

THEMA: Thermodynamik

21. a) (1 Pkt.) Ein Quantum trockener Luft werde von einem Zustand

$$T_0 = 290 \text{ K} \qquad p_0 = 1000 \text{ hPa}$$

adiabatisch auf eine Temperatur

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

gebracht. Wie groß ist der Druck p_1 ?

b) (3 Pkt.) Ein Quantum trockener Luft in einem Anfangsvolumen von 10^6 cm^3 gehe von einem Zustand

$$\rho_0 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} \qquad p_0 = 980 \text{ hPa}$$

zu einem Zustand

$$\rho_1 = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} \qquad T_1 = 290 \text{ K}$$

über. Um wieviel ändern sich dabei sein Druck, seine Entropie und seine potentielle Temperatur?

c) (2 Pkt.) Um wieviel ändert sich die Entropie von 1 kg trockener Luft, wenn deren absolute Temperatur um 10 Prozent zunimmt, der Druck um 20 Prozent sinkt?

22. (6 Pkt.) Vor Sonnenaufgang liege in der ruhenden Atmosphäre folgende Temperaturverteilung vor:

$$T(1000 \text{ hPa}) = 0^\circ\text{C} \qquad T(900 \text{ hPa}) = +10^\circ\text{C}.$$

Zwischen 1000 hPa und 900 hPa sei $T(p)$ linear, oberhalb 900 hPa sei der Temperaturverlauf adiabatisch.

Zu einem späteren Zeitpunkt sei die Bodeninversion beseitigt, d.h. der Temperaturverlauf sei durchgehend adiabatisch bis 1000 hPa ($T(900 \text{ hPa}) = +10^\circ\text{C}$ bleibt erhalten). In beiden Fällen sei $H(1000 \text{ hPa}) = 0\text{m}$.

a) Skizziere für beide Fälle ein Druck-Temperaturprofil und gib symbolische Ausdrücke für das Temperaturprofil am Morgen und am Abend an.

b) Um welchen Betrag hat sich der Druck in einer Höhe von 2960 m (Zugspitze) geändert? Integriere dazu die hydrostatische Grundgleichung jeweils von Meereshöhe bis zur Zugspitze und verwende die gefundenen Temperaturprofile.

Abgabe am 28. November