

Luftfeuchtigkeit

Aufgabennummer: B_113

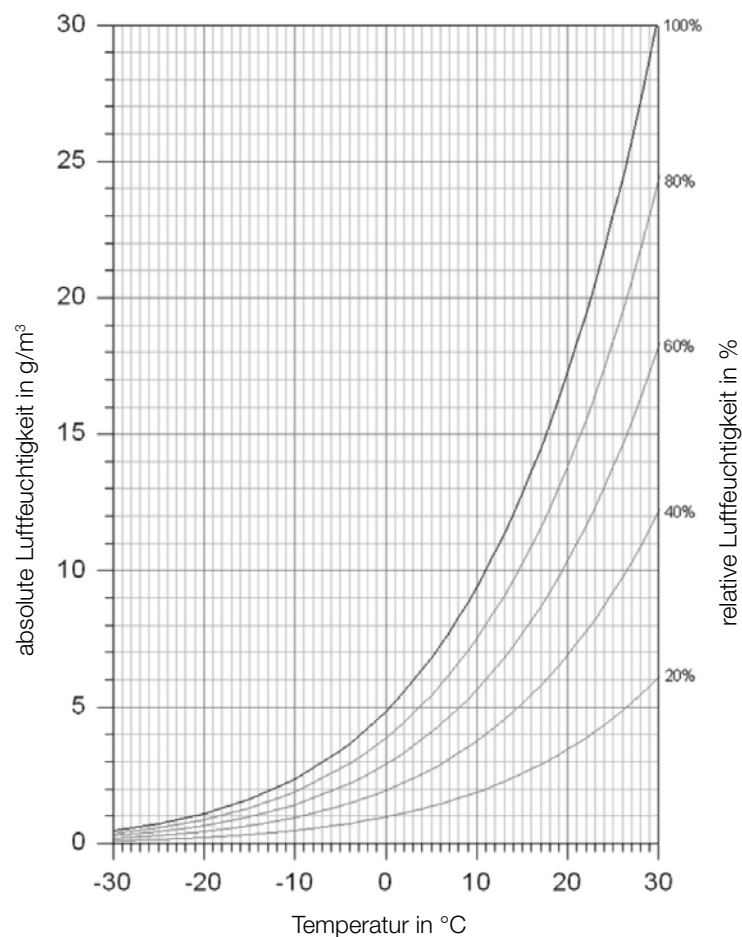
Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

In Abhängigkeit von der Temperatur kann Luft nur eine gewisse Höchstmenge an Wasserdampf aufnehmen. Das geläufigste Maß für den Wassergehalt der Luft ist die relative Luftfeuchtigkeit in Prozent.

Die nachstehende Grafik stellt den Zusammenhang zwischen der Temperatur in °C und der absoluten Luftfeuchtigkeit in g/m^3 bei verschiedenen relativen Luftfeuchtigkeiten dar.



- a) Die in der Grafik abgebildete Kurve für die relative Luftfeuchtigkeit von 100 % soll durch eine Exponentialfunktion F angenähert werden.

$$F(\vartheta) = F_0 \cdot e^{k \cdot \vartheta}$$

ϑ ... Temperatur in °C

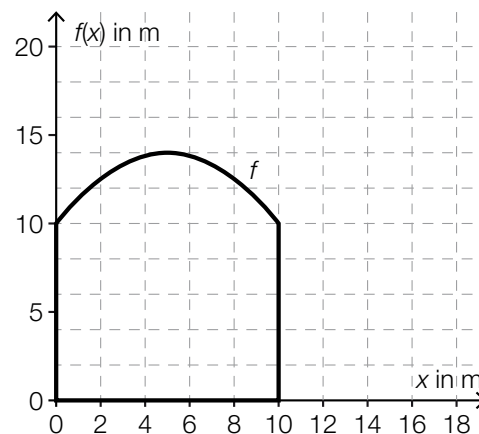
$F(\vartheta)$... absolute Luftfeuchtigkeit bei der Temperatur ϑ in g/m³

F_0 ... absolute Luftfeuchtigkeit bei $\vartheta = 0$ °C in g/m³

k ... Konstante

- Berechnen Sie aus den absoluten Luftfeuchtigkeiten für die Temperaturen 0 °C und 20 °C die Parameter F_0 und k .
- Zeigen Sie, dass der Graph dieser Funktion in einem Koordinatensystem mit logarithmischer Skalierung auf der Ordinatenachse eine Gerade ist.

- b) In der nachstehenden Grafik ist die Grundfläche eines Festsaals dargestellt. Die gekrümmte Begrenzungslinie ist der Graph einer quadratischen Funktion f . Die Höhe des Festsaals beträgt 3,5 m.



- Stellen Sie eine Funktionsgleichung für f auf.
- Berechnen Sie diejenige Masse des Wassers, die bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 % und einer Temperatur von 28 °C in der Raumluft gelöst ist.

- c) Bis zu einer relativen Luftfeuchtigkeit von 45 % ist es praktisch unmöglich, dass sich Rost bildet. Zwischen 45 % und 60 % relativer Luftfeuchtigkeit ist die Rostwahrscheinlichkeit zur relativen Luftfeuchtigkeit proportional. Über 60 % relativer Luftfeuchtigkeit steigt die Rostwahrscheinlichkeit mit steigender relativer Luftfeuchtigkeit exponentiell an.

– Kreuzen Sie dasjenige Diagramm an, das den Sachverhalt richtig darstellt. [1 aus 5]

	☐		☐
	☐		☐
	☐		

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Möglicher Lösungsweg

a) $F(0) = 5 \Rightarrow F_0 = 5$
 $F(20) = 17 \Rightarrow 5 \cdot e^{k \cdot 20} = 17 \Rightarrow k = 0,06118\dots$

Das Logarithmieren der Gleichung $F(\vartheta) = F_0 \cdot e^{k \cdot \vartheta}$ liefert:
 $\ln(F(\vartheta)) = k \cdot \vartheta + \ln(F_0)$ mit k als Steigung und $\ln(F_0)$ als Ordinatenabschnitt

b) $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
 $f(0) = 10 \Rightarrow c = 10$
 $f(5) = 14 \Rightarrow a \cdot 25 + b \cdot 5 + c = 14$
 $f(10) = 10 \Rightarrow a \cdot 100 + b \cdot 10 + c = 10$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$a = 0,16; b = 1,6; c = 10$$

$$f(x) = -0,16 \cdot x^2 + 1,6 \cdot x + 10$$

$$V = G \cdot h$$

$$G = \int_0^{10} f(x) dx = 126,6 \text{ m}^2$$

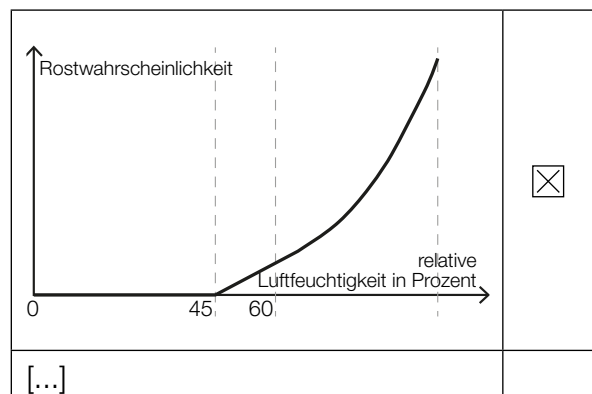
$$V = 126,6 \cdot 3,5 = 443,3 \text{ m}^3$$

Bei einer Temperatur von 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 % befinden sich in 1 m³ Luft 22 g Wasser.

$$\text{Masse des gesamten Wassers} = 443,3 \cdot 22 = 9753,3 \text{ g}$$

c)

[...]	
[...]	
[...]	



Klassifikation

☐ Teil A

☒ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 4 Analysis
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) D Argumentieren und Kommunizieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) leicht
- c) leicht

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 3
- c) 1

Thema: Physik

Quellen: —