

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.

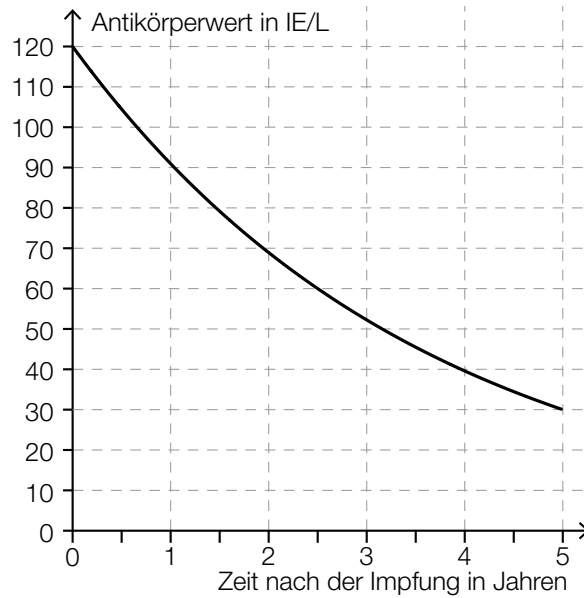
Der Antikörperwert in Annas Blut (in IE/L) soll in Abhängigkeit von der Zeit t (in Jahren) durch eine Funktion A beschrieben werden.

- 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.

$$T_{1/2} = \text{_____ Jahre}$$

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:

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

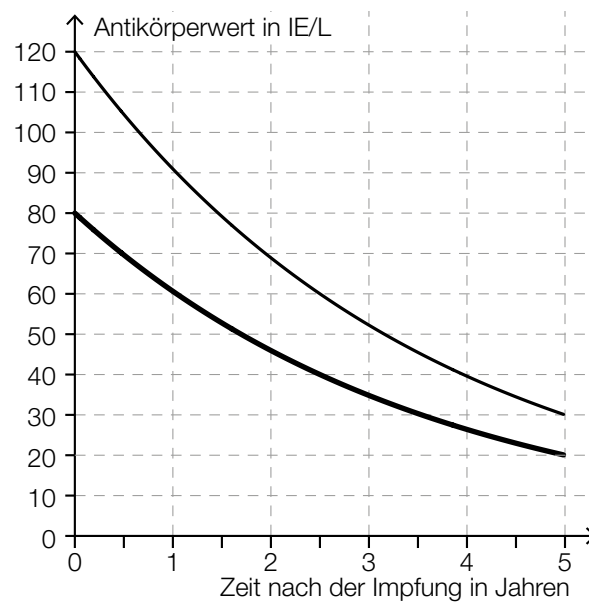
Berechnung mittels Technologieeinsatz: $t = 10,745\dots$

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.)