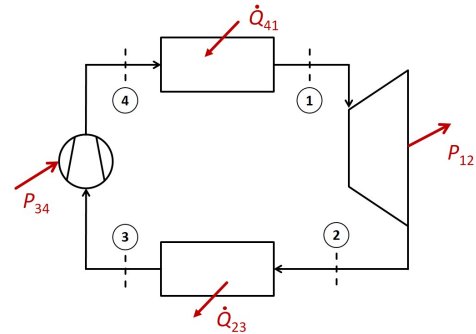


Aufgabe 13.1

In einer Dampfkraftanlage verlässt der Dampf den isobaren Dampferzeuger mit $p_1 = 60 \text{ bar}$ und $T_1 = 500 \text{ °C}$. Die reversibel adiabate Expansion führt ins Nassdampfgebiet. Im isobaren Kondensator herrscht ein Dampfdruck von $p_2 = 0.1 \text{ bar}$. Die Kesselspeisepumpe saugt siedende Flüssigkeit (3) an und fördert diese reversibel adiabatisch auf den Verdampfendruck (4). Es wird $q_{41} = 3225 \text{ kJ/kg}$ Wärme bei einer Mitteltemperatur von $T_m = 244.22 \text{ °C}$ isobar zugeführt. Die Umgebungstemperatur beträgt $T_a = 20 \text{ °C}$.



- Zeichnen Sie den reversiblen Prozess qualitativ richtig in ein T - s -Diagramm ein.
- Bestimmen Sie die spezifische Nutzarbeit für den reversiblen Prozess
- Bestimmen Sie den thermischen Wirkungsgrad für den reversiblen Prozess
- Bestimmen Sie den exergetischen Wirkungsgrad für den reversiblen Prozess

Stoffdaten von Wasser:

$$h_1(T_1 = 500 \text{ °C}, p_1 = 60 \text{ bar}) = 3423 \text{ kJ/kg};$$

$$s_1(T_1 = 500 \text{ °C}, p_1 = 60 \text{ bar}) = 6.8824 \text{ kJ/(kg K)}$$

T [°C]	p [bar]	h' [kJ/kg]	h'' [kJ/kg]	s' [kJ/(kg K)]	s'' [kJ/(kg K)]	v' [dm ³ /kg]
45.81	0.100	191.81	2583.9	0.649 24	8.148 75	1.0103

Kritischer Punkt: $T_c = 373,9 \text{ °C}$; $p_c = 220.64 \text{ bar}$; $v_c = 0.003 106 \text{ m}^3/\text{kg}$

Aufgabe 13.2

Überhitzter Wasserdampf strömt in eine Turbine mit $p_1 = 100$ bar und $T_1 = 550$ °C. Der Dampf expandiert reversibel adiabat auf $p_2 = 10$ bar und wird dann in einem Zwischenüberhitzer isobar auf $T_3 = 500$ °C erwärmt. In der zweiten Turbinenstufe expandiert der Dampf ebenfalls reversibel adiabat weiter ins Nassdampfgebiet auf $p_4 = 0.08$ bar. Anschließend wird isobar Wärme abgeführt. Die Kesselspeisepumpe saugt siedende Flüssigkeit an und fördert diese adiabat auf den Verdampferdruck p_6 . Die Wärmezufuhr im Überhitzer \dot{Q}_{61} erfolgt isobar.

Das flüssige Wasser ist inkompressibel ($v = v'(41.51$ °C) = 1.0085 dm³/kg).

- Bestimmen Sie die spezifische Arbeit der beiden Turbinenstufen, den thermischen Wirkungsgrad und den Dampfgehalt am Austritt der zweiten Turbine.
- Wie verändern sich die Enthalpie und die Temperatur am Austritt der zweiten Turbinenstufe, wenn die Expansion mit einem isentropen Wirkungsgrad von $\eta_{s,T,34} = 85$ % verläuft?

Stoffdaten von Wasser:

T [°C]	p [bar]	h' [kJ/kg]	h'' [kJ/kg]	s' [kJ/(kg K)]	s'' [kJ/(kg K)]
179.88	10.00	762.52	2777.1	2.138 06	6.585 02
41.51	0.08	173.85	2576.2	0.592 51	8.227 30
			h [kJ/kg]		s [kJ/(kg K)]
45.00	0.08		2582.9		8.2486
50.00	0.08		2592.5		8.3079
210	10.00		2852.2		6.7456
220	10.00		2875.5		6.7934
500	10.00		3479.0		7.7640
550	100.00		3501.9		6.7584