

Impfen und Auffrischen*

Aufgabennummer: A_269

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

Mithilfe der Konzentration von Antikörpern im Blut wird bestimmt, ob nach einer Impfung ausreichender Impfschutz besteht. Diese Konzentration wird oft als Antikörperwert bezeichnet und in „Internationalen Einheiten pro Liter“ (IE/L) angegeben.

- a) Bei Anna wurde unmittelbar nach einer Impfung ein Antikörperwert von 110 IE/L gemessen. Der Antikörperwert sinkt kontinuierlich und nimmt bei Anna pro Jahr um 20 % in Bezug auf das jeweils vorhergehende Jahr ab.

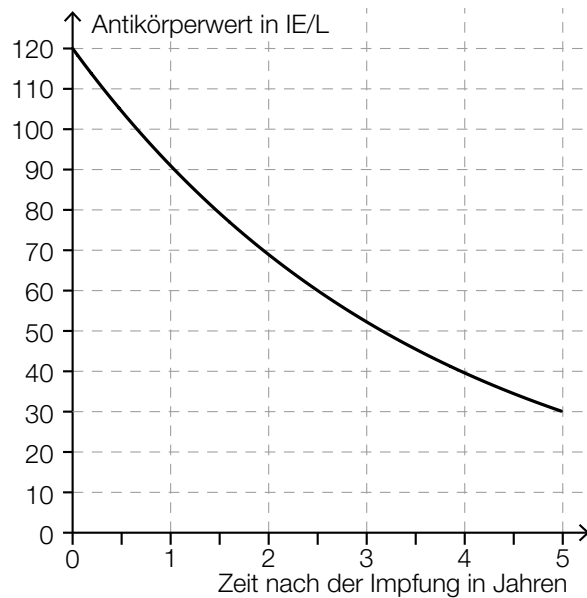
Der Antikörperwert in Annas Blut (in IE/L) soll in Abhängigkeit von der Zeit t (in Jahren) durch eine Funktion A beschrieben werden.

- 1) Erstellen Sie eine Gleichung der Funktion A . Wählen Sie $t = 0$ für den Zeitpunkt der Messung.

Ab einem Antikörperwert von 10 IE/L ist der Impfschutz nicht mehr gegeben.

- 2) Berechnen Sie, nach welcher Zeit der Impfschutz bei Anna nicht mehr gegeben ist.

- b) Die nachstehende Abbildung zeigt näherungsweise den zeitlichen Verlauf des Antikörperwerts von Bernhard nach einer Impfung.



- 1) Lesen Sie die Halbwertszeit $T_{1/2}$ ab.

$T_{1/2} =$ _____ Jahre

Bei Sandra beträgt der Antikörperwert unmittelbar nach der Impfung 80 IE/L. Ihr Antikörperwert sinkt exponentiell mit derselben Halbwertszeit wie jener von Bernhard.

- 2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung den zeitlichen Verlauf von Sandras Antikörperwert im Zeitintervall $[0; 5]$ ein.

Möglicher Lösungsweg

a1) $A(t) = 110 \cdot 0,8^t$

t ... Zeit in Jahren

$A(t)$... Antikörperwert zur Zeit t in IE/L

a2) $A(t) = 10$

oder:

$$110 \cdot 0,8^t = 10$$

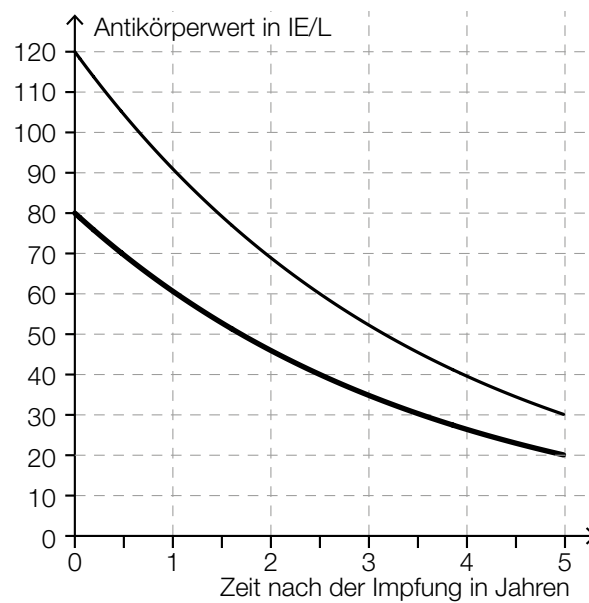
Berechnung mittels Technologieeinsatz: $t = 10,745...$

Bei Anna ist der Impfschutz nach etwa 10,75 Jahren nicht mehr gegeben.

b1) $T_{1/2} = 2,5$ Jahre

Toleranzbereich: $[2,3; 2,7]$

b2)



Lösungsschlüssel

- a) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung
1 × B: für die richtige Berechnung derjenigen Zeit, nach der der Impfschutz nicht mehr gegeben ist
- b) 1 × C: für das richtige Ablesen der Halbwertszeit im Toleranzbereich [2,3; 2,7]
1 × A: für das richtige Einzeichnen des zeitlichen Verlaufs von Sandras Antikörperwert im Zeitintervall [0; 5] (Dabei müssen die Funktionswerte zu den Zeitpunkten $t = 0$, $t = 2,5$ und $t = 5$ richtig eingezeichnet sein.)