

2) Der Kettenzug an einem Krahn betrage 5000 Kilogramm, wie stark muß das Ketteneisen genommen werden?

Bei Anwendung einer offenen Ringkette ist die Eisenstärke zu wählen:

$$d = 0,326 \sqrt{5000} = 23,05 = \text{rot. } 24 \text{ Millimeter,}$$

während für eine Stegkette:

$$d = 0,282 \sqrt{5000} = 19,9 = \text{rot. } 20 \text{ Millimeter}$$

zu nehmen ist. Das Gewicht pro laufenden Meter Kette beträgt in diesen Fällen

$$G = 0,0225 \cdot 24^2 = 12,96 \text{ Kilogramm}$$

und beziehungsweise

$$G = 0,0246 \cdot 20^2 = 9,84 \text{ Kilogramm.}$$

3) Wenn durch ein Drahtseil aus einem 400 Meter tiefen Schachte eine Last von 3000 Kilogramm gefördert werden soll, welche Stärke hat man den Drähten zu geben, wenn deren Anzahl 72 betragen soll?

Da das Gewicht des Drahtseils  $G = 0,00672 \cdot 72 \cdot 400 d^2 = 193,6 d^2$  beträgt, so findet man die Drahtstärke aus:

$$d = 0,326 \sqrt{\frac{3000 + 193,6 d^2}{72}}$$

zu

$$d = \sqrt{\frac{4,420}{0,715}} = 2,49 = \text{rot. } 2,5 \text{ Millimeter.}$$

Der Durchmesser des Drahtseils beträgt dann nach Reuleaux, s. §. 116,

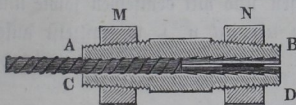
$$D = 14,2 \cdot 2,5 = 35,5 \text{ Millimeter,}$$

nach Riehn:

$$D = \left(9,4 + \frac{72}{19}\right) 2,5 = 33,0 \text{ Millimeter.}$$

**Verbindung der Seile und Ketten.** Um die Enden zweier Drahtseile zu vereinigen, kann man einen aus zwei Schalen  $AB$  und  $CD$  bestehenden Muff  $AD$ , Fig. 463, anwenden, dessen Enden schwach conisch abgedreht und mit Schraubengewinde versehen sind, derartig, daß durch festes Anziehen der beiden gleichfalls wenig conisch geschnittenen Schraubenmuttern

Fig. 463.



$M$  und  $N$  die Drahtseilenden fest zwischen die Backen gepreßt werden.

Anstatt aus zwei Schalen kann man übrigens den Muff  $AD$  auch aus einem Stücke bilden, und die Enden

durch Sägenschnitte kreuzweise auf-

spalten. Zuweilen werden zwei Seilenden behufs ihrer Verbindung einfach zusammengeschweißt. Eine solche Verbindung, sowie die Anwendung des oben erwähnten Muffs ist natürlich nicht angängig, wenn die Verbindungsstelle sich über eine Rolle oder Trommel biegen muß, in solchem Falle bleibt nichts übrig, als die beiden Drahtseilenden auf eine gewisse Länge von

0,5 bis 1 Meter aufzudrehen und die einzelnen Drähte mit einander dergestalt regelmäßig zu verschlechten, daß die Reibung zwischen ihnen ein Lösen der Verbindung verhindert.

Die Verbindung eines Drahtseils mit einer Kette, wodurch z. B. das Fördergefäß oder die Förderschale angeschlossen wird, ist aus Fig. 464 zu ersehen. Das Seilende *ABCD* ist um ein ringförmiges Blechauge gelegt,

Fig. 464.



welches gleichsam das Dehr für das hindurchgehende Kettenglied *G* bildet. Die Drähte des zurückgebogenen Seilendes *CD* verlaufen sich in dem Seilstücke *AB*, und der dadurch gebildete Seilbund von etwa 1 Meter Länge wird durch eine schraubenförmige Umwicklung von Draht fest zusammengehalten. Um das Seilende nach Bedürfnis ein- und auszuhängen zu können, wird das hufeisenförmige Kettenschloß *HK* eingeschaltet, dessen Bolzen *K* in den Bügel geschraubt ist.

Eine vorzügliche Verbindung eines Drahtseils mit einer Kette zeigt Fig. 465\*). Hier ist eine conische Büchse *CC* über das Seil *AB* gesteckt, und das vorstehende Endstück des letzteren in die einzelnen Drähte aufgelöst, welche über den äußeren Umfang dieser Büchse zurückgebogen sind, um mittelst der Drahtumwindung *EE* befestigt zu werden. Eine zweite conische Büchse *FF* umgiebt das umgebogene Drahtbündel *CBC* und preßt dasselbe beim Anziehen mittelst des Bügels *GG* fest auf den äußeren Umfang der ersten Büchse, so daß dadurch eine feste Verbindung des Seils mit dem Bügel *FG* und der Kette *H* hergestellt wird.

Die Verbindung eines Bandsseils mit einer Kette führt Fig. 466 in zwei Ansichten vor Augen. Hier läuft der Ring *EE*, in welchem das erste Kettenglied hängt, in zwei Laschen *DE* aus, welche das Ende des Bandsseils *AB* zwischen sich fassen und mit demselben sowie unter sich durch Nieten wie *ab*, *cd* u. s. w. mittelst aufgeschobener Ringe oder schmaler Querlaschen verbunden werden.

Zur Verbindung der Ketten mit einander wendet man verschiedenartig gestaltete Ketteneschlöffer an. Ein solches von einfacher Einrichtung zeigt Fig. 467 (S. 594).

\*) S. Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, 1869, Bd. VII, S. 77.

Hierbei ist ein Kettenglied *AB* an der einen Seite mit einem Schlitze versehen, weit genug, um das folgende Kettenglied *EF* durch den Schlitz einzuführen zu können. Der Schluß des Schlitzes geschieht durch das Einsatzstück *C*, welches durch den Schraubbolzen *D* festgehalten wird. Das in Fig. 468 (a. f. S.) dargestellte Kettenstück, welches zur Verbindung des Seiles mit dem Gestelle oder Gefäße einer Schachtfördermaschine (s. auch Fig. 464) dient, enthält zwei Kettenschlösser *AB* und *CD* mit lösbaren Bolzen *A* und *C*, sowie eine geschlossene Dese *EF*, welche um den Zapfen *L* des öhrförmigen Gliedes *KL* drehbar ist.

Fig. 465.

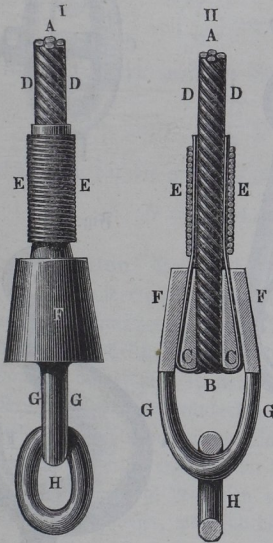
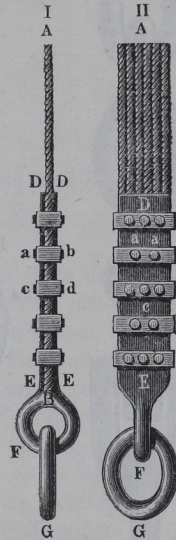


Fig. 466.



Der sogenannte Carabinerhaken *ABC*, Fig. 469 (a. f. S.), läßt sich ebenfalls als Kettenschloß anwenden. Zum Ein- und Aushängen des Kettengliedes *BG* hat man nur die Hülse *H* auf dem um *D* drehbaren Schenkel *DA* zurückzuschieben, und letzteren durch einen Druck nach innen in die punktirte Lage *DA<sub>1</sub>* zu bringen, wobei die Feder *F* in die Lage *F<sub>1</sub>* gelangt. Bei der Anwendung eines Kettenhakens *ABC*, Fig. 470 (a. f. S.), hat man die Lösung des im Haken hängenden Theils durch einfaches Heben und Aushängen zu bewirken. Bei dem Kettenhaken ist annäherungsweise der Querschnitt *AD* nach den Regeln der Biegungs- und der Querschnitt *BE* nach denen der Schubfestigkeit zu bestimmen, während der Querschnitt *HK* auf seinen Widerstand gegen Abreißen zu berechnen ist. Bezeichnet wieder *d* die

Stärke  $BM$  des Ketten eisens, so hat man nach dem Obigen bei einer offenen Gliederkette ohne Stege

$$d = 0,326 \sqrt{P}.$$

Nimmt man die Schubspannung in  $BE$  ebenso wie die Zugspannung in  $HK$  gleich derjenigen in den Kettengliedern zu  $k = 6$  Kilogramm an, so

Fig. 468.

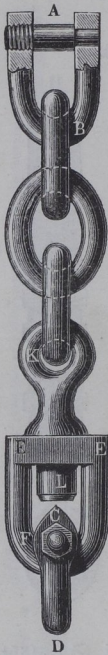


Fig. 467.

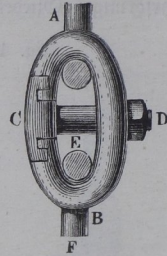


Fig. 469.

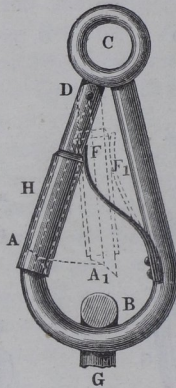


Fig. 470.



erhält man für einen Haken von durchweg kreisförmigem Querschnitte die Stärke an diesen Stellen zu

$$d_1 = \sqrt{\frac{4P}{k\pi}} = 0,461 \sqrt{P} = d \sqrt{2}.$$

Bezeichnet man den Halbmesser  $DM$  der Hakenöffnung  $DF$  mit  $r$  und die größte Stärke des Hakens  $AD$  mit  $D$ , so hat man für die Biegefestigkeit des Hakens an letzterer Stelle die Gleichung:

$$P \left( r + \frac{D}{2} \right) = \frac{\pi D^3}{32} k,$$

oder

$$D^3 = \frac{32 P}{\pi k} \left( r + \frac{D}{2} \right).$$

Setzt man hierin für  $P$  seinen Werth  $P = \frac{\pi d^2}{2} k$  ein und nimmt passend  $r = d$  an, so erhält man

$$D^3 = 8 d^2 (D + 2d)$$

oder

$$\left( \frac{D}{d} \right)^3 = 8 \frac{D}{d} + 16.$$

Die Auflösung dieser cubischen Gleichung ergibt

$$\frac{D}{d} = 3,54,$$

daher erhält man für die größte Stärke des Hafens in  $AD$

$$D = 3,54 d = 1,15 \sqrt{P}.$$

**Führungsrollen.** Seile und Ketten bedürfen, wenn sie vertical herab- §. 122.  
hängen, keiner besonderen Führung; bei horizontaler Lage und größerer Länge kann man sie in ähnlicher Art durch Tragrollen unterstützen, wie bereits gelegentlich der Drahtseiltransmission für rotirende Bewegungen gezeigt worden. Dagegen bedarf man immer der Leitrollen, wenn die Richtung eines Seiles oder einer Kette abgeändert werden soll. Der Durchmesser einer solchen Leitrolle richtet sich wesentlich nach der Stärke und dem Grade der Biegsamkeit des Seiles, und erhalten die Drahtseile sowie die starken und wenig biegsamen Hanfseile wohl Leitrollen oder sogenannte Seilscheiben von 2 bis 3 Meter Durchmesser, während die Rollen in Flaschenzügen für schwache Hanfseile zuweilen nicht größer als 0,12 Meter im Durchmesser ausgeführt werden. Im Allgemeinen werden der Steifigkeitswiderstand des Seiles und die Reibung der Rolle mit zunehmendem Rollendurchmesser vermindert, und steht damit eine geringere Abnutzung des Seiles sowie der Zapfen und ihrer Lager im Zusammenhange. Da aber mit dem Durchmesser auch das Gewicht der Seilscheibe und deshalb auch die Zapfenreibung wächst, so giebt es allerdings eine Grenze in der Auswahl der vortheilhaftesten Seilscheibenhöhe. Kleine Leitrollen bestehen in einer einfachen Holz- oder Metallscheibe, wie  $ABC$ , Fig. 471 und 472 (a. f. S.), größere aber bilden ein Rad, wie  $ABC$ , Fig. 473 (a. f. S.), aus Holz oder Eisen. Damit das Seil von der Rolle nicht herabgleiten könne, ist eine Spur oder Rinne am Umfange der letzteren ausgenommen; und besteht die Scheibe aus Gußeisen, so