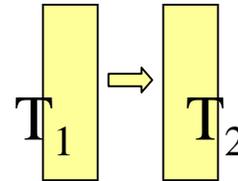


Temperatur, Wärmedehnung, Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung

Wärmestrahlung

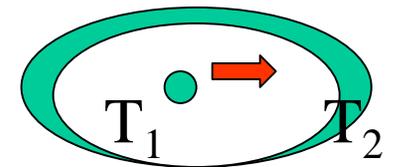
$$T_1 > T_2 \quad [t] = ^\circ\text{C}$$

- zwei planparallele Platten



$$\dot{Q}_{\text{Str}} = \frac{A_1}{1/c_1 + 1/c_2 - 1/c_s} \left\{ \left[\frac{t_1 + 273^\circ\text{C}}{100} \right]^4 - \left[\frac{t_2 + 273^\circ\text{C}}{100} \right]^4 \right\}$$

- kleine strahlende Fläche in großer Hüllfläche ($A_1 \ll A_2$)



$$\dot{Q}_{\text{Str}} = c_1 A_1 \left\{ \left[\frac{t_1 + 273^\circ\text{C}}{100} \right]^4 - \left[\frac{t_2 + 273^\circ\text{C}}{100} \right]^4 \right\}$$

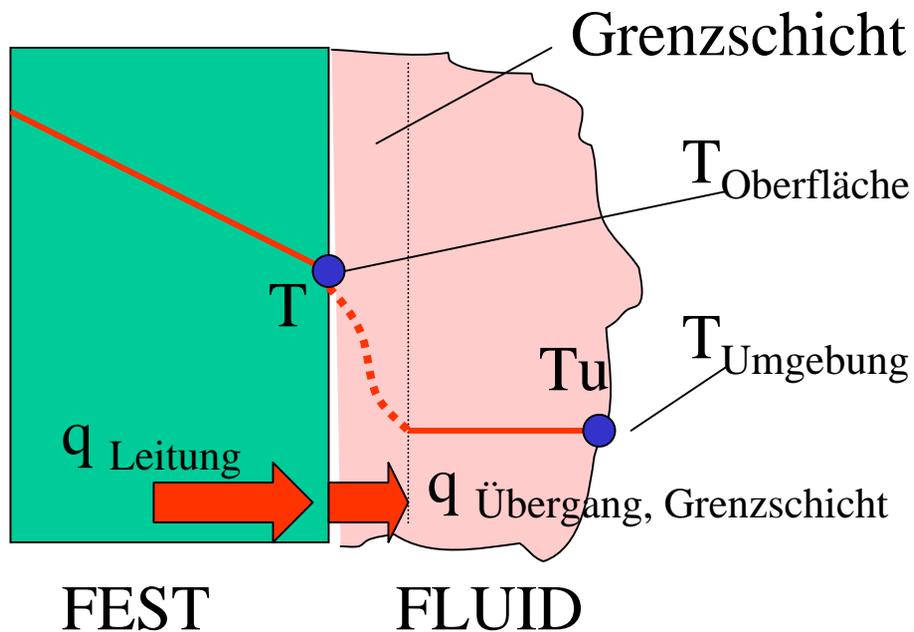
WÄRMETRANSPORT

Wärmeübergang Wärmedurchgang

Wärmeübergang und Wärmedurchgang

(Kombination von Wärmeleitung und Konvektion)

WÄRMEÜBERGANG



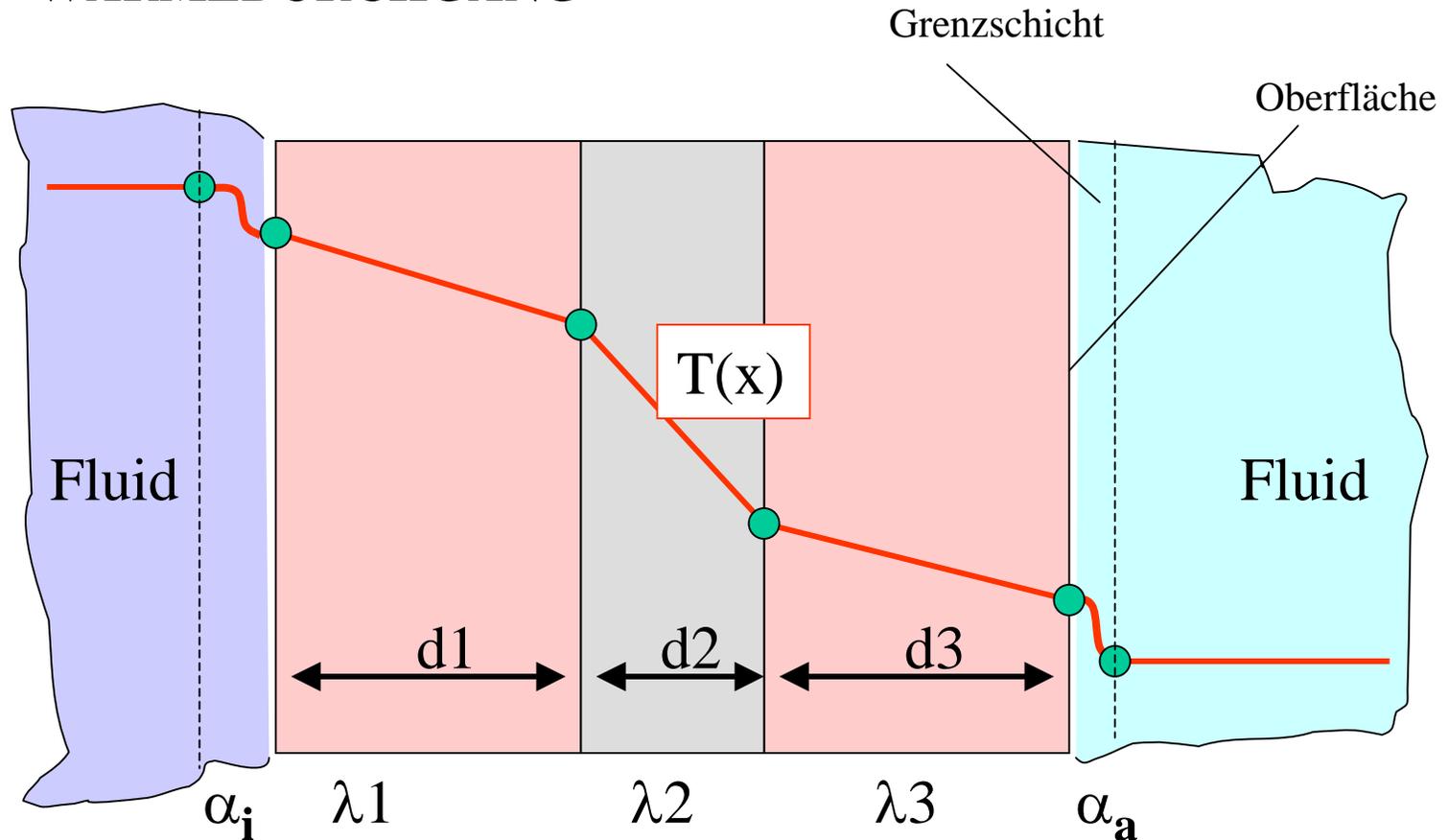
$$q = \alpha (T - T_u)$$

**NEWTON'scher
Ansatz für die
Wärmestromdichte im
Wärmeübergangsbereich**

WÄRMETRANSPORT

Wärmeübergang Wärmedurchgang

WÄRMEDURCHGANG



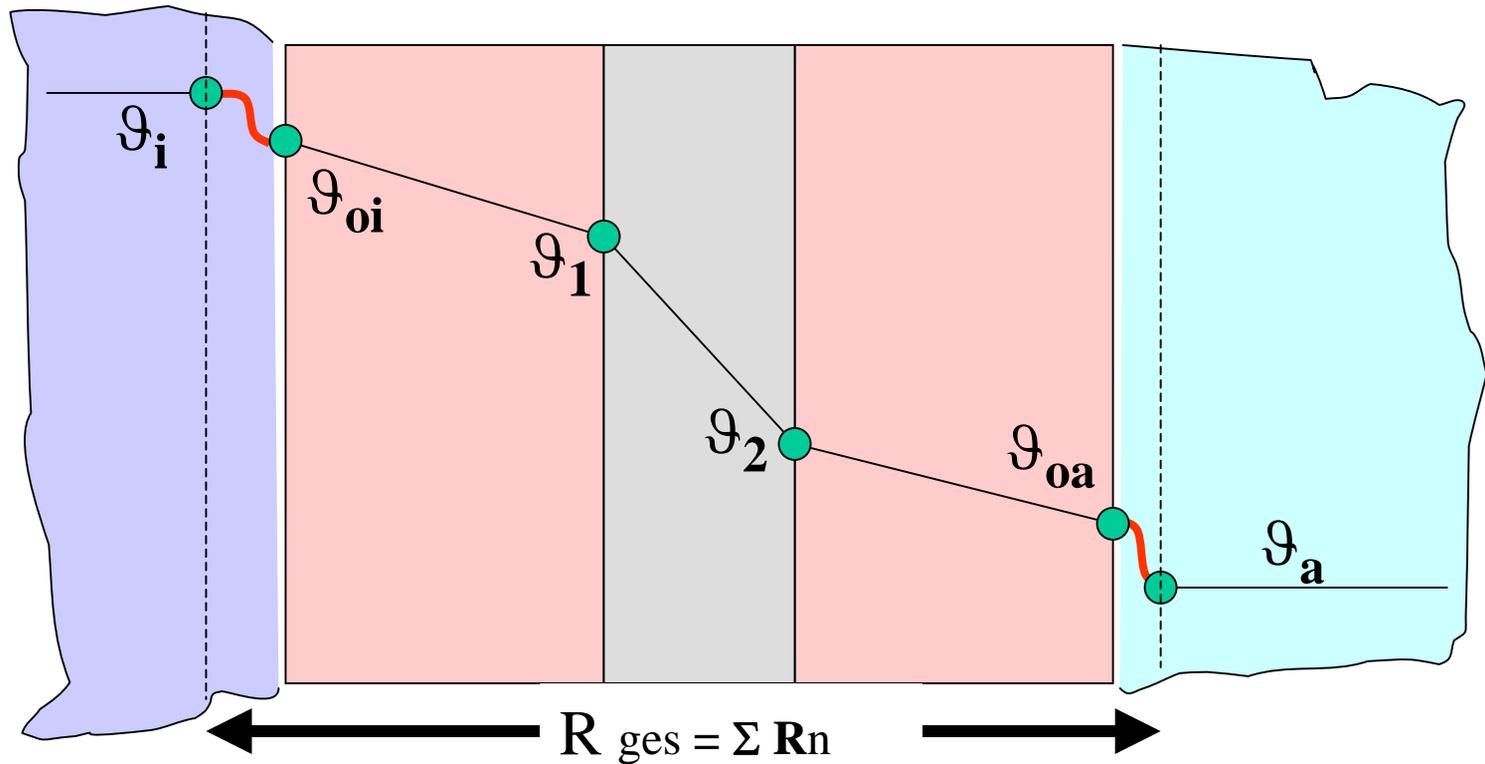
WÄRMETRANSPORT

Wärmeübergang Wärmedurchgang

$$q_i = q_1 = q_2 = \dots = q_a$$

ANSATZ :

$$q = k (\vartheta_a - \vartheta_i)$$



WÄRMETRANSPORT

Wärmeübergang Wärmedurchgang

$$q = k (\vartheta_a - \vartheta_i)$$

$$q = 1/R_{\text{ges}} (\vartheta_a - \vartheta_i)$$

$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_i + R_a$$

$$R_{\text{ges}} = d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + d_3/\lambda_3 + \dots + 1/\alpha_i + 1/\alpha_a$$

$$k = \frac{1}{d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + d_3/\lambda_3 + \dots + 1/\alpha_i + 1/\alpha_a}$$

WÄRMETRANSPORT

Wärmeübergang Wärmedurchgang

Wärmedurchgang durch Zylindergeometrie

(Rohrleitung, Drahtisolierung)

Geg.: const T_i und T_a

Zylindersymmetrie, stationärer Fall : $\dot{Q}(r)=\text{const.}$

$$\dot{Q} = q A = -\lambda A \frac{dT}{dr} \quad A=U L=2\pi r L$$

$$\dot{Q} \frac{dr}{r} = -\lambda 2\pi L dT$$

$$\int_{R_i}^{R_a} \frac{\dot{Q}}{r} dr = \int_{T_i}^{T_a} -\lambda 2\pi L dT$$

$$\dot{Q} = \frac{\lambda 2\pi L (T_a - T_i)}{\ln R_a / R_i}$$

