

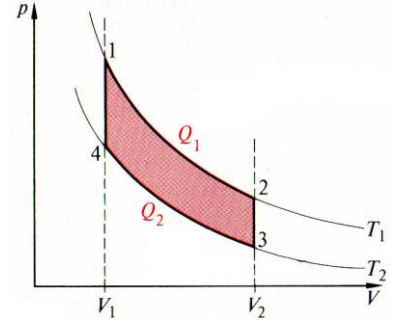
## Thermischer Wirkungsgrad

- Der maximal erreichbare Wirkungsgrad eines Kreisprozesses kann durch den CARNOT-Prozess als idealen Kreisprozess beschrieben werden.
  - Bestimmen Sie den Wirkungsgrad eines solchen Prozesses, wenn er bei einer oberen Temperatur von 800°C und einer unteren Temperatur von 80°C abläuft.
  - Wie viel Wärme muss bei dem Prozess von a) zugeführt werden, wenn bei diesem Wirkungsgrad eine Wärme von 420J pro Kreisprozess abgegeben wird. Wie groß ist dann die Nutzarbeit?
- Auf welchen Betrag ist die obere Temperatur eines zwischen 40°C und 120°C laufenden CARNOT-Prozesses zu erhöhen, damit sich der Wirkungsgrad verdoppelt?
- Bei einem CARNOT-Prozess mit dem Wirkungsgrad 0,6 wird bei 900K je Zyklus eine Wärme von 2kJ zugeführt. Welche Wärme wird dabei abgegeben und bei welcher Temperatur geschieht das?
- Bei dem im p-V-Diagramm dargestellten STIRLING-schen Kreisprozess gilt:
 

$p_1 = 5\text{bar}$   
 $p_3 = 1\text{bar}$

$T_1 = 750\text{K}$   
 $V_3 = 4V_1$

Berechnen Sie den maximal erreichbaren Wirkungsgrad.



## Lösungen:

- $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$  ( $T_1 > T_2$ )  $\eta = 0,67 = 67\%$
  - $\eta = 1 - \frac{Q_{ab}}{Q_{zu}}$   $Q_{zu} = \frac{Q_{ab}}{1-\eta} = 1,28\text{kJ}$   $W_{\text{nutz}} = |\Delta Q| = 856,3\text{J}$
- $\eta_1 = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 0,203$   $\eta_2 = 0,406$   $T_1 = \frac{T_2}{1-\eta} = 528\text{K} = 255^\circ\text{C}$
- $Q_{ab} = Q_{zu} \cdot (1 - \eta) = 0,8\text{kJ}$   $T_2 = T_1 \cdot (1 - \eta) = 360\text{K} \approx 87^\circ\text{C}$
- zu berechnende Größe ist  $T_2$ 

$1 \rightarrow 2: \text{isotherme ZÄ}$   
 $2 \rightarrow 3: \text{isochore ZÄ}$

$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = 1,25\text{bar}$   
 $T_2 = T_1 \cdot \frac{p_3}{p_2} = 600\text{K}$

$h = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 0,2 = 20\%$