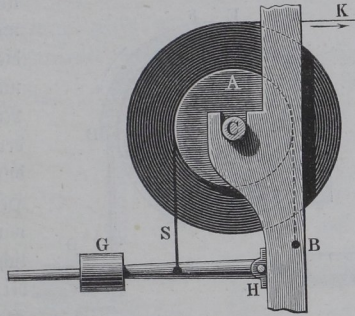


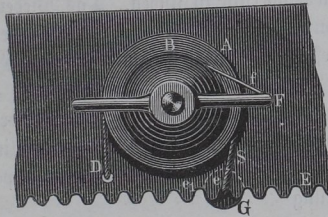
Auch bei den Waterspindeln in Flachsspinnereien erzeugt man die gehörige Spannung des Fadens  $f$ , Fig. 723, dadurch, daß die Spule  $B$ , auf welche der Flügel  $F$  den Faden wickelt, mit einer Scheibe  $A$  versehen ist,

Fig. 722.



in deren Rinne eine bei  $D$  befestigte und durch  $G$  belastete Schnur  $S$  gelegt ist. Wird durch allmähliche Bewickelung hierbei der Halbmesser  $r$  des Garnkörpers größer, so kann man bei gleichbleibendem Belastungsgewichte  $G$  die

Fig. 723.

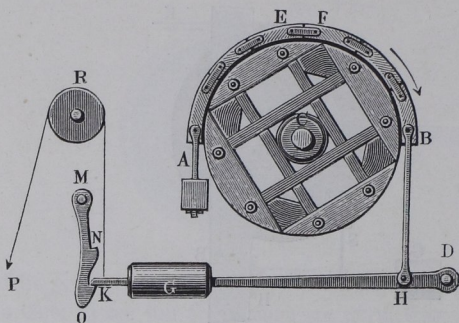


Reibung der Schnur durch Vergrößerung des umspannten Bogens verändern, indem man die Schnur aus dem Einschnitte  $e$  der gezahnten Schiene  $E$  in einen folgenden  $e_1$  legt.

**Sonstige Bremsen.** Von sonstigen, nur hin und wieder angewendeten §. 179. Bremsvorrichtungen verdienen noch die Glieder-, Regel- und Excenterbremse Erwähnung. Die Gliederbremse, wie sie mehrfach in Windmühlen zum Bremsen der Rutenwelle angewendet wird, unterscheidet sich im Wesentlichen von der Bandbremse nur dadurch, daß anstatt eines Bandes ein aus einzelnen Gliedern wie eine Kette zusammengesetzter halber Ring  $AB$ , Fig. 724 (a. f. S.), der sogenannte Bremsring oder Preßring gegen die

Bremscheibe gedrückt wird. Die Verbindung der einzelnen wie Bremsbacken wirkenden hölzernen Glieder geschieht durch schmiedeeiserne Laschen und Bolzen *EF*. Das eine Ende des Ringes ist bei *A* im Gebälk befestigt, welches

Fig. 724.



die größere Spannung *S* aufzunehmen hat, während die kleinere Spannung *S*<sub>1</sub> des anderen Ringendes mittelst der Zugstange *BH* durch den belasteten Hebel *DK* ausgeübt wird. Für gewöhnlich ist dieser Hebel bei *K* durch die Klinke *MO* abgefangen, so daß zwischen der

Bremscheibe und dem Bremsringe Berührung nicht stattfindet. Zur Einleitung des Bremsens genügt ein ruckweiser Zug an dem Seile *RP*, wodurch der Hebel mit seinem Ende *K* die Nase *N* des Klinkehafens und diesen selbst genügend zur Seite stößt, um bei dem sofort erfolgenden Niederfallen in dem Hafen *K* kein Hinderniß zu finden. Das Wiederauslösen der Bremse geschieht ebenfalls durch ein gleichmäßiges Anziehen der Schnur und langsames Nachlassen derselben. Durch Verschiebung des Gewichtes *G* auf dem Hebel läßt sich die Größe des Bremsdruckes regeln.

Der am Umfange der Bremscheibe auftretende Widerstand berechnet sich wie die Reibung einer Kette beim Gleiten über einen Cylinder (Thl. I, §. 198). Ist wieder *S*<sub>1</sub> die in der Zugstange *BH* wirkende Spannung, so hat der Punkt *A* die Spannung

$$S = S_1 \left( 1 + 2 \varphi \sin \frac{\gamma}{2n} \right)^n$$

auszuhalten, wenn  $\gamma$  den umspannten Bogen in der Einheitsentfernung und *n* die Anzahl der Kettenglieder, also  $\frac{\gamma}{2n}$  den halben Centriwinkel jedes Gliedes bedeutet. Die erzeugte Reibung ist daher

$$F = S - S_1 = S_1 \left[ \left( 1 + 2 \varphi \sin \frac{\gamma}{2n} \right)^n - 1 \right],$$

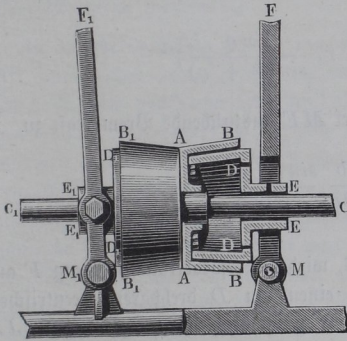
worin man

$$S_1 = G \frac{a}{b}$$

zu setzen hat, wenn  $G$  das Belastungsgewicht,  $a$  den Abstand  $DG$  seines Schwerpunktes von  $D$  und  $b$  den Arm  $DH$  bedeutet. Die Bremscheibe ist bei Windmühlen in der Regel durch den Kranz des auf der Flügelwelle sitzenden Zahnrades gebildet.

Bei der Regelbremse, Fig. 725, ist die zu bremsende Welle  $C$  mit einem fest aufgetheilten Doppelkegel  $BB_1$  versehen, in dessen ausgedrehtes Innere von jeder Seite ein passender Vollkegel  $D$  und  $D_1$  eintreten kann, welche

Fig. 725.



beiden Kegele lose verschiebbar auf der Welle  $C$  angebracht sind. Durch zwei um  $M$  und  $M_1$  drehbare Ausrückhebel  $MF$  und  $M_1F_1$  können die Kegele  $D$  und  $D_1$  gleichzeitig in den Doppelkegel  $BB_1$  eingepreßt werden, sobald man die Enden  $F$  und  $F_1$  etwa durch eine Schraube wie in Fig. 710, oder in sonstiger Art scharf zusammenpreßt. Da die Vollkegele  $D$  und  $D_1$  an der Drehung durch die Schraubenbolzen verhindert sind, welche durch die Ausrückhebel gehend in die Muffen  $E$  und  $E_1$

eintreten, so müssen bei der Drehung der Ase und des Doppelkegels an dessen innerem Umfange beiderseits Reibungen eintreten, welche die Bewegung verzögern, bezw. verhindern. Die Anordnung zweier Paare von Kegelflächen hat man, wie sich sogleich ergibt, aus dem Grunde getroffen, um die Ase  $C$  nicht einem einseitigen Drucke auszusetzen und um die Wirkung zu verdoppeln.

Die Reibung an den Kegelmänteln bestimmt sich hier in ähnlicher Art, wie bei conischen Frictionsscheiben und Frictionskupplungen (siehe §. 31 u. 52). Bezeichnet daher  $T$  die Kraft, mit welcher jeder der Kegele  $D, D_1$  in der Asenrichtung in den Hohlkegel  $BB_1$  gepreßt wird, so ist der an den Kegelflächen stattfindende Normaldruck, welcher die Reibung erzeugt, durch

$$R = \frac{T}{\sin \alpha + \varphi \cos \alpha}$$

ausgedrückt, wenn  $\alpha$  den halben Convergenzwinkel der sich berührenden Kegelflächen bedeutet. Die an beiden Kegeln stattfindende Reibung berechnet sich daher zu

$$2 \varphi R = \frac{2 \varphi T}{\sin \alpha + \varphi \cos \alpha} = \frac{2 T \sin \varphi}{\sin (\alpha + \varphi)}$$

wenn  $\varrho$  den Reibungswinkel bedeutet. Den Druck  $T$  erhält man aus der Bremskraft  $K$ , welche im Abstände  $a$  von  $M$  und  $M_1$  auf jeden Hebel ausgeübt wird, zu

$$T = K \frac{a}{b},$$

worin  $b$  den Abstand der Ase  $C$  von den Drehpunkten  $M$  und  $M_1$  bedeutet. Ist daher an der Welle  $C$  im Abstände  $r_1$  eine überschüssige Kraft  $P$  thätig, so hat man, unter  $r_2$  den mittleren Halbmesser der berührenden Kegelflächen verstanden,

$$P r_1 = 2 K \frac{a}{b} r_2 \frac{\sin \varrho}{\sin(\alpha + \varrho)},$$

woraus die auf jeden der beiden Hebel  $MF$  auszuübende Bremskraft zu

$$K = P \frac{r_1}{r_2} \frac{b}{2a} \frac{\sin(\alpha + \varrho)}{\sin \varrho}$$

folgt.

Bei der Excentrikbremse, Fig. 726, wird die erforderliche Reibung  $F$  am Umfange  $A$  der Bremscheibe durch einen um  $D$  drehbaren excentrischen Sector  $DB$  hervorgerufen, welcher für gewöhnlich durch eine Schnur  $JS$

Fig. 726.

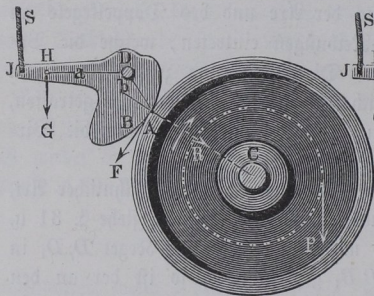
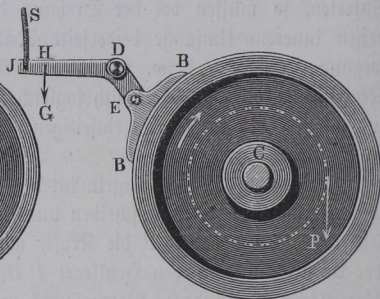


Fig. 727.



angehoben ist und für den Fall des Bremsens beim Nachlassen dieser Schnur durch ein Gewicht  $G$  in  $A$  gegen die Bremscheibe mit einem gewissen Normaldrucke  $R$  gepreßt wird, so daß eine Reibung  $\varphi R$  der Umdrehung der Bremscheibe an deren Umfange entgegenwirkt. Zur Bestimmung des erforderlichen Bremsgewichtes  $G$  hat man hier, wenn von der Zapfenreibung in  $D$  und  $C$  abgesehen wird:

$$G a = R b,$$

vorausgesetzt, daß  $a$  und  $b$  die Arme von  $G$  und  $R$  in Bezug auf die Ase  $D$  des Excenters sind.

Diese Einrichtung leidet an dem Uebelstande, daß der Druck  $R$  sich theoretisch in einem Punkte  $A$  concentrirt, daher ein schnelles Ausschleifen des Excenters daselbst eintreten wird, durch welche Formänderung die Wirkung des Excenters sich ändern muß. Will man diesem Uebelstande begegnen, so wird es sich daher empfehlen, den Excenter durch den Kniehebel  $DE$ , Figur 727, zu ersetzen und ihn mit einem um den Zapfen  $E$  drehbaren Bremschuhe zu versehen\*).

In besonderen Fällen erreicht man Bremswirkungen auch noch in anderer Art, immer aber durch Einschaltung eines künstlich eingeführten Widerstandes. So z. B. wird das Niedersinken der Lasten bei hydraulischen oder pneumatischen Hebevorrichtungen dadurch zu einem möglichst gleichmäßigen gemacht, daß man die Ausgangsöffnung für das die Hebung zuvor bewirkt habende Mittel, Wasser oder Luft, aus dem Hebecylinder entsprechend regulirt, und es kann durch vollständiges Abschließen dieser Oeffnung der gänzliche Stillstand herbeigeführt werden. Ebenso wird bei den Katarakten der Wasserhebemaschinen die Dauer der Huhpausen durch dieses Mittel regulirt. Von diesen und ähnlichen Mitteln ist an den betreffenden Stellen das Nähere zu finden.

Was die Anwendung der Bremsen und deren Anordnung im Allgemeinen anbetrifft, so ist schon oben bemerkt worden, daß mit denselben immer eine Vernichtung von mechanischer Arbeit oder lebendiger Kraft verbunden ist, ihre Anwendung daher vom Standpunkte der Oekonomie der Kraft keine empfehlenswerthe ist. Trotzdem kann man sie in vielen Fällen nicht entbehren, und die mancherlei Vorschläge, welche man beispielsweise gemacht hat, um die Arbeit von Eisenbahnzügen beim Herabrollen auf geneigten Ebenen zur Beschleunigung großer rotirender Massen, zur Compression von Luft u. behufs nachheriger Wiedergewinnung zu benutzen, sind ohne praktische Bedeutung geblieben. Alle Bremsvorrichtungen sind zweckmäßig so anzuordnen, daß das Bremsen möglichst leicht und schnell bewirkt werden kann, indem gar häufig von einer prompten Wirkung der Bremsen die Sicherheit des Betriebes in hohem Grade abhängt. Wenn aber eine kräftige Wirkung von den Bremsen gefordert werden muß, so ist doch nicht minder Werth darauf zu legen, daß diese Wirkung nicht plötzlich oder ruckweise, sondern mit allmählicher Steigerung eintrete, weil sonst Stosswirkungen unvermeidlich sind,

\*) Näheres über derartige Einrichtungen siehe in einer Arbeit von Reuleaux: Ueber die Sperrwerke und ihre Anwendungen. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes, 1877, S. 17.

welchen die Maschinentheile nicht widerstehen können. Diese Stöße treten namentlich dann in den Vordergrund, wenn es sich darum handelt, große lebendige Kräfte durch die Bremsen zu vernichten, weniger, wenn die Bremse dazu dient, eine überschüssige Triebkraft zu neutralisiren. Gerade aus Rücksicht auf die Stoßwirkungen dürften beim Eisenbahnbetriebe die Luftbremsen wegen der Elasticität des angewandten Triebmittels so vorzüglich sein.

Um die Wirkung einer Bremse bei geringem Bremsdrucke möglichst groß zu machen, ist es im Allgemeinen rathsam, die Maschinen an solchen Stellen zu bremsen, wo die Geschwindigkeit also der von der Reibung zu überwindende Weg groß ist, da es sich bei dem Bremsen immer um Aufzehrung einer großen mechanischen Arbeit handelt. Deshalb werden Windwerke in der Regel nicht direct an der Trommelwelle, sondern meist an einer schneller gehenden Vorgelegswelle gebremst. Doch ist hierbei auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß zwischen der Bremse und dem Angriffspunkte der zu vernichtenden Kraft bezw. der zu verzögernden Masse möglichst wenig Maschinenorgane, wie Wellen, Räder *cc.*, gelegen seien, da diese Theile natürlich während des Bremsens den durch dasselbe eingeführten Kraftmomenten unterworfen sind, und daher die Wahrscheinlichkeit von etwaigen Brüchen mit der Anzahl solcher zwischengelegenen Theile wächst. Aus diesem Grunde bremst man z. B. die Wellen von Dampfmaschinen gern an den Schwungrädern und Wasserräder an ihren Kränzen oder damit verbundenen Bremscheiben. Die geeignete Wahl hängt in jedem besonderen Falle von den Umständen ab.

§. 180. Der Windfang ist ein vorzügliches Mittel zur Erzeugung einer gleichmäßigen Bewegung, doch ist auch seine Anwendung wie diejenige der Bremsen mit einer Vernichtung mechanischer Arbeit verbunden. Man wendet ihn daher nicht bei Maschinen an, welche ununterbrochen größere Arbeitsleistungen zu verrichten haben, sondern nur in Fällen, wo es sich darum handelt, während kürzerer Zeit eine möglichst gleichmäßige Bewegung zu veranlassen. So findet er häufigere Anwendung bei den Schlagwerken der Uhren zur Regulirung der Bewegung des sogenannten Laufwerkes während des Schlagens und bei den Morse'schen Schreibtelegraphen, wo die Bewegung des Papierstreifens eine möglichst gleichmäßige sein muß. Auch als Regulierungsmittel chronometrischer Apparate hat man ihn mit Vortheil verwendet; in allen Fällen handelt es sich nur um Ausübung kleiner Kraftwirkungen. Im Wesentlichen besteht der Windfang aus einer Axe oder Spindel *BC*, Fig. 728, welche zwei ebene Flügel *F* trägt, und welche von einer anderen Axe *D* aus durch ein Räderpaar, meist ein Schraubenräderwerk eine schnelle Umdrehung erhält. Die Bewegung wird der Triebab *D* dabei durch ein niedersinkendes Gewicht *G* resp. eine gespannte Feder entweder direct wie in der Figur oder durch ein zwischenliegendes Räderwerk er-