

Zusammenfassung Hydrostatik und Hydrodynamik

- **Druck.** Druck ist Kraft pro Fläche, $p = F/A$ mit der Einheit $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$. Der Luftdruck auf Meereshöhe beträgt $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$. Zum äußeren Druck p_0 addiert sich in Flüssigkeiten der Schweredruck $p_s = \rho gh$ (ρ : Dichte, h : Flüssigkeitshöhe) zum Gesamtdruck

$$p_g = p_0 + \rho gh$$

- **Kompressibilität und Volumenausdehnung.** Ein Flüssigkeitsvolumen V ändert sich bei Druckänderung Δp auf V'

$$V' = V + \Delta V = V(1 - \kappa \Delta p)$$

mit der Kompressibilität κ . Ein Flüssigkeitsvolumen V ändert sich bei Temperaturänderung um ΔT auf V'

$$V' = V + \Delta V = V(1 + \gamma \Delta T)$$

Hier ist γ der Ausdehnungskoeffizient.

- **Kontinuitätsgleichung.** Das Produkt aus Querschnitt A und Fließgeschwindigkeit v einer (nicht komprimierbaren) Flüssigkeit ist gleich der Durchflussrate (Volumen pro Zeit) und eine Konstante:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

- **Bernoulli-Gleichung.** Die Summe aus statischem Druck p und dynamischem Druck bzw. Staudruck $1/2 \rho v^2$ ist konstant:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

- **Venturi-Rohr.** Ein Venturi-Rohr mit dem Querschnitt A_1 besteht aus einer Verjüngung mit dem Querschnitt A_2 , bei dem die Druckdifferenz Δp vor und in der Verjüngung gemessen werden kann. Hieraus lässt sich die Strömungsgeschwindigkeit v_1 im Rohr berechnen:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho(A_1^2/A_2^2 - 1)}}$$

- **Stokessche Reibung.** Die Reibungskraft F_R auf eine Kugel mit Radius R , die sich mit der Geschwindigkeit v in einem Medium mit der Viskosität η bewegt, lautet

$$F_R = 6\pi \eta R v$$

Über die Messung der nach kurzer Zeit konstanten Fallgeschwindigkeit in einem Fallviskosimeter lässt sich die dynamische Viskosität η einer Flüssigkeit bestimmen.