

schwindigkeit rasch steigende, dann sehr langsam fallende Linie zu erwarten sein, so daß auch der Wirkungsgrad nicht gegen die Anwendung hoher Geschwindigkeiten spricht.

F. Anordnung der Riementriebe.

Man unterscheidet: 1. offene, 2. geschränkte oder gekreuzte Riementriebe, 3. Winkeltriebe.

Bei den ersten beiden liegen die Achsen der Riemenscheiben parallel zueinander, der Drehsinn ist im Fall 1, Abb. 2062, der gleiche — in Fall 2, Abb. 2063, der entgegengesetzte. Beide Arten finden sich häufig nebeneinander, z. B. an Werkzeugmaschinen, der offene als Hauptantrieb für die Arbeitsbewegung, der geschränkte für den Leerücklauf. Winkeltriebe vermitteln die Bewegung zwischen sich kreuzenden Wellen.

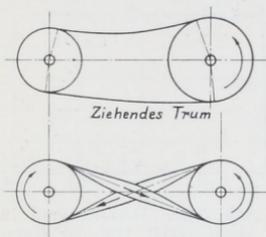


Abb. 2062 und 2063. Offener und geschränkter Riementrieb.

Am vorteilhaftesten ist der offene Trieb, weil der Riemen durch die gleichmäßige Beanspruchung geschont wird und deshalb hoch belastet werden kann; er kommt für die Übertragung großer Leistungen allein in Betracht, sollte aber auch sonst, wo immer zugänglich, angestrebt werden. Die Mittelebenen beider Scheiben müssen zusammenfallen; daß auch der Riemen trotz unvermeidlicher Aufstellfehler oder bei Durchbiegungen der Wellen in dieser Ebene läuft, wird durch Balligdreher der einen Scheibe erreicht. Ein Band *A*, Abb. 2064, das sich glatt auf einen Kegel auflegen soll, muß der Abwicklung der Kegelfläche entsprechend nach dem Halbmesser *B* gekrümmt sein. Dagegen liefe ein gerader Riemen *B* nur längs

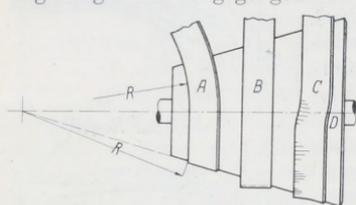


Abb. 2064. Wirkung der Scheibenwölbung.

einer Kante auf der Scheibe, wenn er sich nicht dehnen und längs eines Teiles der schrägen Fläche anlegen würde. Durch die stärkere Streckung der betreffenden Fasern entsteht aber die am Riemen *C* gezeigte Krümmung vor dem Auflaufpunkt *D*, die bewirkt, daß der Riemen immer weiter auf den Kegel hinaufklettert, schließlich aber über dem größten Scheibendurchmesser festgehalten wird und dort gerade läuft, weil auf dem Gegenkegel die entgegengesetzte Verschiebung eintreten würde. Durch den größeren Scheibenhalmesser werden die mittleren Fasern des Riemens stärker gedehnt und müssen vor allem um größere Strecken gleiten als die Ränder; eine zu starke Wölbung der Scheibe ist deshalb zu vermeiden. Die Pfeilhöhen *h* normrechter Scheiben nach DIN 111 sind in Zusammenstellung 159, Seite 1194, wiedergegeben. An einer 400 mm breiten Scheibe beträgt danach die Überhöhung 3,5 mm. Hat dieselbe 500 mm Durchmesser und arbeitet sie mit einer zylindrischen Gengscheibe zusammen, so werden die mittleren Riemenfasern beim Laufen über den halben Umfang, reichlich gerechnet, um $\pi \cdot 3,5 = 11$ mm oder 1,4% stärker gestreckt als die Randfasern, wenn man nämlich vernachlässigt, daß der Riemen etwas schmaler als die Scheibe sein soll. Auch sind die Strecken, um welche der Riemen gleiten muß, in der Mitte etwas größer als am Rande. Das wirkt im Sinne der Erhöhung der Reibung; andererseits ist aber sicher, daß zu ballige Scheiben die Riemen überanstrengen und schädigen.

Wesentlich ist auch der Unterschied zwischen zylindrischen und gewölbten Scheiben bei eintretendem Rutschen des Riemens. Beginnt dieses auf einer zylindrischen Scheibe außerhalb der Mitte, so bekommt die Mittelkraft im Riemen eine exzentrische Lage und zieht diesen krumm, was leicht zum Abfallen des Riemens von der Scheibe führt. Dagegen wird das Rutschen auf einer gewölbten Scheibe stets in der Mittelebene, wo von vornherein die größte Gleitgeschwindigkeit herrscht, beginnen, die Kraftverteilung aber symmetrisch bleiben, so daß die Neigung zum Abfallen

wesentlich vermindert wird. Deshalb wölbt man bei bedeutenden Unterschieden in der Scheibengröße am besten die kleinere Scheibe, weil dort die Haftverhältnisse ungünstiger sind und der Riemen stärkere Neigung zum Rutschen hat. Die Transmissionswerke Fr. Flender und Co., Düsseldorf, empfehlen, die treibende Scheibe bei einfachem Riemen und Geschwindigkeiten bis zu etwa 25 m/sek zylindrisch auszuführen, sie dagegen bei Doppelriemen und mehr als 25 m/sek zu wölben. Die getriebene Scheibe soll bei offenen Trieben stets ballig und nur bei geschränkten und verschiebbaren Riemen zylindrisch sein.

Die Riemen durch Randleisten auf den Scheiben halten zu wollen, hat sich gar nicht bewährt, weil sie ständig auf einen der Ränder zu steigen suchen, dabei ausfransen und schließlich ganz verdorben werden, wenn sie hochgestiegen sind. Nur bei wagrecht liegenden Scheiben empfiehlt es sich, Ränder am unteren Umfang, Abb. 2065, anzubringen, um das Abfallen der Riemen zu verhindern, wenn dieselben rutschen. Durch balliges Abdrehen sollen aber die Riemen gewöhnlich von dem Rande ferngehalten werden.

Wenn irgend möglich, ordnet man das straffere, ziehende Trum unten an, weil dann der Riemen größere Scheibenbogen, Abb. 2062, umspannt und weil der Raumbedarf zufolge des kleineren Durchhangs des ziehenden Trums geringer wird.

Beim geschränkten Trieb, Abb. 2063,

ist zwar der Spannungswinkel größer; aber der Riemen wird um so stärker verwunden und dadurch, daß der mittlere Teil mehr gestreckt wird als die Riemenränder um so ungünstiger beansprucht, je größer seine Breite und je kleiner der Achsabstand ist. Das ballige Abdrehen der einen Scheibe wirkt etwas ausgleichend und ist deshalb auch hier zu empfehlen, wenn der Riemen nicht verschoben werden muß. Ein weiterer Nachteil ist, daß sich die Riemenflächen an der Kreuzungsstelle reiben. In Rücksicht auf diese Umstände werden geschränkte Riemen lediglich bei kleinen Leistungen angewandt und nur mäßig, mit 70 bis 80% der an offenen Trieben üblichen Beträge, belastet. Für den Achsabstand gilt $e = 20 b$ als Mindestmaß.

Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse bei Trieben an sich kreuzenden Wellen, Abb. 2066, weil der Riemen durch die verschieden starke Streckung der beiden Kanten krumm gezogen wird, so daß er nach dem Abnehmen sichelförmig gebogen erscheint. Gehrken's gibt solchen Riemen von vornherein diese Form und setzt sie nach Abb. 2067 treppenförmig zusammen, so daß die äußere stärker gedehnte Kante weiter übersteht als die innere.

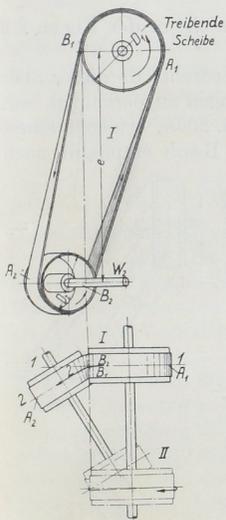


Abb. 2066. Winkeltrieb.

Um das Abfallen zu verhüten, ist es notwendig, daß die Riementrümer in der Ebene der Scheibe liegen, auf die sie auflaufen sollen. Die Bedingung wird erfüllt, wenn man von der Lage der Wellen in Abb. 2066 ausgeht, wo der kürzeste Abstand e im Aufriß in wahrer Größe, im Grundriß als Kreuzungspunkt der Wellen erscheint und die Scheiben so zueinander anordnet, daß die Ablaufpunkte übereinander liegen. So erhält man für zwei Scheiben vom Durchmesser D_1 und D_2 die Lage I für den einen Drehsinn der getriebenen Welle W_2 , die Stellung II für den entgegengesetzten; Lagen, die auch dadurch gekennzeichnet sind, daß die Schnittlinien der beiden Scheibenebenen durch die Ablaufstellen der Riemen gehen.

Im Falle I läuft das ziehende Trum von B_2 nach A_1 , also in der Ebene I I der treibenden Scheibe, auf die es sich aufwickelt; das lose von B_1 nach A_2 in der Ebene 2 2 der getriebenen Scheibe. An den Ablaufstellen darf der Riemen ohne Bedenken unter spitzen Winkeln bis zu 15°, äußerstenfalls 25° abgelenkt werden. Der Lauf in entgegengesetzter

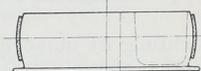


Abb. 2065. Scheibe mit Randleiste für wagrecht angeordnete Triebe.

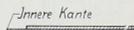


Abb. 2067. Doppelriemen für Winkeltriebe nach Gehrken's.

Lfd. Nr	Art des Antriebes	Leistung PS	Riemen			Scheibendurchmesser mm
			Art	Breite mm	Stärke mm	
1	Feineisenwalzwerk	500—1300	Stahlband	3 Bänder je 120 mm	—	3100/1400
2	Kontinuierliche Feineisenstraße .	1400—2800	Leder 3fach	1520	18	7500/1810
3	Kontinuierliche Feineisenstraße .	3000—4000	Leder 4fach	1400	18	6800/2480
4	Drahtstraße	1000—2200	Spezialleder 4fach	740	16	3500/1750
5	Drahtstraße	1200—1800	Kamelhaar	950	15	8300/1300
6	Feinblechstraße	800—1500	Balata	1200	25	7500/2200
7	American Wire Co., Cleveland . .	1250	Leder 3fach	1473	18	7315/1370
8	Westend Straßenbahn Co., Boston	850	Leder	1370	8	8534/2430
9	Minneapolis Straßenbahn Co. Minneapolis	1250	Leder	1830	10	8535/2590
10	Fraser u. Chalmers, Chicago, Aus- stellung 1893	1000	Leder 3fach	1825	16	8535/2565

Richtung ist unmöglich. Da der Riemen z. B. an der Stelle A_1 nicht in der Ebene 2 2 liegt, in der er auflaufen soll, fällt er ab.

Beim Lauf von einer Scheibe zur anderen wird der Riemen verdreht; da dieses aber an den Ablaufpunkten nicht, wie bei den vorstehenden Ausführungen angenommen, um die Riemenmitte, sondern nur um die Kanten C_1 und C_2 , Abb. 2068, erfolgen kann, müssen die Riemenscheiben etwas auseinandergerückt werden. Bach empfiehlt nach

Versuchen an Scheiben auf sich rechtwinklig kreuzenden Wellen, die treibende um $e_1 = 0,1$ bis $0,2 b$, die getriebene um $e_2 = 0,5$ bis $0,6 b$ nach außen zu verschieben, Maße, deren Unterschied in den verschiedenen Spannungen der Trümer begründet ist. Sie hängen also von der

Höhe der Belastung ab, so daß Verschiebungen auch während des Betriebs bei Belastungswechseln eintreten werden. Die Scheiben sollten deshalb rein zylindrisch abgedreht und reichlich breit, $B = 1,4 b + 1$ cm, gehalten, sowie erst nach dem Ausproben endgültig

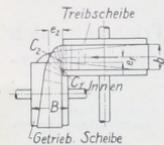


Abb. 2068. Anordnung der Scheiben an halbgeschränkten Trieben.

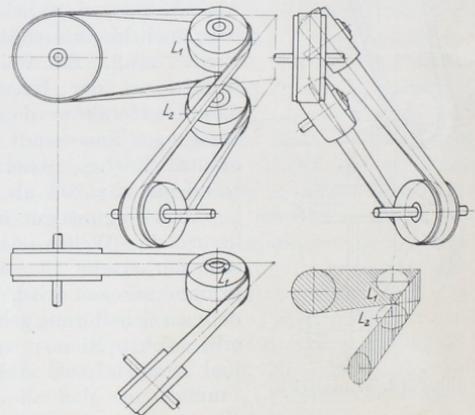


Abb. 2069. Leitrollentrieb.

festgekeilt werden. Triebe, bei denen sich die Wellen unter 90° kreuzen, bezeichnet man als halbgeschränkte.

In allen Fällen, wo das Einstellen der Scheiben und die unmittelbare Verbindung durch den Riemen nach Abb. 2066 ausgeschlossen ist oder wo der Betrieb auch in umgekehrter Richtung ermöglicht werden soll, sind Leitrollen, Abb. 2069, anzuordnen. Für sie gilt wieder die Regel, daß ihnen der Riemen in ihrer Mittelebene zugeführt werden muß, damit er gerade aufläuft. So sind in Abb. 2069 die Leitrollen L_1 und L_2 derart anzuordnen, daß sie von den Ebenen der Hauptscheiben berührt werden, wie der Grundriß und das schematische Bild zeigen. Dadurch wurde ein für beide Laufrichtungen geeigneter Trieb geschaffen. Vorteilhaft ist es, die Mittelebenen der Scheiben durch eingedrehte Nuten zu kennzeichnen, an welchen eine beim Ausrichten eingelegte Schnur leicht erkennen läßt, ob die Scheiben die richtige Lage haben. Kommt beim Laufen

Große Riementriebe.

Drehzahlen i. d. Min.	Geschwindigkeit v m/sek	Umfangskraft kg	Belastungs- zahl k_n kg/cm	Achsabstand mm	Bemerkungen
226/500	36,7	1020—2660	28,4—73,8	—	Z. V. d. I. 1911, S. 1772
72/300	28,4	3700—7400	24,3—48,6	~ 6500	Mit Spannrolle 1370 \emptyset .
120/330	42,7	5270—7030	37,6—50,2	~ 18000	
270/540	49,5	1520—3330	20,5—45,0	10000	
85/542	37	2430—3650	25,6—38,4	12150	Mit Spannrolle. Mit Spannrolle 1525 mm \emptyset Dampfmaschine 2000 PS; 2 gleiche Riemen nebenein- ander; Spannrollen- \emptyset 1830 mm
38/130	14,9	4030—7550	33,6—62,9	12000	
96/512	36,8	2550	17,3	12000	
70/245	31,3	2035	14,8	11500	
68/225	30,4	3088	16,9	11500	
60/200	26,8	2790	15,3	16000	Dampfmaschine 1500 PS; Spannrollen- \emptyset 1525 mm Dampfmaschine 1000 PS;

St. u. F. 1912;
S. 1658.

Z. V. d. I. 1893/971.

bald die eine, bald die andere Seite der Riemen mit den Scheiben in Berührung, so sind geleimte Riemen zu verwenden und so aufzulegen, daß die Schlußverbindung nicht mit der Spitze zuerst aufläuft. Die Hauptscheiben pflegen zylindrisch, die häufig auf gemeinsamen Böcken gelagerten Leitscheiben ballig abgedreht zu werden.

G. Gestaltung der Riemenscheiben.

Die Riemenscheiben vermitteln die Übertragung der Kräfte zwischen dem Riemen und den Wellen. Sie bestehen gewöhnlich aus dem zylindrisch oder ballig abgedrehten Kranz, der Nabe und den die beiden verbindenden Armen. Nur Scheiben kleinen Durchmessers werden vollwandig ausgeführt. Grundsätzlich muß man geringes Gewicht, gleichmäßige Verteilung der Massen, genau zentrische Lage zu den Wellen und sichere Aufnahme der Umfangs- und Flichkräfte anstreben, die Bildung von Gußspannungen und anderen zusätzlichen Beanspruchungen aber zu vermeiden suchen. Großer Wert ist auf gleichmäßige Kranzstärke zu legen. Bei Versuchen von Markmann [XXVI, 24] zeigte sich, daß schon kleine Ausgleichgewichte, die an den Kränzen beim Auswuchten der Scheiben angebracht werden mußten, sehr beträchtliche örtliche Durchbiegungen, störende Formänderungen und hohe Nebenbeanspruchungen auf Biegung hervorriefen. Gleichmäßiger Massenverteilung wegen empfiehlt es sich, die Kränze raschlaufender Scheiben auch innen, soweit es die Arme gestatten, abzdrehen. Etwa nötige Ausgleichgewichte müssen möglichst dicht an den Armen angeordnet werden. Die Lauffläche soll sorgfältig bearbeitet und so glatt wie irgend möglich sein. Kann man die Scheiben von einem Wellende her aufschieben, so dürfen sie ungeteilt sein. In den meisten Fällen verlangt jedoch das Aufbringen oder das gelegentliche Auswechseln, bei großen Scheiben auch der Versand, die Teilung derselben. Als Werkstoff kommt vor allem Gußeisen bei Geschwindigkeiten bis 30 m/sek, daneben des geringen Gewichts und der günstigen Reibungsverhältnisse wegen Holz und Papier, bei sehr raschem Lauf Stahl in Frage. An Hobelmaschinen, die bei großen Geschwindigkeiten umgesteuert werden, findet man neuerdings Leichtmetalle, Aluminiumlegierungen u. dgl. zur Herabminderung der bei jeder Umsteuerung zu verzögernden und zu beschleunigenden Massen verwandt.

In DIN 111 sind die normalen Scheiben nach dem Durchmesser D und der Breite B unter Angabe der zulässigen Abmaße für D und in bezug auf die Pfeilhöhe h gewölbter Kränze festgelegt worden, Zusammenstellung 159. An gewölbten Scheiben ist D der größte, in der Mitte des Kranzes gemessene Durchmesser. Die angegebenen Pfeilhöhen h können um 0,5 mm über- oder unterschritten werden. In Sonderfällen, an geschränkten und