

erfährt bei Erwärmung von 0 auf 350° bei einer Wärmeausdehnungszahl  $\gamma = \frac{1}{900}$  für 100° Temperaturunterschied eine Verlängerung:

$$\lambda = L \cdot \gamma \cdot \frac{t}{100} = 5000 \cdot \frac{1}{900} \cdot \frac{350}{100} = 19,5 \text{ cm},$$

eine Größe, die durch die Elastizität der Rohre und der Dichtungen allein nicht aufgenommen werden kann und beim Festlegen der Endpunkte der Leitung unbedingt zum Ausknicken führen würde. Die Spannungen, die in den einzelnen Werkstoffen entstehen, wenn die Längenänderungen infolge der Wärme vollständig gehindert werden, sind auf Seite 146 ermittelt und zusammengestellt.

Zylinderköpfe von Gasmaschinen rissen sehr häufig an den Flanschen der Ausströmröhre, die nach Abb. 724 mit den darunter liegenden Auspufftöpfen fest verschraubt waren, weil sich die Rohre beim Betrieb erwärmten und ausdehnten und beträchtliche Biegemomente an der Anschlußstelle am Zylinderkopf hervorriefen. Durch Einschalten einer Stopfbüchse im Auspufftopf, in der das Rohrende gleitet, wurde dem Übelstand dauernd abgeholfen.

Eine flußeiserne Leitung  $ABC$ , Abb. 725, von  $d_i = 100,5$  mm lichtigem,  $d_a = 108$  mm äußerem Durchmesser und den eingeschriebenen Längenmaßen sei für Sattldampf von

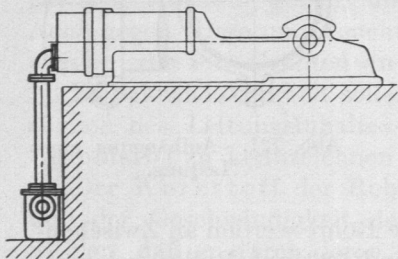


Abb. 724.

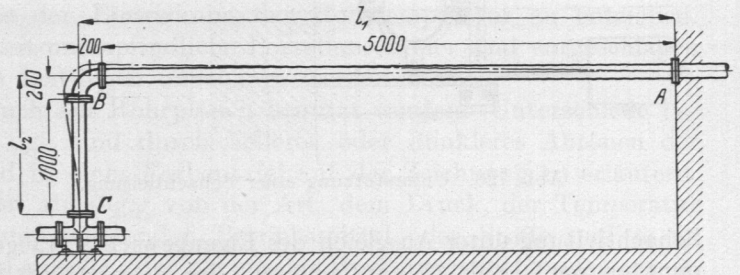


Abb. 725. Formänderungen an einer Rohrleitung bei der Erwärmung.

10 at und 180° Betriebstemperatur, bestimmt. Sind die Rohre bei  $A$  und  $C$  eingespannt und bei 20° spannungsfrei zusammengebaut worden, so werden sie bei der Inbetriebnahme durch die Ausdehnung stark auf Biegung in Anspruch genommen. Und zwar ist das kürzere Rohr das höher belastete, weil sein Endpunkt  $B$  durch die Ausdehnung des längeren in stärkerem Maße verschoben wird. Setzt man die Länge des wagrechten Stranges  $AB$  unter Einschluß des Krümmers mit  $l_1 = 5200$  mm an, so beträgt die Verlängerung  $\lambda_1$  bei  $t = 180 - 20 = 160^\circ$  und einer Ausdehnungszahl  $\gamma = \frac{1}{900}$  für weichen Flußstahl bei 100° Temperaturunterschied:

$$\lambda_1 = \gamma \cdot l_1 \cdot \frac{t}{100} = \frac{1}{900} \cdot 520 \cdot \frac{160}{100} = 0,925 \text{ cm}.$$

Betrachtet man nun diese Verlängerung als Durchbiegung eines bei  $C$  eingespannten, bei  $B$  durch eine Einzelkraft  $P$  belasteten Freitragers  $BC$ , so ergibt sich die dazu nötige Belastung  $P$  nach Zusammenstellung 5, S. 24, lfd. Nr. 1 aus:

$$\lambda_1 = \frac{\alpha \cdot P \cdot l_2^3}{3J},$$

wenn  $\alpha$  die Dehnungszahl des Werkstoffes,  $J$  das Trägheitsmoment des Trägers, also der Rohrwandung ist. Die Biegebeanspruchung  $\sigma_b$  im Querschnitt  $C$  durch  $P$  würde:

$$\sigma_b = \frac{P \cdot l_2}{J} \cdot \frac{d_a}{2}$$