

266.
Bleche
etc.

9) Bleche werden in \ddagger -Verbindungen mittels vier Winkel in den Ecken verbunden (Verdoppelung von Fig. 480).

10) Von zusammengesetzten Querschnitten ist hier nur eine Kreuzverbindung von zusammengesetzten I-Trägern gegeben, bei welcher die Oberkanten aller Theile durch Kröpfungen in eine Ebene gebracht sind (Fig. 509). Als wichtigste Regel für derartige Verbindungen ist zu merken, daß die Anschluß-Winkeleisen sich jedenfalls über die ganze Höhe des durchlaufenden Trägers erstrecken müssen; die Kröpfung dieser Anschlußwinkel über die Gurtungswinkel des durchlaufenden Trägers ist dadurch vermieden, daß zwischen letztere erst (in der Ansicht schraffierte) Füllbleche von gleicher Stärke eingelegt sind.

4. Kapitel.

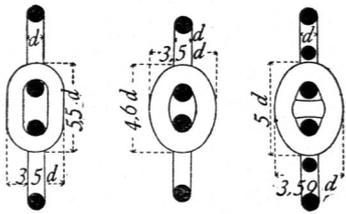
Ketten und Drahtseile.

a) Ketten.

267.
Verschieden-
heit.

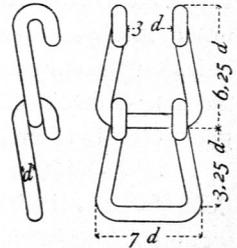
Die Ketten bestehen aus einzelnen Gliedern, welche aus Rundeisen oder aus Flacheisen (*Gall'sche* Gliederkette) hergestellt sein können. Im ersteren Falle werden die Glieder offen in einander geschoben und dann bei der Ringkette (Fig. 510 bis 512) zugeschweischt, bei der Hakenkette offen (*Vaucanson'sche* Kette, Fig. 513) gelassen. Die Glieder der Ringkette können lang (deutsche Kette, Fig. 510) oder kurz (englische Kette, Fig. 511) ausgebildet sein und werden bei schweren Ketten durch Einfügen eines Mittelsteiges (Stegkette oder Kettentau, Fig. 512) wesentlich verstärkt.

Fig. 510. Fig. 511. Fig. 512.



Als tragende Constructionstheile kommen Ketten im Hochbauwesen fast gar nicht zur Anwendung; sie werden hauptsächlich bloß bei Bauausführungen benutzt und da fast nur die aus Rundeisen hergestellten Glieder-

Fig. 513.



ketten, weshalb auch bloß diese eine kurze Besprechung erfahren.

268.
Tragfähigkeit.

Die Tragfähigkeit der Rundeisen-Gliederketten (Fig. 510 u. 511) ist nach angestellten Versuchen gleich dem $\frac{11}{9}$ -fachen der Tragfähigkeit des einfachen Rundeisens, aus welchem die Kette angefertigt ist. Wird bei vierfacher Sicherheit die zulässige Anstrengung des besonders guten Ketteneisens auf 1000 kg für 1 qcm ange setzt, so ergibt sich der der Last P entsprechende Eisendurchmesser d aus:

$$\frac{d^2 \pi}{4} 1000 \frac{11}{9} = P \text{ mit } d = 0,032 \sqrt{P} \text{ Centim. 139.}$$

Werden die Kettenglieder oder Schaken durch Mittelstege verstärkt (Fig. 512), so kann die Anstrengung auf das $\frac{4}{3}$ -fache gesteigert werden; der Durchmesser d folgt für diesen Fall aus

$$\frac{d^2 \pi}{4} 1000 \frac{4}{3} \cdot \frac{11}{9} = P \text{ mit } d = 0,028 \sqrt{P} \text{ Centim. 140.}$$

Die Kette z. B. eines Krahnens für 15^t Tragkraft muß also aus Eifen von $a = 0,028 \sqrt{15000}$ = rund 3,5 cm bestehen, wenn die Glieder Stege haben, und umgekehrt darf man ein Kettentau aus Rundeifen von 2,3 cm Durchmesser nur mit

$$P = \left(\frac{2,3}{0,028} \right)^2 = \text{rund } 6740 \text{ kg}$$

belasten.

Ist die Belaftung eine völlig ruhende und sich gleich bleibende, so kann die Beanspruchung bis auf das 1,8-fache der obigen Angaben gesteigert werden. Die Gleichungen lauten dann:

$$\begin{aligned} *d &= 0,024 \sqrt{P} \text{ Centim. für gewöhnliche Ketten und} \\ d &= 0,021 \sqrt{P} \quad \text{» für Stegketten.} \end{aligned}$$

Die Gewichte der Ketten aus Rundeifen betragen, wenn d den Durchmesser in Centimeter angiebt, für 1 laufendes Meter etwa:

269.
Gewichte.

- für weite Gliederketten 1,92 d^2 Kilogr.;
- » enge Gliederketten ohne Stege 2,33 d^2 Kilogr.;
- » Stegketten (Kettentaue) 2,46 d^2 Kilogr., und
- » Hakenketten 3,76 d^2 Kilogr.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Abmessungen und die Tragfähigkeit üblicher Formen der engen (englischen) Kette, welche bei Bauarbeiten vorwiegend verwendet wird.

Kurzgliederige Ketten aus der Duisburger Maschinenbau-Actiengesellschaft, vormals *Bechem & Keetmann* in Duisburg a. Rh.

Ketten-eifenstärke	Zulässige Belaftung	Ungefähres Gewicht pro 1 m	Ketten-eifenstärke	Zulässige Belaftung	Ungefähres Gewicht pro 1 m
5	250	0,58	20	4 000	8,98
6	360	0,81	22	4 840	10,87
7	490	1,10	24	5 760	12,94
8	640	1,44	26	6 760	15,18
9	810	1,82	28	7 840	17,61
10	1000	2,25	30	9 000	20,22
11	1210	2,72	33	10 890	24,46
12	1440	3,24	36	12 960	29,11
13	1690	3,80	39	15 210	34,16
14	1960	4,41	43	18 490	41,53
15	2250	5,06	46	21 160	47,53
16	2560	5,75	49	24 010	53,82
18	3240	7,28	52	27 040	60,73
Millim.	Kilogramm.		Millim.	Kilogramm.	

Innere Länge (Baulänge) der Kettenglieder = $2\frac{1}{2}$ -fache Ketteneifenstärke.

Äußere Breite der Kettenglieder = $3\frac{1}{2}$ -fache Ketteneifenstärke.

b) Drahtseile.

Drahtseile werden als Litzenseile, flache Bänder aus Litzen und Kabelleile angefertigt.

270.
Verschiedenheit.

Die Litzenseile bestehen der Regel nach aus 7 Litzen, von denen jedoch die innere durch eine Hanfseile gebildet wird. Jede der äußeren 6 Litzen besteht entweder aus 6 Drähten und dünner Hanfseile oder aus 7 Drähten, so daß normale Litzenseile entweder $6 \times 6 = 36$ oder $6 \times 7 = 42$ Drähte enthalten. Schwache Seile werden wohl ohne Seele aus 4 fechsdrähtigen Litzen zusammengedreht und enthalten dann $6 \times 4 = 24$ Drähte. Der äußere Durchmesser d eines aus 36 Drähten bestehenden Seiles beträgt fast genau 8 Drahtdurchmesser δ , so daß $d = 8 \delta$.

Die Bandseile können sehr verschiedene Zahlen von Drähten enthalten; gewöhn-

lich werden sie aus 6 Strähnen von je 24 Drähten geflochten, enthalten daher in diesem Falle $6 \times 24 = 144$ Drähte.

Die Kabelfeile werden nur zum Theile oder gar nicht aus Litzen gedreht, sondern aus einzelnen Drähten zusammengefetzt. Die Verschiedenheit der Drahtanzahlen ist hier also eine weit gehende.

Außerdem kommen, namentlich bei Verwendung des spröden Stahldrahtes, ungedrehte Seile vor, welche jedoch nur für große Trag-Constructionen (Kabelbrücken) Bedeutung haben; für Bauarbeiten werden sie nicht verwendet.

271.
Berechnung.

Die Festigkeit des besten hier verwendeten Holzkohleneisens beträgt 5000 kg für 1 qcm, welche durch das Drehen des Drahtes in schlanken Windungen nur wenig beeinträchtigt wird. Sollen die Seile also 5-fache Sicherheit haben, so dürfen sie mit 1000 kg für 1 qcm beansprucht werden.

Ist δ der Drahtdurchmesser, n die Anzahl der Drähte, P die zu tragende Last (in Kilogr.) und s' die zulässige Beanspruchung (in Kilogr. für 1 qcm), so muß stattfinden

$$n \frac{\delta^2 \pi}{4} s' = P \quad \text{und} \quad \delta = \sqrt{\frac{4 P}{n \pi s'}} \quad \dots \quad 141.$$

Bei 1000 kg zulässiger Beanspruchung ergibt sich danach

für Seile mit 36 Drähten $\delta = 0,006 \sqrt{P}$ Centim.,

» » » 42 » $\delta = 0,0055 \sqrt{P}$ Centim.

Für ein Seil, welches 2500 kg tragen und aus 42 Drähten bestehen soll, muß also

$$\delta = 0,0055 \sqrt{2500} = 0,275 \text{ cm}$$

gewählt werden.

Bei Verwendung von Gußstahl-Drahtfeilen kann die zulässige Beanspruchung bei 5-facher Sicherheit auf 2000 kg für 1 qcm gesteigert werden; die obigen Formeln nehmen für diesen Fall die Form an:

für Seile mit 36 Drähten $\delta = 0,0043 \sqrt{P}$ Centim.,

» » » 42 » $\delta = 0,0039 \sqrt{P}$ Centim.

Drahtfeile aus gehämmertem Holzkohleneisfen
von Felten & Guillaume in Köln.

Litzenfeile					Bandfeile					Kabelfeile					
d	n	δ	G	G_1	b	d	n	δ	G	G_1	d	n	δ	G	G_1
7	24	0,9	0,21	1200	40	8	144	0,9	1,07	3600	30	114	1,9	3,20	13000
8	36	0,9	0,32	1800	55	11	144	1,2	1,60	7200	33	133	1,9	4,00	15000
10	42	0,9	0,38	2100	65	13	120	1,5	2,66	13000	35	84	2,5	4,00	16800
11	36	1,2	0,48	2500	75	16	144	1,5	3,50	16000	40	114	2,5	5,90	23000
13	42	1,2	0,58	3000	90	16	168	1,5	4,10	18500	43	133	2,5	6,72	26000
15	36	1,5	0,75	4200	75	14	120	1,9	3,68	21000	45	234	1,7	6,90	24000
16	42	1,5	0,85	5000	80	17	144	1,9	4,25	25000	48	152	2,5	7,84	30000
18	36	1,9	1,07	6300	100	20	168	1,9	5,10	29000	50	294	1,9	9,00	34000
20	42	1,9	1,28	7400	110	20	196	1,9	5,84	34000	50	133	3,1	9,30	40000
22	49	1,9	1,53	8600	125	20	224	1,9	6,67	39000	60	234	2,3	11,50	39000
23	36	2,5	1,70	11000	135	22	256	1,9	8,00	45000	60	133	3,5	12,00	50000
25	42	2,5	2,13	12600	130	23	168	2,5	7,97	50000	65	294	2,3	13,90	50000
25	84	1,9	2,40	14700	150	23	196	2,5	9,30	58800	65	152	3,5	13,90	57000
28	42	2,7	2,40	14700	170	23	224	2,5	10,70	67000	72	294	2,5	16,00	58000
30	36	3,1	2,55	16200	175	28	256	2,5	14,50	77000	75	294	2,7	17,60	68000

d = Durchmesser
bezw.
 d = Dicke
 δ = Breite
des Seiles.

Millim. Millim. Kilogr.

Millim. Millim. Kilogr.

Millim. Millim. Kilogr.

δ = Durchmesser der Drähte,
 n = Zahl der Drähte,
 G = Gewicht für 1 lauf. Meter in Kilogr.,
 G_1 = Bruchbelastung.

Für kleinere Lasten werden der Regel nach Litzenseile, für schwerere Bandseile oder auch Kabelleile verwendet, für welche die obige allgemeine Formel

$$\delta = \sqrt{\frac{4P}{n\pi s'}} \text{ unter mehr willkürlicher Annahme von } n \text{ giltig bleibt.}$$

Der Verschleiß der Drahtseile ist erheblich und ist bei der Berechnung in Rücksicht zu ziehen, da die in neuem Zustande eben genügend starken Seile bald zu schwach werden; übermächtig starke Seile sind andererseits zu theuer; man darf daher in der Verstärkung nicht zu weit gehen. Die öconomisch besten Seile sind etwa die für den Zustand der Neuheit mit 10-facher Sicherheit, d. h. mit $s' = 500 \text{ kg}$ pro 1 qcm für Eisendraht und $s' = 1000 \text{ kg}$ pro 1 qcm für Stahldraht berechneten.

Gebräuchliche Abmessungen von Drahtseilen aus bestem Schmiedeeisen giebt die neben stehende Tabelle.

5. Kapitel.

A n k e r.

Anker kommen im Hochbau als Steinanker, als Balkenanker, als Anker zur Uebertragung von Zugspannungen in größeren Holzgespärren (Dachverbänden), als Anker zur Aufhebung der Horizontalstöße von Wölb-Constructionen und als Fundament-Anker vor, um namentlich Eisentheile mit gemauerten Fundamenten in feste Verbindung zu bringen. Von den Steinankern war bereits im 1. Abschnitt (Art. 105, S. 83) die Rede, so daß diese hier nicht weiter in Betracht kommen.

Balkenanker bringen die Balkenköpfe einer Balkenlage mit den die Balken tragenden Außenwänden in Verbindung. Sie haben nur den Zweck, zufällige Verdrückungen und Ausbauchungen mittels der Zugfestigkeit der durchlaufenden Balken zu verhindern, werden also nicht durch genau anzugebende Kräfte beansprucht und können daher nicht berechnet werden.

272.
Verschieden-
heit.

273.
Balkenanker.

Fig. 514.

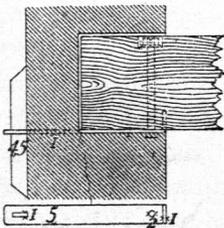


Fig. 515.

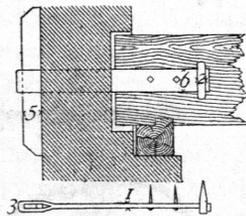
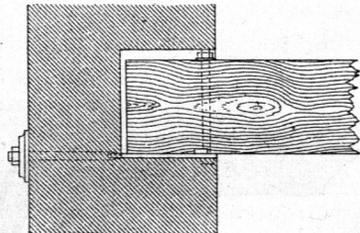


Fig. 516.



Sie bestehen meist aus Flacheisen, feltener aus Rundeisen, werden an dem einen Ende an der Seitenflanke oder Unterfläche der Balken mittels angeflämelter Spitze, übergeschlagenem Krampen oder durchgezogenem Schraubenbolzen und Druckplättchen am Balken befestigt und tragen am anderen Ende ein Auge, durch welches ein außen vorspringender oder in das Mauerwerk eingreifender Splint gesteckt wird. Der Splint ist der die Mauer haltende Theil, soll daher eine größere Zahl von Mauerfichten fassen, muß also

