

## 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.

$$N_0 = \underline{\hspace{15em}}$$

$$a = \underline{\hspace{15em}}$$

- 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]

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

## Möglicher Lösungsweg

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

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)

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