

# Planungsblatt Physik für die 8D

Woche 9 (von 27.10 bis 31.10)

---

## Aufgaben & Aufträge <sup>1</sup>

---

### **Bis Freitag 31.10:**

Liest euch das Skriptum hier unten so weit wie möglich durch und sucht Fehler und Unklarheiten.

---

## **Kernbegriffe dieser Woche:**

Wetter: Wärmekapazität, Gasgesetze, Auftrieb – Gesetz von Archimedes, Wasserdampf, adiabatische Prozesse, Konvektion, Strömung, Föhn, Windsysteme

---

---

## **Ungefähre Wochenplanung**

---

### **Schulübungen.**

- (a) Mittwoch: (i) HÜ-Bespr. (ii) Föhn kurz Wiederholen, Luf- und Leeseite. Das Wetter in den Bergen. Lenticulariswolken. (iii) Wind allgemein – was ist Wind? (iv) Hoch und Tief, Jetstream (v) Gewitterwolke muss noch besprochen werden.
- (b) Freitag: (i) HÜ-Bespr. – mSWH? (ii) Wolkenklassifizierung, (iii) potentielle Temperatur, (iv) Besprechung Skriptum so weit.  $C_V$  und  $C_P$ .

**Unterlagen auf [www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html](http://www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html)**

---

<sup>1</sup>Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

Auf den folgenden Seiten wird langsam ein Skriptum zum Thema Wetter entstehen:

# WETTER und PHYSIK

Skriptum für die 8D

Hier unten entsteht dann langsam ein Skriptum zum Thema Wetter. Es ist am Anfang noch etwas sparsam, aber mit der Zeit wird es etwas. Fehler bitte gleich melden!

spezifische Wärmekapazität: die Menge Energie (Joule) die pro Kilogramm notwendig ist, eine Temperaturerhöhung von einem Grad zu bewirken.

Beispiel: Wasser hat eine spezifische Wärmekapazität  $c \approx 4,2 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ . Um 1 Liter Wasser von 20 auf 100 Grad Celsius zu erwärmen brauchen wir also  $80 \cdot 4 = 320 \text{ kJ}$ .

Tatsache: die spezifische Wärmekapazität von Wasser ist hoch. Daher verbrennt man sich an heißem Wasser mehr als an anderen Stoffen.

Luft:  $1,005 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  vom Boden  $800 - 2000 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

Wichtiger Unterschied für Gase:  $C_P$  ist die Wärmekapazität bei gleichem Druck,  $C_V$  ist die Wärmekapazität bei gleichem Volumen.

Es gilt  $C_P = C_V + Nk$ , wobei man aufpassen muss, ob man es in Mol, Kilogramm oder was anderem misst. Für ein Mol Gas gilt etwa  $C_V \approx 2Nk$ .

**Mol:** Mengeneinheit aus der Chemie: 1 Mol enthält  $6 \cdot 10^{23}$  Teilchen. Das wurde so gewählt, dass die atomäre Masse und die Molmasse in einander übergehen. Beispiel: Kohlenstoff hat atomäre Masse 12, ein Mol Kohlenstoffatome wiegt 12 Gramm. Ein Wassermolekül enthält zwei Wasserstoffatome und ein Sauerstoffatom, daher ist die atomäre Masse 18, also ein Mol Wasser hat Masse 18 Gramm.

Konvektion: Gase oder Flüssigkeiten zeigen eine Strömung die durch Temperaturunterschiede verursacht wird. Das ist Konvektion.

Beispiel: Wenn man Suppe aufwärmt, sieht man, dass bestimmte Strömungsmuster im Topf entstehen.

Beispiel: An einem warmen Tag wärmt die Luft sich in Erdnähe auf. Dadurch steigt sie auf. An anderen Stellen muss also kalte Luft nach unten fallen. Auf diese Weise entstehen Zellen, in deren Kernen die Luft hinaufströmt, und an deren Rändern kalte Luft herabfällt. Diese Zellen können sich zu Gewitter entwickeln.

das Gesetz von Archimedes: Ein Objekt, das sich in einem Gas oder Flüssigkeit mit Dichte  $\rho$  befindet, empfindet einen Auftrieb  $F = V\rho g$ , wobei  $V$  das Volumen des Objektes ist,  $\rho$  die Dichte der Flüssigkeit oder des Gases und  $g \approx 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  die Fallbeschleunigung ist.

Ein Beispiel dazu: Ein Stein von einem Kilogramm hat ein Volumen von 0,36 Liter – denn die Dichte ist etwa  $2800 \text{ kg pro } \text{m}^3$ . Daher drückt der Stein 360 Gramm Wasser nach oben. Da das Wasser ebenso nach gezogen wird, drückt es den Stein genau mit der Schwerkraft von 360 Gramm nach oben. Daher fühlt der Stein um 360 Gramm leichter. Das impliziert dass der Stein auf einer Waage unter Wasser nur noch 640 Gramm angeben wird.

Bei Menschen ist es noch extremer, denn unsere Dichte ist etwa die Dichte von Wasser!

Die Sättigungskurve gibt an, was bei gegebener Temperatur die größtmögliche Wasserkonzentration in Luft ist.

Sei  $M$  die maximale Wassermenge in der Luft, also die Sättigungsmenge. Die Luftfeuchtigkeit drückt die Wassermenge in Prozenten von der Sättigungsmenge an:  $\frac{w}{M} \cdot 100\%$ , wobei  $w$  der Wasserstoffgehalt in der Luft ist.

Ist die Luftfeuchtigkeit 100%, so kann kein Wasserdampf mehr aufgenommen werden und alles kondensiert gleich. So etwas siehst du oft in der Dusche. Luftfeuchtigkeit 0% gibt es fast nie, so etwas würde bei den Augen auch Weh tun.

Das Ideale Gasgesetz  $pV = NkT$  mit  $k \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ .

Wenn also  $p$  konstant ist:  $V = \frac{Nk}{p} \cdot T$ , daher  $\frac{dV}{dT} = \frac{Nk}{p}$ . Das Volumen nimmt linear mit der Temperatur zu. Wenn also  $m$  die mittlere Masse eines Moleküls ist, dann  $\rho = \frac{Nm}{V} = \frac{mp}{kT}$ . Also, die Dichte ist der Temperatur indirekt proportional.

Zirren sind Wolken auf sehr großer Höhe, die sich durch ihre dünnen, feinen, fadenartigen Formen auszeichnen. Sie bestehen vollkommen aus Eiskristallen.

Stratuswolken sind Wolkendecken. Stratus bedeutet Schicht. Stratuswolken gibt es in jeder Höhe. Altostratus: Stratus auf mittlerer Höhe. Cirrostratus: Stratus auf großer Höhe. Stratocumulus: Übergang zwischen Cumulus (Häufchen) und Stratus. Nimbostratus: die oberste Schicht eines Regenwolkendecks.

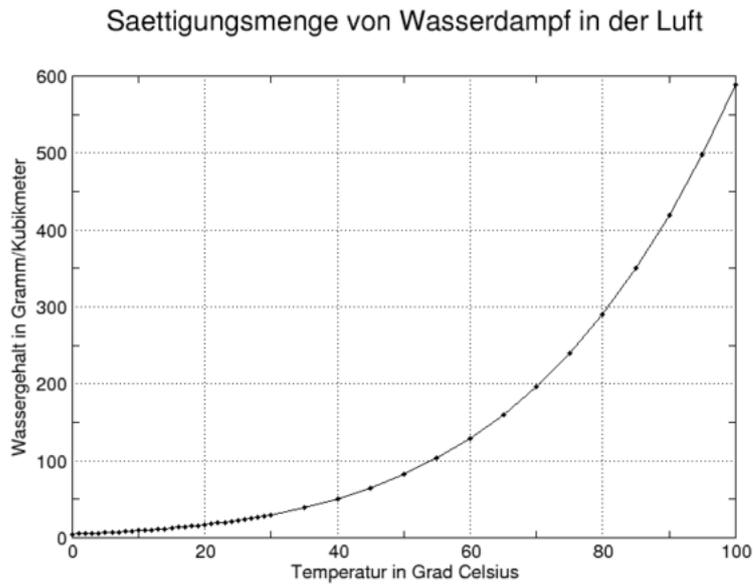


Abbildung 1: Sättigungskurve von Wasser in Luft. Bild ist von Wikipedia: Inhalt von Wasserdampf in der Luft/Sättigung von Markus Schweiß

Hier unten irgendwo in Figur 2(?) siehst du eine Klassifizierung von Wolkentypen (WikiCommons/Wolke).

**Potentielle Temperatur:** die Luft hat eine Temperatur, die von der Höhe abhängt. Um dann doch diese Temperatur gut vergleichen zu können, definiert man die potentielle Temperatur, die die Luft auf Meeresebene haben würde.

**Inversionswetterlage:** Hier ist die obere Luft wärmer als die untere Luft. Der Temperaturgradient läuft also umgekehrt.

In Wien gibt es im Nachsommer und im Herbst oft eine Inversionswetterlage. Sie ist von Hochnebel charakterisiert. Sie ist schädlich für uns, denn die Abgase steigen dann nicht über die Inversionsschicht aus.

Hier unten siehst du eine Inversionswetterlage (WikiCommons/Inversionswetterlage):



Föhn:

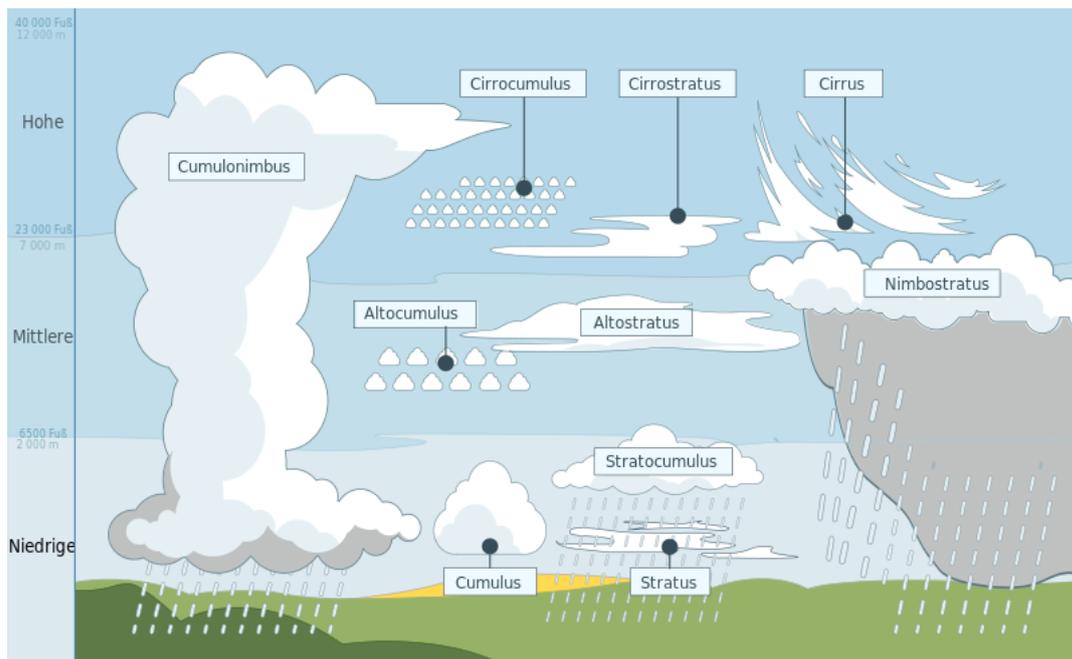
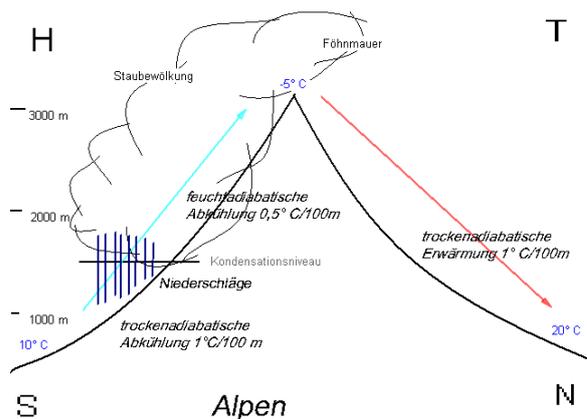
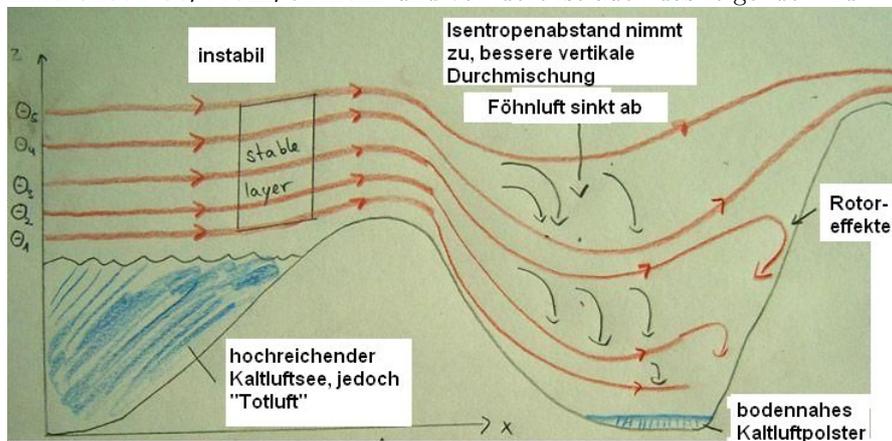


Abbildung 2: Klassifizierung von Wolkentypen. Quelle: WikiCommons: Wolke



In Österreich ist vor allem Austrian Foehn sehr wichtig. Das wird auf der Website <http://www.inntranetz.at/foehn/01.html> und von dort ist auch das folgende Bild:



Corioliskraft: Wenn sich ein Objekt dreht, dann spürt es eine Kraft, wenn es sich radial (also entlang des Radius) bewegt. Dies ist die Corioliskraft. Sie wird durch  $\vec{F} = -2m\vec{\omega} \times v$  gegeben. Hierbei ist  $\vec{\omega}$  die Winkelgeschwindigkeit.

Winkelgeschwindigkeit: Vektor der die Drehung angibt: Richtung des Vektors ist die Achse mit der Rechterhandregel: Die Finger der rechten Hand geben die Drehrichtung an, der Daumen dann die Richtung von  $\vec{\omega}$ . Die Größe vom Vektor:  $\omega = |\vec{\omega}| = \frac{2\pi}{T}$  wobei  $T$  die Umlaufzeit ist.

Es ist eine gute Aufgabe  $\omega$  für die Erddrehung zu berechnen.

Jetstream: großes Windsystem auf der Erde, etwa auf der Höhe von Dänemark, aber es gibt Schwankungen. Der Wind weht von West nach Ost und befindet sich vor allem auf großer Höhe. Sie entsteht durch die Corioliskraft, die die warme Tropenluft nach Ost ablenken lässt.