

bremfen, Gurt-, Seil- oder Bandbremsen, Excentrikbremsen und Regelbremsen.

Backenbremsen. Bei diesen wird der zur Verzögerung dienende §. 176. Reibungswiderstand am Umfange der Bremscheibe durch Backen hervorgerufen, welche gegen den Umfang des meist cylindrischen Bremsrades gedrückt werden. Zur Erzeugung des erforderlichen Bremsdruckes bedient man sich dabei in der Regel der Hebel, welche wie DE , Fig. 708, durch eine am längeren Arme E wirkende Kraft K angegriffen werden, so daß der auf Reibung an dem Backen B wirkende Druck je nach dem Hebelverhältnisse verstärkt auftritt. Nimmt man an, daß die Druckkräfte des Backens B auf die Bremscheibe A sich gleichmäßig über die Berührungsfläche vertheilen, ihre Resultirende R daher durch die Axe C gehe, so hat man unter Vernachlässigung der Zapfenreibung bei D für das Gleichgewicht der Bremse nach der Figur die Bedingung

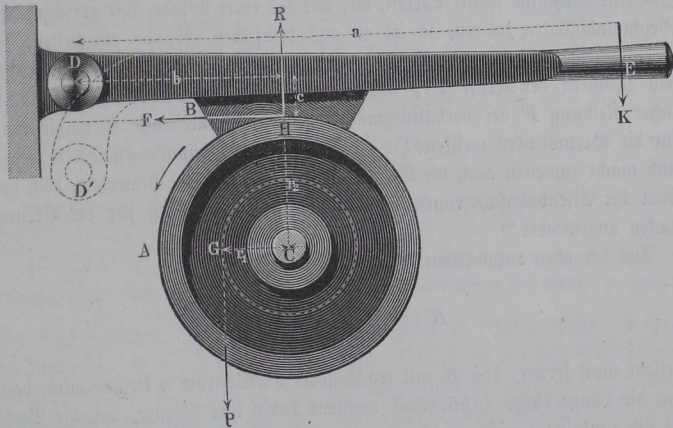
$$Ka = Rb - \varphi Rc,$$

woraus

$$K = R \frac{b - \varphi c}{a}$$

folgt. Hierbei ist eine Drehung der Bremscheibe im Sinne des Pfeiles, linksam, vorausgesetzt, derzufolge die auf den Bremsbacken wirkende Reibung

Fig. 708.



φR den Hebel DE in demselben Sinne zu drehen strebt wie die Kraft K . Wäre die Anordnung so getroffen, daß die Bremscheibe nach der anderen

Richtung sich dreht, so würde für den Hebel die Gleichung $Ka = Rb + \varphi Rc$ gelten. Man kann daher allgemein für beide Drehungsrichtungen:

$$K = R \frac{b \mp \varphi c}{a}$$

setzen. Ist nun P die am Halbmesser $CG = r_1$ wirkende Kraft, welcher durch die Reibung $F = \varphi R$ am Halbmesser $CH = r_2$ das Gleichgewicht gehalten werden soll, so hat man aus

$$Pr_1 = \varphi Rr_2; \quad R = P \frac{r_1}{\varphi r_2},$$

und daher die am Hebelende bei E erforderliche Bremskraft

$$K = P \frac{r_1}{\varphi r_2} \frac{b \mp \varphi c}{a}.$$

Damit durch die Bremsvorrichtung der beabsichtigte Zweck möglichst bequem und leicht erreicht werde, hat man dafür zu sorgen, daß die auszuübende Bremskraft K möglichst gering ausfalle. Aus obiger Formel erkennt man zunächst, daß bei einer gegebenen Größe des Kraftmomentes Pr_1 die Bremskraft K um so geringer ausfällt, je größer der Halbmesser r_2 der Bremscheibe und der Reibungscoefficient φ ist. Aus dem Grunde läßt man die Bremse niemals gegen die Axen direct, sondern gegen größere Scheiben wirken, deren Umfänge bei der Bewegung eine große Geschwindigkeit haben. Hat eine Maschine mehrere Axen, die, wie bei einer Winde, mit verschiedenen Geschwindigkeiten rotiren, so ist es aus demselben Grunde am besten, die Bremscheibe auf der am schnellsten bewegten Aze anzubringen, an welcher das Moment der Kraft Pr_1 am geringsten ist. Zur Ausübung beträchtlicher Reibung F bei verhältnißmäßig großem Bremsdrucke R wählt man für die Bremsbacken meistens Holz des größeren Reibungscoefficienten wegen und macht zuweilen auch die Bremscheiben von solchem Materiale, doch hat man bei Eisenbahnfahrzeugen neuerdings auch Hartguß für die Bremsbacken angewendet*).

Aus der oben entwickelten Gleichung

$$K = P \frac{r_1}{\varphi r_2} \frac{b \mp \varphi c}{a}$$

erfieht man ferner, daß K mit wachsendem Hebelsarme a kleiner wird, doch hat die Länge dieses Hebelarmes meistens darin ihre Grenze, daß die Wackel B sich um eine gewisse, nicht zu geringe Größe von der Bremscheibe ent-

*) S. Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. III, S. 281.

fernen lassen muß, um der letzteren ungehinderte Drehung während des Nichtbremsens auch für den Fall zu gestatten, daß die Scheibe nicht genau rund ist, wogegen andererseits der dem Hebelende E zu ertheilende Weg entsprechend der Armlänge des Arbeiters nur ein beschränkter ist. Der letztere Umstand ist besonders in denjenigen Fällen zu berücksichtigen, wo man zur Erzeugung eines großen Bremsdruckes das Hebelende E nicht direct, sondern durch Vermittelung besonderer Hebelvorgelege bewegt, wie aus dem Folgenden ersichtlich werden wird.

Endlich ergibt der gefundene Werth von K , daß diese Kraft unter sonst gleichen Verhältnissen auch von der Drehungsrichtung der Bremscheibe abhängig ist. In dem betrachteten Falle der Fig. 708 ist die Kraft K bei der angenommenen Linksdrehung der Bremscheibe durch

$$K = R \frac{b - \varphi c}{a}$$

gegeben, und daher kleiner als bei der entgegengesetzten Drehung, für welchen Fall

$$K = R \frac{b + \varphi c}{a}$$

sein müßte. Man kann hieraus die allgemeine Regel folgern, daß es zu möglichster Verminderung von K immer vortheilhaft ist, die Anordnung so zu treffen, daß die auf den Bremsbacken wirkende Reibung F den Hebel in demselben Sinne zu drehen strebt wie die Kraft K . Dies hat man in jedem Falle zu untersuchen. Wäre z. B. der Drehpunkt des Hebels anstatt in D auf der anderen Seite der Richtung von F , etwa in D' , angeordnet, so ergiebt sich, daß das negative Vorzeichen nur Geltung haben würde bei einer Drehung der Bremscheibe in der dem Pfeile entgegengesetzten Richtung.

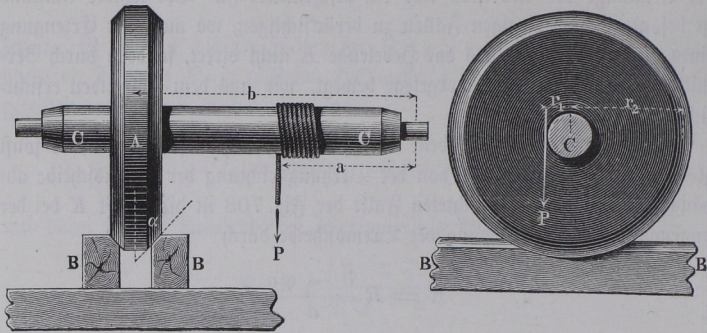
Aus dem Ausdrücke für die Hebelkraft

$$K = R \frac{b - \varphi c}{a}$$

erkennt man, daß $K = 0$ wird für $\frac{b}{c} = \varphi = \tan \varrho$, wenn ϱ wieder den Reibungswinkel bedeutet. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Verbindungslinie DH mit dem Radhalbmesser CH , d. h. mit dem Bremsdrucke R einen Winkel DHR gleich dem Reibungswinkel ϱ bildet, und in solchem Falle würde die geringste auf den Hebel AE wirkende Kraft, z. B. dessen eigenes Gewicht, schon ausreichen, die Bremsung zu bewirken. Würde dieser Winkel DHR noch kleiner werden als ϱ , so hätte man es mit einem Reibungsgesperre (s. §. 172) zu thun.

Zu den Backenbremsen hat man auch die bei den Fahrstühlen der Mühlen gebräuchliche Einrichtung, Fig. 709, zu rechnen, wobei die Welle *C*, an

Fig. 709.



welcher direct die Last *P* hängt, eine Bremscheibe *A* trägt, welche durch die Componente der Last $P \frac{a}{b}$ und ihr Eigengewicht *G* zwischen die beiden festliegenden Backenhölzer *B* gezogen wird. Die hierbei an den beiden kegelförmig abgeschrägten Seitenflächen der Bremscheibe auftretende Reibung *F* hat nach Früherem den Betrag

$$F = \frac{\varphi R}{\sin(\alpha + \varrho)},$$

wenn α den halben Convergenzwinkel der conischen Seitenflächen bedeutet. Für den Stillstand der Winde hat man hier

$$R = P \frac{a}{b} + G,$$

und es muß der Halbmesser r_2 des Bremsrades mindestens so groß gewählt werden, daß

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

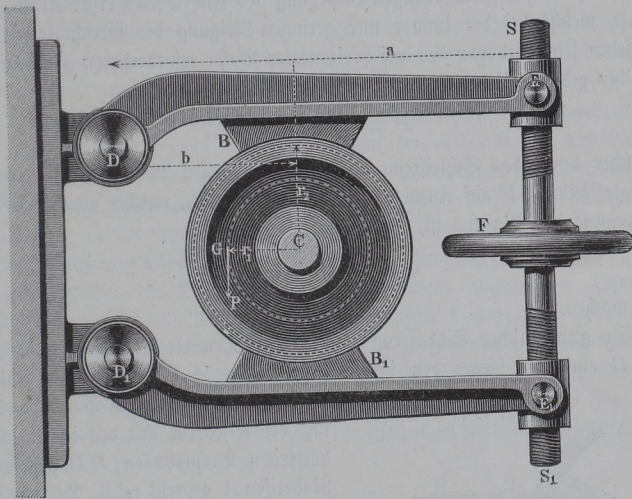
ist. Soll die Last gleichmäßig gesenkt werden, so hat man durch das betreffende Zugseil (vergleiche auch Fig. 676) die Bremscheibe so weit anzuheben, daß sie noch mit einem Drucke *R* zwischen die Backen gepreßt wird, welcher aus

$$P r_1 = \varphi \frac{R}{\sin(\alpha + \varrho)} r_2$$

folgt. Hierbei ist von den sonstigen Nebenhindernissen, wie Zapfenreibung, abgesehen.

Bei der in Fig. 708 dargestellten einfachen Backenbremse muß der von dem Bremsbacken auf die Scheibe ausgeübte Druck R direct von der Ase C und deren Zapfenlagern aufgenommen werden. Wenn auch die in Folge dessen in diesen Lagern neu hervorgerufene Reibung insofern günstig wirkt, als sie ebenfalls zur Hinderung der Bewegung beiträgt, so kann doch unter Umständen der bedeutende Druck R , welchem dadurch die Ase unterworfen wird, für die Festigkeit der letzteren bedenklich werden, besonders wenn die Bremscheibe nicht unmittelbar neben einem Lager angebracht werden kann. Um einen solchen einseitigen Druck auf die Ase zu vermeiden, wendet man häufig zwei Bremsbacken an gegenüber liegenden Stellen der Bremscheibe an, wodurch eine Belastung der Ase durch den Bremsdruck vermieden wird. So findet sich z. B. bei manchen Bohrmaschinen zur Vorschiebung des Bohrers mit gleichbleibendem Drucke die in Fig. 710 dargestellte Einrichtung,

Fig. 710.



bei welcher die beiden Bremshebel DE und D_1E_1 durch eine Schraubenspindel SS_1 mit rechtem und linkem Gewinde in ähnlicher Art zusammengezogen werden können, wie dies bei der früher besprochenen (§. 131, Fig. 515) Wagentuppelung der Fall ist. Unter Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen hat man für eine Drehung der Ase C nach beliebiger Richtung, wenn K die an jedem Hebel wirkende Zugkraft der Schraubenspindel be-

deutet: $Ka = Rb$, da hier das Glied φRc für beide Hebel entgegengesetzte Vorzeichen annimmt. Soll durch diese Vorrichtung an dem Halbmesser $CG = r_1$ ein constanter Druck P ausgeübt werden, so hat man aus der Gleichung $Pr_1 = 2\varphi Rr_2$ die Größe von R und K zu bestimmen, woraus die an dem Handrade F anzubringende Kraft sich nach den im fünften Capitel über die Schrauben enthaltenen Regeln bestimmt.

§. 177. **Wagenbremsen.** Zu den Badenbremsen gehören auch die sogenannten Schleifzeuge der Fuhrwerke und die Bremsvorrichtungen der Eisenbahnwagen. Bei den Straßenfuhrwerken dient die Bremse hauptsächlich dazu, beim Bergabfahren die aus der Gewichtskomponente des Fuhrwerkes resultierende überschüssige Zugkraft zu neutralisiren, während die Bremsen der Eisenbahnwagen vorzugsweise dazu verwendet werden müssen, die in einem Zuge vorhandene Geschwindigkeit in kurzer Frist ganz oder theilweise zu vernichten. Ist im ersteren Falle der Neigungswinkel der Straße gegen den Horizont durch α , das Gewicht des Wagens durch G bezeichnet, und bedeutet etwa P_1 die zur gleichförmigen Bewegung des Fuhrwerkes erforderliche Zugkraft, welche bei der immer nur geringen Neigung der Straße wenig verschieden sein wird von der auf horizontaler Bahn erforderlichen Zugkraft, so ist der gedachte Ueberschuß

$$P = G \sin \alpha - P_1,$$

welcher durch das Schleifzeug aufzuheben ist. Da die an den Rädern erzeugte Reibung F auf einem Wege überwunden wird, welcher gleich der Fortbewegung des Wagens ist, so hat man

$$\varphi R = G \sin \alpha - P_1$$

zu machen.

Ein gewöhnliches Schleifzeug für Straßenfuhrwerke zeigt Fig. 711. Hier ist B ein quer hinter den beiden Hinterrädern AA weggehender Balken, welcher mit Hilfe der Schraube EF und der Kurbel K mit den eisernen oder hölzernen Bremsbacken DD gegen die Radreifen A gepreßt wird. Hiervon sind die Bremsvorrichtungen der Luxuswagen wesentlich nur dadurch verschieden, daß die Schraube an dem Kutscherbock angebracht ist, um dem Führer bequem zur Hand zu sein, und daß die Bewegung der Schraubenmutter durch geeignetes Hebelwerk auf die Bremsbacken über-

Fig. 711.

