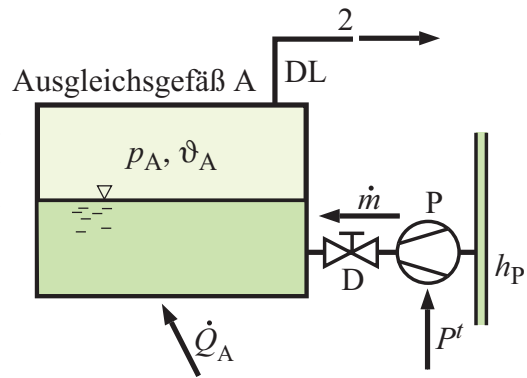


Thermodynamik I Aufgabe 2 F12

Für eine Produktionsanlage soll ein Ausgleichsgefäß A mit Volumen V eingesetzt werden, um im störungsfreien Betrieb einen mit Enthalpie h_P anfallenden Flüssigkeitsstrom \dot{m} einer chemischen Komponente bei erhöhter Temperatur ϑ_A als Dampf über Auslass 2 in den Produktionsprozess zurückzuführen.

Im Fabriklager findet sich für diesen Zweck eine Pumpe P, die mit einer Leistung P^t betrieben werden kann, sowie eine regelbare Drossel D.



Annahmen: Pumpe, Drossel und Rohrleitungen seien adiabat. Im Ausgleichsgefäß soll stets Gleichgewichtszustand vorliegen. Das Volumen der Rohrleitungen sowie kinetische und potentielle Energien sind zu vernachlässigen.

Geg.: $h_P, \vartheta_A, \dot{m}, P^t, V, (V'/V)_{\text{stat}} = 1/3$

Zustandsdaten der chemischen Komponente in Tabellenform: $\vartheta_s, p, v, v', v'', h', h''$

Ges.:

A) Bei störungsfreiem stationären Betrieb

- den Druck p_A , der im Ausgleichsbehälter einzustellen ist,
- das Massenverhältnis m'/m'' im Ausgleichsbehälter, wenn der Flüssigkeitsspiegel im Ausgleichsbehälter auf ein Drittel der maximalen Füllhöhe eingeregelt wird,
- die zu installierende Heizleistung \dot{Q}_A !

B) Die Toleranz des Ausgleichsbehälters gegen Störungen soll überschlägig ermittelt werden. Dazu soll ein Szenario mit folgenden Bedingungen untersucht werden:

- ab dem Zeitpunkt t_1 wird plötzlich kein Massenstrom mehr abgeführt: $\dot{m}''(t > t_1) \equiv 0$,
- der durch die Pumpe geförderte Massenstrom \dot{m} soll konstant bleiben, auch wenn der Druck im Ausgleichsbehälter ansteigt,
- der Heizwärmestrom \dot{Q}_A bleibt ebenfalls bestehen!

- Stellen Sie unter diesen Bedingungen ein Gleichungssystem zur Berechnung der maximalen Zeit $\Delta t = t_2 - t_1$ auf, nach der flüssige Phase in die Dampfleitung DL aufzusteigen beginnt!