

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Computertomografie in der dimensionellen Messtechnik

Bestimmung der Messunsicherheit und der
Prüfprozesseignung von Koordinatenmessgeräten
mit CT-Sensoren

Computed tomography in dimensional measurement

Determination of the uncertainty of measurement and
the test process suitability of
coordinate measurement systems with CT sensors

VDI/VDE 2630

Blatt 2.1 / Part 2.1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard 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	2	1 Scope	2
2 Normative Verweise	3	2 Normative references	3
3 Messunsicherheit und Zusammenhang mit der Prüfprozesseignung	3	3 Uncertainty of measurement and correlation with test process suitability	3
4 Ermittlung der Messunsicherheit	4	4 Determination of uncertainty of measurement	4
4.1 Einflüsse auf die Messunsicherheit des Prüfprozesses	6	4.1 Factors influencing the uncertainty of measurement of the test process	6
4.2 Ermittlung der Messunsicherheit unter Verwendung kalibrierter Werkstücke	7	4.2 Determination of uncertainty of measurement using calibrated workpieces	7
5 Nachweis der Prüfprozesseignung	16	5 Verification of test process suitability	16
6 Zwischenprüfung	16	6 Interim check	16
Anhang A Beispiel zur Ermittlung der Messunsicherheit und der Prüfprozesseignung mit kalibrierten Werkstücken.....	19	Annex A Example of the determination of uncertainty of measurement and test process suitability using calibrated workpieces	19
Anhang B Spezialfälle – Nicht zugängliche Merkmale und Freiformflächen.....	39	Annex B Special cases – Inaccessible features and free-form surfaces.....	39
Schrifttum	46	Bibliography	46

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

Fachbereich Fertigungsmesstechnik

VDI/VDE-Handbuch Fertigungsmesstechnik
VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 3: Betriebsmittel

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

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

Einleitung

In den Richtlinienreihen VDI/VDE 2630 und VDI/VDE 2617 sind Kenngrößen zur Beschreibung der Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten (KMG) mit Sensoren nach dem Prinzip der Röntgen-Computertomografie (CT-Sensor) festgelegt und Verfahren zu ihrer Prüfung beschrieben.

Die Richtlinienreihe VDI/VDE 2630 besteht aus folgenden Blättern:

Grundlagen

- Blatt 1.1 Grundlagen und Definitionen
- Blatt 1.2 Einflussgrößen auf das Messergebnis und Empfehlungen für dimensionelle Computertomografie-Messungen
- Blatt 1.3 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360 für Koordinatenmessgeräte mit CT-Sensoren
- Blatt 1.4 Gegenüberstellung verschiedener dimensioneller Messverfahren

Unsicherheit/Prozesseignung/Kalibrierung

- Blatt 2.1** Bestimmung der Messunsicherheit und der Prüfprozesseignung von Koordinatenmessgeräten mit CT-Sensoren

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2630.

1 Anwendungsbereich

In der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 8 wird eine Vorgehensweise zur Bestimmung der aufgabenspezifischen Messunsicherheit beschrieben. Auf die Besonderheiten bei Koordinatenmessgeräten mit CT-Sensor wird dabei nicht eingegangen. Da-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard 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 standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

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

Introduction

The series of standards VDI/VDE 2630 and VDI/VDE 2617 specify characteristics for describing the accuracy of coordinate measuring machines (CMMs) with sensors relying on the principle of X-ray computed tomography (CT sensors) and describe procedures for checking these characteristics.

The series of standards VDI/VDE 2630 consists of the following parts:

Basic principles

- Part 1.1 Basics and definitions
- Part 1.2 Influencing variables on measurement results and recommendations for computed-tomography dimensional measurements
- Part 1.3 Guideline for the application of DIN EN ISO 10360 for coordinate measuring machines with CT-sensors
- Part 1.4 Measurement procedure and comparability

Uncertainty/process suitability/calibration

- Part 2.1** Determination of the uncertainty of measurement and the test process suitability of coordinate measurement systems with CT sensors

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2630.

1 Scope

The standard VDI/VDE 2617 Part 8 describes a procedure for determining the task-specific uncertainty of measurement. However, the specifics of coordinate measuring machines with CT sensors are not addressed. Therefore, this standard has

her wurde diese Richtlinie erarbeitet. Sie gilt für Koordinatenmessgeräte mit CT-Sensoren.

Durch Bestimmung der Messunsicherheit und der Kenntnis der zu erfüllenden Toleranz kann eine Bewertung eines Prüfprozesses mit Koordinatenmessgeräten mit CT-Sensoren anhand der daraus abgeleiteten Kenngröße „Prüfprozesseignung“ erfolgen. Die Kenngröße „Prüfprozesseignung“ dient zur Beurteilung des Mess- und Fertigungsprozesses. Sie dient nicht als Grundlage zur Regelung von Annahme- und Ablehnungsentscheidungen für Produkte. Die Annahme- und Bestätigungsprüfung für KMG mit CT-Sensoren wird in VDI/VDE 2630 Blatt 1.3 beschrieben. Die Entscheidungsregeln zur Annahmeprüfung enthält z. B. DIN EN ISO 14253-1.

Die in Anhang A aufgeführten Beispiele sind im MS-Excel®-Format auf dem beigegeführten Datenträger enthalten. Zusätzlich enthält der Datenträger die Tabellen als Leerformulare.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI/VDE 2630 Blatt 1.1:2009-07 Computertomografie in der dimensionellen Messtechnik; Grundlagen und Definitionen

been drafted. It applies to coordinate measuring machines with CT sensors.

On the basis of the determined uncertainty of measurement and knowing the tolerance to be fulfilled, it is possible to assess a test process using coordinate measuring machines with CT sensors in terms of the derived characteristic “test process suitability”. The characteristic “test process suitability” is used to evaluate the measurement and production process. It does not serve as a basis for rules regarding product acceptance and rejection decisions. The acceptance and reverification tests for CMMs with CT sensors are described in VDI/VDE 2630 Part 1.3. Decision rules for acceptance testing are provided, e.g., in DIN EN ISO 14253-1.

The examples listed in Annex A are enclosed in MS Excel® format on the attached data carrier. In addition, the tables as empty forms are included.

2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE 2630 Part 1.1:2009-07 Computed tomography in dimensional measurement; Fundamentals and definitions