

VERSUCH NUMMER

TITEL

AUTOR A

authorA@udo.edu

AUTOR B

authorB@udo.edu

Durchführung: DATUM

Abgabe: DATUM

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1	Auswertung	3
1.1	Charakteristik des Zählrohrs	3
1.2	Totzeitbestimmung anhand eines Oszilloskopes	5
1.3	Totzeitbestimmung anhand der Zwei-Quellen-Methode	5
1.4	Berechnung der pro Teilchen freigesetzter Ladungsmenge	6
2	Diskussion	7

1 Auswertung

1.1 Charakteristik des Zählrohrs

Um die Charakteristik des Zählrohrs zu untersuchen, wird eine β -Quelle vor das Fenster des Zählrohrs gestellt und unter Variationen der Betriebsspannung U die Zählrate gemessen. Die gemessenen Werte finden sich in folgender Tabelle.

Tabelle 1: gemessene Impulse in Abhängigkeit der Spannung

U [V]	N [Imp]
320.0000	9672.0000
330.0000	9689.0000
340.0000	9580.0000
350.0000	9837.0000
360.0000	9886.0000
370.0000	10041.0000
380.0000	9996.0000
390.0000	9943.0000
400.0000	9995.0000
410.0000	9980.0000
420.0000	9986.0000
430.0000	9960.0000
440.0000	10219.0000
450.0000	10264.0000
460.0000	10174.0000
470.0000	10035.0000
480.0000	10350.0000
490.0000	10290.0000
500.0000	10151.0000
510.0000	10110.0000
520.0000	10255.0000
530.0000	10151.0000
540.0000	10351.0000
550.0000	10184.0000
560.0000	10137.0000
570.0000	10186.0000
580.0000	10171.0000
590.0000	10171.0000
600.0000	10253.0000
610.0000	10368.0000
620.0000	10365.0000
630.0000	10224.0000
640.0000	10338.0000
650.0000	10493.0000
660.0000	10467.0000
670.0000	10640.0000
680.0000	10939.0000
690.0000	11159.0000
700.0000	11547.0000

Diese sind mit der Messunsicherheit $\Delta N = \sqrt{N}$ in folgender Grafik dargestellt.

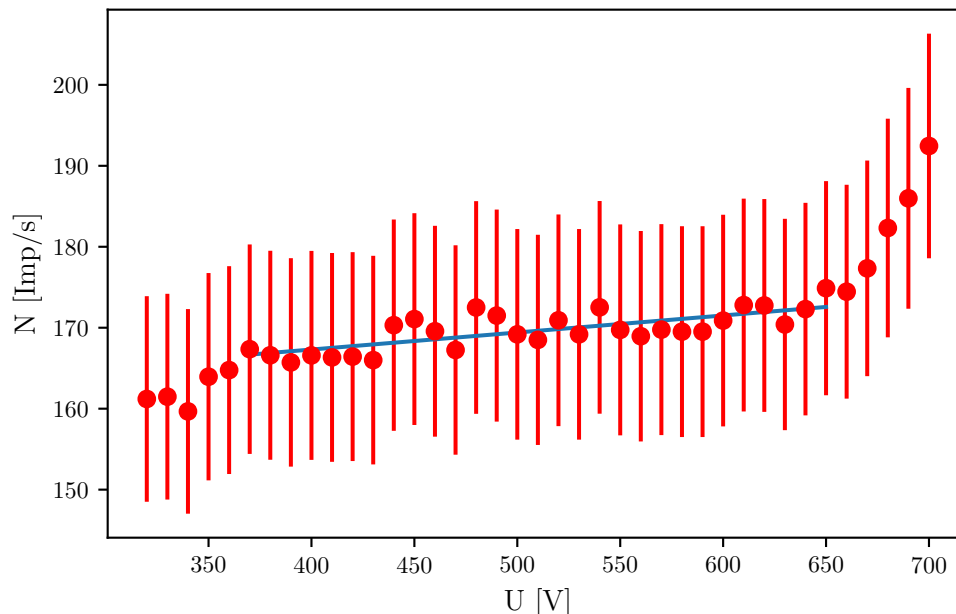


Abbildung 1: Anzahl der gemessenen Impulse in Abhängigkeit von der Spannung am Zählrohr

Das Plateau erstreckt sich circa von 370 V bis 640 V und wurde mit einer linearen Regression $f = a \cdot U + b$ mit den Koeffizienten $a = 1.262 \pm 0.218$ und $b =$ gefittet. Die daraus resultierende Plateau-Steigerung beträgt 1.262 ± 0.218 % pro 100 V. Für einen Reibungslosen Ablauf der folgenden Versuchsteile kann eine Spannung zwischen 370 V und 640 V gewählt werden.

1.2 Totzeitbestimmung anhand eines Oszilloskopes

Die Zeit zwischen dem ersten und zweiten Puls beträgt nach der Momentaufnahme des Oszilloskops $T \approx 130$ s.

1.3 Totzeitbestimmung anhand der Zwei-Quellen-Methode

Für die Totzeitbestimmung wurden 120 Sekunden lang zunächst die Impulse N_1 einer einzelnen ^{204}Tl -Quelle gemessen, dann die Impulse N_{1+2} von zweien und dann diejenigen

der Letzeren. Folgende Werte wurden gemessen:

$$\begin{aligned}N_1 &= 800 \pm 28 \text{ Imp/s} \\N_2 &= 638 \pm 25 \text{ Imp/s} \\N_{1+2} &= 1321 \pm 36 \text{ Imp/s}\end{aligned}$$

Die Totzeit kann näherungsweise durch die in der Theorie hergeleitete Formel

$$T \approx \frac{N_1 + N_2 - N_{1+2}}{2N_1N_2} = (1,15 \pm 0,47) \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

bestimmt werden. Die Fehlerfortpflanzung wurde mit Python Uncertainties berechnet.

1.4 Berechnung der pro Teilchen freigesetzter Ladungsmenge

Es wurde neben der Impulsanzahl in größeren Abständen auch der Zählrohrstrom gemessen. Dafür wurden die Werte in Tabelle 2 mit einer Genauigkeit von $\Delta I = 0,05 \mu\text{A}$ ermittelt.

Tabelle 2: Messwerte Zählrohrstrom.

$U[\text{V}]$	$I[\mu\text{A}]$	$Z[10^{10}]$
350	0,3	$1,14 \pm 0,21$
400	0,4	$1,49 \pm 0,22$
450	0,7	$2,55 \pm 0,27$
500	0,8	$2,95 \pm 0,29$
550	1,0	$3,67 \pm 0,34$
600	1,3	$4,74 \pm 0,40$
650	1,4	$4,99 \pm 0,42$
700	1,8	$5,85 \pm 0,45$

Durch die Beziehung

$$Z = \frac{I \cdot \Delta t}{e_0 \cdot N}$$

lässt sich somit die Zahl Z der freigesetzten Ladungen pro eingefallenen Teilchen bestimmen.

In der Grafik 2 sind die Werte aus Tabelle 2 für die Zahl Z auch nochmal graphisch dargestellt.

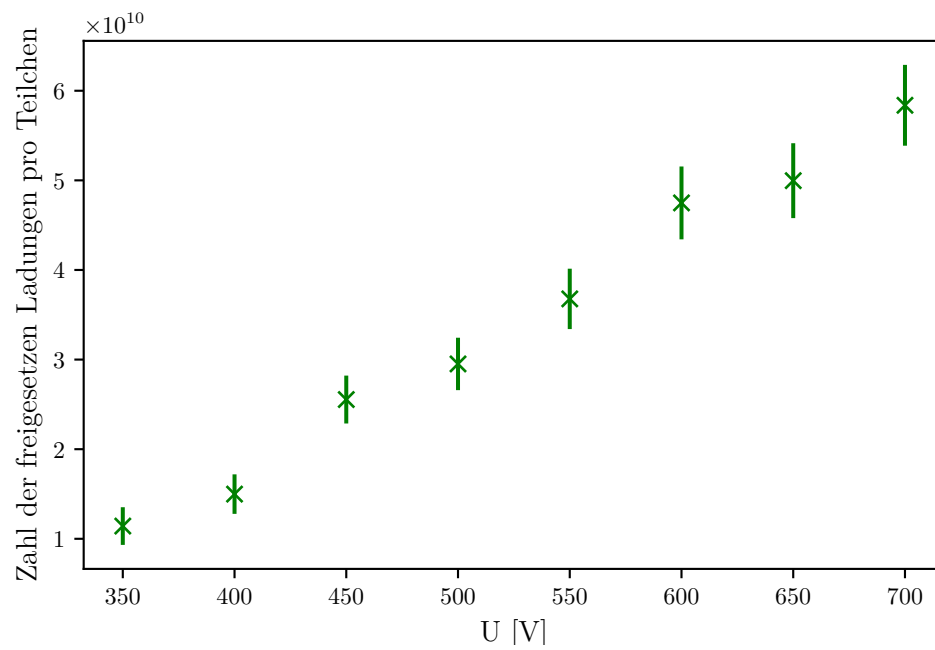


Abbildung 2: Plot.

Der Fehler von Z wird anhand der Gaußschen Fehlerfortpflanzung

$$\Delta Z = Z * \sqrt{\left(\frac{\Delta I}{I}\right)^2 + \left(\frac{\Delta N}{N}\right)^2}$$

bestimmt.

2 Diskussion