

Sonnenlicht und Vitamin D*

Aufgabennummer: A_300

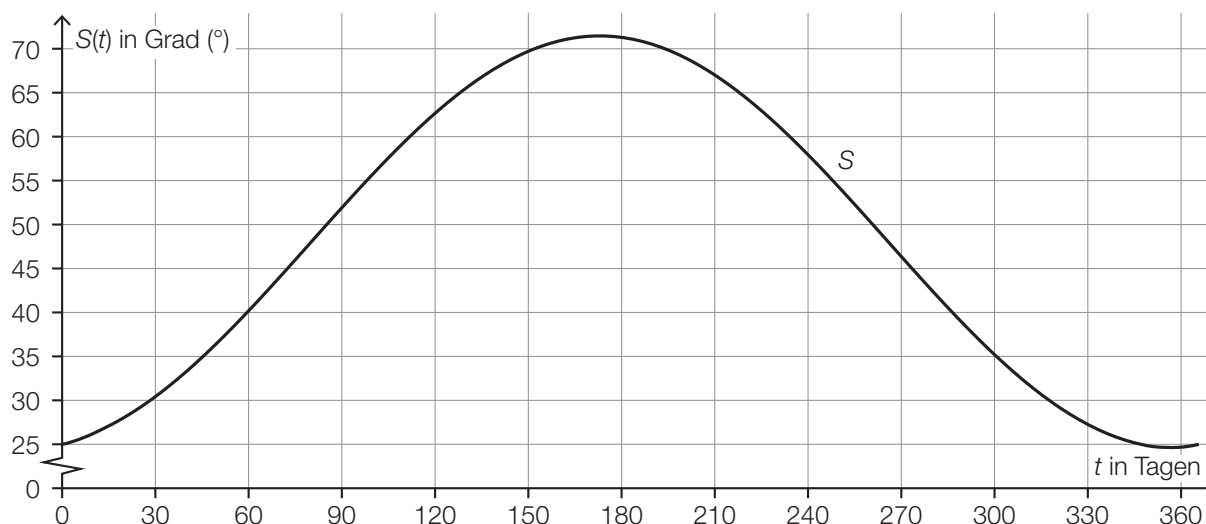
Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Für die Bildung von Vitamin D in der Haut ist Sonnenlicht nötig. Ist der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre zu klein, kann kein Vitamin D gebildet werden.

- a) Für jeden Tag eines Jahres wird der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen betrachtet. Für eine bestimmte Stadt ist die zeitliche Entwicklung dieses Winkels als Graph der Funktion S dargestellt.



t ... Zeit ab Jahresbeginn in Tagen

$S(t)$... größter Einfallswinkel der Sonnenstrahlen zur Zeit t in Grad ($^{\circ}$)

- 1) Lesen Sie dasjenige Zeitintervall ab, in dem der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen mindestens 45° beträgt.

[_____ ; _____] (in Tagen)

Es wird folgende Berechnung durchgeführt: $\frac{S(90) - S(0)}{90} \approx 0,3$

- 2) Interpretieren Sie das Ergebnis dieser Berechnung im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an.

- b) Die Vitamin-D-Konzentration in Claudias Blut sinkt ab Herbstbeginn und lässt sich durch die Funktion N beschreiben.

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-0,0173 \cdot t}$$

t ... Zeit ab Herbstbeginn in Tagen

$N(t)$... Vitamin-D-Konzentration in Claudias Blut zur Zeit t in Nanogramm pro Milliliter (ng/ml)

N_0 ... Vitamin-D-Konzentration in Claudias Blut zu Herbstbeginn in ng/ml

Der Körper ist ausreichend mit Vitamin D versorgt, wenn dessen Konzentration im Blut mindestens 30 ng/ml beträgt.

Claudia möchte wissen, wie hoch die Vitamin-D-Konzentration im Blut zu Herbstbeginn mindestens sein muss, damit ihr Körper nach 60 Tagen noch ausreichend mit Vitamin D versorgt ist.

- 1) Berechnen Sie die dafür notwendige Vitamin-D-Konzentration zu Herbstbeginn.

Im obigen Modell beträgt die Halbwertszeit beim Abbau von Vitamin D in Claudias Körper 40 Tage.

- 2) Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Nach 80 Tagen ist noch die Hälfte von N_0 vorhanden.	☐
Nach 100 Tagen ist noch ein Drittel von N_0 vorhanden.	☐
Nach 120 Tagen ist noch ein Viertel von N_0 vorhanden.	☐
Nach 140 Tagen ist noch ein Achtel von N_0 vorhanden.	☐
Nach 160 Tagen ist noch ein Sechzehntel von N_0 vorhanden.	☐

Möglicher Lösungsweg

a1) [73; 273] (in Tagen)

Toleranzbereich für die untere Grenze: [70; 80]

Toleranzbereich für die obere Grenze: [270; 280]

a2) In den ersten 90 Tagen des Jahres steigt der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen pro Tag um durchschnittlich $0,3^\circ$.

oder:

Die mittlere Änderungsrate des größten Einfallswinkels der Sonnenstrahlen im Zeitintervall $[0; 90]$ beträgt $0,3^\circ$ pro Tag.

b1) $30 = N_0 \cdot e^{-0,0173 \cdot 60} \Rightarrow N_0 = 84,7\dots$

Die Vitamin-D-Konzentration im Blut zu Herbstbeginn muss (mindestens) rund 85 ng/ml betragen.

b2)

Nach 160 Tagen ist noch ein Sechzehntel von N_0 vorhanden.	☒

Lösungsschlüssel

a1) Ein Punkt für das Ablesen des richtigen Zeitintervalls.

a2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen der notwendigen Vitamin-D-Konzentration zu Herbstbeginn.

b2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.