

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1862**

Hebeegerüste

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

Hierbei ist jedoch der Einfluss der Hilfsstreben nicht berücksichtigt.

Pressung, welcher eine der beiden Hauptstreben ausgesetzt

$$\text{ist, gleich } \frac{1}{2} 21600 \dots \dots \dots = 10800 \text{ Kilg.}$$

Bestimmen wir nun den Querschnitt einer solchen Strebe, indem wir festsetzen, dass in derselben ein schwankender Zustand erst dann eintrete, wenn die Pressung zehnmal so gross würde, als sie wirklich ist, und vernachlässigen auch hier den Einfluss der Hilfsstreben, so haben wir zur Bestimmung des Querschnitts in der Formel (Resultate, Seite 21):

$$P = \frac{\varepsilon}{12} \pi^2 \frac{b h^3}{l^3}$$

zu setzen.

$$P = 10 \times 10800 = 108000$$

$$\pi = 3.142$$

$$\varepsilon = 120000 \text{ (Modulus der Elastizität für Eichenholz)}$$

$$l = 500$$

~~h~~  $b = \frac{1}{2} h$  (die grössere Dimension des Querschnitts zweimal so gross als die kleinere), und dann findet man:

$$h = \sqrt[3]{\frac{12 P l^3}{\varepsilon \pi^2}} = \dots \dots \dots = 19 \text{ Centm.}$$

$$b = 2 h \dots \dots \dots = 38 \text{ ,,}$$

### Hebe-Gerüste.

Wenn eine Last in einer vertikalen Richtung gehoben werden soll, werden sogenannte Hebeegerüste angewendet. Die gebräuchlichsten sind folgende:

#### Der Dreifuß.

Fig. 3, Tafel XXVIII. Dieser wird vorzugsweise bei Brunnengrabungen angewendet, und in der Regel sehr provisorisch zusammengesetzt. Er besteht aus drei unten mit eisernen Spitzen versehenen Balken, die in Form einer dreiseitigen Pyramide zusammengestellt und oben durch einen eisernen Querbolzen verbunden sind. An der

Spitze dieser Pyramide hängt eine Rolle und das Gerüst wird mit einem Kreuz- oder Kurbelhaspel versehen. Das Seil, an welchem die Last hängt, geht oben über die Rolle und ist an der Welle des Haspels befestigt.

### Der Vierfuß.

Fig. 4, Tafel XXVIII. Dieser besteht aus vier pyramidal zusammengestellten unten mit eisernen Spitzen versehenen Balken, die oben durch eine gusseiserne Fassung in ähnlicher Weise, wie die Füße eines Messtisches verbunden sind. An diese Fassung ist ein Flaschenzug gehängt und das Seil desselben wird auf die Welle einer Räderwinde aufgewunden, die zwischen zwei von den vier pyramidalen Balken angebracht ist.

Dieser Vierfuß wird in Montirungswerkstätten und zum Belasten von Frachtwagen angewendet. Um eine Last auf einen Frachtwagen zu bringen, wird sie zuerst in die Mitte unter die Pyramide gebracht, dann mittelst des Flaschenzuges und der Winde so hoch gehoben, dass der Wagen unter dieselbe gebracht werden kann, worauf dann die Last durch eine Rückbewegung der Winde, nach dem Wagen herabgelassen wird.

### Der Zweifuß oder die Mastenmaschine,

Fig. 5 und 6, Tafel XXVIII., wird vorzugsweise zur Ausrüstung der Segelschiffe, zur Aufstellung der Masten und zur Montirung der Dampfschiffe gebraucht. Die Dimensionen dieser Hebwerke sind in diesem Falle sehr beträchtlich, und die Anordnung und Ausführung geschieht mit vieler Sorgfalt.

*a* sind zwei oben durch eine Traverse verbundene, durch eingekerkerte Ketten *b* in geneigter Lage gehaltene hohe Stangen oder Masten. Dieselben werden gewöhnlich aus Blechröhren hergestellt. Die unteren halbkugelförmigen Enden sitzen in gusseisernen in die Quaimauern eingelassenen Pfannen. *c* sind Hilfsstreben aus Holz. In der obern Traverse sind zwei mächtige Flaschenzüge eingehängt. Die freien Seil- oder Kettenenden derselben gehen von den obern Flaschen nach den Leitrollen *d d* herab, und von da noch in horizontaler Richtung nach zwei Friktionserdwinden *e*, die in einiger Entfernung vom Quairande so aufgestellt sind, dass zwischen denselben eine freie Gasse entsteht, durch welche die Lasten bis an den Punkt *h* des Quairandes in die Mitte zwischen die Masten gebracht werden. In der Mitte dieser Gasse hinter den Erdwinden

wird noch eine dritte, in der Zeichnung nicht dargestellte Winde  $g$  aufgestellt, deren Bestimmung sogleich erhellen wird, wenn wir den Gebrauch der ganzen Einrichtung erklären. Wenn eine Last, z. B. ein Dampfkessel, in ein Schiff gebracht werden soll, wird derselbe zuerst an den Rand  $h$  der Quaimauer gebracht. Hierauf werden die untern Flaschen ganz herabgelassen, nach den Gerüststangen  $a$  herangezogen und wird der Kessel durch Ketten an die Flaschen gehängt. Endlich wird der Kessel durch ein horizontales Seil mit der in der Gasse aufgestellten Winde  $g$  verbunden. Nach dieser Vorbereitung werden die Erdwinden  $e$  so in Bewegung gesetzt, dass sich die untern Flaschen der Flaschenzüge den obern Flaschen nähern, wird aber gleichzeitig die mittlere Winde  $g$  so bewegt, dass sich das Seil von der Welle abwickelt, aber stets in einem stark gespannten Zustand verbleibt. Nach einiger Zeit kommt der Kessel ins Schweben und dann wird an den Winden  $e$  angehalten, wird dagegen an der Winde  $g$  nachgelassen, bis der Kessel in vertikaler Richtung unter der obern Traverse schwebt. Endlich wird an der Winde  $g$  angehalten, und werden dagegen die Winden  $e$  in Gang gebracht, jedoch so, dass sich nun die Last niedersenkt, bis sie die Tiefe erreicht, wo sie im Schiff ihren Platz hat.

Nennen wir  $l$  die Länge einer Gerüststange.  $\alpha$  und  $\beta$  die Winkel, welche ihre Richtung bildet mit der Kette  $b$  und mit der Vertikalen.  $Q$  das Gewicht der zu hebenden Last.  $q$  das Gewicht der beiden Gerüststangen.  $s$  die Summe der Spannungen in den zwei Ketten  $b$ .  $s_1$  die Summe der Pressungen in den zwei Gerüststangen, so hat man, vorausgesetzt, dass der Schwerpunkt der letzteren in ihrer Mitte liegt:

$$S l \sin \alpha = Q l \sin \beta + q \frac{1}{2} \sin \beta$$

$$s_1 = S \cos \alpha + Q \cos \beta$$

oder

$$\left. \begin{aligned} s &= \left( Q + \frac{1}{2} q \right) \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \\ s_1 &= \left( Q + \frac{1}{2} q \right) \sin \beta \cotg \alpha + Q \cos \beta \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

Diese Kräfte werden klein, wenn  $\beta$  klein,  $\alpha$  dagegen gross genommen wird. Es ist also vortheilhaft, die Gerüststangen im Verhältniss zur Ausladung sehr lang zu machen, und die Einankerung der Ketten in grosser Entfernung vom Rande des Quais anzu- bringen.

Wir wollen die Berechnung eines solchen Hebwerks für folgende Annahmen durchführen:

Durchmesser des Seils . . . . .	5 Centm.
Entsprechende Spannung in einem Seil $m d$ . . . . .	2000 Kilg.
Anzahl der Rollen einer Flasche . . . . .	4
Güteverhältniss des Flaschenzuges . . . . .	0.66

Dann ist die Last  $Q$ , welche durch beide Flaschenzüge gehoben wird, wenn die Seilspannung 2000 Kilg. beträgt,  $Q = 2 \times 2000 \times 8 \times 0.66 = 21120$  Kilg.

Last für einen Flaschenzug  $\frac{1}{2} Q = 10560$  „

Durchmesser der Rollenaxe eines Flaschenzuges  
 $0.12 \sqrt{\frac{1}{2} 10560} = 8.6$  Centm.

Nun ist (Resultate, Seite 104):

$$\frac{k^{2n} - 1}{2 n k (k - 1)} = 0.66$$

Hieraus folgt wegen  $n = 4$  . . . . .  $k = 1.1$   
 demnach

$$k = 1.1 = 1 + 0.26 \frac{\delta^2}{D} + 2 f \frac{d}{D}$$

und es ist zu setzen  $\delta = 5$ ,  $d = 8.6$ ,  $f = 0.1$

Dann findet man

Durchmesser einer Rolle . . . . .  $D = 82$  Centm.

Für die Berechnung des Gerüstes sei:

Die Ausladung desselben . . . . . 400 „

Höhe des Gerüstes . . . . . 1000 „

Entfernung  $\bar{i} n$  . . . . . = 1000 „

Länge der Gerüststangen . . . . . 1070 „

Winkel . . . . .  $\left. \begin{array}{l} \beta \\ \alpha \end{array} \right\} = \begin{array}{l} 22^\circ \\ 33^\circ \end{array}$

Ungefähres Gewicht einer Gerüststange, vorausgesetzt, dass dieselben aus Eisenblech gemacht werden . . . . . 1010 Kilg.

Durchmesser einer Gerüststange  $\frac{1070}{25}$  . . . . . 40 Cent.

Nun sind die Spannungen in den beiden Ketten (Gleichung 1)

$$S = (21120 + 1010) \frac{0.375}{0.545} = 15227 \text{ Kilg.}$$

Spannung in einer Kette  $\frac{1}{2} s$  . . . . . = 7668 Kilg.

Spannung pr. 1 Quadratcentimeter der Ketten-  
stangen gleich  $\frac{1}{10}$  der absoluten Festigkeit  $\frac{3300}{10}$  = 330 „

Querschnitt einer Kettenstange  $\frac{7668}{330}$  . . . . . = 23 Quadrem.

Pressung in einer Gerüststange

$$\frac{S_1}{2} = \frac{1}{2} (15227 \times 0.839 + 21120 \times 9.927) = 16176 \text{ Kilg.}$$

Zur Berechnung der Blechdicke einer Röhre der Gerüststange hat man die Formel (Resultate, Seite 21):

$$P = \frac{\epsilon}{64} \pi^3 \frac{d^4 - d_1^4}{l^3}$$

woraus folgt:

$$d_1 = \sqrt[4]{d^4 - \frac{64 P l^3}{\epsilon \pi^3}}$$

und es ist zu setzen:

$$l = 1070, \quad d = 40, \quad \epsilon = 2000000, \quad \pi^3 = (3.14)^3 = 31$$

$$P = 10 \times 16176$$

Dieser Werth von P sagt aus, dass der schwankende Zustand in einer Gerüststange eintreten soll, wenn die Pressung in derselben zehnmal so gross ist, als sie wirklich ist.

Mit diesen Werthen findet man:

Innerer Durchmesser der Röhren  $d_1$  . . . . . = 39 Centm.

Blechdicke der Röhren  $\frac{40 - 39}{2}$  . . . . . = 0.5 „

Zur Bestimmung der Dimensionen der obern Traverse, an welcher die Flaschenzüge hängen, sei:

Länge der Traverse . . . . . = 150 „

Druck auf einen Zapfen der Traverse  $\frac{1}{2} 21120$  = 10560 Kilgr.

Durchmesser eines Zapfens der Traverse . . . = 12 Centm.

Querschnitt der Traverse (Resultate, Seite 81):

Höhe . . . . . = 29.3 „

Breite . . . . . = 9.4 „

## Aufstellungsgerüste.

Fig. 7, Tafel XXVIII. Um sehr lange Gegenstände, z. B. Blechkamine, Masten, Obelisken aufzustellen, bedient man sich gewöhnlich eines zu diesem Behufe sehr zweckmässig ausgedachten Gerüstes von folgender Einrichtung, das in Paris zur Aufstellung des Obelisken von Luxor gebraucht wurde.

a ist der Sockelbau, auf welchen der Obelisk b gestellt werden soll. c ist ein provisorischer Unterbau, welcher sich an den Sockel anschliesst und auf welchen der Obelisk vor seiner Aufrichtung gelegt wurde, und zwar so, dass seine Basiskante d die Oberfläche des Sockels längs derjenigen Linie berührt, in welcher diese Kante die Basis berühren soll, wenn der Obelisk aufgestellt ist. Die Basis des Obelisken ist mit einer Armirung versehen, an welcher sich zwei Zapfen befinden, die über die Seitenflächen des Obelisken hinausragen, und deren geometrische Axen mit der Richtung der Kante a zusammenfallen. Diese Zapfen sind in Lager gelegt, welche an dem Sockelbau befestigt sind. Auf diese Weise kann der Obelisk keine andere Bewegung machen, als eine Drehung um seine Kante a. e sind zwei oben bei g verbundene, unten bei f ziemlich weit von einander abstehende Gerüststangen, die sich bei f in Unterlagen oder um Axen drehen. gh ist eine Kette, welche bei h an die Spitze des Obelisken, bei g an die Gerüststangen befestigt ist. gi ist eine bei g befestigte Kette, die sich bei i um die Welle einer Winde aufwickelt. Es können auch mehrere solcher Ketten und mehrere Winden angewendet werden. hk ist eine dritte Kette; dieselbe ist an der Spitze des Obelisken befestigt und wickelt sich auf einer Welle der Winde k auf. Diese Kette ist etwas länger als die Entfernung des Ortes k von der Spitze des Obelisken, wenn dieser aufgerichtet steht. Die Aufstellung geschieht nun, indem die Winde i durch Arbeiter so bewegt wird, dass sich die Kette gi auf die Welle dieser Winde aufwickelt, während gleichzeitig die Winde k durch andere Arbeiter so bewegt wird, dass die Kette kh stets in einem gespannten Zustand bleibt. Sind die Winden im Gang, so drehen sich die Gerüststangen um f nach rechts hin und wird der Obelisk durch die Kette gh gehoben, wobei er sich um die bei a befindlichen Zapfen drehen muss. Ist die Aufrichtung so weit fortgeschritten, dass die durch den Schwerpunkt des Obelisken gehende Vertikallinie durch a geht, so muss in diesem Augenblick die Kette kh stark angezogen sein, denn so wie die Bewegung der Winde i noch um sehr wenig fortgesetzt wird, hört die Spannung in der Kette gi auf, wird demnach der Obelisk nur noch durch die im

gespannten Zustand befindliche Kette  $k_h$  gehalten. Wird nun die Winde vorsichtig so bewegt, dass sich diese Kette langsam von der Welle der Winde  $k$  abwickelt, so erreicht endlich der Obelisk seine Stellung, und zwar diejenige, welche er im aufgerichteten Zustand haben soll. Aehnlich sind auch die Einrichtungen auf den Dampfschiffen zum Umlegen der Kamine, die, wenn sie umlegbar gemacht werden sollen, unten mit einem Charnier versehen werden.

### Schiebebühnen. (*Schiebebrücken*)

Schiebebühnen sind vier- oder sechsrädrige niedrige Wagen, die mit einer ebenen Bühne und mit Bahnschienen versehen sind, und zum Transport der Eisenbahnfahrzeuge (Güterwagen, Personenwagen, Tender, Lokomotive) innerhalb des Bahnhofraumes dienen.

#### Kleine Schiebebühne.

Fig. 8, Tafel XXVIII. A ist eine Wagenremise, aus welcher Eisenbahnfahrzeuge mittelst einer Schiebebühne auf den Geleisen B und C nach dem zu A parallelen Geleise D D, gebracht werden sollen. Die zu diesem Behufe dienende Schiebebühne ist in Fig. 9 und 10, Tafel XXVIII. dargestellt.

B und D sind gewöhnliche Schienenbahnen. C ist eine Verbindungsbahn mit drei Langschwelen. Auf jede Langschwelle ist eine schmiedeeiserne Schiene gelegt und angeschraubt. Die Schiebebühne ist ein aus zwei langen Schienen  $a a$ , aus sechs kurzen Schienen  $b b$  und aus zwei Kreuzen  $c c$  zusammengesetzter Rahmenbau. Zwischen je zwei Schienen  $b b$  befinden sich vier Laufräder  $a a$ . Die Axenlager derselben sind an die Blechwände  $b b$  geschraubt. Diese Räder laufen auf den Schienen, mit welchen die Langschwelen  $c c c$  versehen sind. An die Schienen  $a a$  sind zwei unten rechtwinklig umgebogene Schienen  $e e$  befestigt, welche eine Bahn bilden, auf welche der zu transportirende Wagen gestellt wird.  $f f_i$  sind vier um ziemlich lange vertikale Axen drehbare zungenförmige Schienen. Wenn ein Wagen aus der Remise A auf die Bahn gebracht werden soll, verfährt man auf folgende Weise. Man rollt die Schiebebühne auf den Schienen  $c c c$  fort, bis die Bahnen  $e e$  der Schiebebühne die Verlängerung von  $B B$  bilden. Hierauf werden die Zungen um ihre Vertikalaxen gedreht, bis sie die Richtung von  $B B$  erhalten. In dieser Stellung bilden die Oberflächen der Zungen schiefe Ebenen, die von den Oberflächen der Schienen  $B B$  nach