

Durchmesser des Seils in Linien	Gewicht von 10 Fuß Länge des Seils in Pfunden:		Belastung, welche das Seil mit Sicherheit tragen kann, in Pfunden:	
	getheert	ungetheert	getheert	ungetheert
24	14,40	12,00	3750	5000
25	15,62	13,02	4050	5400
26	16,90	14,10	4400	5850
27	18,22	15,18	4750	6350
28	19,60	16,34	5150	6850
29	21,02	17,52	5500	7350
30	22,50	18,75	5900	7850
31	24,02	20,02	6300	8400
32	25,60	21,84	6700	8950
33	27,22	22,69	7150	9500
34	28,20	23,50	7500	10000
35	30,62	25,52	7950	10600
36	32,40	27,00	8400	11200

Diese Tabelle giebt in abgerundeten Zahlen die Tragfähigkeit der Seile von 1 bis 36 Linien im Durchmesser. Es folgt aus dem Frühern, daß für die schwächern Seile bei Aufstellung dieser Tabelle eine größere Sicherheit angenommen worden ist, als für die stärkern. Will man für alle Fälle die Seile in gleicher Weise, etwa mit  $\frac{1}{5}$  desjenigen Druckes in Anspruch nehmen, bei welchem sie zerreißen, so kann man die in der Tabelle enthaltenen Zahlen, welche die Belastung angeben, noch multiplizieren:

für Seile von 1 Linie bis 6 Linien, Durchmesser mit 2,25									
"	"	"	6	"	"	12	"	"	2,00
"	"	"	12	"	"	18	"	"	1,75
"	"	"	18	"	"	24	"	"	1,50
"	"	"	24	"	"	30	"	"	1,25
"	"	"	30	"	"	36	"	"	1,00.

## 2) Drahtseile.

Konstruktion der Drahtseile.

§ 57. Die Drahtseile haben eine ganz ähnliche Konstruktion, wie die Hanfseile, d. h. die einzelnen Drähte werden zu Litzen, und diese zu Seilen zusammengedreht. Jedoch ist die

Drehung hier gewöhnlich geringer, als bei den Hanfseilen; der Drehungswinkel beträgt nämlich:

- für die Drähte in den Litzen 8 bis 15°,  
 „ „ Litzen in den Seilen . 10 bis 25°.

Für die Drahtseile wählt man jetzt fast ausschließlich die Konstruktion der Patenttaue (§ 55), indem man die Seelen, sowohl in den Litzen als in den Seilen durch Hanfschnüre ausfüllt, um welche sich dann die Drähte und Litzen als Schraubengewinde umlegen.

Die hier erwähnte Konstruktion wird vorzugsweise für Drahtseile gewählt, welche über Rollen gehen müssen (laufende Seile), also z. B. für solche, welche zum Betrieb der geneigten Ebenen auf Eisenbahnen, oder der Förder-Maschinen in Bergwerken dienen. Wenn dagegen die Seile stehend sind, wie man dergleichen z. B. bei Hängebrücken anwendet, so zieht man die Bündelseile vor, welche in einem Bündel neben einander gelegter Drähte bestehen, die von Zeit zu Zeit durch umgewickelte Drähte zusammengebunden sind.

Die Litzen der gedrehten Seile bestehen aus drei, vier, auch wohl aus sechs Drähten, und jedes Seil aus drei, vier, auch wohl aus sechs Litzen, deren Gruppierung die nachstehend bezeichneten Figuren darstellen (Taf. 7. Fig. 7 bis 13), sämtlich in natürlicher Gröfse.

Taf. 7.  
 Fig. 7  
 bis 13.

Taf. 7. Fig. 7. Ein Bündelseil aus 19 Drähten.

Taf. 7. Fig. 8. Eine vierdrähtige Litze.

Taf. 7. Fig. 9. Eine sechsdrähtige Litze.

Taf. 7. Fig. 10. Ein Drahtseil aus sechs Litzen, jede von drei Drähten, im Ganzen also von 18 Drähten.

Taf. 7. Fig. 11. Ein anderes Drahtseil von 18 Drähten, welche aber in drei Litzen, jede von 6 Drähten gruppirt sind.

Taf. 7. Fig. 12. Ein Drahtseil aus 16 Drähten in vier Litzen, jede mit vier Drähten.

Taf. 7. Fig. 13. Ein Drahtseil aus 36 Drähten in sechs Litzen mit je sechs Drähten.

Was über die Festigkeit der Hanfseile gesagt worden ist, gilt auch hier; die Drähte werden durch die Drehung gespannt, und verlieren an Tragfähigkeit. Während man bei paralleler Lage der Drähte für jeden □ Zoll Querschnitt derselben eine Belastung von 14000 Pfund mit Sicherheit annehmen kann, wird man gut thun, bei gedrehten Drähten nur etwa 8000 bis 9000

Pfund als sichere Tragfähigkeit zu rechnen. Nimmt man im Mittel 8500 Pfund, und bezeichnet

$P$  die Belastung, welche ein Drahtseil auf die Dauer tragen soll,

$n$  die Anzahl der Drähte, aus welchen es besteht,

$\delta$  den Durchmesser jedes einzelnen Drahtes,

$k$  die Belastungsfähigkeit pro □ Zoll des Drahtquerschnitts, so folgt leicht:

$$P = \frac{1}{4} \pi \delta^2 \cdot n \cdot k,$$

$$\delta = \sqrt{\frac{4P}{\pi \cdot n \cdot k}},$$

$$\delta = 0,01223 \sqrt{\frac{P}{n}},$$

$$\delta = 0,0469 \sqrt{\frac{P}{n}}, \text{ (wenn } \delta \text{ in Centimètres, } P \text{ in Kilogrammes).}$$

Nimmt man durchschnittlich die Zahl der Drähte zu 16 an, so hat man die Drahtstärke:

$$\delta = 0,00306 P,$$

$$\delta = 0,0117 \sqrt{P} \text{ (wenn } \delta \text{ in Centimètres, } P \text{ in Kilogrammes).}$$

Nennt man den Durchmesser des Seils  $d$ , so kann man ohne sonderlichen Fehler näherungsweise setzen:

$$d = \delta \sqrt{n},$$

$$\delta = \frac{d}{\sqrt{n}}.$$

Setzen wir dies in die erste Formel ein, so ergibt sich:

$$d = 0,01223 \sqrt{P},$$

$$d = 0,0468 \sqrt{P} \text{ (wenn } d \text{ in Centimètres, } P \text{ in Kilogrammes).}$$

Diese Formel rechtfertigt hinreichend die gewöhnliche Annahme,

dafs ein Drahtseil nur etwa 0,4 von dem Durchmesser eines Hanfseils zu haben brauche, um dieselbe Tragfähigkeit zu besitzen.

Nach dieser letzten Regel würde man haben:

$$d = 0,0112 \sqrt{P},$$

und die andere Formel würde für den Durchmesser eines Drahtseils 0,44 desjenigen eines Hanfseils von gleicher Tragfähigkeit geben.

Man findet hieraus die Belastung, welche ein Drahtseil von dem Durchmesser  $d$  mit Sicherheit auf die Dauer tragen kann:

nach der ersten Formel . . . .  $P = 6670 d^2$ ,

„ „ zweiten „ . . . .  $P = 7970 d^2$ ,

im Mittel also . . . . .  $P = 7320 d^2$ .

( $P = 500 d^2$ , wenn  $P$  in Kilogrammes,  $d$  in Centimètres).

Hiernach trägt ein Drahtseil 5,8, also fast 6 mal so viel, als ein Hanfseil von gleichem Durchmesser. (S. 124.)

Das Gewicht der Drahtseile pro laufenden Fuß müßte man aus der Anzahl der Drähte, aus ihrem Durchmesser und aus der Länge der einzelnen, in einem laufenden Fuß enthaltenen Drähte berechnen. Es lassen sich dafür nicht wohl allgemeine Formeln aufstellen, und man muß sich mit dem Erfahrungsergebnis begnügen,

dafs ein Drahtseil etwa halb so viel wiege, als ein Hanfseil von gleicher Tragfähigkeit.

Nennen wir den Durchmesser des Drahtseils  $d$ , denjenigen eines Hanfseils von gleicher Tragfähigkeit  $d'$ , so ist nach dem Obigen:

$$d = 0,44 d' \quad d' = \frac{d}{0,44};$$

es ist aber das Gewicht eines Hanfseils von dem Durchmesser  $d'$  nach § 56 S. 124  $= 0,3 d'^2$ , mithin nach der eben aufgestellten Regel das **Gewicht für den laufenden Fuß eines Drahtseils** von gleicher Tragfähigkeit  $= 0,15 d'^2$  oder

$$\frac{0,15 d^2}{(0,44)^2}, \text{ d. i.}$$

$$= 0,77 d^2 = \frac{1}{3} d^2.$$

(Gewicht für den laufenden Mètre:  $0,167 d^2$  Kilogr.  $= \frac{1}{6} d^2$ , wenn  $d$  in Centimètres genommen wird.)

Die Drahtseile zeichnen sich hiernach gegen die Hanfseile durch grössere Tragfähigkeit bei gleichem Durchmesser, durch ein geringeres Gewicht bei gleicher Tragfähigkeit, und durch grössere Dauerhaftigkeit aus.

Um das Eisen gegen Nässe zu schützen, umspinnt man häufig die Drahtseile mit Hanfschnüren, oder hüllt sie auch wohl in Leder ein. Auch pflegt man die Zwischenräume der Drahtseile mit einem Kitt zu füllen, welcher aus  $\frac{2}{3}$  Kolophonium,  $\frac{2}{9}$  Leinöl, und  $\frac{1}{9}$  Talg besteht, und durch welchen man das fertige Seil

unter Walzen hindurch führt, wobei der Kitt stets mälsig erwärmt gehalten wird. Dieses Kitten des Seils vermehrt aber die Steifheit desselben beträchtlich. Man hat auch die einzelnen Drähte verzinkt, um sie gegen den Rost zu schützen.

Ein Nachtheil der Drahtseile gegen die Hanfseile ist die geringere Biegsamkeit, man kann sie daher nicht bei Rollen- und Flaschenzügen anwenden, und überall nicht, wo sie über Rollen von geringem Durchmesser gehen müssen. Der geringste Durchmesser einer Scheibe, über welche ein Drahtseil gehen soll, bestimmt sich empirisch\*) durch die Formel:

$$D = \sqrt[3]{\frac{P}{10}} = 0,46\sqrt[3]{P},$$

worin  $D$  den Durchmesser in Fufszen,

$P$  die Belastung des Seils in Pfunden bezeichnet.

Setzen wir  $P = 7320 d^2$  (S. 129), so hat man

$$D = 9\sqrt[3]{d^2},$$

worin  $D$  in Fufszen,  $d$  in Zollen zu nehmen ist.

$$(D = 1,0\sqrt[3]{d^2})$$

(wenn  $D$  in Mètres,  $d$  in Centimètres).

### 3) Ketten.

Konstruktion der Ketten.

§ 58. Die Ketten, deren man sich im Maschinenbau bedient, sind von sehr verschiedener Konstruktion. Häufig wendet man sie als Betriebsmittel an, und in diesem Falle giebt man ihnen eigenthümliche Formen, die durch die Rücksichten bedingt sind, welche man bei der Uebertragung der Bewegung zu nehmen hat. Dergleichen Ketten bestehen meistens aus einzelnen Gelenken, welche durch Bolzen mit einander charnierförmig verbunden sind, man nennt sie daher Gelenkketten, Charnierketten, sie gehören ihrer Bestimmung nach unter die Bewegungstheile, und es soll dort ausführlicher davon die Rede sein.

Die Ketten, deren man sich zur Befestigung von Lasten bedient, nennt man im Gegensatz zu jenen: Gliederketten, Ketten mit Schaken. Sie bestehen aus einzelnen ringförmigen Gliedern

\*) Schubert »Elemente der Maschinenlehre«. Dresden und Leipzig 1842. I. S. 340.