

V01

Lebensdauer kosmischer Myonen

Fritz Ali Agildere
fritz.agildere@udo.edu

Jan Lucca Viola
janlucca.viola@udo.edu

Durchführung: 2. Dezember 2024

Abgabe: ?? . Dezember 2024

TU Dortmund – Fakultät Physik

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung	1
2 Theorie	1
3 Durchführung	1
4 Auswertung	2
4.1 Verzögerungszeit	2
4.2 Kanalkalibration	3
4.3 Langzeitmessung	4
4.4 Hintergrundrate	5
5 Diskussion	5
Literatur	5
Anhang	6

1 Zielsetzung

2 Theorie

[1]

3 Durchführung

4 Auswertung

Um die aufgenommenen Daten zu analysieren werden die Python [2] Pakete NumPy [3] und SciPy [4] verwendet, wobei Matplotlib [5] zum Erstellen von Grafiken und zudem Uncertainties [6] zur automatisierten Fehlerfortpflanzung in linearer Ordnung dienen.

Zunächst wird die Koinzidenzschaltung auf ihr zeitliches Auflösungsvermögen geprüft. Weiter muss den Kanälen des Vielkanalanalysators je eine Zeit zugeordnet werden, bevor mit der eigentlichen Langzeitmessung fortgefahren werden kann.

4.1 Verzögerungszeit

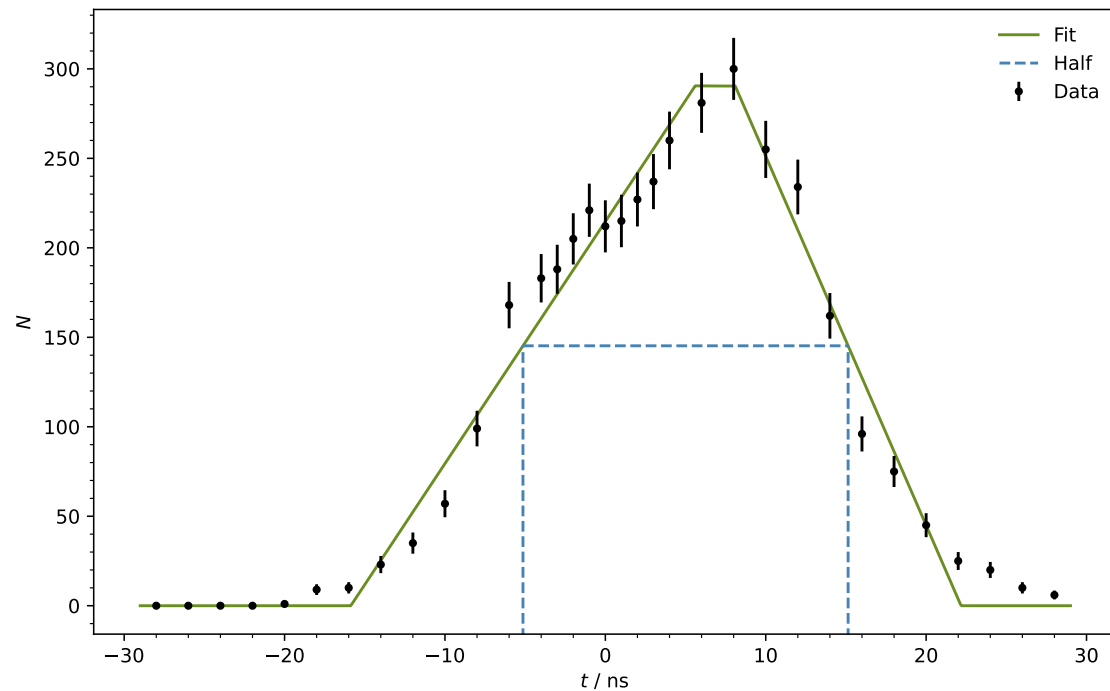


Abbildung 1: .

$$a = (13,5 \pm 0,8) \text{ ns}^{-1}$$

$$b = (-15,9 \pm 0,8) \text{ ns} ,$$

$$c = (5,6 \pm 1,1) \text{ ns} ,$$

$$d = (8,1 \pm 0,9) \text{ ns} ,$$

$$e = (22,2 \pm 0,5) \text{ ns}$$

$$N_{\text{Plateau}} = 291 \pm 25$$

$$T_{\text{Plateau}} = (2,5 \pm 1,4) \text{ ns}$$

$$t_{\text{links}} = (-5,1 \pm 0,7) \text{ ns} , \quad t_{\text{rechts}} = (15,1 \pm 0,5) \text{ ns}$$

$$T_{\text{Hälfte}} = (20,3 \pm 0,8) \text{ ns}$$

$$T_{\text{Auflösung}} = (17,8 \pm 0,8) \text{ ns}$$

4.2 Kanalkalibration

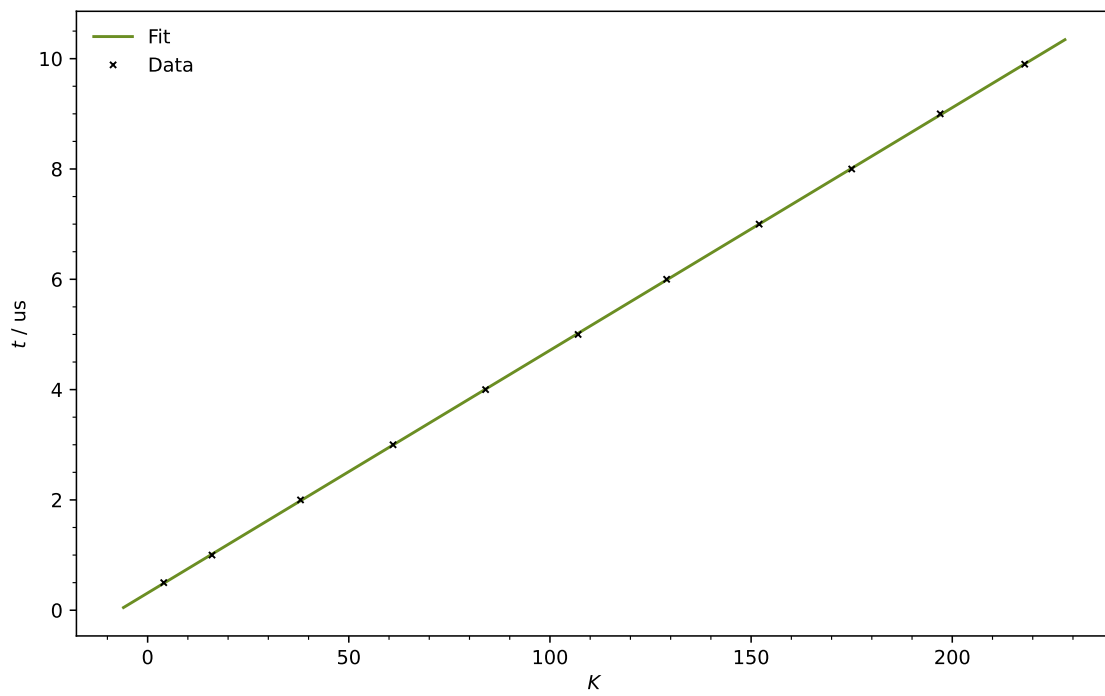


Abbildung 2: .

$$t(K) = AK + B$$

$$A = (0,044\,00 \pm 0,000\,06) \, \mu\text{s} ,$$

$$B = (0,313 \pm 0,008) \, \mu\text{s}$$

4.3 Langzeitmessung

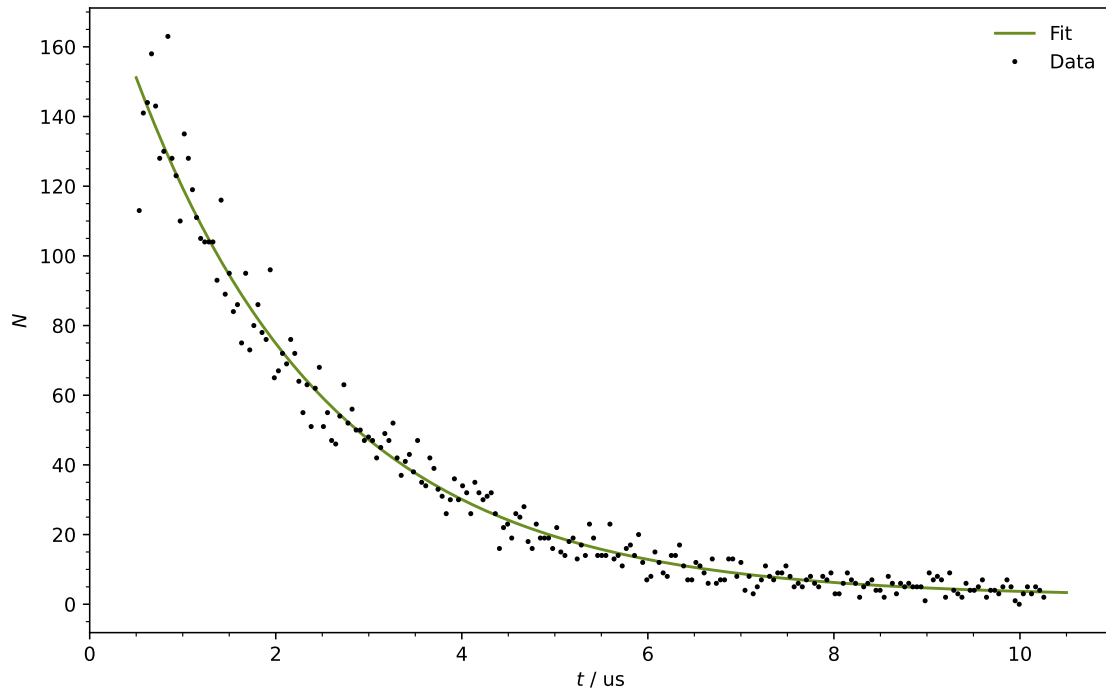


Abbildung 3: .

$$N(t) = m + ne^{-\lambda t}$$

$$m = 2,1 \pm 0,8 ,$$

$$n = 189,3 \pm 2,8$$

$$\lambda = (0,48 \pm 0,01) \, \mu\text{s}^{-1}$$

$$\tau = (2,09 \pm 0,05) \, \mu\text{s}$$

4.4 Hintergrundrate

$$\begin{aligned}T_{\text{such}} &= 10 \, \mu\text{s} , & T_{\text{mess}} &= 158\,234 \, \text{s} , \\ N_{\text{start}} &= 4\,509\,112 , & N_{\text{stopp}} &= 17\,526\end{aligned}$$

$$\langle N \rangle = N_{\text{stopp}} \frac{T_{\text{such}}}{T_{\text{mess}}} = 0,000\,285$$

$$P_k = \frac{\langle N \rangle^k}{k!} e^{-\langle N \rangle}$$

$$P_1 = 0,0285 \, \%$$

$$O = 1285$$

512

$$M = 2,5$$

5 Diskussion

Literatur

- [1] *V01, Lebensdauer kosmischer Myonen*. TU Dortmund, Fakultät Physik. 2024.
- [2] *Python*. Version 3.11.0. 24. Okt. 2022. URL: <https://www.python.org>.
- [3] Charles R. Harris u. a. „Array programming with NumPy“. In: *Nature* 585.7825 (Sep. 2020), S. 357–362. DOI: 10.1038/s41586-020-2649-2. URL: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>.
- [4] Pauli Virtanen u. a. „SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python“. Version 1.9.3. In: *Nature Methods* 17 (2020), S. 261–272. DOI: 10.1038/s41592-019-0686-2.
- [5] John D. Hunter. „Matplotlib: A 2D Graphics Environment“. Version 1.4.3. In: *Computing in Science & Engineering* 9.3 (2007), S. 90–95. DOI: 10.1109/MCSE.2007.55. URL: <http://matplotlib.org/>. Current version 3.6.2, DOI: 10.5281/zenodo.7275322.
- [6] Eric O. Lebigot. *Uncertainties: a Python package for calculations with uncertainties*. Version 2.4.6.1. URL: <http://pythonhosted.org/uncertainties/>.

Anhang