

2. Beispiel. Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft liefert Tragrollen mit schmiedeisernen Stangenarmen, wie Fig. 901 andeutet, von folgenden Gewichten G :

$R = 500 \quad 600 \quad 700 \quad 800 \quad 900 \quad 1000 \quad 1250 \quad 1500 \quad 1750$
 $G = 80 \quad 96 \quad 112-140 \quad 128-156 \quad 144-176 \quad 144-230 \quad 240-285 \quad 340 \quad 400$

Hiernach sind die Belastungen der Rollenzapfen nicht gross. Man kann hieraus den wichtigen Vorthail ziehen, den Zapfen grosse Längenverhältnisse und damit kleine Flächendrucke zu geben, wobei alsdann gusseiserne Schalen in gelenkigen Lagern (§. 116) zu benutzen wären, welche durch Selbststörer leicht in gutem Zustande zu erhalten sind. In vielen Fällen empfiehlt es sich, die Rollennachsen aus Kernstahl*) herzustellen, um die Zapfendicken bei vollster Sicherheit der Konstruktion auf ein ganz kleines Maass zu bringen.

3. Beispiel. Die im ersten Beispiele angeführten Zwischenrollen üben gemäss den nach Fig. 900 b zusammengesetzten Belastungen auf ihre (schmiedeisernen) Zapfen einen Gesamtdruck von 1380, auf den einzelnen Zapfen also 690 kg aus. Dies ergäbe nach Tabelle §. 91 bei $l:d = 1,5$ nur die Zapfendicke $d = 30$ mm. Man hat ihnen aber thatsächlich 95 mm Dicke gegeben, wohl um den Flächendruck p auf die Schalengrundfläche thunlichst herabzuziehen und dadurch die Schmierhaltung zu sichern. In der That ergibt sich bei $l = 120$, wie angewandt ist, $p = 690 : 95 \cdot 120 \sim \frac{1}{16}$ kg (vergl. S. 272 Anm.). Wählten wir unter Benutzung von Formel (89) $l:d = 4$ und ξ wie gewöhnlich $= 6$, so erhielten wir $d = \sqrt{16 \cdot 4 \cdot 690 : 6\pi} = 48,43 \sim 50$, $l = 4d = 200$ mm. Dies liefert $p = 690 : 50 \cdot 200 = 1:14,5$, was bereits sehr günstig wegen Kleinheit des Werthes ist; dabei würde zudem das Moment der Zapfenreibung auf rund die Hälfte des stattfindenden herabgehen (Zapfen und Schale könnten so, wie in Fig. 324 und '25 angegeben, gebaut werden). Bei Anwendung von Kernstahl könnte man $d = 30$, $l = 240$ nehmen und erhielte $p \sim \frac{1}{10}$, den Effektverlust nur etwa $= \frac{1}{4}$ des obigen.

Es muss noch hervorgehoben werden, dass die Erfahrung gezeigt hat, dass die Seilscheiben mit aller Sorgfalt ausgewuchtet (ausbalancirt) werden müssen, damit ein ungleichförmiger, den Betrieb schädigender Gang derselben verhütet werde.

§. 299.

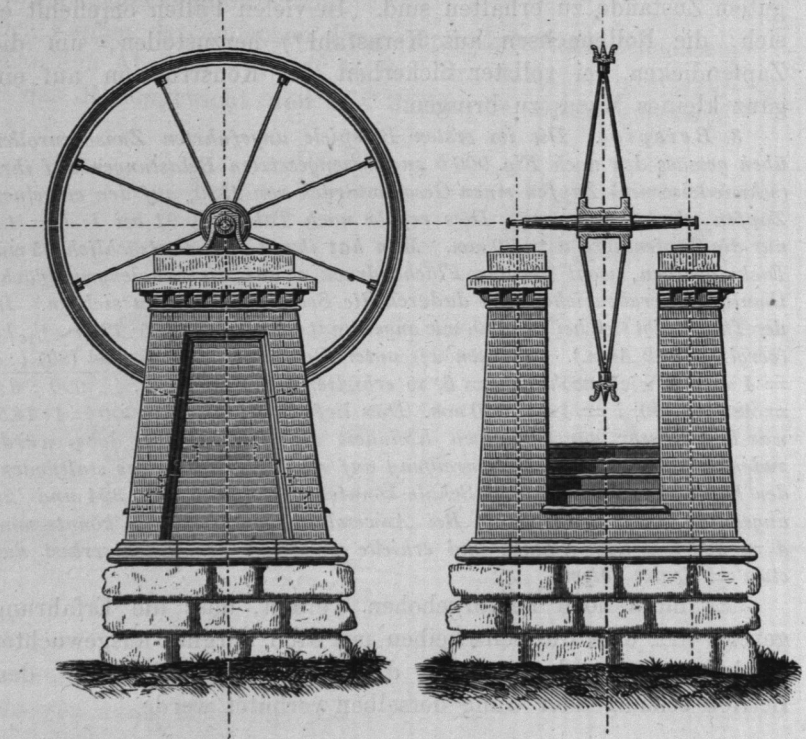
Bau der Stationspfeiler.

Die ausserordentliche Höhe der spezifischen Leistung des Drahtseiltriebs hat, wie schon gesagt, dahin geführt, denselben zur Ueber-

*) Kernstahl von Mannesmann in Remscheid, glasharter Gussstahlkörper mit weichem Schmiedeisenkern, welche Materialverwendung mit grossem Vorthail u. a. für Lokomotivtheile in Aufnahme kommt.

tragung grosser Kräfte auf sehr weite Entfernungen zu benutzen, das Arbeitsvermögen von Wassergefällen weithin an die Stellen zu leiten, wo es nutzbar gemacht werden soll, dasselbe an verschiedene Abnehmer und Anlagen zu vertheilen und auf diese Weise die mechanische Naturkraft sogar gemeinnützig zu verwerten. Bei aller Einfachheit des Systems bereiten indessen fernleitende Seiltriebe gewisse Schwierigkeiten wegen der Stationspfeiler; jedenfalls gehört der Bau der letzteren zu den wichtig-

Fig. 901.



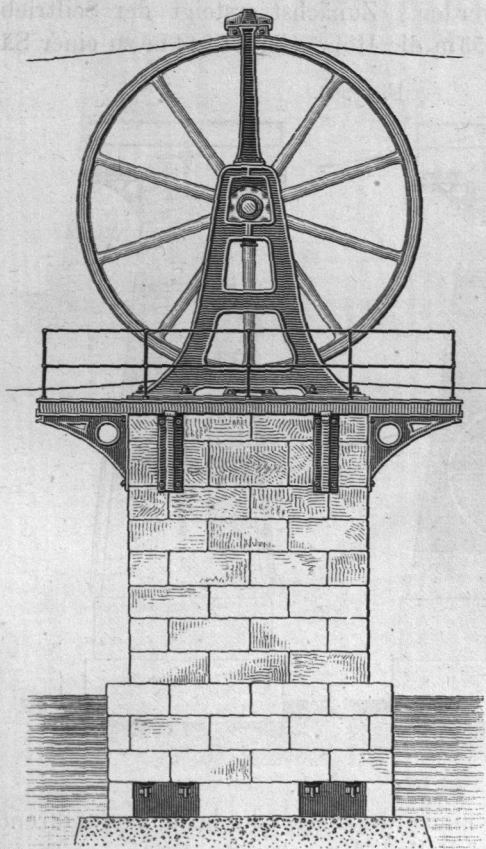
sten Theilen des Ganzen, weshalb hier noch Angaben darüber gemacht werden sollen*). Hierbei kann wesentlich auf gute Ausführungen verwiesen werden.

Fig. 901 stellt einen gemauerten Stationspfeiler für eine Zwischenstation dar. Es ist Ziegelmauerwerk auf Bruchstein-

*) Vergl. D. H. Ziegler: „Grosse Turbinen und Drahtseiltransmissionsanlagen, entworfen und ausgeführt von Joh. Jak. Rieter & Co. in Winterthur (Schweiz), 1876 (nicht im Buchhandel).“

unterbau angenommen; ähnlich gebaut, nur etwas einfacher, sind die Pfeiler des im vorigen §. angeführten Seiltriebs von Oberursel, betrieben seit 1858, welcher 104 PS auf 966 m Entfernung überträgt; er ist in acht gleiche Strecken geteilt, hat also zwei End- und sieben Zwischenstationen; Streckenlänge $966 : 8 = 120,75$ m, $R = 1875$, $n = 114,5$, $v = 22,37$, $\delta = 1,75$, $i = 36$; Höhenunterschied zwischen den Endpunkten 44,406 m.

Fig. 902.



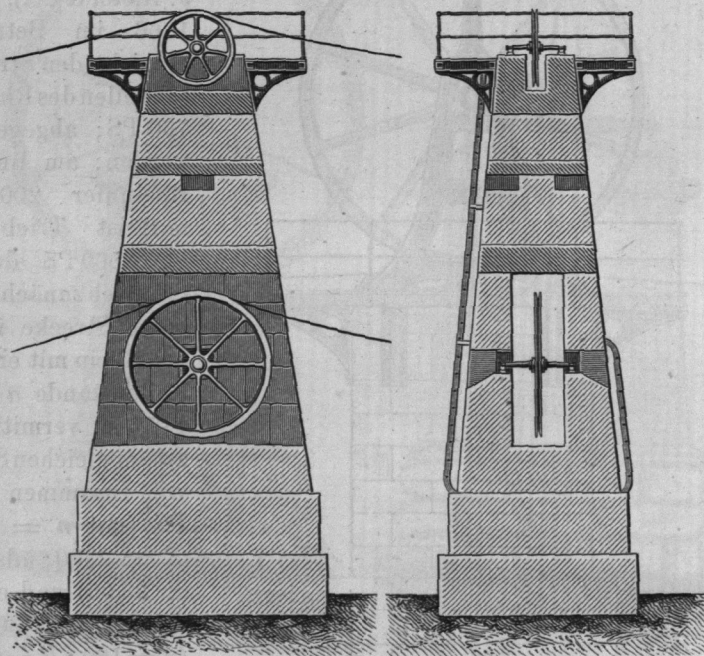
Die Anlage der Wasserwerksgesellschaft in Schaffhausen (erbaut von J. J. Rieter & Co.), seit 1866 im Betrieb, entzieht den Stromschnellen des Rheins 760 PS; abgegeben werden: am linken Rheinufer 200 PS mittelst Triebwellen, 560 PS durch Seiltrieb zunächst in einer Strecke über den Rhein mit einem Rollenstande a von 117,6 m, vermittelt zweier gleichen Seile von zusammen 530 PS (mit $n = 180$ $R = 2250$, also $v = 23,56$) und eines dritten von 30 PS ($n = 180$, $R = 900$) und von der daselbst aufgestellten Wechsel- und Theilstation

etwa 480 PS rheinaufwärts in drei Hauptstrecken von den Längen 115,2, 101,4 und 138,9 m. Drahtzahl bei den schweren Seilen $i = 80$, Drahtdicke $\delta = 1,85$, 8 Litzen zu 10 Drähten. Einen Zwischenstationspfeiler stellt Fig. 902 dar; er darf als ein Muster von gutem Maschinenbaustil bezeichnet werden. Es liegen zwei Scheiben hintereinander. Man hat, um das Herausspringen der

Seile aus den Kimmen unmöglich zu machen, über dem Scheibenscheitel einen Schutzbalken angebracht, solchen indess bei späteren Konstruktionen als entbehrlich weggelassen.

Die ebenfalls von Rieter & Co. erbaute Turbinen- und Seiltriebanlage der *Société générale suisse des eaux et forêts* in Freiburg in der Schweiz, entzieht der Sarine gegenwärtig eine Arbeitsstärke von 600 Pferden*), von welchen 300 mittelst Drahtseiltriebs an verschiedene, weit von der Wasserstätte entfernte Fabriken abgegeben werden. Zunächst ersteigt der Seiltrieb in fünf Strecken von je 153 m die Höhe von 81,844 m zu einer Säge-

Fig. 903.



mühle; Fig. 903 stellt einen der hier sehr hoch auszuführenden Stationspfeiler mit zwei Rollen dar; eine der Stationen (Nr. II.) liegt in einem für den Seiltrieb hergestellten Tunnel. Drahtzahl i des Seiles 90, Drahtdicke $\delta = 1,8$ mm, 10 Litzen zu 9 Drähten, $R = 2250$, $n = 81$, $v = 19$ m. Von da aus geht die Kraft zu einem Theil mittelst Winkel- und Theilstation zu der gedachten

*) Im Plane liegt, 2100 PS mittelst vier verschiedener Seiltriebe von der Sarineschlucht auf das Plateau von Perolles zu führen.

Sägemühle und zum anderen Theil weiter. Fernere Theilungen und Richtungswechsel finden dann noch statt. Fig. 904 stellt eine der Winkel- oder Wechselstationen dar. Ausser der erwähnten Sägemühle (von 16 Gattern) werden noch eine Waggonfabrik, eine Giesserei, eine Düngerfabrik und mehrere andere kleinere Betriebe

Fig. 904a.

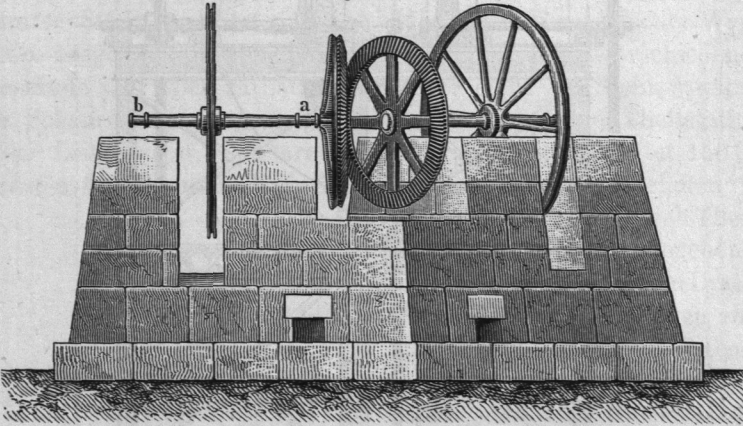
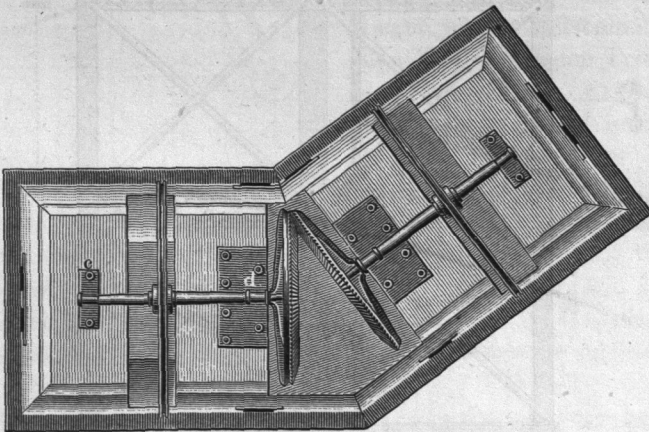


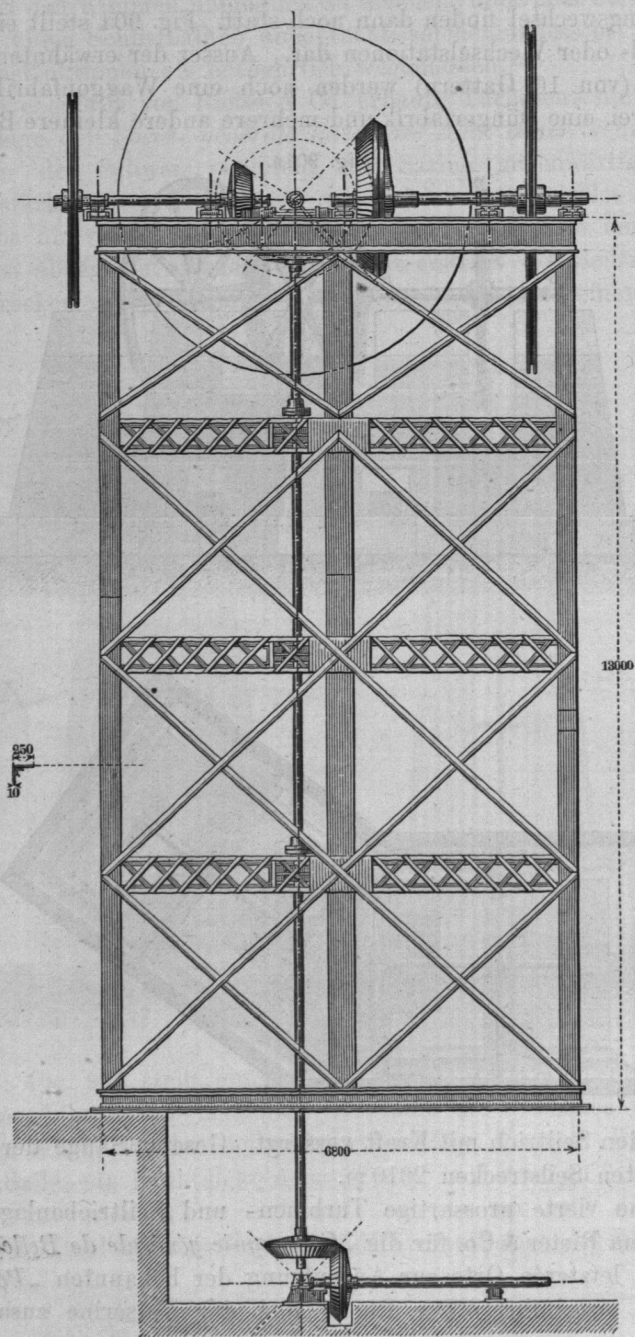
Fig. 904 b.



durch den Seiltrieb mit Kraft versorgt. Gesammtlänge der dafür angelegten Seilstrecken 2010 m.

Eine vierte grossartige Turbinen- und Seiltriebanlage hat die Firma Rieter & Co. für die „Compagnie générale de Bellegarde“ an dem letzteren Orte zur Ausnutzung der bekannten „Perte du Rhône“ ausgeführt. Der Rhone und der Valserine zusammen

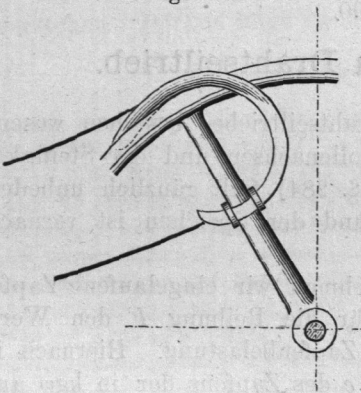
Fig. 905.



können daselbst mittelst fünf Turbinen von je 630 Pferden 3150 PS entzogen werden, welche durch Seiltriebe auf das Plateau von Bellegarde geleitet werden können, einstweilen indess nur zum kleinen Theile dort verbraucht werden*).

Zur Ausnutzung des Arbeitsvermögens der Limmat hat die Stadtgemeinde Zürich eine Turbinen- und Seiltriebanlage bei genannter Stadt errichtet, welche durch die Firma Escher-Wyss & Co. ausgeführt worden ist. Hier sind die wegen verschiedener Umstände sehr hoch zu bauenden Pfeiler nicht aus Stein, sondern aus Schmiedeisen hergestellt. Fig. 905 stellt eine Theilstation dieser Leitung dar. Letztere ist rund 1 km lang und leitet 150 PS von den 900 PS, welche die Turbinen dem Gefälle entnehmen**)

Fig. 906.



ab; 80 PS wurden durch Theilstationen seitlich abgegeben.

Bei Petersburg ist ein Drahtseiltrieb in zehn Strecken zum Betrieb der Kaiserl. Pulverfabriken eingerichtet worden. Von jeder der zehn Stationen, welche sämmtlich ausserhalb der Umwallung der Anlage liegen, wird mittelst einer durch den Wall gehenden Triebwelle der betreffende Kraftantheil in das Betriebsfeld geleitet.

Zum Auflegen der Drahtseile auf die Treib- und Zwischenrollen dient in vorzüglicher Weise der von Ziegler aus dem Herland'schen Riemenaufleger abgeleitete Seilaufleger, Fig. 906, eine windschief gekrümmte Winkel-eisenrinne, welche in die Kimme eingehängt und mit Haken-schrauben an eine Radspeiche festgeklemmt wird. Das einmalige Krümmen des Seiles nach dem kleinen Halbmesser schadet dem Seile erfahrungsgemäss nicht.

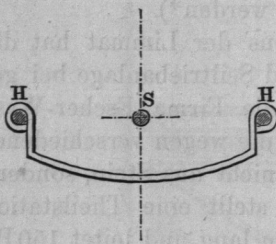
Wenn ein Seiltrieb einen Weg, öffentlichen oder privaten, überschreitet, wird es meist erforderlich oder wird behördlich vorgeschrieben, unter dem Drahtseil eine Schutzvorrichtung anzubringen, welche das etwa zerreisende Seil aufzufangen be-

*) Eine Mittheilung s. Engineering 1874 (Bd. 37).

**) Die ganze durch die Turbinen entnehmbare Leistung beträgt 1150 PS; jetzt werden 750 PS für die städtische Wasserleitung verbraucht.

stimmt ist. Eine sehr einfach gebaute Schutzvorrichtung haben Rieter & Co. eingeführt. Man kann sie eine Hängematte nennen.

Fig. 907.



Unterhalb des laufenden Seiles S, Fig. 907, werden zwei stehende Seile HH ausgespannt und aus ihnen und den quer über sie gelegten schmiedeeisernen Bügeln die Fangvorrichtung gebildet. Tiefe der Ausbiegung der Hängematte bei den Rieter'schen Ausführungen $\frac{1}{2}$ m, Abstand der Querbügel oder -Gurten voneinander etwa 3 m.

§. 300.

Effektverluste im Drahtseiltrieb.

Die Nebenhindernisse des Drahtseiltriebes bestehen wesentlich in der Zapfenreibung der Rollennachsen und der Steifigkeit des Seiles; der Schlupfverlust (s. §. 284) fällt gänzlich unbedeutend aus, auch der Luftwiderstand der Speichen ist vernachlässigbar klein*).

a) Zapfenreibungen. Nehmen wir eingelaufene Zapfen an, so haben wir nach (100) für die Reibung F den Werth $\frac{4}{\pi} f Q$ zu setzen, wenn Q die Zapfenbelastung. Hiernach ist bei der Umfangsgeschwindigkeit c des Zapfens der in kgm ausgedrückte Effektverlust: $F_c = \frac{4}{\pi} f Q n d \pi : 60 \cdot 1000$ oder

$$F_c = \frac{f n d Q}{15000} \dots \dots \dots (307)^{**})$$

1. Beispiel. An dem Seiltrieb von Oberursel haben mehrfach Kraftmessungen stattgefunden; Q beträgt für beide Zapfen zusammen beim vierten Pfeiler 1340 kg, d ist 95, $n = 114,6$. Beim Reibungskoeffizienten $f = 0,09$ ***) erhalten wir für diesen Fall $F_c = 0,09 \cdot 114,6 \cdot 95 \cdot 1340$

*) Vergl. Leloutre a. a. O., S. 343, wo eine Berechnung desselben ausführlich durchgeführt ist.

**) Viel angewandt ist die Redtenbacher'sche Formel $F_c = f n d Q : 1910$, wobei d in cm; sie liefert zu kleine Werthe, indem sie nämlich den Faktor $\frac{4}{\pi}$ vernachlässigt; dem gegenüber wird von den Experimentatoren aus den Versuchen ein kleinerer Reibungskoeffizient, als vorhanden ist, abgeleitet, wodurch die Weglassung ausgeglichen wird.

***) Ein Werth, der durch Versuche von Leloutre und Zuber an Ort und Stelle ermittelt wurde.