



Protokoll zum Versuch  
*Beispielhafte Vorlage*  
(Versuch 000)

Autor: Finn Zeumer (hz334)  
Versuchspartnerin: Annika Künstle  
Versuchsbegleiter: Beispiel Begleiter  
Datum der Ausführung: 11.11.1111  
Abgabedatum: 28. Februar 2026

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 Aufgabe und Motivation . . . . .	3
1.2 Physikalische Grundlage . . . . .	3
<b>2. Messdaten</b>	<b>4</b>
<b>3. Durchführung</b>	<b>4</b>
3.1 Messverfahren . . . . .	4
<b>4. Auswertung</b>	<b>5</b>
4.1 Aufgabe 1: . . . . .	6
4.2 Aufgabe 2: . . . . .	6
4.3 Aufgabe 3: . . . . .	6
4.4 Aufgabe 4: . . . . .	6
4.5 Aufgabe 5: . . . . .	6
<b>5. Diskussion</b>	<b>7</b>
5.1 Zusammenfassung . . . . .	7
5.2 Analyse der Messwerte . . . . .	7
5.3 Kritik . . . . .	7
<b>6. Python-Code</b>	<b>8</b>
<b>7. Anhang</b>	<b>9</b>

# 1. Einleitung

[Fin26]

## 1.1 Aufgabe und Motivation

**Tabelle 1..1:** *Dies ist die Caption der Tabelle*

Value [m]	Wert [ $V \cdot 10^{12}$ ]	$\bar{t}$ [s]
$5.0 \pm 0.7$	$0.378 \pm 0.0056894$	$160.667 \pm 73.334$
$7.0 \pm 0.6$	$0.8564 \pm 0.0056894$	$596.667 \pm 29.68$
$6.0 \pm 0.7$	$0.68 \pm 0.0056894$	$3003.0 \pm 2436.0$
$7.0 \pm 0.14$	$0.6894 \pm 0.0056894$	$567.0 \pm 0.5$

## 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 [Wag25]:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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

1..1 Dies ist die Caption der Tabelle . . . . . 3

2..1 Schwingdauer mit Messung bei der Maximalauslenkung der Feder . . . . . 4

2..2 Schwingdauer mit Messung durch den Nulldurchgang der Feder . . . . . 4

2..3 Messung der Federkonstante via verschiedener Massen . . . . . 4

2..4 Messung der Erdbeschleunigung . . . . . 4

## Literaturverzeichnis

[Fin26] Finn Zeumer. Pap 2, 2026. Zugriff am 17. Februar 2026.

[Wag25] Dr. J. Wagner. *Physikalisches Praktikum PAP 1 für Studierende der Physik*, pages 4–28. Universität Heidelberg, 2025.

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.