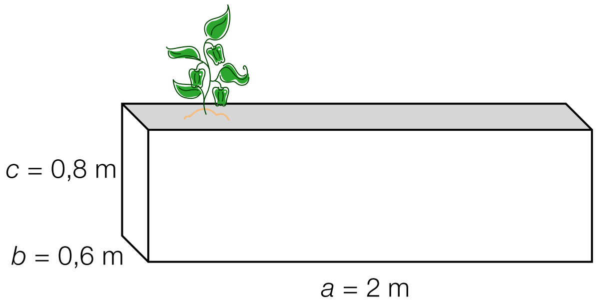
Hochbeet

Aufgabennummer: A_035

Technologieeinsatz: möglich ☒ erforderlich ☐

Ein Gärtner möchte ein Hochbeet bauen. Dieses wird bis zu einer Höhe von 40 cm mit Zweigen und Laub gefüllt. Darauf kommt eine 20 cm hohe Schicht aus Gras und Kompost. Der Rest wird mit Gartenerde aufgefüllt.

a) Der Gärtner legt das Beet in Form eines Quaders mit den Maßen laut der nachstehenden Skizze an.



– Berechnen Sie die Menge an Gartenerde in Litern (L), die benötigt wird, um das quaderförmige Beet bis zum Rand aufzufüllen.

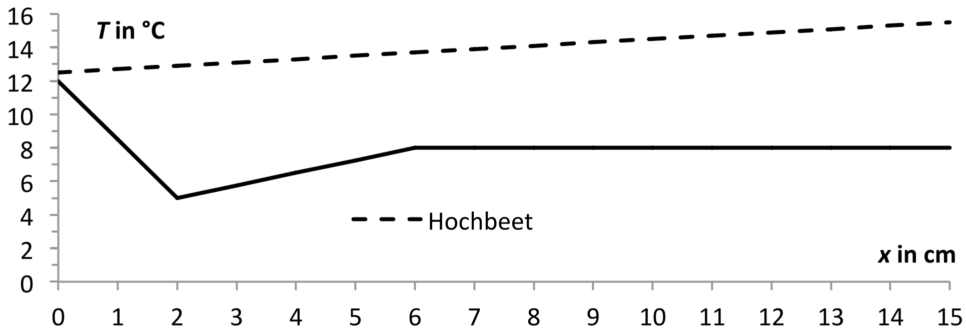
b) Der Gärtner überlegt, als Beet entweder einen Würfel oder einen gleich hohen aufrecht stehenden Drehzylinder zu verwenden. Die Bepflanzungsfläche und die Höhe der Schichten sollen bei beiden gleich groß sein.

– Argumentieren Sie, warum der Verbrauch an Gartenerde beim zylinderförmigen Beet genau derselbe wie beim würfelförmigen ist.
– Erstellen Sie eine Formel, mit der der Radius r des Drehzylinders aus der Kantenlänge a des Würfels berechnet werden kann.

r = ________________________________

c) Die unten stehende Grafik zeigt den unterschiedlichen Temperaturverlauf im Hochbeet und im Erdboden in Abhängigkeit von der Messtiefe.

– Interpretieren Sie den Temperaturverlauf im Erdboden, indem Sie aus der Grafik diejenigen Bereiche ablesen, bei denen die Temperatur steigt, fällt bzw. gleich bleibt.
– Geben Sie eine Funktionsgleichung für den Temperaturverlauf im Hochbeet an.



x … Messtiefe in cm
T … Temperatur in °C in einer Messtiefe von x cm

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

Möglicher Lösungsweg

a) Das Beet ist 80 cm hoch, davon werden 60 cm mit anderem Füllmaterial aufgefüllt, es bleibt also eine Höhe $c_1 = 20$ cm = 0,2 m für die Gartenerde übrig.

$V = a \cdot b \cdot c_1$
$V = 2 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}2 \text{ m}^3$
$V = 0{,}24 \text{ m}^3 = 240 \text{ L}$

Man benötigt 240 Liter Gartenerde.

b) Sowohl das Volumen eines Würfels als auch das Volumen eines Drehzylinders berechnet man mit der Formel $V = G \cdot h$. Da die Grundfläche und die Höhe beim Würfel und beim Zylinder laut Angabe konstant bleiben, benötigt man dasselbe Volumen an Erde.

Die Formeln für die Bepflanzungsflächen der beiden Beete lauten:

$A_{\text{Würfel}} = a^2$ $\quad$ $A_{\text{Drehzylinder}} = r^2\pi$

Durch Gleichsetzen der beiden Flächen und Umformen erhält man:

$a^2 = r^2\pi \;\Rightarrow\; r = \frac{a}{\sqrt{\pi}}$

c) Beim Graph *Erdboden* ist die Temperatur an der Oberfläche mit 12 °C am größten und sinkt innerhalb der ersten 2 cm auf 5 °C ab. Zwischen 2 cm und 6 cm Messtiefe steigt die Temperatur auf 8 °C an und bleibt dann bis 15 cm Messtiefe konstant.

Funktionsgleichung: $T(x) = 0{,}2x + 12{,}5$

Eine angemessene Ungenauigkeit beim Ablesen der Werte wird toleriert.

Klassifikation

☒ Teil A ☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

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

Nebeninhaltsdimension:

a) 1 Zahlen und Maße
b) —
c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

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

Nebenhandlungsdimension:

a) —
b) A Modellieren und Transferieren
c) A Modellieren und Transferieren

Schwierigkeitsgrad:

a) leicht
b) mittel
c) mittel

Punkteanzahl:

a) 2
b) 2
c) 2

Thema: Biologie

Quelle: http://www.forschung-geotechnik.org/Forschung/Geothermik/temperaturmodell.htm