

Blutdruck*

Aufgabennummer: B_448

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

- a) Durch die Einnahme eines Medikaments zur Regulierung des Blutdrucks gelangen Wirkstoffe ins Blut.

Die Wirkstoffmenge im Blut kann näherungsweise durch eine Funktion m beschrieben werden, deren 1. Ableitung bekannt ist:

$$m'(t) = 1,2 \cdot e^{-0,04 \cdot t} - 0,1 \quad \text{mit } t \geq 0$$

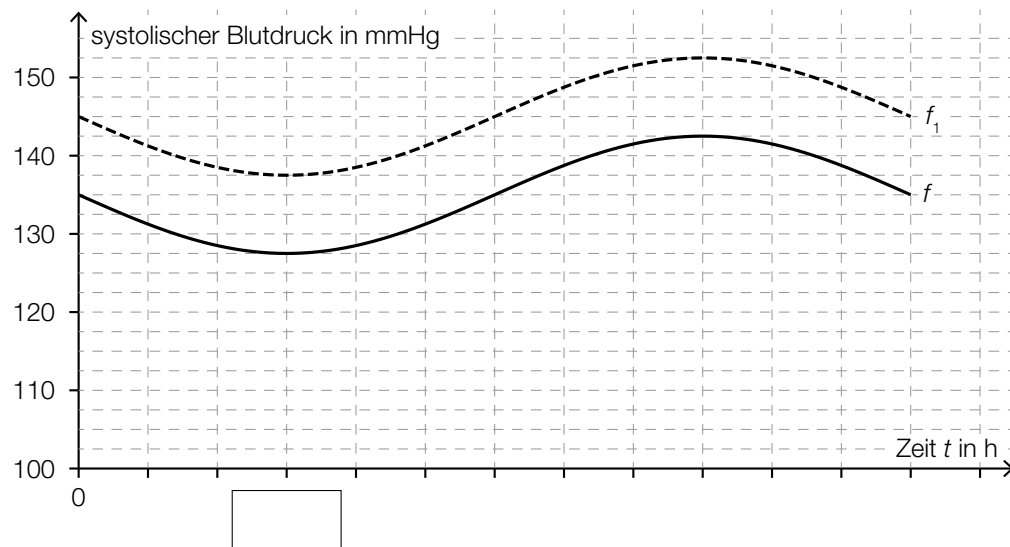
t ... Zeit in min

$m'(t)$... momentane Änderungsrate der Wirkstoffmenge im Blut zur Zeit t in mg/min

Zum Zeitpunkt $t = 0$ beträgt die Wirkstoffmenge im Blut 10 mg.

- 1) Erstellen Sie eine Gleichung der Funktion m .
- 2) Berechnen Sie, nach welcher Zeit der Wirkstoff vollständig abgebaut ist.

- b) Die zeitliche Entwicklung des sogenannten *systolischen Blutdrucks* einer Testperson wird durch eine Funktion f modelliert (siehe nachstehende Abbildung).



Die Funktion f wird beschrieben durch:

$$f(t) = a \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) + 135$$

t ... Zeit in h

$f(t)$... systolischer Blutdruck zur Zeit t in Millimeter Quecksilbersäule (mmHg)

a ... Parameter

- 1) Tragen Sie in der obigen Abbildung die fehlende Zeitangabe in das dafür vorgesehene Kästchen ein.
- 2) Bestimmen Sie den Parameter a .

Der Graph der Funktion f_1 in der obigen Abbildung entsteht durch vertikale Verschiebung des Graphen von f .

- 3) Erstellen Sie ausgehend von f eine Funktionsgleichung für f_1 .

Möglicher Lösungsweg

$$\text{a1) } \int m'(t) dt = -30 \cdot e^{-0,04 \cdot t} - 0,1 \cdot t + C$$

$$m(0) = 10 \quad \text{oder} \quad -30 + C = 10 \quad \Rightarrow \quad C = 40$$

$$m(t) = -30 \cdot e^{-0,04 \cdot t} - 0,1 \cdot t + 40$$

$$\text{a2) } m(t) = 0 \quad \text{oder} \quad -30 \cdot e^{-0,04 \cdot t} - 0,1 \cdot t + 40 = 0$$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$(t_1 = -7,6\dots)$$

$$t_2 = 399,9\dots$$

Nach etwa 400 min ist der Wirkstoff vollständig abgebaut.

b1) Im Kästchen ist die Zahl 6 einzutragen.

$$\text{b2) } a = -7,5$$

$$\text{b3) } f_1(t) = f(t) + 10$$

oder:

$$f_1(t) = a \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) + 145$$

Lösungsschlüssel

a1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung unter Berücksichtigung der Anfangsbedingung

a2) 1 × B: für die richtige Berechnung derjenigen Zeit, nach der der Wirkstoff vollständig abgebaut ist

b1) 1 × C1: für das richtige Eintragen der Zeitangabe

b2) 1 × C2: für das richtige Bestimmen von a

b3) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung