

A n h a n g X I.

Ueber die Drücke in Tandemmaschinen.

Der gesammte von beiden Kolben einer Tandemmaschine herrührende Maximalanfangsdruck Q beträgt theoretisch:

von der Hochdruckkolbenfläche f $f(p_1 - p_3)$ Kilogr.
 „ „ Niederdruckkolbenfläche $f_1 = Cf$. . . $fC(p_3 - p_0)$ „
 wenn

C das Kolbenflächenverhältniss bei gleichem Hub,
 p_1 die Admissionsspannung im Hochdruckcylinder,
 $p_3 = p_1 \frac{l_1}{l}$ den Enddruck im Hochdruckcylinder
 oder Anfangsdruck im Niederdruckcylinder,
 p_0 den Gegendruck im Niederdruckcylinder

bedeutet, und kein Druckabfall eintrat.

Dieser Gesammtdruck ist daher:

$$Q = f p_1 + f p_3 (C - 1) - C f p_0$$

$$= f p_1 \left(1 + \frac{l_1}{l} (C - 1) - C \frac{p_0}{p_1} \right).$$

Der Anfangsdruck auf den Kolben einer Eincylindermaschine wäre dagegen

$$Q_1 = f p_1 \left(1 - \frac{p_0}{p_1} \right).$$

Das Verhältniss der Dampfdrücke ist daher unter Vernachlässigung des kleinen Werthes von $\frac{p_0}{p_1}$ und unter Annahme von einem Volumsverhältniss $C = 2.5$

$$\frac{\text{Tandem}}{\text{Eincylinder}} = \frac{Q}{Q_1} = 1 + \frac{l_1}{l} (C - 1),$$

d. i. bei Füllungen des kleinen Cylinders $\frac{l_1}{l} =$.16 .25 .33

$$\frac{Q}{Q_1} = 1.25 \quad 1.375 \quad 1.50$$

Das Verhältniss der totalen Anfangsdrücke schwankt daher zwischen Eincylinder- zu Tandemmaschine zwischen den Grenzen 1 : 1.25 bis 1 : 1.50.

Diesem größeren Anfangsdrucke steht aber auch die um den Betrag des Niederdruckkolbens vergrößerte Masse der hin- und hergehenden Theile

gegenüber. Das Gewicht eines Niederdruckkolbens sammt Stange beträgt laut vorgenommenen Abwägungen*) im Mittel 0·08 Kilogr. per 1 cm^2 seiner Fläche. Auf den Hochdruckkolben reducirt ergibt sich dessen Einfluss zu $0·08 \cdot C \sim 0·08 \cdot 2·5 = 0·20$ Kilogr. Das Gestängengewicht zwischen Eincylinder und Tandemaschine verhält sich daher nahezu wie 1:1·4 und aus Rücksicht auf die schwer belasteten Zapfen etc. bis 1·5.

Es verhalten sich also die zu bewegendem Gewichte in beiden Maschinensystemen fast wie die wirkenden Dampfdrücke auf die Kolben. Den größeren zu beschleunigenden Massen der Tandemaschine tritt ein proportional größerer Summendampfdruck gegenüber, so dass alle Ableitungen über die Geschwindigkeitsgrenzen der Eincylindermaschinen in weitem Umfange auch hier gelten, und eine specielle Behandlung nur für extreme Fälle, wobei auch der Druckabfall in Betracht genommen werden müsste, nöthig erscheint.

Dann wäre der Werth Q der obigen Gleichung, oder noch besser:

$$Q = f(p_1 - p_3) + Cf(p_4^2 - p_0) = F \cdot \left(1 + \frac{r}{L}\right)$$

$$(p_1 - p_3) + C \left(\frac{P}{fL} - p_0\right) = \frac{\pi^2}{2g} \left(1 + \frac{r}{L}\right) \frac{P}{fL} \cdot v^2 = q_1$$

dem Anfangsbeschleunigungsdruck zu setzen, wobei p_4 die Anfangsspannung im Niederdruckcylinder unter Berücksichtigung eines Druckabfalles, und P das Gesamtgewicht der beiden Kolben und dem übrigen hin- und hergehenden Theile bedeutet.

Die letztere Gleichung ergibt dann die maximale Kolbengeschwindigkeit v , wenn der gesammte Dampfdruck zur Ingangsetzung der Massen verwendet werden und eben dafür ausreichen soll.

Die Geschwindigkeit der gleichmäßigsten Drehkraft, d. i. die günstigste Geschwindigkeit, kann nicht mehr durch Rechnung in übersichtlicher Weise erhalten werden. Doch gibt die graphische Construction mühelosen und klaren Aufschluss über alle Verhältnisse.

*) Gewichte der Kolben sammt Stangen der Niederdruckcylinder in Stationärmaschinen:

Kolbenfläche	2265	4500	6600	8900	13000	17000	Quadratcentimeter
Kolbengewicht	118	380	690	750	930	1530	Kilogramm
„ per 1 cm^2 Cylinderfläche	0·052	0·034	0·103	0·085	0·072	0·09	„

Wie aus der Tabelle über Schiffsmaschinen hervorgeht, haben die Niederdruckkolben der Torpedoboote nur ein Gewicht per 1 cm^2 Fläche von 0·03—0·04 Kilogr. sammt Stange und Kreuzkopf.
