

2. Hauptsatz: Es gibt keine zyklisch arbeitende Maschine, die nichts tut als Wärme in Arbeit umzuwandeln ($\Delta Q_1 < 0$; $\Delta Q_1 \neq 0$!!)

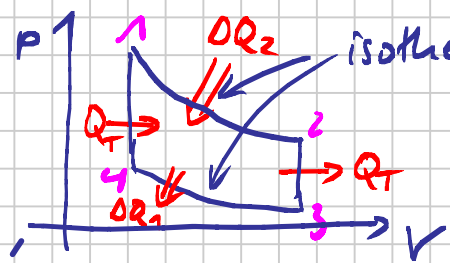
Wirkungsgrad $\eta = 1 + \frac{\Delta Q_1}{\Delta Q_2} < 1$!

oder: $\Delta S = \frac{\Delta Q_{rev}}{T} > 0$; Bei irreversiblen Prozessen wird Entropie erzeugt.

Stirling-Maschine: isotherm/isochor

Wirkungsgrad $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

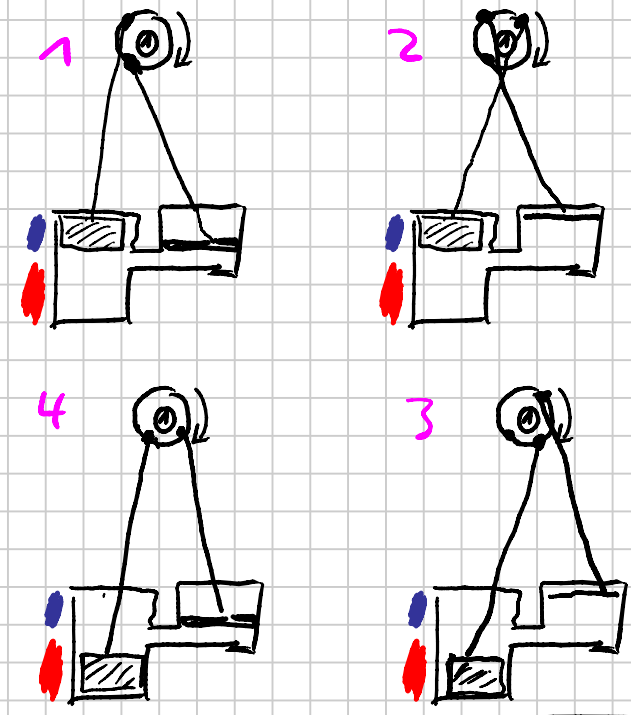
Stirlingmaschine rückwärts...



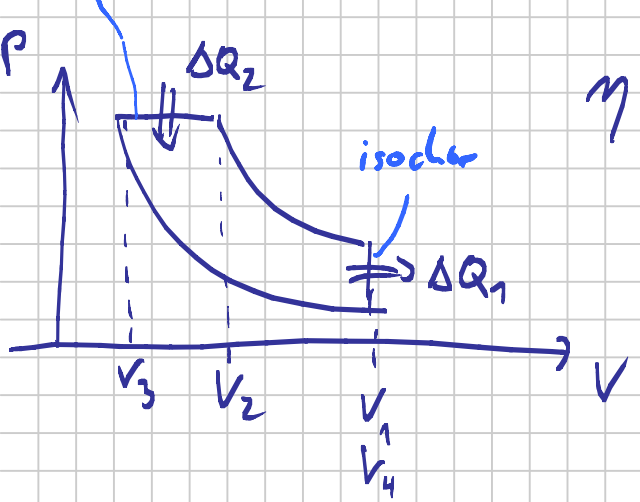
isotherm Stirling
idealisiert: Wärmetausch Q_T
 \Rightarrow nur ΔQ_2 und ΔQ_1 zählen

Wärmepumpe: $\eta = \frac{\Delta Q_W}{W}$; Kältemaschine = $\frac{\Delta Q_K}{W}$

Carnot-Maschine: 2x isotherm; 2x adiabatisch; $\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$



Besch: Kompressionsverhältnis: $\Gamma_k = \frac{V_1}{V_2} \approx 15$
Expansionsverhältnis: $\Gamma_e = \frac{V_4}{V_3} = \frac{V_1}{V_2} \approx 15$



$$\eta = 1 - \frac{1}{\Gamma} \cdot \frac{1/\Gamma_e^\gamma - 1/\Gamma_k^\gamma}{1/\Gamma_e - 1/\Gamma_k}$$

$\approx 56\%$

Hängt nicht von der Temperatur ab....

Beispiel irreversibel

