

**Erklärung der PTB zur Behandlung systematischer Abweichungen
bei der Berechnung der Messunsicherheit
– Überarbeitete Fassung –**

Grundsatz: Korrektur systematischer Abweichungen

Der “Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)” beschreibt in 3.2.3 und 3.2.4 wie systematische Abweichungen zu behandeln sind¹. Der GUM geht davon aus, dass „alle erkannten signifikanten systematischen Einflüsse korrigiert wurden“ (GUM, 3.2.4). Das Ergebnis wird in der üblichen Form

$$Y = y \pm U = y \pm k \cdot u_c(y)$$

angegeben, wobei in der erweiterten Messunsicherheit U bzw. der kombinierten Standardmessunsicherheit $u_c(y)$ auch die Unsicherheit der durchgeführten Korrektur berücksichtigt ist; wie in (2) dargestellt.

Ausnahme, die für die Rückführung ungeeignet ist: unberichtigter Messwert als Schätzwert für die Messgröße

Falls, entgegen den Empfehlungen des GUM, der unberichtigte Schätzwert $y' = y + b$ angegeben wird, so muss die nicht durchgeführte Korrektur um den Schätzwert b der systematischen Abweichung in der y' beigeordneten Messunsicherheit berücksichtigt werden. Diese berechnet sich dann nach

$$u_c(y') = \sqrt{u_c^2(y) + b^2} \quad (1)$$

mit

$u_c(y)$: dem berichtigten Messergebnis beigeordnete kombinierte Standardmessunsicherheit, siehe Gleichung (2)

b : Schätzwert der systematischen Abweichung

(s. auch [1]). Die kombinierte Standardmessunsicherheit $u_c(y)$ zum Schätzwert y der Größe Y (Modell: $Y = f(X_1 + \dots + X_N) - B$, X_i : Eingangsgrößen, B : systematische Abweichung) berechnet sich (bei Unabhängigkeit der Eingangsgrößen) nach

$$u_c(y) = \sqrt{(c_1 \cdot u(x_1))^2 + \dots + (c_N \cdot u(x_N))^2 + (u(b))^2} \quad (2)$$

mit

$u(x_i)$: Standardmessunsicherheit zum Schätzwert x_i der Größe X_i , $i = 1, \dots, N$

c_i : Empfindlichkeitskoeffizienten nach GUM, 5.1.3

$u(b)$: Standardmessunsicherheit zum Schätzwert b der systematischen Abweichung B

Die Unsicherheit $u_c(y')$ ist keine Standardunsicherheit und darf nicht zur Messunsicherheitsfortpflanzung verwendet werden (siehe [2]). Somit ist die Angabe unberichtigter Schätzwerte y' ungeeignet z.B. für Kalibrierscheine.

Literatur:

- [1] Lira I, Wöger W 1998 Evaluation of the uncertainty associated with a measurement result not corrected for systematic effects; *Meas. Sci. Technol.* 9 1010–1011
 [2] Klauenberg K, Wübbeler G, Elster C 2019 About not correcting for systematic effects; *Measurement Science Review* 19(5) 204–208

¹ GUM, F.2.4.5 ist hier nicht relevant.