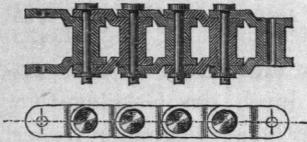


Triebketten⁷²⁾ nach Fig. 1 u. 2, Taf. X, eingeführt, die nicht wie die bisher genannten aus Schmiedeisen oder Stahl, sondern aus schmiedbarem Gufiseisen (Weichguß) hergestellt sind. Die Vereinigung der einzelnen Glieder geschieht ohne besondere Bolzen einfach durch seitliches Ineinanderschieben. Diese Ketten werden bei 22 bis 150 mm Gliedlänge in Breiten von 18 bis 150 mm für Bruchbelastungen von 200 bis 6000 kg hergestellt. Von 80 mm aufwärts erhalten sie einen Mittelsteg.

Fig. 34.



Sieht man bei den meist nur geringen Axenentfernungen von dem Eigengewicht der Kette ab, so ist die Spannung im treibenden Kettenlauf nicht größer als die zu übertragende Umfangskraft.

Der Eingriff der Ketten in die Radzähne wird, wenn sich die Gelenkzapfen abnutzen, ungenau, weil sich die Baulänge der Kette vergrößert. Deshalb empfehlen sich Gelenkzapfen, welche in der ganzen Breite der Kette gelagert sind, so daß ohne Vergrößerung ihres Durchmessers eine große Auflagefläche, also kleiner spezifischer Flächendruck und geringe Abnutzung resultiert. Bei den drei zuletzt angegebenen neueren Konstruktionen ist dies auch berücksichtigt, worin ein wesentlicher Vorzug derselben vor den vorher genannten älteren Formen beruht.

Die bei einem Kettenräderwerke auftretenden Arbeitsverluste setzen sich zusammen aus der Wellenzapfen- und Gelenkzapfenreibung.

Bedeutend D , d und d_1 die Durchmesser der Kettenräder, Wellenzapfen und Kettengelenkzapfen, ferner f und f_1 die bezüglichen Reibungskoeffizienten, so schreibt sich der Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{1 - f \frac{d}{D}}{1 + f \frac{d}{D}} \left(1 - f_1 \frac{d_1}{2D}\right)^2 \cong 1 - \left(2f \frac{d}{D} + f_1 \frac{d_1}{D}\right) \dots \dots 122.$$

Für $f = 0,1$, $f_1 = 0,15$, $\frac{d}{D} = 0,2$ und $\frac{d_1}{D} = 0,1$ ergibt sich $\eta = 0,945$, also ein Arbeitsverlust von 5,5%.

Die Teilung der Kettenräder (gleich der Baulänge der Kette) ist auf dem durch die Gelenkmittelpunkte gehenden Teilkreis als Sehnenlänge zu messen.

Litteratur.

Keller. Triebwerke. 2. Aufl. München 1881. Kettenrädertransmission. S. 227.

Prakt. Masch. Konstr. 1878. Kettenrädernetriebe. S. 233.

Hermann-Weisbach. Mechanik der Zwischen- u. Arbeitsmaschinen. Braunschweig 1877. Kettenräder. S. 437.

C. Kraftübertragung durch feste Gestänge.

§ 37. Konstruktive Ausführung der Gestänge und praktische Erfahrungen. Die Gestänge dienen zur Fortpflanzung der hin- und hergehenden Bewegung fast ausschließlich bei dem Betriebe von Pumpen auf größere Entfernungen, insbesondere bei den Wasserhaltungsmaschinen für den Bergbau. Das Material derselben ist gewöhnlich Holz, Schmiedeisen oder Bessemerstahl; ausnahmsweise hat

⁷²⁾ Vergl. Ewart's Gliederkette. Prakt. Masch. Konstr. 1876. S. 395. — Transmissionsketten von Stotz. Wochenschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1878. S. 213 u. 233.

man auch Gußstahl, Gußeisen und Drahtseile verwendet. Die Bewegungsrichtung ist meistens vertikal, seltener horizontal oder geneigt. Die Gestänge erfordern Führungen und zur Hubbegrenzung, sowie zum Auffangen des bei einem Gestängebruch abgerissenen Teiles Fangvorrichtungen.

Behufs Entwässerung eines tiefen vertikalen Schachtes mit über Tage liegender Betriebsmaschine werden in dem Schachte übereinander eine Reihe in einer Axe liegender Pumpen eingebaut, deren Kolben mit einander durch das Gestänge verbunden sind, und von denen jede das Wasser bis zur nächst höher liegenden fördert. Haben die Pumpen keine durchgehenden Kolbenstangen, so wird das Gestänge, um an den Pumpencylindern vorbeizugehen, geteilt, eine sogenannte Scheere gebildet. Fig. 1 bis 3, Taf. XI, zeigen die Einrichtung einer derartigen Pumpenanlage mit Gestänge im Elisabeth-Schacht in Wieliczka, bei welcher durch einen Saugsatz und zwei Drucksätze das Wasser auf 205 m Höhe gehoben wird, wobei das Gestänge ungefähr die gleiche Länge hat. Das aus Schmiedeisen bestehende und durchweg gleichen Querschnitt zeigende Gestänge ist aus 8,8 mm dicken Blechen von 237 bzw. 356 mm Breite hergestellt, die mittelst Vernietung durch Winkeleisen von 80/80 mm kastenförmig vereinigte Stücke von 7,6 m Länge bilden. Diese sind durch Laschen und Bolzen verbunden und die erforderlichen Führungen in Entfernungen von 7,6 m als gußeiserne, auf zwei Querbalken aufgeschraubte Platten, siehe Fig. 4 u. 5, ausgeführt.

Für Schachttiefen bis 40 m, wie sie bei Brunnenanlagen vorkommen, genügen Rundeisen von 5 bis 6 m Länge, nach Fig. 10 durch Muffen und Keile verbunden, mit Führungen in Abständen von 4 bis 5 m.

Gestänge aus Vierkantholz werden in Stücken von 6 bis 12 m Baulänge verwendet, welche aus einem einzigen Balken oder aus mehreren zusammengeschaubten Balken bestehen. Die Verbindung dieser Gestängestücke geschieht entweder mit stumpfen Stöpseln und seitlichen schmiedeisernen Laschen oder mittelst Verzahnung und Schraubenbolzen nach Fig. 9.

Fig. 6 zeigt den Querschnitt eines aus U-Eisen und Blechen, Fig. 7 denjenigen eines aus vier Winkeleisen hergestellten Gestänges. Auch Rohrgestänge, siehe Querschnitt Fig. 8, nach Rittinger zugleich als Druckrohre dienend, werden ausgeführt. Hoppe in Berlin baute für die Ferdinand-Grube in Oberschlesien ein solches von 390 mm lichter Weite, 20 mm Blechstärke, zusammengesetzt aus Rohren von 12,55 m Länge.⁷³⁾

Für Gestänge, die abwechselnd auf Zug und Druck beansprucht werden, ist eine solide Verbindung der einzelnen Stücke Hauptbedingung. Man verwendete hierzu früher Niete, gegenwärtig hingegen meist konische, gut eingepafste Schrauben, welche ein bequemes Einbauen im Schachte ermöglichen und auf Abscherungsfestigkeit beansprucht werden, während bei den Niete, da sie sich beim Erkalten zusammenziehen, nur auf die Reibung zwischen Lasche und Gestänge gerechnet werden darf.

Für horizontale und geneigte Gestänge empfehlen sich statt fester Führungen, welche zu große Reibung verursachen, um Zapfen drehbare Rollen aus Gußeisen, siehe *b*, Fig. 11, Taf. XI, auf welchen das Gestänge ruht, oder zur weiteren Verminderung des aus der Zapfenreibung entstehenden Arbeitsverlustes hölzerne oder eiserne Stützen *a* in Fig. 11, sogenannte Schwingen, die einerseits drehbar gelagert sind, andererseits am Gestänge mittelst Zapfen angreifen. Richtungsände-

⁷³⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1871. S. 593.

rungen erfordern die Einschaltung von Winkelhebeln, siehe *c*. Bei einer größeren Zahl von Ablenkungen des Gestänges summieren sich die durch Abnutzung der Zapfen entstehenden Spielräume, ferner senkt sich das Gestänge durch sein Eigengewicht zwischen den Stützpunkten und endlich tritt in den Gestängeverbindungen, wenn sie nicht sehr solide ausgeführt sind, Spiel ein, so daß der Pumpenhub oft bedeutend unter den ursprünglich durch die Maschine bedingten herabsinkt. Da diese Gestänge auch noch viel Raum beanspruchen, sucht man sie im Bergbau zu vermeiden und begegnet ihnen auch sonst nur noch in selteneren Fällen. Eine Anwendung in kleinem Maßstabe findet sich bei der von Scholl ausgeführten Wasserpumpenanlage für das Eisenwerk Riesa, wo mittelst eines hölzernen, teils horizontal, teils geneigt liegenden Gestänges die von der Maschine ungefähr 11 m in horizontaler und 9 m in vertikaler Richtung entfernte Pumpe betrieben und eine Arbeit von etwa 3,5 Pf. eff. übertragen wird.⁷⁴⁾

Die Widerstände bei dem Krafttransport durch feste Gestänge werden hauptsächlich durch die Reibung in den Führungen hervorgerufen. Bei horizontalen und geneigten Gestängen lassen sich dieselben annähernd aus dem Eigengewicht des Gestänges, den Zapfen- und Rollendurchmessern bestimmen, bei vertikalen Gestängen jedoch entziehen sich die durch seitliche Schwankungen in den Führungen entstehenden Drücke einer zuverlässigen Berechnung.

Als Ersatz fester Gestänge werden in vertikaler, geneigter und horizontaler Richtung auch Drahtseilgestänge benutzt; so kam beim Abteufen des Ernst-Schachtes im Mannsfeld'schen ein solches zur Verwendung, bestehend aus zwei nebeneinander angeordneten Drahtseilen von circa 3,6 cm Dicke und 170 m Länge zum Betriebe einer Hubpumpe von 63 cm Durchmesser und 1,26 m Kolbenhub.

Lange und schwere Gestänge können bei ihrer oscillierenden Bewegung nur geringe Geschwindigkeiten annehmen, ergeben kostspielige Anlagen und sind der Gefahr von Brüchen ausgesetzt. Deshalb geht auch im Bergbau das Streben dahin, dieselben zu vermeiden, indem Kraft- und Arbeitsmaschine womöglich unmittelbar nebeneinander in der Grube aufgestellt werden.

Litteratur.

Die vorzüglichste Abhandlung über die im Bergbau verwendeten Gestänge findet sich in:

- Hauer, Die Wasserhaltungsmaschinen der Bergwerke, Leipzig 1879, S. 132 bis 247. — Vergl. ferner Herrmann-Weisbach, Mechanik der Zwischen- u. Arbeitsmaschinen, Braunschweig 1877, I. Abtlg. S. 443 „Stangen und Führungen“. — Gestängeschlösser, Dingl. polyt. Journ. 1878 I. S. 334. — Gestängeschlösser der Gute-Hoffnung-Hütte und von Tedesco & Co. in Schlan, Prakt. Masch. Konstr. 1879, S. 62. — H. Dechamps, Construction d'une maitresse-tige en acier, Revue univ. 1880 I. S. 409. — Gestänge der Brillador und San Carlos Mines, Coquimbo, Chili, Engng. 1881 I. S. 281.

D. Hydraulische Transmission.

§ 38. **Geschichtliche Entwicklung.**⁷⁵⁾ Die rationelle Ausnutzung eines durch natürliches Gefälle gegebenen hohen Wasserdrucks wurde von Mitte des vorigen Jahrhunderts an durch die Wassersäulenmaschine⁷⁶⁾ ermöglicht, welche, mit Hahnen-

⁷⁴⁾ Wiebe's Skizzenbuch 1875, Heft 4, Bl. 1 bis 3.

⁷⁵⁾ Vergl. Rühlmann, Über Wasserdruckmaschinen, Geschichtliche Skizze etc. Mitt. d. Gewerbv. f. Hannover, 1868, S. 88.

⁷⁶⁾ Vergl. Althans, Über die Anwendung der Wassersäulenmaschine auf dem Bergbau etc. Zeitschr.