

**Übungsblatt 9** (zu bearbeiten bis 18.12.2015)**Aufgabe 35: Hurrikan als CARNOT-Prozess**

Ein tropischer Wirbelsturm kann näherungsweise als CARNOT-Prozess beschrieben werden, welcher Wärme aus dem Meerwasser in Arbeit verwandelt. Das Reservoir mit der tieferen Temperatur ist dabei die Troposphäre in 10-15 km Höhe, wo Temperaturen um 200 K herrschen.

(a) Betrachten Sie einen Hurrikan mit einem Radius von 150 km und einer mittleren Geschwindigkeit von 150 km/h, die bis in große Höhen vorliegen soll. Berechnen Sie zunächst die Gesamtmasse der Luft im Wirbelsturm aus dem Luftdruck am Boden (Annahme: $p = 1$ bar). Nehmen Sie an, dass die kinetische Energie des Wirbelsturms aus dem darunterliegenden Seewasser (Temperatur 27°C) bis zu einer Tiefe von 2 m stammt. Wie stark würde sich diese Meerwasserschicht abkühlen, falls die aufgenommene Wärme vollständig in Arbeit umgewandelt würde?

(b) Betrachten Sie den Wirbelsturm nun als CARNOT-Prozess und berechnen Sie den maximalen Wirkungsgrad für eine Temperatur von 200 K in der oberen Troposphäre. Wie groß wäre im Rahmen dieses Modells die Abkühlung der 2 m starken obersten Meerwasserschicht?

Aufgabe 36: Partielles molares Volumen

Die Dichte einer Methanol(A)-Wasser(B)-Mischung mit dem Massenbruch $w_A = 0.6$ beträgt für die gegebene Temperatur $\rho = 0.8946$ g/cm³. Das partielle molare Volumen des Methanols ist $v_A = 39.8$ cm³/mol. Berechnen Sie das partielle molare Volumen v_B des Wassers in der Mischung!

Aufgabe 37: Charakteristische Funktionen und MAXWELLSche Gleichungen

Leiten Sie den allgemeinen Ausdruck für den JOULE-THOMSON-Koeffizienten:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_H = \frac{1}{c_p} \left[T \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - v \right]$$

aus der charakteristischen Funktion für die Enthalpie, $dH = TdS + Vdp$, her.

Verwenden Sie dabei das totale Differential der Entropie $S = S(p, T)$ sowie eine geeignete MAXWELLSche Gleichung.