

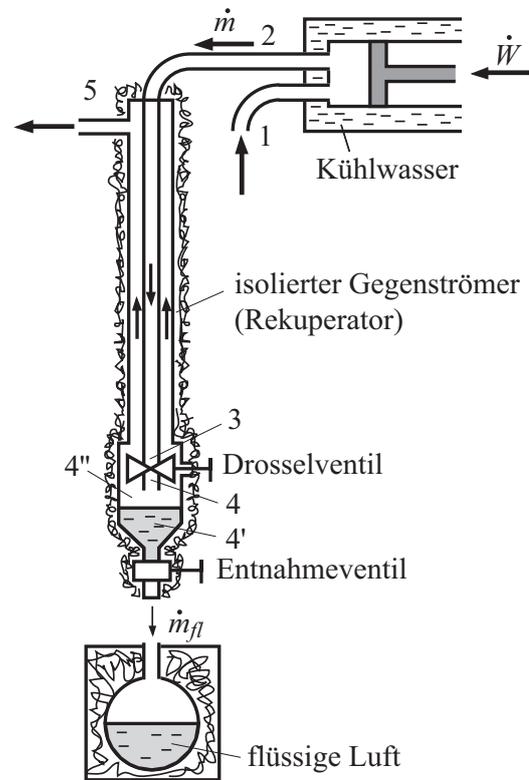
Thermodynamik II Aufgabe 1.5

Thema: *Gasverflüssigung nach Linde*

Bei der Gasverflüssigung nach Linde wird der Drosseleffekt genutzt, um mittels eines Gegenstromwärmetauschers (Rekuperator) Luft zu verflüssigen. Der Vorgang ist in der skizzierten Anlage schematisch dargestellt.

Luft vom Umgebungszustand 1 wird isotherm auf den Zustand 2 komprimiert und in den nach außen adiabaten Rekuperator geleitet, wo ihr im Gegenstrom Wärme entzogen wird, so dass sie den Zustand 3 vor der Drossel annimmt. Im stationären Zustand besteht der Gegenstrom selbst aus dem gasförmigen Anteil, Zustand 4'', der über das Drosselventil auf den Zustand 4 entspannten Luft; ein kleiner Teil der verflüssigten Druckluft wird im Siedezustand 4' kontinuierlich abgezogen.

Die Anlage wird angefahren, indem die Selbsterregung des Systems ausgenutzt wird. Während der Anfahrphase wird zunächst der Absperrhahn geschlossen gehalten, bis sich hinter dem Drosselventil ein Zustand im Nassdampfgebiet einstellt und flüssige Luft anfällt.



- Skizzieren Sie den Anfahrvorgang und den stationären Prozess im T, s -Diagramm und beschreiben Sie die Abläufe stichwortartig!
- Für den stationären Betrieb: Stellen Sie eine Massen- und eine Energiebilanz für den Rekuperator auf und leiten Sie daraus eine Gleichung für die Ausbeute z her, die als das Verhältnis aus dem Massenstrom der flüssigen Luft zum Gesamtmassenstrom in der Anlage definiert sein soll!
- Wie wird die Ausbeute z reduziert, wenn der Rekuperator schlecht isoliert ist und daher aus der Umgebung einen Wärmestrom \dot{Q} aufnimmt?