

Ganzkörperhyperthermie

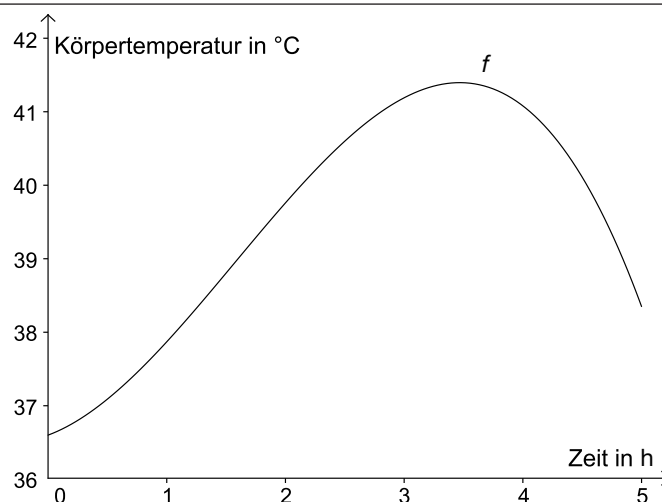
Aufgabennummer: 2_092

Aufgabentyp: Typ 1 ☐ Typ 2 ☒

Grundkompetenz: FA 1.7, FA 4.4, AN 3.3, AN 4.2

Bei einem Therapieverfahren wird die Körpertemperatur bewusst stark erhöht (künstliches Fieber). Die nebenstehende Grafik dokumentiert näherungsweise den Verlauf des künstlichen Fiebers bei einer solchen Behandlung.

Die Funktion f beschreibt den Zusammenhang zwischen Zeit und Körpertemperatur:



$$f(t) = -0,18 \cdot t^3 + 0,85 \cdot t^2 + 0,6 \cdot t + 36,6$$

t ... Zeit in Stunden (h) mit $0 \leq t \leq 5$

$f(t)$... Körpertemperatur zur Zeit t in °C

- a) 1) Berechnen Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem die Körpertemperatur 37 °C beträgt.
- b) 1) Dokumentieren Sie, wie die maximale Körpertemperatur im angegebenen Zeitintervall mithilfe der Differenzialrechnung berechnet werden kann.
2) Begründen Sie, warum der Graph einer Polynomfunktion 3. Grades höchstens 2 Extrempunkte haben kann.
- c) Die mittlere Körpertemperatur $\bar{f}$ während der 5 Stunden andauernden Behandlung soll ermittelt werden.

Die mittlere Körpertemperatur in einem Zeitintervall $[t_1; t_2]$ ist:

$$\bar{f} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$$

- 1) Berechnen Sie die mittlere Körpertemperatur $\bar{f}$ im Zeitintervall $[0; 5]$.

Lösungserwartung

a1) $-0,18 \cdot t^3 + 0,85 \cdot t^2 + 0,6 \cdot t + 36,6 = 37$

$$t = 0,429... \Rightarrow t \approx 0,43 \text{ h}$$

b1) Dazu muss das Maximum der Funktion f ermittelt werden: Man berechnet die Nullstellen der 1. Ableitung f' . Dann berechnet man die Funktionswerte an diesen Stellen und den Randstellen. Die größte dieser Zahlen ist der maximale Funktionswert.

b2) Die 1. Ableitung einer Polynomfunktion 3. Grades ist eine quadratische Funktion. Eine quadratische Funktion hat höchstens 2 Nullstellen. Daher kann der Graph der Polynomfunktion 3. Grades nur höchstens 2 Extrempunkte haben.

c1) $\bar{f} = \frac{1}{5} \cdot \int_0^5 f(t) dt = 39,55... \approx 39,6$

Die mittlere Körpertemperatur beträgt rund 39,6 °C.