

d. Die Ringhalle.

Bei der Ringhalle waren nur gekrümmte Dachbinder zu montieren, die an einem Ende an die Rotundensäulen fest angeschlossen sind, an ihrem andern Ende auf der Umfassungsmauer aufrufen. Das Aufstellen der Binder wurde mit einem verschiebbaren Dreibock ausgeführt, wie Fig. 12 darstellt.

Die Disposition der ganzen Montirung der Rotunde hatte den großen Vorteil, daß in verschiedenen Höhen des Bauwerkes gleichzeitig und unabhängig gearbeitet werden konnte, wodurch es möglich war, in der verhältnismäßig kurzen Bauzeit von kaum einem Jahre sämtliche Arbeiten zur Vollendung zu bringen.

Die Ausführung der Rotunde hatte die Aktiengesellschaft Harkortt in Duisburg a. Rh. übernommen.

E. Bauausführungen besonderer Art.

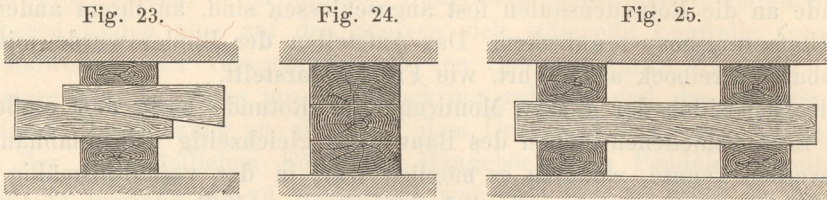
§ 28. Einleitung. Die in den Abschnitten *B* und *C* dieses Kapitels gegebene Uebersicht über die gebräuchlichsten Rüstungen und Kräne erstreckt sich im wesentlichen auf die im Hochbau bei Reparaturarbeiten und Neubauten gewöhnlich vorkommenden Anwendungen. Je nach Art und Größe der sich darbietenden Aufgabe werden sich diese Hilfsvorrichtungen einfacher oder komplizirter gestalten, und können Kombinationen derselben erforderlich werden, die nur für spezielle Gattungen von Bauausführungen sich als praktisch erweisen und bei solchen von Fall zu Fall eine den vorhandenen örtlichen Verhältnissen entsprechende Ausbildung erlangen. Als solche Bauausführungen besonderer Art sind hauptsächlich die Hebung und Verschiebung von Gebäudeteilen und ganzen Gebäuden, die Errichtung von Denkmälern, sowie die Turm- und Schornsteinbauten zu nennen und sollen auch hier die wichtigeren Ausführungsmethoden durch charakteristische Beispiele erläutert werden.

§ 29. Hebe- und Verschiebungs-Vorrichtungen. Der Gedanke, Dächer bestehender Häuser zu heben, um das Haus um ein oder mehrere Stockwerke zu erhöhen, sowie ganze Häuser an eine andere Stelle zu rücken, ohne dabei die Bewohner zum Ausziehen nötigen zu müssen, hat zuerst in Amerika praktische Ausführung gefunden. Die dabei erforderlichen Vorrichtungen sind von einfachster Beschaffenheit und erfordert die Vornahme derartiger Hebungen und Verschiebungen im wesentlichen nur zuverlässiges und gleichmäßiges Abfangen der zu transportirenden Lasten, richtige Aufeinanderfolge der einzelnen Operationen, insbesondere gleichzeitige Bewegung der meist in größerer Zahl zur Verwendung kommenden Hebevorrichtungen und umsichtige Leitung der Ausführung überhaupt. Hierbei handelt es sich meistens um die einmalige oder wiederholte Bewältigung bedeutender Lasten auf geringe Förderhöhen und sind die hierbei zur Anwendung kommenden Hebe- und Senkvorrichtungen folgende:

Der Keil wird vorteilhaft nur als Doppelkeil, wie nachstehende Fig. 23 zeigt, ausgeführt und in der Stellung verwendet, bei welcher die äußeren Flächen des Keilpaares einander parallel sind.

Zwischen dem Keilpaar und der Last einerseits, sowie der Bodenfläche andererseits legt man zur besseren Druckübertragung Zwischenstücke. Genügt die Hubhöhe, welche mit einmaligem Untertreiben der Keile erreicht werden kann, nicht, so wird die Last in irgend einer Weise abgefangan, etwa mittels Klotzlager,

vergl. Fig. 24 und 25, oder durch eine zweite Keilstellung, worauf die Hebekeile von neuem auf Antreiben eingestellt werden.



Die Keile werden aus Holz oder Eisen, bei Bauwerken in der Regel aus Holz hergestellt. Das Eintreiben der Holzkeile geschieht meistens mit Hämmern und zwar gleichmäßig von beiden Seiten. Dieses Einschlagen der Keile bedingt, daß dieselben aus hartem und möglichst homogenem Holz gefertigt werden; am besten eignen sich hierzu Eichenholz oder Buchenholz. Eiserner Keile werden seltener eingeschlagen, häufiger mittels Schrauben

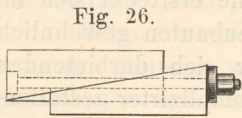


Fig. 26.



Fig. 27.

gegeneinander verschoben, was in sehr verschiedener Weise geschehen kann; eine sehr einfache Konstruktion zeigen Fig. 26 und 27.

Die Neigung der Holzkeile nimmt man ungefähr 1 : 10, die der Eisenkeile 1 : 15.

Das Heben mittels Keil erscheint zwar unvollkommen, denn die momentan ausübende Kraft, namentlich beim Einschlagen der Keile, ist verhältnismäßig groß; dann kommt noch ihre starke Abnutzung hinzu, sodaß bei wiederholten Anwendungen die Anschaffungskosten wesentlich mit in Betracht kommen. Namentlich die eisernen Keile sind so teuer, daß sich dafür wohl meistens andere bessere Vorrichtungen anschaffen lassen. Die Keile haben aber stets den großen Vorzug, bei einer verhältnismäßig geringen Höhe zwischen der Bodenfläche und der Last verwendbar zu sein.

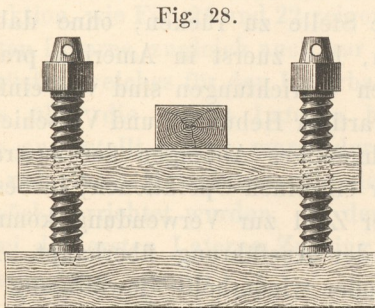


Fig. 28.

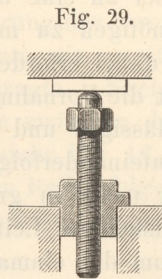


Fig. 29.

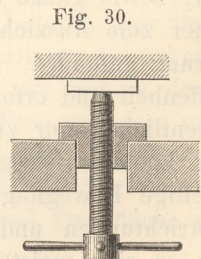


Fig. 30.

Ist hingegen genügende Höhe vorhanden und die Anwendung der Hebevorrichtungen eine häufigere, so empfiehlt es sich, als solche Schrauben zu benutzen, von welchen Fig. 28 — 33 verschiedene Konstruktionen zeigen. Bei geringeren Lasten kommen nicht selten auch Holzschrauben zur Verwendung, die dann gewöhnlich zu zweien auf eine Traverse wirken; Fig. 28. Die für bedeutende Lasten und zu wiederholter Anwendung geeigneteren eisernen Schrauben werden entweder mit aufgesteckten Schlüsseln gedreht oder sind zu diesem Zwecke mit Griffen versehen. Fig. 29 und 30 zeigen die bei Häuserhebungen verwendeten

einfachen Konstruktionen. In Fig. 31 ist die Schraubenmutter zugleich als Ständer aus Gußeisen, in Fig. 32 aus Schmiedeisen, in Fig. 33 hingegen die Mutter behufs Reduktion der Reibung als besonderes Stück aus Bronze eingesetzt. Um bei schieferm Angriff zu starke Biegungsbeanspruchung der Schraubenspindehl zu vermeiden, empfiehlt sich deren kugelförmige Anlage, wie Fig. 29, 31 und 332 zeigen, während in Fig. 33 eine mit Zapfen in der Spindel locker sitzende Krone aufgesteckt ist, welche sich gegen den zu hebenden Gegenstand legt.

Fig. 31.

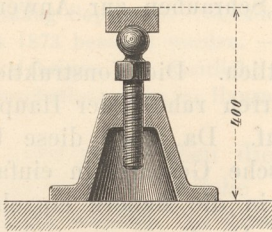


Fig. 32.

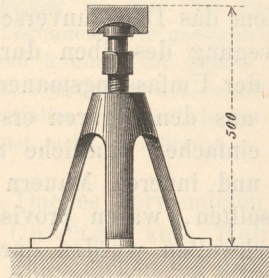
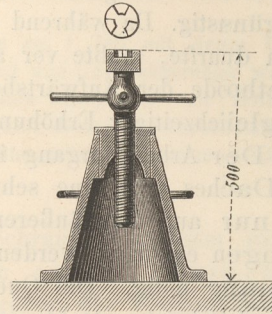


Fig. 33.



Uebrigens können zur Hebung oder Verschiebung bedeutender Lasten auch die auf Bauplätzen meist ohnedies vorhandenen Fußwinden in entsprechender Zahl recht wohl Verwendung finden.

Zur Bewältigung größerer Hubhöhen ist, wie schon bei den Keilen bemerkt wurde, die wiederholte Anwendung der Hebevorrichtungen erforderlich, indem man sie nach gleichmäßig vollbrachtem Ausschub und entsprechender Abstützung der Last zurückzieht und auf erhöhter Unterlage von neuem ansetzt.

Eine andere Vorrichtung, welche sich weniger zum Heben als zu geringen Senkungen einer Last eignet, ist das von Prof. Intze in Vorschlag gebrachte Excenter, welches hauptsächlich für Lehrgerüste vorteilhafte Anwendung findet⁶⁰⁾.

Als ein recht zweckmäßiges Mittel, große Lasten möglichst gleichmäßig zu senken, ist der Sandtopf zu empfehlen. Derselbe besteht aus einem hohlen, mit feinem Sand gefüllten Cylinder, mit einem vertikal beweglichen Stempel, welcher, auf den Sand sich stützend, die Last trägt. Im Boden oder kurz über demselben befindet sich in der Wand des Cylinders eine kleine Oeffnung; ist dieselbe geschlossen, so verhartet die Last in ihrer Ruhelage, bei deren Oeffnen dagegen fließt der Sand unter dem Druck der Last aus dem Cylinder und letztere sinkt dem entsprechend. Wird nun eine Last von mehreren solchen Sandtöpfen getragen, so läßt sich durch Einstellen der einzelnen Oeffnungen der verschiedenen Sandtöpfe ein sehr gleichmäßiges Sinken erreichen.

Eine rationelle Anwendung fand diese Methode des Senkens bei der Auswechslung zweier Joche der Eisenbahnbrücke bei Magdeburg; siehe „Maschinelle Hilfsmittel für die Montirung eiserner Brücken“ in der 3. Abteilung dieses Bandes, sowie Kapitel XV der 2. Abteilung des II. Bandes des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften.

Zur Verschiebung von Gebäuden werden Bahnen auf Schwellhölzern hergestellt, siehe Fig. 31 und 32, Taf. VII, auf denen das vorher gehobene Gebäude mit Hilfe von Zugvorrichtungen möglichst gleichmäßig langsam fortbewegt wird, wobei die erforderliche Zugkraft gewöhnlich durch Pferde an Göpeln oder Erd-

⁶⁰⁾ Deutsche Bauztg. 1870. S. 49.

winden⁶¹⁾ mit kräftigen Seilen oder Ketten, nicht selten mit Zuhilfenahme von Flaschenzügen ausgeübt wird.

§ 30. **Das Heben von Dächern** hat in der Regel den Zweck, das Gebäude um ein oder mehrere Stockwerke zu erhöhen, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Benutzung der unteren Räume möglichst wenig gestört wird.

1. Hebung eines Daches in Pittsburg⁶²⁾; Fig. 33 und 34, Taf. VII. Behufs Vergrößerung ihres Hauptbüreaus in Pittsburg U. S. A. entschloß sich die Pennsylvania-Company im Jahre 1872 zur Erhöhung des alten Gebäudes um zwei Stockwerke. Die ganze vorhandene Anlage, die Mauerstärke etc. waren dem Projekte günstig. Da während des Baues der Geschäftsverkehr im Hause nicht gestört werden durfte, mußte vor allem das Dach unversehrt bleiben und gelangte daher die Methode der Aufwärtsbewegung desselben durch Schrauben zur Anwendung, unter gleichzeitiger Erhöhung der Umfassungsmauern.

Der Arbeitsvorgang ist aus den Figuren ersichtlich. Die Konstruktion des alten Daches war eine sehr einfache; sämtliche Sparren ruhten der Hauptsache nach nur auf den äußeren und inneren Mauern auf. Da ihnen diese Unterstützungen entzogen werden sollten, waren provisorische Gespärre in einfachster Anordnung nötig. Die Querswellen wurden durch in die Mauern eingehauene Löcher hindurchgesteckt, um das Gesims mitzutragen. Da dieses aus gußeisernen Platten, die fest in das Mauerwerk verankert waren, bestand, wurde auch das oberste Stück der äußeren Mauern mit in die Höhe genommen, nachdem alle etwa gelösten Backsteine entfernt waren. Die über Dach ragenden Teile der Schornsteine wurden abgetragen und die entstandenen Oeffnungen provisorisch eingedeckt. Schmiedeiserne Stangen dienten zur gegenseitigen Verankerung der Mauerlatten; außerdem waren zur weiteren Sicherstellung vier Ketten angebracht, welche mit den eisernen Tragbalken des Fußbodens verschraubt wurden. Diese Ketten waren stets fest angezogen, wenn die Arbeit ruhte. Die Querswellen der provisorischen Gespärre lagen auf Durchzügen, unter welche die Schrauben in Abständen von ungefähr 2,5 m gestellt wurden. Je nach der Disposition der Schrauben konnten zwei bis vier derselben durch einen Arbeiter bedient werden. Das gleichmäßige Aufschrauben geschah nach Pfeifensignalen und zwar in der Weise, daß nie mehr als eine Viertelsumdrehung auf einmal vorgenommen wurde, was einer Hebung von circa 3,7 mm entsprach. Sobald die von der Länge der Schrauben abhängige Hubhöhe erreicht war, geschah das Höhersetzen derselben in folgender Weise:

Zunächst legte man um jede Schraube 0,90 m lange und 15 auf 15 cm starke Balkenstücke, deren horizontale Lage man mit untergeschobenen Schindeln regulirte. Auf dieselben wurde der Tragbalken aufgekeilt und hierdurch die Schraube entlastet. Letztere konnte dann etwas nach der Seite verschoben, die Spindel nach oben und das Bohlenstück seitwärts herausgezogen werden. Nachdem dann die Spindel bis an ihren Kopf wieder in die Mutter niedergeschraubt war, wurde der ganze Apparat auf die obersten Balkenstücke unter den Tragbalken gebracht. So einfach die ganze Arbeit ist, so genau muß dieselbe doch vorgenommen werden. Die Schrauben müssen stets senkrecht stehen, um eine schiefe Bewegung der ganzen oberen Konstruktion zu vermeiden; in dem vorliegenden Falle wurde dies voll-

⁶¹⁾ Siehe S. 24 der 1. Abteilung dieses Werkes.

⁶²⁾ Zeitschr. d. Bayr. Ing. u. Arch. Ver. 1876. S. 48.

kommen erreicht und die mit dem Dache in die Höhe genommenen Stücke der Umfassungsmauern standen nach Vollendung genau in der Flucht der neuen Mauern.

Die Schraubenspindeln waren 0,52 m lang und 0,07 m dick; an ihrem oberen Ende trugen sie einen runden Kopf von 0,10 m Durchmesser mit zwei über Kreuz gestellten Löchern von 0,03 m zum Einstecken der Drehungshebel. Auf diesem Kopfe ruhte eine 0,03 m dicke gußeiserne Platte von 0,15 auf 0,15 m, welche die provisorische Balkenlage zu tragen hatte. Der untere Teil der Spindel steckte in einer gußeisernen Mutter von 0,02 m Wandstärke und 0,13 m Länge, die ihrerseits in einem 0,09 m starken Bohlenstück von 0,30 auf 0,90 m ruhte. Das Aufschrauben konnte in 50 Minuten auf 0,38 m Höhe vorgenommen werden, wonach die Schrauben versetzt werden mußten.

Nach Vollendung der Einrüstung im Juni 1872 wurde am 1. Juli mit dem Einhauen der Löcher in die äußeren Mauern begonnen. Die ganze Hebung und Untermauerung war schon mit Anfang September vollendet und konnten die beiden neuen Stockwerke mit Anfang des Jahres 1873 bezogen werden. — Bei Beurteilung der Schnelligkeit dieser Arbeitsleistung ist zu berücksichtigen, daß sämtliche Materialien außerhalb in die Höhe gebracht werden mußten, um den Geschäftsverkehr im Hause selbst nicht zu stören.

Die zum Heben dieses Daches verwendeten Schrauben stimmen mit denjenigen überein, welche in Chicago zum Heben ganzer Häuserblocks gebraucht wurden. In diesem Falle stehen sie zwar enger, der Vorgang selbst ist aber ganz der gleiche, indem immer zunächst der Raum für Langschwellen ausgehauen wird; diese kommen dann hinein, alle Löcher darüber werden gut ausgekeilt, unten werden unter den einzelnen Mauern kurze Querschwellen, eventuell, wenn zwei Mauern nahe beisammen stehen, auch lange Querschwellen unter zwei Mauern, durchgesteckt, unter welche an jedem Ende eine Schraube kommt. Diese müssen gut aufrufen, am besten auf kräftigen Dielen, welche eine größere Fläche des Grundes belasten. Als Hauptbedingung gilt, daß alles gut festgekeilt ist, damit kein Gebäudeteil früher als ein anderer in die Aufwärtsbewegung kommen kann.

2. Die Hebung der Pavillondächer des Stationsgebäudes der Main-Neckar-Bahn in Darmstadt⁶⁾, Fig. 35 und 36, Taf. VII, erfolgte in ähnlicher Weise. Auf die zwei Eckpavillons sollte ein Stockwerk aufgesetzt werden, ohne daß die Büreauarbeiten in den darunter liegenden Räumen gestört werden durften. Die zwei Dächer (Zeltdächer mit 1,5 m hohem Kniestock) wurden deshalb in folgender Weise in die Höhe gebracht.

Der Mauerlattenkranz der Stichbalken wurde auf sechs sich rechtwinkelig kreuzende Hölzer *a* gelegt (je drei parallel nebeneinander), die an den Kreuzungspunkten verschraubt wurden. Unter jedem Balkenende stand eine in den Figuren mit *o* bezeichnete Schraubenwinde, also 12 Stück; außerdem standen noch 4 Schraubenwinden an den Knotenpunkten der Gratsparren und Binderstreben; mitlin wurden im ganzen 16 Hebegeschirre benutzt.

Ueber den Stichbalken der Binder und mit den Binderstreben verschraubt waren noch vier sich rechtwinkelig kreuzende Hölzer *b* (je zwei parallel nebeneinander) angebracht, um den Horizontalschub der Streben aufzunehmen. Zu gleichem Zwecke waren die einander gegenüberstehenden Streben außerdem noch durch Spann-
stangen mit Schössern verbunden.

⁶³⁾ Nach dem Gewerbebl. f. d. Großh. Hessen. 1877. S. 21.

Als Horizontalverband war nur eine Diagonalverbindung der Außenhölzer *a* an den Ecken angebracht, weil der Platz innerhalb des Dachraumes freibleiben sollte und die Dachgespärre an und für sich schon einen Diagonalverband bildeten.

Genau in der Mitte hing ein Lot herab, dessen Fußpunkt markiert war, sodaß jede seitliche Bewegung des Daches sofort wahrgenommen wurde. Außer den 16 Hebegeschirren dienten noch vier Winden zum etwa stellenweise erforderlichen Nachhelfen. Das Dach wurde stets wieder untermauert, nachdem es um die Höhe von drei bis vier Backsteinschichten gehoben war; dies geschah auch zuletzt in der Höhe des Gesimses durch interimistische Ziegelpfeiler, da die Tragsteine des Gesimses 70 cm hoch waren.

§ 31. Das Versetzen ganzer Gebäude. Fig. 31 und 32, Taf. VII, zeigen die Vorkehrungen für die Verschiebung eines Gebäudes⁶⁴⁾. Zur weiteren Erläuterung des Vorgangs bei derartigen, besonders in Amerika häufig vorgekommenen Arbeiten mögen die folgenden Beispiele dienen.

Die Verschiebung des Pelham-Hotel in Boston⁶⁵⁾. Am 23. Juli 1865 beschloß der Rat der Stadt Boston, die Tremont-Street um circa 20 m zu verbreitern, und traf zu diesem Zwecke mit dem Besitzer des Pelham-Hotel, welches an der zu verbreiternden Straße stand, ein Abkommen, wonach es dem Rat gestattet wurde, gegen Ersatz jedweden Schadens das Haus um 4,15 m zu verschieben. Diese Verschiebung erforderte, nachdem alle Vorbereitungen getroffen waren, nicht ganz vier Tage.

Das Hotel bedeckt eine Fläche von circa 465 qm. Die Boyltonstreet-Hauptmauer wurde von acht massiven Granitpfeilern getragen, die Traymontstreet-Façade dagegen nur von zwei Pfeilern, und bestand hier das weitere Fundament aus rohen Granitblöcken und Bruchsteinmauerwerk, welches sehr mangelhaft aufgeführt war, sodaß zuvor die Mauer durch Bauholz und Eisen zu einem Ganzen verbunden werden mußte.

Vorhandene Risse in den Mauern wurden mit Papier beklebt, um jede bei der Verschiebung eintretende Lagenänderung sofort zu konstatieren. Das Hotel blieb teilweise bewohnt, auch alles Mobiliar darin. Das Eigengewicht des ganzen Hauses wurde auf 5000 Tonnen berechnet.

Die Gas- und Wasserleitung blieb durch Einschaltung biegsamer Röhren in Funktion.

Vor Inangriffnahme der Verschiebung wurden genaue Pläne entworfen und Modelle angefertigt. Am 1. Juni 1869 begann die Arbeit mit Abbrechen aller hölzernen Zwischenräume in den Kellern. Dann wurden in der Richtung, in welcher die Verschiebung stattfinden sollte, in der Fortsetzung der Haupt- und Scheidemauern schwere Granitblöcke gelegt und sauber in Zement vermauert. Diese dienten zur Aufnahme der Gleitschienen, welche auch auf ihren Fundamenten aufs sauberste in Zement gebettet waren.

Nunmehr wurden die Wände und Pfeiler des Gebäudes auf Walzen gebracht, deren ungefähr 900 Stück von circa 40 mm Durchmesser vorhanden waren. Die Zwischenräume derselben wurden durch Stücke von hartem Holz ausgefüllt. Auf den Walzen lagen wieder Schienen, die direkt die Last des Gebäudes trugen.

Zum Einbringen der Walzen und Schienen wurden die Pfeiler untergraben, jeder derselben zunächst zwischen sechs vertikale, untereinander verschraubte Ständer verpackt und darauf Unterzugsbalken eingebracht und der Zwischenraum zwischen diesen und der Pfeilerbasis mit Zement vergossen. Die eichenen Unterzugsbalken waren auf Schrauben gestellt. So wurde zunächst das gesamte Gewicht des ganzen Gebäudes abgefangen, nun die Schienen und Walzen eingebracht und erstere gegen die Pfeilerbasis verkeilt. Die beschriebene Arbeit wiederholte sich bei 10 Pfeilern und war sehr schwierig.

Um alle inneren Wände zu einem Ganzen zu verbinden, wurden längs der nordsüdlichen Mauern an beiden Seiten Balken von circa 200 mm im Quadrat angebracht, zwischen denen ebenso

⁶⁴⁾ Journal of the Franklin Institute. 1875. S. 178.

⁶⁵⁾ Zeitschr. d. Oesterr. Ing. u. Arch. Ver. 1870. S. 70. — Engineering. 1881 II. S. 513.

starke Balken längs der ostwestlichen Mauern mit Keilen versprengt wurden. Außerdem wurden noch sechs Eisenstangen von circa 30 mm Durchmesser durchgezogen. Längs der Tremont-Façade wurde circa 300 mm über den Walzen ein Balken von 350 mm im Quadrat gelegt, um zwischen diesen und einer eigens parallel zu ihr eingerammten Stützmauer 72 Stück Schrauben von 50 mm Durchmesser einzubringen.

Diese Vorbereitungen hatten 2 Monate 20 Tage gewährt und einen Materialaufwand von circa 250 cbm Granitquadern, 70 cbm North-River-Stein, 11 cbm Eisen, 1136 cbm Bauholz erfordert.

Am 22. August begann die Verschiebung. An je vier Schrauben wurde ein Mann gestellt und 20 Mann längs der Hauptmauer, um die Bewegung der Walzen zu beobachten und dieselben stets, wenn erforderlich, durch neue zu ersetzen.

Auf ein Signal wurden die Schrauben um ein Viertel ihres Umfangs gedreht, wodurch das Gebäude um 3 mm verschoben wurde. Die Geschwindigkeit der Verschiebung betrug durchschnittlich 25 mm in 5 Minuten, im Maximum 25 mm in 2 Minuten. Die Schrauben waren 0,52 m lang. Um ihre ganze Länge durchzudrehen, waren circa 1 $\frac{3}{4}$ Stunden nötig. Dann erfolgte ein neues Einsetzen der Schrauben, nachdem die Stützpunkte vorgerückt waren.

Die Verschiebung betrug am ersten Tag 0,9 m, am zweiten Tag 1,5 m, am dritten Tag 1,15 m und am vierten Tag 0,6 m.

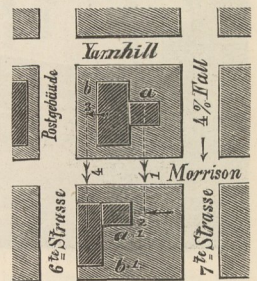
Am 25. August gegen 10 Uhr vormittags war die ganze Distanz von 4,15 m zurückgelegt. Es wurden hierauf die Verstrebungs- und Befestigungsbalken weggenommen und ebenso die zugänglichen Walzen. Die andern wurden belassen und die Zwischenräume durch Beilagen ausgepackt und mit Portlandzement versetzt.

Die Kosten der gesamten Verschiebung incl. Materialverbrauch betragen 30000 Dollars.

Verschiebung des Schulhauses zu Portland⁶⁶⁾. Im April 1883 wurde Ingenieur Ed. Spieß beauftragt, in Portland auf dem Block, der einerseits von der Yamhill- und Morrison-Straße, anderseits von der 6. und 7. Straße begrenzt wird, siehe Fig. 34, gegenüber dem Postgebäude ein siebenstöckiges Hotel zu erbauen. Der Block wurde aber von dem mit *a* und *b* bezeichneten Schulhause eingenommen, das zuerst entfernt werden mußte. Es wurde deshalb beschlossen, das Schulhaus auf den nächsten Block in die Stellung *a*₁ und *b*₁ zu bringen und zudem ein Stockwerk unterzubauen. Die beiden Gebäude *a* und *b* wurden getrennt hinübergeschoben und zwar zuerst *a* auf den gestrichelt gezeichneten und mit den Pfeilen 1 und 2 bezeichneten Wegen. Nachdem *a* seine richtige Stellung in *a*₁ erhalten hatte, wurde *b* zuerst in der Richtung 3, dann in derjenigen 4 verschoben und so an seinen neuen Standort *b*₁ gebracht.

Die perspektivische Ansicht Fig. 35, welche einer Photographie nach der Natur entnommen ist, zeigt das Gebäude *b* in der Bewegung und halb über der Morrison-Straße. Gleichzeitig ist aus dem Bilde die Anordnung der Verstrebungs- und Befestigungsbalken zum Unterfangen der Wände, sowie die Konstruktion und Unterstützung der Bahn ersichtlich. Auch das Ansetzen der Hebeschrauben ist erkennbar. Das ganze Gebäude von 41,17 m Länge und 15,24 m Breite ruhte bloß auf dreimal vier Lagern von je fünf Rollen aus Hartholz. Die Fortbewegung geschah mittels zweier Seile, welche durch zwei Pferde an Göpeln mit 32facher Uebersetzung gezogen wurden. Die von dem Gebäude *a* zurückgelegte Strecke beträgt in der Richtung 1—2 von Schwerpunkt zu Schwerpunkt gemessen ungefähr 80 m, während der Schwerpunkt des Gebäudes *b* eine Strecke

Fig. 34. M. 1 : 5000.

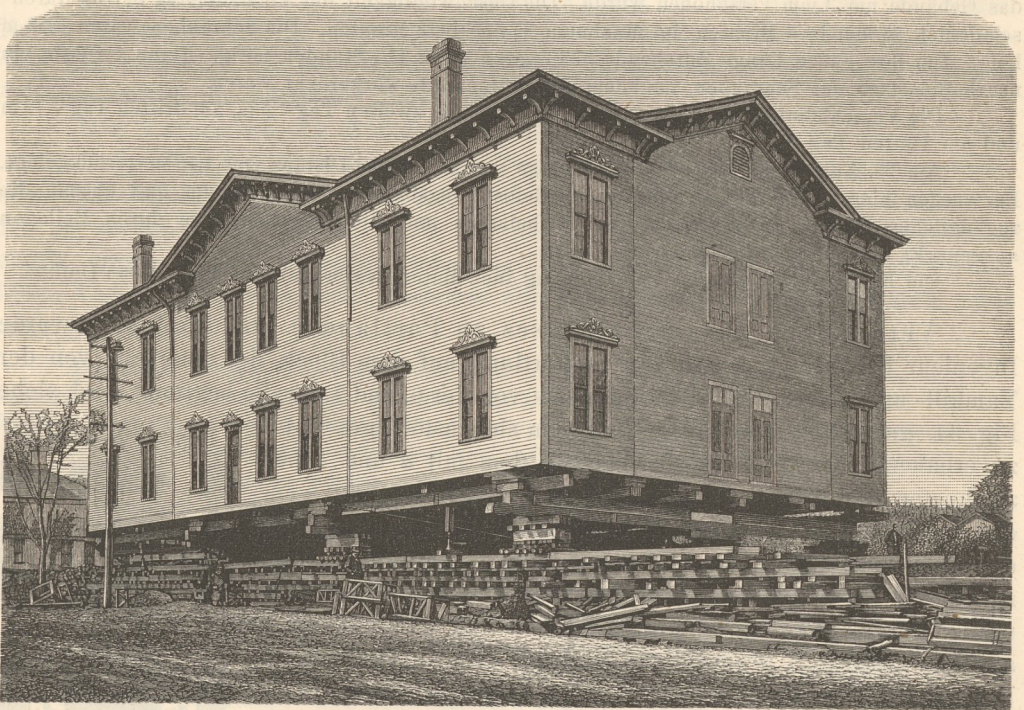


⁶⁶⁾ Nach Mitteilung von Ingenieur Ed. Spieß.

von circa 95 m zurückzulegen hatte. Die Bewegung pro Stunde wird zu 1,8 bis 2,4 m angegeben. Die zu überwindenden Strecken, sowie die Geschwindigkeit der Verschiebung sind demnach bei diesem Beispiel bedeutend größer als beim Pelham-Hotel, obwohl das zu verschiebende Objekt ebenfalls von nicht geringer Größe war.

Die ganze Arbeit war von 6 Mann für 3500 Dollars übernommen worden und fünf Wochen nach Beginn der ersten Arbeiten stand das Schulhaus mit einem neuen Erdgeschoß versehen an seinem neuen Platze, ohne daß man nötig gehabt hätte, vom Inventar das Geringste auszuräumen. Nach fünfwöchentlichen Ferien konnten die Schüler wieder einziehen, nur mußten sie eine Treppe höher in die Schulräume hinaufsteigen.

Fig. 35.



§ 32. Errichtung von Denkmälern. Die Kosten eines Denkmals sind in den meisten Fällen so bedeutend, daß es vor allem auf ein zuverlässiges und sorgfältiges, dem Werte des Objekts entsprechendes Verfahren der Aufstellung ankommt. Man wird sich demnach in der Regel für ein festes Standgerüst entscheiden, was um so notwendiger erscheint, je größer und schwerer die zu transportierenden Stücke sind, aus denen das Denkmal zusammengesetzt ist. In vielen Fällen sind mit den das Denkmal bildenden Teilen weite Wege zurückzulegen, und wo der Transport mittels Fahrzeugen auf Straßen, Eisenbahnen oder Wasserwegen wegen der Größe des Objekts sich nicht ausführen läßt, müssen die Stücke auf sorgfältig vorbereiteten und unterkeilten Holzbahnen, ähnlich den zur Verschiebung der Häuser dienenden, fortgerollt werden. Wie Großes darin bereits im Altertum geleistet worden, zeigen uns die Ueberreste der Denkmäler in Aegypten, Griechenland und Italien. Im Mittelalter stand man noch auf ähnlicher Stufe technischer Entwicklung, welche zwar die sich darbietenden Schwierigkeiten zu überwinden

wußte, aber mit ungemein großem Aufwande von Arbeitskraft und Zeit, wie z. B. der Transport und die Aufrichtung des Vaticanobelisken⁶⁷⁾ im Jahre 1585—86 durch den Baumeister Fontana in Rom zeigt. Die bedeutenden Fortschritte, welche seit jener Zeit in der Bewältigung großer Lasten gemacht worden sind, zeigten hauptsächlich die im jetzigen Jahrhundert stattgefundenen Ausführungen. So war das Umlegen, der Transport und die Aufstellung des Obelisken von Luxor⁶⁸⁾ durch den Ingenieur Mimerel im Jahre 1833 ein aufsehen erregendes Ereignis, das in mancher Beziehung bei der nach London gebrachten Nadel der Kleopatra⁶⁹⁾, sowie in New York beim Obelisken⁷⁰⁾ von Alexandrien als Vorbild diente.

Die nachstehenden Beispiele aus neuerer Zeit zeigen verschiedene Verfahren, die in ähnlichen Fällen bei der Projektirung der Arbeiten einigen Anhalt bieten können.

1. Alexandersäule in St. Petersburg⁷¹⁾. Die Aufstellung dieses Denkmals, welche von dem französischen Architekten de Montferrand geleitet wurde, ragt sowohl durch die dabei zum Versetzen gekommene große Last als auch durch die dafür getroffenen umfassenden Vorbereitungen hervor. Wengleich mit den heutigen ausgebildeteren technischen Hilfsmitteln die Aufstellung leichter und schneller zustande gebracht werden könnte, so ist das dort zur Anwendung gekommene Verfahren immerhin von bleibendem Interesse.

Das Denkmal besteht aus einer auf einem Piedestal sich erhebenden dorischen Säule nach Art der Trajanssäule in Rom und der Vendômesäule in Paris. Dieselbe hat 54 m Höhe bis zum Gipfel und bildet einen einzigen Monolithen aus Granit. Der Unterbau mißt 4,12 m im Durchmesser an seiner Basis und 3,16 m an der Krone bei einer Höhe von 27,72 m. Der Block kam aus den Steinbrüchen von Pytterlaxen in einer der Buchten des finnländischen Meerbusens und wurde zu Schiff nach St. Petersburg transportirt. Das Monument kostete circa zehn Millionen Mark und waren zu seiner Herstellung fast fünf Jahre erforderlich. Der Schaft der Säule wurde roh bearbeitet, doch ließ man Erhöhungen an seiner Oberfläche zum festen Anbringen des Tauwerks. Es war von dem Ufer der Newa bis zu der Stelle, wo der Block aufgestellt werden sollte, eine schiefe Ebene gebaut worden, die 161,7 m lang, 33,0 m breit und am höchsten Punkte 11,50 m hoch war. Während des Transportes des Blockes nahm man an den Verbandstücken der schiefen Ebene gar keine Veränderung wahr, doch äußerte sich der Druck auf dieselben in solchem Maße, daß der Saft des Tannenholzes mit dem Harz überall herausgepreßt wurde. Nachdem die Plattform, auf welcher sich der Block befand, in gerader Linie auf der schiefen Ebene vorgerückt war, wurde sie im rechten Winkel bis zu der Stelle geschoben, die der Block einnehmen sollte. Mittels Walzen und 8 Erdwinden brachte man nach und nach die Last vorwärts.

Diese Plattform bestand aus zwei beweglichen Teilen von 3,60 m Breite, die zusammen eine Länge von 27 m ausmachten. Man hatte rings um das Piedestal ein Mauerwerk aufgeführt, sodaß ein Quadrat von 31,35 m Seite gebildet wurde. Das Gerüst hatte 51 m Höhe und bestand aus zwei verschiedenen Teilen, getrennt durch einen Zwischenraum von 6,0 m für den Durchgang der Säule. An jeder Seite standen fünf senkrechte Masten, jeder aus vier verbolzten Hölzern bestehend und durch 27 Stützen fest verbunden. An den Gipfeln waren diese Masten durch fünf starke Balken miteinander vereinigt, auf denen sich die Rollen und die Zugwinden befanden; unter dem Monolithen durchgehende Taue wurden über diese Rollen geführt. Die Querbalken trugen das ganze Gewicht der Granitmasse. Auf der Plattform, welche über dem rings

67) Rühlmann. Allg. Maschinenlehre. IV. Band. S. 338.

68) Rühlmann. Allg. Maschinenlehre. IV. Band. S. 346.

69) Engineering. 1878 II. S. 209—210. — Scient. American. 1878 II. S. 55.

70) Scient. American. 1881 I. S. 51 u. 85.

71) Förster's Allgem. Bauztg. 1836. S. 408 u. 1865. S. 228.

um das Piedestal aufgeführten Mauerwerk ruhte, hatte man 60 eiserne Erdwinden aufgestellt, von denen jede eine Zugkraft von 27000 kg auszuüben vermochte. Jedes Tau bestand aus 322 Litzen und war im stande, 42000 kg zu tragen. Um die Festigkeit des ganzen Systems zu prüfen, machte Montferrand einen vorherigen Versuch, indem er die Säule 6,60 m hob und sie in dieser Lage eine Stunde hängen ließ. Die Taue der 60 Erdwinden bildeten ebenso viele Halbmesser, welche von außen horizontal gegen das Zimmerwerk des Gerüstes gerichtet waren, wo sie über 60 Rollen und dann in die Höhe gingen, um oben, über eine ebenso große Anzahl Rollen geführt, zur Befestigung an dem Monolithen wieder hinabzugehen.

Bei jeder Erdwinde waren 16 Soldaten thätig und 4 Matrosen hielten das Tau und rollten es auf. Acht andere Soldaten dienten als Ersatz, der sehr schnell eintreten mußte, um die Operation nicht aufzuhalten. Ein Unteroffizier leitete das Manöver an jedem Haspel, sodaß bei jeder Erdwinde im ganzen 30 Mann thätig waren. Insgesamt wurden 1440 Soldaten, 60 Unteroffiziere, 30 Tambours, sowie 300 Matrosen und eine gewisse Anzahl von Genieoffizieren verwendet. An den Ecken des Gerüstes befanden sich 4 Architekt-Adjunkten, welche das Oberkommando über die Winden führten und ihren Bericht abstatten mußten. Auf dem Gerüst standen 100 Marinesoldaten, welche den guten Gang der Rollen überwachten und ein Verschlingen des Tauwerks verhinderten. 60 der stärksten Arbeiter standen auf der Säule selbst zur Leitung der Flaschenzüge und des Tauwerks und 50 Zimmerleute waren in verschiedenen Höhen aufgestellt, um für jedes Ereignis bereit zu sein. Sechs Maurer mußten sogleich nach der Aufstellung die Säule auf ihrem Piedestal mit Zement untergießen. Ein Mann gab mittels einer Glocke das Signal zu den Bewegungen. Für etwaige Unglücksfälle war ein Chirurg bereit und eine gewisse Anzahl von Arbeitern war aufgestellt, versehen mit ihren Werkzeugen, um jede etwa eintretende Schwierigkeit aus dem Wege zu räumen. Nachdem alles vorbereitet war, nahm die Bewegung ihren Anfang, die Winden drehten sich, die Taue wurden gespannt und der Monolith begann sich majestätisch zu erheben.

Das Hochheben des Monolithen dauerte 1 Stunde 40 Minuten, und als das Haltsignal gegeben wurde, befand sich die Säule 2,30 m über dem Piedestal. Die senkrechte Stellung wurde mit Hilfe einiger Winden eingehalten, das Signal zum Abwinden erteilt, worauf die Säule auf ihr Piedestal niederging, ohne daß in dem Gerüst merkbare Bewegung stattgefunden hätte.

2. Die Aufstellung der Denksäule von Devonport⁷²⁾, Fig. 30, Taf. VII, geschah mit Anwendung eines kranartigen Gerüstes. Die Säule besteht aus Granit von einem Bruche bei Tamar; ihr Durchmesser beträgt 3,25 m und 20 m ihre Höhe von dem Fuße des Schaftes bis zur Oberkante des Kapitäl, von beiläufig 6 m Durchmesser. Die ganze Höhe mit Einschluß des Piedestals und der Bekrönung beträgt 30,87 m, die Höhe über der Straße nebst Unterbau 37,80 m. Der untere Teil des Kapitäl ist aus vier Steinen zusammengesetzt, von denen jeder 3000—4000 kg wiegt. Die Steine für das Fundament, die Plinthen und der untere Teil des Schaftes wurden mit Hilfe des Richtebaums, die des oberen Teils mittels des in Fig. 30 ersichtlichen Gerüstes gehoben. Dasselbe bestand aus einem Mast, der einerseits gegen die schon gesetzten Teile der Säule abgesteift war, anderseits durch angespannte Seile gehalten wurde. An einem oben befestigten Ausleger wurden die Steine mittels Flaschenzug und Haspel versetzt.

3. Gerüst zum Hermannsdenkmal im Teutoburger Walde⁷³⁾. Wie Fig. 24 und 25, Taf. VII, zeigen, ist das von dem Schöpfer des Denkmals, Bildhauer E. v. Bandel, entworfene Gerüst ein einseitiges und verschiebbares. Durch entsprechende Verstrebung in der vom Denkmal abgewendeten Richtung gegen Umkippen gesichert, war die Vorderfläche des Gerüstes mit horizontalen Hölzern versehen, die zur Unterstützung von Bohlen dienten, welche mit dem

⁷²⁾ Förster's Allgem. Bauztg. 1865. S. 228.

⁷³⁾ Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. z. Hannover, 1861. S. 46. — E. v. Bandel. Armin des Cherusker-Fürsten Denkmal. Hannover 1861.

andern Ende auf dem Denkmal ruhten. Auf den Bohlen, die mit dem Anwachsen des Denkmals versetzt wurden, stand der Rollwagen, auf welchen (die hinaufgewundenen Lasten abgesetzt wurden. Zum Aufwinden diente eine circa 6 m lange Eichenholzwalze mit Tretrad. Das Gerüst stand ungefähr 2,5 m vom Sockel ab. Die Standbäume gingen bis 30 m Höhe hinauf, entsprechend der Höhe des Unterbaues von circa 30 m.

4. Heben und Drehen des Nationaldenkmals auf dem Kreuzberge in Berlin⁷⁴⁾; Fig. 14—16, Taf. VII. Zur Zeit der Errichtung des Denkmals stand der Kreuzberg noch frei und war das Denkmal weithin sichtbar; je mehr sich aber die Stadt Berlin ausdehnte, desto mehr verschwand das Denkmal hinter den anwachsenden Häusermassen, sodaß sich eine Höherstellung desselben dringend notwendig machte. Außerdem erschien es wünschenswert, die Vorderseite des Denkmals nach der Großbeerenstraße hinzurichten. Beides geschah nun gleichzeitig nach dem originellen Vorschlage von Schwedler in folgender Weise:

Nachdem man den Eisenkörper des Denkmals mit Gerüstbalken unterzogen hatte, wurden an den Endpunkten des Gerüsts, wie aus Fig. 16 ersichtlich, 12 hydraulische Pressen untergesetzt. Für je vier derselben diente gemeinsam eine Druckpumpe. Je zwei Arbeiter bedienten eine Pumpe, und durch gleichmäßigen Betrieb der Pumpen durch sechs Mann wurde mittels der Pressen der zum Heben des Denkmals nötige Druck von 200000 kg ausgeübt.

Um mit dem Heben die erforderliche Drehung des Denkmals verbinden zu können, waren die Pressen in eigentümlicher Weise konstruiert. Wie aus Fig. 14 und 15 ersichtlich, hatte man unter die Gerüstbalken die nach unten offenen gußeisernen Preßzylinder geschraubt, in welchen ein Kolben mit Ledermanschette steckte. Dieser Kolben hatte über seiner breiteren Basis zwei Absätze, von denen der untere genau in den Cylinder paßte, während der obere einen kleineren Durchmesser hatte.

Der Kolben stand nun mit seiner Sohle auf einer bis auf $\frac{2}{3}$ ihres Durchmessers abgeschragten runden Platte, sodaß er die Tendenz des Kippens hatte, woran er jedoch durch die genaue Führung im Preßzylinder gehindert wurde. Erst in dem Moment, als durch das hineingepumpte Wasser die Hebung so weit erfolgt war, daß der mittlere Absatz des Kolbens aus dem Cylinder kam, trat ein Kippen ein, wodurch das ganze Denkmal, da dieser Vorgang bei allen Preßzylindern gleichzeitig eintrat, am äußeren Umfang um 1 cm gedreht wurde. Durch die wiederholte Vornahme dieser glücklich vollführten Manipulation gelang die Höherstellung und Drehung des Denkmals.

Obwohl bei dem Kippen der Kolben eine merkbare Erschütterung des ganzen Denkmals eintrat, hatte dieselbe doch keine Unzuträglichkeiten zur Folge.

In manchen Fällen werden für die Errichtung von Denkmälern die in Abteilung C dieses Kapitels beschriebenen Hebevorrichtungen vorteilhafte Verwendung finden; vergl. insbesondere „Versetzkran für die Frankfurter Börse“, Fig. 24—26, Taf. III, S. 33.

§ 33. Gerüste für Türme. Je höher ein Bauwerk ist, desto teurer stellt sich auch das Gerüst in der Herstellung, da es nicht allein infolge seiner Eigen-

⁷⁴⁾ Deutsche Bauztg. 1878. S. 402. — Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878. S. 379. — Uhl and. Prakt. Maschinenkonstr. 1879. Heft 4.

last, sondern auch wegen der Höhe und der Beanspruchung durch heftige Stürme besonders fest konstruiert sein muss. Wenn thunlich, wird man sich indes auch in diesem Falle gern hängender oder fliegender Gerüste bedienen und das Bauwerk selbst als Basis für Gerüstkonstruktionen verwenden.

Die für die Aufführung von Gerüsten für große Gebäude aufgestellten Bedingungen gelten auch für Turmgerüste. Möglichst viel Verstrebungen durch die Oeffnungen des Turmes hindurch müssen das Gerüst zu einem festen Ganzen verbinden. Nach der jeweiligen Gestalt des Turmes wird man die Gerüstkonstruktion besonders zu entwerfen haben.

Das Turmgerüst der Kathedrale in Chalons⁷⁵⁾, Fig. 6, Taf. VII, ist aus zehn Etagen zusammengesetzt und steht auf dem 30 m hohen Turme. Gegen seitliche Verschiebungen wurde es durch kräftigen Diagonalverband gut gesichert.

Die beiden Turmspitzen kamen trotz einer schon einmal vorgenommenen Wiederherstellung der Kirche infolge schlechten Materials in einen so baufälligen Zustand, daß 1821 ihre Abtragung erfolgen mußte. Man führte sie vollkommen neu wieder auf, wobei man sich des dargestellten Gerüsts bediente. Das ganze Gerüst erforderte 50 cbm Holz und kostete nebst dem gesamten Arbeitslohn für die Bearbeitung und Aufstellung damals circa 50 M. pro cbm. Da das Holz Eigentum des Unternehmers blieb, so wurde das Gerüst des einen Turmes nach dessen Vollendung abgetragen und für den Bau der andern Spitze wieder aufgestellt, welche Arbeit mit 16 M. pro cbm bezahlt wurde.

Das Turmgerüst der katholischen Hofkirche in Dresden⁷⁶⁾, Fig. 17 bis 23, Taf. VII, diente zur Reparatur des Turmes, der, aus pirnaischem Elbsandstein hergestellt, starke Verwitterungen zeigte. Schon öfters waren Stücke heruntergestürzt, glücklicherweise ohne weitere Folgen. Die Restauration geschah unter Leitung des Oberlandbaumeisters Canzler. Ueber dem Glockenstuhl bot die ringsherum gehende breite Steinbalustrade gute Stützpunkte für die Aufstellung des 16 Stockwerke hohen Gerüsts, wobei die häufigen Durchbrechungen des Turmes zahlreiche Kreuzverbände zuließen, wie aus den angegebenen verschiedenen Schnitten ersichtlich ist.

Das Gerüst bestand aus besonders abgebandenen, beschlagenen oder getrennten Hölzern und erreichte eine Höhe von 85 m über dem Straßenpflaster.

Zur Restauration der unteren Partie des Turmes dienten Hängegerüste, welche vom oberen Gerüst aus angebracht wurden.

Das Gerüst erwies sich als sehr fest, indem es im Winter 1867—1868 einen orkanartigen Sturm überstand, ohne daß irgend ein Stück heruntergerissen wurde. Das Hinaufbringen von Steinen und Material geschah mittels Winden, welche auf dem Gerüst aufgestellt waren.

§ 34. Schornsteinbauten. Dieselben bieten in mancher Beziehung Interesse dar, da hier die Konkurrenz zur Erfindung wohlfeilerer Ausführungsmethoden wesentlich beigetragen und dieselben mannigfaltig gestaltet hat.

Man kann hier feste Gerüste, Klettergerüste und fliegende Gerüste unterscheiden.

Die Aufführung fester Gerüste für Schornsteinbauten hat man in neuerer Zeit mehr und mehr verlassen, weil sich dieselben verhältnismäßig zu teuer stellen.

⁷⁵⁾ Förster's Allg. Bauztg. 1858. S. 109.

⁷⁶⁾ Deutsche Bauztg. 1872. S. 229.

Fig. 1, Taf. VII, stellt solch ein festes Gerüst dar, dessen Konstruktion **unmittelbar** aus der Figur verständlich ist.

Weit häufiger verwendet man bei Schornsteinbauten fliegende **Rüstungen**. Ein Beispiel hierfür bietet

1. der eiserne Schornstein von Creusot⁷⁷⁾; Fig. 7—11, Taf. VII. Die Werke von Creusot besaßen bis 1860 eine Esse aus Ziegelsteinen, welche zur Abführung der Feuergase von 24 Kesseln diente. Die Esse hatte mit **den** Fundamenten eine Höhe von 80 m und oben an der Mündung einen inneren **Durchmesser** von 3,1 m. Trotz dieser großen Dimensionen genügte diese Esse später **nicht** mehr und man beschloß daher 1870, die Esse abzutragen und eine größere **von** Eisenblech aufzuführen. Dieselbe erhielt vom Boden an gemessen 85 m **Höhe**, einen unteren Durchmesser von 7 m und einen oberen von 3,3 m.

Die Esse erhob sich auf einem soliden Fundament von circa 500 Tonnen Gewicht und war zusammengesetzt aus Rohrstücken von 1,25 m **Höhe**, deren Wanddicke mit zunehmender Höhe von 14 mm auf 7 mm abnahm. Die **einzelnen** Rohrstücke waren aus Blechen zusammengesetzt, deren Zahl von 8—4 variierte. Die untere Partie der Esse wurde innen mit Steinen ausgefüllt, um **das** Eisenblech gegen Verbrennen zu schützen.

Als der Bau der Esse begann, wurden die ersten Rohrstücke auf gewöhnliche Weise mittels Bockgerüsten versetzt. Dann ging man zu einem **fliegenden** Gerüst über. Wie aus Fig. 8 ersichtlich, bestand dieses Gerüst aus **einem** Holzkreuz mit einer hohlen eisernen Säule, welche gegen das Kreuz verstrebt war. An diesem Kreuze, dessen Arme über die Schornsteinweite hinausragten, hing an eisernen Stangen und Bügeln eine Plattform. Ebenso war an einer **unter** dem Kreuz befestigten Balkenlage an Eisenstangen eine Plattform aufgehängt, welche den Querschnitt des Schornsteins gerade ausfüllte. Sowohl die **innere** wie die äußere Plattform war mit verschiebbaren Traghölzern versehen, wie **aus** Fig. 10 und 11 ersichtlich, sodaß sie sich in jeder Höhe dem Durchmesser des Schornsteins anpassen konnte.

Von diesem Gerüst aus wurden nun die hinaufgewundenen Bleche zu einem Rohrstück zusammengesetzt und dieses auf dem darunter befindlichen **festgenietet**. War die Esse so um ein Rohrstück gewachsen, so stützte man das Gerüst auf dem Rande des obersten Rohrstückes ab, schraubte die Hängeeisen, an welchen die innere Plattform hing, möglichst weit in die Höhe und setzte letztere auf vorspringende Winkeleisen, welche zu diesem Zwecke an den Innenflächen der Rohrstücke **angenietet** waren.

Nun konnte man wieder das obere Kreuz heben und ein neues Rohrstück unter demselben montieren. Das Aufwinden des Materials und der Arbeiter geschah mittels einer Kette, die in der Axe des Schornsteins durch die hohle Säule, außen hingegen über Führungsrollen lief, welche auf den Kreuzbalken, entsprechend der Veränderlichkeit des Schornsteindurchmessers, versetzt werden konnten. Die innere Plattform hatte ein passendes Loch zum Durchlassen des Fahrkastens. Der Betrieb der Aufzugswinde geschah durch eine Lokomobile. Zur Verständigung zwischen den auf dem Gerüst befindlichen Arbeitern und denjenigen unten an der Winde diente ein Leitseil, welches in der Esse herunterführte.

⁷⁷⁾ Armengaud. Publication industrielle. Vol. 23. S. 415. Taf. 33.

Die Esse setzte sich aus 68 Rohrstücken zusammen. Als das letzte oberste Stück versetzt war, befestigte man an das obere Kreuz des Gerüsts vier Seile mit Rollen, an denen man die äußere Plattform herunterließ, wobei die äußere Fläche des Schornsteins den dritten und letzten Anstrich erhielt.

Die weitere Demontierung des Gerüsts geschah dadurch, daß man am Blitzableiter in die Höhe ging, oben eine Rolle befestigte und die einzelnen auseinandergeschraubten Teile des Gerüsts an derselben mittels Seil herunterließ.

Alle Operationen beim Bau verliefen ohne Störung und wurde derselbe in 70 Tagen von 24 Arbeitern so ausgeführt, daß er sich bisher gut bewährt hat.

Der Gesamtpreis der Esse mit Auführung betrug 32000 Mark.

2. Die Methode Vassivière⁷⁸⁾, Fig. 4 und 5, Taf. VII, besteht in der Anwendung eines Drehkrans, der im Innern des aus Ziegelsteinen erbauten Schornsteins an Sprossen befestigt ist, welche von unten hinaufführen und mit eingemauert werden. Mit dem Wachsen des Schornsteins wird der Kran versetzt und an den Sprossen in höherer Lage befestigt. Der Kran ist geeignet, Lasten bis zu 150 kg zu heben.

In ähnlicher Weise werden von der Firma Custodis & Co. in Düsseldorf Schornsteinbauten ausgeführt, wie Fig. 26—29, Taf. VII, zeigen. Von der vorhin angeführten Methode unterscheidet sich diese im wesentlichen nur durch eine andere Kranonstruktion.

3. Schornstein in Barmen⁷⁹⁾. Fig. 2 und 3, Taf. VII, stellen einen in Barmen aufgeführten Schornstein dar, bei dem man sich ebenfalls eines fliegenden Bockgerüsts bediente, welches zum Aufwinden des Materials diente. Nach Aufsetzen mehrerer Schichten wurde der Bock gehoben, gedreht und wieder niedergesetzt, wobei die Lücken, welche der Bock gelassen, ausgemauert wurden. Die Förderung geschah mittels einer kleinen, durch Dampf betriebenen Fördermaschine.

Bemerkenswert ist die Geraderichtung des Schornsteins, der nach seiner Auführung infolge eines heftigen Sturmes stark aus dem Lote kam. Dies geschah durch vier Einschnitte, welche in Höhen von circa 1,25 m, 31,4 m, 44,0 m und 60,0 m auf der konvexen Seite des Schornsteins in dessen Mauerwerk gemacht wurden. Um dies zu bewerkstelligen, erkletterte man den Schornstein mittels eines einseitig angebrachten Gerüsts, bestehend aus T-Eisen, welche auf der einen Seite in den Schornstein eingesetzt wurden und Bohlen trugen. Diese bildeten Plateaus, auf welchen man von den unteren zu den höheren mittels angelegter Leiter gelangte. Der Schornstein war 104 m hoch. Er bestand nach der Geraderichtung glücklich einen heftigen Sturm, der in der Nähe mehrere Schornsteine von nur circa 30 m Höhe umwarf.

4. Ein Klettergerüst für Schornsteine und säulenförmige Bauwerke überhaupt zeigen Fig. 12 und 13, Taf. VII.

Das Gerüst besteht aus zwei Rahmen mit Plattform, welche an den Schornstein seitlich angelegt werden. Zwei Gewichte von je 28 kg pressen die beiden Rahmen auf jeder Seite mittels eines flaschenzugartig über Rollen geführten Seiles so gegen den Schornstein, daß zwei auf den Plattformen stehende Arbeiter samt dem Gerüst gehalten werden. Mittels einer Kurbel auf jeder Seite können sich die Arbeiter selbst in die Höhe winden, wobei infolge der Verwendung eines

⁷⁸⁾ Armengaud. Publication industrielle. Vol. 23.

⁷⁹⁾ Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen. 1869. S. 369.

Schraubenrädertriebes kein besonderes Sperrwerk erforderlich ist, um die Rückwärtsdrehung, beziehungsweise die Abwärtsbewegung der ganzen Einrichtung zu verhindern⁸⁰⁾.

5. Reparatur von hohen Schornsteinen⁸¹⁾. Für derartige Arbeiten ist als sehr zweckmäßig das Verfahren der Firma Hohmann & Ebeling in Bernburg hervorzuheben. Dieselbe übernahm im Jahre 1868 zu Stollberg bei Aachen eine größere Reparatur an einem 100 m hohen Schornstein, welche im Abtragen des oberen Stückes des Schornsteins von etwa 8 m Höhe, Aufsetzen eines neuen Stückes von etwa 0,5 m Höhe und Umlegen von 15 Eisenbändern bestand.

Zum Besteigen des Schornsteins gebrauchte genannte Firma 24 Leitern von 5 m Länge und 0,3 m Breite mit 24 Sprossen. Eine derartige Leiter wog 13 kg. Die Leitern waren aus gesundem und festem Holze gearbeitet und an ihrem oberen Teile mit Latten von 4—5 cm Stärke versehen, um nicht dicht an dem Schornstein anzuliegen und ein bequemes Besteigen möglich zu machen. Außer diesen Leitern waren kleine Holzböcke vorhanden, welche ein Gewicht von 6 kg hatten. Zum Aufhängen der Leitern sowie der Böcke wurden schmiedeiserne Haken aus 25 mm dickem Rundeisen von 300 mm Länge etwa 150 mm tief in den Schornstein eingeschlagen.

Die Besteigung des Schornsteins ging in folgender Weise vor sich: Zuerst wurde eine längere Leiter an den Schornstein gestellt, auf welcher ein Arbeiter, so hoch er von der Leiter aus reichen konnte, in gleicher Höhe zu jeder Seite derselben Haken einschlug. An jeden dieser Haken wurde ein Bock angehängt und auf diesen horizontal ein Brett befestigt. Auf dieses Gerüst stellte sich ein Arbeiter, schlug, so hoch er reichen konnte, einen weiteren Haken ein und ließ sich durch den zweiten Arbeiter eine Leiter zureichen, welche er mit der mittleren Sprosse an diesen Haken hing. Nun bestieg auch der zweite Arbeiter das Gerüst, während der erste an der eben aufgehängten Leiter, die durch den zweiten Arbeiter gehalten wurde, emporkletterte und unter der obersten Sprosse sowie auch zu beiden Seiten der Leiter neue Haken einschlug.

Um bei dieser Arbeit sich beider Hände bedienen zu können, hakte sich der Arbeiter vermittels eines Karabinerhakens fest. Vom zweiten Arbeiter wurden dem ersten zwei weitere Böcke nebst Brett zugereicht, die derselbe an den neu eingeschlagenen Haken aufhing und so ein weiteres Gerüst herstellte. Von diesem Gerüst aus wurde auf gleiche Art, wie eben beschrieben, eine weitere Leiter befestigt und mit der unteren durch Stricke verbunden.

Als drittes Gerüst benutzte man das erstere wieder u. s. w. Auf diese Weise wurde eine vollständige Leiter vom unteren Ende des Schornsteins bis zur Spitze hergestellt, welche bequem von den Arbeitern bestiegen werden konnte.

Beim Abbruch wurden die gefährlichsten Teile von der Leiter heruntergestoßen. Später wurde ein Brett über die Oeffnung des Schornsteins gelegt und von dort aus der weitere Abbruch vorgenommen, was keine Schwierigkeiten mehr verursachte. Für den Aufbau wurden um den Kopf des Schornsteins so viele Böcke mit aufgelegten Brettern aufgehängt, daß man bequem um den Schornsteinkopf herumgehen konnte. Die Materialien, wie Steine und Mörtel, wurden in

⁸⁰⁾ Dingler's polyt. Journ. 1874 IV. Bd. 214. S. 195.

⁸¹⁾ Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879. S. 34.

kleinen Quantitäten hochgezogen. Das Umlegen der Eisenbänder, welche aus zwei Teilen bestanden, geschah ebenfalls von diesem Gerüste aus, und zwar in der Weise, daß immer je drei Bänder von einem Gerüste aus umgelegt wurden. Das Gerüst mußte fünfnal umgehängt werden, was sehr schnell und geschickt ausgeführt wurde.

Das erste Besteigen des Schornsteins, d. h. das Anbringen der Leitern, nahm zwei Tage in Anspruch. Die ganze Reparatur wurde in 23 Tagen ausgeführt, doch war der Schornstein nur 14 Tage außer Betrieb⁸²⁾.

⁸²⁾ Vergl. Bau, Befestigung und Reparatur hoher Schornsteine. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879. S. 90. — Siehe auch Litteraturverzeichnis.

Litteraturverzeichnis.

Zugleich Quellennachweis.

Selbständige Werke.

- Breymann. Baukonstruktionslehre. II. Teil: Gerüste. Stuttgart 1870.
 Rondelet. L'art de bâtir. Transportmaschinen. Taf. 168 u. 169. Paris 1830.
 Rühlmann. Allgemeine Maschinenlehre. IV. Band. Transportmaschinen. Braunschweig 1875.
 Klasen, L. Handbuch der Hochbaukonstruktionen in Eisen. Leipzig 1876.
 Mölle's Drahtseilriese. Schwebende Bahn zum Steintransport. Leipzig 1877.
 Heusinger von Waldegg. Handbuch der Eisenbahntechnik. 5. Band. Sekundär- und Tertiärbahnen. Leipzig 1878.
 Uhland's Handbuch des prakt. Maschinenkonstruktors. Lfg. XVIII. S. 139. Bauaufzüge. Leipzig 1883.
 Siehe ferner: Brückenbau. 2. Bd. d. Handb. d. Ingenieurw. IV. Kap. § 4. Disposition des Bauplatzes, Interimistische Anlagen, Transport der Materialien zur Baustelle, Transportleistungen.

Zeitschriftenlitteratur.

Bauplätze. Horizontaltransport des Baumaterials.

- Anwendung von Seilen auf Bauplätzen. Förster's Allgm. Bauztg. 1861. S. 58.
 Werkplatz in Cherbourg. Förster's Allgem. Bauztg. 1863. S. 173 u. 298.
 Müller's Trajektanstalt. Zeitschr. d. Oesterr. Ing. u. Arch. Ver. 1871.
 Hodgson's Drahtseilbahnen. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. 1871—73. — Engineer 1871. — Dieselben in Böhmen. Polyt. Centralbl. 1871.
 Seiltransportbahn von v. Dücker. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. Bd. 18. 1872.
 Der Transport von Baumaterialien. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. 1875. S. 437.
 Thonförderung auf schiefer Ebene. Dinger's polyt. Journ. 1875. Bd. 215. S. 409.
 Drahtseilbahnen System Bleichert. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1877. S. 398.
 Bauplatz bei Budapest. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. 1877.
 Drahtseilbahn bei Ottbergen. Deutsche Bauztg. 1878. S. 326.
 Seilbahn auf Renard-Grube. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878. S. 437.
 Drahtseilbahn mit Kastenkette. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878. S. 443.
 Maschinenbetrieb bei Bauten; Vortrag von Möller. Verhandl. d. Ver. z. Befördg. d. Gewerbfl. in Preußen. 1878. S. 157.
 Drahtseilbahnen System Bleichert. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1882. S. 278.
 Skizzen von New-Yorker Bauplätzen. Deutsche Bauztg. 1883. S. 549.

Gerüstelemente und deren Verbindungen.

- Sicherheitshaken. Deutsche Bauztg. 1877.
 Einschalen hoch gelegener Kappengewölbe. Deutsche Bauztg. 1882. S. 424.

- Apparat zum Einrücken von Decken aus Beton. Deutsche Bauztg. 1882. S. 549.
 Sicherheitssprosse für Leitern, von G. Nackmann. D. R. P. No. 17200. Deutsche Bauztg. 1882. S. 49.
 Neuerungen an Hebegerüsten, von A. E. H. Keller in Berlin. D. R. P. No. 19966. Kl. 37. Zeitschr. f. Baukunde. 1883. S. 277.
 Neuerungen an Hängegerüsten, von G. A. Weissenhagen in Berlin. D. R. P. No. 20914. Kl. 37. Zeitschr. f. Baukunde. 1883. S. 510.
 Patentirter Gerüsthalter von Schaper in Hannover. Baugewerksztg. 1883. No. 39. S. 325.
 Das Kortum'sche Seilschloß. Baugewerksztg. 1883. No. 65.
 Patentirter Gerüsthalter von Muth. D. R. P. No. 23332. Baugewerksztg. 1883. S. 523.
 Neuer Gerüsthalter von J. Berger. Baugewerksztg. 1884. S. 329.

Rüstungen.

- Rollbares Restaurierungsgerüst. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. 1858. S. 283.
 Abputzgerüst. Förster's Allgem. Bauztg. 1861. S. 121.
 Gerüste zum Heben großer Steine. Förster's Allgem. Bauztg. 1865. S. 231.
 Rüstung zum Bau der Königl. Münze in Berlin. Romberg's Zeitschr. f. Baugew. 1870. — Zwick's Jahrb. f. Baugew. 1871. S. 511.
 Verschiebbares Gerüst für Maler- und Reparaturarbeiten. Romberg's Zeitschr. f. prakt. Baukunst. 1870. S. 107.
 Fahrbare Leiter für Reparaturen an freitragenden Dächern. Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1871. S. 512.
 Bewegliche Gerüste. Prakt. Maschinenkonstr. von Uhländ. 1873. S. 117.
 Verstellbares Bockgerüst für Maler. Dingler's polyt. Journ. 1874. Bd. 212. S. 395.
 Bockgerüst für Anstreicher. Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1875. S. 454. — Maschinenbauer. 1874. S. 269. — Baugewerksztg. 1874. S. 69.
 Unterstützung von Reparaturgerüsten. Deutsche Baugewerksztg. 1875. S. 434.
 Leitergerüst. Deutsche Baugewerksztg. 1876. S. 267.
 Amerikanische Kranrüstungen. Deutsche Bauztg. 1876. No. 89.
 Hängegerüst von Laurency. Nouv. ann. de la constr. 1876. S. 82.
 Echaffaudage du nouvel Hôtel de ville à Paris. Semaine du constructeur. II. Bd. 1876—77. S. 174.
 Reparaturgerüst. Bulletin d. l. soc. d'encour. pour l'ind. nat. 1877. S. 633.
 Hilfsmittel beim Anbringen und Repariren der Ablaufrohre der Dachrinnen in Paris. Zeitg. f. Blechindustrie. 1878. S. 265.
 Charpentes employées pour la réparation des dômes à Paris. Semaine du constructeur. III. Bd. 1878—79. S. 510.
 Lehr- und Arbeitsgerüste von Wilcke. Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1879. S. 137 u. 145.
 Maschinelle Einrichtungen beim Bau des neuen Postgebäudes zu Hannover. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879. S. 147.
 Rüstung für Malerarbeiten. Deutsche Bauztg. 1882. S. 132.
 Baugerüste in München. Baugewerksztg. 1883. S. 493.
 Bewegliches Gerüst zum Versetzen und Ausarbeiten von Bildwerken am Joachimsthaler Gymnasium. Zentralbl. d. Bauverw. 1883. S. 289.

Greifzeuge.

- Steinzange. Zeitschr. d. Arch. und Ing. Ver. zu Hannover. 1866. S. 219.
 Schwedische Steinklaue. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. 1876. S. 594.
 Steinzange. Dingler's polyt. Journ. Bd. 220. 1876. S. 31.
 Steinzange. Zeitschr. d. Oesterr. Arch. u. Ing. Ver. 1876. S. 69.
 Klauen und Kloben zum Heben und Versetzen von Lasten. Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1876. S. 143.
 Verbesserte Steinzange von Dr. H. Zimmermann. Zentralbl. d. Bauverw. 1884. S. 82.

Hebevorrichtungen und Kräne.

- Bewegliche Kräne. Förster's Allgem. Bauztg. 1858. S. 213.
 Dampfhebeamaschinen. Förster's Allgem. Bauztg. 1859. S. 156.

- Hebeapparat. Förster's Allgem. Bauztg. 1861. S. 45.
- Gasmaschine für Bauzwecke. Förster's Allgem. Bauztg. 1864. S. 215.
- Hydraulischer Aufzug in Paris. Förster's Allgem. Bauztg. 1865. S. 95.
- Maschinen zum Transport von Baumaterialien. Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1870. S. 309.
- Lawe's Paternosterwerk für Sand und Kalk. Scient. American. 1871. S. 275.
- Aufzug für Baumaterialien von Surfleet und Bennison. Mechanics Magazine. 1871 II. S. 442.
- Aufzug für Schornsteinbau, von C. Wigand. Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1871. S. 496.
- Hebe- und Verteilungsvorrichtung für Mörtel und Ziegel, von Schank's. Scient. American. 1872 II. S. 35.
- Hebung von Baumaterialien. Deutsche Baugewerkztg. 1872. S. 21, 49, 59, 69, 104.
- Maschinen für Bauzwecke. Deutsche Baugewerkztg. 1872. S. 147.
- Hebegerüst für Baumaterialien von A. Patrick. Scient. American. 1872. S. 262.
- Berliner Bauwinde. Romberg's Zeitschr. f. prakt. Baukunst. 1873. S. 51. — Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. zu Hannover. 1873. S. 581. — Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1874. S. 33.
- Bauholzwinde von C. Paesler. Deutsche Baugewerkztg. 1874. S. 3 u. 48. — Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1874. S. 264.
- Bauholzwinde. Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1874. S. 3.
- Paternosterwerk. Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1874. S. 33.
- Windebaum für Werkstücke, in Brüssel gebräuchlich. Deutsche Baugewerkztg. 1876. S. 297.
- Winde für Reparaturen an Gebäudemauern. Bulletin d. l. soc. d'encour. pour l'ind. nat. 1876. S. 473.
- Ueber den Gebrauch von Aufzugsmaschinen bei Hochbauten. Deutsche Bauztg. 1878. S. 183.
- Ueber Anwendung von Aufzugsmaschinen bei Hochbauten von Hagen. Zeitschr. d. Arch. und Ing. Ver. zu Hannover. 1878. S. 306.
- Dampfwinde für Bauzwecke. Prakt. Maschinenkonstr. von Uhland. 1878. S. 161.
- Aufzug von Lacroix. Prakt. Maschinenkonstr. von Uhland. 1879. S. 368.
- Einiges über „Wuppen“ (ältere Hebevorrichtungen in Bremen). Deutsche Bauztg. 1882. S. 571.
- Neuerungen an Winden von G. A. Weissenhagen. D. R. P. No. 18928. Kl. 35. Zeitschr. f. Baukunde. 1883. S. 125.
- Fahrbarer Dampf-Baukran von Prof. A. Teichmann. Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1883. S. 120.
- Montirung eiserner Hochbaukonstruktionen.
- Gasbehälter der Imperial continental Gas-Association in Berlin. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1863. S. 151.
- Kuppel der neuen Synagoge in Berlin, von Schwedler. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1866. S. 32.
- Lokomotivschuppen des Bahnhofs St. Johann der Saarbrücker Eisenbahn. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1866. S. 30.
- Gerüste für die Ausstellungsgebäude in Paris 1867. Förster's Allgem. Bauztg. 1869. S. 104. — Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1870. S. 334.
- Hallendach des Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofs in Berlin. Deutsche Bauztg. 1868. S. 539 u. 549; desgl. 1869. S. 429 u. 480.
- Retortenhaus der städtischen Gasanstalt zu Berlin von Schwedler. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1869. S. 65.
- Montirung der Bahnhofshalle in Altona. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1869. S. 21. — Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1870. S. 334.
- Ostbahnhof zu Berlin. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1870. S. 3.
- Bahnhof der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn in Berlin. Erbkam's Zeitschr. f. Bauw. 1870. S. 151.
- Gerüst zur Bahnhofshalle der Orleansbahn in Paris. Förster's Allgem. Bauztg. 1870. S. 1 u. 18.
- Gerüst für das eiserne Dach des Lokomotivschuppens in Görlitz. Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1870. S. 334.
- Polygonaler Lokomotivschuppen in Hannover. Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. z. Hannover. 1870. S. 355.
- Lehrter Bahnhof. Deutsche Bauztg. 1871. S. 212 u. 305.
- Royal Naval School Gymnasium. Engineer 1873 I. S. 329.
- Ueber den eisernen Centralbau der Wiener Weltausstellung 1873. Zeitschr. d. Oesterr. Arch. u. Ing. Ver. 1873. S. 137.
- Laufgerüste beim Bau der Maschinenhalle und des Industriepalastes in Wien. Zeitschr. d. Oesterr. Arch. u. Ing. Ver. 1874. S. 94.
- Polygonaler Lokomotivschuppen mit 16 Ständern. Wiebe's Skizzenb. 1879. Bl. 4—5.
- Rüstungen und Hebeeinrichtungen der Pariser Weltausstellung 1879. Engineer. 1879 II. S. 108 u. 184.
- Aufstellung der Dächer der Hygiene-Ausstellung in Berlin. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1883. S. 475.

Bauausführungen besonderer Art.

- Aufbringen der Statue Napoleon's auf der Vendôme-Säule. Förster's Allgem. Bauztg. 1838. S. 223.
- Unterfangen von Säulen. Nouv. ann. d. l. constr. 1859. S. 22.
- Gerüst des Turmes von Saint-Germain l'Auxerrois in Paris. Nouv. ann. d. l. constr. 1859. S. 173.
- Schornsteinbau mit festem Gerüst. Haarmann's Zeitschr. f. Bauhandw. 1864. S. 154.
- Chicago und seine Häuserhebung. Deutsche Bauztg. 1868. S. 480.
- Geraderichten eines Schornsteins. Nouv. ann. d. l. constr. 1868. S. 24.
- Stützung und Unterfangung eines siebenstöckigen Hauses am Boulevard Ornano in Paris. Nouv. ann. d. l. constr. 1869. S. 89. — Engineering. 1870 I. S. 12.
- Verschiebung eines Fabrikschornsteins. Builder. 1872. S. 270.
- Maschine zum Besteigen von Schornsteinen. Romberg's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1874. S. 19. — Dingler's polyt. Journ. 1874. Bd. 214. S. 195. — Zwick's Jahrb. d. Baugew. 1875. S. 455.
- Hebung eines Hauses in Philadelphia. Gazette de l'arch. 1877. S. 128 u. 165.
- Stapellauf der Nadel der Kleopatra in Alexandrien und Aufstellung am Themse-Ufer in London. Scient. American. 1878 II. S. 55. — Engineering. 1878 II. S. 209.
- Kletterndes Arbeitsgerüst für Türme, von J. J. Lisch. Scient. American. 1879 II. S. 134.
- Umbau des Turmhelms der Jerusalemer Kirche in Berlin. Deutsche Bauztg. 1880. S. 206 u. 215.
- Gerüst für Erhöhung und Reparatur von Fabrikschornsteinen. Deutsche Bauztg. 1880. S. 505.
- Niederlegung eines Obeliskens in Alexandrien, Transport nach New York und Aufstellung im dortigen Central-Park. Scient. American. 1881 I. S. 51.
- Heben und Verschieben eines Fächwerkhauses in Mainz. Wochenbl. f. Arch. u. Ing. 1881. S. 68 u. 71.
- Zur Hebung von Gebäuden mit hydraulischen Winden. Deutsche Bauztg. 1881. S. 436.
- Verschiebung eines Hauses in Boston. Deutsche Bauztg. 1881. S. 585.
- Verschiebung des Pelham-Hotel in Boston. Engineering. 1881 II. S. 513.
- Auswechseln der Pfeiler und Fundamente eines Kellers. Deutsche Bauztg. 1882. S. 256.
- Ueber das Geraderichten schiefer Schornsteine. Baugewerksztg. 1883. S. 771.
- Absteifung und Unterfangung von mehrstöckigen Gebäuden bei Ladenausbrüchen. Baugewerksztg. 1883. S. 227 u. 331.
- Gerüstkonstruktion zum Aufrichten der Bronze-Gruppe des Niederwalddenkmals. Centralbl. d. Bauverw. 1883. S. 353 u. 373.
- Auswechslung der Säulengrundamente und einer Säule in einem fertig eingewölbten großen Keller, von C. Wenger. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1884. No. 25. S. 477.