

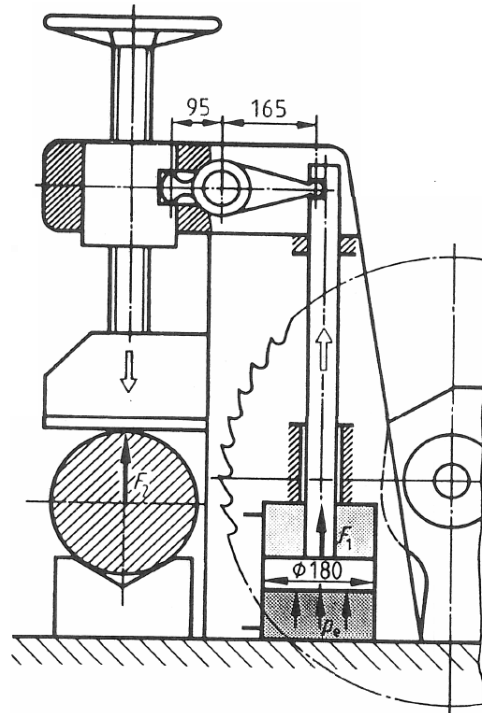
Hydraulik

Kräfte an einer hydraulischen Spannvorrichtung berechnen

Zum sicheren Spannen des Rohmaterials soll an einer vorhandenen Metallkreissäge eine hydraulische Spannvorrichtung installiert werden. Der Aufbau ist in der Abbildung skizziert.

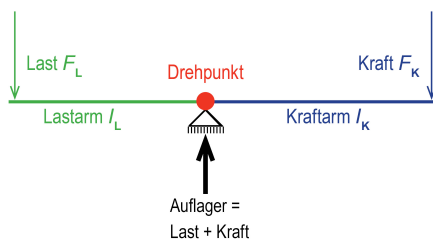
Der Hydraulikzylinder darf maximal einen Durchmesser von 180 mm haben (für größere Zylinder ist kein Platz). Der zur Verfügung stehende Arbeitsdruck p_e für die Hydraulik beträgt 25 bar.

Wie groß ist die Spannkraft F_1 in kN (Kilo-Newton), die auf das Werkstück wirkt, wenn man davon ausgeht, dass aufgrund von Reibung ca. 20 % Verlust auftreten?



Tipps:

- $F = p \cdot A$ (Kraft = Druck * Fläche)
- Das Hebelgesetz lautet $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$
(Wo befinden sich die Hebel in der obigen Skizze?)



(Abb.: wikipedia, GNU-Lizenz für freie Dokumentation, Hebel3.png)

Erklärungen aus der Arbeitswelt

- Hydraulik ist die Lehre aller technischen Anwendungen, bei denen eine Flüssigkeit dazu verwendet wird, Arbeit zu verrichten. Im Gegensatz dazu beschreibt die Pneumatik die Verwendung von Druckluft als Arbeitsmedium. Gegenüber der Pneumatik hat die Hydraulik den Vorteil, dass wesentlich höhere Kräfte übertragen werden können.
- In einem Hydraulikzylinder wird mithilfe einer Flüssigkeit (Hydrauliköl) ein Kolben bewegt und dadurch physikalisch Arbeit verrichtet.

Lösung

Gegeben aus Zeichnung und Text:

$$\begin{aligned}d &= 180 \text{ mm} \\p_e &= 25 \text{ bar} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \\F_1 &\text{ wird um } 20\% \text{ verringert} \\l_1 &= 165 \text{ mm} \\l_2 &= 95 \text{ mm}\end{aligned}$$

Zunächst muss die Größe der Fläche bestimmt werden, auf die der Druck wirkt:

$$A = \pi/4 * d^2 = \pi/4 * (180 \text{ mm})^2 = 25447 \text{ mm}^2$$

Nun kann die Kraft berechnet werden, die der Hebel ausübt:

$$F = p * A = 2,5 \text{ N/mm}^2 * 25447 \text{ mm}^2 = 63617,5 \text{ N}$$

Diese wird durch Reibung um 20% verringert. Damit ergibt sich

$$F_1 = 63617,5 \text{ N} * 0,8 = 50894 \text{ N}$$

Es gilt das Hebelgesetz $F_1 * l_1 = F_2 * l_2$

Umstellen der Formel liefert:

$$\begin{aligned}F_2 &= (F_1 * l_1) / l_2 \\&= (50894 \text{ N} * 165 \text{ mm}) / 95 \text{ mm} \\&= 88395 \text{ N}\end{aligned}$$

$$F_2 = \mathbf{88,395 \text{ kN}}$$

Schlagworte zum Inhalt

Sekundarstufe I – Hydraulik – Kräfte berechnen – Hebelgesetz