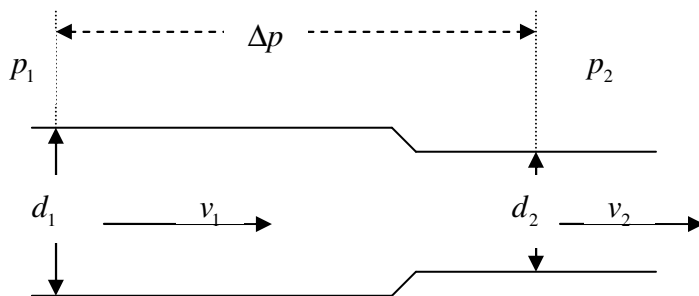


In einer horizontal verlaufenden Wasserleitung mit 40mm Innendurchmesser ist zur Messung des Durchflusses (Wassermasse pro sec durch Querschnitt) eine verengte Stelle mit 30mm Durchmesser eingebaut.  
Wie groß ist der Durchfluss, wenn der Druckunterschied zwischen der Verengung und dem Rohr 0,0279 at beträgt?

Skizze:



$$d_1 = 40\text{mm} = 0,04\text{m} \Rightarrow A_1 = \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 * \pi = \underline{0,001257\text{m}^2}$$

$$d_2 = 30\text{mm} = 0,03\text{m} \Rightarrow A_2 = \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 * \pi = \underline{0,000707\text{m}^2}$$

$$\Delta p = 0,0279\text{at} \Rightarrow 0,0279\text{at} * 1,01325 * 10^5 = \underline{2826,97\text{Pa}}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Bernoullische Gleichung:

$$p_1 + \rho * g * h_1 + \frac{1}{2} * \rho * v_1^2 = p_2 + \rho * g * h_2 + \frac{1}{2} * \rho * v_2^2$$

da die Höhe in einem horizontalen Rohr auf beiden Seiten gleich ist fällt  $\rho * g * (h_2 - h_1)$

heraus. Es bleibt:  $p_1 + \frac{1}{2} * \rho * v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} * \rho * v_2^2$

umgestellt nach  $\Delta p$ :  $\Delta p = \left(\frac{1}{2}\right) * \rho * v_2^2 - \left(\frac{1}{2}\right) * \rho * (v_2^2 - v_1^2)$

Aufgrund der Kontinuitätsgleichung  $A_1 * v_1 = A_2 * v_2$  ist  $v_2 = v_1 * \frac{A_1}{A_2}$

Damit wird  $\Delta p = \frac{1}{2} \rho * v_1^2 \left[ \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]$  und  $v_1 = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\left[ \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right] * \rho}}$

$v_1$  kann nun berechnet werden

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 * 2826,97 Pa}{\left[ \left( \frac{0,001257 m^2}{0,000707 m^2} \right)^2 - 1 \right] * 1000 \frac{kg}{m^3}}} = 1,618 \frac{m}{s}$$

Volumenstrom:

$$\dot{V} = v * A = 1,618 \frac{m}{s} * 0,001257 m^2 = 0,00203 \frac{m^3}{s}$$

Massenstrom:

$$\dot{m} = \rho * \dot{V} = 1000 \frac{kg}{m^3} * 0,00203 \frac{m^3}{s} = 2,03 \frac{kg}{s}$$