

Medikamentenabbau (1)*

Aufgabennummer: A_251

Technologieeinsatz: möglich erforderlich

Der Abbau von Medikamenten im Körper kann näherungsweise durch exponentielle Modelle beschrieben werden.

- a) Die nachstehende Tabelle gibt an, welche Menge $N(t)$ eines bestimmten Medikaments zur Zeit t im Körper vorhanden ist:

t in h	0	2	4
$N(t)$ in mg	100	60	36

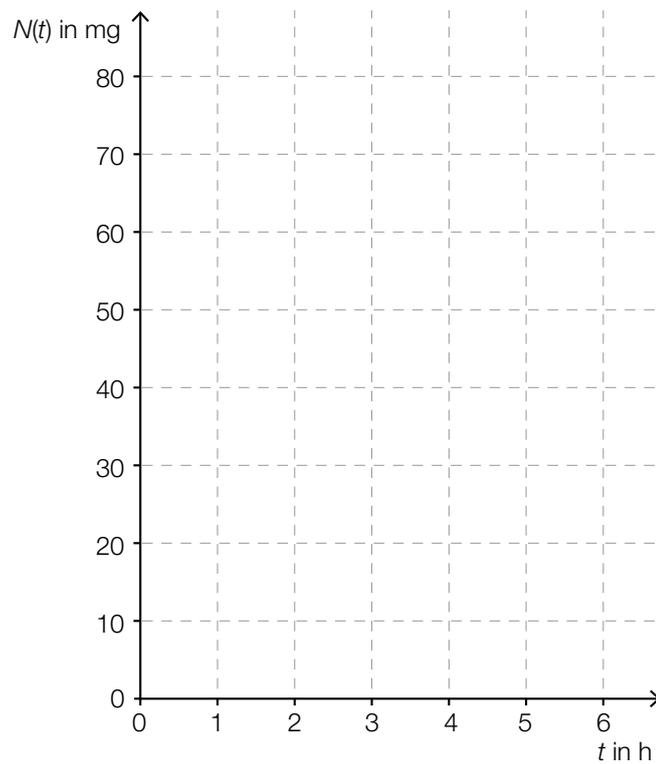
- Erklären Sie, warum die in der Tabelle angegebenen Daten die Beschreibung des Medikamentenabbaus durch ein exponentielles Modell nahelegen.
- Erstellen Sie eine Gleichung derjenigen Exponentialfunktion N , die diesen Medikamentenabbau beschreibt.
- Berechnen Sie diejenige Menge des Medikaments, die zur Zeit $t = 3$ h im Körper vorhanden ist.

* ehemalige Klausuraufgabe

b) Ein anderes Medikament hat im Körper die Halbwertszeit 1,5 h. Am Anfang ($t = 0$ h) sind 80 mg des Medikaments im Körper vorhanden.

Der Medikamentenabbau im Körper kann näherungsweise durch eine Exponentialfunktion N beschrieben werden.

– Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem den Graphen von N im Zeitintervall $[0 \text{ h}; 6 \text{ h}]$ ein.



c) Ein Medikament hat im Körper eine Halbwertszeit $T_{1/2}$.

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

Nach einer Zeitdauer von $3 \cdot T_{1/2}$ ist $\frac{1}{6}$ der Ausgangsmenge vorhanden.	<input type="checkbox"/>
Nach einer Zeitdauer von $2 \cdot T_{1/2}$ sind 75 % der Ausgangsmenge abgebaut.	<input type="checkbox"/>
Nach einer Zeitdauer von $2 \cdot T_{1/2}$ sind 50 % der Ausgangsmenge vorhanden.	<input type="checkbox"/>
Nach einer Zeitdauer von $3 \cdot T_{1/2}$ ist weniger als $\frac{1}{8}$ der Ausgangsmenge abgebaut.	<input type="checkbox"/>
Nach einer Zeitdauer von $5 \cdot T_{1/2}$ sind 10 % der Ausgangsmenge vorhanden.	<input type="checkbox"/>

d) Der Abbau eines anderen Medikaments im Körper kann näherungsweise durch die Funktion N beschrieben werden:

$$N(t) = 200 \cdot e^{-0,3 \cdot t}$$

t ... Zeit ab Verabreichung des Medikaments in h

$N(t)$... vorhandene Menge des Medikaments im Körper zur Zeit t in mg

Das Medikament muss wieder verabreicht werden, sobald nur noch 15 % der Ausgangsmenge im Körper vorhanden sind.

– Berechnen Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem das Medikament wieder verabreicht werden muss.

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

- a) Es liegt nahe, für die Beschreibung des Medikamentenabbaus ein exponentielles Modell zu wählen, weil sich die Menge in gleichen Zeitabständen (von 2 h) jeweils um den gleichen Faktor (0,6) verkleinert.

$$N(t) = 100 \cdot e^{k \cdot t}$$

$$60 = 100 \cdot e^{k \cdot 2}$$

$$k = \frac{\ln(0,6)}{2} = -0,25541... \approx -0,2554$$

$$N(t) = 100 \cdot e^{-0,2554 \cdot t}$$

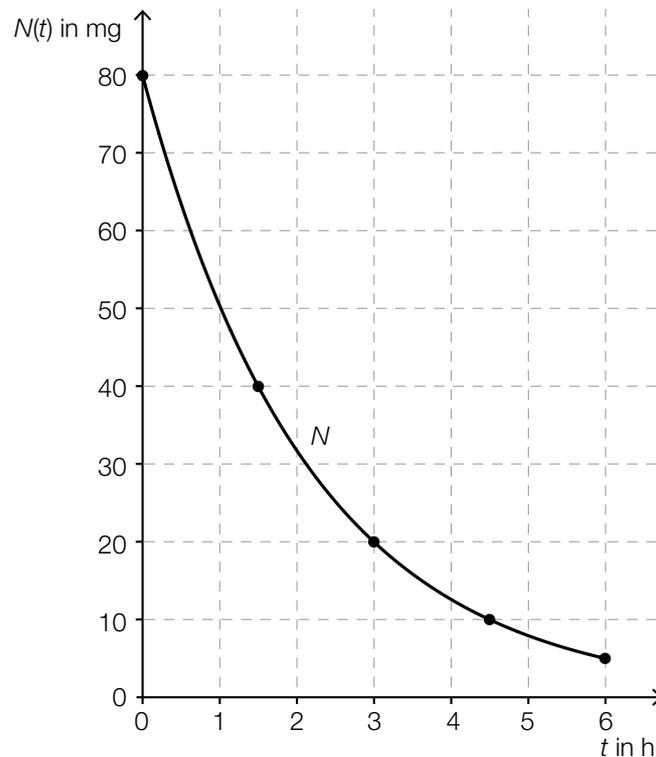
t ... Zeit in h

$N(t)$... vorhandene Menge des Medikaments im Körper zur Zeit t in mg

$$N(3) = 46,4...$$

Zur Zeit $t = 3$ h sind rund 46 mg des Medikaments im Körper vorhanden.

b)



c)

Nach einer Zeitdauer von $2 \cdot T_{1/2}$ sind 75 % der Ausgangsmenge abgebaut.	<input checked="" type="checkbox"/>

d) $200 \cdot 0,15 = 200 \cdot e^{-0,3 \cdot t}$

$$t = \frac{\ln(0,15)}{-0,3} = 6,32\dots$$

Nach rund 6,3 Stunden muss das Medikament wieder verabreicht werden.

Lösungsschlüssel

- a) 1 × D: für die richtige Erklärung
 1 × A: für das richtige Erstellen einer Gleichung der Exponentialfunktion
 1 × B: für die richtige Berechnung der Menge zur Zeit $t = 3$ h
- b) 1 × A: für das richtige Einzeichnen des Graphen im gegebenen Intervall (Dabei müssen die Funktionswerte nach 1, 2, 3 und 4 Halbwertszeiten richtig eingezeichnet sein.)
- c) 1 × C: für das richtige Ankreuzen
- d) 1 × B: für die richtige Berechnung des Zeitpunkts