

## Gauss'sches Gesetz zur Fehlerfortpflanzung

Für eine saubere Aussage sind (wie immer) mindestens drei unabhängige Experimente durchzuführen, und aus den Einzelergebnissen kann man einfach den Mittelwert und die dazugehörige Standardabweichung berechnen.

**1.** Mit der Formel  $\% - \text{Anteil} = 100 * \frac{\text{Meßwert}}{\text{Positivkontrollwert}}$

kann man weiters den **prozentuellen Anteil** eines Assayresultats an einer (100%-) Positivkontrolle darstellen.

*Wie berechnet man aber die Standardabweichung bzw. den dazugehörigen Fehler dieses Ergebnisses?*

Da mehrere unabhängige, und mit einem jeweiligen Einzelfehler behaftete, Größen in eine Formel für eine Berechnung eingesetzt werden, ist darauf das sog. *Gauss'sche Fehlerfortpflanzungsgesetz* anzuwenden:

wenn  $y = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , so gilt für den Fehler von  $y$  bei einer experimentellen Bestimmung von  $a_1, a_2, \dots, a_n$  mit jeweils  $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$ :

$$\sigma_y = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\delta y}{\delta a_i} \right)^2 * \sigma_{a_i}^2}$$

(also die partiellen Ableitungen bilden, zum Quadrat nehmen und mit dem Standardabweichungsquadrat derjenigen Größe multiplizieren, nach der abgeleitet wurde; Summe über all diese Produkte...)

Bei uns lautet die Formel:  $y = 100 * \frac{a}{b}$ ;

y...proz. Anteil; a...Meßwert; b...Positivkontrolle

Also ist der Fehler des Rechenergebnisses folgendermaßen zu berechnen:

$$\sigma_{\% - \text{Anteil}} = \pm \sqrt{\left( \frac{1}{\text{Kontrolle}} \right)^2 * \sigma_{\text{Meßwert}}^2 + \left( \frac{\text{Meßwert}}{\text{Kontrolle}^2} \right)^2 * \sigma_{\text{Kontrolle}}^2}$$

Dies ist relativ leicht im Excel zu berechnen und dieser Wert ist in den etwaigen Diagrammen als Y-Error (Errorbars) einzuzeichnen.

**2.** Wenn man von einem Messwert den sog. Blank abzuziehen hat (**Leerwertkorrektur**), so lautet die Formel für den bei dieser Rechnung sich fortplanzenden Fehler:

$$\sigma_{\text{korrigiert}} = \pm \sqrt{(\sigma_{\text{blank}}^2 + \sigma_{\text{Meßwert}}^2)}$$