

# Sensoren im Mathematikunterricht

## Lineare und quadratische Funktionen



Autoren:

Claude Blanc, Jürgen Enders, Sebastian Rauh, Dr. Markus Roth, Frank Ueckert,  
Mirco Tewes, René Cerajewski



T<sup>3</sup> DEUTSCHLAND

Teachers Teaching with Technology™

## Lineare und quadratische Funktionen

Inhalt	Freier Fall eines Balls
Mathematik	Geraden, Parabeln
Physik	Freier Fall, Bewegung mit konstanter Beschleunigung

### Grundlagen des Kontextes

Ohne Luftwiderstand und Auftrieb fallen Objekte auf der Erde mit der konstanten Erdbeschleunigung  $g$ . Beginnt die Bewegung zum Zeitpunkt  $t = 0$  s, so gelten für die zurückgelegte Strecke  $s$  und für die Geschwindigkeit  $v$  die Beziehungen:

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad \text{und} \quad v(t) = g \cdot t$$

### Mögliche Problemfragen oder Einstiege in den Unterricht

Enger geführte Aufgabe:

*Untersuche bei einem fallenden Ball experimentell den Zusammenhang zwischen Fallzeit und Fallstrecke bzw. Fallzeit und Fallgeschwindigkeit.*

Offenere Aufgabe:

*Vergleiche einen Sprung vom 3 m Brett mit einem Sprung vom 10 m Brett. Dauert ein Sprung vom 10 m Brett dreimal so lange wie ein Sprung vom 3 m Brett?*

*Ist die Auftreffgeschwindigkeit auf das Wasser auch etwa dreimal so groß?*

*Plane ein Experiment.*

### Material:

- Ultraschallsensor und Messwerterfassung
- Ball (Mindestdurchmesser etwa 10 cm, damit seine Bewegung sicher vom Ultraschallsensor erfasst wird.)

### Durchführung

Günstig für die Durchführung ist eine Dreiergruppe. Ein Teilnehmer steigt auf einen Stuhl oder einen Tisch und hält den Ultraschallsensor horizontal, so dass der Sensor senkrecht auf den Boden gerichtet ist. Der zweite Teilnehmer positioniert den Ball unter dem Ultraschallsensor, wobei der Mindestabstand von 15 cm zum Sensor nicht unterschritten werden darf. Der Ball wird seitlich mit zwei Händen gehalten. Der dritte Teilnehmer setzt den Abstand Ball-Sensor auf null und startet die Messwerterfassung. Wenn die Messwerterfassung läuft, entfernt der zweite Teilnehmer die Hände seitlich vom Ball (und damit aus dem Erfassungsbereich des Sensors), der Ball fällt und die Bewegung wird vom Sensor erfasst.

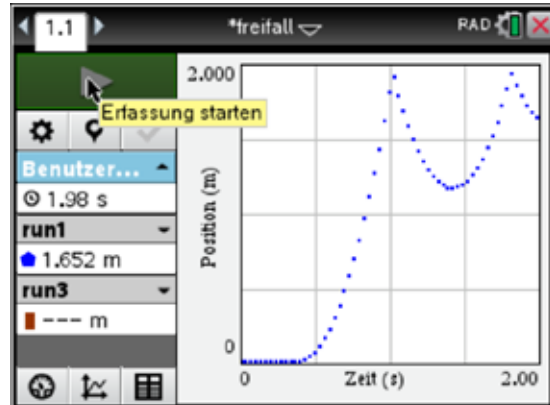
### Tipps und Tricks

Ultraschallsensoren haben oft einen Mindestabstand, der bei der Messung nicht unterschritten werden darf. Der Ball darf also nicht zu dicht beim Sensor starten. Während der Messung dürfen keine störenden Objekte (z. B. Körperteile der Experimentatoren) den Erfassungsbereich des Sensors durchqueren.

### Ergebnisse

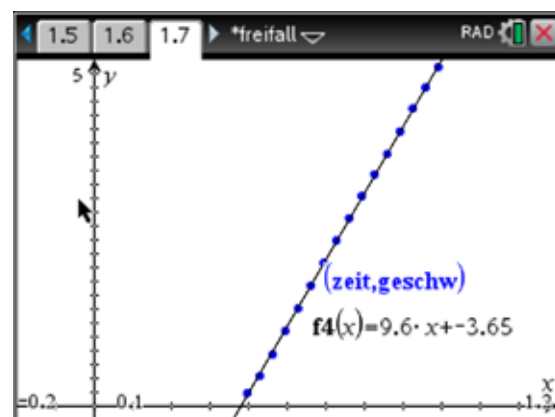
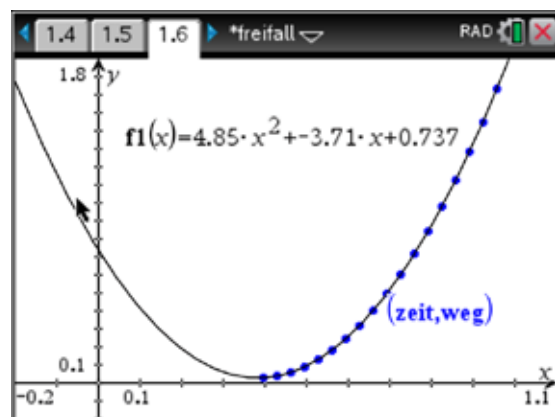
Es ergibt sich eine Messkurve wie rechts (aufgenommen mit TI-Nspire™).

Da erst einen Moment nach dem Start der Zeitmessung der Ball losgelassen wird, verläuft die Kurve zunächst noch parallel zur Zeitachse, der eigentliche Fall findet hier zwischen ca. 0,3 s und 1,0 s statt. Der Ball hüpft nach dem Aufprall auf dem Boden noch zweimal hoch.



Auswertung für den relevanten Bereich:

Zeit in s	Weg in m	Geschwindigkeit in m/s
0.363	0.028	0.042
0.396	0.030	0.186
0.429	0.039	0.436
0.462	0.058	0.748
0.495	0.088	1.086
0.528	0.130	1.411
0.561	0.181	1.739
0.594	0.244	2.070
0.627	0.317	2.390
0.66	0.402	2.711
0.693	0.496	3.034
0.726	0.603	3.344
0.759	0.717	3.639
0.792	0.842	3.966
0.825	0.979	4.299
0.858	1.126	4.601
0.891	1.283	4.895
0.924	1.447	5.292
0.957	1.633	5.425





Dieses und weiteres Material steht Ihnen zum pdf-Download bereit:  
[www.t3deutschland.de](http://www.t3deutschland.de) sowie unter [www.ti-unterrichtsmaterialien.net](http://www.ti-unterrichtsmaterialien.net)

Dieses Werk wurde in der Absicht erarbeitet, Lehrerinnen und Lehrern geeignete Materialien für den Unterricht in die Hand zu geben. Die Anfertigung einer notwendigen Anzahl von Fotokopien für den Einsatz in der Klasse, einer Lehrerfortbildung oder einem Seminar ist daher gestattet. Hierbei ist auf das Copyright von T<sup>3</sup>-Deutschland hinzuweisen. Jede Verwertung in anderen als den genannten oder den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne schriftliche Genehmigung von T<sup>3</sup> nicht zulässig.

© 2020 T<sup>3</sup> Deutschland

[www.t3deutschland.de](http://www.t3deutschland.de)

[education.ti.com](http://education.ti.com)



Teachers Teaching with Technology™

 TEXAS INSTRUMENTS