

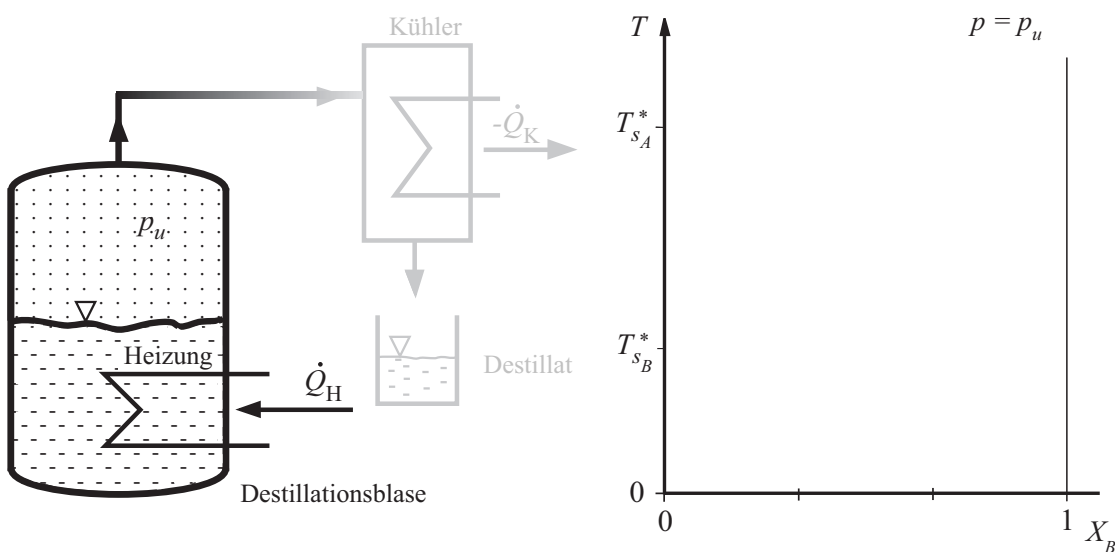
**Aufgabe 2 F20** (19 Punkte)

Ein anfänglich flüssiges Gemisch aus den Komponenten  $A$  und  $B$  mit Siedetemperaturen  $T_{s_A}^*$  und  $T_{s_B}^*$  soll durch Wärmezufuhr in der skizzierten Anlage bei Umgebungsdruck  $p_u$  destilliert werden.

Annahmen: Es soll sich um ein ideales Gemisch handeln. Zu jedem Zeitpunkt soll sich das System im thermodynamischen Gleichgewicht befinden.

Geg.: Siedetemperaturen der Reinstoffe und Stoffmengenverhältnis vor der Destillation bei  $t = 0$ :

$$T_{s_A}^*, T_{s_B}^*, n_{B,0}/n_{A,0} \quad \text{mit} \quad n_{B,0}/n_{A,0} = 2,$$



Ges.:

- Tragen Sie in das bereitgestellte  $X, T$ -Diagramm qualitativ aber sorgfältig Siede- und Taulinie eines idealen Gemisches ein. Bezeichnen Sie die Siede- und Taulinie in Ihrem  $X, T$ -Diagramm!
- Berechnen Sie  $X_{B,0} = X_B(t = 0)$  für das gegebene Stoffmengenverhältnis und tragen Sie für Siedebeginn  $X_{B,0}$  die Zusammensetzungen von Flüssigkeit- und Gasphase sowie die Siedetemperatur  $T_{s,0} = T_s(t = 0)$  in Ihr  $X, T$ -Diagramm ein!
- Welche Komponente reichert sich im Destillat an (Begründung)?
- Handelt es sich bei dem Prozess um einen stationären Vorgang (Begründung)?
- Wie ändert sich die Siedetemperatur und die Zusammensetzung des Gemisches in der Destillationsblase mit fortschreitendem Destillationsvorgang (Begründung)?  
Tragen Sie exemplarisch für einen Zeitpunkt  $t > 0$ , bei dem noch ein zweiphasiges Gemisch in der Destillationsblase vorliegen soll, die Zusammensetzungen von Flüssigkeit- und Gasphase in das Diagramm ein!
- Formulieren Sie die Differentialgleichung  $dX'_B/f(X'_B) = dn'/n'$  für die Änderung der Konzentration  $X'_B(t)$  in der Flüssigphase, unter der Voraussetzung, dass der funktionale Zusammenhang  $X''_B = g(X'_B)$  für das Zweiphasengebiet analytisch gegeben ist!  
Hinweis: Nutzen Sie als Kontrollvolumen die flüssige Phase in der Destillationsblase und formulieren Sie Stoffmengenbilanzen für die Komponente  $B$  und für das Gemisch.