

Allgemein

ideales Gas

Molmasse

$$M = R_m / R = m/n$$

Kontigleichung

$$A_1 \cdot c_1 / v_1 = A_2 \cdot c_2 / v_2 = m^{\text{Punkt}}$$

Gasgesetz

$$p = f(T, v)$$

$$p \cdot v = R \cdot T$$

$$dp \cdot v + p \cdot dv = R \cdot dT$$

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T = n \cdot R_m \cdot T$$

$$p_1 \cdot v_1 / T_1 = p_2 \cdot v_2 / T_2$$

1. HS geschloss. System

$$q_{12} + w_{12} = u_2 - u_1$$

$$dq + dw = du$$

$$u_2 - u_1 = \int_1^2 c_{v0}(T) \cdot dT$$

$$du = c_{v0} \cdot dT$$

1. HS stationärer Fließprozeß

$$q_{12} + w_{t12} = h_2 - h_1 + \frac{1}{2} \cdot (c_2^2 - c_1^2) + g \cdot (z_2 - z_1)$$

$$dq + dw = dh + c \cdot dc + g \cdot dz$$

$$h_2 - h_1 = \int_1^2 c_{p0}(T) \cdot dT$$

$$dh = c_{p0} \cdot dT$$

$$P_{12} = w_{t12} \cdot m^{\text{Punkt}}$$

Arbeit im geschloss. System

$$w_{12} = - \int_1^2 p \cdot dv + j_{12}$$

$$dw = -p \cdot dv + dj$$

Technische Arbeit im stat. Fließprozeß

$$w_{t12} = + \int_1^2 v \cdot dp + j_{12} + \frac{1}{2} \cdot (c_2^2 - c_1^2) + g \cdot (z_2 - z_1)$$

$$dw_t = +v \cdot dp + dj + c \cdot dc + g \cdot dz$$

2. HS

$$\Delta s_{\text{irr}} \geq 0$$

$$\int_1^2 T \cdot ds = q_{12} + j_{12}$$

$$T \cdot ds = dq + dj$$

$$s_2 - s_1 = \int_1^2 dq/T + \int_1^2 dj/T$$

$$\Delta s = \Delta s_{\text{q, reversibel}} + \Delta s_{\text{j, irreversibel}}$$

$$s_2 - s_1 = \Delta s =$$

$$\int_1^2 c_{p0}(T) \cdot (dT/T) - R \cdot \ln(p_2/p_1)$$

$$\int_1^2 c_{v0}(T) \cdot (dT/T) + R \cdot \ln(v_2/v_1)$$

$$ds = c_{p0}(T) \cdot (dT/T) - R \cdot (dp/p)$$

$$= c_{v0}(T) \cdot (dT/T) + R \cdot (dv/v)$$

adiabater Wärmetauscher auch Mischprozeß

$$\Delta s_{\text{irr}} = \Delta s_B + \Delta s_A = \int_1^2 dQ_A / T_A + \int_1^2 dQ_B / T_B \quad \text{mit } dQ_A = -dQ_B$$

Mischprozeß

$$h_A \cdot m_A^{\text{Punkt}} + h_B \cdot m_B^{\text{Punkt}} = h_{\text{ges}} \cdot m_{\text{ges}}^{\text{Punkt}}$$

Exergieverlust

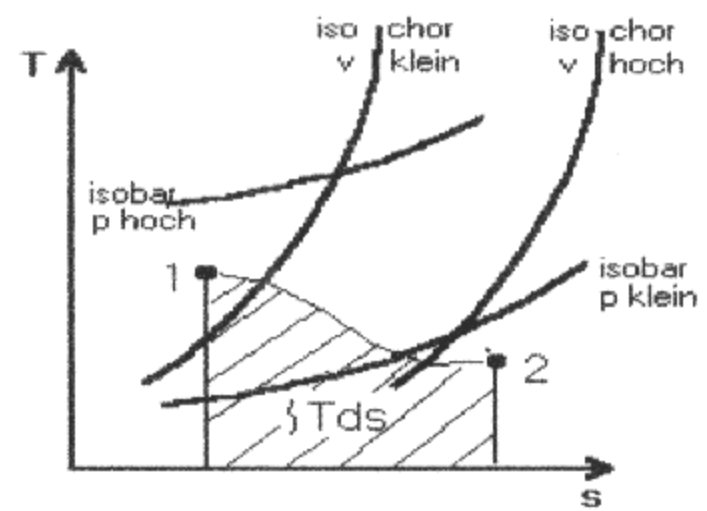
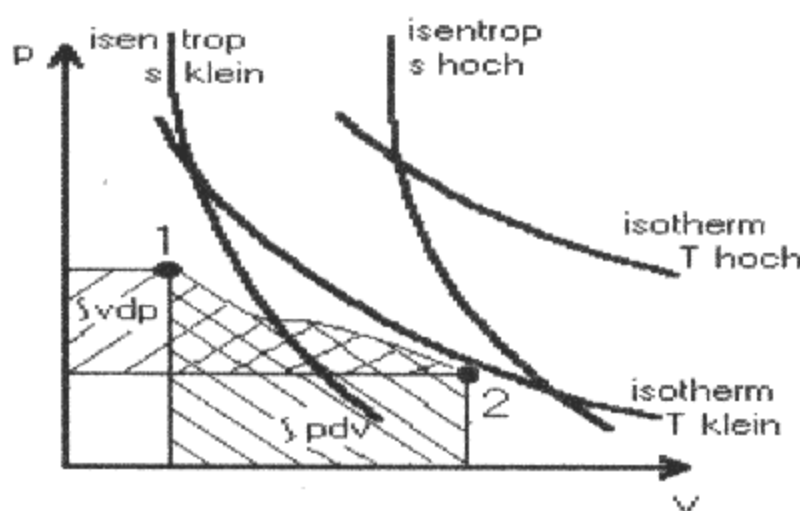
$$e_v = T_u \cdot \Delta s_{\text{irr}}$$

Exergie der Wärme

$$e_q = \int_1^2 (1 - T_u/T) \cdot dq$$

Thermodyn. Mitteltemp.

$$T_m = (T_2 - T_1) / \ln(T_2/T_1)$$



Stoffkonstanten

$$c_p - c_v = R \quad \kappa = c_p / c_v$$