

ruhende Schaltwerk aus Fig. 754 und 755. Die Umstellung geschieht durch Ausübung von Zug bei  $K$  oder  $K'$ .\*).

Fig. 864, Losscheibe im halbgeschränkten Riemen. Bei dieser vom Verfasser angegebenen Einrichtung dient die an sich nöthige Leitrolle zugleich vermöge Verstellbarkeit zum Führen des Riemens auf die Losscheibe  $B_0$  und zurück auf die Festscheibe  $B$ . Gibt man diesen Scheiben ausreichende Breite, wie in der Skizze rechts angedeutet ist, so kann die Welle  $B$  in ihrer Achsenrichtung etwas verstellt werden, wie z. B. bei den Getreidemühlen wegen des Lichtwerks erforderlich ist.

§. 279.

Die Stufenscheibe.

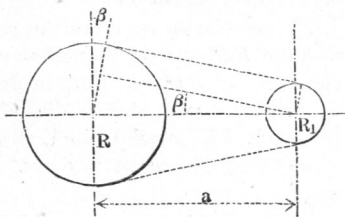
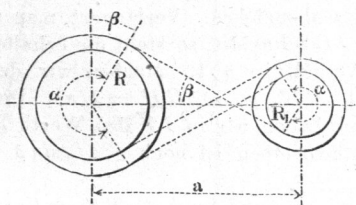
Werden die Scheiben dicht nebeneinander liegender Riementriebe von verschiedenen Uebersetzungszahlen mit einander fest verbunden, so erhält man ein Paar von Stufenscheiben oder sogenannten Stufenkegeln. Es entsteht die Aufgabe, die Halbmesser in allen Stufenpaaren so zu wählen, dass derselbe Riemen auf jedes der Stufenpaare passt, oder geometrisch: dass für alle Stufenpaare die Riemenlänge denselben Werth habe; sie kann wie folgt gelöst werden.

a) Gekreuzter Riemen, Fig. 865. Der Riemen schliesst mit der Zentralen der Scheiben  $R$  und  $R_1$  den Winkel  $\beta$  ein; dann ist die halbe Riemenlänge  $l = R(\pi/2 + \beta) + R_1(\pi/2 + \beta) + a \cos \beta$ , wenn noch  $a$  den Achsenabstand bezeichnet. Es folgt:

$$l = (R + R_1)\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right) + a \sqrt{1 - \frac{(R + R_1)^2}{a^2}} \dots (260)$$

Fig. 865.

Fig. 866.



Dieser Werth ist konstant, wenn  $R + R_1$  konstant, oder die Abnahme an dem einen Radius gleich der Zunahme am anderen gemacht wird. Der

\*) Aehnlich ist die Konstruktion des namentlich für Karden bestimmten Riemenführers von Hildebrandt, s. Bulletin von Mühlhausen, 1885.

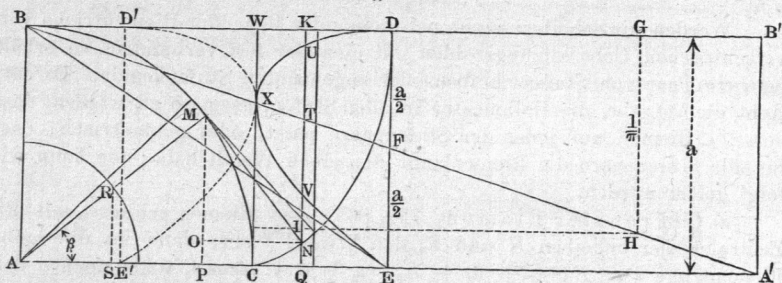
Kreuzriemen wird aber wegen der Reibung der Trümer an der Kreuzungsstelle für den vorliegenden Zweck nur selten angewandt.

b) Offener Riemen, Fig. 866 (a. v. S.). Hier ist  $l = (R + R_1) \pi/2 + (R - R_1) \beta + a \cos \beta$ , zugleich  $a \sin \beta = R - R_1$ , woraus sich ergibt:

$$\left. \begin{aligned} R &= \frac{l}{\pi} - \frac{a}{\pi}(\beta \sin \beta + \cos \beta) + \frac{a}{2} \sin \beta \dots \dots \dots \\ R_1 &= \frac{l}{\pi} - \frac{a}{\pi}(\beta \sin \beta + \cos \beta) - \frac{a}{2} \sin \beta \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} (261)$$

Die Funktion ist transcendent, lässt sich aber wie folgt zeichnerisch darstellen. In dem Rechteck  $ABB'A'$ , Fig. 867, ist mit  $AB = a$  der Viertelkreis  $BMC$  aus  $A$  beschrieben. Innerhalb desselben fallen alle in Betracht kommenden Werthe von  $\beta$ . Bei irgend einem derselben  $CAM$  ziehen wir  $MN \perp MA$  und machen  $MN =$  Bogen  $MC = a\beta$ , fällen das Loth  $MP$  auf die  $AC$  und auf dieses das Loth  $NO$ , so ist  $NO = a\beta \sin \beta$ . Durch  $N$  die zu  $AB$  parallele  $QNK$  ziehend, haben wir nun  $AQ = PQ + AP = a(\beta \sin \beta + \cos \beta)$ . Zu allen  $\beta$  zwischen  $0$  und  $90^\circ$  dasselbe Verfahren anwendend, erhält man für die Lagen der Endpunkte  $N$  die Kreis-

Fig. 867.



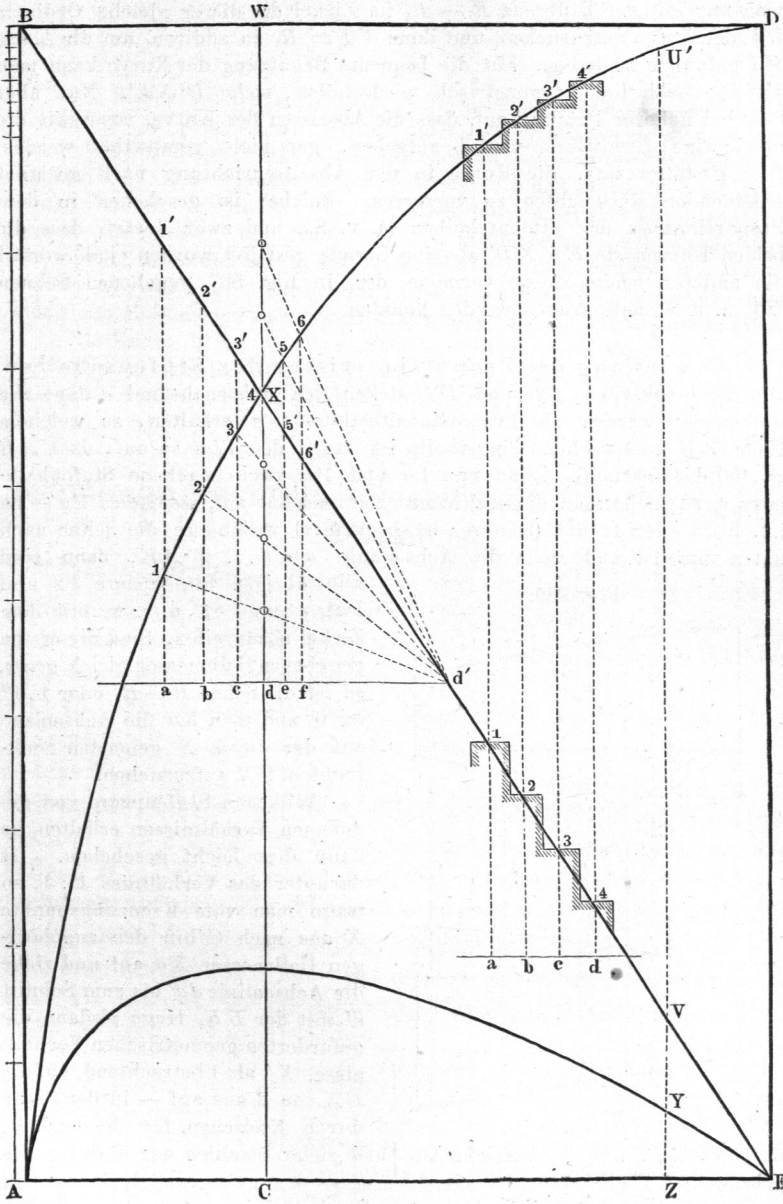
evolvente  $CND$ , wobei  $BD =$  Bogen  $BMC = \pi/2 a$ . Ziehen wir nun die  $DE \parallel BA$  und halbiren sie in  $F$ , so ist  $DF = EF = a/2$  und demnach  $DF : DB = a/2 : \pi/2 a = a : \pi$ , auch aber wegen Aehnlichkeit  $TK = a/\pi Q A = a/\pi (\beta \sin \beta + \cos \beta)$ .

Dieser Werth ist nunmehr von  $l/\pi$  abzuziehen. Verlängert man zunächst die  $BF$ , bis sie die verlängerte  $AC$  schneidet, so steht die erhaltene Länge  $AA' = BB'$  zu  $A'B'$  in dem Verhältniss  $\pi : 1$ . Machen wir demnach  $BG = l$  und ziehen die  $GH \parallel A'B'$ , so ist  $GH = l/\pi$ . Diese Länge nach  $IK$  parallel hinübertragend, haben wir in  $IT$  den Werth  $l/\pi - a/\pi (\beta \sin \beta + \cos \beta)$  vor uns. Zu demselben ist noch  $\pm a/2 \sin \beta$  zu fügen.

Zu dem Ende machen wir  $AR = a/2$ , worauf das Loth  $RS = a/2 \sin \beta$  wird. Diese Länge von  $T$  aus vor- und rückwärts auf die  $QK$  auftragend, erhalten wir Punkte  $U$  und  $V$  und damit in  $IU$  den Halbmesser  $R$ , in  $IV$  den zugehörigen  $R_1$ . Die Ausführung des Verfahrens für alle  $\beta$  liefert die Kurve  $DUXVE$ , welche zur Bestimmung aller gewünschten Halbmesserpaare dienen kann, indem alle ihre von der  $HI$  aus gemessenen Ordinatenpaare zusammengehörige Stufenhalbmesser liefern.

Fig. 868.

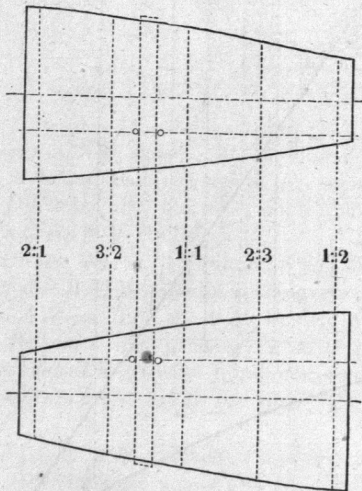
Proportionsriss der Stufenscheiben.



Beachtenswerth ist nun, dass man die Längen  $l$  und  $l/\pi$  nicht eigentlich braucht, denn  $VU$  ist die Differenz zweier, vielleicht gegebener Stufenhalbmesser und  $VI$  der kleinere der Halbmesser selbst. Somit braucht man nur mit der Differenz  $R - R_1$  im Zirkel die dieser gleiche Ordinate  $UV$  der Kurve aufzusuchen, und dann  $VI = R_1$  zu addiren, um die Achse  $HI$  gefunden zu haben. Für die bequeme Benutzung der Kurve kann man dieselbe nach links symmetrisch wiederholen, siehe  $D'XE'$ . Nun aber fällt bei näherer Prüfung auf, dass die Abszissen der Kurve, wenn wir die unwichtige Ermittlung von  $l$  aufgeben, gar nicht verwerthet werden. Dies gestattet uns, die Kurve in der Abszissenrichtung nach geeignet scheinenden Rücksichten zu verzerren. Solches ist geschehen in dem Proportionsriss der Stufenscheiben (a. v. S.), und zwar derart, dass die beiden Kurvenäste  $EVXD'$  als eine Gerade gestaltet worden sind, worauf die anderen beiden Aeste vermöge der in Fig. 867 gegebenen Sehnen  $UV$  u. s. w. aufgetragen werden konnten.

Anwendung des Proportionsrisses der Stufenscheiben. Die Rechteckseiten  $AB$  und  $DE$  stellen den Achsenabstand  $a$  dar; alle Halbmesser werden als Proportionaltheile von  $a$  erhalten, zu welchem Ende  $AB$  entsprechend eingetheilt ist (trage den Riss so auf, dass  $AB = 400$  bis  $500$  mm). Sind nun  $1a$  und  $1'a$  zwei gegebene Stufenhalbmesser, so suche man die senkrechte Kurvensehne auf, welche  $= 1'a - 1a$  ist, links oder rechts (letzteres ist bequemer) verlängere die Sehne nach unten um  $1a$  und ziehe die Achsenlinie  $abcd... \parallel AE$ , dann sind

Fig. 869.



alle übrigen Stufenpaare  $b_2$  und  $b_2'$ ,  $c_3$  und  $c_3'$  u. s. w. mit dem Zirkel abzugreifen. Sind die ersten gegebenen Halbmesser gleich gross, so ist die Sehne  $R - R_1$  oder  $1'a - 1a = 0$  und man hat die Achsenlage auf der durch  $X$  gehenden Senkrechten  $CX$  aufzusuchen.

Will man Stufenpaare von gegebenen Verhältnissen erhalten, so kann dies leicht geschehen. Ist darunter das Verhältniss  $1:1$ , so trage man vom Kreuzungspunkte  $X$  aus nach  $C$  hin den zugehörigen Halbmesser  $Xd$  auf und ziehe die Achsenlinie  $dd'$  bis zum Schnitt  $d'$  mit der  $BE$ , trage alsdann die geforderten geometrischen Verhältnisse,  $Xd$  als 1 betrachtend, auf die  $CX$  von  $d$  aus auf — in der Figur durch Kreiseln für die Verhält.

nisse  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{4}$ ,  $\frac{3}{2}$  bezeichnet — und ziehe Strahlen aus  $d'$  durch die betreffenden Theilpunkte, so schneiden diese den gebogenen Kurvenast in den zu ermittelnden Endpunkten der  $R_1$  ein. Man erhält so z. B. die Halbmesser:

$a$	1	und	$a$	1'	vom	Verhältniss	1	:	4
$b$	2	"	$b$	2'	"	"	"	:	4
$c$	3	"	$c$	3'	"	"	"	:	4
$d$	$X$	"	$d$	$X$	"	"	"	:	4
$e$	5	"	$e$	5'	"	"	"	:	4
$e$	6	"	$e$	6'	"	"	"	:	4

Die Stufen können auch ganz dicht aufeinander folgen, so dass die Stufenkegel in Konoide übergehen, auf denen der Riemen wieder durch einen Riemenführer verlegt wird und auch an bestimmter Stelle zu halten ist (Leitung). Für Spinnmaschinen werden an den Wickelvorrichtungen solche Konoide erfordert. Fig. 878 stellt ein derartiges Konoidpaar vor, dessen Halbmesser mit Hilfe des Proportionsrisses aufgesucht sind. Bei diesen Konoiden sollen die Verschiebungen des Riemens die Winkelgeschwindigkeit arithmetisch steigern; man hat entsprechend die zusammengehörigen Halbmesser zu vertheilen, wie denn in der Figur geschehen ist.

Die Kurve  $EYA$  im Riss bezeichnet die Grenze, bis zu welcher die Achsenlinien sich der  $AE$  nähern dürfen, was nicht weiter sein darf, als dass  $R + R_1 = a$ . Es ist demnach  $VY = \frac{1}{2}(AB - VU)$  gemacht.

§. 280.

**Riemenquerschnitt. Spezifische Leistung eines Riemens.**

Der bandförmige Riemen von der Breite  $b$  und der Dicke  $\delta$  wird gemäss §. 264 im führenden Trum durch die Anspannung  $T$  beansprucht und ist danach zu berechnen. Man hat bei der Spannung  $\mathfrak{S}$  im Riemenquerschnitt:  $T = b\delta\mathfrak{S}$ .

Das Minimalverhältniss von  $T$  zu der zu übertragenden Umfangskraft  $P$  wird durch den Anspannungsmodul  $\tau$  ausgedrückt, indem  $T = \tau P$  (§. 264),  $\tau$  aber  $= \varrho : (\varrho - 1)$  ist, wenn  $\varrho$  den Reibungsmodul  $e^{f\alpha}$  bezeichnet. Hiernach hat man, wenn  $N$  Pferdestärken bei  $v$  Meter Riemengeschwindigkeit übertragen werden sollen:  $N = Pv : 75 = b\delta\mathfrak{S}v : 75\tau$ . Es kommt also bei der Berechnung auf den Querschnitt des Riemens, nicht bloss auf seine Breite an\*). Führt man den Querschnitt in die Rechnung ein — und zwar wollen wir der bequemerem Zahlenwerthe wegen den  $qcm$  als Einheit für die Querschnittgrösse  $q$  annehmen, so dass  $100q = b\delta$  — so erhält man:

$$N = \frac{100qv\mathfrak{S}}{75\tau}$$

\*) Es ist bisher so überaus üblich gewesen, die Dicke  $\delta$  konstant vorzusetzen, beziehungsweise bei doppelten und dreifachen Riemen die entsprechend vergrösserte Konstante als unterstellt anzunehmen, dass trotz starker Verschiedenheiten in der Riemendicke diese in Quellen sehr häufig nicht angegeben ist, und man nur von breiteren oder schmäleren Riemen spricht.