

Neuronen der Großhirnrinde

Die Anzahl der Neuronen in der Großhirnrinde bei Frauen kann näherungsweise durch die nachstehende Funktion N beschrieben werden.

$$N(t) = e^{3,05 - 0,00145 \cdot t}$$

t ... Lebensalter in Jahren

$N(t)$... Anzahl der Neuronen im Lebensalter t in Milliarden

a) In einem Zeitschriftenartikel wird behauptet: „Innerhalb von 50 Jahren nimmt die Anzahl der Neuronen in der Großhirnrinde bei Frauen um 10 % ab.“

1) Überprüfen Sie mithilfe des gegebenen Modells, ob diese Behauptung auf die ersten 50 Lebensjahre zutrifft.

b) Die Funktion N kann auch in der Form $N(t) = N_0 \cdot a^t$ geschrieben werden.

1) Geben Sie N_0 und a an.

$N_0 =$ _____

$a =$ _____

- c) Die Anzahl der Neuronen in der Großhirnrinde bei Frauen kann näherungsweise durch eine lineare Funktion M beschrieben werden. Für die Lebensalter 0 Jahre und 80 Jahre stimmen die Funktionswerte von N und M überein.

1) Stellen Sie eine Gleichung der Funktion M auf.

Die Funktionen N und M sind von folgender Form:

$$N(t) = e^{a-b \cdot t}$$

$$M(t) = N_0 - k \cdot t$$

a, b, k, N_0 ... positive Parameter

Es soll untersucht werden, für welches Lebensalter (zwischen 0 und 80 Jahren) die Differenz $N(t) - M(t)$ maximal ist. Dieses Lebensalter erhält man als Lösung von einer der unten stehenden Gleichungen.

2) Kreuzen Sie die zutreffende Gleichung an. [1 aus 5]

$-k + b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	☐
$-k - b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	☐
$-k - e^{a-b \cdot t} = 0$	☐
$N_0 - k \cdot t + e^{a-b \cdot t} = 0$	☐
$N_0 - k \cdot t - b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	☐

Möglicher Lösungsweg

a1) $\frac{N(50) - N(0)}{N(0)} = \frac{19,638... - 21,115...}{21,115...} = -0,069... \approx -7 \%$

Die Aussage ist falsch. Die Abnahme der Neuronenanzahl innerhalb von 50 Jahren beträgt rund 7 %.

b1) unter Anwendung von Potenzregeln:

$$N(t) = e^{3,05} \cdot e^{-0,00145 \cdot t} = e^{3,05} \cdot (e^{-0,00145})^t \approx \underbrace{21,115}_{N_0} \cdot \underbrace{0,99855}_a^t$$

$$N_0 = 21,115$$

$$a = 0,99855$$

c1) $M(t)$... Anzahl der Neuronen im Lebensalter t in Milliarden

Steigung der linearen Funktion M : $\frac{N(80) - N(0)}{80 - 0} = -0,0289...$

$$M(0) = N(0) = 21,1153...$$

$$M(t) = 21,1153... - 0,0289... \cdot t$$

c2)

$-k + b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	☒