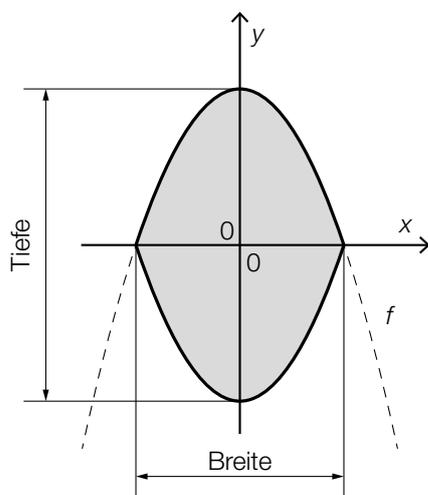


## Dinosaurier

- 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](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:  $F(0) = 0$

- b) Aus der Körperlänge  $L$  (in Metern) eines Dinosauriers kann mithilfe der nachstehenden Formel seine Körpermasse  $M$  (in Kilogramm) geschätzt werden.

$$M = a \cdot L^b$$

Die Werte der Parameter  $a$  und  $b$  haben für verschiedene Gruppen von Dinosauriern unterschiedliche Werte. Für zwei dieser Gruppen sind die Werte in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Gruppe	$a$	$b$
Prosauropoden	12,32	2,40
Theropoden	0,73	3,63

Der Tyrannosaurus Rex gehört zur Gruppe der Theropoden.

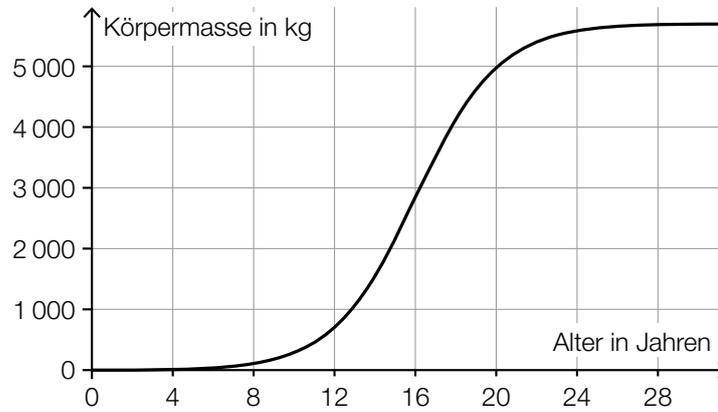
- 1) Ermitteln Sie mithilfe der obigen Formel die Masse (in Tonnen) eines 13 m langen Tyrannosaurus Rex.

Für die Gruppe der Prosauropoden kann die Formel folgendermaßen angeschrieben werden:

$$M = 12,32 \cdot \sqrt[5]{L^{\boxed{\phantom{00000}}}}$$

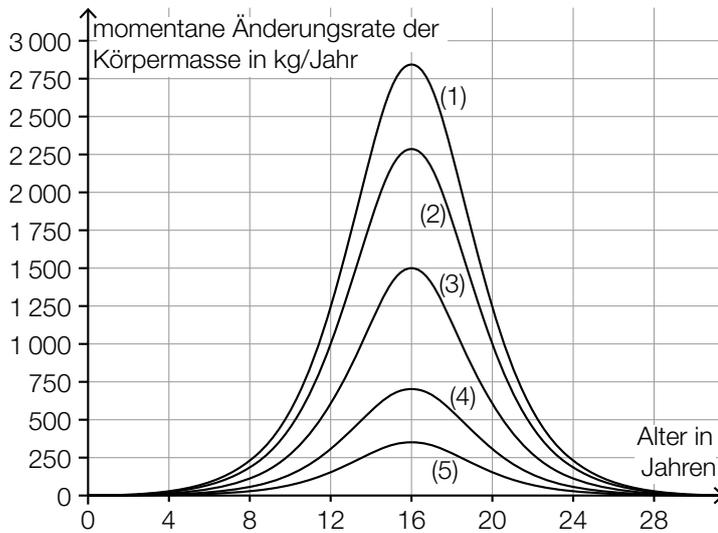
- 2) Ergänzen Sie den fehlenden Exponenten in der obigen Formel im dafür vorgesehenen Kästchen.

- 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)	<input type="checkbox"/>
Graph (2)	<input type="checkbox"/>
Graph (3)	<input type="checkbox"/>
Graph (4)	<input type="checkbox"/>
Graph (5)	<input type="checkbox"/>

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