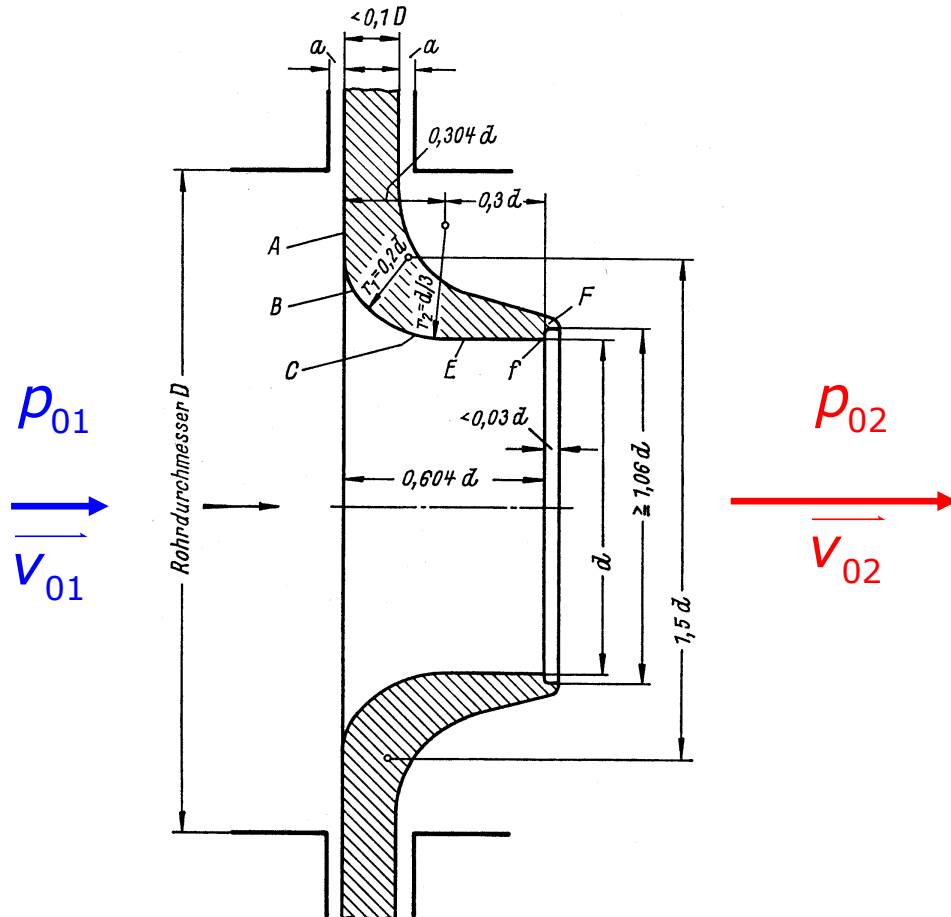


2. SENSORPRINZIPIEN DER MECHANIK:

2.4 SENSORPRINZIPIEN AUS MASSEN- UND ENERGIEERHALTUNG (1)



Satz von Bernoulli:

$$\frac{p_{01}}{\rho} + \frac{v_{01}^2}{2} = \frac{p_{02}}{\rho} + \frac{v_{02}^2}{2}$$

Kontinuitätsgleichung
(Stetigkeitsgleichung)

$$\rho \cdot A_{01} \cdot v_{01} = \rho \cdot A_{02} \cdot v_{02}$$

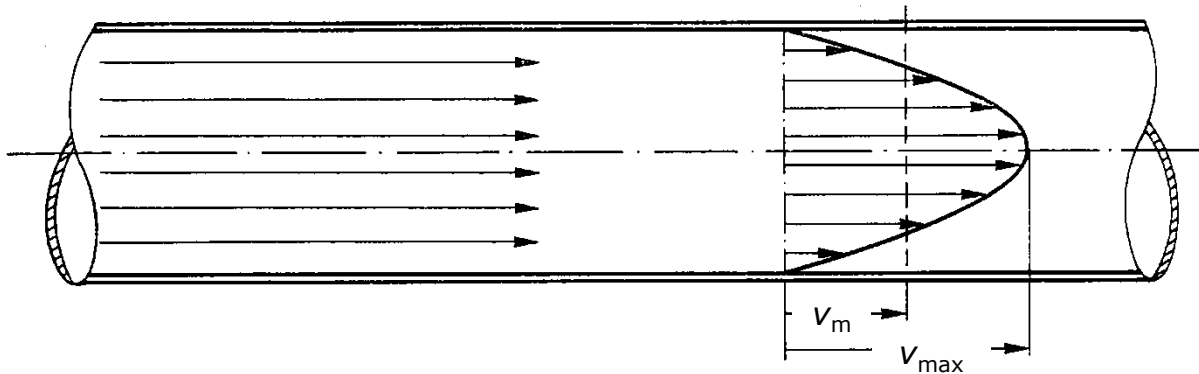
⇒ Massenstrombestimmung

$$\dot{m} = \alpha \cdot \varepsilon \cdot A_0 \cdot \sqrt{2 \cdot \rho \cdot \Delta p_m}$$

Drosselgerät: Beispiel Normdüse [DIN 1952]

2. SENSORPRINZIPIEN DER MECHANIK:

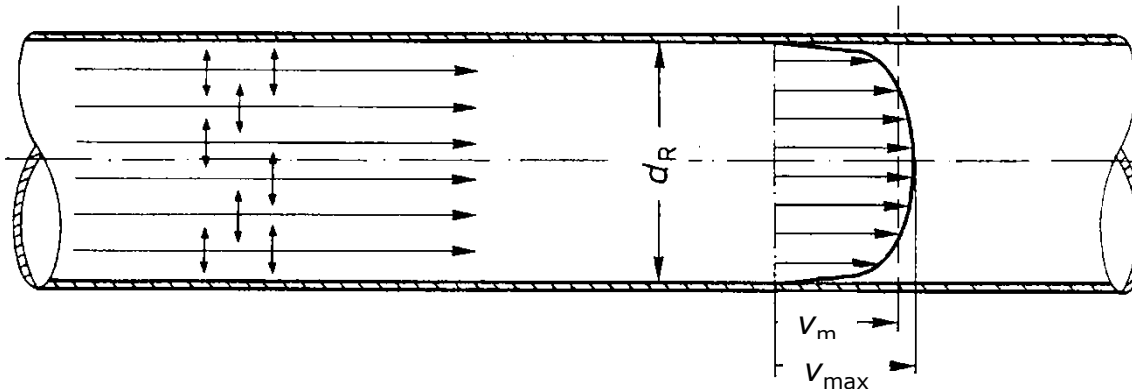
2.4 SENSORPRINZIPIEN AUS MASSEN- UND ENERGIEERHALTUNG (2)



laminare Rohrströmung:

$$\frac{v_{\max}}{v_m} = 2$$

$$\frac{v(r)}{v_{\max}} = 1 - \left(\frac{r}{r_R} \right)^2$$



turbulente Rohrströmung:

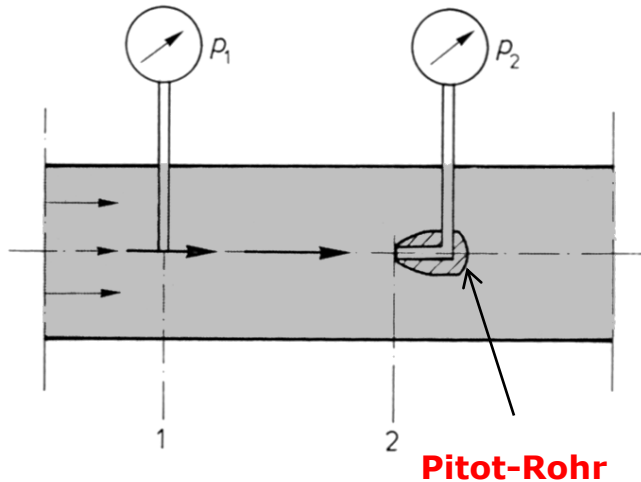
$$\frac{v_{\max}}{v_m} \approx 1,2$$

$$\frac{v(r)}{v_{\max}} = \left(1 - \frac{r}{r_R} \right)^{\frac{1}{n}}$$

Rohrströmungsarten [A. & M. Jogwich: Technische Strömungsmechanik für Studium und Praxis]

2. SENSORPRINZIPIEN DER MECHANIK:

2.4 SENSORPRINZIPIEN AUS MASSEN- UND ENERGIEERHALTUNG (3)

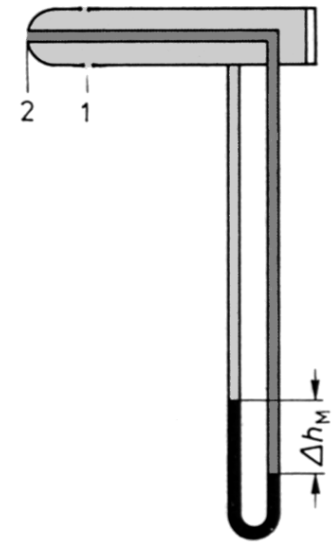


Satz von Bernoulli

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho}$$

⇒ Strömungsgeschwindigkeitsbestimmung

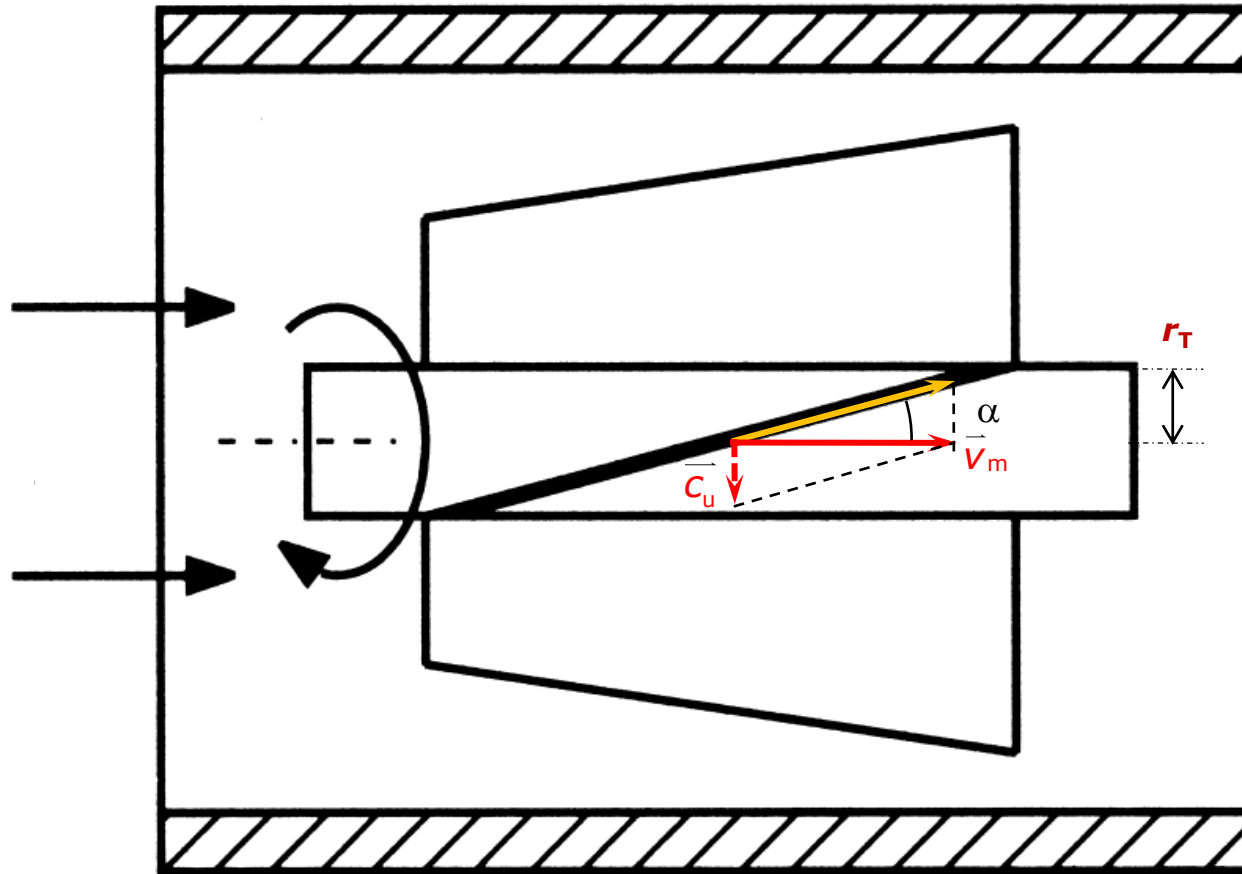
$$v = \sqrt{\frac{2}{\rho_F} \cdot (p_2 - p_1)} = \sqrt{\frac{2}{\rho_F} \cdot \Delta p}$$



Pitot-Rohr (links) und Prandtl'sches Staurohr (rechts) [A. & M. Jogwich, www.stern.de]

2. SENSORPRINZIPIEN DER MECHANIK:

2.4 SENSORPRINZIPIEN AUS MASSEN- UND ENERGIEERHALTUNG (4)



Impulssatz
für strömende Stoffe

$$\vec{F} = \dot{m} \cdot d\vec{v}$$

⇒ Volumenstrom-
bestimmung

$$\dot{V} = A \cdot 2\pi \cdot r_T \cdot f \cdot \cot(\alpha)$$

Prinzip des Turbinenradzählers [J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren]