

5. Übung zur Einführung in die Meteorologie und Geophysik

Abgabe: Mo, 14.11.2022 12 Uhr, gerne in Gruppen (max. 3 Studierende) über eCampus

1. (2 Punkte) Strahlungsleistung: Vergleichen Sie die Strahlungsleistung (einmal in Watt und einmal in W/m^2 bezogen auf die Oberfläche) von zwei Cumuluswolken: (a) die erste Wolke habe eine Temperatur von 275 K und einem Radius von 1 km und (b) die zweite Wolke ist 10 K kälter und hat einen Radius von 1,5 km. Welche Wolke hat die größere Strahlungsleistung bzw. Strahlungsleistung pro Quadratmeter. Nehmen Sie an, dass die Wolken die Form einer Halbkugel haben (Radius ist angegeben).
2. (1 Punkt) Wenn die beiden Wolken aus der vorangegangenen Aufgabe in der gleichen Umgebungsluft liegen würde, welche der Wolken (a oder b) hätte die höhere Wolkenbasis. Begründen Sie Ihre Überlegung.
3. (2 Punkte) Beschreiben Sie die Bedeutung von Wasserdampf in der Atmosphäre (mind. 2 Fakten).
4. (2 Punkte) Warum entspricht die auf der Erde eintreffende Solarstrahlung nicht exakt der aus der Planck-Kurve eines schwarzen Strahlers zu erwartenden Strahlung? Siehe dazu Abbildung 1 mit dem Titel *Intensität der Sonnenstrahlung ...* aus dem Wikipedia-Artikel zur *Sonnenstrahlung* (<https://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenstrahlung> (Aufruf: 8-Nov-2022)).
5. (+5 Zusatzpunkte) Erklären Sie bitte die Funktionsweise eines Wetterradars. Was ist eine Radiosonde, was und wie häufig misst man damit? Seit wann gibt es Satellitenmessungen und auf welchen Umlaufbahnen laufen sie? Wie unterscheiden sich Lidar und Radar? Was könnte der Unterschied zwischen aktiven und passiven Messgeräten sein? *Nachzulesen z.B. hier: Häckel (2021, 9. Auflage): Meteorologie. UTB; Kapitel: 8.10 Wetterradar und 8.11 Nicht bodengebundene Messgeräte (S. 339-343)*
6. (4 Punkte) Stüve-Diagramm (Skizzieren Sie bitte, wenn möglich, die Prozesse in Abb. 1; Temperaturangaben können näherungsweise abgelesen werden):
 - (a) Skizzieren und beschreiben Sie bitte folgenden Prozessablauf: Ein Luftpaket in 850 hPa habe eine Temperatur von 10°C und ein Mischungsverhältnis von 3 g/kg. Wenn das Paket bis 350 hPa vertikal aufsteigt, würde es zur Wolkenbildung kommen? Wenn ja in welcher Höhe (Drucklevel) in etwa? Welche Temperatur und welchen Feuchtegehalt hätte das Paket in dieser Höhe, wenn es nicht regnet?
 - (b) Wie groß ist die Potenzielle Temperatur des Luftpakets aus (b) zu Beginn und am Ende seines Aufstiegs, wenn es komplett ausgegnet ist?
 - (c) Nehmen Sie an, dass Paket aus (b) steige um weitere 100 hPa auf und kühle sich im Anschluss um 10 Kelvin isobar ab. Beim Aufsteigen hat sich das Luftpaket komplett ausgegnet. Nun sinkt das Paket wieder ab bis in eine Höhe von 1000 hPa. Welche Temperatur hat es dann in etwa? Zeichnen Sie bitte den Prozess ein.
7. (4 Punkte) Stabilität/Instabilität im Sounding: Prüfen Sie an den Punkten A, B und C im nachfolgenden Sounding (Abb. 2) auf Stabilität, indem Sie ein *Probeluftpaket* jeweils trocken- bzw. feuchtadiabatisch aufsteigen lassen (am besten direkt ins Diagrammpapier einzeichnen). Wie nennt man jeweils die Art der Schichtung? Finden Sie im Sounding auch eine Stelle die absolut instabil sein könnte?

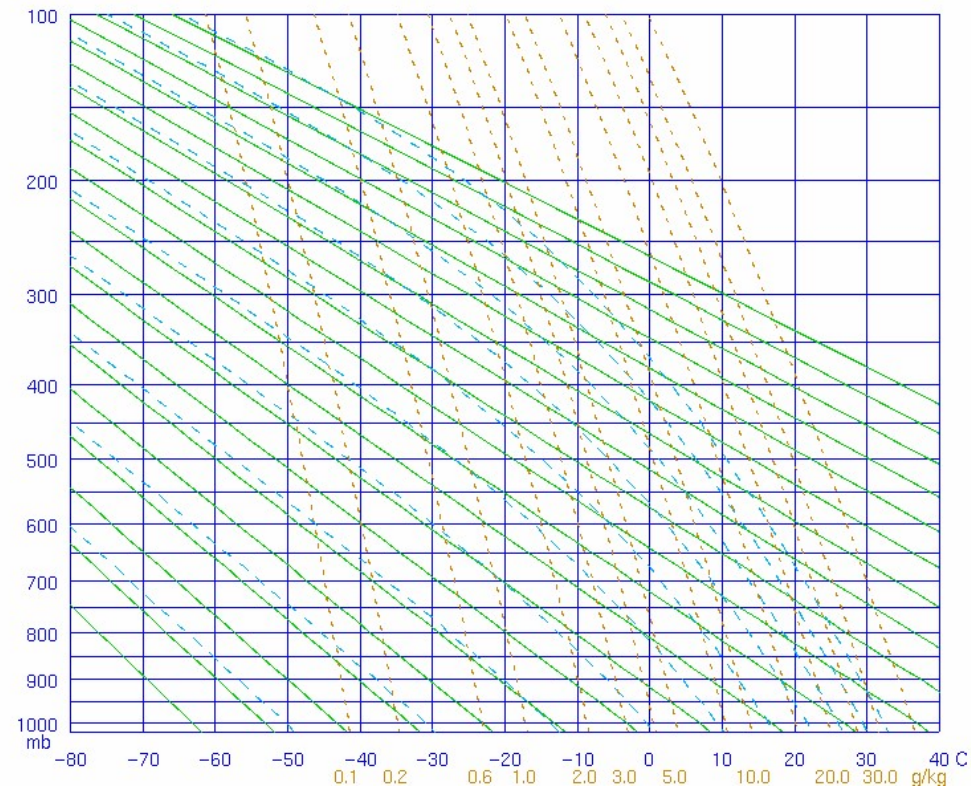


Abbildung 1: Stüve-Diagramm. Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stuve-diagram.gif> (Aufruf: 8-Nov-2022)

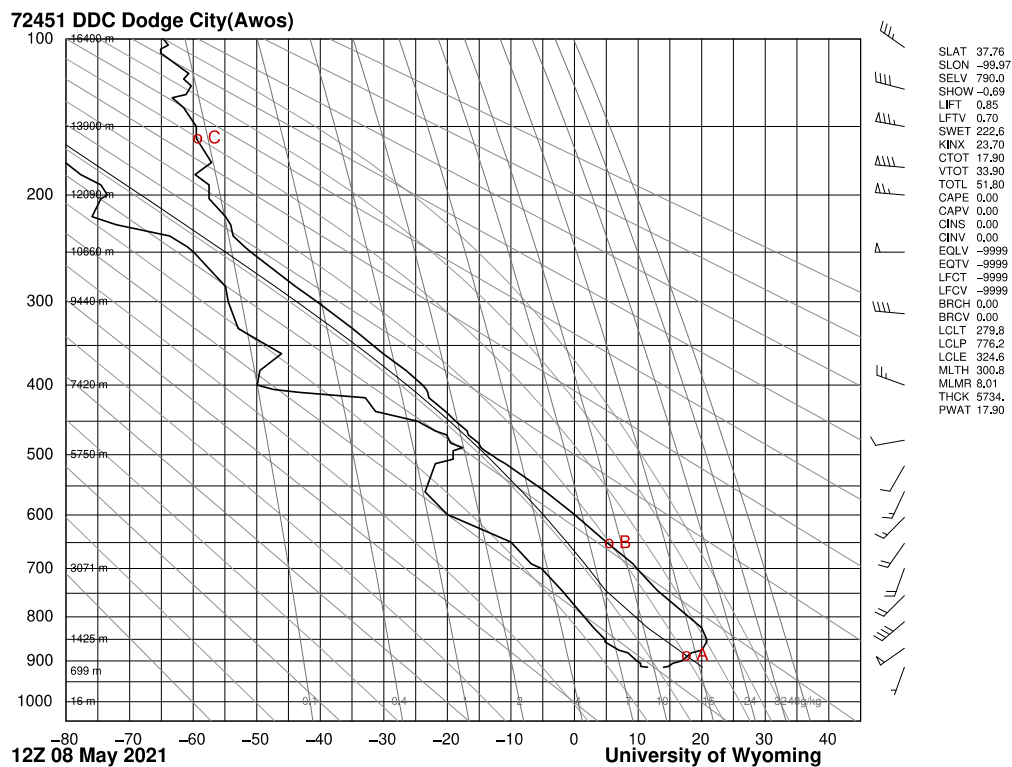


Abbildung 2: Vertikalprofil der Temperatur und des Taupunkts vom 8. Mai 2021 12Z aus Dodge City geplottet im Stüve-Diagramm. Quelle: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> (Aufruf: 8-Nov-2021)