

Hinweise zur Fehlerrechnung

14. Oktober 2011

1. Standardabweichung

Die Standardabweichung ist ein Maß für die Streuung der Meßwerte um den Mittelwert und wird auch „mittlerer Fehler der Einzelmessung“ oder „Gaußscher Fehler der Einzelmessung“ genannt. Berechnet wird sie nach folgender Formel:

$$\Delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Dabei ist n die Zahl der Messungen, x_i sind die Ergebnisse der Einzelmessungen und \bar{x} ist deren arithmetisches Mittel.

2. Gaußscher Fehler des Mittelwertes

Da meist nicht die Streuung der Meßwerte um den Mittelwert, sondern die Zuverlässigkeit des Mittelwertes interessiert, berechnet man den „Gaußschen Fehler des Mittelwertes“ (auch „mittlerer Fehler des Mittelwertes“ genannt):

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}}$$

Der wahre Wert x_w liegt dann wahrscheinlich im Intervall $\bar{x} - \delta x < x_w < \bar{x} + \delta x$

3. Größtfehlerrechnung

Oft wird aus verschiedenen fehlerbehafteten Größen (z.B. Weg und Zeit) erst die eigentlich interessierende Größe (z.B. Geschwindigkeit) berechnet. Diese ist dann natürlich auch fehlerbehaftet (Fehlerfortpflanzung). Dieser Fehler kann mittels Größtfehlerrechnung bestimmt werden. Der Größtfehler einer Funktion, welche von m Variablen x_1, x_2, \dots, x_m abhängt, berechnet sich nach:

$$\delta f = \sum_{j=1}^m \left| \frac{\partial f}{\partial x_j} \delta x_j \right|$$

Daraus läßt sich durch Division durch f der relative Größtfehler berechnen.