

ist zu bemerken, dass, wenn diese t^0 C. beträgt, die Ausdehnung wird für:

Gusseisen	t: 90 100
Schmiedeeisen	t: 84 600
Kupfer	t: 58 200
Messing	t: 53 500

4. Beispiel. Ein gusseiserner Rohrstrang von 30 m Länge, welcher im unbenutzten Zustande 10^0 warm ist, erfährt durch Einlassung von Dampf von 4,5 at Ueberdruck, d. i. $149,1^0$ C. Temperatur, eine Ausdehnung um $30 \cdot 1000 \cdot 139,1 : 90 100 = 46,3$ mm.

§. 339.

Kupferne und andere Röhren.

Kupferne hartgelöthete Röhren dürfen in Dampfleitungen keiner höheren Spannung \mathcal{S} als 1 bei $1\frac{1}{4}$ kg ausgesetzt werden, da die Löthung unsicher ist und die Festigkeit des Bleches durchschnittlich um $\frac{1}{3}$ vermindert, auch die Erwärmung durch den Dampf sie bei 4 bis 6 at Dampfspannung schon um 10 bis 12 Prozent schwächt*). Nathfrei hergestellte, aus dem vollen Block gezogene, oder daraus nach dem Mannesmann'schen Verfahren gewalzte Kupferröhren können mit 6 bis 8 kg für \mathcal{S} belastet werden. Bleiröhren, auf der Rohrpresse nathfrei gefertigt (vergl. §. 333, b, 5), können mit $\mathcal{S} = 0,5$ beansprucht werden.

*) Zwei folgenschwere Explosionen kupferner Dampfrohren (auf dem englischen Postdampfer Elbe und dem N. D. Lloydampfer Lahn) haben zu neuen Versuchen veranlasst, s. Engineering 1888, August, S. 113, 116 und 125. Man fand, dass der Bruchmodul K für Zug betrug:

bei hartgelötheten Röhren	$K = 23,5$
bei nathfrei gezogenen und bei galvanisch niedergeschlagenen	$K = 35,3$

Das galvanische Niederschlagen geschieht auf einem sich drehenden Kern unter fortwährender mechanischer Verdichtung der sich bildenden Schicht mittelst eines schraubenförmig wandernden Polirsteines (Achat).

Die Schwächung des Kupfers durch Erwärmung steigt nach älteren, aber sehr zuverlässigen Versuchen im Franklin-Institut wie folgt:

Temperatur des Kupfers:										
50	100	150	200	250	294	367	427	500	644	722^0 C.
Verminderung des Bruchmoduls:										
0,018	0,054	0,093	0,151	0,205	0,256	0,343	0,439	0,558	0,886	1,000.

Hölzerne Röhren für Wasserleitungen, fassartig aus Dauben gebaut, hat der Fabrikant Herzog in Logelbuch mit bestem Erfolg ausgeführt; neueste Leitung 1,8 m weit, 1800 m lang.

Röhren aus asphaltirtem Papier sind nur mässig verwendbar; sie vertragen nicht die Sonnenhitze.

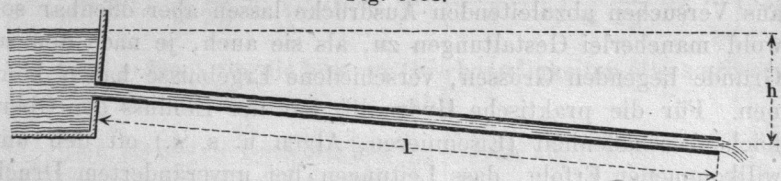
§. 340.

Leitungswiderstände in Röhren.

Die Widerstände, welche sich der Bewegung von Flüssigkeiten in Maschinen entgegensetzen, entstehen entweder durch Wechsel in der Bewegungsrichtung, oder durch Wechsel in der Schnelle, oder durch Reibung. Hier kann nur auf wenige Fälle eingegangen, und auch nur soweit von ihnen gehandelt werden, als sie in Röhren vorkommen.

Reibungswiderstand. Wenn Wasser aus einem flachwandigen Gefäss, Fig. 1053, durch ein cylindrisches Ansatzrohr

Fig. 1053.



heraustritt und sein Gefälle vom Wasserspiegel bis zur Mitte der Mündung am Ausfluss = h ist, so hat man, wenn noch l die Länge des Rohres, d dessen Weite in m und v die Ausflussschnelle ist, mit Weisbach:

$$h = \left(1 + \xi_0 + \xi \frac{l}{d}\right) \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots (326)$$

und die sekundliche Ausflussmenge

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 v \dots \dots \dots (327)$$

Dabei bezeichnet ξ_0 den Widerstands- oder Reibungskoeffizienten für die Einlaufstelle, ξ denjenigen des Rohres.

Der Koeffizient ξ_0 ist, wenn die Röhre scharfkantig ansetzt, beträchtlich, nämlich = 0,505, kann aber, wenn die Einlaufkanten sorgfältig abgerundet sind, der Einlauf „eingetrichtert“