

### 1.1.3 Berechnete Messgröße: Messabweichung und Messunsicherheit

---

Sachworte: Messabweichung, Messunsicherheiten, Widerstandsmessung

Ein Messergebnis  $y$  berechnet sich aus den beiden fehlerbehafteten Messgrößen  $A$  und  $B$  sowie dem fehlerfreien Faktor  $k$  zu:

$$y = A(1+B)k$$

#### Fragen

Die Messung von  $A$  und  $B$  sei mit **systematischen Messabweichungen** behaftet, d.h. mit den Absolutwerten  $\Delta A$  und  $\Delta B$ , entsprechend den Relativwerten  $\varepsilon_A = \Delta A/A$  und  $\varepsilon_B = \Delta B/B$ . Es wird von messtechnisch relevanten Werten  $\varepsilon_A \ll 1$  und  $\varepsilon_B \ll 1$  ausgegangen, sodass eine näherungsweise Rechnung erlaubt ist.

- Ermitteln Sie die absoluten Messabweichung  $F_{\text{abs}}$  allgemein abhängig von  $\Delta A$ ,  $\Delta B$  und dann abhängig von  $\varepsilon_A$ ,  $\varepsilon_B$  sowie  $A$  und  $B$ .
- Berechnen Sie die relativen Messabweichung  $F_{\text{rel}}$  allgemein.
- Wie groß ist  $F_{\text{rel}}$  zahlenmäßig für  $\varepsilon_A = +2\%$ ;  $\varepsilon_B = -1\%$  bei  $A = 2,0$ ;  $B = 1,0$ ?

$A$  und  $B$  seien nun mit **statistischen Messunsicherheiten** behaftet und normalverteilt mit den Standardabweichungen  $s_A$  bzw.  $s_B$ .

- Erläutern Sie den Begriff „statistische Messunsicherheit“.
- Wie lautet das „Gesetz zur Fortpflanzung von Messunsicherheiten“?
- Wie groß ist die statistische Messunsicherheit  $F_{\text{Wabs}}$  abhängig von  $s_A$ ,  $s_B$  sowie der relative  $F_{\text{wrel}}$  abhängig von  $\varepsilon_A$ ,  $\varepsilon_B$ ? Wie groß ist die zugehörige Aussagesicherheit?
- Skizzieren Sie die den Verlauf der Dichtefunktion  $f(x)$  und tragen Sie die relevanten Parameter in das Diagramm ein.

