

Leistungsnachweis Hydromechanik

FORMELSAMMLUNG

Wasserdruck

$$p(z) = \rho_w \cdot g \cdot z$$

Auftrieb nach Archimedes

$$F_{Z,A}(t) = \rho_w \cdot g \cdot V(t)$$

Kontinuitätsbeziehung

$$Q = v \cdot A$$

Impulskraft

$$F_I = \rho \cdot Q \cdot (\bar{v}_1 - \bar{v}_0)$$

Froude-Zahl

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}}$$

Austrittsgeschwindigkeit nach Toricelli ohne / mit Verlusten

$$v_A = \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h} \text{ (freie Oberfläche)} \quad \text{mit Verlusten: } v_A = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \Delta h}{1 + \sum_i \zeta_i \cdot \frac{d_A^4}{d_i^4}}}$$

$$v_A = \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(\Delta h + \frac{(p_1 - p_0)}{\rho \cdot g} \right)} \quad \text{(bei Über- bzw. Unterdruck)}$$

Bernoulli-Gleichung

$$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2 + h_{v_{1..2}} = H$$

Verlusthöhe

$$h_v = \lambda \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \quad \text{bzw.} \quad h_v = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

Manning-Strickler

$$v = k_m \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I} \quad \text{mit} \quad R = \frac{A}{U}$$

Überströmtes Bauwerk

$$Q_{\text{über}} = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} h_u^{1,5}$$

Unterströmtes Bauwerk

$$Q_{\text{unter}} = \kappa \cdot \mu \cdot b \cdot a \cdot \sqrt{2gh} \quad \text{mit} \quad h_1 = \psi \cdot a$$

Brunnenformeln

Freier GW-Leiter

$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k_f} \quad Q = \pi \cdot k_f \cdot \frac{h_{gr}^2 - h^2}{\ln(R/r)} \quad q = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \cdot \sqrt{k_f} \cdot \frac{1}{15}$$

Schwimmstabilität

$$h_m = \frac{I_y}{V_w} - e \quad I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Gerinnehydraulik

Halbparabel

$$A_{\text{Halbparabel}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{h^3}{x}} \quad \text{mit} \quad h = x \cdot (2 \cdot b)^2$$

(b und h aus der Zeichnung zu entnehmen)

Schwimmstabilität,

Metazentrische Höhe

$$h_m = \frac{I}{V_w} - e \quad \text{mit} \quad e = \text{Körperschwerpunkt} - \text{Wasserschwerpunkt}_{\text{verdrängt}}$$

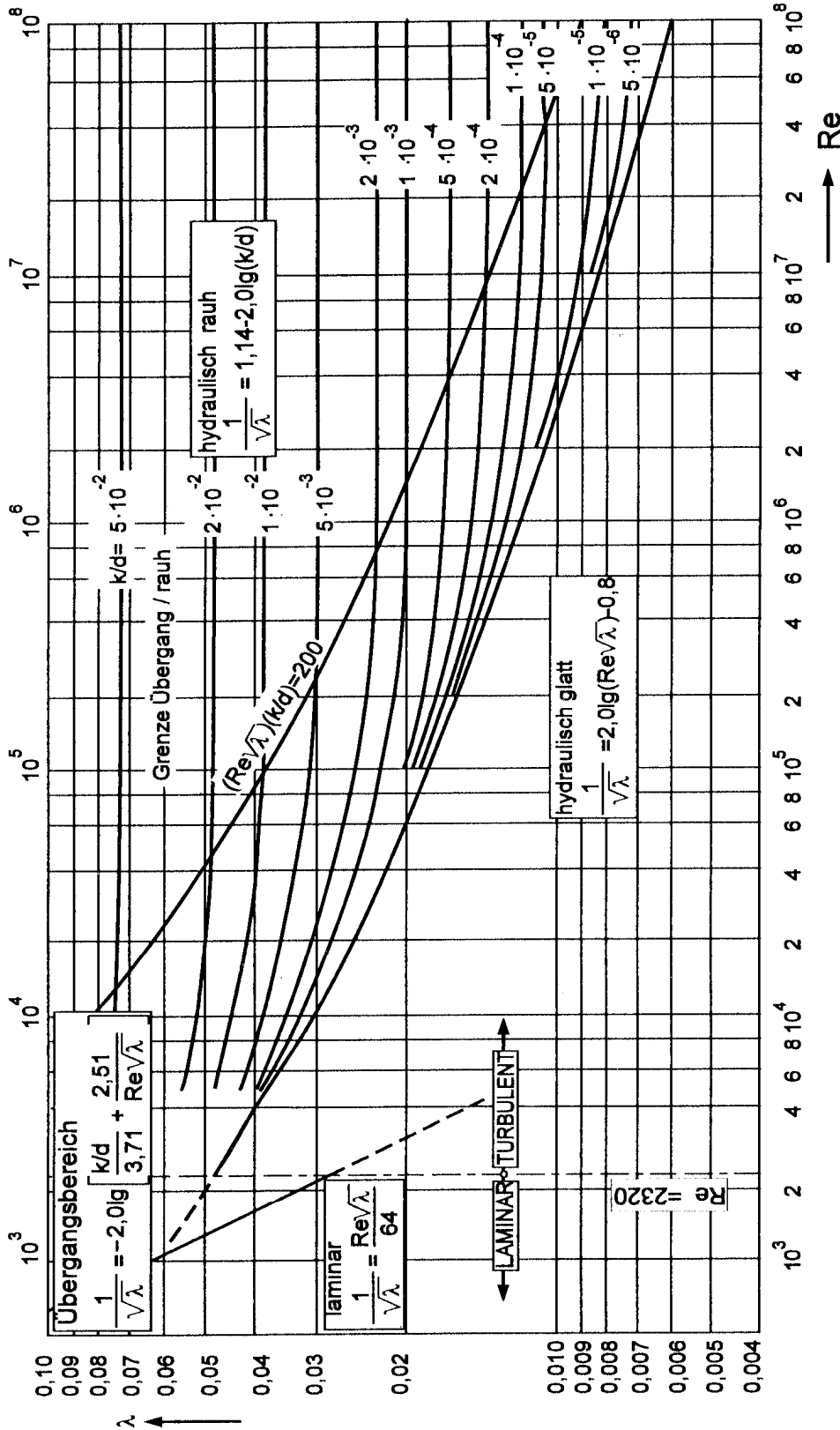
Flächenträgheitsmoment

$$I = \frac{a \cdot b^3}{12}$$

Impulskraft

$$F_I = \rho \cdot Q \cdot (v_1 - v_2)$$

Leistungsnachweis Hydromechanik



$$Re = \frac{v d}{\nu} \quad \text{mit} \quad \nu = \frac{Q}{A} \left[\frac{m}{s} \right]$$

ν = kinemat. Zähigkeit

k = äquivalente abs. Rauigkeit der Rohrwand

Ansatz für die Verlusthöhe:
$$h_v = \lambda \left[\frac{L}{d} \right] \frac{v^2}{2g}$$

d = Rohrdurchmesser; bei nicht kreisförmigen Querschnitten ist hier der hydraulische Durchmesser D einzusetzen

$$D = \frac{4 A}{U}$$