

Fressverhalten von Furchenwalen*

Aufgabennummer: A_288

Technologieeinsatz:

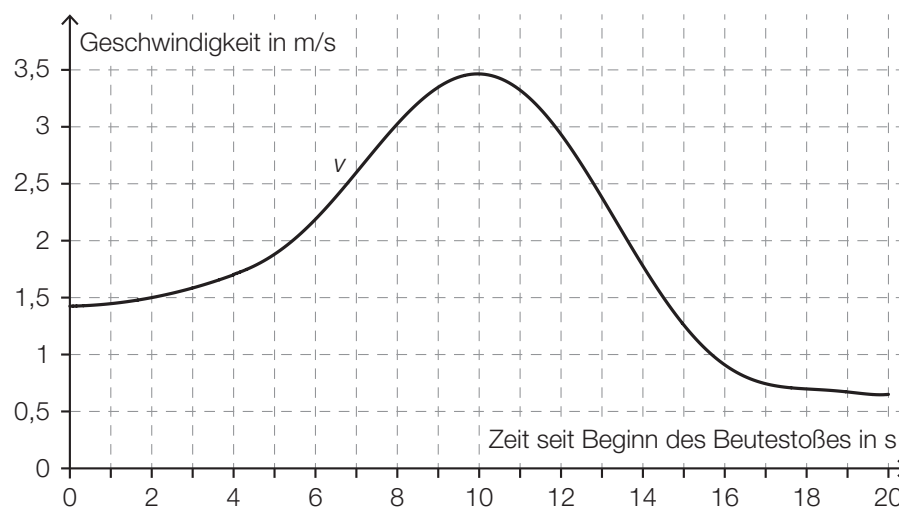
möglich ☐

erforderlich ☒

Bei einem Beutestoß nehmen Furchenwale mit weit geöffnetem Maul eine große Menge Meerwasser und die darin enthaltene Beute auf. Forscher/innen beobachteten dieses Fressverhalten. Sie ermittelten mithilfe von Sensoren die Geschwindigkeit des Furchenwals bei einem Beutestoß, die Größe der Maulöffnung und das gesamte Wasservolumen, das dabei aufgenommen wird.

Datenquelle: Goldbogen, Jeremy A.: Schwieriger Krillfang der Wale. In: *Spektrum der Wissenschaft* November 2010, S. 60–67.

- a) Die Geschwindigkeit eines Furchenwals bei einem Beutestoß, der insgesamt 20 s dauert, kann näherungsweise durch die Funktion v beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).



- 1) Schätzen Sie die Länge s desjenigen Weges ab, der bei diesem Beutestoß zurückgelegt wird.

$s \approx$ _____ m

Ein Forscher behauptet:

„Der Furchenwal erreicht bei diesem Beutestoß eine maximale Geschwindigkeit von 15 km/h.“

- 2) Weisen Sie nach, dass diese Behauptung falsch ist.

- b) Die Größe der Maulöffnung bei einem Beutestoß eines Furchenwals kann näherungsweise durch die Funktion m beschrieben werden:

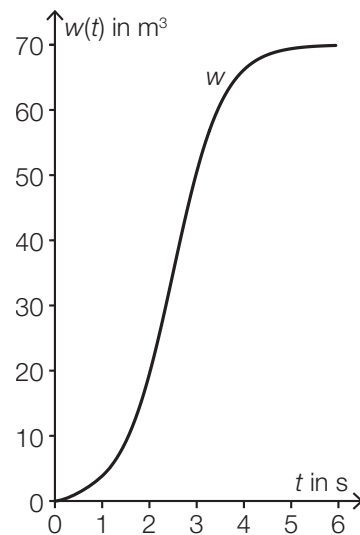
$$m(t) = \frac{1}{175} \cdot (-17 \cdot t^4 + 204 \cdot t^3 - 922,5 \cdot t^2 + 1863 \cdot t) \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 6$$

t ... Zeit seit Beginn des Öffnens des Maults in s

$m(t)$... Größe der Maulöffnung zur Zeit t in m^2

- 1) Ermitteln Sie die maximale Größe der Maulöffnung.

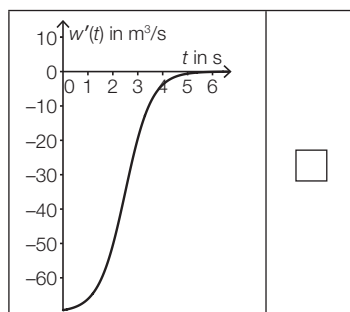
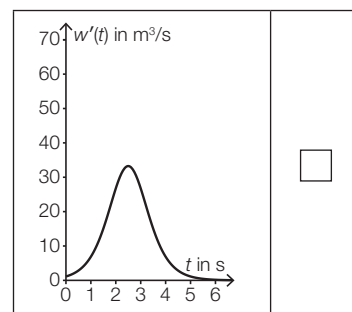
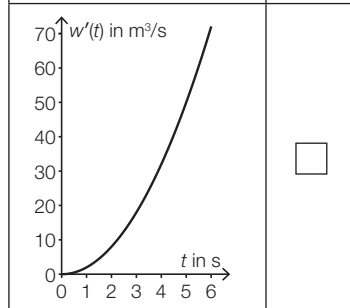
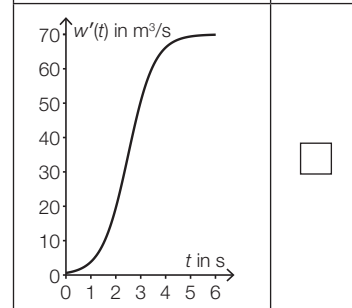
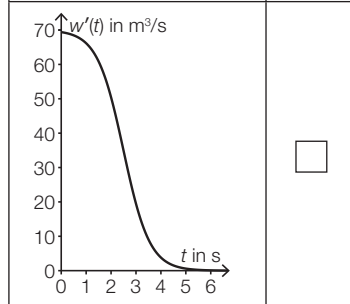
- c) Die Funktion w beschreibt näherungsweise das gesamte Wasservolumen, das ein Furchenwal während eines Beutestoßes aufnimmt (siehe nachstehende Abbildung).



t ... Zeit seit Beginn der Wasseraufnahme in s

$w(t)$... gesamtes aufgenommenes Wasservolumen bis zur Zeit t in m^3

- 1) Kreuzen Sie den Graphen der zugehörigen Ableitungsfunktion w' an. [1 aus 5]


☐

☐

☐

☐

☐

Möglicher Lösungsweg

a1) $s \approx 40$ m

Toleranzbereich: $[30; 50]$

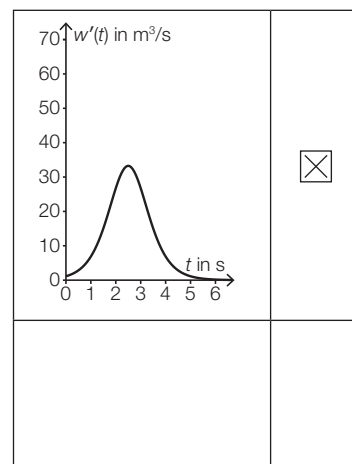
a2) 15 km/h sind rund 4,2 m/s, aus der Abbildung geht allerdings hervor, dass die Maximalgeschwindigkeit unter 3,5 m/s liegt.

b1) Berechnung des Hochpunkts H von m im gegebenen Intervall mittels Technologieeinsatz:

$$m'(t) = 0 \Rightarrow H = (3|8,1)$$

Die maximale Größe der Maulöffnung beträgt 8,1 m².

c1)



Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für das richtige Abschätzen von s (Toleranzbereich: $[30; 50]$)

a2) 1 × D: für das richtige Nachweisen

b1) 1 × B: für das richtige Ermitteln der maximalen Größe der Maulöffnung

c1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen