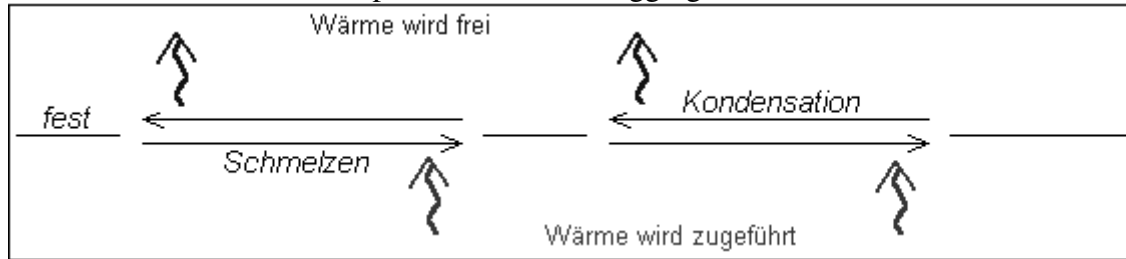


Luftfeuchtigkeit und Wolkenbildung

Wasser kommt in der Atmosphäre in allen drei Aggregatzuständen vor:

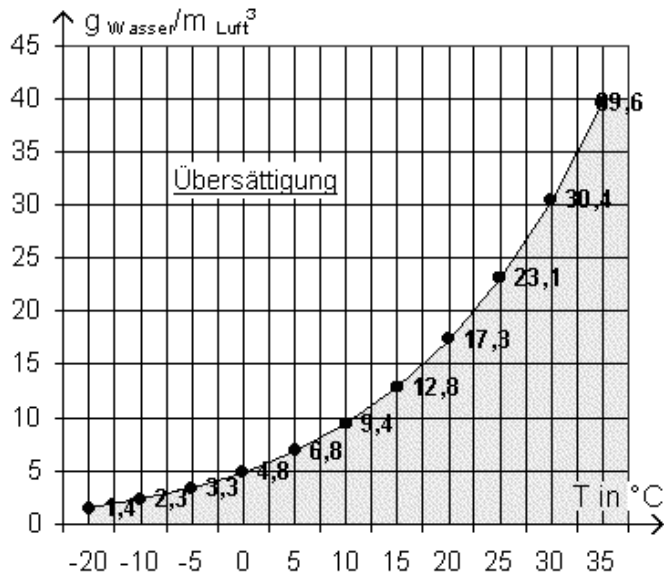


1. Ergänze die obige Übersicht und die Lücken auf diesem Arbeitsblatt!

Die **Luftfeuchtigkeit** gibt aber nur den Gehalt an gasförmigem Wasser in der Luft an, also den _____ . Dabei unterscheidet man zwischen:

- **absolute** Luftfeuchte ... gibt an wie viel Wasserdampf _____ in der Luft enthalten ist. Einheit: Gramm Wasser pro Kubikmeter Luft (g/m^3)
- **maximale** Luftfeuchte ... gibt an wie viel Wasser _____ in der Luft enthalten sein kann bevor sie kondensiert. Das ist _____. (g/m^3)
- **relative** Luftfeuchte ... ist der Quotient aus absoluter und maximaler Luftfeuchte, multipliziert mit Hundert.

$$LF_{\text{rel}} = \frac{LF_{\text{abs}}}{LF_{\text{max}}} * 100\%$$



Die **Taupunktcurve** zeigt die maximale Luftfeuchtigkeit bei verschiedenen Temperaturen. Die maximale Luftfeuchte ist umso _____ je _____ die Temperatur ist.

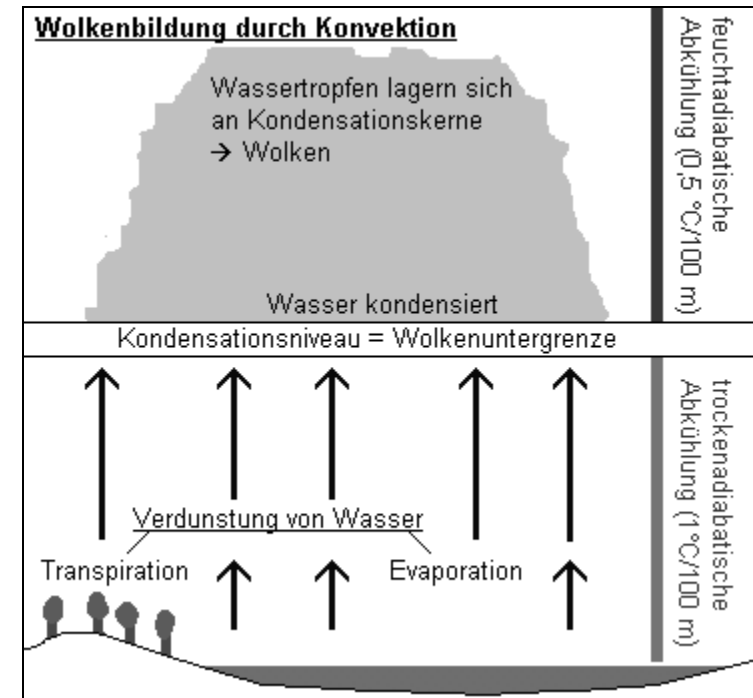
2. Ermittle die fehlenden Werte!

T (°C)	-5	15	20°C
LF _{abs} (g/m³)	2,5	8	17,3
LF _{max} (g/m³)			
LF _{rel}			

3. Weshalb sind tropische Niederschläge ergiebiger als Außertropische?

Wolken bilden sich durch unterschiedliche Prozesse:

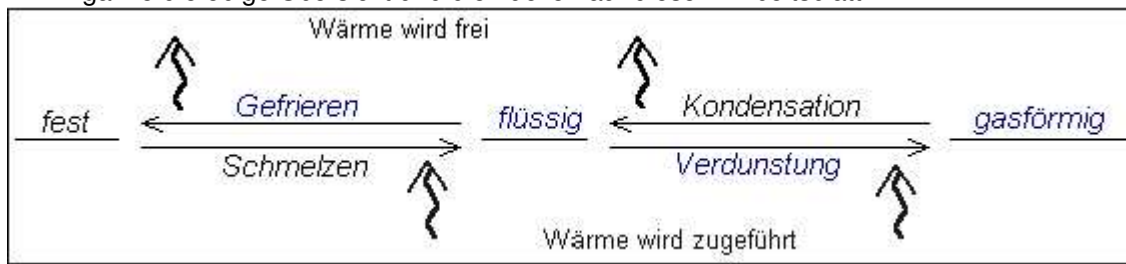
Konvektion	Advektion
	= horizontales Aufgleiten
	von warmer Luft auf Kalte
	↓
Cumulus-, Quell- oder	
Haufenwolken	



- Erkläre oder definiere die Begriffe Verdunstung, Transpiration, Evaporation, Kondensationsniveau, Taupunkt, trocken- und feuchtadiabatische Abkühlung sowie Kondensationskern! Nutze dazu geeignete Lexika oder das Internet!
 - Beschreibe nun mit Hilfe der Erkenntnisse aus 4.a) und der obigen Abbildung die Wolkenbildung durch Konvektion!
- An einer Wetterstation wurden folgende Werte gemessen: Temperatur = 20°C, absolute Luftfeuchte = 9,4 g/m³. Berechne die Höhe h der Wolkenuntergrenze in Metern mit der Formel $h = (\text{Temperatur} - \text{Taupunkt}) * 122 \text{ m}$!

Luftfeuchtigkeit und Wolkenbildung – Lösungshinweise

1. Ergänze die obige Übersicht und die Lücken auf diesem Arbeitsblatt!



Die **Luftfeuchtigkeit** gibt aber nur den Gehalt an gasförmigem Wasser in der Luft an, also den **Wasserdampfgehalt**. Dabei unterscheidet man zwischen:

- **absolute** Luftfeuchte ... gibt an wie viel Wasserdampf tatsächlich in der Luft enthalten ist. Einheit: Gramm Wasser pro Kubikmeter Luft (g/m^3)
- **maximale** Luftfeuchte ... gibt an wie viel Wasser höchstens in der Luft enthalten sein kann bevor sie kondensiert. Das ist temperaturabhängig. (g/m^3)

Die maximale Luftfeuchte ist umso höher (niedriger) je höher (niedriger) die Temperatur ist.

Konvektion	Advektion
= vertikales Aufsteigen von Warmluft	= horizontales Aufgleiten von warmer Luft auf Kalte
↓	↓
Cumulus-, Quell- oder Haufenwolken	Stratus- oder Schichtwolken

2. Ermittle die fehlenden Werte!

T ($^{\circ}\text{C}$)	-5	15	20 $^{\circ}\text{C}$
LF _{abs} (g/m^3)	2,5	8	17,3
LF _{max} (g/m^3)	3,3	12,8	17,3
LF _{rel}	75,8%	62,5%	100%

3. Weshalb sind tropische Niederschläge ergiebiger als Auertropische?

Die Niederschläge der Tropen sind ergiebiger, da hier die höheren Temperaturen auch eine höhere maximale Luftfeuchte verursachen. Es „passt“ in den Tropen also mehr Wasserdampf in einen Kubikmeter Luft, folglich können auch mehr Niederschläge fallen.

4. a) Erkläre oder definiere die Begriffe Verdunstung, Transpiration, Evaporation, Kondensationsniveau, Taupunkt, trocken- und feuchtadiabatische Abkühlung sowie Kondensationskern! Nutze dazu geeignete Lexika oder das Internet!

Verdunstung: Der Übergang des Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand

Transpiration: Verdunstung über die Spaltöffnungen der Pflanzen

Evaporation: Verdunstung von einem Gewässer oder unbewachsener Oberfläche

Kondensationsniveau: Die Höhe, bei der sich das Wasser so weit abgekühlt hat, dass es vom gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand wechselt, also kondensiert. Da sich ab dieser Höhe Wolken bilden können, ist das Kondensationsniveau zugleich die Wolkenuntergrenze.

Taupunkt: Die Temperatur bis zu der sich Wasser abkühlen muss, damit es kondensiert. Der Taupunkt wird also auf dem Kondensationsniveau erreicht.

Trockenadiabatische Abkühlung: Abkühlung von Luft, die nur gasförmiges Wasser enthält, um 1°C je 100 m; bis zum Kondensationsniveau.

Feuchtadiabatische Abkühlung: Abkühlung von Luft, die flüssiges oder festes Wasser enthält, um ca. $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ je 100 m; über dem Kondensationsniveau.

Kondensationskern: Schmutzpartikel, Salzkristalle, Ionen, an die sich das kondensierte Wasser anlagert, um überhaupt Wolken bilden zu können.

b) Beschreibe nun mit Hilfe der Erkenntnisse aus 4.a) und der obigen Abbildung die Wolkenbildung durch Konvektion!

→ Beispielttext auf www.das-klima-der-erde.de.vu unter „Wolkenbildung“

5. An einer Wetterstation wurden folgende Werte gemessen:

Temperatur = 20°C, absolute Luftfeuchte = 9,4 g/m³.

Berechne die Höhe h der Wolkenuntergrenze in Metern mit der Formel $h = (T - T_K) * 122 \text{ m}$!

Geg.: T = 20°C

LF_{abs} = 9,4 g/m³

Ges.: Höhe h der Wolkenuntergrenze in m,
also das Kondensationsniveau

Lsg.: $h = (T - T_K) * 122 \text{ m}$

(T_K (Taupunkt) ist der Taupunktkurve zu entnehmen: bei 20°C und 9,4 g/m³ beträgt er 10°C, da bei dieser Temperatur durch Abkühlung die maximale Luftfeuchte und damit die Möglichkeit zur Kondensation erreicht wird.)

$h = (20^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) * 122 \text{ m}$

$h = 1220 \text{ m}$

Die Wolkenuntergrenze liegt in einer Höhe von 1220 Metern (→ Cumulus, Stratocumulus).