

Anleitung zu den UKM-Tabellen *Durchmesser* und *Kreisausschnitt*

1. Die Kalkulationstabelle **Durchmesser** dient zur Berechnung der Messunsicherheit von Durchmessern bei Koordinatenmessungen. Sie besteht aus drei Teilen: Beschreibung, Messbedingungen und Messunsicherheitsbilanz.
2. Die Beschreibung definiert die Messgröße (mittlerer Durchmesser des Werkstücks bei der Referenztemperatur 20°C nach ISO 1), das mathematische Modell der Messung und die Eingangsgrößen.
3. Bei den Messbedingungen werden die aktuellen Daten für die betrachtete Messung in die grünen Zellen eingegeben: Geometrieelement mit Nennmaß und Winkelbereich der Messpunkte am Umfang (bei Kreis und Zylinder), Genauigkeitsangaben des KMG sowie Temperaturbedingungen des KMG und des Werkstücks.
4. In der Messunsicherheitsbilanz sind alle Eingangsgrößen mit ihren Unsicherheitsbeiträgen aufgeführt. In die grün hinterlegten Zellen sind die Daten aus der aktuell betrachteten Messung einzugeben: Anzahl der Messpunkte und Standardabweichung (in μm) der Messpunkte vom Ausgleichselement, sowohl für die Messung des Werkstücks (D_W) als auch für das Einmessen des Tasters (D_T).
5. Die übrigen Unsicherheitsbeiträge werden aus den oben eingegebenen Messbedingungen berechnet. Der Unsicherheitsbeitrag $u_i(y)$ ergibt sich jeweils aus der Multiplikation der drei Größen Standardabweichung s_i (bzw. Grenzwert der Verteilung a_i), Faktor b_i für die Anzahl der Messpunkte bzw. die Verteilungsform und Sensitivitätskoeffizient c_i (in den Spalten D, E und F).
6. Das "B" in Spalte B setzt voraus, dass die in Spalte D eingetragene Standardunsicherheit aus einer genügend großen Anzahl von Messungen bekannt ist (und nicht nur aus einer kleinen Stichprobe). Trifft das nicht zu, ist in Spalte B die Anzahl der Messungen einzugeben (mindestens 1), aus der die (mittlere) Standardunsicherheit berechnet wurde. Dann werden in Spalte H die effektiven Freiheitsgrade berechnet und der dazu passende Erweiterungsfaktor (statt $k=2$) für die erweiterte Messunsicherheit gewählt.
7. Die Kalkulationstabelle **Kreisausschnitt** dient zur Berechnung der Messunsicherheit von Kreisdurchmessern bei Koordinatenmessungen. Sie ist fast identisch wie die Kalkulationstabelle **Durchmesser** aufgebaut. Im Unterschied zu dieser wird der Winkelbereich der Messpunkte am Kreisumfang mit dem Start- und dem Endwinkel eingegeben. Auf dem zweiten Tabellenblatt werden die Streubereiche des Mittelpunktes und der Kreislinie in Abhängigkeit von der Lage der Messpunkte grafisch dargestellt.
8. In der Kalkulationstabelle **Kreisausschnitt** wird der Faktor b_i für die Punktzahl am Kreisausschnitt (Zelle D38) in der Messunsicherheitsbilanz aus der Gewichtsmatrix im zweiten Tabellenblatt berechnet (Zelle E18). Dagegen wird in der Kalkulationstabelle **Durchmesser** eine Näherungsfunktion verwendet. Deshalb können hier die Faktoren von den exakten Werten abweichen.
9. Allgemeine Grundlage sind der Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) mit seinem Supplement 2 (Erweiterung für eine beliebige Zahl von Ausgangsgrößen) sowie die Richtlinie VDI/VDE 2617-11 Messunsicherheitsbilanzen. Weitere Einzelheiten enthält das Buch: Michael Hernla – Messunsicherheit bei Koordinatenmessungen. Ermittlung der aufgabenspezifischen Messunsicherheit durch Unsicherheitsbilanzen. expert verlag Renningen, 3. Auflage 2016, ISBN 978-3-8169-3373-1 (143 Seiten, 55 Bilder, 33 Tabellen).