

Grundgleichungen der Hydraulik

- Grundgrößen p, Q

- laminare Leitung

$$Q_1 = Q_2$$

$$p_2 - p_1 = R_L Q_1$$

$$\text{Rohr widerstand } R_L = \frac{128 \mu L}{\pi d^4}$$

- Pumpe mit Leckstrom

$$Q_{zu} = Q_1 + Q_{\text{Leck}}$$

$$Q_{\text{Leck}} = \frac{p_1 - p_2}{R_{\text{Leck}}}$$

- Masse

$$F = m \dot{v} = m \ddot{x}$$

$$\text{Größen: } Q_{\text{Leck}}, Q_1, Q_2, p_1, p_2, V_{\text{Zyl}}, F, x$$

- Hydraulikzylinder

$$F = A(p_2 - p_1) \quad , \quad V_{\text{Zyl}} = V_0 + Ax$$

a) inkompressibel

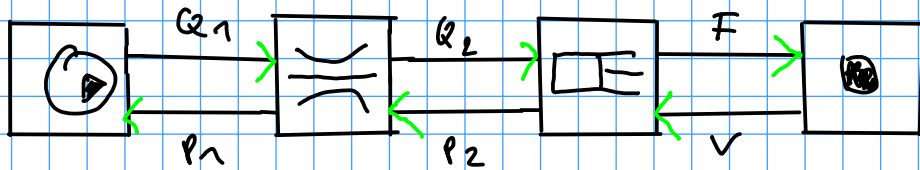
$$(\dot{V}_{\text{Zyl}} = Av)$$

$$Q_2 = \dot{V}_{\text{Zyl}}$$

b) K Kompressionsmodell

$$K := \frac{dp}{-dv/V} = \frac{dp/dt}{\frac{-dv/dt}{V}} = \frac{\dot{p}}{-\dot{v}/V}$$
$$= \frac{\dot{p}_2}{\frac{(Q_2 - \dot{V}_{\text{Zyl}})}{V_{\text{Zyl}}}}$$

$$\Rightarrow \dot{p}_2 = \frac{K}{V_{\text{Zyl}}} (Q_2 - \dot{V}_{\text{Zyl}})$$



Masse: $F = \rho \cdot \dot{V}$

$F_{\text{rein}}, V_{\text{raus}}$

$V_{\text{rein}}, F_{\text{raus}}$

$V = \int \frac{F}{\rho} \quad \checkmark$

$F = \rho \cdot \dot{V} \quad \checkmark$

Zylinder: V

Leitung: prozessen: Q_1 geht rein, p_1 raus \checkmark

Pumpe: $\checkmark \quad Q_1 = Q_{\text{Zu}} - Q_{\text{Leak}} = Q_{\text{Zu}} - \frac{p_1 - p_2}{R_{\text{Leak}}}$

Leitung: $Q_2 = Q_1 \quad p_1 = R_L Q_1 + p_2$