

Für die Berechnung der Fehler wurde die Gauß'sche Fehlerfortpflanzung verwendet. Danach gilt für den Fehler  $u_y$  einer resultierenden Größe  $y$  abhängig von mehreren, unabhängigen, fehlerbehafteten Variablen  $x_i$ :

$$y = \sqrt{\sum \left( \frac{\partial y}{\partial x_i} \right) \cdot u_i}.$$

Für den Fehler der Schwingungsdauer  $T_+ = 2\pi\sqrt{l/g}$  der gleichsinnigen Schwingung gilt dann:

$$\sigma_{T_+} = \sqrt{\frac{\pi^2 \sigma_l^2}{gl}}.$$

Die Schwingungsdauer

$$T_- = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l} + \frac{2K}{l}}}$$

der gegensinnigen Schwingung wurde nur gemessen, da der Kopplungsgrad  $K$  nur aus  $T_+$  und  $T_-$  bekannt ist. Damit entfällt die Fehlerrechnung für den Theoriewert.

Der Fehler des Kopplungsgrades  $K = \frac{T_+^2 - T_-^2}{T_+^2 + T_-^2}$  errechnet sich zu:

$$\sigma_K = \sqrt{\sigma_{T_+}^2 \left( -\frac{2T_+ (T_+^2 - T_-^2)}{(T_+^2 + T_-^2)^2} + \frac{2T_+}{T_+^2 + T_-^2} \right)^2 + \sigma_{T_-}^2 \left( -\frac{2T_- (T_+^2 - T_-^2)}{(T_+^2 + T_-^2)^2} - \frac{2T_-}{T_+^2 + T_-^2} \right)^2}.$$

Für den Mittelwert gilt :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_i.$$

womit sich der mittlere Fehler des Mittelwertes zu

$$\bar{x} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

ergibt.

Die Fehlerformel für die Schwebungsdauer

$$T_{\text{Schwebung}} = \frac{T_+ \cdot T_-}{T_+ - T_-}$$

ist

$$\sigma_{T_{\text{Schwebung}}} = \sqrt{\sigma_{T_+}^2 \left( -\frac{T_+ T_-}{(T_+ - T_-)^2} + \frac{T_-}{T_+ - T_-} \right)^2 + \sigma_{T_-}^2 \left( \frac{T_+ T_-}{(T_+ - T_-)^2} + \frac{T_+}{T_+ - T_-} \right)^2}.$$