

Ermittlung der freien Spannungen in den beiden Trümern. Zwischen der Kennlinie und ihrem Spiegelbild in  $L$  wird die Nutzspannung  $\sigma_n = NP$  eingepaßt und dadurch  $PQ = \sigma'_2 = 9,4$  und  $NQ = \sigma'_1 = 16,9 \text{ kg/cm}^2$  gefunden. Zur angenäherten Bestimmung genügt wieder die Linie für 20 m Freihang der Abb. 2134, wenn man ihr Spiegelbild in der Höhe von  $\sigma'_0$  zum Eintragen von  $\sigma_n$  benutzt. Die durch  $z = 12$  Seile übertragene Leistung ist:

$$N_e = \frac{U \cdot v}{75} = \frac{z \cdot \pi d^2 \cdot \sigma_n \cdot v}{4 \cdot 75} = \frac{12 \cdot \pi \cdot 5^2 \cdot 7,5 \cdot 25}{4 \cdot 75} = 590 \text{ PS.}$$

Der Achsdruck sinkt von  $A_v = 2z \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sigma_v = 2 \cdot 12 \cdot \frac{\pi \cdot 5^2}{4} \cdot 15 \approx 7070 \text{ kg}$  während der Ruhe auf  $7070 \cdot \frac{\sigma'_0}{\sigma_v} = \frac{7070 \cdot 12,2}{15} = 5750 \text{ kg}$  während des Leerlaufs und auf  $7070 \cdot \frac{\sigma'_1 + \sigma'_2}{2\sigma_v} = 7070 \cdot \frac{16,9 + 9,4}{2 \cdot 15} = 6200 \text{ kg}$  bei Vollast. Würde der volle Betrag der Flichspannung beim Leerlauf zum Abzug kommen, so betrüge der Achsdruck nur 4070 kg.

### 3. Anordnung der Seiltriebe.

Da man den Seildurchmesser gewöhnlich zu 45 bis 50, jedenfalls nicht größer als 55 mm zu nehmen pflegt, ist die durch ein Seil übertragbare Leistung beschränkt und durch die Umfangskraft gegeben, die es aufnehmen kann. Für größere Leistungen ordnet man entweder mehrere Seile in Parallelschaltung nebeneinander an oder schlingt ein und dasselbe mehrfach um die beiden Scheiben, Abb. 2137. Während man im ersten Falle, beim Seiltriebe mit Dehnungsspannung, die elastische Dehnung oder den Durchhang ausnutzt, erzeugt man im zweiten, beim Kreis-seiltrieb, die Spannung künstlich durch einen Spannwagen, Abb. 2137 oder eine Belastungsrolle, Abb. 2138, und gleicht auf diese Weise die Längenänderungen durch Temperatur, Feuchtigkeit, Betriebsspannungen und elastische Nachwirkungen aus. Dem Vorteil des Kreis-seiltriebes, daß nur eine einzige Spleißstelle vorhanden ist und daß das Seil unter einer bestimmten, regelbaren Spannung arbeitet, steht der Nachteil gegenüber, daß bei Beschädigungen der gesamte Betrieb still liegen muß. Auch ist die streckenweis ungleichmäßige Beanspruchung des Seils nicht ausgeschlossen, wenn die Rillen ungleiche Formen haben und die Trümer in ihnen, wie oben erörtert, verschieden tief laufen.

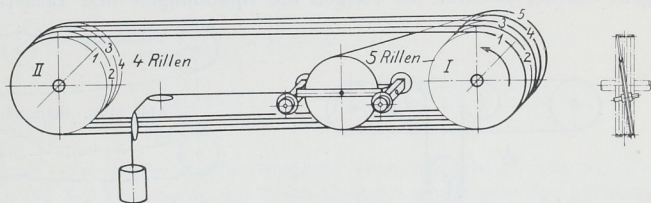


Abb. 2137. Kreis-seiltrieb mit Spannwagen.

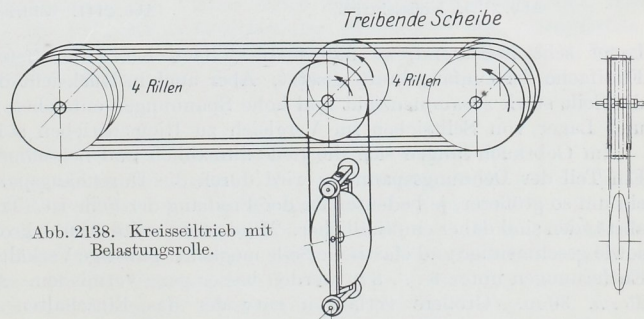


Abb. 2138. Kreis-seiltrieb mit Belastungsrolle.

Abb. 2138, und gleicht auf diese Weise die Längenänderungen durch Temperatur, Feuchtigkeit, Betriebsspannungen und elastische Nachwirkungen aus. Dem Vorteil des Kreis-seiltriebes, daß nur eine einzige Spleißstelle vorhanden ist und daß das Seil unter einer bestimmten, regelbaren Spannung arbeitet, steht der Nachteil gegenüber, daß bei Beschädigungen der gesamte Betrieb still liegen muß. Auch ist die streckenweis ungleichmäßige Beanspruchung des Seils nicht ausgeschlossen, wenn die Rillen ungleiche Formen haben und die Trümer in ihnen, wie oben erörtert, verschieden tief laufen.

In beiden Fällen sollen die Wellen, auf denen die Scheiben sitzen, zur Schonung der Seile parallel zueinander liegen, wenn auch geringe Abweichungen bei der guten Führung in den Rillen nicht ausgeschlossen sind. So führt Bach ein Beispiel an, wo

45 mm starke Seile bei  $6^{\circ} 30'$  Neigung der Wellen zueinander 600 PS übertragen und befriedigend arbeiten. Bei großen Winkeln müssen naturgemäß Leitrollen nach den bei dem Riementrieb erörterten Grundsätzen eingeschaltet werden. Der Schonung der Seile dient, sie beim Laufen über die Rollen immer im gleichen Sinne abzubiegen; schon Tragrollen, Abb. 2140, wirken ungünstig und beeinträchtigen die Lebensdauer der Treibmittel. Die Anordnung der Spannrollen nach Abb. 2138 ist in der Beziehung besser als die nach Abb. 2139. Besonders muß das bei Trapezseilen beachtet werden; aber auch an runden bilden sich beim Laufen in den Rillen meist seitliche Anlageflächen, an denen die Seile ständig anliegen sollten.

#### a) Triebe mit Dehnungsspannung.

Die zur Erzeugung der Spannung vorzunehmende Kürzung der Seile muß sich, wie die Abb. 2132 und 2133 lehren, nach der Art und dem Zustand derselben richten, also danach, ob sie neu oder schon durch die Belastung gereckt sind. In Rücksicht auf die zu erwartenden bleibenden Dehnungen und auf Feuchtigkeitswechsel wird man neue stärker vorspannen müssen; man pflegt sie 3 bis 5% kürzer zu spleißen. Wendet man das erste Maß auf fest, das zweite auf lose geschlagene Seile an, so entstehen nach den Linien, Abb. 2132, Vorspannungen von 17 bzw. 20 kg/cm<sup>2</sup> und damit Achsdrücke, die 2,5 bis 3 mal so groß wie die übliche Umfangskraft sind. Werden aber fest geschlagene stärker gekürzt, so steigen die Spannungen und Belastungen der Wellen und

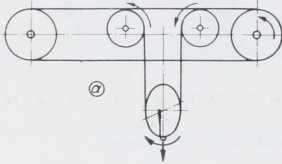


Abb. 2139. Kreisseiltrieb.

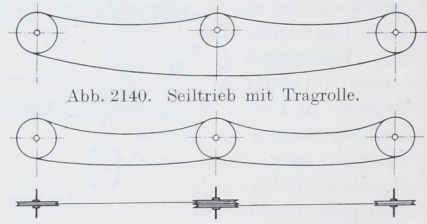


Abb. 2140. Seiltrieb mit Tragrolle.

Abb. 2141. Seiltrieb mit Zwischenrollen.

Lager sehr bedeutend, so daß man vielfach bei deren Berechnung das Vier- und Fünffache der Umfangskraft ansetzt. Aber auch in Rücksicht darauf, daß Feuchtigkeit die Seile stark zusammenzieht und hohe Spannungen entstehen läßt, müssen die Wellen und Lager von Seiltrieben im Vergleich zu Riementrieben stärker bemessen werden.

Im Gebrauch längen sich die Seile allmählich und bekommen größeren Durchhang. Ein Teil der Dehnungsspannung wird durch die Durchhangsspannung ersetzt und zwar ein um so größerer, je bedeutender der Freihang der Seile ist. Triebe mit geringen Achsabständen sind daher empfindlicher. Mindestens sollten durch große Scheibendurchmesser sowie geschmeidige und elastische Seile möglichst günstige Verhältnisse geschaffen werden. Entfernungen unter 6 . . . 8 m werden besser ganz vermieden. Als obere Grenze gelten 25 . . . 30 m. Größere verlangen entweder das Einschalten von Zwischenscheiben, Abb. 2141 oder von Tragrollen, Abb. 2140, welche letztere freilich die Seile erfahrungsgemäß meist stark schädigen. Beträchtliche Übersetzungen sind noch unvorteilhafter als beim Riementrieb. Gewöhnlich pflegt nicht über 1 : 2 hinausgegangen, äußerstenfalls aber bei großen Achsentfernungen 1 : 5 angewandt zu werden. Die Triebe ordnet man meist offen an. An gekreuzten wird zwar der Durchhang unschädlich gemacht, aber die Seile reiben sich bei Verwendung gewöhnlicher Rillenscheiben stark aneinander. Deshalb legt man auch je zwei ziehende oder stärker gespannte Trümer zusammen und läßt die losen auf deren Außenseiten laufen. Stößt eines der letzteren an, so wird es weggeschleudert und gerät in Schwingung, so daß die Berührung nur während kurzer Zeiträume statthat. Dieser Schwingungen halber muß man aber die Rillen zu je zweien in größeren Abständen voneinander anordnen, erhält dadurch bei



mehreren Seilen breite, schwere und teure Scheiben und benötigt zudem mehr Raum. Ungünstig ist ferner, daß die Seile unter Verringerung ihrer Lebensdauer nach verschiedenen Richtungen abgebogen werden.

Besondere Beachtung verdienen bei großen Achsentfernungen die sehr beträchtlichen und bei hohen Geschwindigkeiten stark zunehmenden Durchhänge, für die genügend freier Raum vorzusehen ist. Zu ihrer Berechnung muß in die für wagrechte Seile geltende Formel (648):

$$y_a = \frac{\gamma \cdot a^2}{8000\sigma}$$

für  $\sigma$  die freie Leerlaufspannung  $\sigma'_0$ , wenn das ziehende Trum unten liegt, anderenfalls die freie Spannung  $\sigma'_2$  im gezogenen Trum eingesetzt werden. An Stelle des Freihanges  $a$  darf die Achsentfernung benutzt werden. In dem auf Seite 1238 angeführten Beispiel hängen Seile mit einem Einheitsgewicht  $\gamma = 1,00 \text{ kg/dm}^3$  im Ruhezustande durchschnittlich:

$$y_0 = \frac{1,00 \cdot 2000^2}{8000 \cdot 15} = 33 \text{ cm},$$

beim Leerlauf:

$$y'_0 = \frac{1,00 \cdot 2000^2}{8000 \cdot 12,2} = 41 \text{ cm}$$

durch. Während des Betriebes bekommen die ziehenden Trümer im Mittel:

$$y'_1 = \frac{1,00 \cdot 2000^2}{8000 \cdot 16,9} = 29,5 \text{ cm},$$

die gezogenen:

$$y'_2 = \frac{1,00 \cdot 2000^2}{8000 \cdot 9,4} = 53 \text{ cm},$$

das sind 2,7% Durchhang. Wegen der ungleichmäßigen Verteilung der Kräfte auf die einzelnen Seile wird man bei der Bemessung des freien Raumes mindestens das 1½fache rechnen.

Zur überschlägigen Bestimmung des Platzes unter dem schlaffen Trum diene, daß der Durchhang häufig 5 bis 10% der Achsentfernung, zunehmend mit deren Größe, beträgt. Bei kleinen Scheiben ist zu untersuchen, ob nicht etwa das lose obere Trum das untere gespannte streift. Bei schräger Lage gelten die zur Abb. 2035 gemachten Ausführungen.

#### b) Triebe mit Belastungsspannung, Kreisseiltriebe.

Ein Beispiel für die künstliche Belastung mehrerer Seile durch eine auf die losen Trümer wirkende Spannrolle nach Art von Abb. 2009 geben Abb. 2141 a und b nach einer Ausführung des Eisenwerks Wülfel in Wülfel bei Hannover wieder. Acht Quadratseile von  $45 \times 45 \text{ mm}$  Querschnitt dienen zur Übertragung von 250 PS auf die kleine Scheibe von 1250 mm Durchmesser bei 320 Umdrehungen in der Minute oder 20,94 m/sek Seilgeschwindigkeit und bei  $k_n = 5,5 \text{ kg/cm}^2$  Nutzspannung. Die Spannung wird durch eine am Boden gestützte und durch Zugseile mit Gewichten belastete Rolle erzeugt. Die Scheiben sind wegen der später beabsichtigten Erhöhung der Leistung mit 10 Rillen versehen.

Beim Kreisseiltrieb, Abb. 2137, läuft ein endloses Seil von der Rille I der Scheibe I zu der in der gleichen Ebene liegenden Rille I der Scheibe II, von da zur Rille 2 auf I und zur Rille 2 auf II usw., schließlich von 5 auf I über die schräg angeordnete Spannrolle zur Rille I der gleichen Scheibe zurück. Scheibe I hat also im ganzen fünf Rillen, mithin eine mehr als II und als sich Seiltrümer an der Kraftübertragung beteiligen. Die Spannrolle liegt der Raumersparnis wegen schräg zwischen den Scheiben in einem durch ein Gewicht belasteten Wagen. Der Achsabstand muß dabei so groß sein, daß der Wangen und die Führungsrollen des Seiles zum Belastungsgewicht bei genügendem

Weg Platz finden. Bei kleinem Achsabstand läßt sich aber der Spannwagen auch außerhalb der Scheiben anordnen.

Ein anderer Weg ist in Abb. 2138 angedeutet, wo das Seil durch zwei parallele Rollen einer hängenden Spannrolle zugeleitet wird. Die Hauptscheiben haben dabei nur je

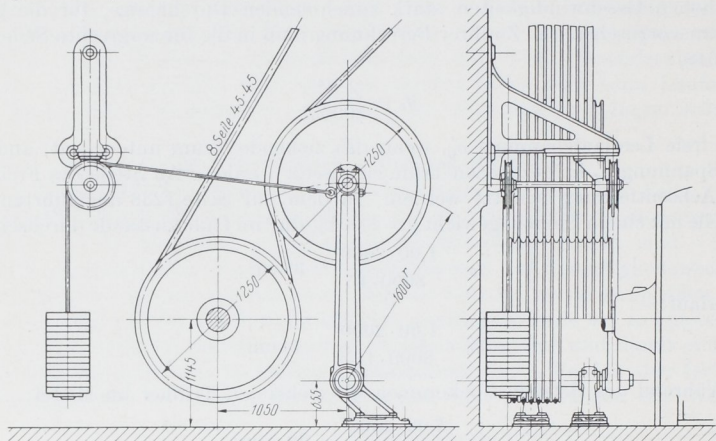


Abb. 2141 a.

Abb. 2141 a. Seiltrieb mit Spannrolle. Eisenwerk Wüfel, Wüfel bei Hannover.

vier Rillen; dafür sind aber zwei Leitrollen nötig, die zwar auf einer gemeinsamen Welle sitzen, sich aber unabhängig voneinander müssen drehen können, um das Gleiten des Seiles bei Unterschieden der Laufgeschwindigkeit zu vermeiden. Die eine der in gleicher Richtung laufenden Rollen kann mit der Welle verkeilt, die andere zwischen zwei Stell-

ringen frei beweglich sein. Die Spannrolle ist in beiden Fällen ins gezogene Trum gelegt, was der geringeren Spannkraft wegen stets angestrebt werden sollte. Wichtig ist, den senkrecht sich bewegenden Spannwagen der Abb. 2138 gut zu führen, weil sonst die Rollen sehr unruhig laufen.

Soll die Leistung eines Triebes auf mehrere Wellen verteilt werden, so ermittelt man zunächst die an die einzelnen Stränge abzugebenden Teilleistungen und wählt danach die Zahl der Umschlingungen durch das Seil bzw. der Rillen auf den Scheiben. An einer Stelle wird das Seil über die Spannrolle oder den -wagen geleitet. In den Achsabständen und in der gegenseitigen Anordnung der Scheiben ist man beim Spannrollentriebe wesentlich

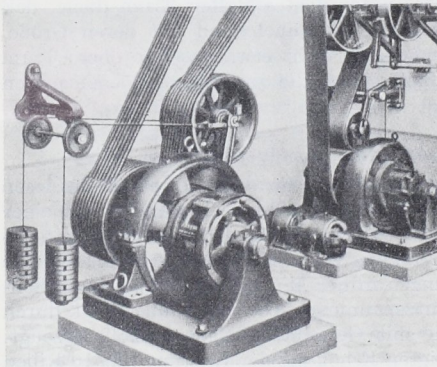


Abb. 2141 b.

freier als bei Benutzung der Dehnungsspannung. Auch zur Anwendung im Freien ist er geeigneter, weil Feuchtigkeitswechsel selbsttätig ausgeglichen werden. Den Durchhang berechnet man in der oben angegebenen Weise, braucht aber nicht so hohe Zuschläge zu machen, weil die Seile gleichmäßiger gespannt und der Durchhang in gewissen Grenzen durch die Belastung regelbar ist. Als Spannrollen- oder Spannwagenweg sieht man bei Antrieben innerhalb von Gebäuden 2,5, im Freien 3 bis 3,5% der gesamten Seillänge vor, einer allmählichen, doppelt so großen Seilverlängerung entsprechend.