

Energieverbrauch*

Aufgabennummer: B_214

Technologieeinsatz:

möglich ☐

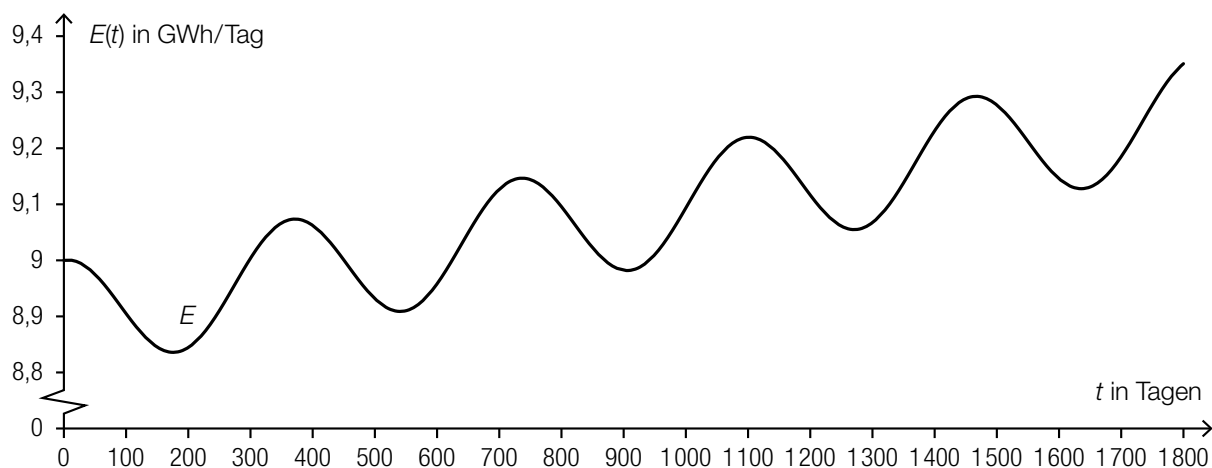
erforderlich ☒

Der Energieverbrauch einer Großstadt unterliegt Schwankungen. Mit der Funktion E wird der voraussichtliche Energieverbrauch pro Tag für die nächsten 5 Jahre modelliert:

$$E(t) = 8,9 + 0,0002 \cdot t + 0,1 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot t}{365} + \frac{\pi}{2}\right) \text{ mit } t \geq 0$$

t ... Zeit in Tagen

$E(t)$... Energieverbrauch zur Zeit t in Gigawattstunden pro Tag (GWh/Tag)



a) 1) Lesen Sie aus dem oben dargestellten Graphen ab, nach wie vielen Tagen der Energieverbrauch ständig über 9,1 GWh pro Tag liegen wird.

2) Berechnen Sie die Minimumstelle der Funktion E im Zeitintervall $[400; 700]$.

b) 1) Veranschaulichen Sie in der obigen Grafik diejenige trapezförmige Fläche, deren Flächeninhalt mittels $\frac{E(1400) + E(1500)}{2} \cdot 100$ berechnet wird.

c) 1) Schreiben Sie die reelle Funktion f mit $f(t) = \sin\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot t}{365} + \frac{\pi}{2}\right)$ mithilfe der Winkelfunktion Cosinus an.

$$f(t) = \cos\left(\underline{\hspace{4cm}}\right)$$

Möglicher Lösungsweg

a1) Nach etwa 1 330 Tagen wird der Energieverbrauch ständig über 9,1 GWh pro Tag liegen.
Toleranzbereich: [1 300; 1 350]

a2) $E'(t) = 0$ mit $400 \leq t \leq 700$

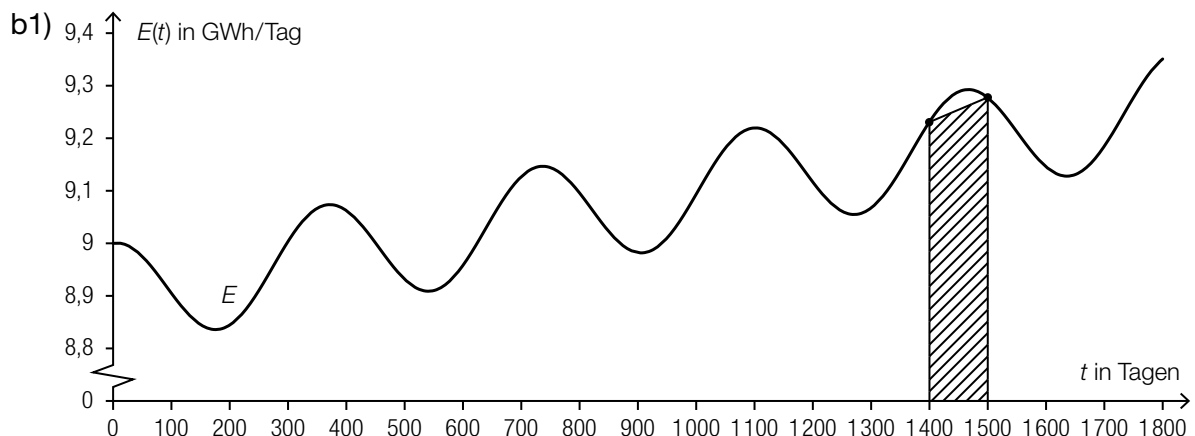
oder:

$$0,0002 + \frac{\pi}{1825} \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot t}{365} + \frac{\pi}{2}\right) = 0 \quad \text{mit } 400 \leq t \leq 700$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$t = 540,7 \dots$$

Dass es sich bei der berechneten Stelle um eine Minimumstelle handelt, ist aus der Grafik ersichtlich.



c1) $f(t) = \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot t}{365}\right)$

Auch $\cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot t}{365} + 2 \cdot k \cdot \pi\right)$ mit einem beliebigen $k \in \mathbb{Z}$ ist als richtig zu werten.

Lösungsschlüssel

- a) 1 × C: für das richtige Ablesen im Toleranzbereich [1 300; 1 350]
1 × B: für die richtige Berechnung der Minimumstelle (Ein Nachweis, dass es sich bei der berechneten Stelle um eine Minimumstelle handelt, ist nicht erforderlich.)
- b) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen der trapezförmigen Fläche
- c) 1 × A: für das richtige Anschreiben der Funktion f mithilfe der Winkelfunktion Cosinus