

wird angepresst mittelst des Hebels *D*, der das Exzentrik *E*, in welchem die Welle von *A* an jeder Seite der Scheibe gelagert ist, verstellt. In der gesenkten Stellung des Hebels *D* findet Anpressung und Hebung des Hammers statt. Wird der Hebel *D* gehoben, so rückt die Rolle *A* ab und der Hammer fällt. Bei anderen Bauarten wirken beide Rollen treibend, so bei derjenigen von Hotchkiss & Stiles*), auch bei dem „Präzisionshammer“ von M. Hasse & Cie., Berlin**).

§. 194.

Reibräder für winklige Achsen.

Schliessen die Achsen einen Winkel ein, so sind die Umflächen der Räder, wenn sie einander auf eine grössere Breite berühren sollen, nach Kegeln zu gestalten, deren Spitzen im Schnittpunkt der Achsen zusammentreffen, Fig. 553.

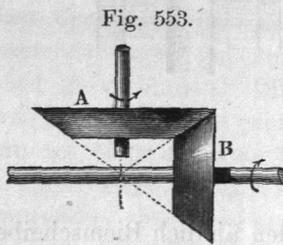
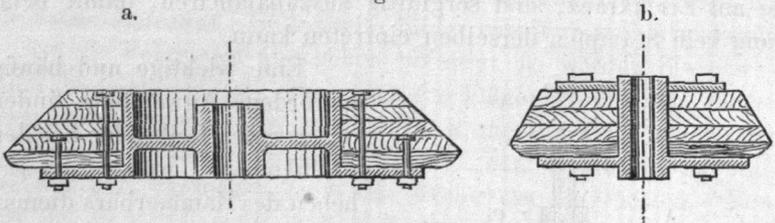


Fig. 553.

Alle einander berührenden Kreise der Kegelmäntel rollen dann aufeinander, wenn eines der Kreispaaire es thut. Auch diese konischen Räder eignen sich, wenn nach den vorstehenden Grundsätzen gebaut und ausgeführt, erwiesenermaassen sehr gut zur Verwendung

in Triebwerken. Die folgenden Figuren zeigen die Durchschnitte eines grösseren und eines kleineren konischen Reibrades mit Holz-

Fig. 554.



a.

b.

felge. Die äussersten Felgenlagen werden mit radial gestellter Faserrichtung angebracht, die folgenden aber wieder so, dass der Faserverlauf der Umfangsrichtung möglichst angepasst ist. Sorg-

*) S. Appleton's Cyclopaedia of appl. Mechanics, New York 1880. II, S. 85.

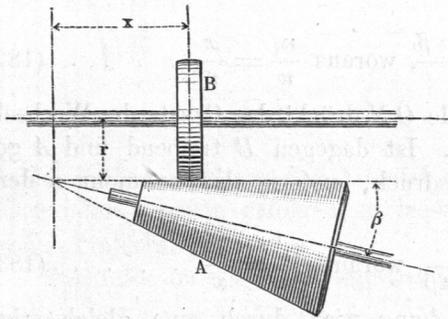
***) D. R. P. 2685. Bei diesem vorzüglichen Fallhammer ist die Hebeschiene nach unten verjüngt, auch auf besondere Weise sehr haltbar zusammengesetzt.

fältige Einpassung, Festleimung und Verbolzung der Schichten ist wiederum unerlässlich. Genau achte man auch darauf, dass die Kegelkanten direkt nach dem Treffpunkt der Kegelspitzen gerichtet sind. Das Andrücken geschieht vom Ende der einen der beiden Wellen her, am besten so, dass ein flacher Stützapfen angewandt wird, auf dessen Hülse der Stellhebel wirkt.

Die grossartigste Anwendung der Reibräder, theils von rein cylindrischer, theils von konischer Form, findet bei den Lokomotiven statt; der Schienenstrang vertritt dabei eines der Räder im Paare. Der erforderlichen hohen Pressungen wegen erhalten beide Räder eiserne oder stählerne Kränze. Die Kraft Q geht hier meist bis zu 6 Tonnen und häufig höher*).

In manchen Fällen, vor allem wenn die zu übertragenden Umfangskräfte nicht besonders gross sind, wendet man statt konischer Reibräder Räderpaare an, in welchen ein Rad mit balliger Umfläche mit einem Kegelrade zusammen arbeitet, Fig. 555; beide Räder sind meist mit eisernen Kränzen versehen. Das Andrücken des Rades B , welches man wegen seiner Aehnlichkeit mit der Wurfscheibe, dem Diskus, wohl ein Diskusrad nennen kann, bewirkt sich leicht. Dieser Mechanismus gewährt den Vortheil, dass man durch Verschieben des Diskusrades auf seiner Achse das Ueber-

Fig. 555.



raden Räderpaare an, in welchen ein Rad mit balliger Umfläche mit einem Kegelrade zusammen arbeitet, Fig. 555; beide Räder sind meist mit eisernen Kränzen versehen. Das Andrücken des Rades B , welches man wegen seiner Aehnlichkeit mit der Wurfscheibe, dem Diskus, wohl ein Diskusrad nennen kann, bewirkt

*) Die Radumflächen platten sich an der Druckstelle ab. Nach Krauss' Versuchen hatte ein mit 5500 kg belastetes Eisenbahnwagenrad mit Gussstahlreifen 264 qmm Auflagefläche auf der (eisernen) Schiene, ein mit 3750 kg belastetes 156 qmm. (Schweiz. polyt. Zeitschrift 1866, S. 65.) Bei der neuen Lokomotivkonstruktion des Amerikaners Fontaine wird die Treibradachse nicht direkt durch die Dampfmaschine wie üblich, sondern indirekt, mittelst Reibräderübertragung getrieben. Die Kurbelachse liegt senkrecht über der Treibachse und trägt zwei 6' hohe cylindrische Reibräder, welche auf 56zöllige, die an den Treibrädern konaxial mit denselben befestigt sind, wirken. Die Treibräder haben 6' Höhe oder sehr nahezu soviel. Belastung der Treibachse und zugleich des erwähnten Reibräderpaares 32000 Pfund engl., d. i. nahe 8 Tonnen auf jedes Rad. S. Engineering 1881, März, S. 274.

setzungsverhältniss verändern oder wechseln kann, das Räderwerk also als sogenanntes Wechselgetriebe benutzen kann. Freilich liegt andererseits der Nachtheil vor, dass die Fläche, in welcher sich die beiden Räder berühren, sehr klein ausfällt, demnach der übertragbaren Kraft enge Grenzen setzt. Indessen kann man den Nachtheil dadurch ausgleichen, dass man (ähnlich wie bei den Reibungskupplungen) die Radhalbmesser und die Umfangsgeschwindigkeiten recht gross wählt, um nämlich den numerischen Werth der zu übertragenden Umfangskraft herabzuziehen. Seit dies beobachtet worden ist, hat die Anwendung des vorliegenden Räderwerkes erheblich zugenommen. Die bequemste Form desselben wird erhalten, wenn man an dem Kegel den Spitzenwinkel $\beta = 180^\circ$ macht, wodurch dessen Umfläche in einen Plankegel übergeht, Fig. 556.

Für die Uebersetzungszahl hat man, wenn der Plankegel *A* treibend, *B* also getrieben ist, und um x von der Achse von *A* absteht:

$$\frac{n_1}{n} = \frac{x \sin \beta}{r}, \text{ woraus } \frac{n_1}{n} = \frac{x}{r} \dots \dots (182)$$

wenn $\beta = 180^\circ$. Die Gerade *ON* drückt das Gesetz des Wechsels der Uebersetzungszahl aus. Ist dagegen *B* treibend und *A* getrieben, so lautet der Ausdruck, wofern also nunmehr n dem Rade *B* zukommt:

$$\frac{n_1'}{n} = \frac{r}{x \sin \beta}, \text{ woraus } \frac{n_1'}{n} = \frac{r}{x} \dots \dots (183)$$

wenn $\beta = 180^\circ$. Die Gleichung wird durch eine gleichseitige Hyperbel ausgedrückt, siehe Fig. 556. Für die Werthe von $x =$ nahe Null wird der Betrieb von *A* durch *B* illusorisch*).

Ein Räderwerk und Wechselgetriebe, bei welchem zwei konaxiale Planräder auf ein Diskusrad wirken, stellt Fig. 557 dar. Die Planräder *A*₁ und *A*₂, welche gleichschnell, aber in entgegengesetztem Sinne umlaufen, wirken treibend; das Diskusrad *B* ist das getriebene Rad. Das Uebersetzungsverhältniss kann von 0 bis *R*:*r* proportional x gewechselt werden**). Das Anpressen erfolgt

*) Bei dem Wechselgetriebe von Lecoer, *D. R. P.* 17078 sind bei den Achsenpunkten der Planräder lose runde Stifte angebracht, welche, wenn *B* in die Nähe der Mitte rückt, das getriebene Rad zum vollen Stillstand kommen lassen.

**) Ueber die Anwendung von Diskusgetrieben in Appreturmaschinen siehe Berliner Verhandlungen 1866, S. 39. Die betreffenden Getriebe dienen hier dazu, vermöge der feinen Verstellbarkeit der Uebersetzung den zu

leicht von den Enden der Wellen aus. Dieses Getriebe kam früher häufig bei Zentrifugen oder Schleudertrommeln zur Anwendung; in jüngerer Zeit hat es u. a. eine glückliche Verwendung zum Betrieb der Töpferscheiben, welche durch Elementarkraft bewegt

Fig. 556.

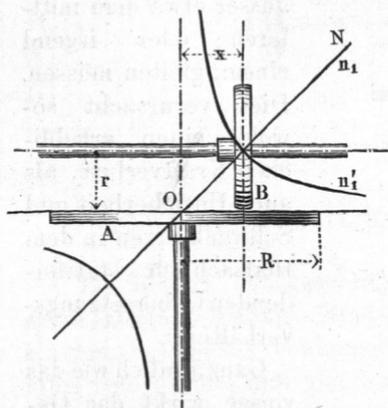
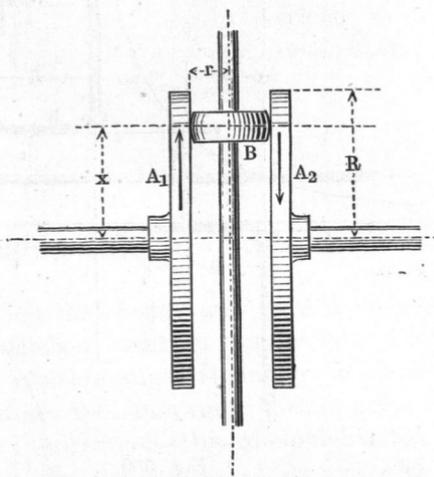


Fig. 557.



werden sollen, erhalten; der Arbeiter verstellt, um die Drehungen rasch oder langsam erfolgen zu lassen, das Diskusrad mittelst zweier Tretschemel.

Ebenfalls um ein Wechselgetriebe zu erhalten, wandte u. A. Rupp zwei gleiche Planräder und dazwischen liegendes Diskusrad in der in Fig. 558 (a. f. S.) gegebenen Anordnung an. *A* treibend, *B* getrieben, *C* Zwischenrad, auf der Achse verschieblich. Das Uebersetzungsverhältniss ist zwischen den Grenzen $(a - R) : R$ bis $R : (a - R)$ wechselbar nach dem Gesetz:

$$\frac{n_1}{n} = \frac{x}{a - x} \dots \dots \dots (184)$$

welches durch eine gleichseitige Hyperbel ausgedrückt wird, Fig. 558, die bei $x = 0$ die Ordinatenachse schneidet. Besonderen Nachdruck legte Herr Rupp darauf, dass das Diskusrad aus schmalen, einzelnen Scheiben, fünf oder mehr an der Zahl, zusammengesetzt werden sollte, alle drehbar auf die Zwischenachse gesetzt. Die

appretirenden Baumwollstoff so zu bewegen, dass er stets scharf genug ist und doch nicht übermässig angespannt wird. Disken von 2' und Plankegel von 5' Durchmesser kommen daselbst vor.

Annahme, dass hierbei die Uebertragung grösserer Kräfte gesichert werde, trifft nicht zu, da sich nach (184) für jeden der

Fig. 558.

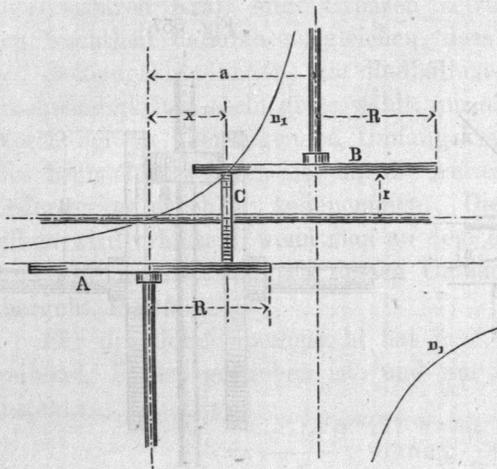
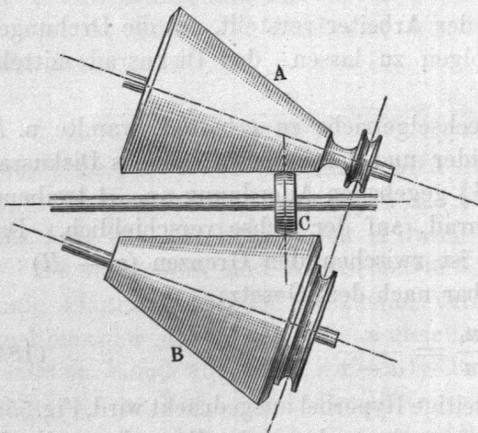


Fig. 559.



schmalen Disken ein anderer Werth für die Uebersetzung ergibt, somit alle Scheibchen ausser etwa dem mittleren oder irgend einem, gleiten müssen. Dies verursacht sowohl einen erheblichen Kraftverlust, als auch Unsicherheit und Schwankungen in dem tatsächlich stattfindenden Uebersetzungsverhältniss.

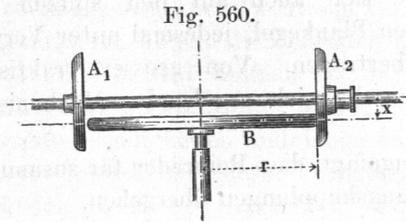
Ganz ähnlich wie das vorige wirkt das Getriebe von Barnhurst, Fig. 559, wo die Plankegel wieder in gewöhnliche Kegel zurückgeführt erscheinen*).

Durch feste Vereinigung der beiden obigen Plankegel auf einer längsverschieblichen Achse und bei Belassung eines Spielraumes neben dem Diskusrad entsteht ein Wendegetriebe, d. h. ein solches, bei welchem

das getriebene Rad vorwärts getrieben, rückwärts getrieben oder auch zum Stillstand gebracht werden kann, Fig. 560. Hier ist

*) Siehe Engineer 1880, Juni, S. 404; das Getriebe ist für Nähmaschinen bestimmt. Vergl. auch H. König's Antriebeinrichtung für Nähmaschinen D. R. P. 9365.

$A_1 A_2$ treibend, B getrieben gedacht. Eine sehr schöne Anwendung ist bei der Cheret'schen Presse gemacht, wo die Achse von B als



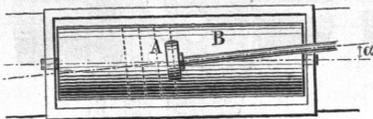
Schraubenspindel ausgebildet ist, und die Vorrichtung nicht nur Wende-, sondern auch Wechselgetriebe wird und dem entsprechend ausgeführt ist.

§. 195.

Reibräder mit geschränkten Achsen.

Bei Rädern mit geschränkten und festgelagerten Achsen ist gegenseitige Gleitung der Umflächen nicht zu vermeiden. Die Körper, welche bei beiderseits gleichförmiger Drehung ein Maximum von Rollung und gleichzeitiges Minimum von Gleitung gegeneinander haben würden, sind Umdrehungs-Hyperboloide, vergl. §. 218. Lagert man indessen die eine der Achsen so, dass sie sich ihrer Längsrichtung nach verschieben kann, sei es in, sei es mit ihren Lagern, so sind gleitungsfreie Reibräder möglich. Robertson

Fig. 561.



hat solch ein Räderpaar vorgeschlagen*). Er lässt ein Diskusrad, Fig. 561, auf ein cylindrisches Reibrad B wirken, dessen Achse gegen die von A ein wenig schiefwinklig geschränkt ist, sich

aber in ihren Lagern nicht bloss drehen, sondern mit denselben in ihrer Längsrichtung auch verschieben kann. Wird das genügend angepresste Diskusrad A nun gedreht, so rollt es unter Beschreibung einer Schraubenlinie auf dem Cylinder B , indem es denselben umtreibt und verschiebt. Der leicht verstellbare Schränkungswinkel α ist der Steigungswinkel der Schraube. Robertson hat die Vorrichtung als Wendegetriebe zum Verschieben des Tisches einer Holzhobelmaschine benutzt. Man kann das Getriebe auch**) um-

*) Siehe Engineer Bd. 24 (1867), S. 410, wo noch eine Reihe anderer interessanter Vorschläge von Robertson zu finden.

**) Kinematisch.