1 Mittelwert

Sind $x_1, ..., x_n$ n Einzelmesswerte (Stichprobe) einer physikalischen Größe, dann ist der Mittelwert und die Standardabweichung gegeben durch:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} x_k$$

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

2 Fehlerfortpflanzung nach Gauß

Sind $x, y, ..., z$ unabhängige Messgrößen mit den Messunsicherheiten $\Delta x, \Delta y, ..., \Delta z$, dann lässt sich die Messunsicherheit der abgeleiteten Größe $f(x, y, ..., z)$ berechnen durch:

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\delta f}{\delta x}\right)^2 \Delta x^2 + \left(\frac{\delta f}{\delta y}\right)^2 + ... + \left(\frac{\delta f}{\delta z}\right)^2 \Delta z^2}$$

Für die häufig auftretenden Summen und Produkte zweier Messgrößen gelten folgende Regeln:

$$F(x,y) = x \pm y \quad \longrightarrow \quad \Delta F = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

$$F(x,y) = x \cdot y \quad \longrightarrow \quad \frac{\Delta F}{F} = \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2}$$

$$F(x,y) = \frac{x}{y} \quad \longrightarrow \quad \frac{\Delta F}{F} = \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2}$$

$$F(x,y) = x^n \quad \longrightarrow \quad \frac{\Delta F}{F} = n \cdot \frac{\Delta x}{x}$$

3 Lineare Regression

Sind $(x_1, y_1 \pm \sigma), (x_2, y_2 \pm \sigma), ..., (x_n, y_n \pm \sigma)$ linear abhängige Messgrößen, dann lassen sich die Steigung m und der Achsenabschnitt b der Geradengleichung $y = m \cdot x + b$ berechnen durch:

$$\hat{m} = \frac{\overline{xy} - \overline{x} \cdot \overline{y}}{\overline{x^2} - \overline{x}^2} \qquad \sigma_m^2 = \frac{\sigma^2}{N(\overline{x^2} - \overline{x}^2)}$$

$$\hat{b} = \overline{y} - \hat{m}\overline{x} \qquad \sigma_m^2 = \frac{\sigma^2\overline{x^2}}{N(\overline{x^2} - \overline{x}^2)}$$