

<p>VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE</p> <p>VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSS- TECHNIK</p>	<p>Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten Kenngrößen und deren Prüfung</p> <p>Ermittlung der Unsicherheit von Messungen auf Koordinatenmessgeräten durch Simulation</p> <p>Accuracy of coordinate measuring machines Parameters and their checking</p> <p>Estimation of measurement uncertainty of coordinate measuring machines by means of simulation</p>	<p>VDI/VDE 2617</p> <p>Blatt 7 / Part 7</p> <p>Ausg. deutsch/englisch Issue German/English</p>
--	---	---

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Verfahren der Unsicherheitsermittlung	4	2 Procedure for determining the uncertainty	4
2.1 Prinzip	4	2.1 Principle	4
2.2 Elemente des Verfahrens	5	2.2 Elements of the procedure	5
2.3 Grenzen des Verfahrens	6	2.3 Limitations to the procedure	6
2.4 Ausführungsformen	7	2.4 Variants	7
3 Anforderungen und notwendige Angaben des Herstellers	7	3 Requirements to be fulfilled and information to be supplied by the manufacturer	7
3.1 Unsicherheitseinflüsse	7	3.1 Quantities influencing the uncertainty	7
3.2 Modell	7	3.2 Model	7
3.3 Simulator	8	3.3 Simulator	8
3.4 Statistische Auswertung	8	3.4 Statistical evaluation	8
3.5 Angabe der Messunsicherheit	8	3.5 Statement of the uncertainty of measurement	8
3.6 Anwendungsbedingungen	8	3.6 Conditions of application	8
4 Ermittlung der aufgabenspezifischen Messunsicherheit	8	4 Determination of the task-specific uncertainty of measurement	8
5 Prüfung der ermittelten Messunsicherheit	9	5 Verifying the determined uncertainty	9
5.1 Prinzip	9	5.1 Principle	9
5.2 Messprozedur	9	5.2 Measurement procedure	9
5.3 Berechnung des Prüfergebnisses	10	5.3 Calculation of the test result	10
5.4 Formabweichungen des Prüfwerkstücks	10	5.4 Form deviations of the test workpiece	10

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachausschuss Koordinatenmesstechnik

VDI/VDE-Handbuch Mess- und Automatisierungstechnik, Band 2: Fertigungstechnisches Messen
VDI-Handbuch Betriebstechnik, Teil 3: Betriebsmittel
VDI/VDE-Handbuch Mikro- und Feinwerktechnik

6 Wiederholungsprüfung 11
7 Überwachungsprüfung 12
Anhang Verifikation der Messunsicherheit
 mithilfe eines Zylinders 13
 Schrifttum. 15

6 Reverification 11
7 Interim check. 12
Annex Verification of the uncertainty of
 measurement using a cylinder 13
 Bibliography 15

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

In der Richtlinie VDI/VDE 2617 sind Kenngrößen für die Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten (KMG) festgelegt und Verfahren zu ihrer Prüfung beschrieben. Die Richtlinienreihe besteht zurzeit aus folgenden Blättern:

- Blatt 2.1 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-2 zur Messung von Längenmaßen
- Blatt 2.2 Formmessung
- Blatt 2.3 Annahme- und Bestätigungsprüfung von Koordinatenmessgeräten großer Bauart
- Blatt 3 Komponenten der Messabweichung des Gerätes
- Blatt 4 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-3 für Koordinatenmessgeräte mit zusätzlichen Drehachsen
- Blatt 5 Überwachung durch Prüfkörper
 - Blatt 5.1 Überwachung mit Kugelplatten

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

Introduction

The guideline VDI/VDE 2617 specifies characteristics serving to describe the accuracy of coordinate measuring machines (CMMs) and describes methods for checking these characteristics. The guideline series presently consists of the following parts:

- Part 2.1 Code of practice for the application of DIN EN ISO 10360-2 for length measurement
- Part 2.2 Form measurement
- Part 2.3 Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines of large dimensions
- Part 3 Components of measurement deviation of the machine
- Part 4 Manual for the use of DIN EN ISO 10360-3 to coordinate measuring machines with additional axes of rotation
- Part 5 Interim check with artefacts
 - Part 5.1 Interim check with ball plates

- Blatt 6 Koordinatenmessgeräte mit optischer Antastung; Grundlagen
- Blatt 6.1 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360 für Koordinatenmessgeräte mit optischen Sensoren für laterale Strukturen
- Blatt 6.2 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360 für Koordinatenmessgeräte mit optischen Abstandssensoren
- Blatt 6.3 Koordinatenmessgeräte mit Multisensorik
- Blatt 7** Ermittlung der Unsicherheit von Messungen auf Koordinatenmessgeräten durch Simulation
- Blatt 8 Prüfprozesseignung von Messungen mit Koordinatenmessgeräten
- Blatt 9 Annahme und Bestätigungsprüfung von Gelenkarm-Koordinatenmessgeräten
- Blatt 10 Lasertracker (in Vorbereitung)
- Blatt 11 Messaufgabenbezogene Messunsicherheit (in Vorbereitung)

Anmerkung 1: Aus der Richtlinienreihe VDI/VDE 2617 sind bereits mehrere Blätter verfügbar, weitere sind in Arbeit. Die einzelnen Blätter der Richtlinienreihe gliedern sich in eine Ordnungsstruktur ein. Eine Liste der aktuell verfügbaren sowie geplanten Blätter dieser Reihe sowie deren Strukturierung sind im Internet unter www.vdi-richtlinien.de/2617 abrufbar.

Anmerkung 2: In den bis 1999 veröffentlichten Blättern dieser Richtlinie wird vielfach der Begriff „Messunsicherheit“ benutzt, wo nach den jetzt gültigen Definitionen im Internationalen Wörterbuch der Metrologie (VIM) [1] der Begriff „Messabweichung“ zu verwenden ist. In diesen Blättern muss also der Begriff „Messunsicherheit“ durchgehend durch „Messabweichung“ ersetzt werden, weil dort die Messabweichung eines KMG oder der untersuchten Komponenten gemeint ist, wogegen in der hier vorliegenden Richtlinie der Begriff „Messunsicherheit“ im Sinne der neuen Definition benutzt wird.

Bei Messungen, die zur Überwachung von Toleranzen herangezogen werden, müssen bei der Prüfung von Übereinstimmung/Nicht-Übereinstimmung nach DIN EN ISO 14253-1 die aufgabenspezifischen Messunsicherheiten berücksichtigt werden. Deshalb kommt der Kenntnis der Messunsicherheit eine entscheidende Bedeutung zu. Für einfache Messmittel kann die aufgabenspezifische Messunsicherheit nach den Empfehlungen des international gültigen Leitfadens zur Ermittlung der Messunsicherheit (GUM), DIN V ENV 13005, durch ein Unsicherheitsbudget ermittelt werden. Für Messungen mit Koordinatenmessgeräten hingegen ist die Formulierung eines klassischen Unsicherheitsbudgets aufgrund der Komplexität des Messprozesses für die meisten Messaufgaben sehr aufwändig oder nicht möglich.

- Part 6 Coordinate measuring machines with optical probes; Basics
- Part 6.1 Code of practice for the application of DIN EN ISO 10360 to coordinate measuring machines with optical sensors for lateral structures
- Part 6.2 Guideline for the application of DIN EN ISO 10360 to coordinate measuring machines with optical distance sensors
- Part 6.3 Coordinate measuring machines with multiple probing systems
- Part 7** Estimation of measurement uncertainty of coordinate measuring machines by means of simulation
- Part 8 Test suitability of measurements with coordinate measuring machines
- Part 9 Acceptance and reverification tests for articulated arm coordinate measuring machines
- Part 10 Laser trackers (to be published)
- Part 11 Uncertainty of measurement related to the measurement task (to be published)

Note 1: The VDI/VDE 2617 series of guidelines comprises several parts, and further parts are to be published. The numbering of the individual parts follows a classification structure. A list of all currently available, and planned, parts of this guideline as well as information on the structure of the guidelines series can be downloaded from www.vdi-richtlinien.de/2617.

Note 2: In the parts of this guideline published until 1999, the term “uncertainty of measurement” is often used where, according to the currently valid definitions of the International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) [1], the term “error of measurement” is to be used. Therefore, the term “uncertainty of measurement” must always be replaced by “error of measurement” in these parts considering that they deal with the error of measurement of a CMM or of the component under test. The present guideline, however, uses the term “uncertainty of measurement” as currently defined.

In the case of measurements which are used for the control of tolerances, checking the conformance/non-conformance with DIN EN ISO 14253-1 has to take into account the task-specific uncertainties of measurement. Knowledge of the uncertainty of measurement is therefore crucial. For simple measuring equipment, the task-specific uncertainty of measurement can be determined by means of an uncertainty budget in accordance with the recommendations of the internationally valid Guide to the Uncertainty of Measurement (GUM), DIN V ENV 13005. For measurements taken on coordinate measuring machines, however, formulating a classical uncertainty budget requires a great extent of work or is even impossible for most measurement tasks due to the complexity of the measuring process.