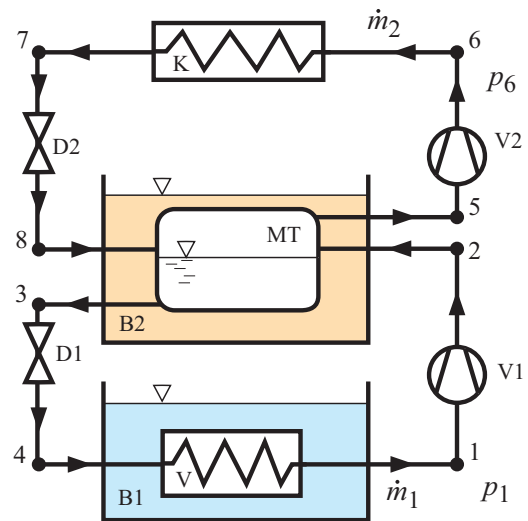


## Aufgabe 2 F14

Die skizzierte zweistufige Kälteanlage soll zwei Bäder B1 und B2 durch Abfuhr der Wärmeströme  $\dot{Q}_{B1} = \dot{Q}_{B2} = \dot{Q}$  kühlen. Die beiden Kreisläufe der Kälteanlage sind durch ein Mischgefäß mit Phasentrennung MT gekoppelt, in dem eine Temperatur  $\vartheta_{MT}$  herrscht, die tiefer als die Badtemperatur  $\vartheta_{B2}$  ist. Das andere Bad wird durch einen Verdampfer V auf der Temperatur  $\vartheta_{B1}$  gehalten, an dessen Austritt Sattdampf zum Verdichter V1 geleitet wird. Der Verdichter V2 versorgt einen Kondensator, der das Arbeitsmedium gerade vollständig verflüssigt. Die Verdichter arbeiten mit einem isentropen Wirkungsgrad  $\eta_{s,V}$ . Zwei Drosseln D1 und D2 schließen die Kreisläufe.



Annahmen: Die Verdichter und Drosseln seien adiabat, die Rohrleitungen und die Wärmetauscher isobar. Im Mischgefäß herrsche Gleichgewicht. Potentielle und kinetische Energien können vernachlässigt werden.

Geg.:  $p_1, x_1 = 1, p_6, x_7 = 0, \vartheta_{B2}, \vartheta_{MT}$  mit  $\vartheta_{MT} < \vartheta_{B2}, \dot{Q}, \eta_{s,V}, \vartheta_u,$   
Dampf tabel des Kältemittels mit  $p_s, \vartheta_s, h', h'', s', s''$

Ges.:

- a) Skizzieren Sie die Zustandsänderungen des Kältemittels in einem  $h, s$ -Diagramm!

Bestimmen Sie

- die Massenströme  $\dot{m}_1$  und  $\dot{m}_2$  im Niederdruck- und Hochdruckkreislauf,
  - den Dampfgehalt  $x_8$ ,
  - die Leistungszahl der Anlage,
  - den Exergieverluststrom  $\dot{E}_{V,MT}$  im Mischgefäß!
- f) Welche Vorgänge sind für den Exergieverlust des Mischgefäßes verantwortlich?
- g) Um welches Verhältnis lässt sich die Leistungszahl der Anlage verbessern, wenn die Drosseln durch verlustlos arbeitende adiabate Turbinen ersetzt werden? Tragen Sie die neuen Zustandspunkte  $8^*$  und  $4^*$  in das  $h, s$ -Diagramm ein!