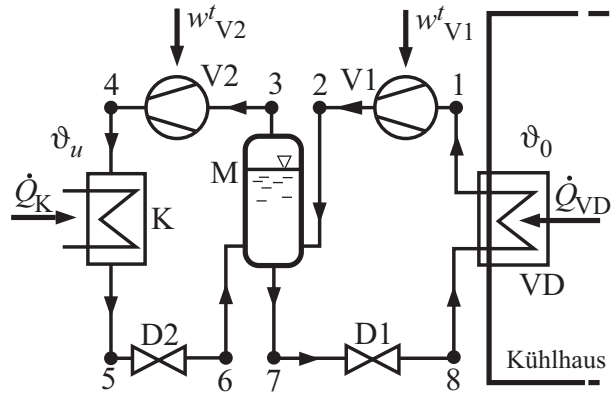


Thermodynamik I Aufgabe 3 F12

Die skizzierte Kälteanlage führt über einen Verdampfer VD einen vorgegebenen Wärmestrom \dot{Q}_{VD} ab, so dass die Temperatur des Kühlhauses konstant bleibt.

Die minimale Temperaturdifferenz am Verdampfer beträgt dabei $\Delta\vartheta_{VD} = \vartheta_0 - \vartheta_{VD_{max}}$.

Durch den Verdichter V1 mit isentropem Wirkungsgrad $\eta_{s,V}$ wird das Arbeitsmittel auf den Mitteldruck p_M des Mischgefäßes M gebracht.



Aus dem Mischgefäß fließt flüssiges Arbeitsmittel über eine Drossel D1 zum Verdampfer zurück. Oben wird dem Mischgefäß dampfförmiges Arbeitsmittel entzogen und über einen zweiten Verdichter V2 mit isentropem Wirkungsgrad $\eta_{s,V}$, einen Kondensator K mit einer minimalen Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta_K = \vartheta_u - \vartheta_{K_{min}}$ zur Umgebung und eine zweite Drossel D2 zurück ins Mischgefäß geleitet.

Annahmen:

Verdichter, Drosseln und Mischkammer sind adiabat. Mischkammer, Verdampfer und Kondensator arbeiten isobar. Verluste in den Rohrleitungen sollen ebenso wie kinetische und potentielle Energien vernachlässigt werden.

Geg.: \dot{Q}_{VD} , ϑ_0 , $\Delta\vartheta_{VD}$ mit $\Delta\vartheta_{VD} > 0$, $\Delta\vartheta_K$ mit $\Delta\vartheta_K < 0$, w_{V1}^t , $\eta_{s,V}$, $x_1 = 1$, $x_5 = 0$, ϑ_u

Zustandsdaten des Arbeitsmittels in Tabellenform: $h, s, p, \vartheta, v, h', h'', s', s''$

Ges.:

- Tragen Sie den Prozess qualitativ, aber sorgfältig in ein T, s - und ein h, s -Diagramm ein!
- die Drücke im Verdampfer VD und im Kondensator K,
- Enthalpie sowie Druck und Temperatur im Zustandspunkt 2,
- die notwendigen Massenströme in den beiden Kreisläufen,
- die Leistung des 2. Verdichters V2 und die Leistungsziffer der Kälteanlage,
- die Entropieproduktion und den Exergieverlust im Mischgefäß M,
- die für einen reversiblen Prozess gleicher Kühlleistung zwischen den Temperaturen ϑ_0 und ϑ_u aufzuwendende technische Leistung!