

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1862**

Theorie der Krahne

[urn:nbn:de:bsz:31-270970](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270970)

Es bildet einen krummen Kanal mit viereckigem Querschnitt, ist bei *a* mit einer zur Aufnahme einer Pfanne dienenden Traverse und unten mit einem Rollengehäuse *b* versehen.

### Krahn ohne Drehungsaxe.

Fig. 10, Tafel XXVII. Das Gerüst ist hier ein um einen vertikalen Zapfen drehbarer, mit zwei konischen Rädern *b* versehener Wagen. Die Schilde *c* des Wagens sind durch mehrere Traversen verbunden. Die Traverse *a* dient nur zur Verbindung. Die Traverse *e* verbindet die Schilde und ist in der Mitte mit einer Zapfenhülse versehen. Die Traversen *f f<sub>1</sub>* enthalten die Lager für die Axen der konischen Laufräder. Die Axen derselben sind horizontal und sind nach dem Drehungszapfen *a* hin gerichtet. Der Krahn rollt auf einer eisernen Grundplatte, die in der Mitte mit einer Hülse *a<sub>1</sub>* und aussen mit einer konischen Bahn versehen ist. Die Strebe *g* des Krahnes wird durch zwei Stangen *h* gehalten. Diese Einrichtung ist nicht praktisch, weil sie zu viel benutzbare Bodenfläche wegnimmt.

### Transportabler Eisenbahnkrahn.

Fig. 1, Tafel XXVIII. Dieser Krahn unterscheidet sich von dem in Fig. 8, Tafel XXVII. dargestellten darin, dass die Grundplatte nicht auf ein Mauerwerk geschraubt ist, sondern das Gestell eines vierrädrigen Wagens bildet, der auf einer Eisenbahn läuft. *a* ist ein Gegengewicht, um das Umfallen des Krahnes zu verhüten, wenn derselbe stark belastet ist.

### Theorie der Krahne.

Fig. 2, Tafel XXVIII. Die Berechnung der Winden und Flaschenzüge ist bereits früher behandelt worden; bedarf also bei den Krahnern keiner besondern Erklärung. Der Gerüstbau erfordert dagegen die Kenntniss der Kräfte, welche auf alle Theile desselben einwirken, und mit diesem Gegenstand müssen wir uns nun beschäftigen. Wir legen der Betrachtung eine Anordnung, ähnlich der früher beschriebenen zu Grunde. Nehmen wir oben bei *A* das Lager, unten bei *D* die Pfanne weg und bringen nach den in der Zeichnung durch Pfeile angedeuteten Richtungen die Kräfte *P*, *P<sub>2</sub>*, *P<sub>3</sub>* an, von denen die erste gleich ist dem Druck zwischen Zapfen und Lager, die zweite gleich ist dem Druck des Pfannenumfanges gegen den unteren Zapfen der Säule, die dritte endlich gleich ist dem Druck

des Zapfens gegen den Boden der Pfanne, so wird der ganze Krahn in ein freischwebendes Körpersystem verwandelt, an welchem ein Gleichgewicht der Kräfte stattfindet.

Es sei  $F$  der Schwerpunkt des Krahnes sammt Winde.  $P_1$  das Gewicht des Krahnes.  $G$  der Schwerpunkt der Strebe  $CE$ .  $P_2$  das Gewicht derselben.  $P_3$  der in der Zugstange  $BE$  herrschende Zug.  $P_4$  die in der Strebe  $CE$  herrschende Pressung. Da die sämtlichen Kräfte im Gleichgewicht sind, so bringen sie weder eine allgemeine noch irgend eine spezielle Bewegung hervor.

Damit keine Drehung um eine durch  $D$  gehende auf der Ebene der Zeichnung senkrechten Axe entsteht, muss sein:

$$P_1 h = P_4 a_1 + Q a$$

woraus folgt:

$$P_1 = Q \frac{a}{h} + P_4 \frac{a_1}{h} \dots \dots \dots (1)$$

Damit keine Drehung um eine durch  $A$  gehende Axe entsteht, muss sein

$$P_2 h = Q a + P_4 a_1$$

demnach

$$P_2 = P_1 = Q \frac{a}{h} + P_4 \frac{a_1}{h} \dots \dots \dots (2)$$

Die Pressungen, welchen die beiden Zapfen der Säule ausgesetzt sind, sind demnach gleich gross, die Zapfendurchmesser erhalten demnach ebenfalls gleiche Grösse. Diese Pressungen fallen gross aus, wenn die Ausladung  $a$  gross und die Säulenhöhe klein ist. Eine im Verhältniss zur Ausladung grosse Säulenhöhe ist daher für die Konstruktion günstig, nicht nur weil hierdurch die Zapfen klein ausfallen, sondern auch weil dann die Befestigung des obren Lagers und der untern Pfanne keinerlei Schwierigkeit verursacht. Gewöhnlich ist

$$\frac{a}{h} = 1, \quad P_4 = Q, \quad \frac{a_1}{h} = \frac{1}{4}$$

und dann wird

$$P_2 = P_1 = \frac{5}{4} Q \dots \dots \dots (3)$$

Die Momente der Kräfte, welche die Säule bei  $B$  und  $C$  abbrechen streben, sind  $P_1 h_1$  und  $P_2 h_2$ . Damit also der Säulenquerschnitt nicht zu gross gemacht zu werden braucht, ist es gut, wenn die Punkte  $B$  und  $C$  möglichst nahe an  $A$  und  $D$  zu liegen kommen.

Jene Momente werden gleich Null, wenn  $h_1 = h_2 = 0$ , in welchem Falle die Säule gar nicht auf Biegung in Anspruch genommen

wird, daher auch gar nicht zu existiren braucht. (Krahn ohne Säule, Fig. 4, Tafel XXVII.) Für die Stärke der Säule ist es (wenn  $h_1$  und  $h_2$  endliche Werthe haben) vortheilhaft, wenn die Höhe  $h$  des Krahnens im Verhältniss zur Ausladung gross ist, weil dann die Pressungen  $P_1$  und  $P_2$  und mithin die Momente  $P_1 h_1$  und  $P_2 h_2$  klein ausfallen.

Schneidet man  $BE$  und das Seil  $EC$  entzwei und bringt die Züge  $P_1$  und  $Q$  an, so ist die Strebe  $EC$  ein Hebel, der bei  $C$  seinen Drehungspunkt hat und an welchem sich die Kräfte  $Q$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  das Gleichgewicht halten, und man erhält:

$$P_1 a_1 + Q a = P_2 (h - h_1 - h_2) + Q a_2$$

wobei  $a_1$  den Abstand des längs der Strebe herablaufenden Seiles von der Axe der Strebe bezeichnet. Hieraus folgt:

$$P_1 = Q \frac{a - a_2}{h - h_1 - h_2} + P_2 \frac{a_2}{h - h_1 - h_2} \dots \dots (4)$$

Dieser Stangenzug fällt also klein aus, wenn die Säulenhöhe  $h$  im Verhältniss zur Ausladung  $a$  gross ist.

Nennt man  $\alpha$  und  $\beta$  die Winkel, welche die Richtungen von  $Q$  und  $P_1$  mit der Strebenrichtung  $EC$  bilden, so erhält man:

$$P_1 = Q + P_2 \cos \beta + Q \cos \alpha \dots \dots (5)$$

Nach diesem Werth von  $P_1$  ist der Querschnitt der Strebe zu bestimmen.

Ganz ähnliche Resultate erhält man für alle andern Arten von Krahn. Für den Schachtkrahn, Fig. 7, Tafel XXVII., findet man, dass eine grosse Schachttiefe vortheilhaft ist, weil dann die Pressung der Säule gegen die Rollen klein ausfällt, also nicht nur die Rollenzapfen schwach gehalten werden können, sondern auch die Befestigung des Rollengehäuses gegen die oberen Steinschichten und die Befestigung dieser Schichten gegen die untere Quadermasse weniger Schwierigkeiten verursacht. Für einen Säulenkrahn mit unbeweglicher Säule, Fig. 8 und 9, Tafel XXVII., ist eine im Verhältniss zur Ausladung grosse Säulenhöhe vortheilhaft, weil dann der obere Zapfen schwach sein kann. Der untere Querschnitt der Säule ist jedoch von der Säulenhöhe nicht abhängig.