

Übungsaufgaben 1: Exergie und Exergieverlust

1. Berechnen Sie die spezifische Enthalpie und Exergie von Luft mit einem (Turbineneintritts-) Zustand mit dem Druck $p_I = 1 \text{ MPa}$ und der Temperatur $t_I = 600 \text{ °C}$.
Der **Umgebungs**zustand ist mit $T_U = 293,15 \text{ K}$ und $p_U = p_0 = 101,3 \text{ kPa}$ anzunehmen.
Der **Bezugs**zustand für die Energie ist mit $h_0 = 0$ bei $t_0 = 0 \text{ °C}$ und p_0 festgelegt.
Stoffeigenschaften Luft: ideales Gas, $c_{pL} = 1,005 \text{ kJ/(kg K)}$, $R_L = 0,287 \text{ kJ/(kg K)}$
2. In einem Biomasseheizkessel wird ein Rauchgasstrom $\dot{m}_G = 0,33 \text{ kg/s}$ ($c_p = 1,2 \text{ kJ/(kg K)}$) von $t_I = 1485 \text{ °C}$ auf $t_2 = 223 \text{ °C}$ * isobar ($p = p_U$) abgekühlt. Dabei wird ein Wassermassenstrom bei $t^{LV} = 200 \text{ °C}$ gerade vollständig verdampft ($\Delta h^{LV} = 1940 \text{ kJ/kg}$)
 - a) Welcher Wärmestrom steht zur Verfügung und welcher Massenstrom \dot{m}_W kann verdampft werden?
 - b) Welcher Exergieverluststrom $\Delta \dot{E}_V$ tritt bei der Wärmeübertragung auf?
($T_U = T_0 = 273,15 \text{ K}$)
 - c) Geben Sie ein Senkey-Diagramm für Energie- und Exergiefluss an.
* (Temperaturen aus ÜA2/A2+3)
3. Eine Turbine entspannt Luft vom unter 1. genannten Turbineneintrittszustand auf den Druck $p_2 = p_U = 100 \text{ kPa}$. Berechnen Sie den energetischen und exergetischen Wirkungsgrad für
 - a) reversibel adiabate Entspannung,
 - b) adiabate aber irreversible Entspannung mit einem Isentropenwirkungsgrad $\eta_{is} = 0,8$.
 - c) Zeichnen Sie die Energie- und Exergieflussbilder.
 - d) Die Zustandsänderungen und der Exergieverlust sind im T,s -Diagramm darzustellen.