Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 1

Artikel: Ueber Baukrane
Autor: Lattmann, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-40820

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber Baukrane.

Von Dipl.-Ing. W. LATTMANN, Assistent für Maschinenlehre an der E. T. H.

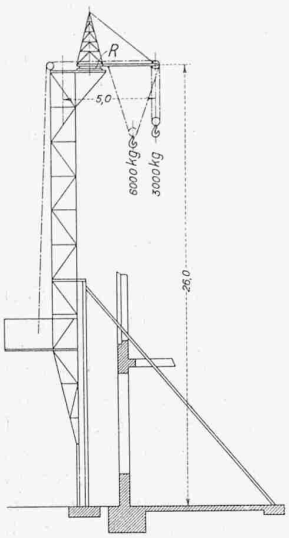
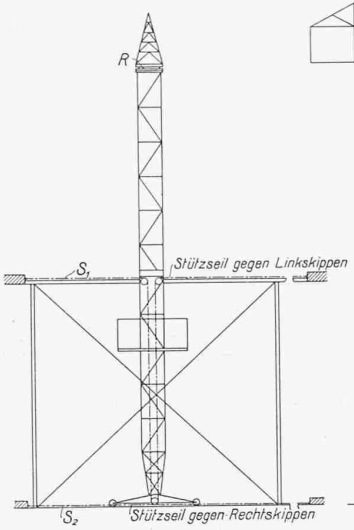


Abbildung 1.



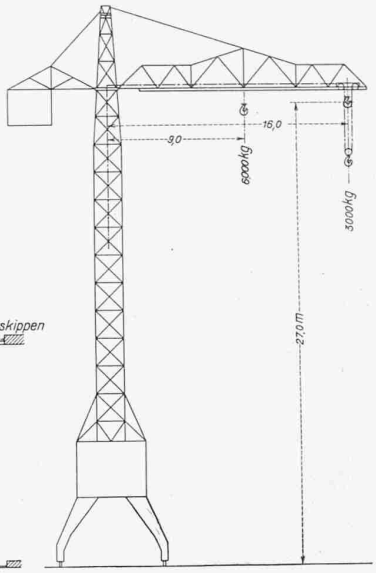


Abbildung 2.

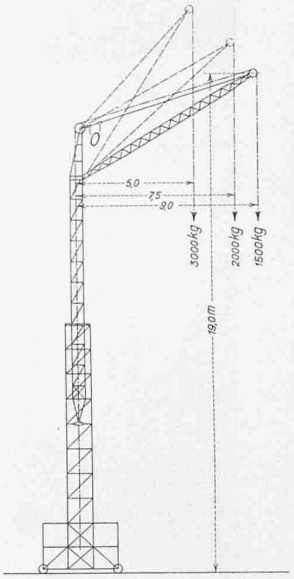


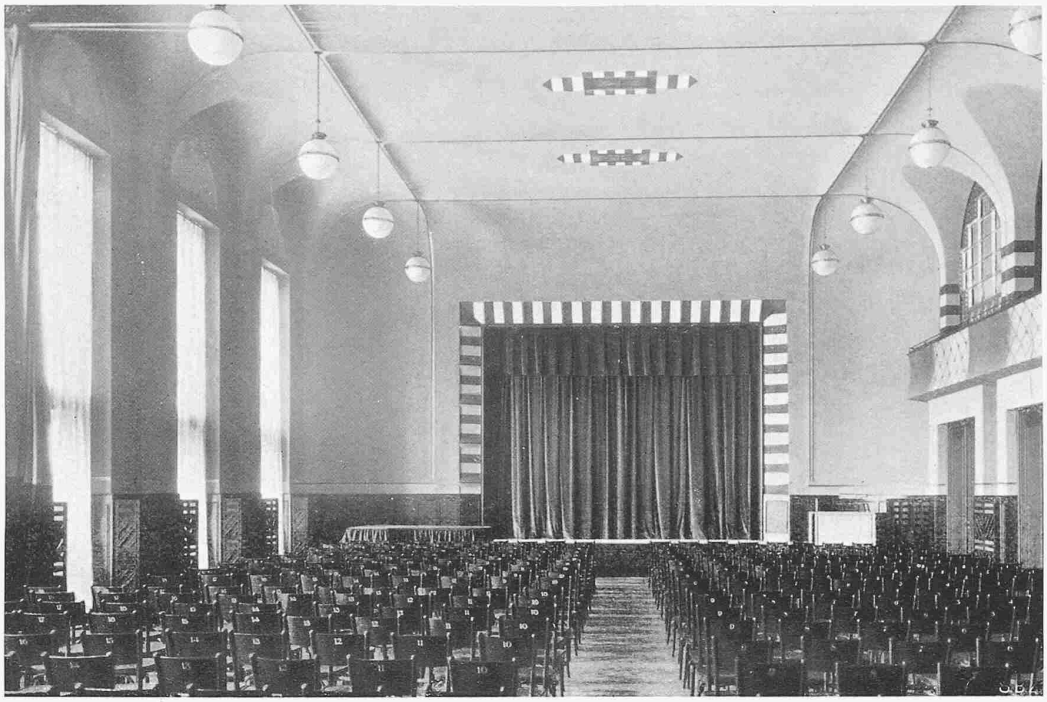
Abbildung 3.

Während vor 15 bis 20 Jahren Krane zur Hebung von Baumaterialien im Hochbau nur bei grossen und grössten Objekten in Anwendung kamen, gehört heute der Baukran in seiner spezifischen Form zum Inventar selbst von kleinen Unternehmern und findet sich auch auf unbedeutenden Bauplätzen. Die Verteuerung der Arbeitskraft, die hohen Bauzinsen, die teuren und umständlichen Gerüst-Anlagen, die die früher benützten Bauwinden erforderten, bewirkten in wenigen Jahren die allgemeine Einführung der Krane im Hochbau, als eines der Mittel zur Erreichung des wirtschaftlichen Schnellbetriebs. Zweckentsprechend wurden eine Anzahl spezieller Typen, als besonders geeignet, aus den bereits bestehenden Kranformen übernommen, hauptsächlich aus der Klasse der Schiffskrane, und zum Teil, den Anforderungen des Baubetriebes nachkommend, selbständig weitergebildet. In Erweiterung des Arbeitsbereiches der alten Bauwinden vereinigen die Krane eine Lasthebevorrichtung mit der des Lastversetzens in einer wagrechten Ebene und einer Bewegung von Last und Kran auf einem Geleise, das sogenannte Verfahren der Last, beispielsweise längs einer Gebäudefront.

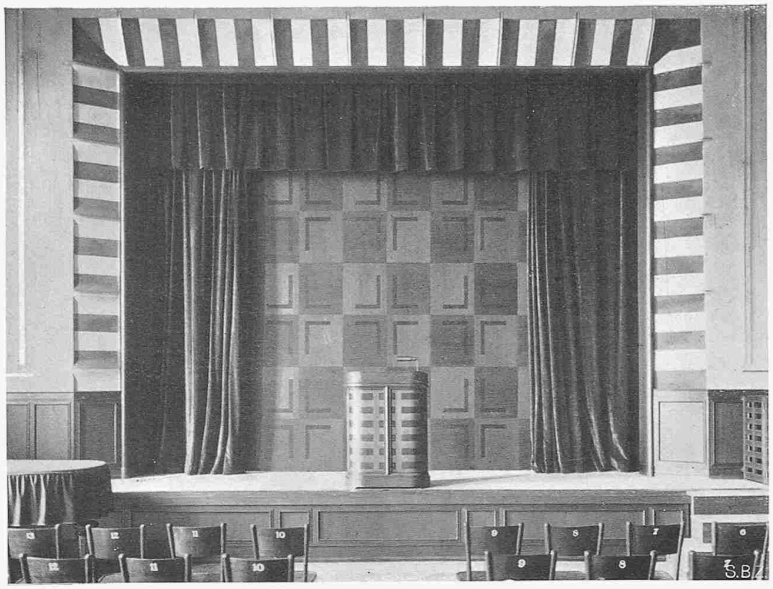
Die im Anfang verwendeten Kranformen waren fest aufgestellt, mitten in dem zu bauenden Gebäude, sodass alle vier Fronten gleichmässig bestrichen werden konnten. An und für sich gibt diese Anordnung eine günstige Ausnützungsmöglichkeit, ist aber bei der heutigen Bauweise nicht mehr denkbar, da die Böden fortlaufend mit der Fassade, oft sogar in einem Guss mit derselben, hergestellt werden.

Aus dem gleichen Grunde ist ein darauffolgender Typ, der sogenannte Veloziped- oder Mastenkran, auch Einschienenkran genannt (vergl. Abbildung 1), der den Uebergang zu den modernen Turmkranen darstellt, fast vollständig verschwunden, trotzdem vor zehn Jahren diese vielversprechende Form, die aus dem feststehenden Schwenk-Kran entstanden ist, noch ausserordentlich verbreitet war. Sein Vorteil besteht darin, dass er ein Minimum von Standfläche beansprucht, indem der Kranwagen einspurig ist. Er schmiegt sich dicht an die Fassade an und eignet sich deshalb auch für eingeengte Arbeitsplätze. In rd. 10 m Höhe über Gelände stützt er sich mittels Druckrollen auf ein Gerüst, das ihn vor Umkippen senkrecht zur Laufschiene schützt. Dieses Stützgerüst muss im Baugelände verankert werden, wodurch wiederum die oben erwähnten Behinderungen eintreten, die ihn trotz seiner räumlichen Vorteile verdrängen konnten. Vor Kippen in Richtung der Laufschiene bewahren ihn zwei Drahtseile S_1 und S_2, die je an dem einen Ende der Laufschiene befestigt sind, über Rollen durch die Kransäule zum gegenüberliegenden Ende des Stützgerüstes laufen, und an denen der Kran ausserdem verschoben wird, indem die beiden Seile über eine Scheibe des Windwerkes geführt sind. Der Ausleger des in Abbildung 1 wiedergegebenen Krans ist unbeschränkt drehbar und wird mechanisch vom Windwerk im Führerhaus dadurch betätigt, dass ein endloses Seil um die Seilscheibe R gelegt, durch Rollen in Richtung der Kransäule abgelenkt und einige Male um die Windentrommel geschlungen ist, wobei bei deren Drehung der Ausleger mitgenommen wird. Das Hubseil-Ende kann entweder an der Kransäule, oder am Ausleger-Ende befestigt werden, und der Kran mit verschiedenen Ausladungen, d. h. mit verschiedenen Maximallasten arbeiten. Je nach der Last gestattet das elektrisch betriebene Hubwerk zwei Geschwindigkeiten, 4,2 m/min oder 10,5 m/min.

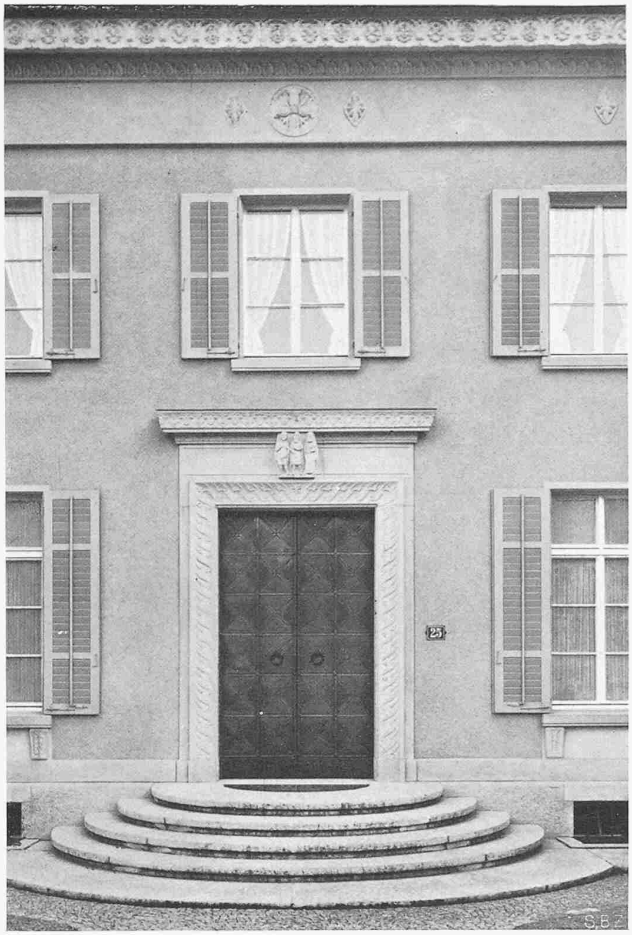
Die heute fast einzig auf Hochbauplätzen zu findende Kranform gehört in die Klasse der Turmkrane, deren charakteristischer Teil eine feste oder drehbare, als Gittermast ausgebildete Kransäule ist, die auf einem fahrbaren, breitspurigen Wagen verschoben werden kann. Für hohe und auf schwere Lasten berechnete Typen zieht man feste Kransäulen vor (vergl. Abbildung 2). Der Ausleger sitzt auf einer voll schwenkbaren Drehscheibe, die vom Windwerk im Führerhaus durch eine in der Kransäule gelagerte Welle über ein Kegelgetriebe gedreht wird. Zwecks guter Ausnützung des zulässigen Kranmomentes, d. h. um grosse Lasten mit kleiner Ausladung und leichte Lasten mit grosser Ausladung heben zu können, läuft das Hubseil mit dem Kranhaken über eine auf dem Ausleger versetzbare Laufkatze. Das Kranmoment wird durch ein Gegengewicht am Ausleger teilweise ausgeglichen. Um dem Führer wenigstens beim Anfassen der Last gute Uebersicht zu ermöglichen, befindet sich das Führerhaus meist etwa 10 m über Boden. Das Hubseil läuft in Drehscheibenmitte, also in der Dreh-Axe in das Innere der Kransäule, damit das Auflaufen des Seiles auf die Windentrommel, unabhängig von der Auslegerstellung, richtig erfolgen kann. Bei grössern Typen wird das Kranfahrgestell meist portalartig ausgebildet, um den Raum unter der Standfläche, die im Interesse eines grossen Kippmomentes möglichst gross sein soll, für Durchgang und Materiallagerung frei zu bekommen.

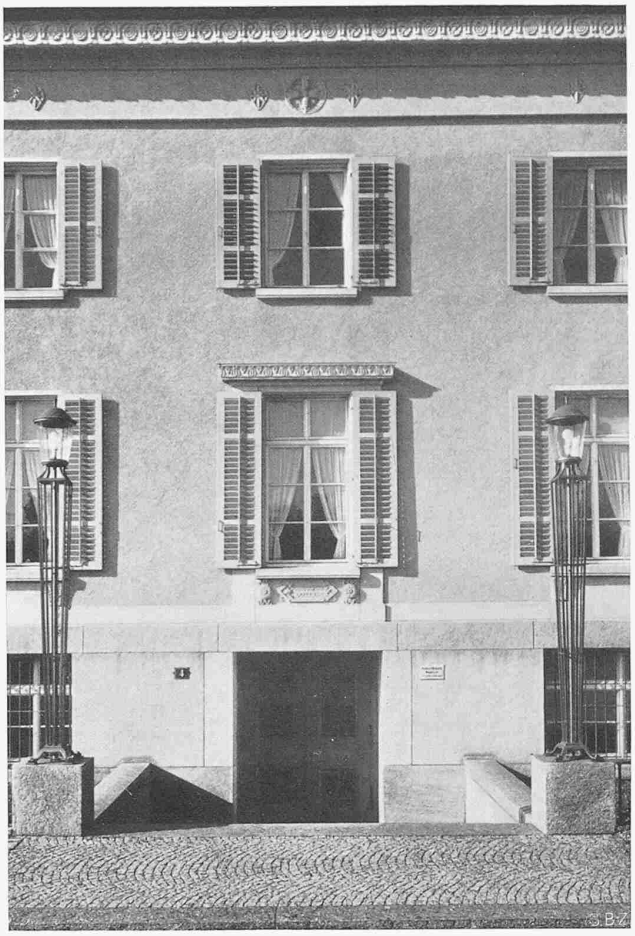


KIRCHGEMEINDEHAUS ENGE, GROSSER SAAL



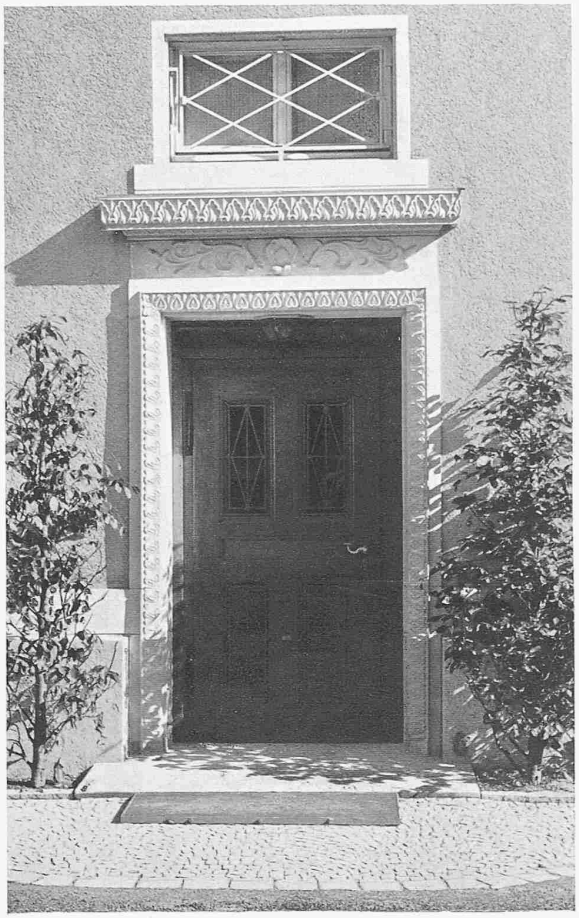
BÜHNE MIT REDNERPULT





HAUPTEINGANG NORDSEITE
UNTEN DER WESTEINGANG

EINGANG AN DER OSTSEITE
KIRCHGEMEINDEHAUS ENGE



Aufnahmen von Joh. Meiner, Zürich

Kunstdruck A.-G. Jean Frey, Zürich

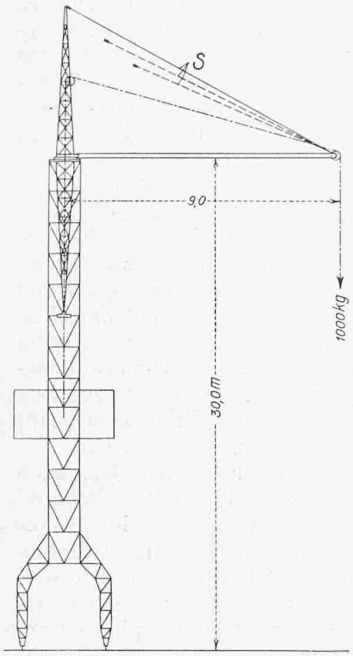


Abbildung 4.

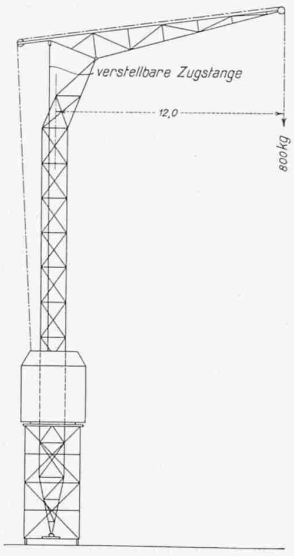


Abbildung 5.

Der Wagen hat bei 2 bis 3 m Spurweite mindestens vier Laufräder und einen Raddruck von 10 bis 15 t. Immerhin ist die Verwendung von Normalspur für das gebräuchliche Lastmoment von 25 mt (5 t auf 5 m, oder 8 t auf 3 m) möglich. Sind ausnahmsweise schwere Lasten zu heben, die nicht verfahren werden müssen, so kann der Kran durch Schienenzangen, ausschwenkbare oder ausschiebbare Stützarme gegen Kippen gesichert werden.

Die Standfestigkeit, besonders die hoher Krane, ist in grossem Masse vom Winddruck beeinflusst. An der Kranspitze gelegene Angriffsflächen sind demnach klein gehalten, Führerhaus, Ballastgewichte, Windwerke in möglichst tiefer Lage angebracht, um die Grösse des Winddruckmomentes zu verringern. Soll ein und derselbe Kran mehrere Gebäudefronten bedienen, so werden an den Ecken Drehscheiben vorgesehen, die allerdings die Anlagekosten erhöhen und ausserdem die wirksame Ausladung des Krans insofern vermindern, als das Geleise, der Drehscheiben wegen, weiter von der Gebäudefront entfernt verlegt werden muss. Zieht man nicht vor, auf gegenüberliegenden Seiten des Baues je einen Kran aufzustellen, so kann man das Versetzen des Krans von einer Front an die andere in der Weise ohne Drehscheibe bewerkstelligen, dass man die Laufräder um eine Vertikalachse drehbar einrichtet, den Kran in der Ecke mit vier Schraubenwinden anhebt, die Laufräder um 90° abdreht und den Kran auf die neue Bahn absetzt. Die Manipulation ist allerdings mit merklichem Zeitverlust verbunden.

Umständlich und teuer ist die Montage und Demontage des Krans, die stückweise erfolgen muss. Die einzelnen Teile der Säule werden an einem Holzgerüst hochgezogen und verschraubt; für niedrige Bauten können einzelne Säulenglieder weggelassen werden. Es wäre eine dankbare Aufgabe für den Konstrukteur, einen solchen Kran zu entwerfen, der ohne Hilfsgerüst montiert, d. h. gleichsam an sich selbst, stückweise aufgerichtet werden könnte.

Eine weitere Kranbauart ist dadurch gekennzeichnet, dass die Säule aus zwei Elementen besteht, einem festen untern Teil und einem drehbaren obern Teil, der im untern geführt und gestützt wird (vergl. Abb. 3 und 4). Das bewegliche Stück ist oft ganz kurz, oft nimmt es aber den grössten Teil der Säule in Anspruch; es ruht auf einem Spurlager und kann in ähnlicher Weise wie bei den Turmkranen mit fester Säule von dem im festen Teil gelegenen Führerhaus aus voll geschwenkt werden. Der Ausleger ist wippbar und deshalb meist nicht ausgewuchtet; dafür wird aber unten im Wagen oder in Höhe des Führerhauses Ballast angeordnet. Das Verstellen des an die Kransäule angelenkten Auslegers erfolgt entweder durch ein Drahtseil mit verschiedenen Oesen (vergl. Abb. 3, Punkt O), die an einem kleinen Aufsatz der Kransäule eingehakt werden, oder durch Benützung verschieden langer Seilstücke (S in Abbildung 4). Dazu kann das Hubwerk verwendet werden, indem damit der Kranhaken solange hochgezogen wird, bis er vermittelst eines Anschlagnockens den Ausleger mitnimmt, das Stützseil lockert und das Einhängen der gewünschten Oese oder der erforderlichen Seillänge mühelos gestattet. Ein Mann genügt, um bequem in wenigen Minuten die Ausladung auf die beschriebene Weise zu verändern und der zu fördernden Last anzupassen.

Der in Abbildung 3 dargestellte Kran mit beweglicher Säule weist bei 3000, 2000 und 1500 kg Last und einer Ausladung von 5, 7,5 und 9 m, eine Hakenhöhe von 26, 24 und 19 m auf. Bis 1000 kg Last beträgt die Hubgeschwindigkeit 25 m/min, darüber 9 m/min. Das Schwenken erfolgt von Hand mit einer Umdrehung in zwei Minuten, die Versetzgeschwindigkeit des Kranwagens mit 2,8 m Spurweite ist 40 m/min und das Krangewicht mit Ballast 24 t. Das Führerhaus befindet sich unmittelbar über der Fahrbahn, eine Anordnung, die den Vorteil hat, dass der Führer, ohne viel Zeit durch Auf- und Abklettern zu verlieren, in den Betriebspausen auch zu andern Arbeiten herbeigezogen werden kann. Der in Abbildung 4 wiedergegebene Kran hat ähnliche Betriebsdaten, nur dass er bis 30 m Hakenhöhe und 15 m Ausladung gebaut wird, ein erhöhtes Führerhaus und portalartigen Fahrwagen besitzt.

Abbildung 5 zeigt die Kranform, die sich im Baugewerbe immer mehr Eingang verschafft, weil sie dessen Anforderungen wohl am besten entspricht. Die ganze Kransäule samt dem Führerhaus ist beweglich und ruht auf einem Spurlager im Wagen, direkt über dem Erdboden, oder dem Portal. Eine niedrig gelegene Drehscheibe unter dem Führerhaus überträgt die Seitendrücke und ermöglicht das Schwenken ohne lange Uebertragungsvorrichtung. Diese Anordnung, die dem Kran die Bezeichnung „Drehscheibenkran" gegeben hat, ist deshalb von grossem Vorteil, weil der Führer auf seinem Standort die Schwenkbewegung mitmacht und seinen Platz beim Arbeiten nicht zu wechseln braucht, da die Last dauernd in seinem Gesichtskreis bleibt. Der Ausleger sitzt gelenkig an der Kransäule und wird durch eine verstellbare Zugstange in seinen verschiedenen Lagen gehalten. Sie reicht bis ins Führerhaus, wo der Führer durch Anheben des Auslegers mit dem Kranhaken die Ausladung leicht verändern kann. Das Kranseil dieses für mittlere Lasten bestimmten Krans wird beim Schwenken nicht verdreht, weil das Windwerk sich mitbewegt; es kann somit, ohne die Dreh-Axe innezuhalten, beliebig auf die Windentrommel geführt werden und erleidet keinerlei schädliche Verdrillungen beim Schwenken. Der Kranwagen ist in der Regel mit Ballast beschwert und kann in den meisten Ausführungen durch einen eigenen Motor mit etwa 30 m/min Geschwindigkeit auf dem Geleise gefahren werden. Normale Typen haben eine Tragkraft von 800, 1000, 1500, 2300 und 3000 kg bei 12, 10, 8, 6 und 5 m Ausladung, 15 m/min mittlerer Hubgeschwindigkeit und 50 m/min Schwenkgeschwindigkeit.

Neuerdings werden wohl fast alle im Hochbau Verwendung findenden Krane elektrisch angetrieben, weil diese Antriebsart gegenüber jener mit Dampf, Verbrennungsmotoren usw. den Vorteil der Billigkeit und der saubern, einfachen und bequemen Handhabung hat. Dampfkraft kann höchstens im Dauerbetrieb wirtschaftlich sein, eine Bedingung, die kaum je erfüllt sein dürfte.

Bezüglich des Antriebes lassen sich die elektrischen Krane einteilen in Einmotorkrane, bei denen zum Heben, Fahren und Schwenken immer der gleiche Motor auf die entsprechenden Triebwerke gekuppelt wird, und in Mehrmotorenkrane, insbesondere Dreimotorenkrane, die für jede einzelne Bewegung eine getrennte Antriebmaschine be-

sitzen. Die zweite Art ist entschieden vorzuziehen und wird heute auch mehr verwendet, da sie die vielen Kupplungen vermeidet, die die Betriebsicherheit verschlechtern und die Bedienung komplizieren. Sie ist aber teuer in der Anschaffung, was sich besonders dann geltend macht, wenn zwecks Anschlusses des Krans an einer andern Spannung die Motoren und Anlasser gegen solche mit passender Klemmspannung ausgewechselt werden müssen. Immerhin sind ja in der Schweiz die verschiedenen Stromversorgungsnetze bald soweit vereinheitlicht, dass das kein wesentlicher Hemmungsgrund für den Mehrmotorenkran sein kann, umsomehr, als er dem Einmotorkran aus betriebstechnischen Gründen überlegen ist. Man geht in der Regel mit der Gesamtleistung des oder der Motoren eines Normalbaukrans für 3 t und 15 bis 20 m/min mittlerer Hubgeschwindigkeit nicht über 10 PS. Oft lässt man nur solche Bewegungen von einem gemeinsamen Motor ausführen, die sich bequem, ohne längere mechanische Uebertragungsorgane zusammenfassen lassen, so z. B. beim Turmkran mit fester Säule (Abbildung 2) das Heben und Fahren, während die Schwenkbewegung auf der Drehscheibe von einem besonderen Motor besorgt wird.

Für Kranmotoren eignet sich am besten Gleichstrom, da hierbei die Steuerung, und vor allem die elektrische Bremsung sich betriebsicher und einfach durchführen lässt. Einmotorkrane erhalten bisweilen Nebenschlussmotoren, die dauernd, auch in den Arbeitspausen, laufen und die Durchbrenngefahr, die der Hauptschlussmotor in sich hat, ausschliessen. Im Einzelantrieb eignet sich der Motor mit Seriecharakteristik deshalb besser, weil er ein grosses Anzugsmoment besitzt, mit kleinen Lasten rascher fährt als mit grossen und sich so der Belastung anpasst, ohne bei dem fortwährenden Ein- und Ausschalten überbeansprucht und unwirtschaftlich zu werden. Meistens steht aber nur Wechselstrom zur Verfügung, wobei ihrer Billigkeit wegen Schleifring-Asynchron-Motoren verwendet werden, trotzdem der allerdings teurere und heiklere Kollektormotor sich eher eignen würde. Es kommen nur spezielle, gekapselte und besonders robuste Motorbauformen in Frage, deren Bemessung vor allem unter Berücksichtigung der grossen Zahl von Schaltungen zu erfolgen hat.

Die Betätigung der Bremsen, sowohl der Senkbremsen zum Ablassen der Last, als auch der Haltebremsen zum Feststellen der Last in beliebiger Hubhöhe, erfolgt bei modernen Kranen, insofern sie elektrisch betrieben sind, immer elektrisch, und zwar automatisch mit der Steuerung des Motors. Zum Senken der Last wird der Motor als Bremsorgan verwendet, der als solches weit gleichmässiger und zuverlässiger arbeitet, als beispielsweise eine Bandbremse, und ausserdem keinerlei Abnützung unterworfen ist. Bei Drehstrombetrieb schaltet man den in Bewegung befindlichen Motor einfach um, gibt ihm dadurch ein gegenläufiges Drehmoment, das die Abwärtsbewegung der Last abbremst. Diese sogenannte Gegenstrombremsung lässt sich sogar völlig betriebsicher so einrichten, dass die Auslaufenergie der bewegten Massen wieder ins Netz zurückgegeben werden kann, wobei allerdings die Senkgeschwindigkeit nicht regulierbar und ziemlich hoch ist, da der als Generator arbeitende Motor etwas übersynchron läuft. Regulierung der Senkgeschwindigkeit kann durch die sogenannte Senkbrems-Schaltung oder Widerstandsbremsung möglich gemacht werden, indem man den Rotor des vom Netz erregten Motors an regulierbare Widerstände anlegt, in denen dann allerdings die freiwerdende Energie in Wärme umgewandelt wird. Leichte Lasten, beispielsweise der leere Kranhaken, sind allerdings dann nicht imstande, den Motor durchzuziehen, und der Anlasser muss auf der Senkseite auch noch Arbeitstufen für umgekehrten Motordrehsinn aufweisen. Aehnlich wie bei Drehstrom-Asynchronmotoren verläuft die Brems-Schaltung bei Gleichstrom-Nebenschlussmotoren, während Gleichstrom-Seriemotoren nur Kurzschlussbremsung über regulierbare Widerstände zulassen. Infolge ihrer Eigenschaft, nur in einem ganz bestimmten Geschwindigkeitsbereich rekuperationsfähig zu sein, besteht bei ihnen immer die Gefahr des Durchbrennens sowohl bei zu hohen, als auch bei zu niederen Geschwindigkeiten. Zuverlässig und betriebsicher für die Bremsung ist nur der vom Netz abgeschaltete, als Generator arbeitende, kurzgeschlossene Gleichstrom-Serie-Motor.

Um die Last in einer gewünschten Höhe schwebend halten zu können, sind mechanische Bremswerke, sogenannte Haltebremsen, irgend welcher Art nötig, deren Betätigung meist durch Elektromagnete erfolgt, die auch wieder für Gleich- und Wechselstrom völlig betriebsicher ausgeführt werden. Die Bremse ist durch das Bremsgewicht dauernd angestellt und wird durch den Bremslüftungsmagnet nur dann gelöst, wenn der Kran arbeitet. Sobald der Hubmotor unter Strom kommt, geschieht dies auch mit dem mit ihm in Reihe oder parallel geschalteten Bremslüftmagneten. Wird der Motor abgeschaltet, so bleibt zugleich auch der Strom im Magneten aus, der Bremshebel fällt und die Bremse wird dadurch automatisch angestellt.

An Stelle von Magneten findet man bisweilen auch kleine Asynchron-Bremsmotoren, die bezüglich ihres Wärmeverhaltens günstiger sind als die Lüftmagnete. Ihr Anker lässt sich nach jeder Richtung nur um etwa 120° drehen und steuert bei dieser Drehung den Bremshebel. Die weitere Drehung, d. h. also überhaupt das Rotieren des Kurzschlussankers, verhindern beidseitig sitzende Spiralfedern. Durch ein entsprechendes Hebelwerk lassen sich die Bremslüftmagnete oder die Bremsmotoren zugleich zur Senkbremsbetätigung verwenden.

Eine Klasse für sich, aber dennoch zu den Baukranen gehörig, sind die Kabel- und die Derrickkrane, die aber fast nie auf Hochbauplätzen zu finden sind und deshalb hier nicht besprochen werden sollen.

Korrespondenz.

Herr Ingenieur *Camillo Guidi*, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule in Turin, lässt uns die nachfolgende Feststellung zugehen, die wir, seinem Wunsche entsprechend, in deutscher Sprache übersetzt, vollinhaltlich wiedergeben:

Eine Prioritäts-Frage.

Herr *A. C. Janni*, beratender Ingenieur in New York, hat der „American Society of Civil Engineers" am 3. September 1924 eine Arbeit vorgelegt, betitelt: „Die Berechnung eines Mehrfach-Bogen-Systems („Multiple-Arch-System) und zulässige Vereinfachungen". Dem Aufsatz sind ein „Anhang" und einige bibliographische Notizen beigefügt. Diese Arbeit wurde in den „Proceedings" von 1924 veröffentlicht und vollinhaltlich in den „Transactions" dieser Gesellschaft (1925, Band 88, Seite 1142) wiedergegeben. Der Verfasser behandelt zuerst den Spezialfall eines Eisenbeton-Bogens ohne Gelenke und mit unverrückbaren Widerlagern, nach der Theorie des elastischen Bogens, untersucht dann nach derselben Methode das statische Verhalten eines aus einem Eisenbeton-Bogen und einem Pfeiler bestehenden elastischen Gebildes, und schliesslich ein System von drei elastischen Bogen mit zwei ebenfalls als elastisch angenommenen Zwischenpfeilern. Zu Beginn seines Aufsatzes verweist der Verfasser den Leser auf ein Werk von George A. Hool („Reinforced Concrete Constructions"), dessen Kapitel 8 Hool seinerseits die Anerkennung vorausschickt: Methode, entnommen mit Erlaubnis des Verfassers einer von A. C. Janni der „Western Society of Engineers" 1913 vorgelegten Arbeit.

Tatsache ist nun aber, dass Janni in seinem Aufsatz Punkt für Punkt, bis zu den kleinsten Details — Formeln, Bezeichnungen, Tabellen —, aber ohne Quellenangabe, genauestens der Methode folgt, die ich in der 3. Auflage und in den nachfolgenden Ausgaben des IV. Bandes meiner „Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni" (Turin, bei Bona) gegeben habe. Und bei der Behandlung des Systems: elastischer Bogen mit elastischem Pfeiler gibt Janni, indem er sich getreulich an die von mir in meiner Broschüre: „l'Ellipse d'élasticité dans la Science des Constructions" (Turin, 1904, bei Bertolero) und in fünf Ausgaben, 1905 bis 1924, des IV. Bandes: „Teoria dei Ponti" meines oben zitierten Werkes, erstmals gegebene Original-Annäherungsmethode hält, diese Methode so wieder, wie wenn diese Theorie von ihm stammen würde.