

## Sonnenlicht und Vitamin D\*

Aufgabennummer: A\_300

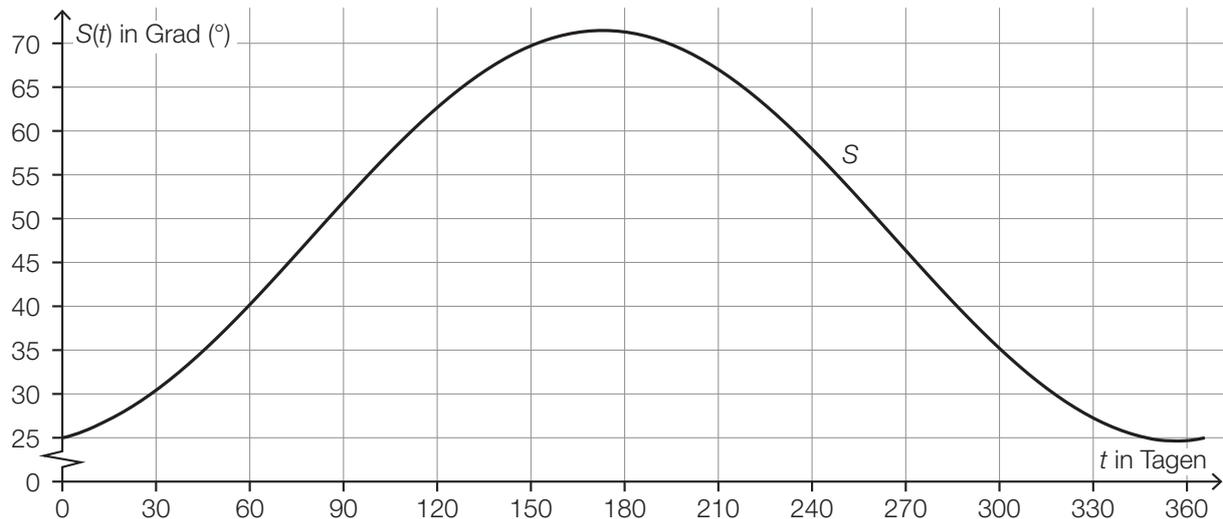
Technologieeinsatz:

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 (°)

- 1) Lesen Sie dasjenige Zeitintervall ab, in dem der größte Einfallswinkel der Sonnenstrahlen mindestens  $45^\circ$  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.	<input type="checkbox"/>
Nach 100 Tagen ist noch ein Drittel von $N_0$ vorhanden.	<input type="checkbox"/>
Nach 120 Tagen ist noch ein Viertel von $N_0$ vorhanden.	<input type="checkbox"/>
Nach 140 Tagen ist noch ein Achtel von $N_0$ vorhanden.	<input type="checkbox"/>
Nach 160 Tagen ist noch ein Sechzehntel von $N_0$ vorhanden.	<input type="checkbox"/>

## 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.	<input checked="" type="checkbox"/>

## 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.