

Meßschieber DIN 862, Aussenmeßsystem

Autor: Fritz Schwingenschlögl (Fachhochschule Ulm)

Hilfsmittel : Endmaßsatz / Verfahren

Normalbedingte Streuquellen :

Verfahrensbedingte Streuquellen: Personal / Umwelt / Meßkraftschwankung /

Prüfgerätebedingte Streuquellen : Maßverkörperung / Führungspräzision / Parallelität der Meßflächen /

Modellgleichung:

$$\text{Abweichung} = \text{Messwert} - \text{Normalwert} + d_{\text{temperatur}} + d_{\text{aufl}};$$

$$d_{\text{temperatur}} = \text{Normalwert} \cdot ((\text{ap} - \text{an}) \cdot (\text{tp} - 20) + \text{an} \cdot (\text{tp} - \text{tn}));$$

$$d_{\text{aufl}} = \text{SKW} / 2;$$

Liste der Größen:

Größe	Einheit	Definition
Abweichung	mm	Abweichung zum Nennwert
Messwert	mm	angezeigte Größe
Normalwert	mm	Nennwert des Kalibriernormals
$d_{\text{temperatur}}$	mm	temperaturbedingtes Korrekturglied
d_{aufl}	mm	aufhebungsbedingte Unsicherheitskomponente
ap	mm/°C	Längenausdehnungskoeffizient des Prüflings
an		Längenausdehnungskoeffizient des Normals
tp	°C	Temperatur des Prüflings
tn	°C	Temperatur des Normals
SKW	mm	Skalenwert

Messwert: Typ A zusammengefasst
 Mittelwert: 10 mm
 Standardmessunsicherheit: 0.0048 mm
 Freiheitsgrad: 9

Aus Voruntersuchungen ($140_{\text{AUSR.SMU}}$) ergab sich für die Wiederholstreuung 4,8 µm

Normalwert: Typ B Rechteckverteilung
 Wert: 10 mm
 Halbbreite der Grenzen: 0.0008 mm

Endmaß / Gen I / max. Länge von 150 mm

d_{aufl} : Zwischenergebnis

Bei digitaler Anzeige wird das Streuen, das kleiner 0,5 SKW ist, mitmehr angezeigt. Deshalb muß dieser Wert als Grundrauschen des Meßverfahrens angesehen werden

ap: Typ B Rechteckverteilung
 Wert: $11.5 \cdot 10^{-6}$ mm/°C
 Halbbreite der Grenzen: $3.5 \cdot 10^{-6}$ mm/°C

an: Typ B Rechteckverteilung
 Wert: $11.6 \cdot 10^{-6}$
 Halbbreite der Grenzen: $1.5 \cdot 10^{-6}$

tp: Typ B Rechteckverteilung
 Wert: 20 °C
 Halbbreite der Grenzen: 2 °C

tn: Typ B Rechteckverteilung
 Wert: 20.5 °C
 Halbbreite der Grenzen: 2 °C

SKW: Typ B Rechteckverteilung
 Wert: 0 mm
 Halbbreite der Grenzen: 0.005 mm

Streukomponente mit dem Erwartungswert >NULL< und einer Unsicherheit von 0,5 SKW.

Zwischenergebnisse:

Größe	Wert	Std.-Mess-unsicherheit
d _{temperatur}	-58.0·10 ⁻⁶ mm	188.7·10 ⁻⁶ mm
d _{auff}	0.0 mm	1.443·10 ⁻³ mm

Messunsicherheits-Budgets:

Abweichung: Abweichung zum Nennwert

Größe	Wert	Std.-Mess-unsicherheit	Verteilung	Sensitivitätskoeffizient	Unsicherheitsbeitrag	Index
Messwert	10.000000 mm	4.800·10 ⁻³ mm	Normal	1.0	4.8·10 ⁻³ mm	90.8 %
Normalwert	10.0000000 mm	461.9·10 ⁻⁶ mm	Rechteck	-1.0	-460·10 ⁻⁶ mm	0.8 %
d _{temperatur}	-58.0·10 ⁻⁶ mm	188.7·10 ⁻⁶ mm				
d _{auff}	0.0 mm	1.443·10 ⁻³ mm				
ap	11.500·10 ⁻⁶ mm/°C	2.021·10 ⁻⁶ mm/°C	Rechteck	0.0	0.0 mm	0.0 %
an	11.6000·10 ⁻⁶	866.0·10 ⁻⁹	Rechteck	-5.0	-4.3·10 ⁻⁶ mm	0.0 %
tp	20.000 °C	1.155 °C	Rechteck	120·10 ⁻⁶	130·10 ⁻⁶ mm	0.0 %
tn	20.500 °C	1.155 °C	Rechteck	-120·10 ⁻⁶	-130·10 ⁻⁶ mm	0.0 %
SKW	0.0 mm	2.887·10 ⁻³ mm	Rechteck	0.50	1.4·10 ⁻³ mm	8.2 %
Abweichung	-58·10 ⁻⁶ mm	5.037·10 ⁻³ mm				

Ergebnisse:

Größe	Wert	Erw.-Mess-unsicherheit	Erweiterungsfaktor	Überdeckungswahrscheinlichkeit
Abweichung	0.0 mm	0.011 mm	2.28	95% (t-Tabelle 95.45%)