

sei mit einer Vorspannung von  $\sigma_0$  kg/cm<sup>2</sup> im Kernquerschnitt  $F_1$ , entsprechend einer Kraft  $P_0 = F_1 \cdot \sigma_0$  angezogen. Trägt man die elastische Verlängerung  $\lambda_0$ , die sie dabei erfährt, senkrecht zur Kraft  $P_0$  auf, Abb. 380, und verbindet die Endpunkte von  $P_0$  und  $\lambda_0$ , so erhält man das Formänderungsdreieck  $ABC$  für die Schraube, das die zu beliebigen Kräften gehörigen Verlängerungen abzulesen gestattet. Die gleiche Kraft  $P_0$  preßt nun die Flansche zusammen und erzeugt dort eine Zusammendrückung  $\delta_f$ , die zu

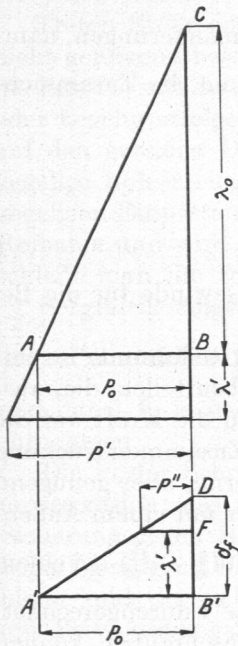


Abb. 380.  
Formänderungsdreiecke  
für Schraube und  
Flansch.

dem unteren Formänderungsdreieck  $A'B'D$  der Abb. 380 führt. Vorausgesetzt ist dabei, daß die Formänderungen verhältnismäßig den Kräften zunehmen, wie es innerhalb der üblichen Spannungen für den Flußstahl der Schrauben genau, für das Gußeisen der Flansche annähernd zutrifft.

Wie verändert sich nun  $P_0$ , wenn der Dampfdruck im Zylinder wirkt und die auf die betrachtete Schraube entfallende Kraft  $Q$  kg beträgt? Untersuchen wir zunächst die Vorgänge, die in der Flanschverbindung bei Erhöhung der Schraubenkraft von  $P_0$  auf  $P'$  kg auftreten. Die Schraube wird noch weiter verlängert um  $\lambda'$ . Um das gleiche Maß können sich aber die Flansche wieder ausdehnen, sie stehen infolgedessen nicht mehr unter dem früheren Druck  $P_0$ , sondern üben nur noch die Kraft  $P''$  aus, die man erhält, wenn man in dem unteren Dreieck  $\lambda'$  von  $\delta_f$  abzieht und durch den so gefundenen Punkt  $F$  eine Parallele zu  $P_0$  legt. Als äußere Kraft, die die erwähnten Formänderungen, insbesondere die Verlängerung der Schrauben um  $\lambda'$ , hervorruft, muß demnach  $P' - P''$  wirken.

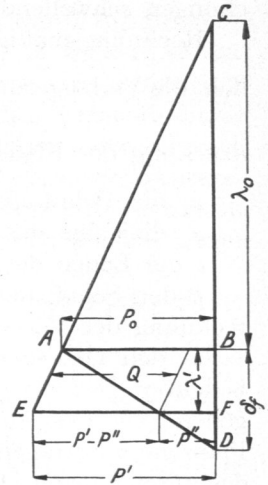


Abb. 381.

Die Darstellung läßt sich durch Aneinandersetzen der Dreiecke des Vorspannungszustandes nach Abb. 381 noch vereinfachen. Die Parallele  $FE$  zu  $P_0$  im Abstände  $\lambda'$  gibt die in der Schraube wirkende Kraft  $P'$  und die äußere Kraft  $P' - P''$ .  $P''$  ist, wie oben behauptet, wesentlich kleiner als die Summe der äußeren Kraft  $P' - P''$  und der Vorspannkraft  $P_0$ .

Ist die äußere Kraft  $P' - P'' = Q$  gegeben, so trägt man  $Q$  von der Spitze  $A$  der Formänderungsdreiecke auf  $AB$  ab und zieht durch den Endpunkt eine Parallele zur Hypotenuse des Schraubendreieckes. Damit finden sich  $P'$ , die Längskraft in der Schraube, und  $P''$ , die Druckkraft im Flansch, endlich  $\lambda' = BF$ , gleich dem senkrechten Abstand der Parallelen  $AB$  und  $EF$ .

Zu beachten ist, daß die Längskraft in der Schraube und damit die Beanspruchung durch den Betriebsdruck um so größer wird, je größer die Formänderung  $\delta_f$  der Flansche, je nachgiebiger und elastischer also die Flansche selbst oder die dazwischen eingebauten Packungen sind. Gilt z. B. statt des Dreieckes  $ABD$  der Abb. 382 das doppelt so hohe  $ABD'$ , so wächst die Kraft in der Schraube bei der äußeren Belastung durch  $Q$  auf  $E'F'$  statt  $EF$  an. Am vorteilhaftesten ist es demnach, die Flanschflächen auch unter den Schrauben, also auf ihrer ganzen Breite aufliegen zulassen; Flansche mit vorspringenden Dichtleisten zeigen größere elastische Formänderungen durch die Durchbiegungen, die sie erfahren.

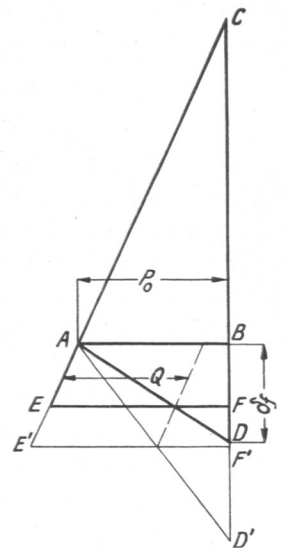


Abb. 382.