

Körpermaße von Föten und Neugeborenen

Aufgabennummer: A_121

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

Die durchschnittliche Größe und die durchschnittliche Masse von menschlichen Föten und Babys wurden statistisch erfasst.

- a) Die Länge eines Fötus (vom Scheitel bis zum Steiß) kann für einen bestimmten Zeitraum während der Schwangerschaft näherungsweise durch die Funktion L beschrieben werden:

$$L(t) = 1,3 \cdot t - 9,8 \quad \text{mit } 8 \leq t \leq 20$$

t ... Zeit seit Beginn der Schwangerschaft in Wochen

$L(t)$... Länge des Fötus zur Zeit t in cm

- Interpretieren Sie die Bedeutung des Koeffizienten 1,3 im gegebenen Sachzusammenhang.

Der Ausdruck $\frac{L(t+1) - L(t)}{L(t)}$ gibt die relative Längenzunahme des Fötus im Zeitintervall $[t; t+1]$ an (für $8 \leq t \leq 19$).

- Argumentieren Sie, dass diese relative Längenzunahme mit zunehmender Zeit t immer kleiner wird.

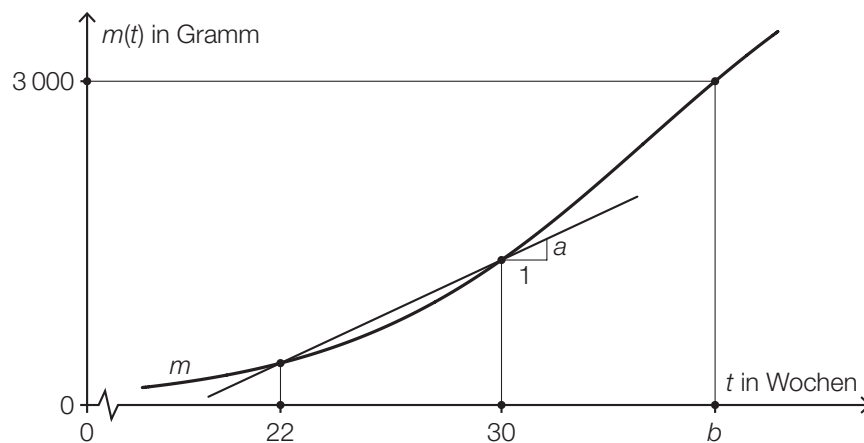
- b) Die Masse eines Fötus kann für einen bestimmten Zeitraum während der Schwangerschaft näherungsweise durch die Funktion m beschrieben werden:

$$m(t) = \frac{4900}{1 + 681 \cdot e^{-0,185 \cdot t}} \quad \text{mit } 17 \leq t \leq 40$$

t ... Zeit seit Beginn der Schwangerschaft in Wochen

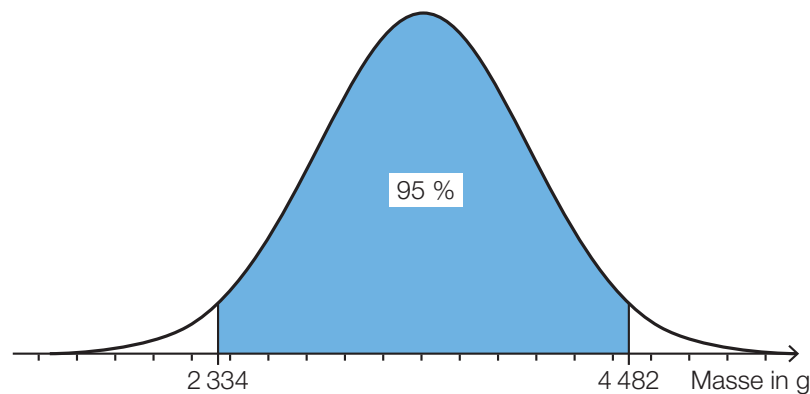
$m(t)$... Masse des Fötus zur Zeit t in Gramm

In der nachstehenden Abbildung des Graphen von m sind die zwei Größen a und b veranschaulicht.



- Berechnen Sie a .
 - Interpretieren Sie den Wert von a im gegebenen Sachzusammenhang.
 - Berechnen Sie b .
- c) Die Masse von in Österreich geborenen Mädchen bei ihrer Geburt ist annähernd normalverteilt mit einem Erwartungswert von 3276 g und einer Standardabweichung von 512 g.
- Berechnen Sie diejenige Masse, die von genau 5,5 % der neugeborenen Mädchen unterschritten wird.

- d) Die Masse von in Österreich geborenen Buben bei ihrer Geburt ist annähernd normalverteilt.
Die Masse von 95 % aller Buben liegt in dem zum Erwartungswert symmetrischen Intervall [2334 g; 4482 g]:



f ist die Dichtefunktion, F die Verteilungsfunktion dieser normalverteilten Zufallsvariablen.

– Ordnen Sie den beiden Ausdrücken jeweils den richtigen Wert aus A bis D zu. [2 zu 4]

$\int_{2334}^{4408} f(x) dx =$	
$1 - F(2334) =$	

A	0,025
B	0,05
C	0,475
D	0,975

– Erstellen Sie mithilfe von F einen Ausdruck, der dem in der obigen Abbildung markierten Flächeninhalt entspricht.

_____ = 95 %

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Möglicher Lösungsweg

- a) Im Zeitintervall $[8; 20]$ nimmt die Länge des Fötus pro Woche um 1,3 cm zu.

Die Differenz $L(t + 1) - L(t)$ beträgt konstant 1,3.

Daher gilt: relative Längenzunahme $= \frac{L(t + 1) - L(t)}{L(t)} = \frac{1,3}{L(t)}$

$L(t)$ wird mit zunehmendem t immer größer, weil L streng monoton steigend ist. Die relative Längenzunahme $\frac{1,3}{L(t)}$ wird somit mit zunehmendem t immer kleiner.

Auch eine Argumentation im Kontext der Prozentrechnung (konstante absolute Zunahme bei größer werdendem Grundwert) ist möglich.

$$b) \frac{m(30) - m(22)}{30 - 22} = \frac{1\,343,4... - 387,9}{8} = 119,4...$$

Im Zeitintervall $[22; 30]$ nimmt die Masse des Fötus pro Woche im Mittel um rund 119 g zu.

oder:

Die mittlere Änderungsrate der Masse des Fötus im Zeitintervall $[22; 30]$ beträgt rund 119 g pro Woche.

$$m(b) = 3000 \Rightarrow \frac{4\,900}{1 + 681 \cdot e^{-0,185 \cdot b}} = 3000$$

Lösung mittels Technologieeinsatz:

$b = 37,7...$ Wochen

- c) X ... Masse in g

$$P(X \leq a) = 0,055$$

Lösung mittels Technologieeinsatz:

$$a = 2\,457,7...$$

5,5 % der neugeborenen Mädchen haben eine Masse von weniger als rund 2 458 g.

- d)

$\int_{2334}^{3408} f(x) dx =$	C
$1 - F(2334) =$	D

A	0,025
B	0,05
C	0,475
D	0,975

$$F(4\,482) - F(2\,334) = 95 \%$$

Klassifikation

☒ Teil A☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 5 Stochastik
- d) 5 Stochastik

Nebeninhaltsdimension:

- a) 1 Zahlen und Maße
- b) 4 Analysis
- c) —
- d) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) D Argumentieren und Kommunizieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) B Operieren und Technologieeinsatz
- d) A Modellieren und Transferieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) C Interpretieren und Dokumentieren
- c) —
- d) C Interpretieren und Dokumentieren

Schwierigkeitsgrad:

Punkteanzahl:

- | | |
|-----------|------|
| a) schwer | a) 2 |
| b) mittel | b) 3 |
| c) leicht | c) 1 |
| d) mittel | d) 2 |

Thema: Alltag

Quellen: <http://www.babycenter.de/l%C3%A4nge-und-gewicht-des-f%C3%B6tus-tabelle-nach-schwangerschaftswochen>
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/geburten/index.html
<http://www.springermedizin.at/artikel/9393-zu-klein-zu-gross-gerade-richtig>