

durch die Schrumpfspannungen im Zylinder um die Ordinaten der Linie DE auf KL erniedrigt, im Mantel um die Ordinaten der Linie FG auf MN erhöht werden, so daß der Verlauf der Anstrengung im Betriebszustande durch den gebrochenen Linienzug $KLMN$ gekennzeichnet ist. Die größten auftretenden Anstrengungen sind $AK = \sigma_{i_1}$ im Zylinder, $BM = \sigma_{i_2}$ im Mantel. Dabei gilt, daß $\sigma'_1 = \sigma_{i_1} + \sigma_{o_1}$ und daß die unter der Linie HJ liegende Fläche $HOLK = f_1$ rund gleich der darüberliegenden $MNJO = f_2$ ist. Sollen die Anstrengungen während des Betriebes im Zylinder und im Mantel gleich groß, also $\sigma_{i_1} = \sigma_{i_2}$ sein, so ist die Lage der Trennungsfuge annähernd durch:

$$\frac{r_{a_1}}{r_{i_1}} = \frac{r_{a_2}}{r_{a_1}} \quad \text{oder} \quad r_{a_1} = \sqrt{r_{i_1} \cdot r_{a_2}} \quad (485)$$

gegeben. Die eben angeführten drei Bedingungen bilden die Grundlage für den Entwurf von Zylindern, die durch warm aufgezoogene Ringe oder Mäntel verstärkt werden sollen.

Es sei zunächst angenommen, daß Zylinder und Mantel aus dem gleichen Werkstoffe bestehen und gleich hohen Anstrengungen $\sigma_{i_1} = \sigma_{i_2}$ im Betriebe ausgesetzt seien. Sind der Betriebsdruck p_i und der innere Halbmesser des Zylinders r_{i_1} gegeben, so schätze man die Anstrengung σ_{o_1} , berechne unter Zugrundelegung von $\sigma'_1 = \sigma_{i_1} + \sigma_{o_1}$ den Außenhalbmesser r_{a_2} des Mantels und zeichne den Verlauf der Anstrengung, Linie HOJ der Abb. 1720, auf. Formel (485) liefert dann die Lage der Fuge im Zylinder. Trägt man jetzt die Anstrengungen während des Betriebes $\sigma_{i_1} = AK$ und $\sigma_{i_2} = BM$ und zunächst gefühlsmäßig den Verlauf der Kurven KL und MN ein, so wird man daran, ob die Flächen f_1 und f_2 annähernd gleich groß sind, leicht beurteilen können, ob die Vorspannung σ_{o_1} richtig geschätzt war und in welcher Weise sie gegebenenfalls abzuändern ist. Aus σ_{o_1} folgt schließlich nach Formel (484) der Schrumpfdruck:

$$q_1 = \frac{\sigma_{o_1} r_{a_1}^2 - r_{i_1}^2}{2 r_{a_1}^2}, \quad (486)$$

womit die Grundlagen für die genaue Nachrechnung des gesamten Zylinders gegeben sind. Übrigens läßt sich der Verlauf der Kurven DE und KL , Abb. 1719, dadurch genau ermitteln, daß man den Druck:

$$q_2 = \frac{\sigma_{o_1} r_{a_2}^2 - r_{i_1}^2}{2 r_{a_2}^2} \quad (487)$$

bestimmt, der auf den äußeren Mantelumfang wirken müßte, wenn die Vorspannung σ_{o_1} erzeugt werden soll und daß man DE aus q_2 berechnet.

Zahlenbeispiel 3. Der vom Bodendruck entlastete Stahlgußzylinder des Beispiels 2 Seite 947 von $2r_{i_1} = 300$ mm lichtigem Durchmesser soll für $p_i = 800$ at Betriebsdruck durchgebildet werden unter Verstärkung durch einen Flußstahlmantel bei $\sigma_{i_1} = \sigma_{i_2} = 1500$ kg/cm² Anstrengung, Abb. 1720.

Geschätzt $\sigma_{o_1} = 500$ kg/cm². Aus

$$\sigma'_1 = \sigma_{i_1} + \sigma_{o_1} = 1500 + 500 = 2000 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{und} \quad \frac{\sigma'_1}{p_i} = \frac{2000}{800} = 2,5$$

folgt nach Kurve bb , Abb. 59:

$$\frac{r_{a_2}}{r_{i_1}} = 1,64; \quad r_{a_2} = 1,64 \cdot 15 = 24,6 \text{ cm.}$$

Die Lage der Teilfuge ergibt sich aus:

$$r_{a_1} = \sqrt{r_{i_1} \cdot r_{a_2}} = \sqrt{15 \cdot 24,6} = 19,2 \text{ cm.}$$

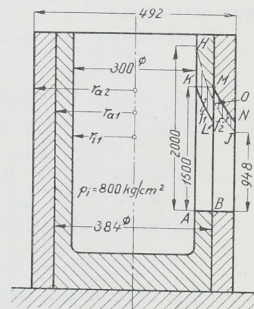


Abb. 1720. Zur Berechnung von Zylindern mit aufgeschwemmtem Mantel. M. 1:15.