

Demnach ist eine Übersetzung der Kraft von Bremszylinder bis Bremsklotz möglich, wenn  $u = 6$

bei senkrechter Anordnung etwa um das 14fache  
 bei wagerechter Anordnung etwa um das 30fache  
 bei Drehgestellbremsen etwa um das 8fache.

Da die Höhe der Abbremsung im allgemeinen vorgeschrieben ist, so erhält man hieraus den vorläufig erforderlichen Bremskolbendruck.

Die Unterbringung der Bremsvorrichtung, sowie die Übersetzung des Bremsgestänges ist dem Rahmenbau anzupassen. Nach den jeweils vorliegenden Verhältnissen ist von den ermittelten Übersetzungen mehr oder weniger abzuweichen. Bei etwa vorhandener Handbremse, die durch Wurfhebel betätigt wird, soll der Ausschlag dieses Hebels beim Anziehen der Bremse nicht mehr als  $150^{\circ}$  betragen.

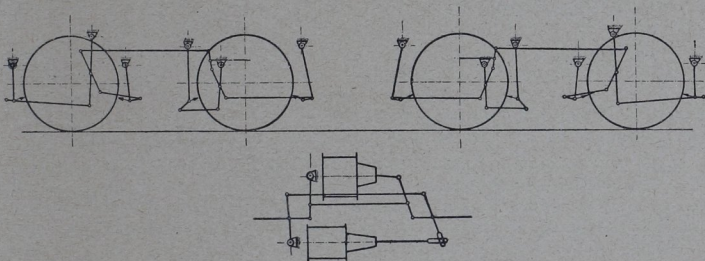


Abb. 246. Doppelseitige Tenderbremsung, Klotzdruck schräg nach oben.

### c) Allgemeines über Bremsberechnung.

Es sei

$G$  in kg das Gewicht der Lokomotive,  
 $g$  in  $\text{m}/\text{sek}^2$  die Erdbeschleunigung,  
 $v$  in  $\text{m}/\text{sek}$  die Fahrgeschwindigkeit,  
 $n$  in ‰ eine etwa vorhandene Neigung der Strecke,  
 $s$  in m der Bremsweg,  
 $W$  in kg der Eigenwiderstand der Lokomotive,  
 $B$  in kg die wirksame Bremskraft.

Berechnung des Bremsweges  $s$ :

für ebene Strecke:

$$B \cdot s = \frac{G \cdot v^2}{2g} - W \cdot s; \text{ hieraus } s = \frac{G \cdot v^2}{2g \cdot (B + W)}$$

für Steigung:

$$B \cdot s = \frac{G \cdot v^2}{2g} - W \cdot s - \frac{G}{1000} \cdot n \cdot s; \text{ hieraus } s = \frac{G \cdot v^2}{2g \cdot \left( B + W + \frac{G \cdot n}{1000} \right)}$$

für Gefälle:

$$B \cdot s = \frac{G \cdot v^2}{2g} - W \cdot s + \frac{G}{1000} \cdot n \cdot s; \text{ hieraus } s = \frac{G \cdot v^2}{2g \cdot \left( B + W - \frac{G}{1000} \right)}$$

Unbekannt ist in diesen Gleichungen Bremsweg  $s$  und Bremskraft  $B$ .

Die Erzeugung der Bremskraft  $B$  geschieht durch Anpressen eines Bremsklötzes gegen den Radreifen mit Druck  $N$ , derart, daß bei Reibungszahl  $\mu$  zwischen Bremsklotz und Rad Bremskraft  $B = \mu \cdot N$  erzeugt wird. Reibungszahl  $\mu$  ist nach Versuchen von Galton<sup>1)</sup> in hohem Maße abhängig von der Fahrgeschwindigkeit; je größer Fahrgeschwindigkeit, um so kleiner  $\mu$ . Zur Erzeugung gleichmäßiger Bremskraft  $B$  muß demnach  $N$  mit abnehmender Geschwindigkeit kleiner werden.

Bei der Knorr-Luftdruckbremse beispielsweise ist der Bremsklotzdruck regelbar durch Kunzeschen Bremsdruckregler. Wird bei zulässige Schienenreibungswert, z. B.  $0,135 \cdot P$ , wobei  $P$  die Radabnehmender Geschwindigkeit Bremsklotzreibung  $\mu \cdot N$  größer als der belastung angibt, so wird eine Feder zusammengedrückt, und durch ein gesteuertes Ventil entweicht solange Luft aus dem Bremszylinder, bis die Bremsklotzreibung auf den zulässigen Wert  $\mu \cdot N = 0,135 \cdot P$  verringert ist. Hierdurch gleichmäßiger Bremswiderstand während des ganzen Verlaufs der Bremsung. Wird die Bremskraft  $\mu \cdot N > \text{Reibungskraft am Radumfang } \mu' \cdot P$ , wobei  $\mu'$  die Reibung zwischen Rad und Schiene, so wird das Rad festgestellt und die Lokomotive rutscht. Hierdurch bedeutende Ermäßigung der Bremswirkung, da die Reibungszahl der gleitenden Reibung verhältnismäßig klein.

Für Berechnung neu zu erbauender Bremsen ist Rücksichtnahme auf veränderliche Reibungszahlen nicht erforderlich, da im allgemeinen die Höhe der Abbremsung in Prozent des Dienstgewichtes der Lokomotive vorgeschrieben ist. Die preuß. Staatseisenbahnen verlangen z. B. bei  $3\frac{1}{2}$  at Druck im Bremszylinder der Luftdruckbremse Abbremsung von 65 bis 70% des auf sämtliche gekuppelte Achsen entfallenden Gewichtes. Für Laufachsen und Drehgestelle ist der Bremsdruck 50% des auf diese entfallenden Gewichtes. Drehgestelle sind stets mit besonderem Bremszylinder auszurüsten. Für die Dampfbremse gelten Vorschriften, wie für die Luftdruckbremse, jedoch ist als Druck im Bremszylinder voller Kesseldruck anzusetzen. Bei Tenderlokomotiven ist bei Ermittlung des Bremsklotzdruckes das Gewicht mit halben Vorräten an Wasser und Kohle anzunehmen. Tender sollen mit 70% des Tendergewichtes bei halben Vorräten an Wasser und Kohle abgebremst werden, wobei als Druck im Zylinder der Druckluftbremse  $p = 4$  at zu wählen ist. Bei der Kunze-Knorr-Schnellbahn-Verbundbremse kann der Bremsklotzdruck bis zu 170% des Dienstgewichtes gesteigert werden.

#### d) Kräfte am Bremsgehänge.

I. Einseitig wirkende Klotzbremse; Bremsdruck wagerecht gerichtet (Abb. 247).

Momentengleichung um Punkt 1:

Für Vorwärtsfahrt (in Pfeilrichtung)

$$K \cdot a - N \cdot b - \mu \cdot N \cdot c = 0; \text{ hieraus } K = \frac{N \cdot b + \mu \cdot N \cdot c}{a}$$

Für Rückwärtsfahrt

$$K \cdot a - N \cdot b + \mu \cdot N \cdot c = 0; \text{ hieraus } K = \frac{N \cdot b - \mu \cdot N \cdot c}{a}$$

Zur Erzeugung der gleichen Bremskraft ist demnach bei Vorwärtsfahrt größerer Zug am Bremsgehänge erforderlich als bei Rückwärts-

<sup>1)</sup> Für gußeiserne Bremsklötze auf stählernen Radreifen.