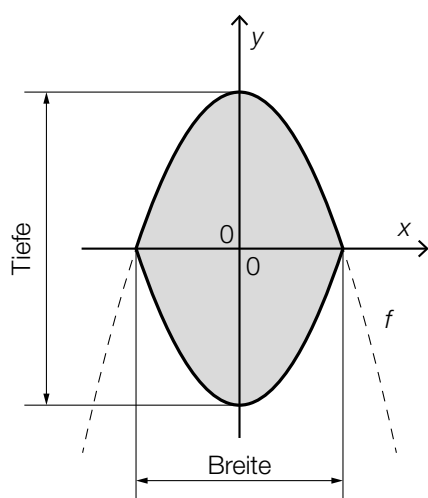


Dinosaurier

- a) Um das Körpervolumen eines Dinosauriers zu schätzen, werden Messungen an dessen Skelett durchgeführt. Die Form des Körperquerschnitts wird dann – wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt – mithilfe einer Funktion f modelliert:

$$f(x) = 1 - a \cdot x^2 \text{ mit } a > 0$$

Der Graph von f bildet die obere Begrenzung des Körperquerschnitts, die untere Begrenzung verläuft dazu symmetrisch bezüglich der x -Achse.



Quelle: Etemenanki3 – own work, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diplodocus_longus_Denver_1.jpg [15.01.2020].

Für die Bestimmung von a ist das Verhältnis von Breite zu Tiefe des Körpers des untersuchten Dinosauriers ausschlaggebend.

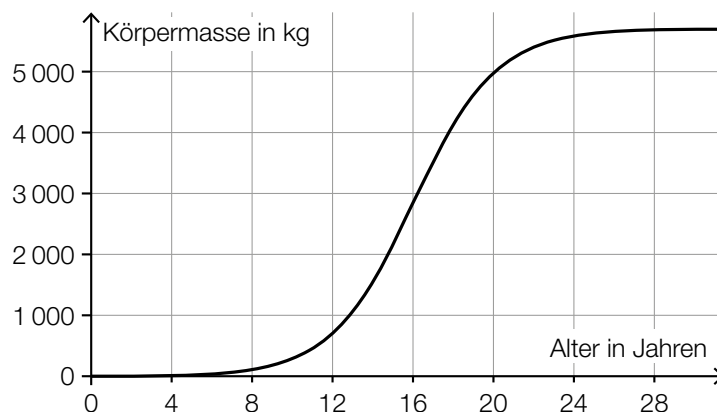
- 1) Zeigen Sie, dass bei der Modellierung des Körperquerschnitts mithilfe der Funktion f gilt:

$$\text{Breite} : \text{Tiefe} = \sqrt{\frac{1}{a}}$$

Zur Berechnung der Körperquerschnittsfläche mithilfe des Integrals wird eine Stammfunktion von f benötigt.

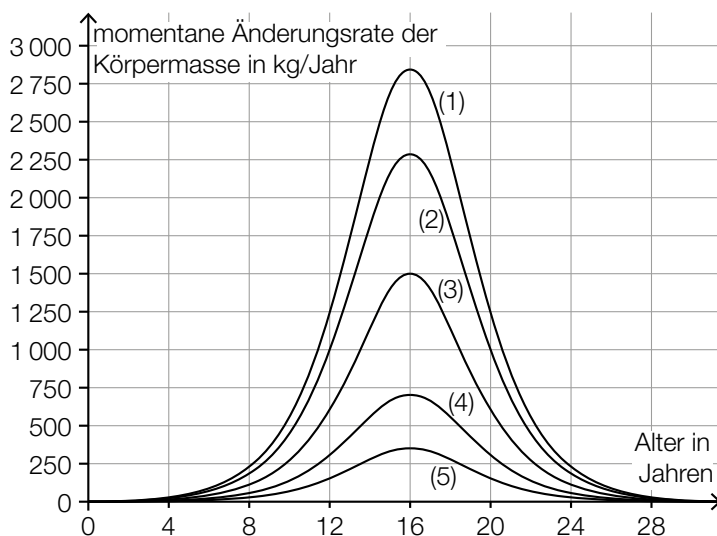
- 2) Stellen Sie eine Gleichung derjenigen Stammfunktion F von f auf, für die gilt: $F(0) = 0$

- c) Die nachstehende Abbildung zeigt die vermutliche Wachstumskurve für einen durchschnittlichen Tyrannosaurus Rex. Sie stellt die Körpermasse in Abhängigkeit vom Lebensalter dar.



Einer der 5 Graphen in der nachstehenden Abbildung stellt die zugehörige momentane Änderungsrate der Körpermasse richtig dar.

- 1) Kreuzen Sie den richtigen Graphen an. [1 aus 5]



Graph (1)	☐
Graph (2)	☐
Graph (3)	☐
Graph (4)	☐
Graph (5)	☐

Möglicher Lösungsweg

a1) Die Breite ist der Abstand zwischen den beiden Nullstellen von f :

$$f(x) = 0$$

$$1 - a \cdot x^2 = 0$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{1}{a}}$$

$$\text{Breite} = 2 \cdot \sqrt{\frac{1}{a}}$$

$$\text{Tiefe} = 2 \cdot f(0) = 2 \cdot 1 = 2$$

$$\frac{\text{Breite}}{\text{Tiefe}} = \frac{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{a}}}{2} = \sqrt{\frac{1}{a}}$$

a2) $F(x) = x - \frac{a}{3} \cdot x^3$

b1) $M_{\text{T. Rex}} = 0,73 \cdot 13^{3,63} = 8071,1\dots$

Die Masse beträgt gemäß der Formel etwa 8,1 Tonnen.

b2) $M = 12,32 \cdot \sqrt[5]{L \cdot 12}$

c1)

Graph (4)	☒