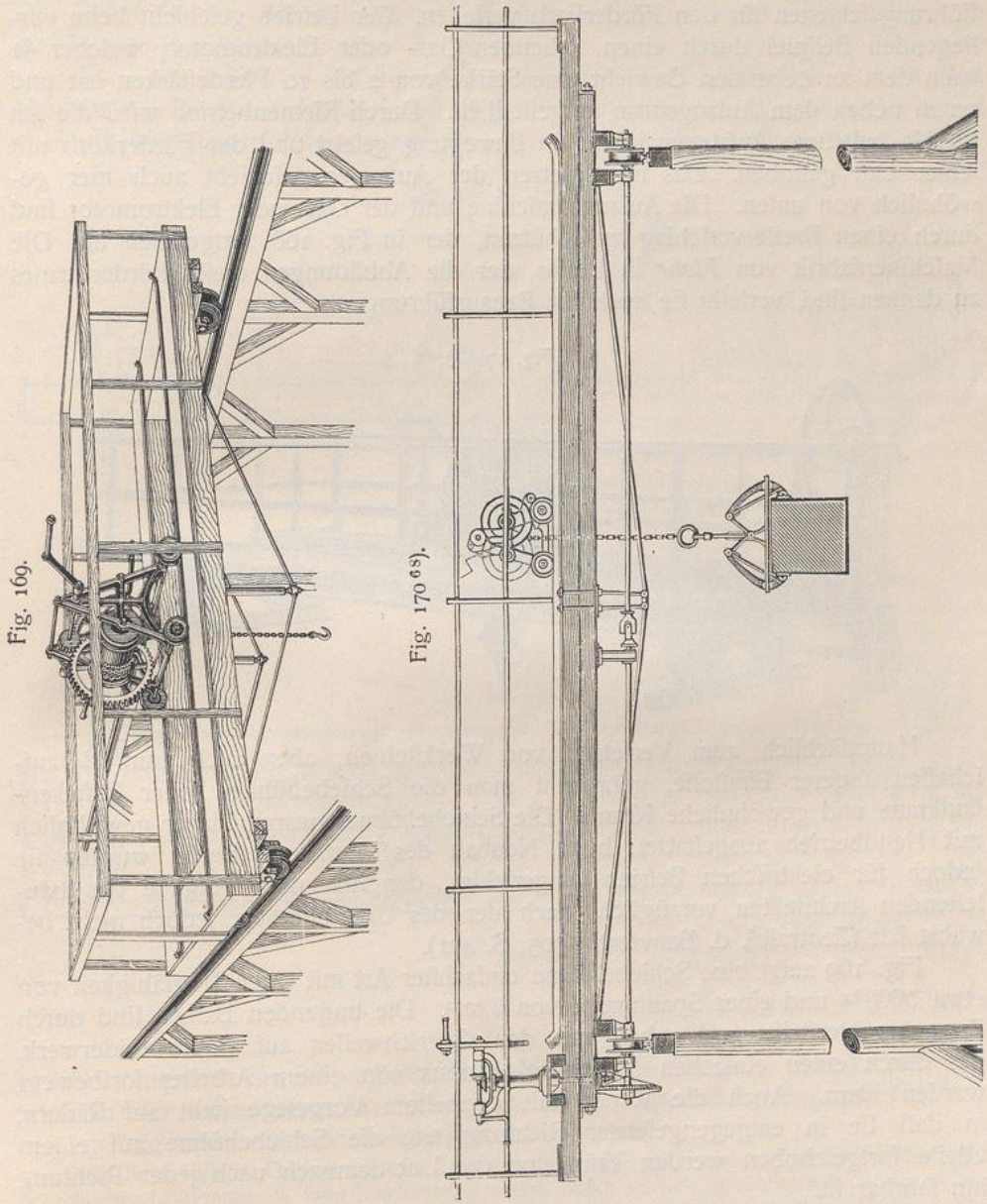


Fig. 169.

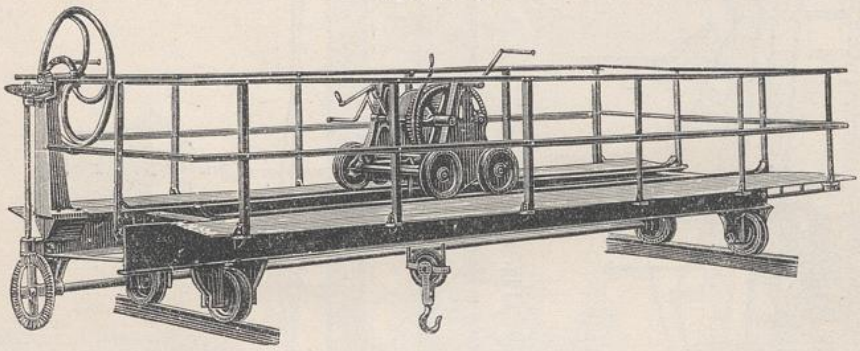
Fig. 170 [68]).

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 Kalklöſchen 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 246. Eiſerne Fahrſtühle.

Winkel- oder [-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 zuſammengeſetzt 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. 171 [68]).



247. Schiebebühnen oder Brückenlaufkrane.

Hauptſächlich zum Verſetzen von Werkſteinen, aber auch zum Heraufſchaffen anderer Bauſtoffe, 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).

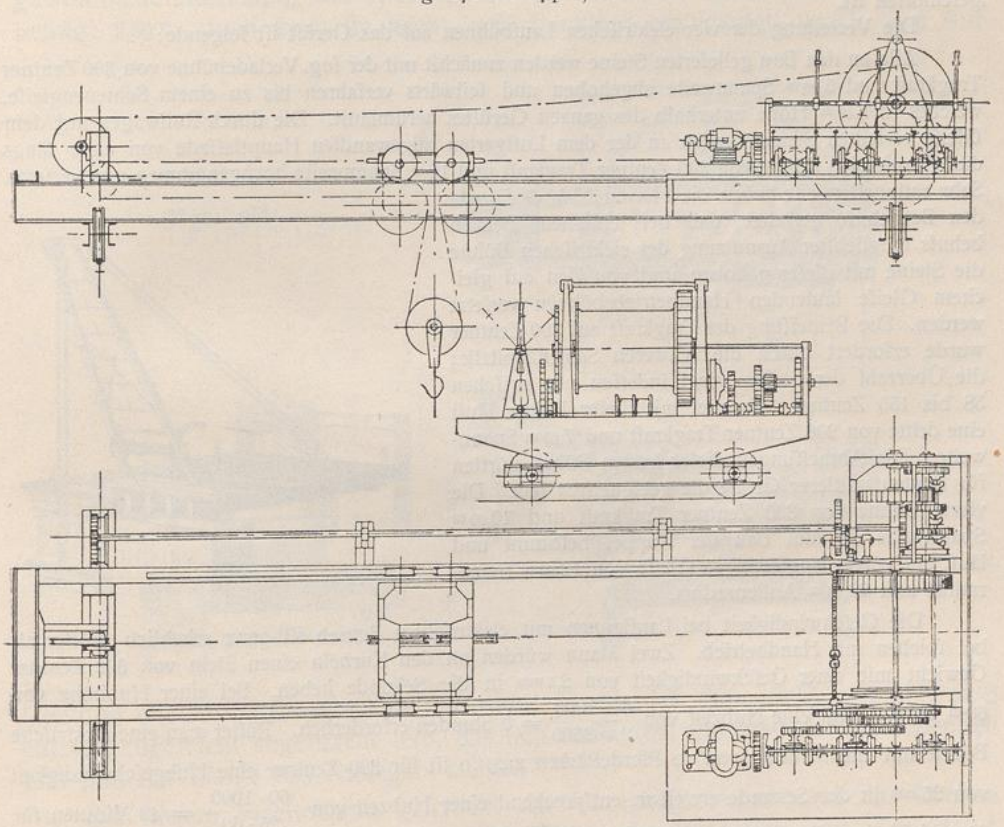
Fig. 169 zeigt eine Schiebebühne einfachſter Art mit einer Tragfähigkeit von etwa 5000 kg und einer Spannweite von 5,60 m. Die tragenden Balken ſind durch Zuganker verſteift und ruhen mit den Querſchwellen auf einem Räderwerk, das durch einen einfachen Hebelmechanismus von einem Arbeiter fortbewegt werden 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. 170 [68]) 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. 171[68]) 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 174[75]).



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 beſchrieben[75]).

„In ihrer äußeren Erſcheinung gleichen dieſe elektriſchen Laufbühnen den in Werkſtätten gebräuchlichen Laufkranen; 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.

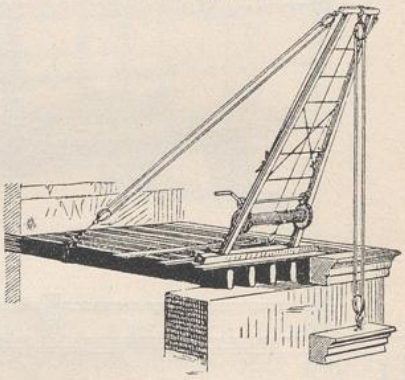
Jede Laufbühne ist mit einem Elektromotor von 10 Pferdestärken ausgerüstet, der als Nebenschlußmotor gewickelt ist, um einerseits das Durchgehen bei Leerlauf zu verhüten und um andererseits die elektrische Bremswirkung für das Senken schwerer Lasten auszunutzen. Vom Motor werden mittels Wendegetriebe die drei Bewegungen lotrecht, wagrecht quer und wagrecht längs abgeleitet. Das Hubwerk betreibt eine Seiltrommel von beträchtlichen Abmessungen, die das 120 m lange Pflugstahlseil 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 Bleisicherung oder durch vorzeitiges Öffnen eines Ausschalters.

Die Stromzuführung wird mittels zweier blanker Kupferdrähte bewirkt, die auf armierten Porzellanisolatoren längs des Gerüstes ausgespannt sind, und von denen der Strom mittels Kontaktarme abgenommen wird, ähnlich wie bei elektrischen Straßenbahnen. Zum Schutz gegen Blitzschläge ist parallel zu den Kontaktleitungen ein weiterer Draht gespannt, der an die Erde angeschlossen 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 Gerüstes 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 versetzt. 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 gleichem Gleise laufenden Handbetriebsbühnen versetzt 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."

248. Versetzkrane.

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

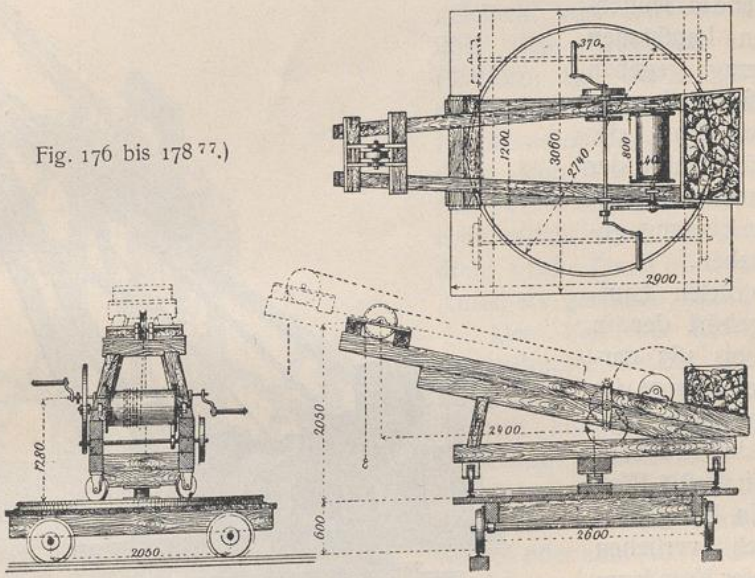
249. Hebeleitern.

Zu den einfachsten Kranen gehört die Hebeleiter, die besonders in Amerika, England und Frankreich allgemein benutzt wird und ebensogut 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 versetzen zu müssen.

[76]) Faks.-Repr. nach: Deutsche Bauz. 1883. S. 43.

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 Verſetzen der Werkſteine 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 178[77]) hervorgeht, drehbar und fahrbar, ſo daß er nicht nur das Heben der Bauſtoffe vor der Außenfront des Hauſes, ſondern auch die Fortbewegung längs der Frontwand, ſowie das Verſetzen 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. Lafettenkrane.

Fig. 176 bis 178[77].)



ſattelung 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.

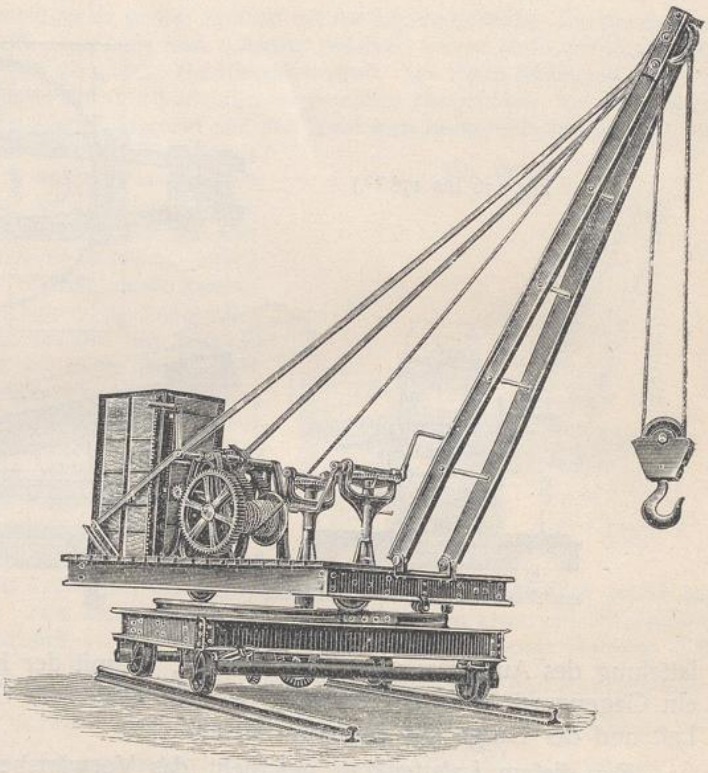
Bei dieſem Lafettenkran geſchieht das Vorwärtsbewegen und das Drehen des Auslegers auf rein mechaniſchem Wege durch Stoßen mit der Hand. Dagegen iſt der in Fig. 179[68]) verdeutlichte Kran mit mechaniſcher Dreh- und Fahrbewegung ausgeſtattet, was den Vorteil hat, daß jede Erſchütterung des Gerüſtes oder angehängten Werkſtückes durch eine unvorſichtige Handhabung verhütet wird. 251. Krane mit mechaniſcher Dreh- und Fahrbewegung.

Fig. 180[68]) 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. 252. Einſpurige Laufkrane.

[77]) Fakſ.-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 feuerſicheren Decken bilden. Hierzu kommt das Drängen nach Erſparnis von Zeit und Arbeitsmitteln, das Beſtreben ſich möglichſt unabhängig zu machen von der teueren 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.

Fig. 179[68]).

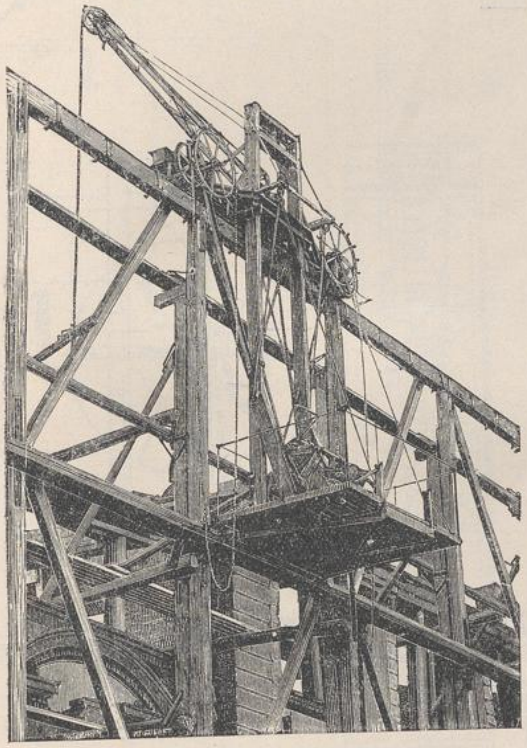


Zu dieſen Laufkranen gehört der in Fig. 181 bis 183 dargeſtellte einſpurige des Ingenieurs *Sam. Voß*, der von der Kranbaugeſellſchaft *Voß & Wolter*, Berlin N, gebaut und auch verliehen wird. Dieſer Kran kann als eine weitere Ausbildung des in Fig. 180 gebrachten betrachtet werden. Er beſchränkt ſich auf das Heben und Verſetzen 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 Lauffſchiene 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 Lauffſchiene (*Grey*-Träger mit wagrechtem Steg und lotrechten Flanſchen) des parallel zur Außenwand und in 2 m Abſtand von ihr errichteten, ſehr luftigen Führungsgerüſtes hinläuft, das, um ein Umkippen des Bauwerkes nach außen zu verhüten, nach innen verankert iſt. Das Kippen des Maſtes nach außen ver-

hindern jene Führungsrollen, die, um etwaige Senkungen der auf einer Holzſchwelle ruhenden Lauffchiene unſchädlich zu machen, eine ſchwingende Bügellagerung haben. Das Kippen des Maſtes in der Längsachſe wird durch zwei Spannſeile verhindert, die von einem Ende des *Grey*-Trägers zum Maſt, nach rechtwinkliger Ablenkung durch eine Rolle an dieſem entlang und über eine andere Rolle am Kranfuß zum entgegengeſetzten Ende der Fahrſchiene 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 Maſtes unter 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 Maſt verſchoben, indem die Fußrolle mittels eines Kettenzuges gedreht wird. Das Einſchwenken des Auslegers geſchieht mit der Hand.

Fig. 180[68]).



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 Verſetzen des Maſtes oder zum Aufſtellen mehrerer ſolcher gezwungen ſein kann; doch ſoll man auch durch ſchräge Lage des Führungsgerüſtes 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 Anſichtsflächen 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 %.

253. Turmdrehkrane.

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 Kaſerne in Brüſſel konſtruiert iſt (Fig. 184 u. 185). Bei dieſem geſchieht nicht nur das Aufziehen der Werkſteine, ſondern auch ihr Verſetzen und das Fortbewegen des Kranes durch elektriſche Kraft. Er iſt demnach als Dreimotorenkran ausgebildet und beſitzt eine Tragkraft von 10000 kg. Durch Einfügung von Hilfskonſtruktionen läßt ſich aber auf leichte Weiſe, wie das auch bei dem *Voß*'ſchen Kran möglich iſt, die

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

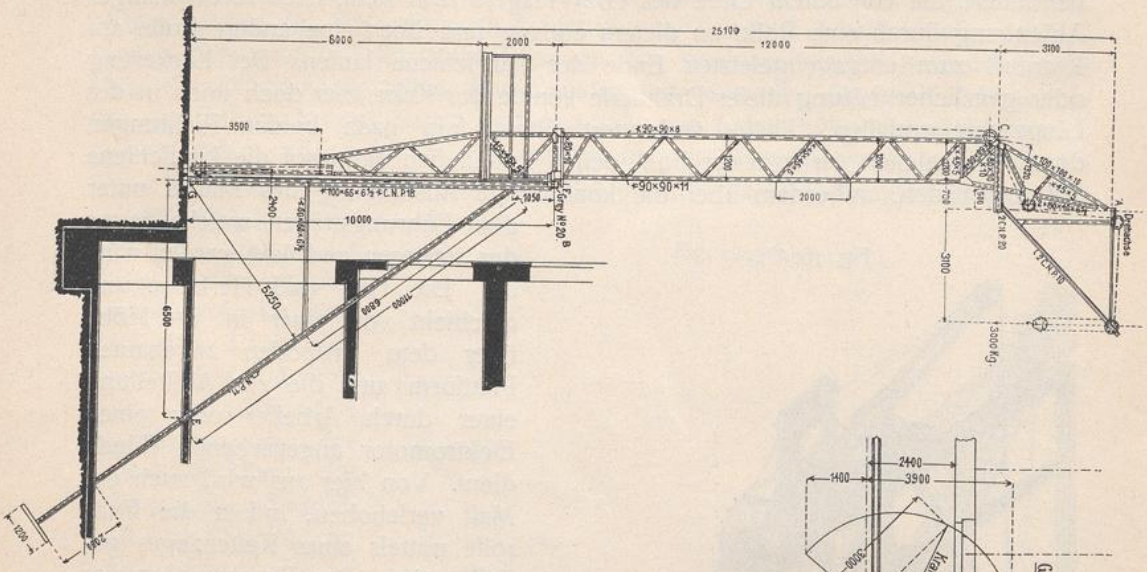


Fig. 181.

Fig. 182.

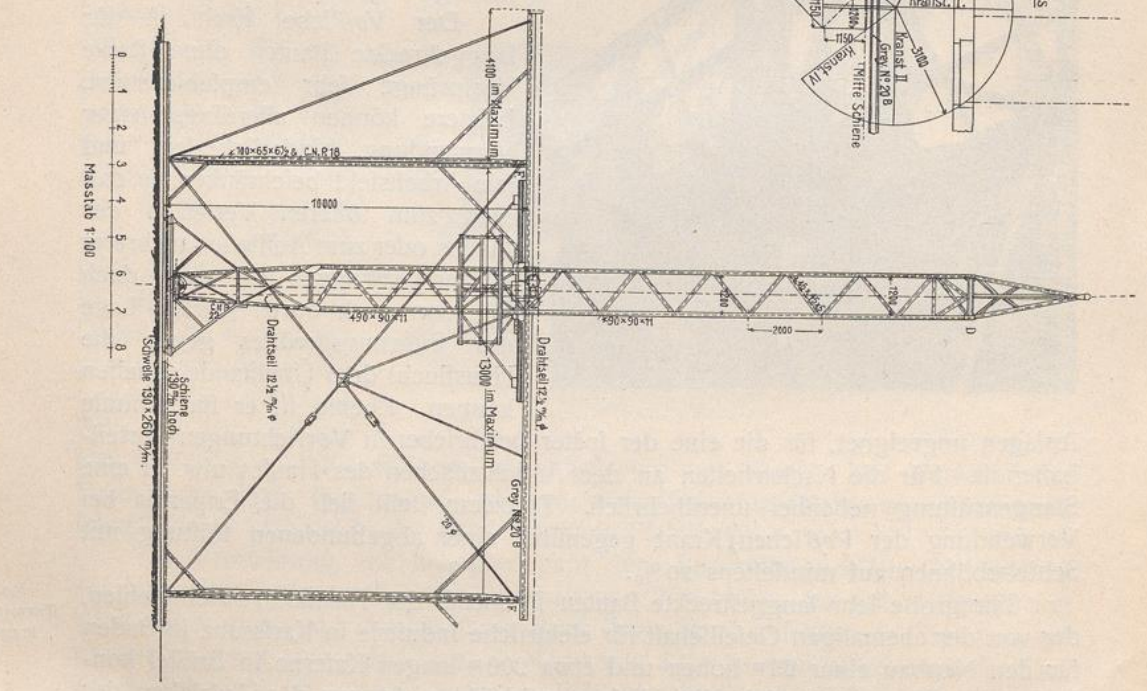


Fig. 183.

Doppelſchienengleis von 3,25 m Spurweite; ſeine größte Breite beträgt 3,85 m. Er hebt Laſten 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- bezw. Kugellager ausgebildet ſind, erfolgt das Drehen außerordentlich leicht mit etwa 40 m in der Minute.

Fig. 184.

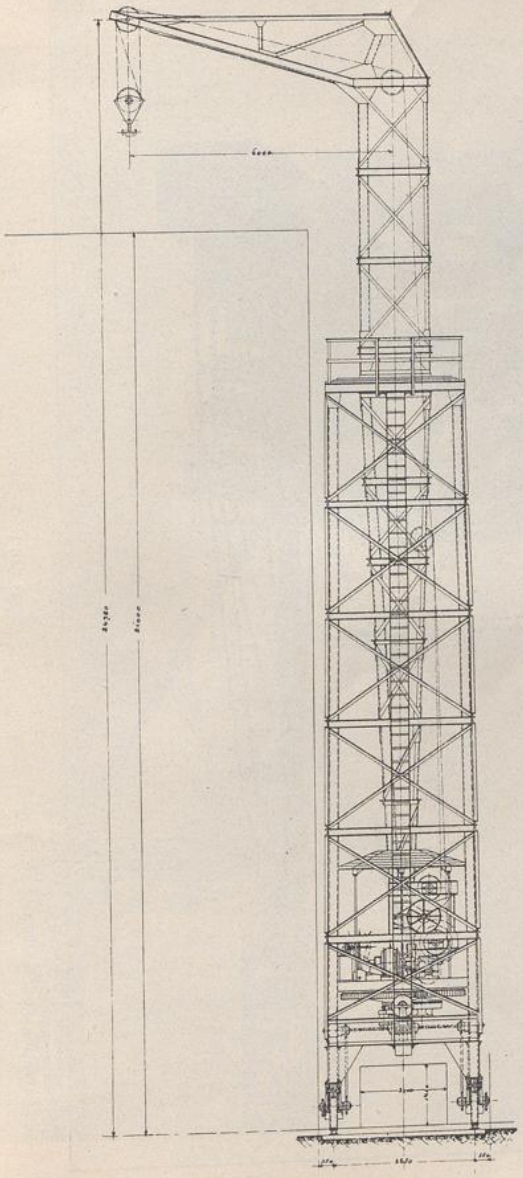
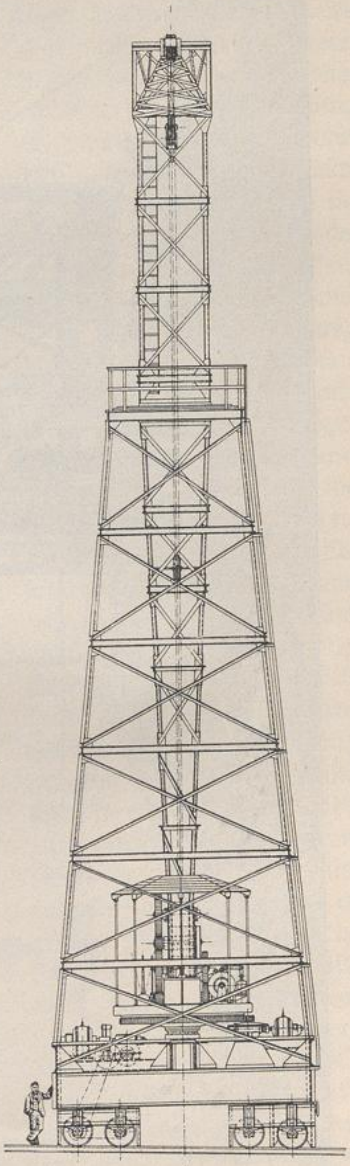


Fig. 185.



1/166 w. Gr.

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

mittellung von Zurufen von der Verſetzungsſtelle 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

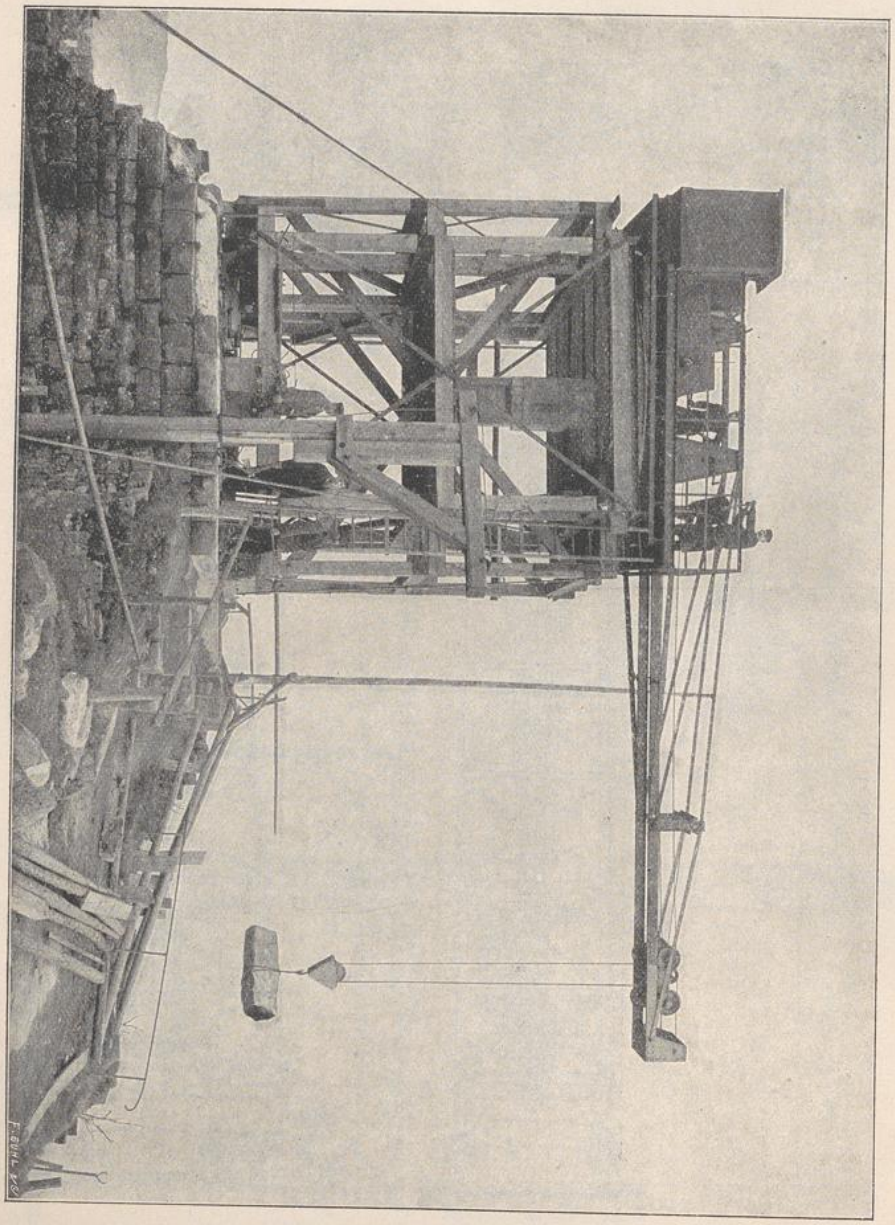


Fig. 186.

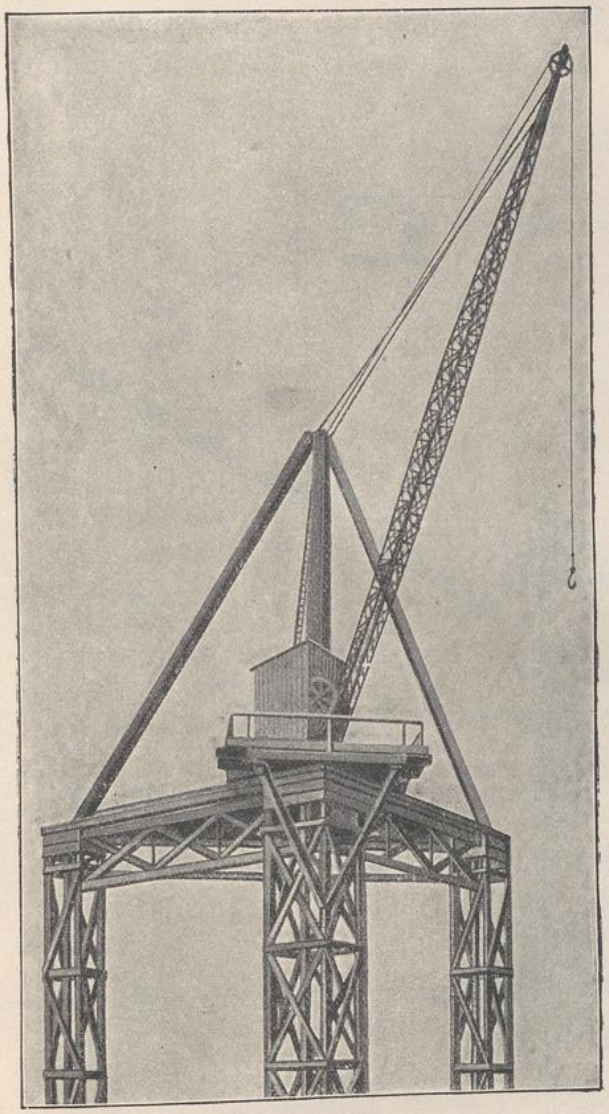
Belaſtung leicht vor ſich geht. Selbſttätige Abſtellvorrichtungen verhüten ſowohl das Überlaſten des Kranes, wie auch das Zuhochziehen des Hakens.

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 Laufkranen 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 am besten gleich in vollständiger 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 zusammengedrängte Bauten, wie das bei einer Burg allerdings zutrifft.

Fig. 187.



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

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

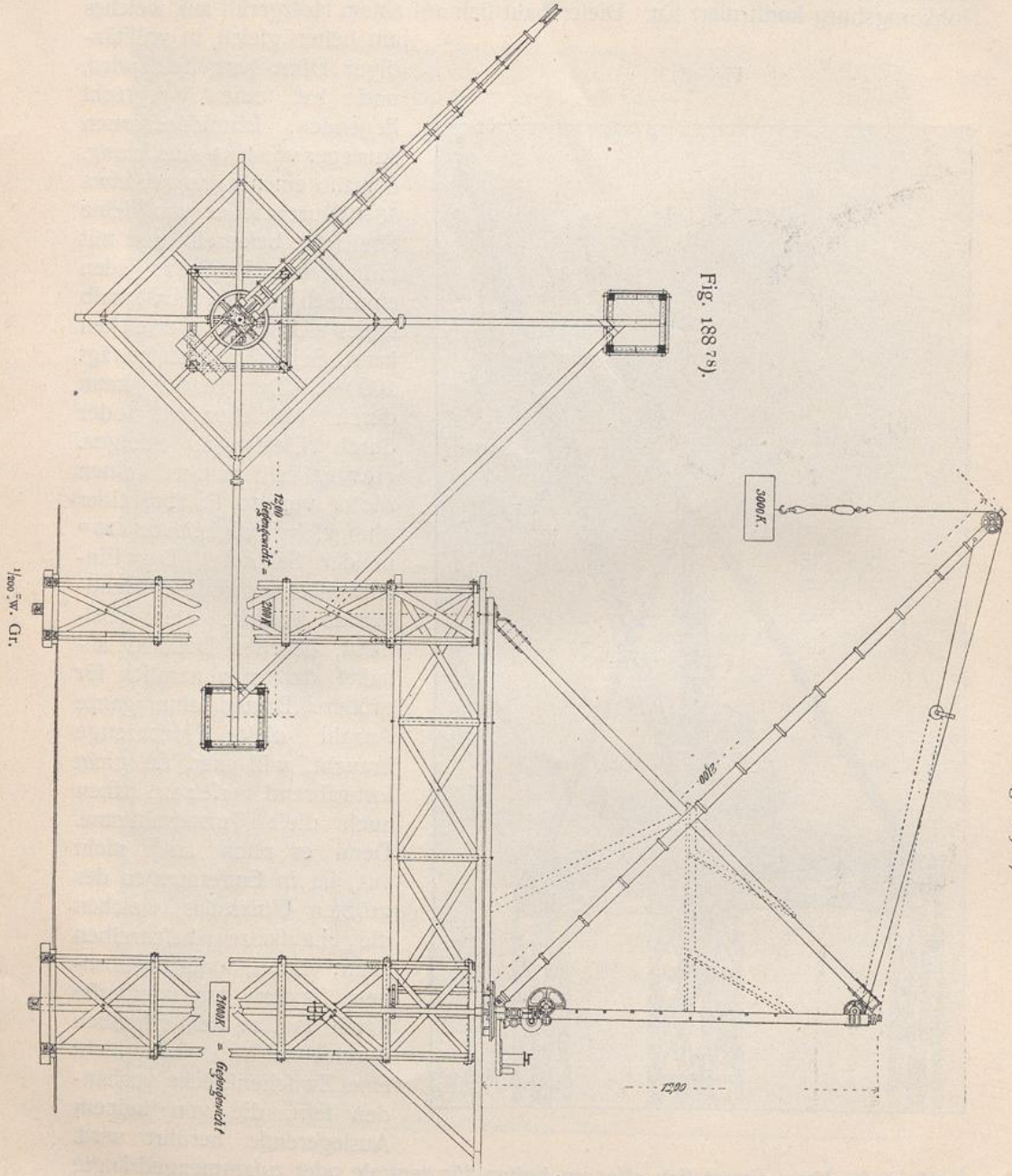


Fig. 188 [78]).

Fig. 189 [78]).

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 Verſtrebungen 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 Streben 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 versetzt werden müssen. Der Ausleger wird eine Länge von

Fig. 190 [79]).

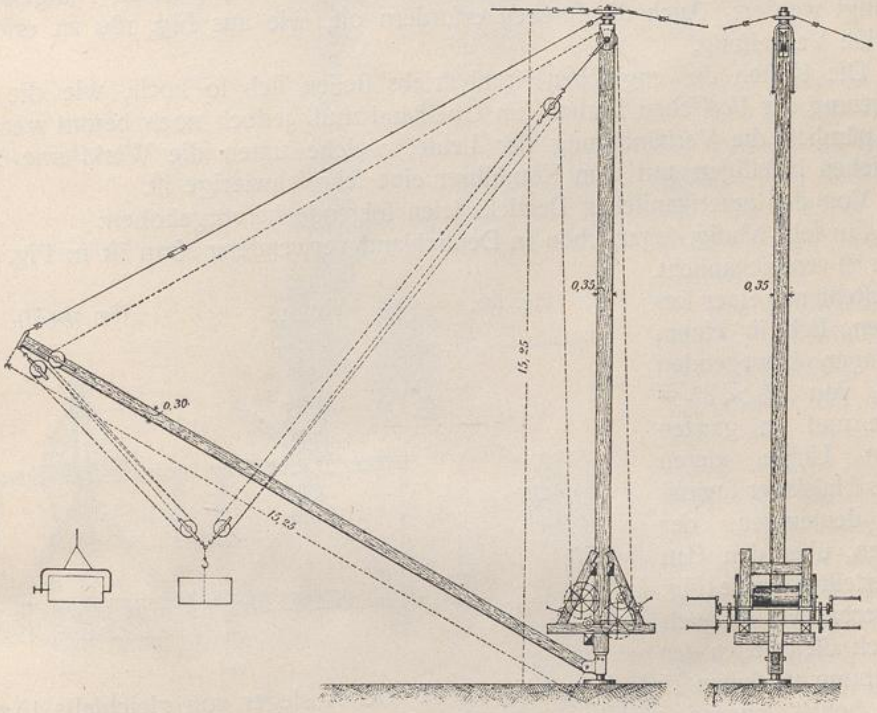
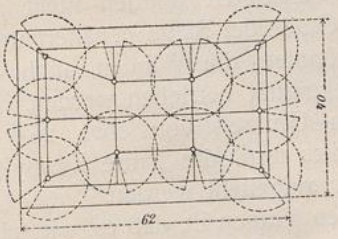


Fig. 191 [79]).



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 Gesagte 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]) Fakf.-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.

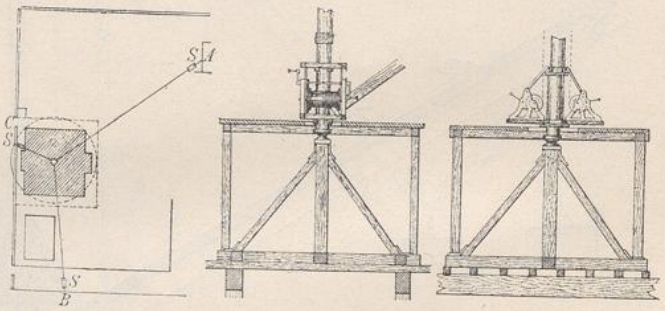
Die Koſten des engliſchen Kranbetriebs ſtellen ſich ſo hoch, wie die bei Benutzung der *Voß*'ſchen Krane. Ein Übelſtand muß jedoch noch betont werden, daß nämlich die Verſtändigung der Leute, welche unten die Werkſteine zum Aufziehen befeſtigen, mit dem Kranführer eine ſehr ſchwierige iſt.

254. Amerikaniſche Drehkrane.

Von den amerikaniſchen Derricks ſeien folgende hervorgehoben:

Ein ſehr häufig, ſogar ſchon in Deutſchland verwendeter Kran iſt in Fig. 190 u. 191 [79]) 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 geſenkt und 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.

Fig. 192. Fig. 193. Fig. 194 [79]).



Ein Übelſtand bei dieſen Kranen 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 Verankerungsſtellen der Säule dienten die Punkte *A*, *B* und *C*, eine überwölbte Grube, ein Magazingebäude und das Fundament einer Gartenmauer (Fig. 192 [79]). An allen drei Punkten waren Schraubenſpannvorrichtungen zum Nachziehen der Ankerſeile angebracht. Sämtliche Bauſtoffe konnten vom Kran ſchon am Eingangstor erfaßt und zur Verwendungsſtelle aufgezogen werden. Die Säule be-

Fig. 195 [81]).

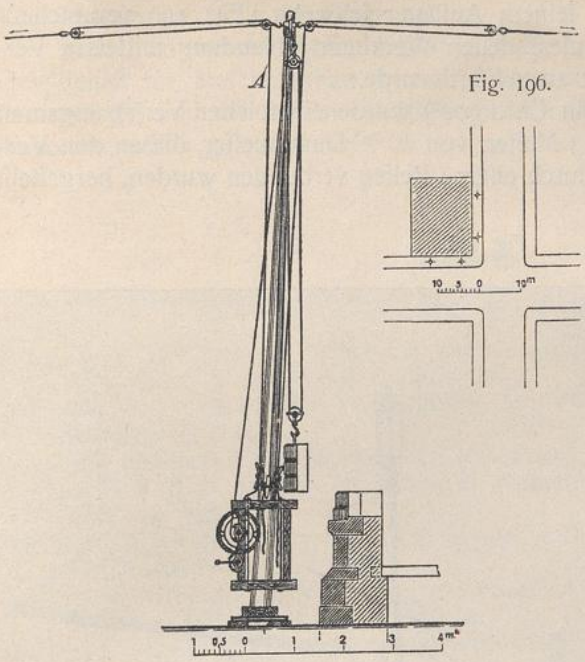


Fig. 196.

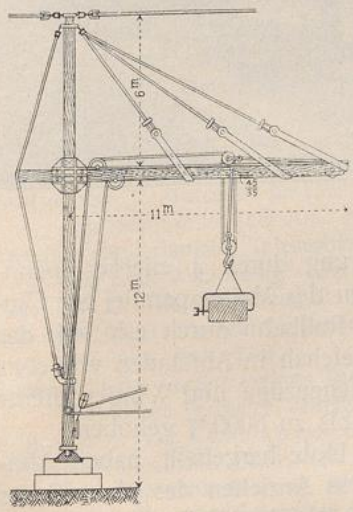
ſteht aus Rundholz und ſitzt mit einem Zapfen in einem Gußſchuh, der auf einem kleinen Gerüſt (Fig. 193 u. 194 [79]) befeſtigt iſt. Dasſelbe ſtand zuerſt auf dem Kellergewölbe, dann auf der Balkenlage des I. Obergeſchoſſes. Inſofern unterſcheidet ſich aber dieſer Kran von dem vorher beſchriebenen, als 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 Zeitſchrift [80]).

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

255. Einfache Maſte zum Verſetzen der Werkſteine.

Die endlich in Fig. 195 u. 196 [81]) erſichtlich gemachte Hebevorrichtung beſteht in einem einzelnen Maſt, welcher nach der unten genannten Quelle [82]) „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 geſteckt, ſo daß eine langſame ſeitliche Verſchiebung durch Anheben der Bohle mittels der Brechſtange möglich wird. Das obere Ende des Maſtes wird durch 4 unter rechtem Winkel abgehende Kopftaue an den Dächern oder Wänden der Nachbarhäuſer befeſtigt. Die Kopftaue gehen durch 2 Flaſchenzüge am oberen Maſtende und werden unten um 4 Knebel geſchlungen, ſo daß das Anziehen und Nachlaſſen der Kopftaue, ſobald der Maſt ſeine Stellung ändern ſoll, bequem von unten erfolgen kann. Man richtet die Maſten 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 Maſtes befeſtigten Flaſchenzug läuft. Das einzelne Werkſtück wird, ſobald der Maſt in die entſprechende Stellung gerückt iſt, zunächſt ſenkrecht außen vor der Umfaſſungswand emporgezogen; dann wird die Winde

Fig. 197.

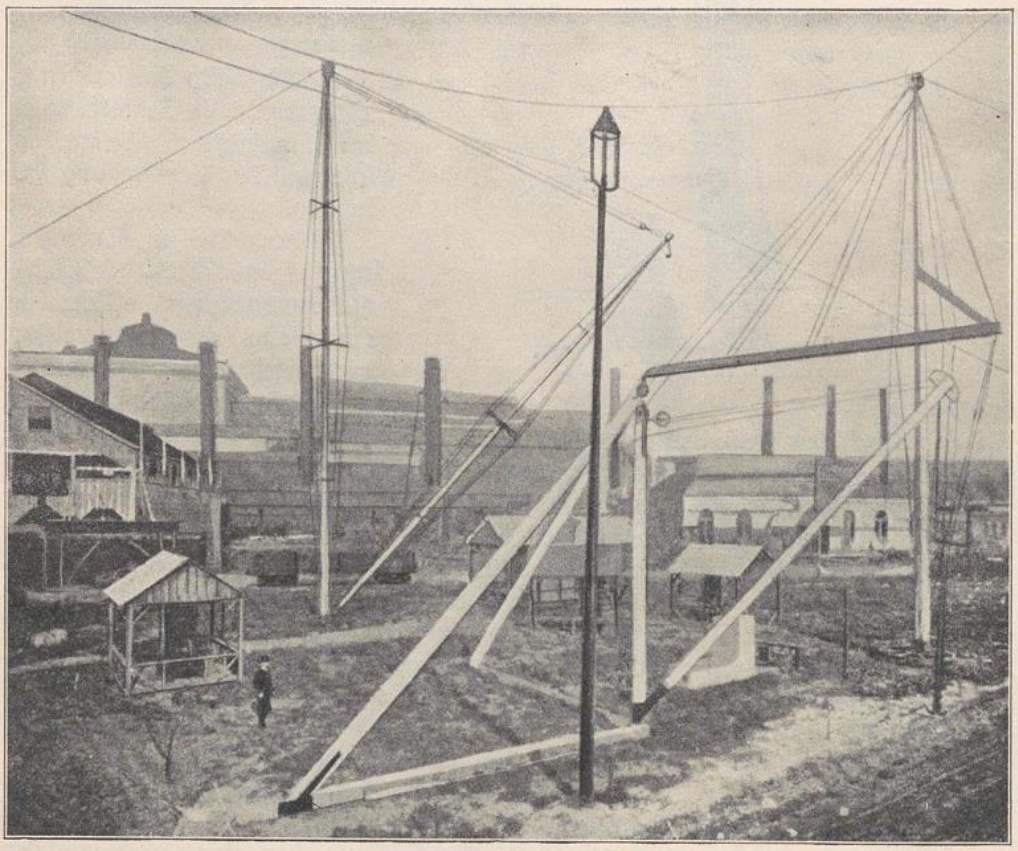


[80]) Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, Wochausg., S. 291.
[81]) Fakſ.-Repr. nach: Zentralbl. d. Bauverw. 1885, S. 353.
[82]) Zentralbl. d. Bauverw. 1885, S. 353.

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

Beim Bau des *Courthouſe* in Chicago[83]) wurde ein ſolcher Verſetzungsmaſt von 43 m Höhe benutzt, der aus 3 Maſten 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 Spannſtangen von 30 mm ſtarkem Rundeiſen. Das Verſetzen des Maſtes 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 Verſetzkrane.

Andere amerikaniſche Verſetzkrane, auch aus Holz hergeſtellt, haben Ähnlichkeit mit unſeren Gießereikranen (Fig. 197[84]). 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]) Fakſ.-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 Aktien-Geſellſchaft für Maſchinenbau von *A. Gutmann* in Ottenſen 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 Preisentwickelung 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 Koſtenanſchläge uſw. München 1858. – 6. Aufl. von F. KREUTER: 1889.

HUTH, C. J. Handbuch zur Verfertigung und Beurteilung der Bauanſchläge uſw. Braunſchweig 1858. – 3. Aufl.: Bearb. von R. CREMER. 1859.

MANGER, J. Hülfsbuch 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 uſw. 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 Koſtenanſchläge für Hochbauten uſw. 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 Bedingniſſe uſw. 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 uſw. 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 uſw. 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: Baugewerken-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. Handbnch 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. Auli. 1896.
SCHULZ, W. Der Verwaltungsdienſt der Königl. Preußiſchen Kreis- und Waſſer-Bauinſpectoren. 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.