

und bieten somit eine zuverlässige Verbindung. Die Netziiegel erhalten ihre Befestigung an den Streichstangen durch Doppelringe, welche, um die Netziiegel in beliebigem Winkel auslegen zu können, gegeneinander verstellbar sind.

Die Einrüstung erfolgt in der Weise, daß entweder ein 0,5—1 m tiefes Loch in die Erde gegraben, ein Brettstück eingelegt und auf dieses die unterste Röhre gestellt wird, oder es werden gußeiserne Füße direkt auf das Straßenpflaster gestellt und die Röhren in diese eingesetzt, oder endlich man benutzt Brettstücke, welche als Unterlage für die Röhren dienen, und umgibt diese mit etwa 0,5 m hohen Gipsfüßen von circa 0,75 m Durchmesser, wobei man so viel alte Mauersteinstücke verwenden kann, als sich anbringen lassen. Sind die untersten Stangen gesetzt, so werden die Streichstangen eingezogen, die Netziiegel und Bretter aufgelegt und die folgende Etage ebenso berüstet. Die Rüstarbeit soll wenig mehr als die Hälfte derjenigen Zeit in Anspruch nehmen, welche zur Herstellung eines Holzgerüsts nötig ist. Ferner rühmt der Erfinder seinen eisernen Gerüsten nach, daß sie sich zu Neubauten besonders eignen, weil sie ein durchaus ebenes Planum ergeben, das bei Verwendung besäumter Bretter einem Fußbodenbelag gleichkommt. Ein Bruch der Stangen ist nicht zu gewärtigen, da der äußerste mögliche Fall nur ein Verbiegen derselben zur Folge haben und dann immer noch keine Gefahr für die darauf beschäftigten Leute entstehen würde. Bei großen konzentrierten Belastungen, wie z. B. bei Werksteinen von 10000 kg und mehr Gewicht, bedient man sich geeigneter Verstrebungen, oder Verankerungen²³⁾.

C. Vertikaltransport.

§ 15. Aufzüge für Bausteine und Mörtel. Die Vorrichtungen für den Vertikaltransport von Bausteinen hängen vor allem von deren Größe und Gewicht ab. Hauptsächlich kommen Ziegel-, Quader- und Bruchsteine bei Hochbauten zur Verwendung, und mögen die für deren Förderung gebräuchlichen Verfahren und Einrichtungen hier vorgeführt werden, ohne jedoch speziell auf die Konstruktion der Hebmascinen einzugehen, hinsichtlich welcher auf das betreffende Kapitel der 3. Abteilung dieses Werkes zu verweisen ist.

Der Vertikaltransport der Ziegelsteine geschieht durch Tragen, Werfen oder mittels maschineller Vorrichtungen.

Das Hinauftragen der Ziegel in Mulden durch Arbeiter (Steinträger). Ein Arbeiter trägt bei jedem Gange circa 20 Stück Ziegelsteine. Diese Methode hat bei großer Billigkeit²⁴⁾ den Vorzug, daß die Ziegel vom Lagerplatz bis zur

²³⁾ Der Erfinder vermietet seine Gerüste und berechnet:

- a. für einen kompletten Bau: $2\frac{1}{2}$ ‰ vom gezahlten Maurer-Arbeitslohn,
- b. für Façaden allein: 1 \mathcal{R} pro qm der berüsteten Fläche und Tag,
- c. für gebundene Gerüste: 1,5—2 \mathcal{R} pro qm der berüsteten Fläche und Tag,

welche Preise ungefähr den Kosten bei gewöhnlichen Standgerüsten aus rohen Stämmen und Hölzern entsprechen.

²⁴⁾ In Berlin kostet das Hinauftragen pro 1000 Stück auf die verschiedenen Stockwerke:

	Erdgeschoß	1,40	—	1,80	M.
I.	Obergeschoß	1,40	—	1,80	M.
II.	„	„	„	2,30	M.
III.	„	„	„	2,80	M.

Hierbei verdient ein tüchtiger Steinträger durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ —4 Mark pro Tag.

Verwendungsstelle direkt transportiert werden. Bedient nun ein Steinträger eine gewisse Anzahl Maurer, so können diese in der passendsten Weise mit Ziegelsteinen versehen und die Arbeit in regelmäßigem Fortgang erhalten werden.

Nicht selten erfolgt der Transport der Ziegelsteine durch Werfen; wo dies nicht gut ausführbar ist, reichen sich die Arbeiter der Reihe nach die Steine. Letzteres Verfahren empfiehlt sich insofern, als man untergeordnete schwache Arbeitskräfte, auch Frauen dazu verwenden kann, andererseits hat es aber den Uebelstand, daß zeitweise eine größere Anzahl Arbeiter gebraucht wird, weshalb dasselbe nur da zweckmäßig sein wird, wo kräftige Steinträger nicht zu haben und die Arbeitskräfte so billig sind, daß es unvorteilhaft wäre, die Steine mittels maschineller Einrichtungen zu heben.

Bei größeren Bauten und teureren Arbeitskräften ist indes stets der Transport von Baumaterialien mittels maschineller Einrichtungen anzuraten. Es geht dies schon aus der Betrachtung hervor, daß der Steinträger beim Emporsteigen und Niedergehen einen bedeutenden Teil seiner Kraft zur Bewegung seiner eignen Last aufzuwenden hat²⁵⁾. Durch maschinelle Einrichtungen macht man sich ferner unabhängiger von den Arbeitern und den Lohnschwankungen.

Die für die Förderung von Bausteinen zur Anwendung kommenden maschinellen Einrichtungen sind hauptsächlich folgende:

Winde mit Steinkasten. Es werden die Steine in größeren Quantitäten in einen Kasten gepackt und mittels einer Winde gehoben, wobei letztere entweder auf dem Gerüste steht und den Steinkasten direkt in die Höhe zieht, oder an einem auf die Erde gelegten, mit Steinen belasteten hölzernen Rahmen befestigt ist, in welchem Falle das Zugseil oben über eine Rolle geführt wird.

Die Kasten haben einen Inhalt von etwa $\frac{3}{4}$ cbm, nehmen also circa 300 Ziegelsteine auf. Das zu hebende Gewicht einschließlich Kasten beträgt hierbei circa 2000 kg. Diese Last kann noch bequem direkt mittels einer Winde von einfacher Räderübersetzung und ohne eingeschalteten Flaschenzug gehoben werden. Wenn hierbei auch eine ziemlich starke Winde nötig werden sollte, so ist dieselbe doch zu empfehlen, um nicht bei den verhältnismäßig großen Förderhöhen die für die Anwendung von Flaschenzügen erforderlichen langen Zugseile jedesmal bewältigen zu müssen.

Der Elevator; siehe Fig. 32 und 33, Taf. I. Dieser in Wien gebräuchliche Ziegelaufzug ist als Paternosterwerk gebaut. Unten auf der Erde und auf dem Gerüst in der Höhe der Verwendungsstelle wird je ein bockartiges Gestell mit sechskantiger Trommel aufgestellt, um welche letztere eine Flachschienekette geht, an der in bestimmten Abständen flache Eimer befestigt sind. Ein unten stehender Arbeiter legt in jeden Eimer Ziegelsteine, während oben auf dem Gerüst ein zweiter Arbeiter steht, der die Steine aus den Eimern nimmt und auf dem Gerüste ablegt. Zum Betriebe des Elevators genügen meist zwei Arbeiter, welche mittels Kurbeln das obere Kettenprisma in Bewegung setzen. Da die Förderhöhen während eines Baues successive zunehmen, muß auch die Elevatorkette durch Einschaltung von Kettengliedern entsprechend verlängert werden.

Die Trommeln haben einen Durchmesser von etwa 800 mm. Die Länge der aus Flacheisen hergestellten Kettenglieder entspricht der Breite der Seiten-

²⁵⁾ Siehe § 4 im I. Kap. „Animalische Motoren“ der 1. Abteilung dieses Werkes.

flächen der prismatischen Trommeln. Die Eimer sind aus dünnem Eisenblech hergestellt.

Das Wiener Brustzeug, Fig. 22, Taf. I, eignet sich zum Heben der verschiedensten Materialien, indem das Lastseil bei beliebiger Aufstellung dieser Winde mittels Rollen leicht nach Erfordernis nach der eigentlichen Aufzugsstelle geleitet werden kann. Diese ganz in Holz hergestellte Konstruktion empfiehlt sich durch ihre außerordentliche Einfachheit, welche ihre Instandhaltung oder Reparatur auf jedem Werkplatze ermöglicht. Mit vier Arbeitern an den Schwengeln können Lasten von etwa 300 kg gehoben werden.

Mörtelaufzug; Fig. 23, Taf. I. Bei diesem gleichfalls in Wien gebräuchlichen Aufzug geht der leere Kübel abwärts, während ein gefüllter Kübel hinaufgewunden wird, indem die mittels Kurbeln und Schwungrädern betriebene Welle ohne sonstige Befestigung mit dem Förderseile so umschlungen ist, daß dasselbe auf der einen Seite abläuft, während es auf der andern Seite aufgewickelt wird, ohne jedoch durch das Uebergewicht des gefüllten Gefäßes über das leere zum Gleiten kommen zu können. Die oben ankommenden Kübel werden von Hand seitwärts gezogen und ausgehängt.

Andere primitive Hebemaschinen siehe im Kapitel »Animalische Motoren«, S. 24 d. 1. Abteilung dieses Werkes.

Die Wiener Schere, Fig. 24 und 25, Taf. I, ist ein am Bauwerke leicht anzubringender Ausleger, welcher an seinem Ende eine feste Rolle trägt und mit direkter Anwendung eines Zugseils oder in Verbindung mit einer Winde zur Förderung verschiedenen Baumaterials dienen kann.

Schwenkkran. Zur Erleichterung des Hereinbringens des hochgewundenen Materials wendet man zweckmäßig drehbare kranartige Ausleger an. Die in Fig. 11, Taf. I, abgebildete, in Frankfurt a. M. bei Hochbauten gebräuchliche Konstruktion läßt sich in erforderlicher Höhe bequem an einem Gerüstpfosten anbringen. Der Auslader kann samt einer daran hängenden Last von 300—400 kg von einem Manne gedreht werden; bei größeren Lasten bis zu 800 kg sind zwei Mann erforderlich.

Die Bauwinde von Paesler, Fig. 51, Taf. I, ist mit einer besonderen Vorrichtung zur Erleichterung des Hereinschwenkens der Förderkasten ausgerüstet. Auf einem Holzgestell lagert eine Welle mit Zahnrad und Drahtseilscheibe, um welche letztere ein Drahtseil von 7 mm Stärke geschlungen ist. Die Welle wird mittels Vorgelege durch zwei Arbeiter, welche auf etwa 0,4 m hohen Tritten stehen, in Umdrehung versetzt. An der einen Seite wird der volle Kasten, welcher 175 kg Steine oder Mörtel faßt, in die Höhe gezogen, während auf der andern Seite der leere Kasten hinuntergeht.

Wenn der volle Kasten oben an der Winde ankommt, setzt sich ein durch ein Gegengewicht in vertikaler Stellung erhaltener Gabelhebel unter eine an der Wand des Kastens befindliche Nase. Nachdem dies geschehen, drehen die Arbeiter etwas rückwärts, wobei der Kasten selbstthätig durch den ausschlagenden Gabelhebel seitwärts geschwenkt und außer dem Bereich des Aufzugsloches auf das Gerüst gesetzt wird. Auf der andern Seite der Winde ist der Vorgang bei hochgehobenem Kasten derselbe.

Der Doppelaufzug, Fig. 34 und 35, Taf. I, kann unabhängig vom Gerüste aufgestellt werden. An der mit Kurbeln betriebenen Winde sind zwei Sperrräder

von entgegengesetztem Sinne erforderlich, da bei dem abwechselnden Heben mittels der rechten oder linken Förderschale die Drehung der Kurbel entgegengesetzt erfolgt.

Hydraulischer Aufzug; Fig. 36 und 37, Taf. I. Diese in Paris gebräuchliche Einrichtung hat auch in Deutschland in Städten mit Wasserversorgung erfolgreich Anwendung gefunden. Dieselbe ist mit zwei Aufzugskasten versehen, welche an einem über Rollen gehenden Seile hängen und sich durch ihr Eigengewicht nahezu ausbalanciren. Steht der leere Kasten oben und der beladene hoch zu hebende Kasten unten, so wird aus der städtischen Wasserleitung durch ein Steigrohr oben so viel Wasser in den leeren Kasten gelassen, daß derselbe das Uebergewicht bekommt und durch sein Herabsinken den beladenen Kasten in die Höhe zieht, wobei die Fahrgeschwindigkeit nach Bedarf durch eine Bremse regulirt werden kann.

Ist der mit Wasser gefüllte Kasten unten angelangt und der oben angekommene entladen, so wird durch ein Bodenventil das Wasser aus dem unten befindlichen Kasten in die Schleuse oder den Straßenkanal abgelassen und der geleerte Kasten mit Baumaterial wieder angefüllt, wonach durch Wasserfüllung auf der andern Seite die folgende Fahrt ermöglicht wird. Zur Aufstellung des Aufzugs sind höchstens vier Tage nötig. Mittels desselben kann 1 cbm Material, dessen Gewicht ungefähr 1800 kg beträgt, binnen 20 Sekunden auf eine Höhe von 20 m gehoben werden²⁶⁾.

§ 16. Hebevorrichtungen für Hölzer. Das Aufziehen von Hölzern geschieht zwar bei Hochbauten häufig nur mit einfachem Seil über oben befindlicher fester Rolle oder mit Anwendung eines Flaschenzugs durch eine entsprechende Zahl von Arbeitern, nicht selten auch mit Pferden²⁷⁾, wie z. B. beim Kran vom Indre-Viadukt, Fig. 26—28, Taf. I, doch empfiehlt sich bei bedeutenderen Bauten und größeren Höhen in der Regel die Benutzung einer Kabelwinde.

Recht zweckmäßig läßt sich die Winde für das Aufziehen von Hölzern mit dem sogen. Richtebaum in Verbindung bringen, einem Kran primitiver Konstruktion, dessen Abbildung und Beschreibung in § 20, S. 27, zu finden ist. Die Winde hierzu wird im Kellergeschoß aufgestellt und durch Steifen gesichert. Das Seil geht durch die Brückenbohlen an den Richtebaum bis unter den sogenannten Schnabel und von da über eine eiserne Rolle wieder hinab. Mit dieser Vorrichtung erfordert das Aufziehen der Hölzer weniger Leute als bei Anwendung von Pferden. Das Einschwenken der Hölzer kann leicht von zwei Mann bewerkstelligt werden; ferner können während des Aufziehens weitere Hölzer herangefahren werden, da die Anfahrt nicht behindert ist.

Die Mannschaft an der Winde kann zum Abladen benutzt werden, während das Holz oben abgenommen und gut gelegt wird. Die Ersparnis bei der eben beschriebenen Aufzugsweise der Hölzer berechnet sich zu circa 10—20 Prozent gegenüber der Anwendung von Pferden, doch fällt dieselbe noch wesentlich größer aus, wenn die Pferde nur des Nachts verwendet werden dürfen, was in großen Städten und verkehrsreichen Straßen meistens polizeilich vorgeschrieben ist.

²⁶⁾ Aehnliche Aufzüge werden von der Maschinenfabrik Möller & Blum in Berlin gebaut. — Vergl. auch D. R. P. No. 24375 und Referat hierüber in der Zeitschr. f. Baukunde. 1884. S. 301. — Ferner: Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879. S. 147.

²⁷⁾ Vergl. die Angaben über „Die Kraft der Pferde und deren vorteilhafte Anwendung“ im 1. Kap. dieses Werkes.

§ 17. Vertikaltransport von Eisenteilen. Die Verfahren und Hilfsmittel für den Vertikaltransport von Eisenteilen richten sich wesentlich nach der Form der zu hebenden Stücke, da die Gerüste und maschinellen Einrichtungen bei Eisenbauten sich nicht immer so herstellen lassen, daß die einzelnen Teile mittels derselben bis zur Verwendungsstelle gebracht werden können. Sind die Stücke nicht so schwer, als daß es unbedingt notwendig wäre, besondere Hebe- und Transportvorrichtungen anzuwenden, so wird es sich häufig als vorteilhaft herausstellen, die einzelnen Teile von Arbeitern auf die Gerüste tragen zu lassen und zu diesem Zwecke Rampen anzulegen.

Bei Anwendung von Aufzugsmaschinen hingegen ist schon ein gewisses Personal für den Transport des Materials nach der Aufzugsstelle erforderlich; hierzu kommt das eigentliche Aufzugspersonal und schließlich dasjenige, welches das oben angekommene Material nach der Verwendungsstelle bringt. Das mehrfache Ablegen und Aufnehmen der schweren Baustücke macht den Transport teuer; allerdings ist dies nicht für alle Fälle entscheidend, aber bei der Wahl der Transportmittel nie außer acht zu lassen. Eisenteile in Platten- und Winkelform bis etwa 500 kg können von Arbeitern noch ohne Schwierigkeit auf weitere Strecken getragen werden.

Zum Befestigen der Eisenteile an dem Zugorgane sind die in Fig. 12—16 angegebenen Vorrichtungen gebräuchlich.

Fig. 12 und 13 zeigen das Einsetzen von zwei Zugringen, in welche die Anschlagkette greift. Diese Befestigungsart ist hauptsächlich für lange Stücke, nämlich Winkeleisen, Flacheisen etc. brauchbar.

Der Greifbügel mit Durchsteckbolzen, Fig. 14 und 15, eignet sich für Platten mit Nietlöchern und wird beim Heben einfach in den Flaschenzugshaken eingehängt.

Fig. 16 stellt die sogenannte Katze dar, welche ähnlich einer Schraubzwinde konstruiert, aber mit zwei Schraubenspitzen versehen ist, zwischen welchen die zu hebende Platte fest eingespannt wird. Im Bügel der Katze befindet sich ein Ring zum Einhängen in den Seilhaken des Flaschenzugs.

§ 18. Vorrichtungen zum Erfassen von Quadersteinen (Greifzeuge). Zum Heben von Quadern mäßiger Dimension sind zwar die meisten der schon vorgeführten Aufzugsvorrichtungen recht wohl verwendbar, bei größerem Gewichte der Qua-

Fig. 12.

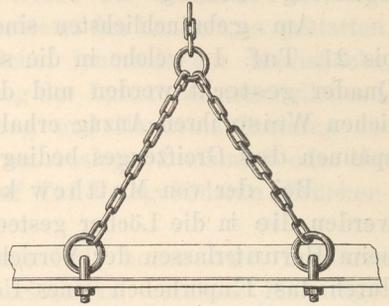


Fig. 13.

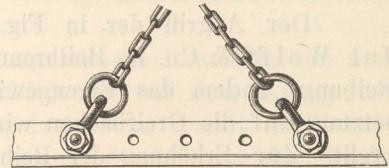


Fig. 14.

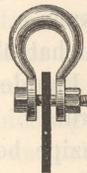


Fig. 15.

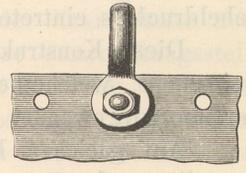
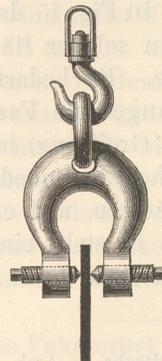


Fig. 16.



der jedoch werden stärkere Hebemaschinen erforderlich und empfiehlt es sich jedenfalls, bei umfangreicheren Bauten sich besonderer Kräne zu bedienen, welche das Versetzen der Quader vollständig ermöglichen, ohne auf Zwischentransporte durch menschliche Arbeitskräfte angewiesen zu sein. Von den für Quader und andere schwere Konstruktionsteile dienlichen Kransystemen handeln die folgenden Paragraphen, sodaß hier nur die Beschreibung der zum Erfassen der Quader nötigen Greifzeuge erübrigt.

Am gebräuchlichsten sind die Keilklaunen, sogen. Wölfe, siehe Fig. 17 bis 21, Taf. I, welche in die schwalbenschwanzförmig eingemeißelten Löcher der Quader gesteckt werden und deren Keilflächen in der aus den Figuren ersichtlichen Weise ihren Anzug erhalten, wodurch beim Anheben der Quader das Festspannen des Greifzeuges bedingt wird.

Bei der von Matthew konstruirten Klemmvorrichtung²⁸⁾, Fig. 12a und 12b, werden die in die Löcher gesteckten Schienen beim Anheben auseinandergedrängt, beim Herunterlassen der Vorrichtung und Aufsetzen des Steines hingegen erfolgt durch das Emporheben eines Uebergewichtes ein Aushängen der äußeren Schiene, demzufolge die Klemmung aufhört und beim Wiederanheben die ganze Vorrichtung sich vom Steine ablöst.

Der Angriff der in Fig. 13 abgebildeten Kniehebel-Steinzange von Jul. Wolff & Co. in Heilbronn a. N. für Quader von 50—5000 kg beruht auf Reibung, indem das Eigengewicht des Quaders mittels starker Kniehebelübersetzung auf die Greifbacken wirkt und diese kräftig gegen die Seitenflächen anpreßt. Zur Erhöhung der Reibung werden zwar Holzplatten dazwischen gelegt, doch dürfte sich dieses Greifzeug bei sehr glatten und nassen Steinen wohl nicht empfehlen, da in diesem Falle bei Erschütterungen ein Abrutschen trotz des starken Hebeldruckes eintreten kann.

Diese Konstruktion hat übrigens große Aehnlichkeit mit der Barrère'schen Steinzange, welche beim Bau der Kirche zu Saint-Gaudens im Departement Haute-Garonne angewendet wurde²⁹⁾.

Auf gleichem Prinzipie beruht die Daumenzange, Fig. 14, welche durch Verstellung der Daumenlager an der gemeinsamen Schiene verschiedenen Quaderdimensionen angepaßt werden kann.

Die in Fig. 15 dargestellte Greifschere wird vielfach verwendet, wenn die Quader von solcher Härte sind, daß das Einmeißeln von Wolfslöchern zu mühsam sein würde. Es bedarf dann nur eines geringen Einhauens an den Seitenflächen, um die Zange zum Fassen zu bringen, doch hat dieselbe, wie übrigens auch das Wolff'sche Greifzeug, in Vergleich mit den Wolfseisen den Nachteil, daß es wegen des seitlichen Raumbedarfs oft nicht möglich ist, den Stein gleich an die richtige Stelle zu setzen, und es hierzu dann noch besonderer Handarbeit bedarf³⁰⁾.

Fig. 16 stellt eine einfache Vorrichtung zum Umkanten von Quadern vor, welche u. a. beim Bau der neuen Dresdner Gasanstalt auf Reicker Flur ver-

²⁸⁾ Zeitschr. d. Arch. u. Ing. Ver. z. Hannover. 1875. Heft 4.

²⁹⁾ Appareil destiné au levage des pierres de taille, par M. Barrère. Bull. d. l. soc. d'encour. p. l'ind. nat. 1877. S. 269. — Dingler's polyt. Journ. 1877. Bd. 225. S. 334.

³⁰⁾ Vergl. ferner: Hutton's Steinhebezeug im Kapitel „Gewinnung, Zerteilung und Bearbeitung der Bausteine“.

wendet wurde. Diese einfache Vorrichtung besteht aus einem Holzhebel mit Haken-eisen und hat sich beim Gebrauch als recht praktisch erwiesen.

§ 19. Laufkräne. Für den Transport der Baustücke von der Aufzugsstelle bis zum Verwendungsort dienen bei größeren Bauten Brückenlaufkräne, meistens kurzweg Laufkräne genannt, welche, auf passenden Gerüsten montirt, vermöge der Kombination des Hebens der Last mit der Horizontalbewegung der Laufbrücke auf dem Gerüste und dem Fahren der Winde auf letzterer beliebige Bewegung der Last innerhalb des gesamten Arbeitsgebietes des Laufkrans gestatten, oder stationäre und fahrbare Drehkräne, welche, innerhalb der Kreisfläche, welche ihre Ausleger bestreichen, beliebige Bewegung der Laststücke ermöglichend, dieselbe Aufgabe lösen, indem die Vertikalbewegung und Horizontal-drehung der Last mit radialer Bewegung der Windevorrichtung am Ausleger kombinirt oder der Drehkran selbst fahrbar eingerichtet wird. Die auf Taf. I abgebildeten Brückenlaufkräne repräsentiren die üblichen Systeme.

Fig. 47 und 48 stellen einen zweckmäßig aus Holz konstruirten Laufkran dar, welcher eine Bautiefe von 6 m bestreicht. Zwei starke verzahnte Holzträger sind durch Querhölzer, die auf Rädern ruhen, miteinander verbunden. Die Räder laufen auf Schienen; diese sind auf Längshölzern befestigt und letztere wiederum auf den Gerüstständern direkt aufgekämmt.

Wie aus Fig. 47 ersichtlich, überragt das Krangerüst die Bauweite von 6 m um 2 m, wodurch es möglich wird, die Lasten mittels der auf dem Krangerüst placirten Winde längs der Fronte des Bauwerkes emporzuwinden. Damit ein Ueberkippen des Gerüstes nicht eintritt, wird dasselbe, solange die Last an der Winde hängt, abgesteift. In der Figur ist ein Transportwagen angegeben, mittels dessen eventuell von einer entfernter gelegenen Aufzugsstelle die Last herbeigeführt und an die Laufwinde abgegeben werden kann, um dann auf der Kranbrücke über die Bautiefe gefahren und mittels derselben schließlich an ihre Verwendungsstelle gebracht zu werden. Für die Bewegung des Krangerüstes ist eine besondere Vorrichtung nicht vorgesehen, sondern die Verschiebung desselben erfolgt ohne weiteres durch die Arbeiter, wobei indes darauf zu achten ist, daß diese neben dem sich verschiebenden Kran noch bequem und sicher auf dem Baugerüst gehen können.

Eine von dem Arbeiter auf dem Kran selbst zu handhabende Vorrichtung zum Verschieben der Laufkranbrücke besitzt der in Fig. 49 und 50 abgebildete Laufkran mit Flaschenzugwinde. Derselbe zeichnet sich vor dem oben beschriebenen noch durch zwei verspannte Träger aus, welche mit den Querschwellen das Fahrgerüst bilden. Unter dem einen der beiden Träger sitzen die betreffenden beiden Laufräder auf einer gemeinschaftlichen Welle, welche mittels Schnecke und Schneckenrad 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 Sperrwerk festgestellt haben.

Bei Spannweiten von über 10 m empfiehlt es sich, das Fahrgerüst aus Eisen zu konstruiren. Fig. 38—46 stellen einen derartigen, von den Verfassern entworfenen Laufkran dar und zwar Fig. 38 eine Seitenansicht der Hauptträger mit fahrbarer Winde und den Plattformträgern, Fig. 39 einen Grundriß des Fahrgerüstes, Fig. 40 einen Querschnitt durch dasselbe und Fig. 41 eine Ansicht von der Quer-

seite mit Verschiebungshebel. Fig. 42—46 zeigen die zum Laufkran gehörige Winde und deren Details. Das Fahrgerüst hat eine Spannweite von 13,5 m. Die Laufwinde ist für eine Last von 2000 kg an der Trommel wirkend oder eine solche von 8000 kg bei vierfacher Flaschenzugübersetzung konstruiert.

Um den zur Herstellung der Hauptträger erforderlichen Materialaufwand möglichst gering zu erhalten, sind die oberen Gurtungen der beiden Hauptträger so gebildet, dass die Laufräder der Winde direkt auf ihnen rollen. Der Axenabstand der Laufwinde beträgt 800 mm. Bei der Konstruktion letzterer wurde besonders auf leichte Montirung und Demontirung der einzelnen Teile Rücksicht genommen.

Das Montiren der Winde ist wie folgt gedacht: Die beiden Laufradaxen werden über die Hauptträger der Laufbrücke gelegt, hiernach die beiden aus Fig. 42 erkenntlichen Sattelstücke aufgebracht und diese durch die Traverse zur Aufnahme des Flaschenzuges verbunden. Auf die Sattelstücke setzt und befestigt man nun die beiden Lagerböcke, welche mittels der oberen Rundeisentraverse verbunden werden. Schließlich werden die Triebaxen mit ihren Rädern und der Trommel in ihre Lager gelegt. Damit die Triebwellen bequem eingelegt werden können, sind sämtliche Lager mit Deckeln versehen, ferner, um das ganze Rädergetriebe in richtigem Eingriff zu erhalten, sämtliche Lager an den beiden geschlossenen Böcken angebracht. Daß die Winde leicht zu montiren ist, wird als ein wesentlicher Vorteil namentlich dann gelten, wenn die Laufbrücke sehr hoch über dem Terrain zu liegen kommt und es beschwerlich sein würde, die ganze Winde in zusammengesetztem Zustande nach oben zu bringen.

Die gesamte Uebersetzung des doppelten Vorgeleges der Winde ermöglicht, daß eine an der Trommel hängende Last von 2000 kg bequem von 4 Arbeitern gehoben werden kann.

Nach entsprechender Verschiebung der Kurbelwelle läßt sich die Winde mit einfachem Vorgelege benutzen, wobei 4 Arbeiter eine Last von 375 kg mit verhältnismäßig größerer Hebegeschwindigkeit bewältigen.

Zur Verschiebung des ganzen Laufkrans dient das in Fig. 45 und 46 abgebildete Rad mit einem Handhebel, welcher in die angegebenen radialen Löcher gesteckt wird, um wiederholt Drehungen mittels desselben auszuführen, welche direkt auf die Triebaxe übertragen werden.

Annähernd beträgt das Gewicht der Laufbrücke 6800 kg, der Laufwinde 1100 kg, somit das Gewicht des ganzen Krans circa 7900 kg.

Eiserner Laufkran zum Bahnhof Königsbrücke der Berliner Stadtbahn; siehe Fig. 13—15, Taf. IV³¹⁾. Dieser Laufkran kam zum Versetzen von Werksteinen in drei Exemplaren zur Anwendung und hat sich vortrefflich bewährt. Der Bahnhof besteht aus drei Viadukten mit je zwei Gleisen, zwischen denen Perrons angeordnet sind. Ueber jedem Viadukt lief ein Kran, sodaß jeder Punkt derselben von den Kränen beherrscht wurde. An dem fahrbaren Gerüst des Laufkrans befanden sich drei verschiedene Windevorrichtungen, die sämtlich von den Arbeitern so bedient werden konnten, daß dieselben nie in die Nähe oder gar unter die zu bewältigende Last zu treten hatten.

Die eine Winde *A* diente zum Heben der Last, die andere *B* zur Trans-

³¹⁾ Centralbl. d. Bauverw. 1881. S. 236.

versalbewegung der Laufkatze, an der die lose Rolle für die Last hing, und die dritte *C* zur Fortbewegung des Krans. Durch diese drei Bewegungen konnte jeder Punkt im Innenraum des Gerüsts erreicht werden, ohne dass die zwei dem Kran bedienenden Arbeiter ihren Standpunkt änderten. Bei allen drei Winden war anstatt der sonst üblichen Windetrommel ein Daumenrad angewandt, über welches eine genau kalibrierte Kette lief und das durch Räderübersetzung gedreht wurde. Dadurch konnten die Winden sehr kleine Dimensionen erhalten, trotzdem sie große Hubhöhen und Längenbewegungen gestatteten, die nunmehr nur von der Länge der Ketten, aber nicht von der Größe der Windetrommel abhängig waren. Die Lastwinde besaß eine selbstthätig wirkende Bremse, sogenannte Lösungsbremse³²⁾, sodaß zur Niederbewegung der Last der Bremshebel gelüftet werden mußte.

Die Transversalbewegung der Katze geschah durch eine herabhängende geschlossene Haspelkette, mittels welcher oben durch Räderübersetzung ein Daumenrad gedreht wurde, das wiederum eine kalibrierte Kette in Bewegung setzte, deren beide Enden an entgegengesetzten Seiten der Katze Befestigung fanden, sodaß diese Kette über zwei an den Enden des oberen Gitterträgers gelagerte Rollen lief, von denen die eine als gezahntes Daumenrad durch die Haspelkette rechts oder links gedreht werden konnte.

Die Winde *C* zur Fortbewegung des ganzen Krans wirkte wiederum mittels einer kalibrierten Kette ohne Ende, die, an dem ganzen Gerüst des Krans entlang über Rollen geführt, zwei Daumenräder in Bewegung setzte, welche sich auf den beiden gleichgelagerten Axen der Laufräder befanden. Durch Drehung des Kurbelrades der Winde wurden also diese gleichliegenden Laufräder auf den beiden Schienen bewegt, während die beiden andern Laufräder des Krans frei liefen. Durch diese Einrichtung konnte der Kran in einer Minute von einem Arbeiter um 10—15 m fortbewegt werden. Zur Bewegung des voll belasteten Krans waren allerdings zwei Arbeiter erforderlich³³⁾.

§ 20. Stationäre und fahrbare Drehkräne. Zum Transport von Lasten von der Aufzugsstelle bis zum Verwendungsorte bedient man sich außer den Laufkränen und in manchen Fällen sogar ausschließlich und mit größerem Vorteil der Drehkräne. Ein zweckmäßig angelegtes und ineinander greifendes System von Drehkränen kann sogar die Laufkräne mit ihren teuren Gerüsten vollständig ersetzen, wie dies besonders in Amerika mit Erfolg durchgeführt wurde; Anlagen dieser Art siehe S. 30 fg.

Der Richtebaum. Als der einfachste Repräsentant eines Drehkrans ist der in § 16 schon erwähnte, bei Häuserbauten in der Zimmermannspraxis so beliebte Richtebaum³⁴⁾ anzusehen, welcher sich innerhalb eines besonderen Gerüsts befindet, um bei einem in seinen Mauern bereits fertigen Gebäude unabhängig von diesem aufgestellt werden zu können. Derselbe besteht, wie nachstehende Fig. 17 und 18 zeigen, zunächst aus einem Baum als Kranpfosten, der an der vorderen Seite des Gerüsts mit diesem solid verbolzt ist. Das nach oben die Plattform des Gerüsts überragende Ende des Baumes ist abgerundet und mit einem cylindrischen

³²⁾ Siehe Kapitel „Hebemaschinen“ in der 3. Abteilung dieses Werkes.

³³⁾ Die Gerüste der oben beschriebenen Kräne wurden von der Firma Belter & Schneevogel in Berlin, die Windeapparate von der Maschinenfabrik E. Becker daselbst geliefert.

³⁴⁾ Vergl. Breymann's Baukonstruktionslehre. II. Teil. IV. Aufl. S. 247.

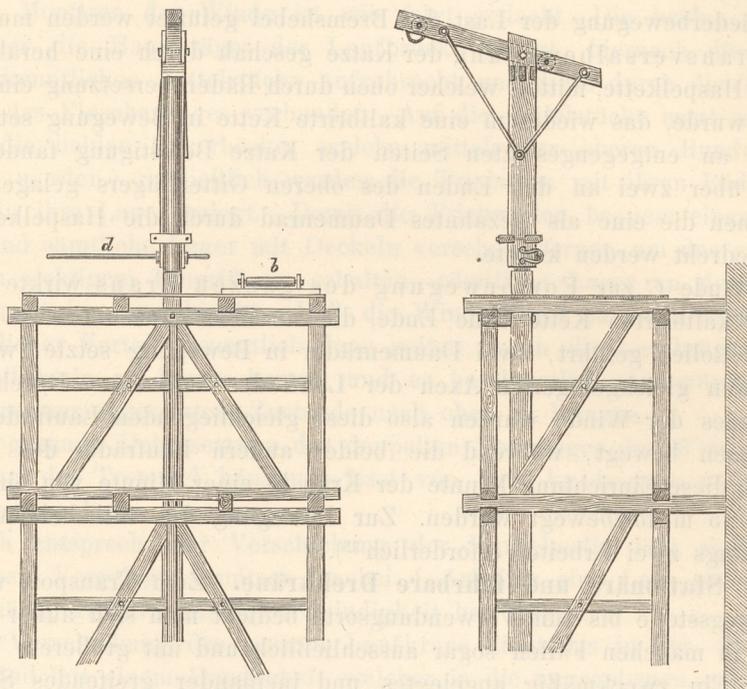
Zapfen versehen, auf dem sich eine kastenartige Säule dreht, welche den Ausleger oder Kranbalken trägt. Letzterer ist mit zwei Rollen zur Leitung des Lastseiles versehen.

Um den Ausleger in seiner schrägen Lage zu erhalten, gehen auf jeder Seite von seinen Enden eiserne Stangen nach der Säule, die mit dem Ausleger zwei unverrückbare Dreiecke bilden. Die Beanspruchung der Festigkeit des Pfostens des Richtebaums ist keine ungünstige, da die Resultierende der beiden Seilkräfte annähernd in dessen Längsaxe ausgeübt wird.

Fig. 17.

M. 1 : 100.

Fig. 18.



An der Säule sind unten, siehe Fig. 18, zwei starke eiserne Oesen befestigt, durch welche ein Hebel d gesteckt wird, um durch Drehung des Auslegers die gehobene Last hereinholen und auf das Gerüst niederlegen zu können. Bei Balken geschieht dies zur Erleichterung des Fortschiebens auf einer Walze b . Das Lastseil geht von der hinteren Rolle des Auslegers bis auf den Erdboden hinab, wo entweder im Innern des Gerüsts eine Winde aufgestellt oder eine feste Rolle, ein sogenannter „Frosch“, angebracht ist, über welche das Seil bis zu der Stelle geleitet wird, wo die bewegende Kraft angreift.

So primitiv der Richtebaum auch erscheint, wird er doch wegen seiner leichten und billigen Herstellung häufig angewendet.

Andere Drehkräne einfachster Konstruktion sind der S. 21 beschriebene eiserne Schwenkkran, Fig. 11, Taf. I, und der beim Indre-Viadukt verwendete hölzerne Drehkran, siehe S. 22 und Fig. 26—28, Taf. I, auf welche wegen ihrer Verwendbarkeit zur Hebung verschiedener Baumaterialien hier zurückzuverweisen ist.

Der Drehkran mit Winde von Stauffer & Mégy, Fig. 29 und 300, Taf. I, zeichnet sich durch eine besondere Vorrichtung aus, um das gefährliche Ausrücken der Sperrklinke und die unsichere und schwer zu handhabende Bandbremse entbehrlich zu machen. Zu dem Ende ist die Kurbelwelle durch eine ausrückbare elastische Federkuppelung mit dem übrigen Triebwerke verbunden und bewirkt ein zuverlässig arbeitender, in einem Gehäuse untergebrachter Zentrifugalregulator, daß selbst bei vollständig gelöster Bremse das Sinken der Last eine bestimmte Geschwindigkeit nicht überschreitet, welche je nach der Größe der Winde 20 bis 30 m pro Min. beträgt. Sobald nämlich die Kurbel etwas rückwärts gedreht wird, erfolgt Lösen einer die Last schwebend erhaltenden Bremse. Indem nun die Last sinkt, wird durch das Rädergetriebe eine Serie von Bleisektoren in Rotation versetzt und infolge deren Zentrifugalkraft mit zunehmender Senkgeschwindigkeit der Last immer stärker gegen die Innenwand des Gehäuses gepreßt, bis die maximale Senkgeschwindigkeit erreicht ist, bei welcher die von der sinkenden Last verrichtete Arbeit in vollem Maße durch Reibung absorbiert wird.

Um die Last zu heben, wird die Kurbel in gewohnter Weise vorwärts gedreht, während für das Herablassen nur ein geringer Druck nach rückwärts notwendig ist.

Wird die Kurbel völlig losgelassen, so erfolgt selbstthätig stoßfreies Anhalten der Last. Die bei gewöhnlichen Winden erforderliche besondere Handhabung von Bremse und Sperrrad fällt also fort; sämtliche Funktionen der Hebemaschine werden ausschließlich mit Benutzung der Kurbel ausgeübt. Diese einfache und bequeme Handhabung der Winde gewährt große Sicherheit im Betriebe, infolge dessen sie sowohl für kleine als große Lasten vielfach Anwendung findet. Die kompensierte Gestalt und das geringe Gewicht machen die Winde leicht transportabel und für alle Anwendungen, namentlich aber bei hohen Bauten geeignet. Da die Kette nicht auf eine Trommel gewickelt, sondern durch eine sogen. Kettemnuß gefasst und durch den Apparat hindurchgezogen wird, kann dieselbe sehr lang sein, ohne daß deshalb die Winde groß und schwer ausfällt. Zur Ansammlung der Kette dient ein am Kran befestigtes Becken aus Eisenblech.

Derartige Winden für eine Last von 600 kg können von zwei Mann im anhaltender Tagesarbeit bequem betrieben werden³⁵⁾.

Lafettenkran. Einen von der Baufirma Ph. Holzmann & Co. im Frankfurt a. M. für größere Bauten vielfach verwendeten sogenannten Lafettenkran stellen Fig. 10—12, Taf. III, dar. Derselbe ist drehbar und fahrbar, sodaß er nicht allein das Heben des Materials, sondern auch dessen Transport längs des ganzen Gerüstes, sowie das Versetzen schwerer Werkstücke ermöglicht. Die Aufstellung des Lafettenkrans auf dem Baugerüste zeigen Fig. 1 und 2, Taf. III.

Die normale Ausladung eines solchen Krans, von der vertikalen Drehaxe desselben aus gemessen, beträgt 2,5 m, doch kann dieselbe durch entsprechende Aufsattelung am Ausleger verlängert werden. Mit einfachem Seil können durch 4 Mann Lasten bis 1600 kg bewältigt werden, bei Anwendung einer losen Rolle indes muß dann selbstverständlich das Gegengewicht entsprechend vermehrt werden, damit der Kran nicht umkippt. Das Gewicht desselben beträgt 325 kg. Anschaffungskosten 900—1000 Mark.

³⁵⁾ Die speziellere Beschreibung der Konstruktion dieser Winde und verwandter Systeme siehe Kapitel „Hebemaschinen“ in der 3. Abteilung dieses Werkes.

Amerikanische Drehkräne. In neuerer Zeit sind vorwiegend in Amerika Drehkräne mit bedeutender Ausladung so eingerichtet und aufgestellt worden, daß sie die Laufkräne vollständig ersetzen, wodurch an Gerüstkonstruktion viel erspart wird.

In verwandter Weise wurde zwar bereits das kronprinzliche Palais in Stuttgart aufgeführt, wie Baurat Lang in Breymann's Baukonstruktionslehre, 4. Aufl., Band II, S. 250, mitteilt, doch läßt die daselbst angegebene Konstruktion nur die Verwendung von drei Drehkränen erkennen, auf deren horizontalen Ausladern die Laufwinden ebenso wie auf den bisher beschriebenen Fahrgerüsten verschoben wurden. Bei Aufstellung der Drehkräne ist indes zu beachten, daß deren Drehpfosten möglichst lange frei erhalten werden können, also in keinem Falle auf eine Mauer fallen dürfen. Die Gerüstkonstruktion unterscheidet sich von der bei einem Laufkran üblichen dadurch, daß die Standbäume in ein Polygon gesetzt werden, auf deren Sattelhölzern die kreisförmig gebogenen Schienen der Drehkräne ruhen.

Wesentlich einfacher ist die in Amerika übliche, durch die Weltausstellung in Philadelphia 1876 allgemeiner bekannt gewordene Anordnung³⁶⁾, siehe Fig. 19 bis 22, Taf. IV, wobei die polygonale Rüstung vollkommen in Wegfall gekommen ist.

Fig. 19, Taf. IV, zeigt die Disposition und den Wirkungsbereich der einzelnen über eine Baustelle verteilten Kräne, deren Köpfe sowohl untereinander durch Drahtseile verbunden, wie nach allen Seiten über die angrenzenden Straßen hinweg mittels Drahtseilen an Erdankern befestigt werden. Mit derartigen Kränen, die je nach Umfang des Baues entweder von Hand oder mittels Dampfkraft zu betreiben sind, werden die schwersten Werkstücke gehoben. Das ganze System einer solchen Kranrüstung wird nach Vollendung eines Stockwerks auf der erreichten Höhe neu aufgestellt³⁷⁾.

Bei der in Fig. 20—22 abgebildeten Konstruktion wird das Werkstück vertikal und horizontal mittels zweier Flaschenzüge und zugehörigen besonderen Windevorrichtungen so bewegt, daß dasselbe an jede Stelle im Bereiche der Ausladung gebracht werden kann.

Beim Bau der neuen Post in New-York kamen derartige Kräne mit Auslegern von 18 m zur Anwendung, deren Endpunkte somit einen Kreis von 36 m Durchmesser beschrieben. Zu jedem Kran gehörten zwei Winden, welche im Kellergeschoß aufgestellt und durch Dampf betrieben wurden.

Eine ähnliche Konstruktion wurde bei der New-York-Brooklyner Hängebrücke verwandt, mit dem Unterschiede, daß der Auslader, auf welchem die sogenannte Katze läuft, sich nur nach der einen Seite erstreckte³⁸⁾.

In Deutschland hat die Maschinenfabrik von Gebr. Weissmüller das amerikanische System der Drehkräne mit Erfolg eingeführt. Fig. 16—18, Taf. IV, zeigen die Aufstellung eines solchen amerikanischen Drehkrans für den Bau einer Villa bei Frankfurt a. M.³⁹⁾. Dieselbe hat, wie aus der Situationszeichnung Fig. 16 ersichtlich, ein fast quadratisches Rechteck als Grundriß, und sollten sämtliche

³⁶⁾ Deutsche Bauztg. 1876. S. 446.

³⁷⁾ In gleicher Weise wird mit den in Bern gebräuchlichen Drehkränen mit Tretradbetrieb verfahren, welche bei den dort allgemeinen Quaderbauten von jeher in Anwendung und im Kapitel »Hebemaschinen« der 3. Abteilung dieses Werkes beschrieben zu finden sind.

³⁸⁾ Engineering. 1878 I. S. 53, 124, 171.

³⁹⁾ Wochenbl. für. Arch. und Ing. 1879. S. 291.

Façaden in Werksteinverblendung durchgeführt werden. Um die vorhandenen Gartenanlagen zu schonen, konnte nur ein kleiner Raum als Arbeitsstätte verwandt werden, und erwies sich die Anwendung der amerikanischen Krankonstruktion um so mehr als zweckmäßig, da sämtliche Baumaterialien direkt am Orte der Abgabe, dem Thore, durch den Kran gefaßt und direkt an der Verwendungsstelle niedergesetzt werden konnten. Die Richtung der drei Spannseile wurde so gewählt, daß dieselben möglichst einen Winkel von 120° miteinander bildeten. Als Befestigungs-, beziehungsweise Verankerungsstellen dienten denselben bei *A* eine überwölbte Grube, bei *B* ein Magazinegebäude, bei *C* das Fundament einer Gartenmauer. An den mit *S* in der Figur bezeichneten Stellen waren Schraubenspannvorrichtungen zum Nachdrehen angebracht. Fig. 17 und 18 zeigen die Art der Aufstellung des Krans, welche mittels eines hölzernen, durch Eisenbeschlag befestigten Bockes geschah, der, mit Unterleghölzern versehen, auf das Kellermauerwerk, bei einer zweiten Stellung auf die Balkenlage des ersten Stockes gebracht wurde. Auf diesem Bocke sitzt eine Spurpfanne, die den mit Stützzapfen versehenen, aus Rundholz bestehenden drehbaren Standbaum trägt. — Die Anwendung dieses Systems ist indes nicht überall wohl möglich, namentlich in Fällen, wo eine Befestigung der Drahtseile in den Höfen oder an den benachbarten Häusern nicht gestattet wird, oder wenn es sich nur um kleinere Bauten handelt.

Der fahrbare Drehkran von Florio & Co. in Palermo, Fig. 1—6, Taf. IV, wurde zum Bau des neuen großen Theaters daselbst geliefert. Der Betrieb des Krans geschah mit Dampfkraft. Er ist berechnet auf 8000 kg Lastgewicht und eine Förderhöhe von 24 m. Der Ausleger kann vollständig im Kreise gedreht werden, wobei das an einer langen Zugstange hängende Gegengewicht mittels Rolle an einer den Kran umgebenden kreisförmigen Schiene geführt ist, eine Anordnung, durch welche im Vergleich mit der Anbringung des Gegengewichts direkt oben an der Rückwärtsverlängerung des Auslegers die Stabilität des ganzen Krans wesentlich gewinnt.

Um die Werkstücke möglichst sanft und stoßfrei abzusetzen, ist an dem vorderen Ende der Kette ein nach Art der Katarakte wirkender Apparat angebracht, welcher aus einem mit Wasser gefüllten Cylinder mit dicht schließendem Kolben besteht. An letzterem hängt die Last und verdrängt durch ihr Gewicht das Wasser aus dem unteren Teile des Cylinders durch einen Seitenkanal nach dem Raume oberhalb des Kolbens, sobald ein mittels Handkurbel stellbares Kegellventil geöffnet wird, was jedoch nur in solchem Maße geschieht, daß das Werkstück ganz allmählich auf den bestimmten Platz niedergelassen wird. Unten an der Kolbenstange ist eine Steinklauwe befestigt⁴⁰⁾.

Aeltere Ausführungen von Drehkränen zeigen Fig. 5 und 6, Taf. III, von welchen der eine auf feststehendem Gestelle drehbar, der andere fahrbar ist. Erstere Konstruktion zeigt an einem in der Mitte aufgerichteten Baum zwei Auslader, welche mittels Flaschenzügen verstellbar sind und die Bausteine beliebig zu versetzen gestatten. Dieser Drehkran wurde in drei Exemplaren beim Bau der neuen Häuser der Hafengesellschaft auf dem Quai de la Joliette⁴¹⁾ zu Marseille mit großem Vorteil verwendet, doch zeichnet sich diese Konstruktion gegenüber den neueren

⁴⁰⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878. S. 318.

⁴¹⁾ Förster's Allg. Bauztg. 1859. S. 156.

keineswegs durch Einfachheit und geschickte Anordnung des Hebezeuges aus. Das Heben der Lasten und die Drehung der Auslader geschah mittels Dampfkraft.

Die zweite, an gleichem Orte ebenfalls in drei Exemplaren angewendete, in Fig. 6 dargestellte Konstruktion zeigt einen Kranbalken, der auf der Spitze des Mastbaums drehbar gelagert ist und dessen Schwenkung gleichfalls mit Dampfkraft vollzogen wurde.

§ 21. Verschiedene Gerüst- und Kransysteme für Bauzwecke. Baugerüste und Versetzkräne zum Bau der Dreikönigskirche⁴²⁾ in Sachsenhausen bei Frankfurt a. M., Fig. 15 — 23, Taf. III. Diese vom Ingenieur Schmidt entworfene Anlage besteht aus drei Teilen, welche 1. zum Aufbauen des Turmes, 2. für die beiden Langseiten und das Mittelschiff und 3. zum Versetzen des Chores dienten.

1. Das Turmgerüst konnte im Innern beinahe in ganzer Höhe des Turmes als ein viereckiges Gerüst Aufstellung finden; Fig. 18 stellt dasselbe in derjenigen Höhe dar, in der es bei der ersten Aufstellung nebst den übrigen Gerüsten sich befand und über welche es später immer um je zwei Etagen erhöht wurde. In größerer Höhe mußte aus dem Viereck ins Achteck übergegangen werden, wobei es gegen die Seitenwände des unteren fertigen Turmmauerwerks abgesteift wurde. Auf der jedesmal oben hergestellten Plattform lag ein Laufkranz von gebogenem I-Eisen und auf diesem drehten sich auf drei Laufrollen zwei Ausleger, an deren hinterem Ende ein aus Brettern hergestellter Ballastkasten befestigt war. Ein starker schmiedeiserner Zapfen, in durchbohrtem Lager sich bewegend, siehe Fig. 23, diente den ohne Laufkranz gegossenen Rädern als Führung und verband gleichzeitig die Krankonstruktion mit dem Turmgerüst. Auf den Auslegern konnte mittels einer Kette ohne Ende, die über eine kleine Kurbelwelle und am Ende des Auslegers über eine Rolle lief, eine Katze vor- und rückwärts gezogen werden, an welcher die lose Rolle zum Heben der Last hing. Als Hebevorrichtung diente eine einfache Winde, deren Leistungsfähigkeit durch Anbringen von Flaschenzügen vergrößert werden konnte. Durch diese Anordnung wurden Gerüste um den Turm herum entbehrlich. Das Material wurde von außen gehoben und beigezogen, wobei das Mauern über die Hand geschah.

2. Für die Langseiten und für den Mittelbau waren zwei auf Gerüsten laufende Schlitten angeordnet, auf denen je eine Laufwinde sich befand, welche die zwischen den Gerüsten liegenden Gebäudeteile beherrschten. Zum Bestreichen der äußeren Mauern wurde ein durch vier Spanneisen gehaltener Baum mit Ausleger aufgesetzt, siehe Fig. 15 und 16. Somit brauchte man das Gerüst nur um ein Geringes über die inneren Gurtbogen zu führen, während die hohen Frontmauern doch damit versetzt werden konnten. Um die letzten Spitzen aufsetzen zu können, wurde der Ausleger hoch gestellt, indem man die Spanneisen um ein Glied verkürzte. Die Schlitten, deren Spurweite 7 m betrug, waren hinreichend schwer, daß sie ein Gegengewicht entbehrlich machten.

3. Das Chor wurde mit Hilfe eines amerikanischen Drehkrans⁴³⁾ versetzt, der auf einem auf der Erdfüllung stehenden Bock montirt war. Für die Einrüstung der inneren Wölbung, welche nach Aufstellung des eisernen Daches erfolgte,

⁴²⁾ Wochenbl. f. Arch. und Ing. 1880. S. 345.

⁴³⁾ Von derselben Konstruktion, wie S. 30 beschrieben und in Fig. 16—18, Taf. IV, angegeben.

wurden im Innern der Kirche noch Zwischenpfosten angeordnet und so nach Abtragen der ersten Gerüstetage ein Podium hergestellt, auf dem die Lehrgerüste für das Netzgewölbe Aufstellung finden konnten. Fig. 20 zeigt im Grundriß die Grenzen, innerhalb welcher das Baugebiet von den Kränen bestrichen werden konnte.

Ausleger zum Bau des Courthouse in Chicago⁴⁴⁾. Den Vorzug billiger Herstellung und geringer Behinderung des Straßenverkehrs verbinden die großen Versetzkräne in Form von Auslegern, wie sie in Belgien, Dänemark und Amerika meist in Gebrauch sind, während sie in bezug auf Sicherheit und Schnelligkeit des Funktionirens hinter den übrigen Kransystemen zurückstehen.

Bis zu welcher Größe und für wie schwere Lasten derartige Systeme angewandt werden können, zeigt der Bau des Courthouse in Chicago. Da das Hauptgesims desselben eine Höhe von 37 m über dem Straßenpflaster hatte, mußte der in Fig. 7, Taf. IV, dargestellte Ausleger eine Höhe von 43 m erhalten. Er wurde aus drei Masten von 40 cm Durchmesser, die an den Verbindungsstellen überblattet und durch eiserne Reifen verbunden wurden, hergestellt. Gegen Durchbiegung erhielt er eine Armirung aus vier eisernen Spannstäben von 30 mm starkem Rundeseisen. Der Fuß ist in einer Höhlung des auf Rollen ruhenden Schwellstücks beweglich, während das obere Ende von drei Drahtseilen gehalten wird, deren Befestigungspunkte am Erdboden etwa 30 m voneinander entfernt sind. Das eine bewegliche Ende dieser Seile geht über Knaggen *a* durch einen Flaschenzug und ist nachzulassen, wenn ein hoch genommenes Werkstück über seine Bettung gebracht werden soll, umgekehrt anzuziehen, sobald ein Werkstück vom Boden gehoben werden soll.

Nach der Vorderseite wird der Kran ebenfalls durch ein paar Kopftaue gehalten, damit er nicht gänzlich aus der geneigten Lage herausgebracht werden kann. Die Versetzung des Krans parallel zur Gebäudefaçade wurde auf künstlicher Rollbahn durch ein Seil, das zu einer Dampfmaschine führte, bewirkt; dieselbe geschah in Abständen von etwa 2 m. Zum Heben der Werkstücke mittels Flaschenzug und Winde diente dieselbe Dampfmaschine und konnten Lasten bis zu 5000 kg gehoben werden. Beim Bau des Courthouse waren vier solcher Kräne, sogenannte Derricks, aufgestellt.

Fahrbares Versetzgerüst zur Aufstellung der Figuren und Figurengruppen am Baue der neuen Börse in Frankfurt a. M.⁴⁵⁾; Fig. 24—26, Taf. III. Nachdem der Bau der Frankfurter Börse fertig abgerüstet dastand, handelte es sich darum, den im Projekt vorgesehenen Figurenschmuck hinaufzuschaffen. Um der Forderung zu entsprechen, die Gerüstanlagen mit dem fertigen Bau möglichst wenig in Berührung zu bringen und die Anlage möglichst einfach und billig herzustellen, entwarf Ingenieur Schmidt ein fahrbares dreietagiges Gerüst, an welchem eine senkrecht gestellte Gabel *CC*, die durch regulierbare Zugstäbe *BB* aus Stabeisen rückwärts gehalten wurde, befestigt war. Diese Gabel diente als Ständer für den Ausleger *AA*, der, aus Rundhölzern konstruiert und durch Eisenstäbe gegen Zerknickung armirt, sich auf hohlkugelförmige gußeiserne Schuhe stützte, während das Kopfende durch den Flaschenzug *D* am oberen Ende des Vertikalständers befestigt war. Die Gabel *CC* findet ihre Unterstützungspunkte eine Etage tiefer.

⁴⁴⁾ Deutsche Bauztg. 1881. S. 255.

⁴⁵⁾ Wochenbl. f. Arch. u. Ing. 1880. S. 21.

Die aufzuziehenden Figuren wurden mittels zweier Flaschenzüge gehoben, von denen der eine am Kopf des Auslegers *AA*, der andere am Kopf der Gabel *CC* Befestigung fand. Durch abwechselndes Loslassen oder Anziehen der einzelnen Flaschenzüge konnte man die Last in der Ebene der Flaschenzüge einen beliebigen Weg beschreiben lassen. Als größte Last waren 9000, als kleinste Last 5000 kg zu heben. Das Heben der größeren Last geschah, wie Fig. 25a andeutet, in der steileren Lage des Auslegers. Zum Aufziehen der Last dienten zwei auf dem Gerüstboden aufgestellte Winden, von denen aushilfsweise eine auch dazu benutzt wurde, mittels des Flaschenzuges *D* dem Ausleger eine steilere Lage zu geben. Die Bewegung des Gerüsts auf dem Schienengleise erfolgte mittels untergeschobener Hebel meist in unbelastetem Zustande, jedoch auch mit schwerer Last konnte die Konstruktion auf diese Weise verschoben werden.

Die in einem Stück durchgehenden Pfosten des Gerüsts wurden, um die Hölzer nicht zu entwerten, ohne Zapfen auf das Unterlager gesetzt und durch häufigen Horizontal-, Vertikal-, Längs- und Diagonalverband hinreichend verstrebt. Die zur Aufnahme der Ausleger bestimmten gußeisernen Schuhe waren in die vorderen Pfosten eingelassen, während die hinteren Pfosten Bügel zur Aufnahme der Spanneisen erhielten, welche letztere außerdem noch durch Ketten an das Untergestell befestigt wurden. Als Ballast dienten auf dem Untergestell Eisenbahnschienen. Die Flaschen hatten 4 Rollen und die angewandten Seile eine Dicke von 28—30 mm.

Die einzelnen Figuren erhielten, da sie nirgends direkt angefasst werden durften, aus Holz und Eisen konstruierte Käfige, Fig. 25b, die man oben entfernte, worauf die Figuren nochmals mit Hilfe umgelegter Stricke gehoben und schließlich richtig versetzt wurden.

Fahrbares Krangerüst mit Lokomobilbetrieb; Fig. 8—10, Taf. IV. Dieser beim Bau der Orleans-Bahn benutzte Versetzkran gestattet wie die gewöhnlichen Laufkräne die drei orthogonalen Bewegungen der Last, wobei nicht allein deren Hebung, sondern auch die Horizontalbewegung von der Lokobile aus mittels einer Laufkatze bewirkt und endlich gleichfalls mit Dampftrieb der ganze Kran längs der Gebäudefronte verschoben werden kann. Dem Arbeitsgebiete für die zu errichtende Mauer entspricht die im Verhältnis zur Höhe bescheidene Ausladung des Krangerüsts. Gegen Umkippen desselben dient die Lokobile als Gegengewicht⁴⁶⁾.

Der fahrbare Kran für den Bau des Collège Chaptal in Paris, siehe Fig. 11 und 12, Taf. IV, läuft zwischen den beiden zu errichtenden Mauern und ist von geringerer Höhe, indem er für die Aufführung jeder Etage auf deren Bodenkonstruktion Aufstellung findet. Für die Horizontalbewegung der Katze dient ein Spillenrad, für das Heben der Last eine Winde mit Handtrieb.

§ 22. Verwendung von Elementarkraft für den Betrieb der Hebemaschinen. Für den Betrieb der Aufzugsvorrichtungen für Hochbauten kommen sowohl hydraulische Motoren als Dampfmaschinen und Gaskraftmaschinen, besonders bei größerem Umfange der Bauten und bedeutenden zu bewältigenden Massen von Baumaterial, vorteilhaft zur Anwendung, über deren Zweckdienlichkeit jedoch nur nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen bestimmt entschieden werden kann⁴⁷⁾.

⁴⁶⁾ Nouv. ann. de la constr. 1870. S. 1 und 18.

⁴⁷⁾ Vergl. auch § 1 des Kapitels „Kraftmaschinen“.

Die Benutzung der Wasserkraft empfiehlt sich namentlich in Städten mit Wasserversorgung. Wie bei den S. 22 beschriebenen, in Paris gebräuchlichen hydraulischen Aufzügen kann das Gewicht des Wassers durch Einlassen in den oben befindlichen leeren Kästen benutzt werden, um durch Uebergewicht den mit Baumaterial beladenen Kasten hinaufzuziehen. Diese Methode hat zwar den Vorteil größter Einfachheit, gestattet aber insofern nur eine sehr unvollständige Ausnutzung des Arbeitsvermögens des Wassers, als die Förderhöhen meistens weit geringer sind als die Druckhöhe des Wassers in der Leitung, von welcher übrigens jedenfalls ein solcher Ueberschuß noch vorhanden sein muß, daß mit entsprechender Ausflußgeschwindigkeit des Wassers die Füllung des Wasserkastens ohne zu großen Zeitverlust geschehen kann. Beträgt beispielsweise der Wasserdruck in der Leitung vier Atmosphären, was einer Wassersäule von 40 m entspricht, und fördert der Aufzug das Material auf eine Höhe von 20 m, so geht die Hälfte der disponiblen Arbeit verloren. Während des Baues ist indes der Wirkungsgrad durchschnittlich ein noch viel geringerer, da die Förderhöhen nur allmählich zunehmen, also ganz besonders bei Aufführung der unteren Stockwerke der Wasserdruck in sehr geringem Maße ausgenutzt wird, während der hohe Wasserpreis städtischer Leitungen möglichst sparsamen Verbrauch fordert.

Hiernach erscheint der Betrieb der Aufzüge mittels kleiner Wassermotoren nach den Systemen von Schmid, Mayer, Haag u. a.⁴⁸⁾ wesentlich vorteilhafter, weil man es mit denselben in der Hand hat, den disponiblen Wasserdruck möglichst auszunutzen.

Für die motorische Verwendung des Wassers bei Bauten spricht übrigens der Umstand, daß das ablaufende Wasser auf dem Bauplatz zur Mörtellbereitung und andern Zwecken benutzt werden kann.

Der Betrieb mittels Dampfkraft wird sich überall da empfehlen, wo Wasser nicht vorhanden oder infolge seines hohen Preises nicht wohl angewendet werden kann, namentlich aber bei größeren Bauten, wo bedeutende Massen zu bewegen sind. Die Aufzugsvorrichtung wird dann entweder durch eine zu ebener Erde aufgestellte Lokomobile betrieben oder es ist eine Dampfmaschine samt Dampfkessel mit dem Drehkran oder der Laufwinde direkt verbunden. Obwohl in konstruktiver Beziehung letztere Einrichtung einfacher und kompändiöser ist, so hat sie doch den Nachteil, daß sie infolge ihres Mehrgewichtes und der beim Dampfmaschinenbetrieb auftretenden Erschütterungen die Gerüstkonstruktion erheblich beansprucht, welche dementsprechend stärker und stabiler aufgeführt werden muß.

Trotz der Unbequemlichkeit der Seil- und Kettenführung von der Lokomobile zur Aufzugsvorrichtung wird man somit letztere Anordnung ohne triftige Gründe nicht verlassen. Beispiele für diese übliche Aufstellung des Dampfmotors bieten Fig. 6, Taf. III, Fig. 1 und Fig. 8, Taf. IV, ferner Fig. 12 und 17, Taf. VI.

Nicht selten entstehen Unbequemlichkeiten dadurch, daß für die Aufstellung einer Lokomobile auf einem Bauplatze die behördliche Konzession erforderlich ist, deren es hingegen bei Verwendung eines Gasmotors nicht bedarf⁴⁹⁾.

⁴⁸⁾ Siehe „Hydraulische Triebwerke“ und „Hydraulische Motoren“ in der 1. Abteilung dieses Werkes.

⁴⁹⁾ Hinsichtlich der Konstruktion von Lokomobilen, sowie Dampfkesseln und Dampfmaschinen überhaupt ist auf das II. Kapitel in der 1. Abteilung dieses Werkes zu verweisen.

Die Verwendung von Gaskraftmaschinen empfiehlt sich bei städtischen Bauten wegen der Freiheit in der Aufstellung derselben, indem eine Gasleitung an geeigneter Stelle von der städtischen Gasleitung sich abzweigen und ohne Schwierigkeit nach dem Standorte der Maschine legen läßt. Die Bedienung derselben ist eine sehr einfache, insbesondere kann der Motor jederzeit leicht angelassen und abgestellt werden. Während des Stillstandes findet kein Gasverbrauch statt und ist keine Wartung nötig, worin im Vergleich mit Dampfmaschinen gerade für den meistens häufig unterbrochenen Betrieb von Baumaschinen ein wesentlicher Vorzug der Gasmotoren beruht. Die Betriebskosten stellen sich auch keineswegs zu hoch, da dieselben pro Stunde und Pferdekraft sich auf etwa 40—50 \mathcal{R} belaufen dürften, welcher Preis nicht allein das Leuchtgas, sondern auch das zur Schmierung nötige Oel und zur Kühlung nötige Wasser einbegreift.

In allen Fällen wird sich aber unabhängig von der Art des zu wählenden Motors die Verwendung von Elementarkraft für Aufzugszwecke und zum Transport von Materialien empfehlen, sobald auch für andere Arbeiten, zum Kalklöschen, zur Mörtelbereitung etc., Betriebskraft erforderlich ist, und dann der maschinelle Betrieb für den Bau von größtem Vorteil sein, indem die Betriebskosten, sowie die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals für den Motor sich auf verschiedene Maschinen verteilt, also die auf die Aufzugseinrichtungen entfallenden Unkosten wesentlich reduziert werden⁵⁰⁾.

D. Montirung eiserner Hochbaukonstruktionen.

§ 23. Allgemeine Uebersicht. Bei der Montirung eiserner Hochbaukonstruktionen, zu denen hauptsächlich die verschiedenen Arten eiserner Dachstühle und deren Eindeckung, sowie die Säulen und Umfassungswände eiserner Hallen zu rechnen sind, bedient man sich in den seltensten Fällen fester Gerüste, und selbst wenn solche angewandt werden, erstrecken sich dieselben in der Regel nicht auf das ganze Baugebiet, sondern beschränken sich auf einen verhältnismäßig kleinen Teil desselben, wie z. B. die Montirung des Daches der Perronhalle des Bahnhofs der Berlin-Anhalter Eisenbahn zu Berlin, S. 37, zeigt. Indem alle Eisenkonstruktionen des Hochbaues aus mehr oder weniger gleichartigen Teilen bestehen, die in sich eine gewisse Tragfähigkeit und Stabilität besitzen, kann nach Aufstellung und Abstützung eines solchen Teiles das dazu benutzte Gerüst unbeschadet entfernt und hiernach zu einem gleichen oder ähnlichen Zweck wieder verwandt werden. Dieser Umstand weist auf die Zweckmäßigkeit fahrbarer Gerüste für derartige Ausführungen hin, wie aus den in § 25 beschriebenen Beispielen zu ersehen ist.

Die Tragfähigkeit und Stabilität der einzelnen Teile gestattet auch häufig, den fertig gestellten Teil einer Konstruktion als Rüstung für die weitere Aufstellung, sowie für die Eindeckungs- und Vollendungsarbeiten zu benutzen⁵¹⁾.

Vielfach hat man auch ein Verfahren eingeschlagen, bei welchem gar keine

⁵⁰⁾ Vergl. Vortrag von Müller „Ueber maschinelle Einrichtungen für Neubauten“ in den Verhandl. d. Ver. z. Befördg. d. Gewerbfl. in Preußen. Sitzungsberichte 1878. S. 157.

⁵¹⁾ Hebung der Turmspitze der St. Katharinenkirche in Osnabrück, S. 42; Rotunde der Wiener Weltausstellung, S. 44, etc.