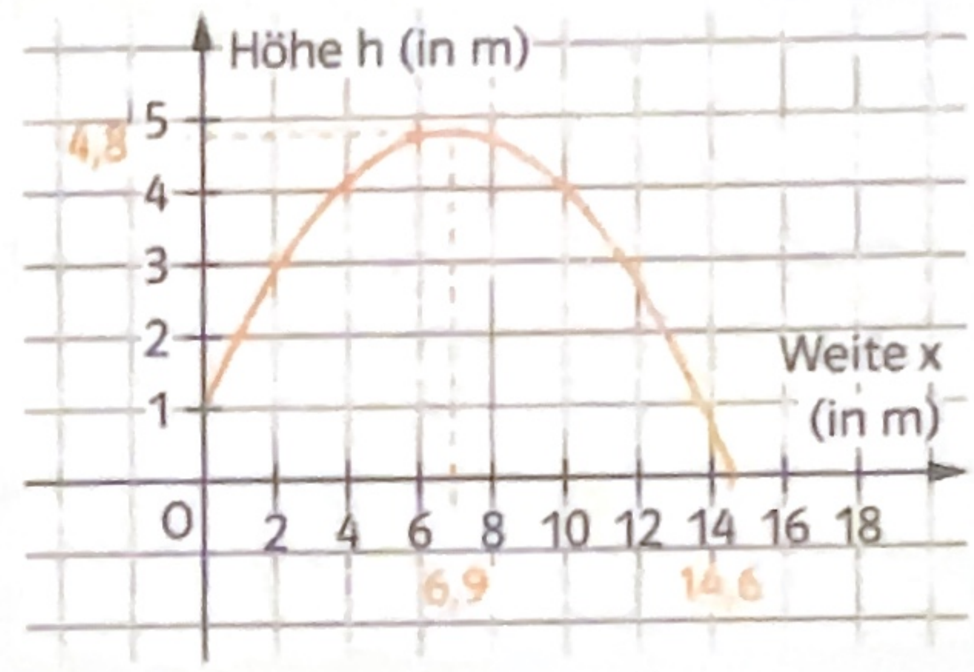
Anwendungen quadratischer Funktionen

Manche Vorgänge können mithilfe quadratischer Funktionen beschrieben werden. Oft sind zur Bearbeitung von **Anwendungsproblemen** quadratische Gleichungen zu lösen oder die Koordinaten des Scheitelpunktes einer Parabel zu bestimmen.

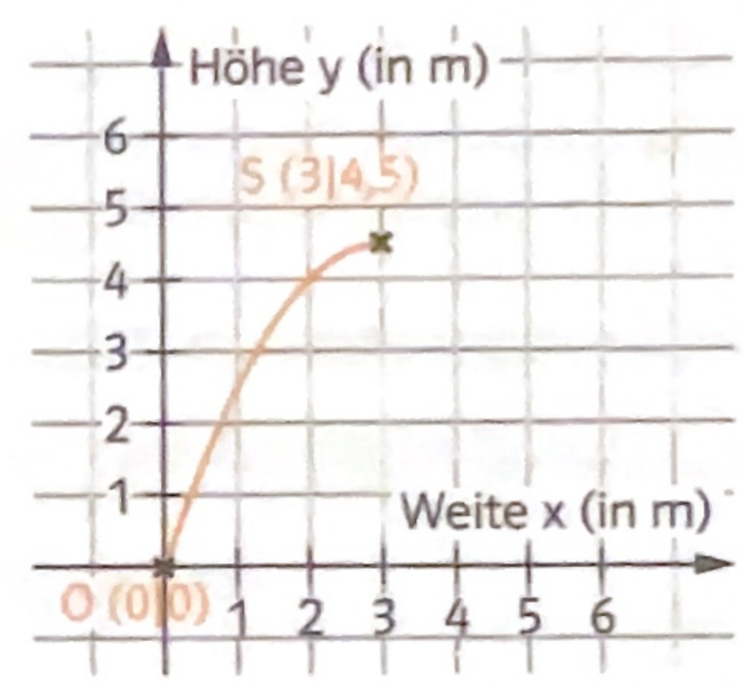
Beispiel:
Ein Ball wird 1 m über dem Boden abgeworfen. Seine Flugbahn lässt sich durch die Gleichung $h(x) = -0{,}08x^2 + 1{,}1x + 1$ beschreiben. Dabei ist x die horizontale Entfernung vom Abwurfpunkt in m und h(x) die Höhe über dem Boden in m.

a) Skizzieren Sie das Schaubild von h. Bestimmen Sie näherungsweise die maximale Höhe des Balls über dem Boden.
b) Wo trifft der Ball auf dem Boden auf?



Lösung
a) Die maximale Höhe des Balls über dem Erdboden beträgt 4,8 m.
b) Bedingung: $h(x) = 0$, d.h. $-0{,}08x^2 + 1{,}1x + 1 = 0$. Lösungen $x_1 \approx 14{,}6$, $x_2 \approx -0{,}86$. Es kommt nur die positive Lösung infrage. Der Ball trifft an der Stelle 14,6 m auf dem Boden auf.

1 Von der parabelförmigen Flugbahn eines Balls ist nur das Stück vom Abwurfpunkt O bis zum Scheitelpunkt S bekannt (alle Angaben in m).



a) Ergänzen Sie in dem Schaubild die Bahn bis zum Auftreffen auf dem Boden.

b) Bestimmen Sie eine Gleichung der Bahn. ______________________

c) Der Abwurfpunkt wird um 1,5 m auf der y-Achse nach oben verlegt. Geben Sie die neue Bahngleichung an. ______________________

Berechnen Sie die Stelle, an der der Ball nun auf dem Boden ankommt.

____

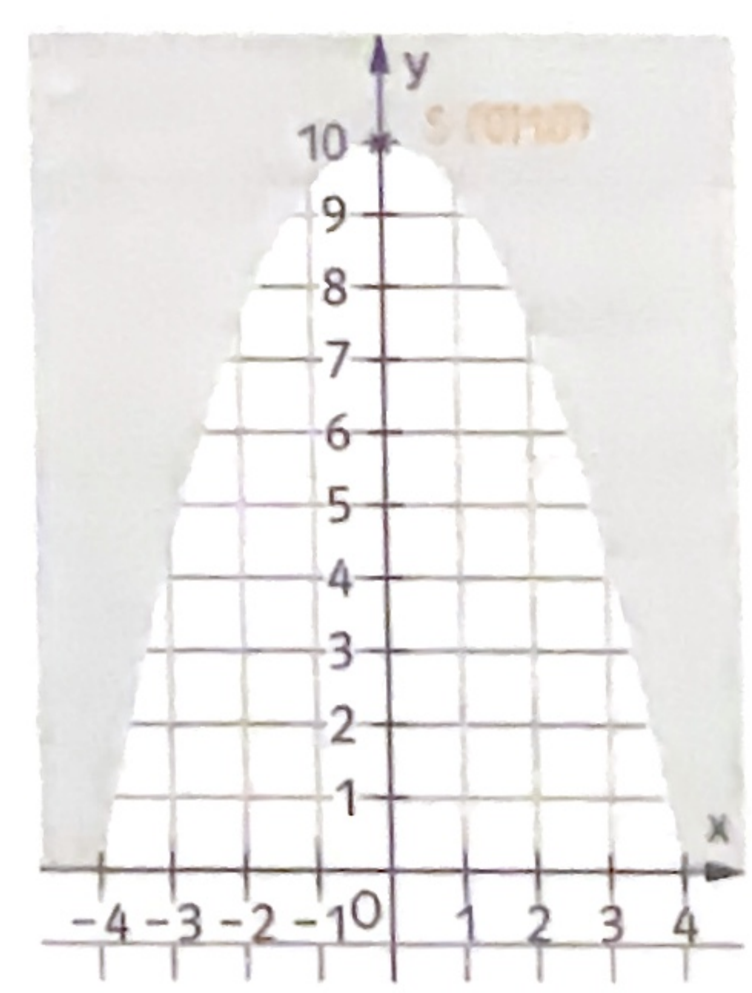
2 Die Höhe h einer senkrecht nach oben geworfenen Kugel (in m) in Abhängigkeit von der Zeit t (in s) wird durch die Gleichung $h(t) = -5t^2 + 10t + 1{,}8$ beschrieben.

a) Geben Sie die Abwurfhöhe an. ______________________

b) Zu welchen Zeitpunkten ist die Kugel 5 m hoch? ______________________

c) Bestimmen Sie die maximale Höhe. ______________________

3 Eine 8 m breite Straße führt durch einen Tunnel mit parabelförmigem Querschnitt. Der oberste Punkt S des Tunnels liegt 10 m über der Straße.

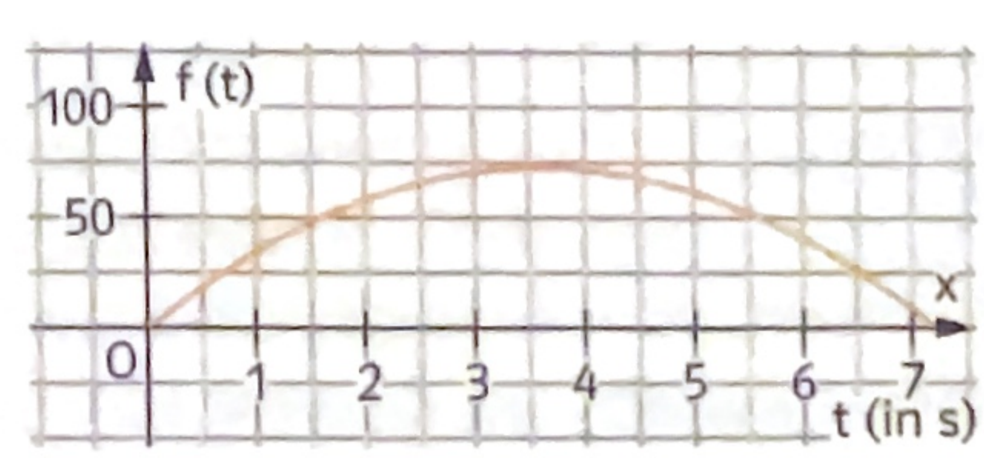


a) Ermitteln Sie eine Funktionsgleichung für den Tunnelquerschnitt.

____

b) Ermitteln Sie zeichnerisch und rechnerisch, ob ein Schwerlasttransporter der Höhe 5,4 m und einer Breite von 4,7 m durch den Tunnel fahren kann.

4 Ein Auto wird bis zum Stillstand abgebremst. Für den beim Bremsen zurückgelegten Weg (in m) in Abhängigkeit von der seit dem Bremsbeginn verstrichenen Zeit t (in s) gilt $f(t) = -5{,}5t^2 + 40t$. Die zugehörige Parabel ist rechts abgebildet.



a) Begründen Sie, warum der Teil der Parabel rechts vom Scheitelpunkt nicht mehr zu dem Bremsvorgang gehört.
b) Entnehmen Sie dem Schaubild, wie lange der Bremsvorgang dauert und wie groß der Bremsweg ist.
c) Nehmen Sie Stellung zu der Aussage: „Nach der Hälfte der Bremsdauer hat man die Hälfte des Bremswegs zurückgelegt".