

# Sensoren im Mathematikunterricht

## Potenzfunktionen mit negativen Exponenten



Autoren:

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



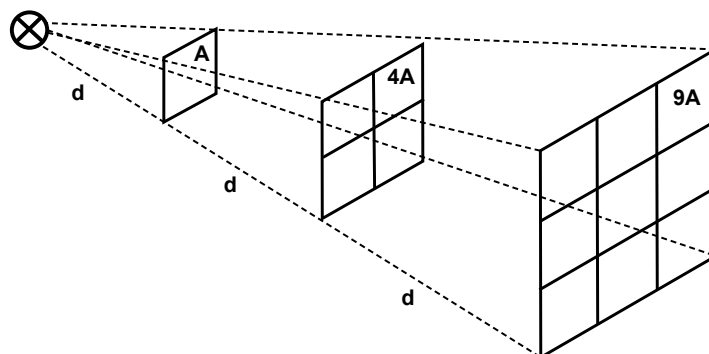
Teachers Teaching with Technology™

## Potenzfunktionen mit negativen Exponenten

<b>Inhalt</b>	<b>Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit von der Entfernung zur Lichtquelle</b>
---------------	--

Mathematik	Potenzfunktionen mit negativen Exponenten, Strahlensätze
Physik	quadratisches Abstandsgesetz, Beleuchtungsstärke, Strahlenschutz
Biologie	Auge
Technik	Fotoapparat, Blende, Beleuchtung von Räumen

### Grundlagen des Kontextes



Wird der Abstand von der Lichtquelle verdoppelt, leuchtet das Licht einer punktförmigen Lichtquelle die vierfache Fläche aus. Wird der Abstand verdreifacht, ist es sogar die neunfache Fläche.

Die Beleuchtungsstärke ist umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstandes von der Lichtquelle.

### Mögliche Problemfragen oder Einstiege in den Unterricht

Enger geführte Aufgabe:

*Untersuche experimentell den Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke und dem Abstand zur Lichtquelle (Taschenlampe).*

Offenere Aufgabe:

*Das Wort „Helligkeit“ wird in einem abgedunkelten Raum an die Tafel geschrieben. Das Wort wird mit dem Lichtkegel einer Taschenlampe beleuchtet, welche durch die Bankreihen in Richtung der Tafel gereicht wird. Das Wort wird dabei immer besser lesbar.*

*Beschreibe deine Beobachtung. Finde mithilfe eines Experiments eine Funktion, die den Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke und Abstand beschreibt.*

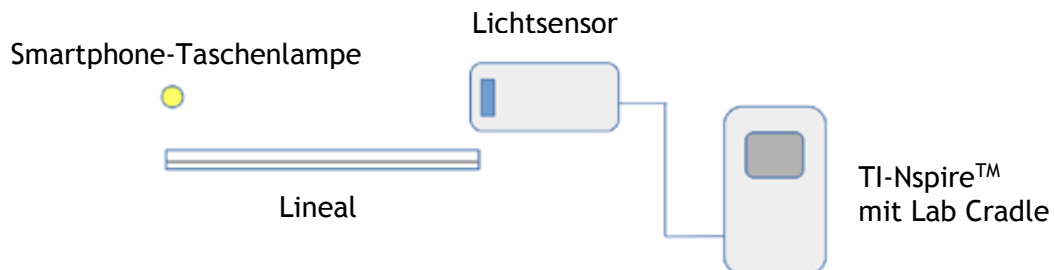
Projektvorschlag:

*Als Einstieg in ein Projekt eignet sich die Abhängigkeit der Pupillenöffnung von der Beleuchtungsstärke (alternativ: Blendendurchmesser bei Fotoapparaten).*

## Material

- Lichtsensor mit Messwerterfassung
- Lineal oder Maßband
- punktförmige Lichtquelle (z. B. LED-Taschenlampe oder Smartphone)

## Versuchsaufbau



## Versuchsdurchführung

Der maximale Abstand ist von der verwendeten Lichtquelle abhängig. Nutzt man ein Smartphone, wird in Abständen von jeweils 10 cm zwischen Lichtquelle und Sensor die Lichtintensität gemessen. Der maximale Abstand beträgt etwa 60 cm.

## Tipps und Tricks

Das Experiment sollte möglichst in einem abgedunkelten Raum durchgeführt werden. Es sollte kein Streulicht auf den Sensor fallen. Die geringste Entfernung muss so gewählt werden, dass der Lichtsensor nicht übersteuert wird.

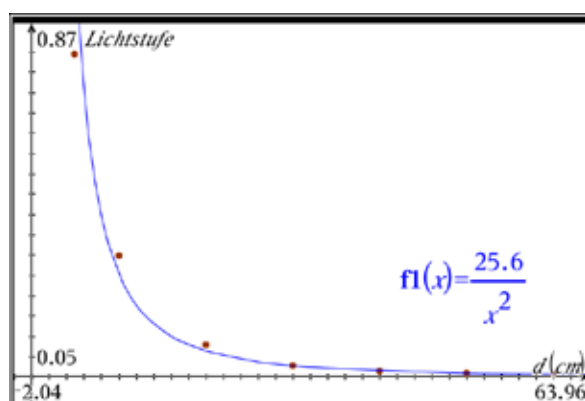
Bei Laserlicht ist keine Abnahme der Beleuchtungsstärke nach dem quadratischen Abstandsgesetz feststellbar. Laserlicht kann als Gegenbeispiel diskutiert werden.

## Auswertung

Es ergibt sich ein quadratisch reziproker Zusammenhang zwischen Entfernung und Lichtintensität. Ein Vergleich zwischen Messwerten und Approximation zeigt eine gute Übereinstimmung.

Beispielmessung mit Smartphone Taschenlampe und TI-Nspire™ mit dem Lichtsensor von Vernier:

Abstand in cm	Beleuchtungsstärke (hier einheitenlos)
5	0,7943
10	0,2988
20	0,0773
30	0,0287
40	0,0147
50	0,0086
60	0,0063





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™

T<sup>3</sup> DEUTSCHLAND

 TEXAS INSTRUMENTS