

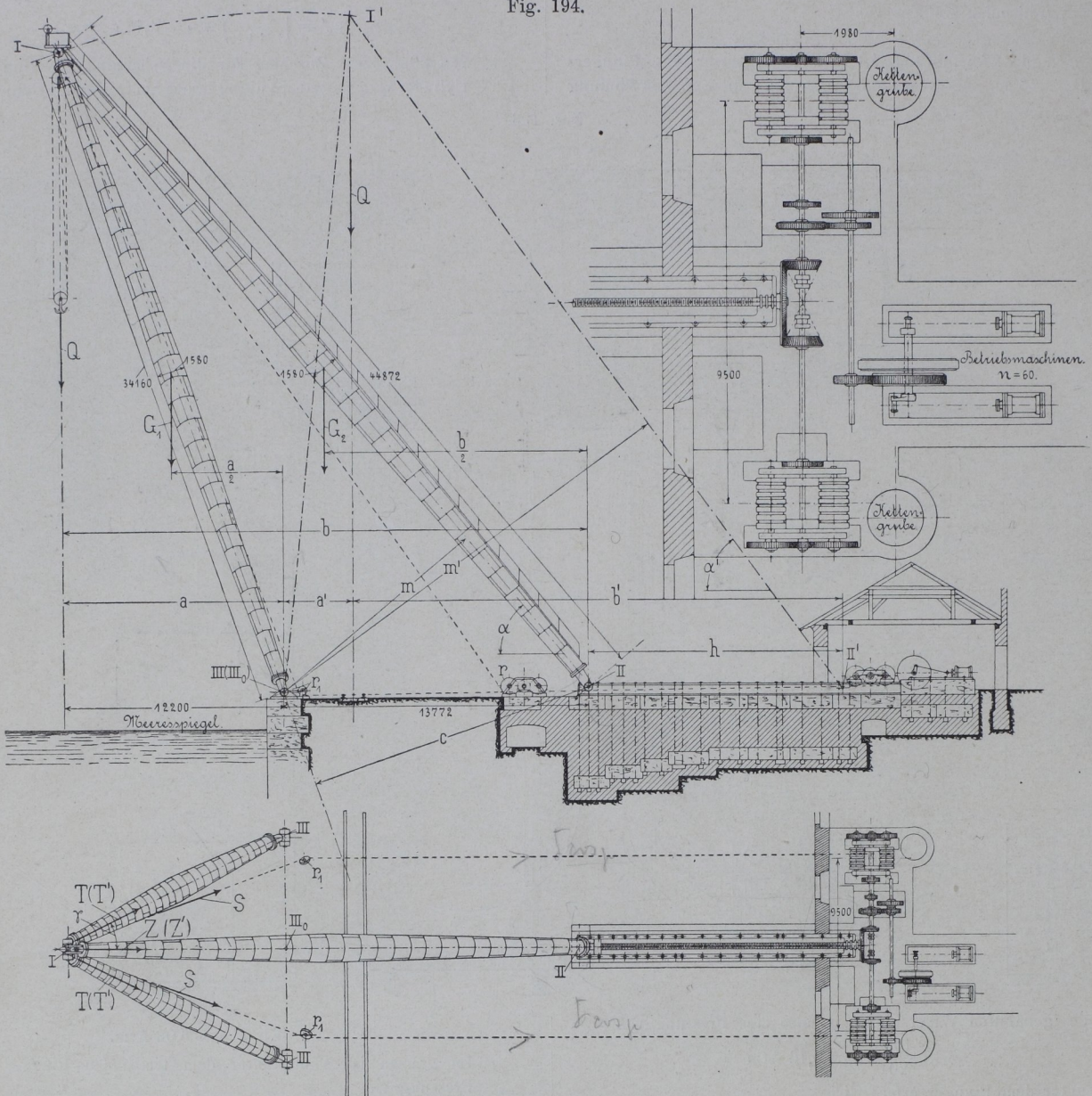
§ 38.

Die Wipp- oder Scherenkrane.

Sie werden meistens auf Werften und Hafenplätzen zum Einbau der Kessel und Maschinen in Dampfschiffe, zur Ausrüstung der Schiffe, Aufstellen der Maste usw. benutzt. Ihr Gestell besteht im wesentlichen aus drei Streben, von denen die eine rechtwinklig zur Kaikante

Maximallast des Kranes beträgt 60000 kg. Die drei Streben sind aus konischen Blechschüssen zusammengesetzt und tragen oben in aufgesetzten, kräftigen Augen einen gemeinschaftlichen Stahlbolzen. Unten legen sich die beiden schrägen Streben mit eben solchen Augen gegen die Bolzen zweier auf dem Fundament befestigten Augenlager. Die mittlere Strebe dagegen besitzt an ihrem

Fig. 194.



mit ihrem unteren Ende verschiebbar, die beiden anderen geneigt zu einander und drehbar um ihre unteren Bolzen angeordnet sind. Wird die mittlere Strebe zurückgezogen, so geht der obere gemeinsame Punkt aller drei Streben, welcher die Last in einem Flaschenzuge trägt, ebenfalls zurück, und es tritt eine Verschiebung der Last in der Vertikalebene der mittleren Strebe ein.

Fig. 194¹⁾ u. 195 des Textes zeigt als Beispiel den Scherenkran des k. k. Marinearsenals in Pola. Die

unteren Ende als Gegenhalt einen Kreuzkopf, der mit einer Rotgussmutter auf einer langen horizontalen Spindel verschiebbar ist. Bei einer solchen Verschiebung führt sich der Kreuzkopf in einem Bett, das durch zahlreiche Anker auf dem Fundament gehalten ist. Die Last hängt an zwei vierrolligen Flaschenzügen, deren obere Gehäuse in zwei Ösen k (Fig. 195) eingehakt sind. Die von den Flaschenzügen kommenden Ketten gehen zunächst über zwei Leitrollen r₁ (Fig. 194) am Fusse der seitlichen Streben und dann zu den Trommeln der beiden Räderwinden. Zum Antrieb derselben dient eine Zwillings-

1) Nach „Riedler-Gutermuth, Skizzen zu den Vorlesungen an der technischen Hochschule zu Aachen“.

maschine, die auch zur Drehung der erwähnten Schraubenspindel benutzt werden kann, da die der Maschine vorgebaute Transmissionswelle durch konische Räder mit dieser Spindel in Verbindung steht. Die angeordneten Ein- und Ausrückhebel, sowie die zugehörigen Kupplungen ermöglichen es, die beiden Bewegungen einzeln und zusammen vorzunehmen. Um erforderlichen Falles am Krangestell leichtere Lasten von Hand hochzuziehen, ist schliesslich noch eine zweite Winde r mit Handkurbeln vorgesehen.

Bezeichnet nach Fig. 194 des Textes

- Q die Maximallast inkl. Flaschenzug usw.,
- G₁ das Gewicht der beiden seitlichen,
- G₂ dasjenige der mittleren Strebe, G₁ in der Mitte von I—III₀, G₂ in der Mitte von I—II bzw. I'—II' angreifend gedacht,

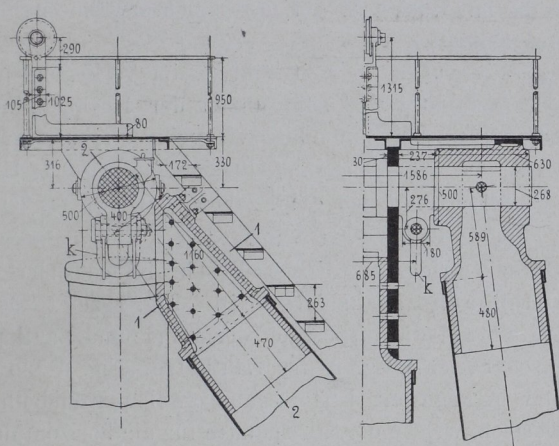
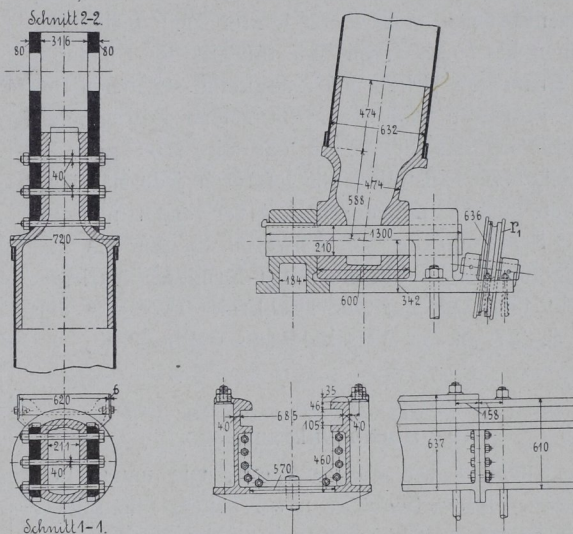


Fig. 195.



S die Spannung in jedem der beiden Kettentrume, welche von den Flaschenzügen zu den Rollen r₁ führen,

- a den horizontalen Abstand der Lastrichtung von der Mitte III₀ der Verbindungslinie der unteren Bolzenmitten III III bei ausgelegtem,
- a' denselben Abstand bei eingezogenem Kran,
- b den horizontalen Abstand der Lastrichtung von der Mitte des Bolzens II bei ausgelegtem,
- b' denselben Abstand in bezug auf II' bei eingezogenem Kran,
- m die Senkrechte von III₀ auf I—II,
- m' diejenige von III₀ auf I'—II',
- c die Senkrechte von II auf I—III₀,
- c' diejenige von II' auf I'—III₀*)

so ergeben sich unter der Annahme, dass die Kettenspannungen S in die Richtung der seitlichen Streben fallen, die folgenden Momentengleichungen und inneren Kräfte.

Bei ganz ausgelegtem Kran folgt für II als Drehpunkt

*) c' ist in Fig. 194 des Textes nicht eingetragen.

$$-Q \cdot b - G_1 \left(b - \frac{a}{2} \right) - G_2 \frac{b}{2} - 2S \cdot \cos \gamma \cdot c - 2T \cdot \cos \gamma \cdot c = 0$$

oder als Druckkraft für jede der beiden seitlichen Streben

$$T = \frac{1}{2c \cdot \cos \gamma} \left\{ Q \cdot b + G_1 \left(b - \frac{a}{2} \right) + G_2 \frac{b}{2} \right\} + S \quad 251$$

für III₀ als Drehpunkt

$$-Q \cdot a - G_1 \frac{a}{2} + G_2 \left(\frac{b}{2} - a \right) + Z \cdot m = 0$$

oder als Zugkraft in der mittleren Strebe

$$Z = \frac{1}{m} \left\{ Q \cdot a + G_1 \frac{a}{2} - G_2 \left(\frac{b}{2} - a \right) \right\} \quad 252$$

Bei ganz eingezogenem Kran ergibt sich für II' als Drehpunkt

$$-Q \cdot b' - G_1 \left(b' + \frac{a'}{2} \right) - G_2 \frac{b'}{2} - 2S \cdot \cos \gamma \cdot c' - 2T' \cdot \cos \gamma \cdot c' = 0$$

oder als Druckkraft für jede der beiden seitlichen Streben

$$T' = \frac{1}{2c' \cdot \cos \gamma} \left\{ Q \cdot b' + G_1 \left(b' + \frac{a'}{2} \right) + G_2 \frac{b'}{2} \right\} + S \quad 253$$

für III₀ als Drehpunkt

$$+Q \cdot a' + G_1 \frac{a'}{2} + G_2 \left(\frac{b'}{2} + a' \right) + Z' \cdot m' = 0$$

oder als Druckkraft in der mittleren Strebe

$$Z' = \frac{1}{m'} \left\{ Q \cdot a' + G_1 \frac{a'}{2} + G_2 \left(\frac{b'}{2} + a' \right) \right\} \quad 254$$

Auf die Schraubenspindel wirkt bei ganz ausgelegtem Kran eine nach links gerichtete Kraft

$$K = Z \cdot \cos \alpha \quad 255$$

sowie eine nach oben gerichtete Normalkraft

$$N = Z \cdot \sin \alpha \quad 256$$

ein. Bei ganz eingezogenem Kran dagegen greift an der Spindel eine nach rechts gerichtete Kraft

$$K' = Z' \cdot \cos \alpha' \quad 257$$

und eine abwärts gerichtete Normalkraft

$$N' = Z' \cdot \sin \alpha' \quad 258$$

an.

Die beiden seitlichen Streben sind für die grösste Kraft T bzw. T' auf Druck und Zerknicken, die mittlere Strebe für die Kraft Z auf Zug und für die Kraft Z' an.

auf Druck und Zerknicken zu berechnen. Auch darf die Biegungsbeanspruchung der Streben durch ihr Eigengewicht nicht unberücksichtigt bleiben. Das Gleiche gilt für die Schraubenspindel bezüglich der Kräfte N und N' . Um bei ihr die Biegungsbeanspruchung nicht zu gross werden zu lassen, unterstützt man die Spindel noch durch besondere Kipplager.

Die Lastwinde ist in bekannter Weise zu berechnen. Die Drehvorrichtung der Spindel ist eine Schraubenwinde, deren Last sich aus den obigen Kräften K und K' , sowie aus dem Reibungswiderstande des Kreuzkopfes in seiner Führung zusammensetzt.

Als Übelstand der vorstehend beschriebenen Kran- konstruktion ist die grosse Länge h der Spindel anzusehen. Um diese Länge zu verkleinern, hat man wohl die Spindel in das untere Ende der mittleren Strebe eingebaut. Auf solche und ähnliche Konstruktionen soll aber hier nicht näher eingegangen werden, da die Verwendung der Scherenkrane allgemein in letzter Zeit bedeutend abgenommen hat. Als Grund hierfür gilt der Umstand, dass die Krane der gehobenen Last keine seitlichen Bewegungen gestatten und dass, um solche Bewegungen zu ermöglichen, das Schiff, in das die Last gesenkt werden soll, beim Einstellen der letzteren jedesmal verholt werden muss. In neuerer Zeit verwendet man an stelle der Scherenkrane bei schweren Lasten die auf S. 221 angeführten Drehkrane mit T-förmigem Ausleger oder macht den Ausleger der Drehkrane nach Art der Fig. 180, S. 227, in der Vertikalebene stellbar.

§ 39.

Die Hochbahnkrane.

Zum Umladen von Massengütern, wie namentlich Kohle, Erze, Steine, Schlacke usw., benutzt man jetzt Krane, die im wesentlichen den früher behandelten Bock- kranen mit Laufkatze gleichen und nach dem Vorschlage von Prof. Ernst allgemein als Hochbahnkrane bezeichnet werden. Von den einfachen Bockkranen unterscheiden sie sich aber hauptsächlich in zwei Punkten, nämlich zunächst in der grossen Spannweite des feststehenden oder fahrbaren Krangerüsts, das hier Arbeitsfelder bis zu 80 m und mehr überspannt, und dann in der bedeutend höheren Fahrgeschwindigkeit der Katze, die hier bis zu 2,5 m/Sek. und mehr beträgt. Bockkrane mit fahrbarer Laufwinde, welche die beiden Motoren zum Heben bzw. Senken der Last und zum Fahren der Winde mit sich führen, sind wegen des bedeutenden Eigengewichtes und hohen Massenwiderstandes dieser Winden beim Querfahren für solch grosse Geschwindigkeiten nicht geeignet, während Drehkrane, wenn sie ein Arbeitsfeld von über 14 m Radius überragen sollen, in ihrem Gestell zu schwer ausfallen und dann nicht nur der Drehbewegung einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzen, sondern auch wegen der grossen Massenwirkungen kein schnelles Schwenken zulassen.

Grosse Spannweiten zur Bestreichung möglichst breiter Arbeitsfelder und grosse Hub- und Querfahr- geschwindigkeiten zur Erzielung grosser Leistungen sind

also die wichtigsten Merkmale der Hochbahnkrane. Die grossen Spannweiten verlangen natürlich mächtige Eisen- gestelle, die so leicht, als es die Belastung und sichere Fahrt nur eben zulassen, gehalten werden. Neben der anfänglich geneigten Fahrbahn, wie sie wohl bei ameri- kanischen Ausführungen anzutreffen ist, kommen jetzt auch horizontale Bahnen vor. Die grossen Fahrgeschwindig- keiten fordern weiter möglichste Beschränkung des Fahr- widerstandes und möglichst ruhige Fahrt. Beiden Be- dingungen genügt die gewöhnliche Laufkatze (Fig. 40 auf S. 40) nicht, da einestheils die bei ihrer Fortbewegung zu überwindende Differenz der Lastseilspannungen vor und hinter der Katze einen ganz bedeutenden Wider- stand verursacht, andertheils die Last sich beim Fahren mit ihrer Hakenrolle auf dem Lastseil verschieben muss, wobei sie beträchtliche Schwankungen erfährt. Bei allen Hochbahnkranen finden wir deshalb auf die Kon- struktion der Laufkatze besonderen Wert gelegt und die- selbe mit Rücksicht auf die beiden erwähnten Umstände ausgebildet.

Es würde zu weit führen, im vorliegenden Buche alle bekannteren Ausführungen der Hochbahnkrane zu besprechen. Es kann hier vielmehr nur auf einige Kon- struktionen solcher Krane eingegangen werden; bezüglich der übrigen ist auf die Fachzeitschriften zu verweisen.

Auf Taf. 43 ist zunächst ein Hochbahnkran mit Greiferbetrieb der Firma Wilh. Fredenhagen in Offenbach a/Main dargestellt. Fig. 1 zeigt das Kran- gestell und die Disposition der Winde und Laufkatze mit ihren Seilen, Fig. 2 die Laufkatze, Fig. 3 die Winde. Das Krangestell besteht aus zwei pyramidenförmigen Türmen, welche die Stützpunkte für die horizontale Hoch- bahn abgeben. Diese ist aus zwei Fachwerkträgern mit den nötigen Schrägverspannungen und Laufschiene gebildet, zwischen denen die Laufkatze hindurchfährt. Die Winde steht in der mittleren Etage des landseitigen Turmes und besitzt drei Trommeln I, II und III (Fig. 3). Auf der Trommel I ist das Hubseil befestigt, das den Greifer in der später zu erklärenden Weise hebt und senkt. Es geht über die Rolle r_1 (Fig. 1) zur Laufkatze, trägt hier mit zwei festen und einer losen Rolle R_1 den Greifer und ist dann am äussersten Ende der Laufbahn am Bolzen p festgelegt. Die Trommel II dient zum Auf- und Abwickeln des Entleerungsseiles, das beim Öffnen des Greifers und Fahren der Laufkatze vom äussern zum innern Ende der Bahn hin benutzt wird. Dieses Seil ist von seiner Trommel über die Rolle r_2 (Fig. 1) zur Katze geleitet, um die obere Rolle R_2 des Greifers ge- führt und am Bolzen p_1 der Katze (Fig. 2) festgelegt. Um die Trommel III endlich ist das sogenannte Fahrseil zweimal geschlungen, und die beiden Enden desselben gehen über die Rollen r_7, r_6, r_5 (Fig. 1) an die äussere und über diejenigen r_3, r_4 an die innere Seite der Katze, diese in bekannter Weise zwischen sich fassend. Das Fahrseil zieht die Laufkatze von ihrer inneren zur äusseren Endstellung zurück. Sämtliche Trommeln sitzen lose dreh- bar auf einer Welle, welche durch ein doppeltes Vor- gelege z, Z_1, z_2, Z_2 (Fig. 3) von einem 35 pferdigen Neben-