

durch 6 dividiren, weil zur Fortbewegung einer Last von 1 Tonne auf der horizontalen Eisenbahn im Mittel eine Kraft von 6 Pfund erforderlich ist. Die 3 obigen Fälle geben also:

$$\begin{array}{l} \text{Geschwindigkeit} \quad = 20 \cdot 11 \quad . \quad 16 \cdot 76 \quad . \quad 11 \cdot 22 \text{ Meilen per St.} \\ \text{Bruttolast} \quad . \quad . \quad = 41 \quad . \quad . \quad 85 \quad . \quad . \quad 221 \text{ Tonnen.} \end{array}$$

In dieser Last ist natürlich auch der Tender sammt Wasser und Brennmaterial mit begriffen.

Nach französischen Angaben verursacht die an der Locomotive angehängte Last per Tonne (à 1000 Kilogr.) mit Einschluß des Luftwiderstandes (bei einer Geschwindigkeit von 10 bis 12 Meter per Sec.), einen Widerstand von 5 Kilogramm. Dagegen beträgt der Widerstand der Locomotive selbst auf jede Tonne ihres Gewichtes (mit Einschluß der Reibung der Maschinentheile) das Doppelte, d. i. 10 Kilogr.

Der Reibungscoefficient der Räder auf den Schienen ist im Falle die Schienen trocken und staubig sind $\frac{1}{3}$, wenn die Schienen etwas feucht sind $\frac{1}{10}$ und wenn die Schienen naß oder beschneit sind $\frac{1}{15}$.

Der Gegendruck auf die Kolbenflächen beträgt in der Regel $1\frac{1}{4}$ Atmosphäre oder 12500 Kilogr. auf den Quadratmeter.

Bezeichnet endlich Q die größte Last (in Tonnen), welche eine Locomotive auf einer Eisenbahn noch fortschaffen kann, ohne daß ein Gleiten der Treibräder eintritt, q die Last, welche auf den Treibrädern ruht, α den Neigungswinkel der Bahn und f den Reibungscoefficient für die Räder auf den Schienen; so ist

$$Q = \frac{1000 f q - q (10 + 1000 \sin \alpha)}{5 + 1000 \sin \alpha} \quad . \quad . \quad (\alpha)$$

oder, wenn man die Steigung der Bahn durch den Bruch $\frac{1}{n}$ ausdrückt, wegen $\sin \alpha = \frac{1}{n}$, auch

$$Q = \frac{1000 f q - q \left(10 + \frac{1000}{n} \right)}{5 + \frac{1000}{n}} = \frac{200 f n q - 2 q (n + 100)}{n + 200}$$

denn es ist nach den vorigen Angaben, wie leicht zu sehen,

$$5 Q + \frac{1000}{n} Q + 10 q + \frac{1000}{n} q = 1000 f q.$$

Es ist übrigens leicht zu sehen, daß die vorige Formel (α) ohne Änderung auch für das Wiener Gewicht gilt, wenn man Q und q in Centner ausdrückt.

Dimensionen der verschiedenen Bestandtheile der Dampfmaschinen.

310. Da alle zu einem und demselben Systeme gehörigen Dampfmaschinen, bei welchen auch dieselbe Dampfspannung Statt

findet, einander geometrisch ähnlich gemacht werden können; so lassen sich auch nach den aus bestconstruirten Maschinen abgeleiteten Erfahrungen, mit Rücksicht auf die Lehren der Festigkeit der Materialien sehr leicht bewährte Regeln für die nöthigen Dimensionen der verschiedenen Bestandtheile dieser Maschinen ableiten. Am zweckmäßigsten ist es, wenn man dabei, nach dem von Professor *Redtenbacher* bei der Construction der Maschinentheile überhaupt sehr gut durchgeführten Systeme, die Dimension eines Hauptbestandtheils zur Einheit nimmt und die Dimensionen aller übrigen Bestandtheile, so weit diefs möglich, in dieser Einheit ausdrückt. Bei den Dampfmaschinen bietet sich hierzu am einfachsten und natürlichsten der Durchmesser des Dampfcyinders dar und wir geben sonach, wenigstens für einige Systeme von Dampfmaschinen, nach *Redtenbacher's* Angaben die nachstehenden Werthe.

Für die *Watt'schen* Niederdruckmaschinen.

311. Hat die Maschine *N* Pferdekkräfte, so kann man setzen:

Spannung des Dampfes im Cylinder per 1 Quadratfuß	1488 Pf. *)			
Durchmesser des Dampfcyinders in Fussen	$D = \cdot 348 (1 + \sqrt{N})$			
Geschwindigkeit des Kolbens in Fussen	$v = 1455 + 1\cdot494 \sqrt{D}$			
Länge des Kolbenschubes in Fussen	$L = \frac{1}{7} (19 - 1\cdot581 D) D$			
Anzahl der Umdrehungen der Kurbel per 1 Min.	$n = 30 \cdot \frac{v}{L}$			
Durchmesser des Dampfrohres	$= \cdot 2 D$			
Querschnitt der Dampfcanäle	$= \frac{1}{30} F$			
Ist dabei $\frac{B}{H}$ (**)	3	4	5	6
so setzt man <i>B</i>	$= \cdot 283 D$	$\cdot 331 D$	$360 D$	$\cdot 400 D$
und <i>H</i>	$= \cdot 094 D$	$\cdot 083 D$	$\cdot 072 D$	$\cdot 066 D$
Durchmesser der Kolbenstange	$= \cdot 1 D$			

Wird ferner *D* in Zollen ausgedrückt, so ist

Wanddicke des Dampfcyinders in Zollen	$\delta = 2 \left(\cdot 38 + \frac{D}{100} \right)$
Metalldicke der Flantschen	$= \frac{5}{4} \delta$
Ausladung der Flantschen	$= 2 \delta$
Anzahl der Deckelschrauben	$= 3 + \frac{D}{2\cdot 7}$
Durchmesser der Schraubenbolzen	$= \cdot 8 \delta$

*) d. i. nahe $\frac{1}{2}$ Atmosphären.

**) *B* bezeichnet nämlich die Breite und *H* die Höhe eines Canales.

Höhe der Metallichtung des Kolbens	= 2 δ
„ „ Hanfdichtung „ „	= 4 δ
Durchmesser der Luftpumpe	= $\frac{2}{3} D$
Kolbenschub derselben	= $\frac{1}{2} L$
Höhe der Ventilöffnungen der Luftpumpe	= ·15 D
Breite „ „ „ „	= ·55 D
Durchmesser der Kolbenstange an den Enden	= ·07 D
„ „ „ „ in der Mitte	= ·10 D
Volumen des Condensators gleich jenem der Luftpumpe.	
Durchmesser des Einspritzrohres	= ·08 D
Volumen, welches der Kolben der Warmwasserpumpe beschreibt	= ·004 L $\frac{D^2 \pi}{4}$
Ist der Kolbenschub der Warmwasserpumpe	= $\frac{1}{2} L$ $\frac{1}{3} L$ $\frac{1}{4} L$
so ist der Durchmesser dieser Wasserpumpe =	·087 D ·107 D ·123 D
Durchm. der Kolbenstange an beiden Enden =	·03 D ·032 D ·037 D
„ „ „ in der Mitte . =	·04 D ·045 D ·052 D
Volumen, welches der Kolben der Kaltwasserpumpe beschreibt	= $\frac{1}{20} L \frac{D^2 \pi}{4}$
Kolbenschub	= $\frac{1}{2} L$
Durchmesser dieser Pumpe	= ·316 D
Durchmesser der Kolbenstange	= ·05 D
Länge des Balancier	= 3 L
Höhe desselben in der Mitte	= ·8 D
„ „ an den Enden	= ·3 D
Dicke der Höhennerve	= ·05 D
Breite der obern Nerve	= ·10 D
Höhe „ „ „	= ·05 D
Durchmesser der angegossenen Endzapfen	= ·18 D
„ „ der Zapfen an der Hülse	= ·10 D
Entfernung der Mittel dieser Zapfen	= ·5 D
Durchmesser der Zapfen für die Luftpumpe	= ·07 D
Entfernung der Mittel dieser Zapfen	= ·5 D
Durchmesser der Zapfen für die Warmwasserpumpe	= ·04 D
„ „ „ „ „ Kaltwasserpumpe	= ·06 D
Durchmesser der Zapfen der Achse des Balancier	= ·18 D
Entfernung der Mittel dieser Zapfen	= 1·4 D
Länge der Triebstange	= 3 L

Höhe der Nerve in der Mitte	= $\frac{1}{5} L$
Dicke einer Nerve	= $\frac{1}{35} L$
Halbmesser der Kurbel	= $\frac{1}{2} L$
Durchmesser des Kurbelzapfens	= $\cdot 15 D$
Durchmesser der Kurbelwelle	= $\cdot 30 D = \cdot 633 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$ Fuhs
Halbmesser des Schwungrades	= $3 \cdot 5 D$
Radiale Dimension des Ringes	= $\cdot 49 D$
Dicke des Schwungringes	= $\cdot 24 D$
Anzahl der Arme	= $2 (1 + 1 \cdot 1 D)$ (D in Fuhsen)
Höhe der Arme	= $\cdot 24 D$
Durchmesser der Achse des Regulators	= $\cdot 08 D$
„ der Schwungkugeln	= $\cdot 3 D$
Länge eines Pendelarmes	$l = D$
Anzahl der Umdrehungen des Regulators per 1 Min.	= $\frac{30}{\pi} \sqrt{\left(\frac{g}{l \cos \alpha}\right)}$

wobei in der Regel $\alpha = 30^\circ$ zu nehmen ist.

Durchmesser der gußeisernen Säulen unter dem Gebälk	= $2 D$
Höhe des gußeisernen Quergebälkes	= $\cdot 36 D$
Höhe der Quadersätze unter dem Cylinder und unter den Säulen	= $4 \cdot 6 D$
Breite dieser Quadersätze	= $1 \cdot 4 D$
Breite des Maschinenraumes	= $4 \cdot 6 D$
Länge „ „	= $13 \cdot 5 D$

Für die Hochdruckmaschine, ohne Expansion und ohne Condensation.

312. Dampfspannung im Cylinder auf 1 Quadratfuß 6245 Pf.*)

Durchmesser des Dampfcylinders in Fuhsen $D = \cdot 1424 + \cdot 1759 \sqrt{N}$	
Geschwindigkeit des Kolbens in F. $v = \cdot 538 (1 + 5 \cdot 62 \sqrt{D})$	
Länge des Kolbenschubes in F. $L = \frac{D}{3 \cdot 164} (8 \cdot 858 - D)$	
Umdrehungszahl der Kurbel per Min. $n = 30 \frac{v}{l}$	
Durchmesser des Dampfrohres = $\cdot 2 D$	
Querschnitt der Dampfcanäle = $\frac{1}{30} F$	

*) d. i. nahe $3\frac{2}{3}$ Atmosphären.

$\frac{B}{H}$	3	4	5	6
Breite B	$= \cdot 283 D$	$\cdot 331 D$	$\cdot 360 D$	$\cdot 400 D$
Höhe H	$= \cdot 094 D$	$\cdot 083 D$	$\cdot 072 D$	$\cdot 066 D$
Durchmesser der Kolbenstange	$= \cdot 18 D$			
Metalldicke des Cylinders u. s. w. wie vorhin.				
Volumen, welches die Kaltwasserpumpe beschreibt	$= \cdot 015 \frac{\pi}{4} D^2 L$			
Kolbenshub	$= \frac{L}{2}$	$\frac{L}{3}$	$\frac{L}{3}$	$\frac{L}{4}$
Durchmesser des Kolbens	$= \cdot 16 D$	$\cdot 20 D$	$\cdot 20 D$	$\cdot 23 D$
Länge des Balancier (wenn ein solcher vorhanden)	$= 3 L$			
Höhe „ „ in der Mitte	$= 1 \cdot 31 D$			
„ „ „ an den Enden	$= \cdot 49 D$			
Dicke der Höhennerve	$= \cdot 082 D$			
Breite der obern Nerve	$= \cdot 16 D$			
Höhe „ „ „	$= \cdot 082 D$			
Durchmesser der angegossenen Endzapfen	$= \cdot 28 D$			
„ der Zapfen an der Hülse	$= \cdot 2 D$			
„ „ „ an der Achse des Balancier	$= \cdot 28 D$			
Länge der Triebstange	$= 3 L$			
Höhe der Nerve in der Mitte (wenn von Gufseisen)	$= \frac{1}{5} L$			
Dicke dieser Nerve	$= \frac{1}{35} L$			
Halbmesser der Kurbel	$= \frac{1}{2} L$			
Durchmesser des Kurbelzapfens	$= \cdot 23 D$			
Durchmesser der Kurbelwelle	$= \cdot 47 D = \cdot 633 \sqrt{\frac{N}{n}} \text{Fu\ss}$			
Halbmesser des Schwungrades	$= 4 \cdot 6 D$			
Radiale Dimension des Schwungrades	$= \cdot 65 D$			
Dicke des Schwungringes	$= \cdot 32 D$			
Anzahl der Arme	$= 2(1 + 1 \cdot 46 D)$			
Höhe der Arme	$= \cdot 37 D$			

Watt'sche Schiffsmaschine.

Cylinder.

Dampfspannung im Cylinder per 1 Quadratfu\ss $= 1488 \text{ Pf.}$
 Durchmesser eines Dampfzylinders . . . $D = \cdot 348 (1 + \sqrt{N}) \text{ Fu\ss}$

Länge des Kolbenshubes	$L = 1.1 D$
Querschnitt der Dampfcanäle	$= \frac{1}{30} \text{ bis } \frac{1}{20} F$
Breite „ „	$= .36 D$
Höhe „ „	$= .07 D$
Durchmesser der Kolbenstange	$= .10 D$

Luftpumpe.

Durchmesser der Luftpumpe	$= .57 D$
Kolbenshub „ „	$= \frac{1}{2} L = .55 D$
Ventilöffnungen { Höhe	$= .13 D$
{ Breite	$= .50 D$
Durchmesser der Kolbenstange	$= .06 D$

Speispumpen.

Durchmesser einer Speispumpe	$= .11 D$
Kolbenshub	$= \frac{1}{2} L = .55 D$

Traversen für den Dampfcyylinder und die Treibstange.

Länge der Traverse	$= 1.55 D$
Durchmesser der Zapfen an der Traverse	$= .10 D$
Höhe der Traverse in der Mitte	$= .27 D$
Dicke der Traverse	$= .09 D$

Traverse für die Luftpumpe.

Länge der Traverse	$= 1.55 D$
Durchmesser der Zapfen	$= .06 D$
Höhe der Traverse in der Mitte	$= .19 D$
Dicke „ „ „ „ „	$= .06 D$
Metalldicke der Hülse	$= .03 D$

Treibstangen.

Länge der Hängstangen	$= 2.20 D$
Durchmesser in der Mitte	$= .10 D$
Länge der Treibstangen	$= 2.60 D$
Durchmesser in der Mitte	$= .14 D$

Die Balanciers.

Länge eines Balancier	= 3·14 L = 3·50 D
Höhe in der Mitte	= ·65 D
Dicke der Nerve	= ·04 D
Durchmesser des Drehungszapfens	= ·19 D

Die Kurbel.

Durchmesser des Kurbelzapfens	= ·14 D
„ der Kurbelwelle	= ·22 D
Halbmesser der Kurbel	= ·55 D

Speisepumpe

Durchmesser einer Speisepumpe	= 1·1 D
Kolbenschub	= 1·5 D
Länge der Traverse	= 1·5 D
Durchmesser der Zapfen an der Traverse	= 1·0 D
Höhe der Traverse in der Mitte	= ·37 D
Dicke der Traverse	= ·09 D

Traverse für die Luftpumpe

Länge der Traverse	= 1·5 D
Durchmesser der Zapfen	= ·08 D
Höhe der Traverse in der Mitte	= ·19 D
Dicke „ „	= ·04 D
Metallhöhe der Hülse	= ·03 D

Triebstangen

Länge der Handstangen	= 2·30 D
Durchmesser in der Mitte	= ·10 D
Länge der Triebstangen	= 2·00 D
Durchmesser in der Mitte	= ·14 D