



## Protokoll zum Versuch

### *Fotoeffekt*

(Versuch 35)

Autor: Finn Zeumer (hz334)

Versuchspatnerin: Annika Künstle

Versuchsbegleiter: Jonas Schweer

Datum der Ausführung: 01.10.2025

Abgabedatum: 08.10.2025

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1. Aufgabe/Motivation . . . . .	3
1.2. Physikalische Grundlage . . . . .	3
<b>II. Messdaten</b>	<b>4</b>
<b>III. Durchführung</b>	<b>5</b>
3.1. Versuchsaufbau . . . . .	5
3.2. Messverfahren . . . . .	5
<b>IV. Auswertung</b>	<b>6</b>
<b>V. Diskussion</b>	<b>7</b>
5.1. Zusammenfassung . . . . .	7
5.2. Diskussion . . . . .	7
5.3. Kritik . . . . .	7
<b>VI. Tabellen</b>	<b>8</b>
6.1. Ultraviolett . . . . .	8
6.2. Violett . . . . .	9
6.3. Blau . . . . .	10
6.4. Grün . . . . .	11
6.5. Gelb . . . . .	12

# I. Einleitung

## 1.1. Aufgabe/Motivation

lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## 1.2. Physikalische Grundlage

lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## II. Messdaten

## III. Durchführung

### 3.1. Versuchsaufbau

lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

### 3.2. Messverfahren

lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## IV. Auswertung

### Fehlerrechnung

Für die statistische Auswertung von  $n$  Messwerten  $x_i$  werden folgende Größen definiert [Wag25]:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## V. Diskussion

### 5.1. Zusammenfassung

### 5.2. Diskussion

### 5.3. Kritik

## VI. Tabellen

### 6.1. Ultraviolett

$U[V]$	$U_I[V]$	$U_{\text{diff}}[V]$	$\sqrt{U_{\text{diff}}}[V]$
0,30	$2,392 \pm 0,015$	$1,547 \pm 0,010$	$1,244 \pm 0,010$
0,20	$2,215 \pm 0,015$	$1,488 \pm 0,009$	$1,220 \pm 0,009$
0,10	$2,056 \pm 0,015$	$1,434 \pm 0,009$	$1,198 \pm 0,009$
0,00	$2,086 \pm 0,015$	$1,444 \pm 0,009$	$1,202 \pm 0,009$
-0,10	$1,902 \pm 0,015$	$1,379 \pm 0,009$	$1,174 \pm 0,009$
-0,20	$1,742 \pm 0,015$	$1,320 \pm 0,008$	$1,149 \pm 0,008$
-0,30	$1,585 \pm 0,015$	$1,259 \pm 0,008$	$1,122 \pm 0,008$
-0,40	$1,436 \pm 0,015$	$1,198 \pm 0,008$	$1,095 \pm 0,008$
-0,50	$1,292 \pm 0,015$	$1,137 \pm 0,008$	$1,066 \pm 0,008$
-0,60	$1,142 \pm 0,014$	$1,069 \pm 0,007$	$1,034 \pm 0,007$
-0,70	$1,007 \pm 0,014$	$1,003 \pm 0,007$	$1,002 \pm 0,007$
-0,80	$0,875 \pm 0,014$	$0,935 \pm 0,007$	$0,967 \pm 0,007$
-0,90	$0,740 \pm 0,014$	$0,860 \pm 0,007$	$0,927 \pm 0,007$
-1,00	$0,624 \pm 0,014$	$0,790 \pm 0,006$	$0,889 \pm 0,006$
-1,10	$0,507 \pm 0,014$	$0,712 \pm 0,006$	$0,844 \pm 0,006$
-1,20	$0,392 \pm 0,014$	$0,626 \pm 0,006$	$0,791 \pm 0,006$
-1,30	$0,303 \pm 0,014$	$0,550 \pm 0,005$	$0,741 \pm 0,005$
-1,40	$0,223 \pm 0,014$	$0,472 \pm 0,005$	$0,687 \pm 0,005$
-1,50	$0,158 \pm 0,014$	$0,397 \pm 0,004$	$0,630 \pm 0,004$
-1,60	$0,110 \pm 0,014$	$0,332 \pm 0,004$	$0,576 \pm 0,004$
-1,70	$0,066 \pm 0,014$	$0,257 \pm 0,004$	$0,507 \pm 0,004$
-1,80	$0,035 \pm 0,014$	$0,187 \pm 0,003$	$0,432 \pm 0,003$
-4,00	$-(0,012 \pm 0,010)$		

Tabelle VI.1.: Messwerte für ultraviolettes Licht:  $U[V]$ , Photostrom  $U_I[V]$ , Differenzspannung  $U_{\text{diff}}[V]$  und deren Quadratwurzel.



## 6.2. Violett

$U[V]$	$U_I[V]$	$U_{\text{diff}}[V]$	$\sqrt{U_{\text{diff}}}[V]$
0,30	$2,262 \pm 0,015$	$1,504 \pm 0,009$	$1,227 \pm 0,009$
0,20	$2,089 \pm 0,015$	$1,445 \pm 0,009$	$1,202 \pm 0,009$
0,10	$1,914 \pm 0,015$	$1,383 \pm 0,009$	$1,176 \pm 0,009$
0,00	$1,755 \pm 0,015$	$1,325 \pm 0,009$	$1,151 \pm 0,009$
-0,10	$1,570 \pm 0,015$	$1,253 \pm 0,008$	$1,120 \pm 0,008$
-0,20	$1,413 \pm 0,015$	$1,189 \pm 0,008$	$1,091 \pm 0,008$
-0,30	$1,260 \pm 0,014$	$1,122 \pm 0,008$	$1,059 \pm 0,008$
-0,40	$1,125 \pm 0,014$	$1,061 \pm 0,007$	$1,030 \pm 0,007$
-0,50	$0,980 \pm 0,014$	$0,990 \pm 0,007$	$0,995 \pm 0,007$
-0,60	$0,839 \pm 0,014$	$0,916 \pm 0,007$	$0,957 \pm 0,007$
-0,70	$0,694 \pm 0,014$	$0,833 \pm 0,007$	$0,912 \pm 0,007$
-0,80	$0,568 \pm 0,014$	$0,754 \pm 0,006$	$0,868 \pm 0,006$
-0,90	$0,440 \pm 0,014$	$0,663 \pm 0,006$	$0,814 \pm 0,006$
-1,00	$0,325 \pm 0,014$	$0,570 \pm 0,005$	$0,755 \pm 0,005$
-1,10	$0,232 \pm 0,014$	$0,482 \pm 0,005$	$0,694 \pm 0,005$
-1,20	$0,157 \pm 0,014$	$0,396 \pm 0,004$	$0,629 \pm 0,004$
-1,30	$0,100 \pm 0,014$	$0,316 \pm 0,004$	$0,562 \pm 0,004$
-1,40	$0,053 \pm 0,014$	$0,230 \pm 0,003$	$0,480 \pm 0,003$
-4,00	$-(0,010 \pm 0,010)$		

Tabelle VI.2.: Messwerte für violettes Licht:  $U[V]$ , Photostrom  $U_I[V]$ , Differenzspannung  $U_{\text{diff}}[V]$  und deren Quadratwurzel.

### 6.3. Blau

$U[V]$	$U_I[V]$	$U_{\text{diff}}[V]$	$\sqrt{U_{\text{diff}}}[\sqrt{V}]$
0,30	$3,648 \pm 0,017$	$1,9100 \pm 0,0116$	$1,382 \pm 0,011$
0,20	$3,354 \pm 0,016$	$1,83139 \pm 0,011126$	$1,354 \pm 0,011$
0,10	$3,053 \pm 0,016$	$1,7473 \pm 0,0106$	$1,322 \pm 0,011$
0,00	$2,787 \pm 0,016$	$1,66943 \pm 0,01019$	$1,292 \pm 0,010$
-0,10	$2,491 \pm 0,015$	$1,578 \pm 0,010$	$1,256 \pm 0,010$
-0,20	$2,230 \pm 0,015$	$1,493 \pm 0,009$	$1,222 \pm 0,009$
-0,30	$1,944 \pm 0,015$	$1,394 \pm 0,009$	$1,180 \pm 0,009$
-0,40	$1,674 \pm 0,015$	$1,294 \pm 0,008$	$1,138 \pm 0,008$
-0,50	$1,396 \pm 0,015$	$1,182 \pm 0,008$	$1,087 \pm 0,008$
-0,60	$1,136 \pm 0,014$	$1,066 \pm 0,007$	$1,033 \pm 0,007$
-0,70	$0,915 \pm 0,014$	$0,957 \pm 0,007$	$0,978 \pm 0,007$
-0,80	$0,701 \pm 0,014$	$0,837 \pm 0,007$	$0,915 \pm 0,007$
-0,90	$0,503 \pm 0,014$	$0,709 \pm 0,006$	$0,842 \pm 0,006$
-1,00	$0,329 \pm 0,014$	$0,574 \pm 0,005$	$0,758 \pm 0,005$
-1,10	$0,198 \pm 0,014$	$0,445 \pm 0,005$	$0,667 \pm 0,005$
-1,20	$0,118 \pm 0,014$	$0,344 \pm 0,004$	$0,586 \pm 0,004$
-1,30	$0,048 \pm 0,014$	$0,219 \pm 0,003$	$0,468 \pm 0,003$
-4,00	$-(0,009 \pm 0,010)$		

Tabelle VI.3.: Messwerte für blaues Licht:  $U[V]$ , Photostrom  $U_I[V]$ , Differenzspannung  $U_{\text{diff}}[V]$  und deren Quadratwurzel.

## 6.4. Grün

$U[V]$	$U_I[V]$	$U_{\text{diff}}[V]$	$\sqrt{U_{\text{diff}}}[\sqrt{V}]$
0,300	$4,649 \pm 0,023$	$2,156 \pm 0,017$	$1,468 \pm 0,017$
0,200	$4,119 \pm 0,022$	$2,030 \pm 0,016$	$1,425 \pm 0,016$
0,100	$3,607 \pm 0,017$	$1,8992 \pm 0,0116$	$1,378 \pm 0,012$
0,000	$3,096 \pm 0,016$	$1,7595 \pm 0,0107$	$1,326 \pm 0,011$
-0,100	$2,547 \pm 0,016$	$1,596 \pm 0,010$	$1,263 \pm 0,010$
-0,200	$1,974 \pm 0,015$	$1,405 \pm 0,009$	$1,186 \pm 0,009$
-0,300	$1,568 \pm 0,015$	$1,252 \pm 0,008$	$1,118 \pm 0,008$
-0,400	$1,359 \pm 0,015$	$1,166 \pm 0,008$	$1,080 \pm 0,008$
-0,500	$0,758 \pm 0,014$	$0,871 \pm 0,007$	$0,933 \pm 0,007$
-0,600	$0,440 \pm 0,014$	$0,663 \pm 0,006$	$0,814 \pm 0,006$
-0,700	$0,200 \pm 0,014$	$0,447 \pm 0,005$	$0,669 \pm 0,005$
-0,800	$0,066 \pm 0,014$	$0,257 \pm 0,004$	$0,507 \pm 0,004$
-0,850	$0,032 \pm 0,014$	$0,1789 \pm 0,0030$	$0,423 \pm 0,003$
-4,00	$-(0,009 \pm 0,010)$		

Tabelle VI.4.: Messwerte für grünes Licht:  $U[V]$ , Photostrom  $U_I[V]$ , Differenzspannung  $U_{\text{diff}}[V]$  und deren Quadratwurzel.

## 6.5. Gelb

$U[V]$	$U_I[V]$	$U_{\text{diff}}[V]$	$\sqrt{U_{\text{diff}}}[\sqrt{V}]$
0,300	$3,549 \pm 0,017$	$1,8839 \pm 0,0115$	$1,373 \pm 0,011$
0,200	$2,993 \pm 0,016$	$1,7300 \pm 0,0105$	$1,315 \pm 0,011$
0,100	$2,512 \pm 0,015$	$1,585 \pm 0,010$	$1,259 \pm 0,010$
0,000	$2,017 \pm 0,015$	$1,420 \pm 0,009$	$1,192 \pm 0,009$
-0,100	$1,588 \pm 0,015$	$1,260 \pm 0,008$	$1,122 \pm 0,008$
-0,200	$1,179 \pm 0,014$	$1,086 \pm 0,008$	$1,042 \pm 0,008$
-0,300	$0,808 \pm 0,014$	$0,899 \pm 0,007$	$0,948 \pm 0,007$
-0,400	$0,491 \pm 0,014$	$0,701 \pm 0,006$	$0,837 \pm 0,006$
-0,500	$0,255 \pm 0,014$	$0,505 \pm 0,005$	$0,711 \pm 0,005$
-0,600	$0,114 \pm 0,014$	$0,338 \pm 0,004$	$0,581 \pm 0,004$
-0,700	$0,037 \pm 0,014$	$0,192 \pm 0,003$	$0,438 \pm 0,003$
-4,00	$-(0,007 \pm 0,010)$		

Tabelle VI.5.: Messwerte für gelbes Licht:  $U[V]$ , Photostrom  $U_I[V]$ , Differenzspannung  $U_{\text{diff}}[V]$  und deren Quadratwurzel.

## **Abbildungsverzeichnis**

## Tabellenverzeichnis

VI.1. Messwerte für ultraviolettes Licht: $U[V]$ , Photostrom $U_I[V]$ , Differenzspannung $U_{diff}[V]$ und deren Quadratwurzel. . . . .	8
VI.2. Messwerte für violettes Licht: $U[V]$ , Photostrom $U_I[V]$ , Differenzspannung $U_{diff}[V]$ und deren Quadratwurzel. . . . .	9
VI.3. Messwerte für blaues Licht: $U[V]$ , Photostrom $U_I[V]$ , Differenzspannung $U_{diff}[V]$ und deren Quadratwurzel. . . . .	10
VI.4. Messwerte für grünes Licht: $U[V]$ , Photostrom $U_I[V]$ , Differenzspannung $U_{diff}[V]$ und deren Quadratwurzel. . . . .	11
VI.5. Messwerte für gelbes Licht: $U[V]$ , Photostrom $U_I[V]$ , Differenzspannung $U_{diff}[V]$ und deren Quadratwurzel. . . . .	12

## Literaturverzeichnis

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