

Kurzfassung

## **Michael Hernla: Messunsicherheit bei Koordinatenmessungen**

### **4., aktualisierte und erweiterte Auflage**

**Ermittlung der aufgabenspezifischen Messunsicherheit durch Unsicherheitsbilanzen  
expert verlag Tübingen 2020. 178 Seiten, 70 Bilder, 28 Tabellen, ISBN 978-3-8169-3509-4**

In den bekannten Normen DIN EN ISO 10360 und Richtlinien VDI/VDE 2617 werden die Kenngrößen und Prüfverfahren für die Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten beschrieben. Sie eignen sich jedoch nicht zur Ermittlung der aufgabenspezifischen Messunsicherheit von beliebigen Prüfmerkmalen. Diese hängt ganz wesentlich von der Anzahl und Lage der Messpunkte auf der durch Formabweichungen geprägten Oberfläche des Werkstücks ab.

Zur Ermittlung der Messunsicherheit von Koordinatenmessungen wurden erst in der jüngeren Vergangenheit die Methoden des Virtuellen KMG bzw. mit kalibrierten Werkstücken sowie die Berechnung aus den abgeschätzten Einzeleinflüssen entwickelt. Die Berechnung ist dabei mit dem geringsten Aufwand verbunden. Diese Methode ist auch Gegenstand der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11 Messunsicherheitsbilanzen.

Das Buch vermittelt die Grundlagen zur Ermittlung der Messunsicherheit nach dem Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) sowie die Umsetzung der dort beschriebenen Methoden bei Koordinatenmessungen. Schwerpunkt ist die Anwendung des Berechnungsverfahrens auf eine breite Auswahl von typischen Prüfmerkmalen, die durch entsprechende Berechnungstabellen unterstützt wird: Durchmesser, Abstand, Position, Symmetrie, Koaxialität, Richtung und Winkel sowie Form.

Das Buch wendet sich vor allem messtechnische Praktiker, die mit möglichst geringem Aufwand die Messunsicherheit für definierte und einmal gemessene Prüfmerkmale ermitteln wollen, um damit die Prüfprozesseignung bzw. die Konformität von Messergebnissen zu beurteilen oder um die Messstrategie zu optimieren. Daneben werden aber auch Leser mit einem gewissen theoretischen Interesse an den mathematischen Zusammenhängen angesprochen.

Seit Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches im Jahr 2007 haben sich die hier beschriebenen Messunsicherheitsbilanzen zu einer Art Standard in der Koordinatenmesstechnik entwickelt. Es liegen umfangreiche Anwendungserfahrungen vor, und die Anwendungsmöglichkeiten wurden deutlich erweitert.

Inzwischen gibt es neben den klassischen taktilen Koordinatenmessgeräten Versionen für Gelenkarm-KMG, optische Koordinatenmesssysteme (OKMS), KMG mit Bildverarbeitung, Multisensor-KMG und Röntgen-Computertomografiegeräte (CT). Für den Autor selbst überraschend, ließen sich die ursprünglich nur für taktile KMG vorgesehenen Berechnungen relativ leicht an die Besonderheiten dieser anderen Arten von Koordinatenmesssystemen anpassen. Hier wird auf die wesentlichen Besonderheiten eingegangen, ohne alle Unterschiede im Detail zu beschreiben.

Die Messunsicherheitsbilanzen sind heute mit der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11 als eine Voraussetzung zur Akkreditierung von Prüf- und von Kalibrierlaboratorien sowohl von der Deutschen (DAkkS) als auch von der Schweizer Akkreditierungsstelle (SAS) anerkannt.

In der aktuellen Auflage wurde zusätzlich die Messung mit Drehtisch aufgenommen. Die Best-Einpassung von Lochmustern nach Gauß und nach Tschebyschew wurde komplett neu hinzugefügt, ebenso die Unsicherheiten der Scheitelpunkte am Kreisabschnitt und an der Halbkugel.

Die Kapitel zum Virtuellen KMG (VCMM) und zur Ermittlungsmethode mit kalibrierten Werkstücken wurden an die neuesten Entwicklungen angepasst. Die Beschreibungen der einzelnen Berechnungstabellen wurden überarbeitet, so dass damit der aktuelle Stand der Messunsicherheitsbilanzen dokumentiert ist.