

Das Klimaelement Luftfeuchtigkeit

Aufgaben zu absoluter und relativer Luftfeuchte

A | 1 Relative Luftfeuchte

a) Bei einer Lufttemperatur von 15°C beträgt die absolute Luftfeuchte 6,8 g/m³. Wie gross ist die relative Luftfeuchte?

Die maximale Luftfeuchte ist der Taupunktkurve zu entnehmen; bei 15°C beträgt diese 12,8 g/m³.

$$LF_{rel} = \frac{6,8 \text{ g/m}^3}{12,8 \text{ g/m}^3} * 100 = 53,125\%$$

c) Bei einer Lufttemperatur von 0°C beträgt die absolute Luftfeuchte 17 g/m³. Wie gross ist die relative Luftfeuchte?

Die maximale Luftfeuchte ist der Taupunktkurve zu entnehmen; bei 0°C beträgt diese 4,8 g/m³.

$$LF_{rel} = \frac{17,0 \text{ g/m}^3}{4,8 \text{ g/m}^3} * 100 = 354,167\%$$

Die Luft ist somit übersättigt; der Wasserdampf kondensiert zu Wasser (Wolkenbildung).

A | 2 Taupunkt

An einer Wetterstation werden die folgenden Werte gemessen:

Lufttemperatur = 20°C absolute Luftfeuchte = 6,8 g/m³

Wie gross ist der Taupunkt?

Taupunkt = Temperatur, wo Luft kondensiert ⇒ Wie weit muss sich die Luftmasse abkühlen, damit die absolute Luftfeuchte der unter dieser Temperatur maximal möglichen Luftfeuchte entspricht und so die Kondensation einsetzen kann?

Die Luft muss sich bis auf 5°C abkühlen (vgl. Taupunktkurve), damit sie kondensiert.

Der Taupunkt beträgt also 5°C.

A | 3 Absolute Luftfeuchte

a) Bei einer Lufttemperatur von 30°C beträgt die relative Luftfeuchte 80%. Wie gross ist die absolute Luftfeuchte?

Die maximale Luftfeuchte ist der Taupunktkurve zu entnehmen; bei 30°C beträgt diese 30,4 g/m³.

$$LF_{abs} = \frac{80 * 30,4 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}}{100} = 24,32 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

b) Wie kann eine relative Luftfeuchtigkeit von 100% erreicht werden? Was geschieht dann?

Eine relative Luftfeuchtigkeit von 100% kann bei einer Abkühlung des Luftpakets auf ca. 26°C erreicht werden. Der Wasserdampf kondensiert zu Wasser (Wolkenbildung).

A | 4 Sättigungskurve

Berechne die relative Luftfeuchtigkeit für drei verschiedene Luftpakete, deren Wasserdampfgehalt jeweils 12 g/m³ beträgt und deren Temperatur 30°C, 20°C bzw. 10°C ist.

Was kannst du über die Entwicklung der relativen Feuchtigkeit in dieser Reihe sagen?

Die maximale Luftfeuchte ist der Taupunktkurve zu entnehmen; bei 30°C beträgt diese 30,4 g/m³; bei 20°C beträgt diese 17,3 g/m³; bei 10°C beträgt diese 9,4 g/m³

$$LF_{rel} = \frac{12,0 \text{ g/m}^3}{30,4 \text{ g/m}^3} * 100 = 39,474\% \quad LF_{rel} = \frac{12,0 \text{ g/m}^3}{17,3 \text{ g/m}^3} * 100 = 69,364\% \quad LF_{rel} = \frac{12,0 \text{ g/m}^3}{9,4 \text{ g/m}^3} * 100 = 127,660\%$$

Die relative Luftfeuchtigkeit nimmt mit abnehmender Temperatur zu. Es besteht aber kein linearer Zusammenhang zwischen Temperatur und Sättigungsmenge (vgl. Kurvenform). Die Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit ist bei der Abkühlung des Luftpakets von 10°C auf 0°C stärker als bei der Abkühlung von 30°C auf 20°C.

Warme Luft kann also verhältnismässig mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte Luft (vgl. Sättigungskurve). Wasser verdunstet bei zunehmender Wärme.

A | 5 Temperatur

a) Ein Luftpaket weist eine relative Luftfeuchtigkeit von 100% auf. Die Sättigungsmenge liegt bei 17,3 g Wasserdampf pro Kubikmeter. Berechne die Temperatur und die absolute Luftfeuchtigkeit für dieses Luftpaket.

Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100% entspricht die absolute Luftfeuchtigkeit der Sättigungsmenge (17,3 g/m³).

Die Temperatur des Luftpakets muss somit 20°C betragen (vgl. Sättigungskurve).

b) Die absolute Luftfeuchtigkeit eines Luftpakets beträgt 2,5 g/m³ und die relative Luftfeuchtigkeit 75,8%. Berechne die Temperatur und die Sättigungsmenge für dieses Luftpakets.

$$\text{Sättigungsmenge} = \frac{2,5 \text{ g/m}^3}{75,8/100} = 3,3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$$

Dies entspricht der Sättigungsmenge bei einer Temperatur von 5°C. Die relative Luftfeuchtigkeit nimmt mit abnehmender