

THEMA: Thermodynamik

17. (2.5 Pkt.) Berechne mit Hilfe des Temperatur-Höhen-Schnittes (Rückseite!) für die folgenden Flächen die dazugehörige potentielle Temperatur:

- für die mittlere Troposphäre in 5 km Höhe,
- für die Tropopause,
- für die mittlere Stratosphäre in 30 km Höhe,
- für die Stratopause und
- für die Mesopause.

18. (4 Pkt.) Zeige, daß die in der Vorlesung angegebene Formel für die spezifische Entropieänderung mittels der potentiellen Temperatur

$$\Delta s = c_p \ln \left(\frac{\theta_2}{\theta_1} \right)$$

mit der aus der Physikvorlesung bekannten Formel identisch ist. In der Physikvorlesung wurde für die Entropieänderung eines idealen Gases bei Temperatur- und Volumenänderung (isobare Prozesse) folgende Formel angegeben:

$$\Delta s_{isobar} = c_v \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + R \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

Dabei sind T_1 , V_1 , θ_1 und T_2 , V_2 , θ_2 die Temperaturen, Volumina bzw. die potentiellen Temperaturen zu den Zeitpunkten t_1 und t_2 . R ist die spezifische Gaskonstante, c_v und c_p sind die spezifischen Wärmekapazitäten für isochore und isobare Prozesse.

19. (3.5 Pkt.) Berechne die spezifische Wärme c_p eines Gemisches feuchter Luft. Gehe vom 1. Hauptsatz für ideale Gase aus:

$$c_p := \left. \frac{dq}{dT} \right|_p = c_v + p \left. \frac{d\alpha}{dT} \right|_p$$

Dabei sei der Gesamtdruck bzw. die Gesamtdichte die Summe der Partialdrücke bzw. -dichten von trockener Luft und Wasserdampf. $\alpha = \frac{1}{\rho}$ steht hierbei für das spezifische Volumen.

20. (2 Pkt.) Zu einem bestimmten Zeitpunkt liege der Vorticitygradient in Berlin parallel zur Oberfläche in Richtung Ost und betrage $2 \cdot 10^{-11} \frac{1}{\text{ms}}$. Es wird eine Vorticitytendenz von $3,70 \cdot 10^{-10} \frac{1}{\text{s}^2}$ und ein frischer Wind von $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gemessen. Woher weht der Wind, wenn als plausible Näherung individuelle Vorticityerhaltung vorausgesetzt wird?

Abgabe am 21. November

