

Wärmeübertragung

$$\dot{q} = \alpha (T_w - T_f) \quad (\text{Newton'sches Abkühlungsgesetz})$$

Kennzahlen:

Nusselt-Zahl

$$Nu := \alpha \cdot \frac{L}{\lambda}$$

„Zielgröße“

Reynolds-Zahl

$$Re := \frac{w \cdot L}{\nu} \quad \begin{array}{l} \text{kinemat.} \\ \text{Viskosität} \end{array}$$

$$(\nu := \eta / \rho)$$

Prandtl-Zahl $Pr := \frac{\nu}{\alpha}$

Temperaturleitfähigkeit

$$\alpha := \frac{\lambda}{\rho c_p}$$

$$\text{Rayleigh-Zahl } Ra := g \beta L^3 \frac{\Delta T}{\nu \alpha}$$

β : Volumen ausdehnungskoeffizient

Beziehungen zwischen den Kennzahlen:

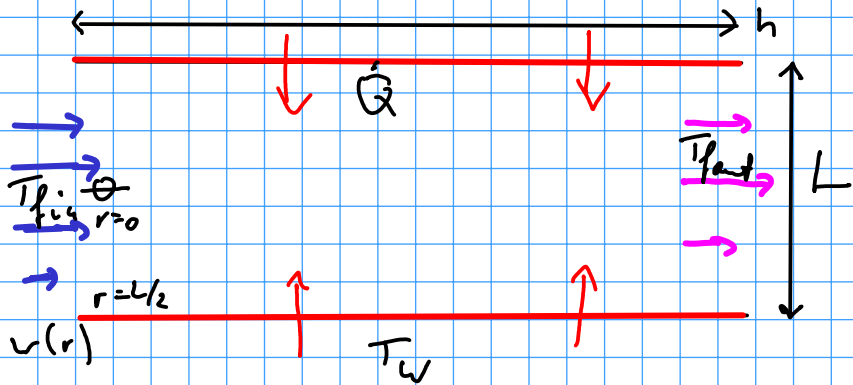
bei erzwungener Konvektion

$$Nu = f(Re, Pr)$$

bei freier Konvektion

$$Nu = f(Ra, Pr)$$

Konvektion bei der Rohrströmung



$$\lambda = \lambda \left(\frac{T_f + T_w}{2} \right)$$

$$Pr_f = Pr(T_f)$$

$$Pr_w = Pr(T_w)$$

$$\bar{w} : \bar{w} \cdot A = \dot{V}$$

$$\bar{w} = \frac{2}{r_0^2} \int_0^{r_0} r v(r) dr$$

$$r_0 = L/2$$

$$T_f = \frac{T_{f, \text{in}} + T_{f, \text{out}}}{2}$$