

MESSUNSICHERHEIT

Messergebnis

m_{korrr}	\pm	U	m_{korrr}	Korrigierter Mittelwert (bester Schätzwert)								
			U	Erweiterte Unsicherheit (Streuung)								
m	$-$	e_{sys}	\pm	k	$*$	u_C	$m = \bar{x}$	Arithmetischer Mittelwert				
							e_{sys}	Bekannte systematische Abweichung				
							k	Erweiterungsfaktor ($\approx \dots * \sigma$)				
							u_C	Kombinierte Standardunsicherheit Typ C				
Messgerät zu ungenau		$u_B \gg u_A$		$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$	u_A	Standardunsicherheit Typ A (statistische Analyse)						
Messgerät optimal		$u_B = u_A$		u_B	Standardunsicherheit Typ B (Messgeräte, -aufbau, -verfahren)							
Messgerät zu genau		$u_B \ll u_A$										
s^2 : <table border="1"> <tr> <td>Dreiecksverteilung</td> <td>$\sqrt{6}$</td> </tr> <tr> <td>Rechteckverteilung</td> <td>$\sqrt{3}$</td> </tr> <tr> <td>U-förmige Verteilung</td> <td>$\sqrt{2}$</td> </tr> </table>	Dreiecksverteilung	$\sqrt{6}$	Rechteckverteilung	$\sqrt{3}$	U-förmige Verteilung	$\sqrt{2}$				$u_A = t * \frac{s}{\sqrt{n}}$	t	Vertrauensfaktor (bei $n < 100, t \neq 1$)
	Dreiecksverteilung	$\sqrt{6}$										
	Rechteckverteilung	$\sqrt{3}$										
	U-förmige Verteilung	$\sqrt{2}$										
					$u_A = t * s_x$	s^2	Varianzen					
					u_E	Empfindlichkeitsabweichung						
					u_N	Nullpunktabweichung						

Angaben des Herstellers oder Kalibrierzertifikate	Bereich mit Vertrauensniveau	keine weiteren Angaben	digitale Anzeigen $x\% + y\text{ dgts}$	Messunsicherheitsanteile
$u_B = \frac{Wert}{k}$	$u_B = \frac{U}{t}$	$u_B = \frac{a}{s^2}$	$u_B = \sqrt{u_E^2 + u_N^2}$	$u_B = \sqrt{\frac{(a_0^2 + a_a^2 + a_r^2 + a_u^2)}{(s^2)^2}}$
Wert: Angabe k: Erweiterungsfaktor ($\approx \dots * \sigma$)	U: Unsicherheit t: aus Tabelle	a: Garantiefehler	$u_E = \frac{x * m}{s^2}$ $u_N = \frac{Aufl. * y}{s^2}$	a_0 : Nullpunktabweichung a_a : Schwankung der Anzeige a_r : Auflösung der Anzeige a_u : Umgebungseinflüsse

Temperatur- Zuleitung Ohm-meter

Vorgehen nach GUM

- e_{sys}
- m_{korrr}
- u_A
- u_B
- u_C
- U
- Vollst. Messergebnis

Faktor 10 Regel
Messunsicherheit des Messgerät höchstens $\frac{1}{10}$ der geforderten Messunsicherheit

Fortpflanzungsgesetz

Idee	Das Messergebnis F soll eine Funktion von N Teilmesswerten f_i sein $F = F(f_1, f_2, \dots, f_n)$
Gesetze	Multiplikation und Division $F = f_1 * f_2$ und $F = f_1 / f_2$ $\left(\frac{u(F)}{m(F)}\right)^2 = \left(\frac{u(f_1)}{m(f_1)}\right)^2 + \left(\frac{u(f_2)}{m(f_2)}\right)^2$ Addition und Subtraktion $F = f_1 \pm f_2$ $u(F)^2 = u(f_1)^2 + u(f_2)^2$

Messwesen

Kalibrieren: Vergleichen von Sekundärnormale mit anderen Messgeräten oder Referenzmaterialien.
Eichen: Bestätigen, dass ein Messmittel den gesetzlichen Anforderungen entspricht.

Kontrolle vor Auslieferung	Kontrolle vom Kunden	Kennzahlen der Prozessfähigkeit
Messunsicherheit reduziert Toleranz		$C_p = \frac{OTG - UTG}{6s}$ $C_{pk} > 1.33$ $C_{pk} = \min \left[\frac{OTG - m}{3s}, \frac{m - UTG}{3s} \right]$