

Parabel newcommand  
y<sup>2</sup>  
beispielFunktion newcommand a b<sup>2</sup> √c -  
d  
errAbsbeispielFunktion  
newcommand1  $\frac{2\sqrt{\frac{1}{c}(a^2b^4dc^2+4c(4a^2b^2cdb^2+b^4cda^2+dd^2))}}{2\sqrt{\frac{1}{c(a^2b^2\sqrt{c}-d)^2}(a^2b^4dc^2+4c(4a^2b^2cdb^2+b^4cda^2+dd^2))}}$   
errRelbeispielFunktion  
newcommand1  $\frac{2\sqrt{\frac{1}{c(a^2b^2\sqrt{c}-d)^2}(a^2b^4dc^2+4c(4a^2b^2cdb^2+b^4cda^2+dd^2))}}{2\sqrt{\frac{1}{c(a^2b^2\sqrt{c}-d)^2}(a^2b^4dc^2+4c(4a^2b^2cdb^2+b^4cda^2+dd^2))}}$

# **Protokoll zum Versuch**

## ***Beispielhafte Vorlage***

**(Versuch 000)**

Autor: Finn Zeumer (hz334)  
Versuchspartnerin: Annika Künstle  
Versuchsbegleiter: Beispiel Begleiter  
Datum der Ausführung: 11.11.1111  
Abgabedatum: 26. Februar 2026

**FEZ**

## Inhaltsverzeichnis

# 1. Einleitung

## 1.1 Aufgabe und Motivation

## 1.2 Physikalische Grundlage

Skizze des Versuchsaufbaus

## 3. Durchführung

### 3.1 Messverfahren

## 4. Auswertung

### Fehlerrechnung

Für die statistische Auswertung von  $n$  Messwerten  $x_i$  werden folgende Größen definiert [?]:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{Arithmetisches Mittel} \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad \text{Variation} \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{Standardabweichung} \quad (3)$$

$$\Delta\bar{x} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2} \quad \text{Fehler des Mittelwerts} \quad (4)$$

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x} \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y} \Delta y\right)^2} \quad \text{Gauß'sches Fehlerfortpflanzungsgesetz für } f(x, y) \quad (5)$$

$$\Delta f = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} \quad \text{Fehler für } f = x + y \quad (6)$$

$$\Delta f = |a| \Delta x \quad \text{Fehler für } f = ax \quad (7)$$

$$\frac{\Delta f}{|f|} = \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2} \quad \text{relativer Fehler für } f = xy \text{ oder } f = x/y \quad (8)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{|a_{lit} - a_{gem}|}{\Delta a_{lit}^2 + \Delta a_{gem}^2}} \quad \text{Berechnung der signifikanten Abweichung} \quad (9)$$

**4.1 Aufgabe 1:**

**4.2 Aufgabe 2:**

**4.3 Aufgabe 3:**

**4.4 Aufgabe 4:**

**4.5 Aufgabe 5:**

## 5. Diskussion

### 5.1 Zusammenfassung

### 5.2 Analyse der Messwerte

### 5.3 Kritik

## 6. Python-Code

Der gesamte Pythoncode ist auf auf meinem GitHub unter <https://github.com/FinnZeumer/PAP-2> zu finden. Zudem ist hier auch der Souce-Code für dieses Projekt selbst, falls Interesse besteht diesen zu sehen.

## 7. Anhang

## Abbildungsverzeichnis

## Tabellenverzeichnis

## Literaturverzeichnis

- [Wag25] Dr. J. Wagner. *Physikalisches Praktikum PAP 1 für Studierende der Physik*, pages 4–28. Universität Heidelberg, 2025.
- [Wag26] Dr. J. Wagner. *Physikalisches Anfängerpraktikum PAP 2.1 für Studierende der Physik*, chapter 000. Universität Heidelberg, 2026.

Hinweis zur Nutzung des Universitäts-Logos sind unter: [Nutzung des Universitätslogos](#) zu finden. Der rechtliche Hinweis sagt dabei:

"Das Logo der Universität Heidelberg steht Ihnen ausschließlich zur Nutzung für universitäre Zwecke zur Verfügung. Eine anderweitige Verwendung muss mit der Abteilung Kommunikation und Marketing abgestimmt werden. Schriftzüge und Siegel dürfen nicht verändert werden."

Es wurden alle Designrichtlinien ordnungsgemäß nach Vorgabe eingehalten.