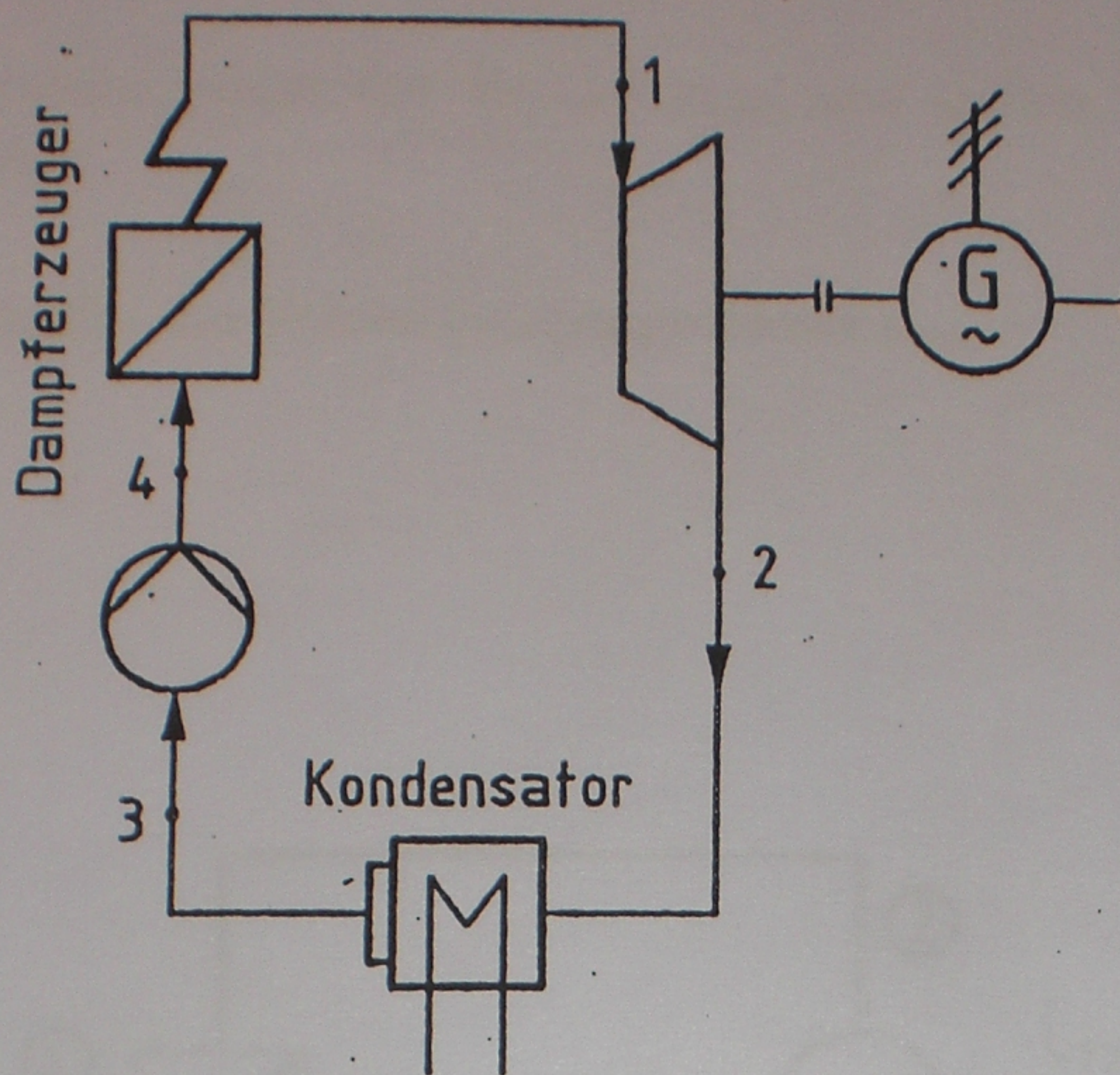


## Aufgabe 8.4



Ein Dampfkraftwerk (siehe Skizze) arbeitet mit einem Frischdampfdruck von  $p_1 = 100$  bar, einer Frischdampf­temperatur von  $\vartheta_1 = 540^\circ\text{C}$  und einem Kondensatordruck von  $p_2 = p_3 = 0,1$  bar. Der Dampf tritt aus der Turbine als Naßdampf mit einem Dampfgehalt von  $x_2 = 0,85$  aus. Im Kondensator wird der Dampf verflüssigt und das entstehende Kondensat auf die Temperatur  $\vartheta_3 = 40^\circ\text{C}$  zurückgekühlt. Beim Austritt aus der Speisewasserpumpe, die reibungsfrei arbeitet, beträgt der Druck  $p_4 = p_1 = 100$  bar:

Voraussetzung: Wärmeverluste können in allen Kraftwerksteilen vernachlässigt werden. Änderungen der äußeren Energien sollen vernachlässigt werden. Reservoirtemperatur  $T_R = T_u = 280$  K.

- Stellen Sie den Prozeßablauf in einem  $h,s$ -Diagramm für Wasserdampf dar.
- Wie groß sind die spezifischen Arbeiten von Turbine  $l_{t,12}$  und Speisewasserpumpe  $l_{t,34}$ ?
- Welche spez. Wärmemenge  $q_{41}$  wird im Dampferzeuger an das Arbeitsmedium übertragen?
- Wie groß ist die spez. Wärmemenge  $q_{23}$ , die vom Kondensator an die Umgebung abgeführt wird?
- Wie groß ist der spezifische Exergieverlust in der Turbine  $\epsilon_{v,12}$ ; im Kondensator  $\epsilon_{v,23}$  und in der Speisewasserpumpe  $\epsilon_{v,34}$ ?

Verwenden Sie zur Lösung das  $h,s$ -Diagramm.

Sie können jeweils den nächstliegenden Tabellenwert heranziehen.

# Aufgabe 8.4

Gegeben: Zustandsänderungen im Dampfkraftwerk:

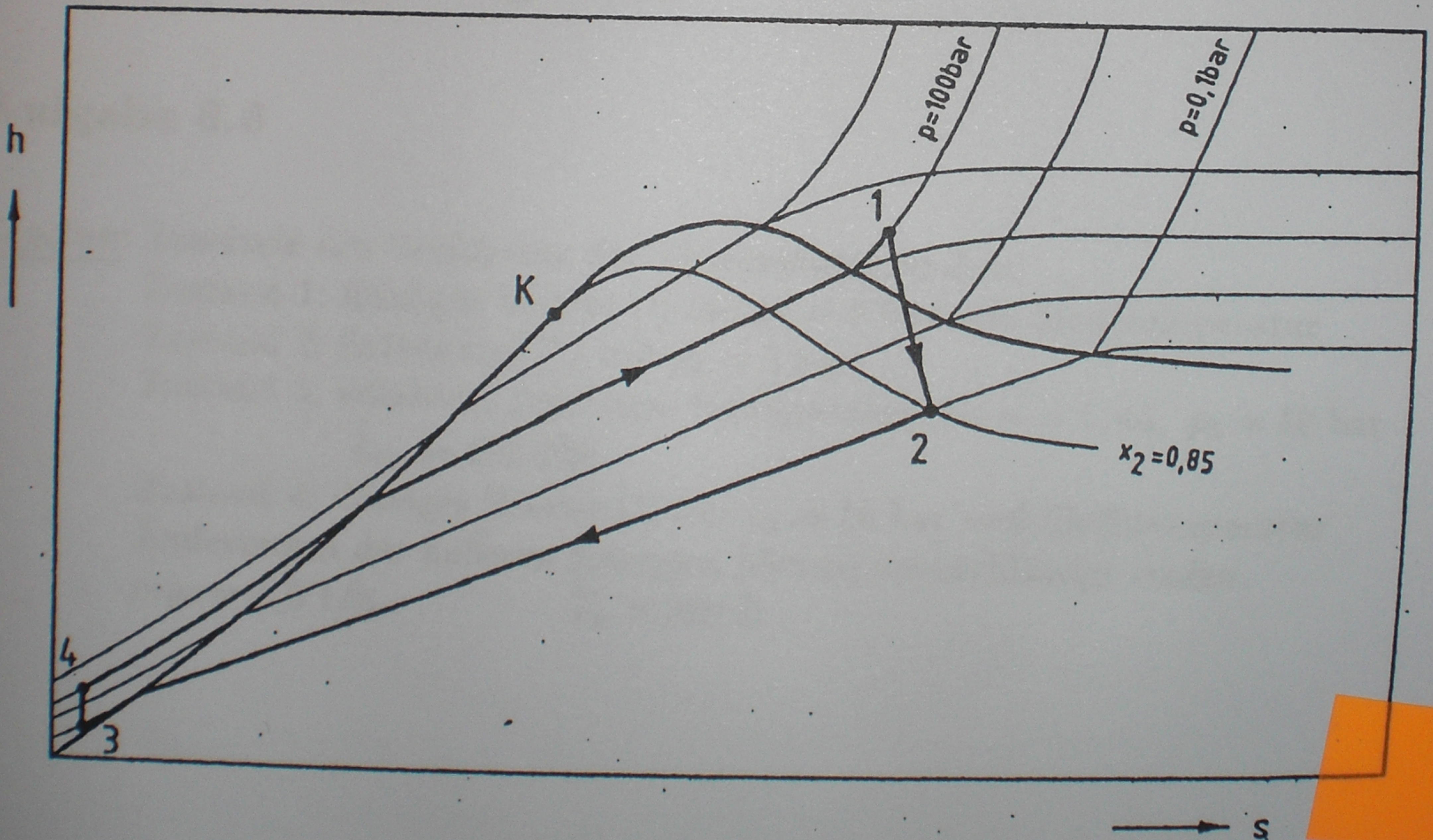
- 1 → 2 Turbine
- 2 → 3 Kondensator
- 3 → 4 reibungsfreie Speisewasserpumpe
- 4 → 1 Dampferzeuger

Wärmeverluste und Änderungen der äußeren Energien können vernachlässigt werden.

Zustand	1	2	3	4
p [bar]	100	0,1	0,1	100
$\vartheta$ [° C]	540		40	
x		0,85		

$$T_u = T_R = 280 \text{ K}$$

a) Gesucht: h, s-Diagramm



#### Aufgabe 8.4

b)  $W_{t_2} = h_2 - h_1; h_2 = x_2 h'' + (1 - x_2) h'$

$$h_2 = 0,85 \cdot 3217 + 0,15 \cdot 823 = 2858 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$W_{t_2} = 2858 - 4100 = -1242 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

c)  $q_{41} = h_1 - h_4; s_3 = s_4 = 4,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$

$$h_4 \approx 810 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$q_{41} = 4100 - 810 = 3290 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

d)  $q_{23} = h_3 - h_2 = 800 - 2858 = -2058 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$