

Neuronen der Großhirnrinde

Aufgabennummer: A_061

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Die Anzahl der Neuronen in der Großhirnrinde bei Frauen kann näherungsweise durch folgende 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.“

– Überprüfen Sie mithilfe des gegebenen Modells, ob diese Behauptung für die ersten 50 Lebensjahre zutrifft.

b) – Formen Sie die gegebene Funktionsgleichung in die Form $N(t) = N_0 \cdot a^t$ um.

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

– Erstellen Sie eine Gleichung der Funktion M .

Die Funktionen N und M sind von folgender Form:

$$N(t) = e^{a-b \cdot t} \text{ mit } a, b \in \mathbb{R}^+$$

$$M(t) = N_0 - k \cdot t \text{ mit } N_0, k \in \mathbb{R}^+$$

Es soll untersucht werden, für welches Lebensalter (zwischen 0 und 80 Jahren) sich die Funktionswerte von N und M am stärksten unterscheiden. Dieses Lebensalter erhält man als Lösung einer der folgenden Gleichungen.

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

$-k + b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	<input type="checkbox"/>
$-k - b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	<input type="checkbox"/>
$-k - e^{a-b \cdot t} = 0$	<input type="checkbox"/>
$N_0 - k \cdot t + e^{a-b \cdot t} = 0$	<input type="checkbox"/>
$N_0 - k \cdot t - b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	<input type="checkbox"/>

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

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

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

b) unter Anwendung von Potenzregeln:

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

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

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

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

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

$-k + b \cdot e^{a-b \cdot t} = 0$	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

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

Nebeninhaltsdimension:

- a) 1 Zahlen und Maße
- b) —
- c) 4 Analysis

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

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

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) schwer
- c) schwer

Punkteanzahl:

- a) 1
- b) 1
- c) 2

Thema: Biologie

Quelle: Spitzer, M. (2007). *Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. München: Spektrum Akademischer Verlag.