

## Thema: Waagrechter Wurf II

Gertrud Aumayr & Christian Zöpfl

☒ TI-Nspire™ CAS

**Schlagworte:** Funktion in Parameterdarstellung, Überlagerung von Bewegungen, Wurfbewegung

## Unterrichtsmaterial

### Aufgabe/Arbeitsauftrag:

Von einem in 150 m über dem Grund fliegenden Flugzeug, das eine horizontale Geschwindigkeit von  $55 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  hat, sollen Hilfsgüter auf eine Insel abgeworfen werden. In welcher Entfernung von der Insel müssen die Güter abgeworfen werden, damit sie die Strandlinie treffen? Skizziere die Flugbahn der Hilfsgüter.

Der Luftwiderstand soll dabei vernachlässigt und die Fallbeschleunigung mit  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  angenommen werden.

✂-----

### Didaktischer Kommentar

Durch die Verwendung einer Funktion in Parameterdarstellung kann die Position der abgeworfenen Güter sehr einfach mathematisch beschrieben werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei den Stellenwert des Parameters  $t$  als Zeitvariable erkennen und physikalisches Grundwissen einsetzen.

### Vorschlag zur Umsetzung:

Für die Bewegung in  $x$ -Richtung gilt nach dem Abwurf der Hilfsgüter die Formel  $\mathbf{s}_x(t) = \mathbf{s}_{x0} + \mathbf{v}_{x0} \cdot t$ . Es handelt sich um eine gleichförmige Bewegung mit  $v_{x0} = 55 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  wobei die Variable  $t$  der Zeit in Sekunden ab dem Abwurf entspricht und der Anfangsort  $s_{x0} = 0$  ist.

Für die Bewegung in  $y$ -Richtung gilt die Formel  $\mathbf{s}_y(t) = \mathbf{s}_{y0} + \frac{1}{2} \cdot \mathbf{a} \cdot t^2$ , es handelt sich um eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit  $\mathbf{a} = \mathbf{g} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Der Anfangsort  $s_{y0}$  entspricht der Flughöhe, also 150 m.

Für den Ort eines zu  $t = 0$  abgeworfenen Hilfsguts zum Zeitpunkt  $t$  gilt daher:

$$\text{Ort}(t) = \begin{cases} x(t) = 55 \cdot t \\ y(t) = 150 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \end{cases} \quad \text{wobei der Parameter } t \text{ größer sein muss als } 0.$$

Da ab dem Aufprall auf der Oberfläche die angegebenen Formeln nicht mehr angewendet werden können, muss auch ein Maximalwert für  $t$  bestimmt werden. Dieser

lässt sich einfach für über die Nullstelle der Teilfunktion  $y(t)$  bestimmen und beträgt für dieses Beispiel  $t_{\max} = 5,48$  sec. Einsetzen von  $t_{\max}$  in die Teilfunktion  $x(t)$  ergibt die gesuchte Abwurfentfernung von 301 m.

