1 Aufgabe

1.1

Der Mitelwert ist eine Art "Durchschnittswert"von Messwerten.

1.2

Die Standardabweichung ist ein Maß für die Abweichung

1.3

2 Aufgabe

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{k=1}^{n} (x_k - \overline{x})^2} \tag{1}$$

Um den Fehler zu Berechnen wird C so beliebig gewählt, so dass man für den Fehler 10 n_0 als 2 (kleinstmögliches n) setzen kann. Dies ist C = 100. Am Ende werden dann $\mathrm{n}_0 - n$ zusätliche Schritte benötigt.

$$\mathrm{C} = \sum_{k=1}^{n} (x_k - \overline{x})^2 \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
\mathrm{C} &= 100\mathrm{m} \qquad \sigma_u = 10\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} && (3)\\
\implies \sigma_u &= \sqrt{\frac{1}{(\mathrm{n}_0 - 1)} \cdot \mathrm{C}} && (4)\\
\iff n_0 &= \frac{\mathrm{C}}{(\sigma_u)^2} + 1 && (5)\\
\implies n_0 &= 2 && (6)
\end{aligned}$$

Für $\sigma = 3\,\mathrm{m/s}$

$$\begin{aligned}
\sigma &= 3\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} && (7)\\
\implies n &= 12.11111111 && (8)
\end{aligned}$$

Es werden für eine Unsicherheit von ±3m/s also $\mathrm{n}_0 - n$ und damit ≈ 11 weitere Messungen benötigt.

Für $\sigma = 0{,}5\,\mathrm{m/s}$

$$\sigma = 0{,}5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \tag{9}$$
$$\implies n = 401 \tag{10}$$

Es werden für eine Unsicherheit von ±0.5m/s also $\mathrm{n}_0 - n$ und damit ≈ 309 weitere Messungen benötigt.

3 Aufgabe

$$R_{\text{außen}} = (15 \pm 1)\,\mathrm{cm} \qquad R_{\text{innen}} = (10 \pm 1)\,\mathrm{cm} \qquad h = (20 \pm 1)\,\mathrm{cm} \tag{11}$$

$$V = \pi \cdot ((R_{\text{außen}})^2 - (R_{\text{innen}})^2) \cdot h \tag{12}$$
$$\implies V = 7853{,}981\,633\,974\,48\,\mathrm{cm}^3 \tag{13}$$

Fehlerformel und Fehlerwert:

$$\Delta V = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial R_{\text{außen}}}\right)^2 \cdot (\Delta R_{\text{außen}})^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial R_{\text{innen}}}\right)^2 \cdot (\Delta R_{\text{innen}})^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial h}\right)^2 \cdot (\Delta h)^2} \tag{14}$$

$$\Delta V = \sqrt{\begin{array}{l}(2\pi \cdot R_{\text{außen}} \cdot h)^2 \cdot (\Delta R_{\text{außen}})^2 + (-2\pi \cdot R_{\text{innen}} \cdot h)^2 \cdot (\Delta R_{\text{innen}})^2 \\ + \left(\pi \cdot ((R_{\text{außen}})^2 - (R_{\text{innen}})^2)\right)^2 \cdot (\Delta h)^2\end{array}} \tag{15}$$
$$\implies \Delta V = 229{,}921\,874\,934\,367\,\mathrm{cm}^3 \tag{16}$$

Das Volumen des Hohlzylinders beträgt also $\approx 7853.9816 \pm 229.9219\ \mathrm{cm}^3$.