

## Mit Pfeil und Bogen

Auf einem horizontalen Gelände finden Bogenschießübungen statt.

- a) Für die Beschreibung der Flugbahn eines Pfeiles beim Bogenschießen wird die Bewegung der Pfeilspitze beobachtet. Die Flugbahn kann näherungsweise durch die quadratische Funktion  $f$  mit  $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$  beschrieben werden.

$x$  ... horizontale Entfernung vom Abschusspunkt in m

$f(x)$  ... Höhe der Pfeilspitze in der horizontalen Entfernung  $x$  in m

Beim ersten Schuss beträgt der Steigungswinkel der Flugbahn im Abschusspunkt  $45^\circ$ .

- 1) Ermitteln Sie den Koeffizienten  $b$ .

[0/1 P.]

Beim zweiten Schuss befindet sich die Pfeilspitze beim Abschuss in einer Höhe von 2 m. Sie erreicht ihre maximale Höhe von 10 m in einer horizontalen Entfernung vom Abschusspunkt von 20 m. Die Flugbahn beim zweiten Schuss kann ebenfalls durch eine quadratische Funktion beschrieben werden.

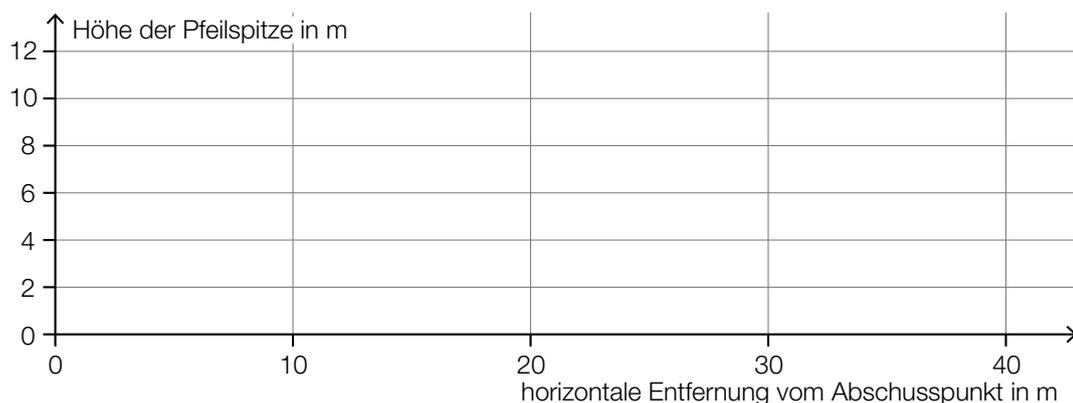
- 2) Geben Sie die Höhe  $H$  der Pfeilspitze bei einer horizontalen Entfernung vom Abschusspunkt von 40 m an.

$H =$  \_\_\_\_\_ m

[0/1 P.]

- 3) Zeichnen Sie im nachstehenden Koordinatensystem die Flugbahn beim zweiten Schuss im Intervall  $[0; 40]$  ein.

[0/1 P.]



- b) Ein Bogenschütze trifft bei jedem Schuss mit der konstanten Wahrscheinlichkeit von  $p = 0,8$  den schwarzen Bereich der Zielscheibe. Man geht modellhaft davon aus, dass die Schüsse unabhängig voneinander sind.
- 1) Beschreiben Sie ein Ereignis  $E$  im gegebenen Sachzusammenhang, dessen Wahrscheinlichkeit mit dem nachstehenden Ausdruck berechnet werden kann.

$$P(E) = 1 - 0,2^n$$

[0/1 P.]

Beim Training schießt der Bogenschütze 20-mal auf die Zielscheibe.

- 2) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass er dabei mindestens 17-mal den schwarzen Bereich der Zielscheibe trifft.

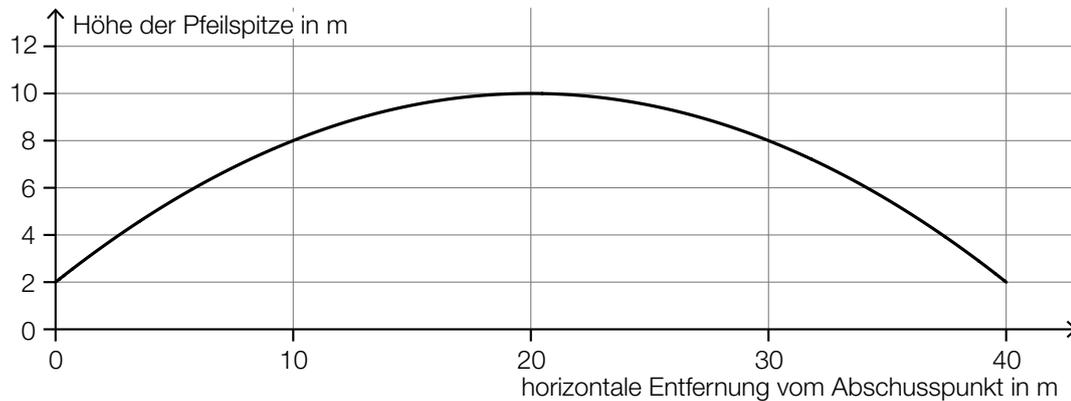
[0/1 P.]

## Möglicher Lösungsweg

a1)  $f'(x) = 2 \cdot a \cdot x + b$   
 $f'(0) = \tan(45^\circ)$   
 $b = 1$

a2)  $H = 2 \text{ m}$

a3)



*Im Hinblick auf die Punktevergabe ist es erforderlich, dass der Graph der quadratischen Funktion durch die Punkte  $(0|2)$ ,  $(20|10)$  und  $(40|2)$  verläuft.*

- a1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Koeffizienten  $b$ .  
a2) Ein Punkt für das Angeben der richtigen Höhe  $H$ .  
a3) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der Flugbahn im Intervall  $[0; 40]$ .

b1) Der Bogenschütze trifft bei  $n$  Schüssen mindestens 1-mal den schwarzen Bereich der Zielscheibe.

b2) Binomialverteilung mit  $n = 20$ ,  $p = 0,8$   
 $X$  ... Anzahl der Treffer

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$P(X \geq 17) = 0,411\dots$$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 41 %.

- b1) Ein Punkt für das richtige Beschreiben im gegebenen Sachzusammenhang.  
b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen der Wahrscheinlichkeit.