

4. Berechnung und Wirkungsgrad der Seiltriebe.

Sofern ein Seil ausreicht, ergibt sich bei rundem Querschnitt der Durchmesser d auf Grund der Umfangskraft U oder der Leistung N bei einer Nutzspannung von $k_n \text{ kg/cm}^2$ aus:

$$\frac{\pi}{4} d^2 = \frac{U}{k_n} = \frac{75N}{v \cdot k_n} \quad (702)$$

oder bei quadratischem Querschnitt die Seitenlänge s aus:

$$s^2 = \frac{U}{k_n} = \frac{75N}{v \cdot k_n}. \quad (703)$$

Rundseile von 55, 50 und 45 mm Durchmesser werden Quadrattseilen von 50, 45 und 40 mm Seitenlänge gleich geachtet.

Übersteigt die Umfangskraft U oder die Leistung N die Tragfähigkeit eines Seiles, so ermittelt man nach Wahl des Scheiben- und Seildurchmessers die notwendige Zahl der nebeneinander anzuordnenden Seilstränge:

$$z = \frac{U}{\frac{\pi}{4} d^2 \cdot k_n} = \frac{75N}{\frac{\pi}{4} d^2 \cdot v \cdot k_n}. \quad (704)$$

Die so errechnete Strangzahl wird meist um 1 oder 2 erhöht, damit der Betrieb beim Reifen eines Seiles ohne Überlastung der übrigen noch aufrechterhalten werden kann.

Auf die Höhe der zulässigen Belastung k_n haben zahlreiche Umstände Einfluß, von denen die wichtigsten die Güte der Seile, die Laufgeschwindigkeit, das Verhältnis des Seildurchmessers zum Scheibendurchmesser, die Lage des Triebes, die Größe des Umschlingungswinkels der kleinen Scheibe und die Art der Erzeugung der Spannung sind. Ihr Einfluß bedarf im einzelnen noch vielfach genauerer Klärung. Das gilt namentlich von der Laufgeschwindigkeit. Als günstigster Wert werden zur Zeit 15 bis 20 m/sek angesehen; ob und in welchem Maße aber k_n bei höherer Geschwindigkeit sinken muß,

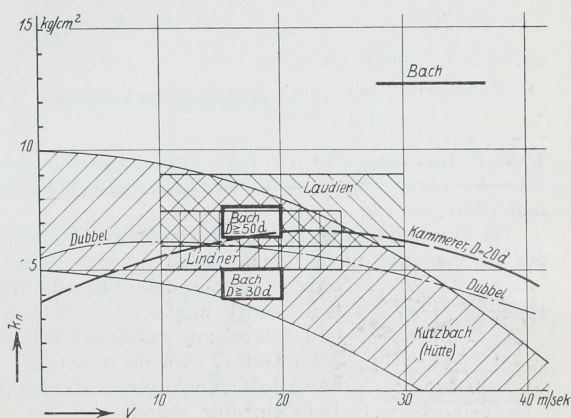


Abb. 2142. Nutzspannung in Rundseilen.

ist noch nicht entschieden. Einige dem Schrifttum entnommene Angaben verdeutlicht Abb. 2142, vgl. auch die unten folgenden Einzelangaben.

Die im Verhältnis zur Zugfestigkeit der Seile durchweg sehr niedrigen Werte für k_n finden, wie schon oben angedeutet, ihre Begründung in dem Bestreben, Längungen durch den Betrieb und das dadurch bedingte umständliche Nachspannen sowie das Zermahlen der Seile von innen heraus einzuschränken. Bezüglich der Mindestdurchmesser der Scheiben, an die man nur notgedrungen herangehen soll, sei auf die Zusammenstellung 161 S. 1235 verwiesen. Triebe, die unter Belastungsspannung arbeiten, sind solchen mit Dehnungsspannung überlegen, weil sie gestatten, die Spannung im losen Trum niedrig und in bestimmter Höhe zu halten und die schädliche Wirkung von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen auszuschalten, so daß Anlagen mit Belastungsspannung unter sonst gleichen Umständen mit den höheren der im folgenden angegebenen Werte berechnet werden können.

An Hanf- und Baumwollseilen läßt man je nach Güte $k_n = 5 \dots 8 \text{ kg/cm}^2$ Nutzspannung zu. Unter günstigen Umständen, bei besten Seilen, großen Scheibendurchmessern, Übersetzungen 1 : 1 bis 1 : 2, wagrechter oder wenig geneigter Lage des Triebes und gleichmäßiger Belastung geht man auf 10 kg/cm^2 , so daß auf je eines der meist gebrauchten Rundseile von $50 \text{ mm } \varnothing$ oder Quadratseile von 45 mm Seitenlänge eine Umfangskraft von $100 \dots 150$, günstigenfalls 200 kg gerechnet werden kann.

Bach empfiehlt, die Nutzspannung von dem Scheibendurchmesser abhängig zu machen und an besten Hanfseilen

$$\begin{array}{ll} \text{bei } D \geq 30d \text{ und einem Umspannungswinkel } \omega \geq 140^\circ, k_n = 3,8 \dots 5,1 \text{ kg/cm}^2, \\ \text{,, } D \geq 50d \text{ ,, ,, ,, } \omega \geq 170^\circ, k_n = 6,4 \dots 7,6 \text{ ,,} \end{array}$$

zu wählen. Bei Geschwindigkeiten von 30 m/sek und mehr hält er, große Scheiben und sonst günstige Umstände vorausgesetzt, $k_n = 12,7 \text{ kg/cm}^2$ noch für zulässig.

Kammerer gibt auf Grund seiner Versuche an mehreren nebeneinander angeordneten 50 mm Rundseilen auf Scheiben von 1000 mm Durchmesser, also für das ziemlich ungünstige Verhältnis $D = 20d$, die Kurve der zulässigen Nutzspannungen, Abb. 2142, die bis zu etwa 22 m/sek steigt, dann aber wieder fällt. Auf größeren Scheiben sei eine Erhöhung der Werte zulässig. Zahlenmäßige Angaben fehlen jedoch.

Kutzbach (Hütte, 25. Aufl., Bd. II) geht von einer mittleren Beanspruchung der Seile k_m aus und leitet für die Abhängigkeit der Nutzspannung k_n von der Seilgeschwindigkeit v die Beziehung:

$$k_n = k_m - \left(\frac{v}{14}\right)^2$$

ab. Für k_m empfiehlt er bei

$$\begin{array}{ll} \text{bei } D \leq 30d \text{ und Umschlingungswinkel } \alpha \leq 140^\circ & k_m = 5 \text{ kg/cm}^2, \\ \text{,, } D \leq 50d \text{ ,, ,, } \alpha \approx 180^\circ & k_m = 7 \dots 10 \text{ ,,} \end{array}$$

Diese Werte führen zu den in Abb. 2142 eingezeichneten, mit steigender Geschwindigkeit fallenden Linien. Bei besten Seilen und großen Scheibendurchmessern sei $k_m = 15 \text{ kg/cm}^2$ und mehr zulässig.

Im Zusammenhang mit der Nutzspannung werde nochmals darauf hingewiesen, daß die Vorspannung nicht unnötig hoch gewählt werden soll. Übermäßige Beträge derselben belasten nicht allein die Wellen stärker, sondern machen auch den Betrieb wegen der abnehmenden Elastizität der Seile steifer und führen zur rascheren Zerstörung der Seile von innen heraus beim Laufen über die Scheiben. Für Betriebe mit Dehnungsspannung hält Kammerer 20 , für Betriebe mit Belastungsspannung 10 kg/cm^2 für ausreichend.

Die Gebiete der bei den Versuchen von Kammerer [XXVI, 6] ermittelten Wirkungsgrade von Seiltrieben gibt Abb. 2143 wieder. Bemerkenswert sind die Unterschiede zwischen den drei Triebarten. Während

die Kurven für ein einziges Seil einen flachen Verlauf bei hohen Wirkungsgraden innerhalb eines größeren Belastungsbereichs zeigen, steigen diejenigen für einen Trieb mit vier parallel geschalteten Seilen rasch auf Höchstwerte, fallen dann aber wieder jäh ab. Die Belastung dieser Seile war gering, konnte aber, da die Leistungsfähigkeit der Motoren erschöpft war, nicht weiter gesteigert werden. Vermutlich ist hierauf die Eigenart der Kurven zurückzuführen, die bei den Versuchen von Bonte [XXVI, 31] nicht bestätigt wurde. Nach Abb. 2144 verringern sich die Unterschiede im Wirkungsgrade bei Ver-

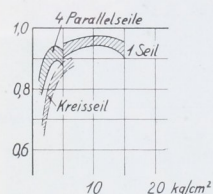


Abb. 2143. Von Kammerer an Seiltrieben ermittelte Wirkungsgrade in Abhängigkeit von der Nutzspannung.

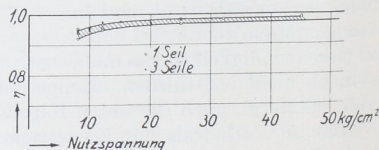


Abb. 2144. Wirkungsgrade von Seiltrieben nach Bonte.

wendung eines einzigen und mehrerer Seile, wenn die Leistungsfähigkeit der Anlage unter allerdings teilweise ungewöhnlich hoher Inanspruchnahme der Seile ausgenutzt wird.

Ein Kreisseiltrieb mit drei kraftübertragenden Seilen lieferte nach Abb. 2143 wesentlich niedrigere Wirkungsgrade als die anderen Arten.

5. Konstruktive Durchbildung der Seilscheiben und Seiltriebe.

Die üblichen Rillenformen zeigen die Abb. 2145 bis 2150. Um das Festhalten der Seile durch eine gewisse Klemmwirkung zu verstärken, gibt man den Rillenwänden an Treibscheiben für Rundseile eine gegenseitige Neigung von 45° , Abb. 2145 und 2147.

Spitzwinkligere Rillen sind ungünstig, weil die Seile beim Auf- und Abfließen zu sehr scheuern und zu verschieden stark angepannt werden, wenn eines tiefer in die Rillen eindringt als die anderen. Es tritt eine ähnliche Erscheinung auf, wie sie auf S. 1236 für den Fall verschieden tiefer Rillen besprochen wurde. Sind die Seilscheibendurchmesser verschieden groß, so macht der Betrag des tieferen Eindringens bei der großen Scheibe verhältnismäßig weniger aus als bei der kleinen. Dadurch wird die Übersetzung geändert, eins der Seile muß gleiten und wird stärker abgenutzt; gleichzeitig sinkt der Wirkungsgrad. Normale Rillenmaße nach DIN 121 sind in Zusammenstellung 162 wiedergegeben.

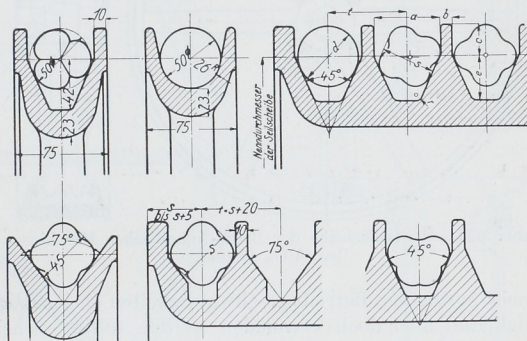


Abb. 2145 bis 2150. Rillenformen und Seilquerschnitte an Seiltrieben.

Normaler Rillenmaß nach DIN 121 sind in Zusammenstellung 162 wiedergegeben.

Zusammenstellung 162. Hanfseilscheibenrillen nach DIN 121, Abb. 2147.

Rundseil Durchmesser	Quadratseil Stärke	Teilung t	Rille			Steg b
			a	c	e	
25	23	36	28	12,5	21	8
30	27	41	33	15,0	25	8
35	32	47	39	17,5	30	8
40	36	54	44	20,0	34	10
45	40	60	50	22,5	38	10
50	45	65	55	25	42	10
55	50	73	61	27,5	46	12

Benutzt man die keilförmige Rille mit 45° Neigung für Quadratseile, so legen sich diese an einer der Wände an, wie in der Mitte der Abb. 2147 gezeigt ist, weil sich dabei der Schwerpunkt tiefer in der Rille einstellen kann, als in der rechts daneben gezeichneten symmetrischen Stellung. Durch die einseitige Lage kommt jedoch das Seil auch an der einen Trennungswand zum Anliegen und schleift daran beim Auf- und Abfließen. Die Rillenformen, Abb. 2148 und 2149, mit 75° Neigung der Flächen, empfiehlt die A. G. für Seilindustrie vorm. F. Wolff, Mannheim, für Kreisseiltriebe. Quadratseile legen sich symmetrisch ein, so daß das Schleifen längs der Rillenwand vermieden ist. Dagegen eignet sich die gewöhnliche Form nach Abb. 2150 auch für Trapezseile, die sich den unter 45° stehenden Flächen gut anschmiegen.

Trag- und Leitrollen für Randseile erhalten ausgerundete Rillen, Abb. 2146, die dem im Grunde aufliegenden Seil eine größere Auflagefläche bieten.

Abb. 2164 gibt den Kranz einer 14 rilligen Scheibe wieder, dessen innere Begrenzung der Gewichtersparnis wegen dem Rillengrunde entsprechend wellenförmig gestaltet