

Sensoren im Mathematikunterricht

Indirekte Proportionalität



Autoren:

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

Indirekte Proportionalität

Inhalt	Das Gesetz von Boyle-Mariotte
Mathematik	indirekte Proportionalität, Potenzfunktionen mit negativen Exponenten
Physik	Gesetz von Boyle-Mariotte
Biologie	Schwimmblassenvolumen bei Fischen
Technik	Wärmekraftmaschinen, Luftpumpe, Tauchen, Wetterballon

Grundlagen des Kontextes



Halbiert man das Volumen eines abgeschlossenen Gasvolumens, so verdoppelt sich der Druck. Halbiert man den Druck, so verdoppelt sich das Volumen.

Gesetz von Boyle-Mariotte:

$$p \cdot V = \text{const.}$$

Der Druck des Gases ist umgekehrt proportional zum Volumen.

Die Temperatur des Gases darf sich dabei nicht ändern.

Mögliche Problemfragen oder Einstiege in den Unterricht

Enger geführte Aufgabe:

Untersuche experimentell den Zusammenhang zwischen dem Druck und dem Volumen in einer Spritze.

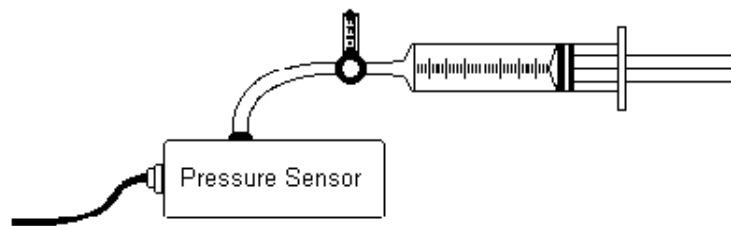
Offenere Aufgabe:

*Joghurts, bei denen sich der Deckel nach außen wölbt, gelten als verdorben – warum eigentlich?
In einem Flugzeug hingegen bekommt man nur Joghurts mit nach außen gewölbtem Deckel, ohne dass sie verdorben sind – warum?*

Material

- Drucksensor mit Messwerterfassung
- Plastikspritze mit 20 cm³ Volumen

Versuchsaufbau



Das Volumen des Anschlussschlauchs sollte möglichst klein sein. Ideal ist im Gegensatz zur Skizze ein direkter Anschluss der Spritze am Drucksensor.

Tipps und Tricks

Das Experiment sollte möglichst zügig durchgeführt werden, damit leichte Undichtigkeiten der Spritze keinen großen Einfluss haben. In Physik-Sammlungen gibt es häufig einen fertigen Versuchsaufbau zu diesem Gesetz.

Versuchsdurchführung

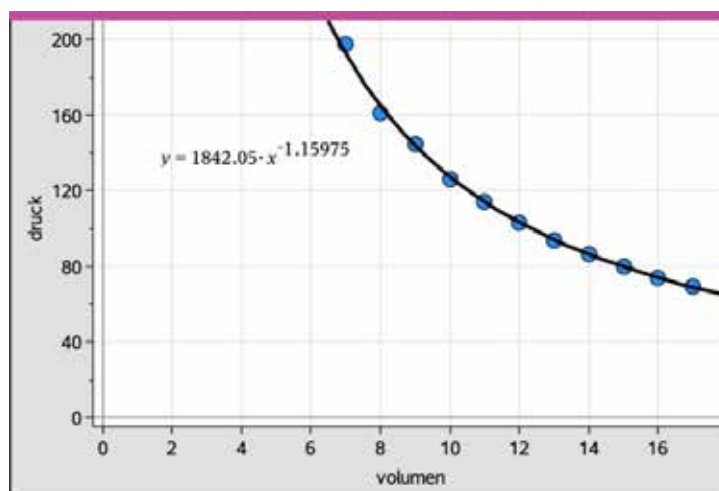
Der Kolben der Spritze wird mittig auf 10 cm^3 eingestellt. Nun schießt man die Spritze an dem Sensor an. Dann verkleinert man das Volumen bis auf 5 cm^3 und vergrößert es anschließend in Schritten von je 1 cm^3 bis auf 15 cm^3 . Druck und Volumen werden notiert.

Auswertung

Beispielmessung mit TI-Nspire™ und dem Drucksensor von Vernier.

Das interne Volumen des Sensors beträgt hier 2 cm^3 . Wegen des direkten Anschlusses muss kein Volumen eines Anschlussschlauchs berücksichtigt werden. Für das korrigierte Volumen werden alle von der Spritze abgelesenen Volumina um 2 cm^3 vergrößert, der Volumenbereich erstreckt sich also von 7 cm^3 bis 17 cm^3 . Die Regression ergibt einen Exponenten, der etwas kleiner als -1 ist.

korrigiertes Volumen in cm^3	Druck in kPa
7	197,302
8	161,472
9	144,938
10	125,875
11	114,509
12	102,891
13	93,525
14	86,688
15	79,985
16	73,846
17	69,306





Dieses und weiteres Material steht Ihnen zum pdf-Download bereit:
www.t3deutschland.de sowie unter 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 T³-Deutschland hinzuweisen. Jede Verwertung in anderen als den genannten oder den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne schriftliche Genehmigung von T³ nicht zulässig.

© 2020 T³ Deutschland

www.t3deutschland.de

education.ti.com



Teachers Teaching with Technology™

T³ DEUTSCHLAND

 TEXAS INSTRUMENTS