

$$Q = \Delta U - W$$

$$(Q = \Delta U - W) \Rightarrow (-\Delta U)_{\text{tot}} = -(Q + W)_{\text{tot}}$$

$$= -Q_{\text{tot}} - W_{\text{tot}}$$

$$Q_{\text{tot}} + W_{\text{tot}}$$

$$(-\Delta U)_{\text{tot}} = Q_{\text{tot}} + W_{\text{tot}}$$

funktionieren

Maximierung

↓

minimierung

$$\Delta S_{\text{tot}} = 0$$

Minimierung

$$\Delta S_{\text{tot}} = \Delta S_{\text{sys}} + \Delta S_{\text{sur}}$$

funktionieren

minimierung

1P (EKP)

2P (EKP)

$$\begin{aligned} \delta Q &= dU - \delta W \\ (\delta Q = dU - \delta W)_{\text{tot}} \\ (-dU)_{\text{tot}} &= -(\delta Q + \delta W) \\ -dU_{\text{tot}} &= \delta Q_{\text{tot}} + \delta W_{\text{tot}} \\ 0 &= dU + \delta Q + \delta W_{\text{tot}} \end{aligned}$$

$$\delta W_{\text{tot}} = -dU - \delta Q_{\text{tot}}$$

$$\begin{aligned} dS + \frac{\delta Q_{\text{tot}}}{T_{\text{tot}}} &\geq 0 \\ \frac{\delta Q_{\text{tot}}}{T_{\text{tot}}} &\geq -dS \\ -\frac{\delta Q_{\text{tot}}}{T_{\text{tot}}} &\leq dS \\ -\delta Q_{\text{tot}} &\leq T_{\text{tot}} dS \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta Q &= dU - \delta W \\ dU &= \delta Q + \delta W \\ -dU &= -\delta Q - \delta W \\ &= T_{\text{tot}} dS \end{aligned}$$

$$\delta W_{\text{tot}} \leq -dU + T_{\text{tot}} dS$$

$$\begin{aligned} \delta W_{\text{tot}} &\leq -\delta Q - \delta W + T_{\text{tot}} dS \\ \delta W_{\text{tot}} &= -T_{\text{tot}} dS - \delta W + T_{\text{tot}} dS \end{aligned}$$