

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	4
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.

4.1 Verzögerungszeit

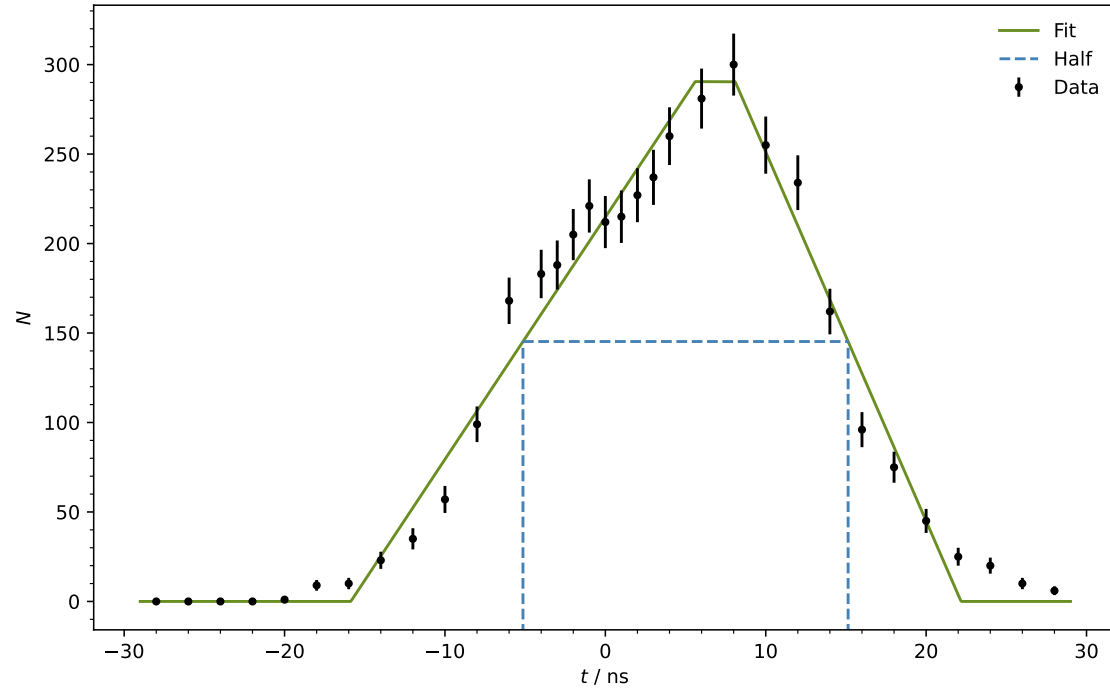


Abbildung 1: .

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2 Kanalkalibration

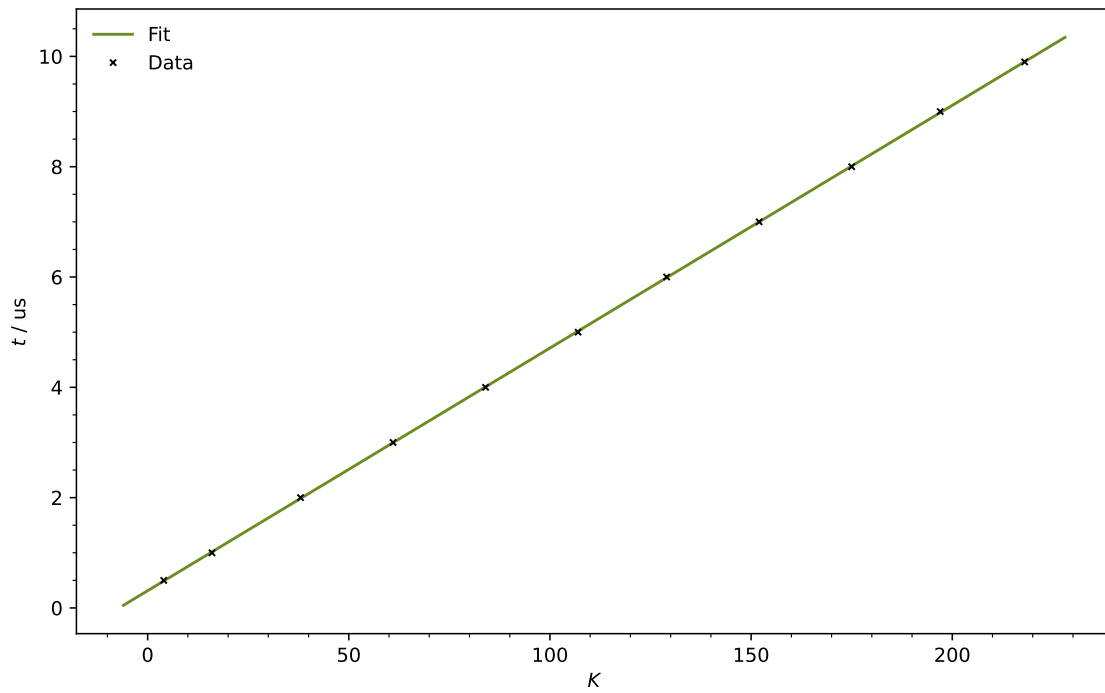


Abbildung 2: .

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

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

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

4.3 Langzeitmessung

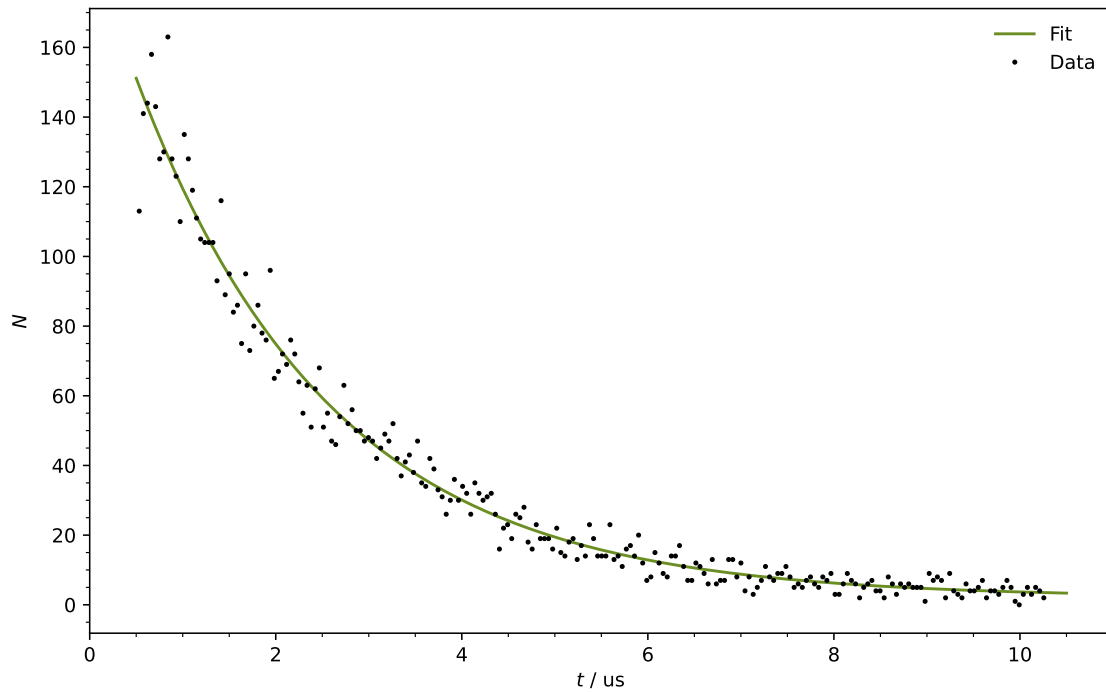


Abbildung 3: .

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

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

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

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

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

4.4 Hintergrundrate

$$T_{\text{such}} = 10 \mu\text{s} ,$$

$$T_{\text{mess}} = 158\,234 \text{ s} ,$$

$$N_{\text{start}} = 4\,509\,112 ,$$

$$N_{\text{stopp}} = 17\,526$$

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

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

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

$$O = 1285$$

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