1 Begriffserklärung

Mittelwert

Der Mittelwert $\bar{x}$ ist der Wert der in der Mitte aller Daten liegt. Dabei geht es um die Werte der Daten und nicht um die Anzahl der Datenpunkte über und unter dem Wert. Um den Mittelwert zu bestimmen werden alle Datenwerte x_n addiert und die Summe wird durch die Anzahl der Daten N geteilt.

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N} x_i \tag{1}$$

Im Experiment kann es vorkommen dass der theoretisch berechnete Mittelwert nie genau gemessen wird.

Standardabweichung

Die Standardabweichung σ gibt eine Abschätzung wie weit die Werte gestreut sind. Wenn alle Werte den gleichen Wert haben ist sie 0. Wenn die Werte weit gestreut sind ist die Standardabweichung groß.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\bar{x^2} - \bar{x}^2} \tag{2}$$

Fehler und Standardabweichung

Der Fehler Δx der Messwerte hängt zum Teil von der Streuung der Messwerte ab,er hängt aber auch von der Genauigkeit des Messinstruments ab. Die Standardabweichung liefert informationen wie die Werte gestreut sind, aber nicht wie genau die Einzelmessungen sind.

$$\Delta \bar{x} = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

2 Volumenberechnung

Für die Berechnung des Volumens eines Hohlzyliners gilt

$$V = \pi(R_a^2 - R_i^2) \cdot h$$

Um den Fehler des Volumens zu berechnen gilt nach der Gauß'schen Fehlerfortpflanzung

$$\begin{aligned} |\Delta V| &= \sqrt{\left(\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}R_a} \Delta R_a\right)^2 + \left(\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}R_i} \Delta R_i\right)^2 + \left(\frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}h} \Delta h\right)^2} \\ &= \sqrt{(2\pi h R_a)^2 \Delta R_a^2 + (2\pi h R_i)^2 \Delta R_i^2 + \left(\pi(R_a^2 - R_i^2)\right)^2 \Delta h^2} \end{aligned}$$

Damit ergibt sich für das Volumen

$$V = \left(2500\pi \pm 25\sqrt{857\pi}\right)\ \mathrm{cm}^3 \approx (2500\pi \pm 732\pi)\ \mathrm{cm}^3 \approx (785 \pm 230) \cdot 10^1\ \mathrm{cm}^3$$

Und somit ein prozentualer Fehler von $\pm 29,3\%$

3 Lineare Regression

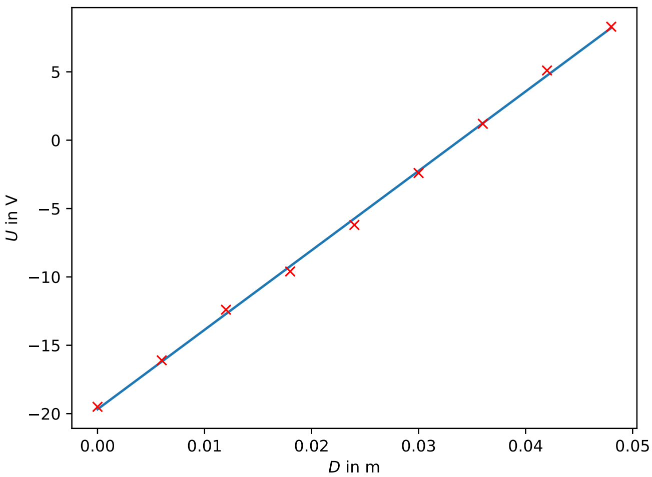
Liniennummer N_{Linie}	Abstand d m	Spannung V
1	0	-19,5
2	6	-16,1
3	12	-12,4
4	18	-9,6
5	24	-6,2
6	30	-2,4
7	36	1,2
8	42	5,1
9	48	8,3

Tabelle 1: Liniennummer, berechneter Abstand und Spannung

Aus den Liniennummern $N_{\textbf{Linie}}$ wurden die Abstände **d** berechnet.3

$$d = (N_{\text{Linie}} - 1) \cdot 6\text{mm} \tag{3}$$

Nun kann über eine Lineare Ausgleichsrechnung eine Funktion der Form $U(d) = m \cdot d + b$ an die Messwerte angenähert werden.



2.1

Abbildung 1: Plot

Für die Parameter der Funkion ergibt sich damit

$$m = (581 \pm 7)\frac{\text{N}}{\text{As}}$$
$$b = (-19.68 \pm 0.19)\,\text{V}$$

Index der Kommentare

1.1 Die numerischen Werte wären schön gewesen.

2.1 x und y vertauscht