

## Fressverhalten von Furchenwalen\*

Aufgabennummer: A\_288

Technologieeinsatz:

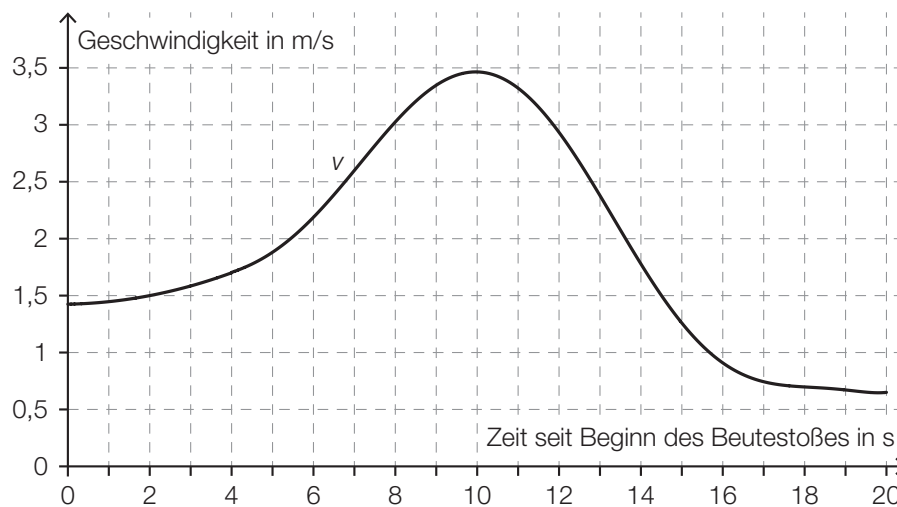
möglich

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:

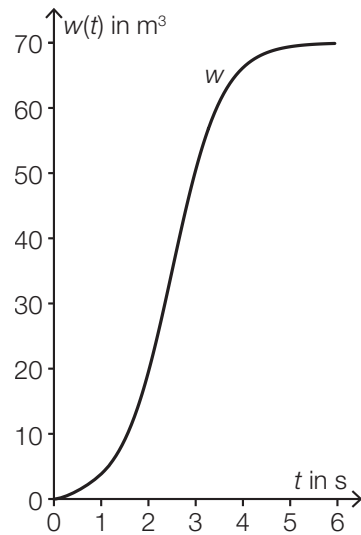
$$m(t) = \frac{1}{175} \cdot (-17 \cdot t^4 + 204 \cdot t^3 - 922,5 \cdot t^2 + 1863 \cdot t) \text{ mit } 0 \leq t \leq 6$$

$t$  ... Zeit seit Beginn des Öffnens des Mauls in s

$m(t)$  ... Größe der Maulöffnung zur Zeit  $t$  in  $\text{m}^2$

- 1) Ermitteln Sie die maximale Größe der Maulöffnung.

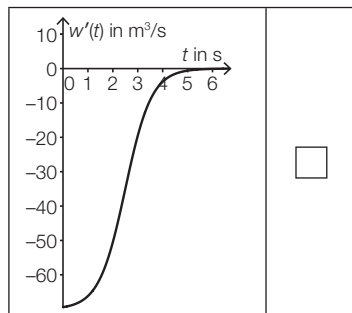
- c) Die Funktion  $w$  beschreibt näherungsweise das gesamte Wasservolumen, das ein Furchenwal während eines Beutestoßes aufnimmt (siehe nachstehende Abbildung).

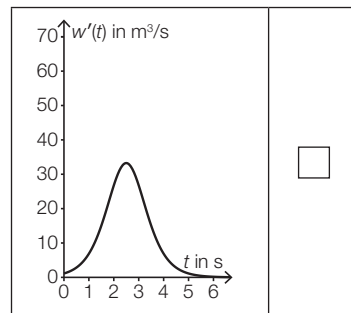


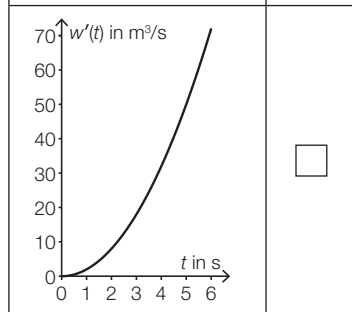
$t$  ... Zeit seit Beginn der Wasseraufnahme in s

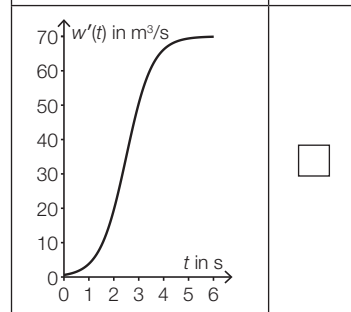
$w(t)$  ... gesamtes aufgenommenes Wasservolumen bis zur Zeit  $t$  in  $m^3$

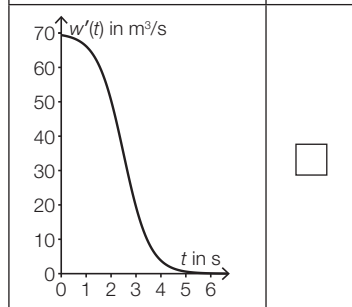
- 1) Kreuzen Sie den Graphen der zugehörigen Ableitungsfunktion  $w'$  an. [1 aus 5]











## Möglicher Lösungsweg

a1)  $s \approx 40$  m

Toleranzbereich:  $[30; 50]$

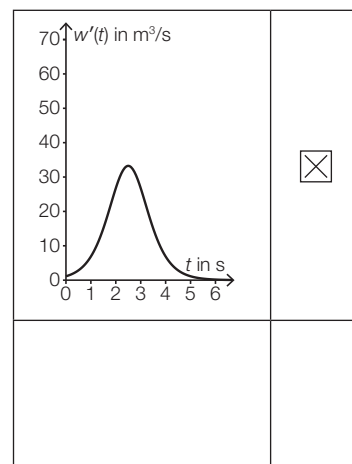
a2) 15 km/h sind rund 4,2 m/s, aus der Abbildung geht allerdings hervor, dass die Maximalgeschwindigkeit unter 3,5 m/s liegt.

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 m<sup>2</sup>.

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