

803

Das Hooksche Gesetz

Johannes Lamers
johannes.lamers@udo.edu

Sebastian Fischer
sebastian5.fischer@udo.edu

Durchführung: 02.11.2019

Abgabe: 12.11.2019

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Aufbau	3
3	Durchführung	3
3.1	Messdaten	3
4	Auswertung	4
4.1	Mittelwert	4
4.2	Lineare Ausgleichsrechnung	4

1 Theorie

Das Hooksche Gesetz

$$F = D \cdot \Delta x \quad (1)$$

beschreibt den Zusammenhang zwischen der Federkonstanten D , der jeweiligen Auslenkung Δx und der daraus resultierenden rücktreibenden Kraft F .

2 Aufbau

Eine Feder wird senkrecht mit einem stationären Newtonmeter verbunden, sodass beim Auslenken der Feder das Newtonmeter die rücktreibende Kraft anzeigen kann. Die Feder wird mit einem Faden verbunden, welcher über eine Umlenkrolle entlang eines waagrecht angebrachten Lineals verläuft. Mit Hilfe einer Klemme kann der Faden an einer jeweiligen Position an das Lineal fixiert werden. Die Feder sollte in Ruhe hängen, wenn sich die Klemme auf der 0 des Lineals befindet und der Faden sollte dauerhaft auf Spannung sein.

3 Durchführung

Die Klemme wird entlang des Lineals an verschiedenen Orten befestigt. Die Position auf dem Lineal und die vom Newtonmeter angezeigte Kraft wird zusammen abgetragen. Die jeweiligen Tupel werden in der Tabelle 1 dargestellt.

3.1 Messdaten

Tabelle 1: Messdaten des Versuchs

Δx / m	F / N	D / $\frac{\text{N}}{\text{m}}$
0,05	0,15	3,00
0,10	0,29	2,90
0,15	0,44	2,93
0,20	0,59	2,95
0,25	0,74	2,96
0,30	0,89	2,97
0,35	1,04	2,97
0,40	1,19	2,98
0,45	1,34	2,98
0,50	1,49	2,98

4 Auswertung

4.1 Mittelwert

Der Mittelwert μ wird im Allgemeinen über folgende Formel berechnet:

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N x_n \quad (2)$$

x_n sind die aus den Messungen berechneten Werte und N ist die Anzahl der Werte. Die Standardabweichung von D wird dabei wie folgt berechnet:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^N (x_n - \mu)^2} \quad (3)$$

Das Mitteln der Werte aus der Tabelle 1 ergibt damit die Federkonstante:

$$D = (2,9614 \pm 0,0785) \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

4.2 Lineare Ausgleichsrechnung

$$F = m \cdot x + b \quad (4)$$

$$m = \frac{\overline{x \cdot F} - \bar{x} \cdot \bar{F}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = 2,98909 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \quad (5)$$

$$b = \frac{\bar{F} \cdot \overline{x^2} - \bar{x} \cdot \bar{F} \cdot \bar{x}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = -0,006 \text{ N} \quad (6)$$

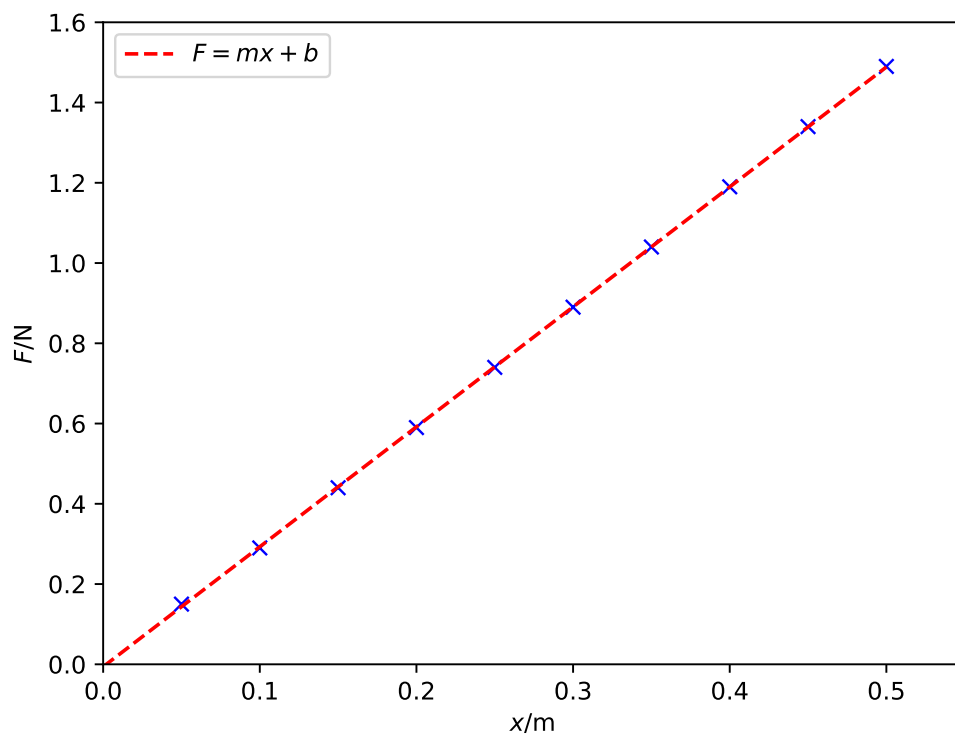


Abbildung 1: Ausgleichsrechnung