

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREVERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSTECHNIKGenauigkeit von Koordinatenmessgeräten  
Kenngrößen und deren Prüfung  
Überwachung durch PrüfkörperAccuracy of coordinate measuring machines  
Parameters and their reverification  
Interim check with artefacts

VDI/VDE 2617

Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English*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
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Prinzip des Überwachungsverfahrens . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>2 Principle of interim check procedure . . . . .</b>	<b>4</b>
2.1 Überwachung der Antastabweichung . . . . .	4	2.1 Interim checking of probing error . . . . .	4
2.2 Überwachung der Längenmessabweichung $E$ des Koordinatenmessgeräts . . . . .	5	2.2 Interim checking of CMM for length measurement error $E$ . . . . .	5
<b>3 Prüfkörper . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>3 Artefacts . . . . .</b>	<b>5</b>
3.1 Prüfkörper zur Überwachung der Antast- abweichung $P$ . . . . .	5	3.1 Artefact for interim checking of probing error, $P$ . . . . .	5
3.2 Prüfkörper zur Überwachung der Längen- messabweichung $E$ . . . . .	6	3.2 Artefacts for interim checking of lengths measurement error, $E$ . . . . .	6
<b>4 Anforderungen an das Überwachungs- verfahren und an die Prüfkörper. . . . .</b>	<b>8</b>	<b>4 Requirements to be met by the interim check procedure and by the artefacts . . . . .</b>	<b>8</b>
4.1 Auslegung der Prüfkörper . . . . .	8	4.1 Artefact design . . . . .	8
4.2 Antastformelemente . . . . .	9	4.2 Features to be probed. . . . .	9
4.3 Anzahl und Verteilung der Messpunkte. . . . .	10	4.3 Number and distribution of measuring points. . . . .	10
<b>5 Durchführung des Überwachungsverfahrens . . . . .</b>	<b>11</b>	<b>5 Performance of the interim check procedure . . . . .</b>	<b>11</b>
5.1 Vorbereitung . . . . .	11	5.1 Preparation . . . . .	11
5.2 Messablauf. . . . .	12	5.2 Measurement procedure . . . . .	12
5.3 Auswertung . . . . .	13	5.3 Evaluation. . . . .	13
<b>6 Prüfintervalle und Dokumentation. . . . .</b>	<b>15</b>	<b>6 Intervals between interim checks and documentation . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>Anhang</b> Überwachungsverfahren mit Aus- wertung der Positionsabweichungen. . . . .	16	<b>Annex</b> Interim check procedure with evaluation of position errors . . . . .	16
Schrifttum . . . . .	18	Bibliography . . . . .	18

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

Die Richtlinie wurde im Ausschuss „VDI/VDE-GMA FA 3.31 Koordinatenmesstechnik“ erarbeitet.

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

## Einleitung

Koordinatenmessgeräte werden als universelle Längenmess- und Prüfgeräte eingesetzt. Jeder Betreiber muss sicher sein, dass das eingesetzte Koordinatenmessgerät die geforderte Leistung erbringt. Insbesondere muss die zulässige Längenmessabweichung eingehalten werden. Nur durch regelmäßige Überwachung kann dies über einen längeren Zeitraum gewährleistet werden. Die Verantwortung hierfür trägt der Betreiber des Koordinatenmessgeräts. Die Überwachung von Koordinatenmessgeräten unterschiedlicher Bauweise, Automatisierungsstufe und Größe muss schnell und einfach mit geeigneten Prüfmitteln durchgeführt werden können. Dazu eignen sich Prüfkörper, die wie übliche Werkstücke auf dem Koordinatenmessgerät gemessen werden.

In der Richtlinie VDI/VDE 2617 sind Kenngrößen zur Beurteilung der Genauigkeit von Koordinatenmessgeräten festgelegt und Verfahren zur Prüfung von Genauigkeitsangaben beschrieben.

Die bisher veröffentlichten Blätter

- Blatt 2.1 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360-2 zur Prüfung von Längenmaßen
- Blatt 2.2 Formmessung
- Blatt 2.3 Annahme- und Bestätigungsprüfung von Koordinatenmessgeräten großer Bauart
- 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](http://www.vdi-richtlinien.de)).

The guideline has been worked out by the committee “VDI/VDE-GMA FA 3.31 coordinate measuring”.

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

## Introduction

Coordinate measuring machines (CMMs) are used as versatile length-measuring and test equipment. Each user must be sure that the CMM used performs as specified. In particular, the maximum permissible error of indication for length measurement (length measurement error) must not be exceeded. In the long run, this can only be ensured by means of periodic checking, for which the CMM user shall be responsible. Suitable test equipment shall allow quick and easy interim checking of CMMs which differ in design, degree of automation and size. Artefacts measured by the CMM like ordinary workpieces are suited to this end.

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 parts published to date, namely

- 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 4 Manual for the use of DIN EN ISO 10360-3 for coordinate measuring machines with additional axes of rotation
- Part 5** Interim check with artefacts
- Part 5.1 Interim check with ball plates

- Blatt 6.1 Koordinatenmessgeräte mit optischer Antastung; 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-Koordinatenmessgeräte
- Blatt 10 Annahme- und Bestätigungsprüfung von Lasertracker
- Blatt 11 Ermittlung der Unsicherheit von Messungen auf Koordinatenmessgeräten durch Messunsicherheitsbilanzen
- Blatt 12.1 Annahme- und Bestätigungsprüfungen für Koordinatenmessgeräte zum taktilen Messen von Mikrogeometrien
- Blatt 13 Leitfaden zur Anwendung von DIN EN ISO 10360 für Koordinatenmessgeräte mit CT-Sensoren

behandeln vor allem ausführliche Prüfungen für die Abnahme fabrikneuer Geräte, Prüfungen nach einem längeren Zeitraum (z. B. zwei bis drei Jahre) oder auch nach umfangreichen Reparaturarbeiten. VDI 2617 Blatt 5 erweitert die Richtlinienreihe um praxisnahe Überwachungsverfahren unter Verwendung von Prüfkörpern, die sich ohne größeren Aufwand für die regelmäßige Anwendung im laufenden Betrieb eignen.

**Anmerkung 1:** Im Rahmen der Richtlinienreihe VDI/VDE 2617 sind mehrere Blätter verfügbar, weitere sind in Arbeit. Die einzelnen Blätter der Richtlinie gliedern sich in eine Ordnungsstruktur ein. Eine Liste der aktuell verfügbaren sowie geplanten Blätter dieser Richtlinie sowie deren Strukturierung sind im Internet unter [www.vdi-richtlinien.de/2617](http://www.vdi-richtlinien.de/2617) abrufbar.

**Anmerkung 2:** In den bis 1999 veröffentlichten Blättern dieser Richtlinie wird vielfach der Begriff „Messunsicherheit“ verwendet, wo nach der jetzt gültigen Definition im Internationalen Wörterbuch der Metrologie (VIM) [1] der Begriff „Messabweichung“ zu verwenden ist. Bei der Anwendung dieser Blätter muss also der Begriff „Messunsicherheit“ in der Regel durch „Messabweichung“ ersetzt werden.

- Part 6.1 Coordinate measuring machines with optical probing; 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 Acceptance and reverification tests for lasertrackers
- Part 11 Determination of the uncertainty of measurement for coordinate measuring machines using uncertainty budgets
- Part 12.1 Acceptance and reverification tests for tactile CMMs measuring microgeometries
- Part 13 Guideline for the application of DIN EN ISO 10360 for coordinate measuring machines with CT sensors

deal primarily with comprehensive tests for the acceptance of brand-new machines and with tests after extended periods of time (e.g., two to three years) or following extensive repair work. VDI 2617 Part 5 supplements the series of guidelines with practical interim check procedures using artefacts, which are suitable for periodic application during operation while requiring little effort and expense.

**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 the series of guidelines as well as information on its structuring can be downloaded from [www.vdi-richtlinien.de/2617](http://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 definition of the International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) [1], the term “error of measurement” ought to be used. Therefore, when using these parts of the guideline, “uncertainty of measurement” must usually be replaced by “error of measurement”.

## 1 Anwendungsbereich

In dieser Richtlinie sind Verfahren und Prüfmittel zur regelmäßigen Überwachung von im Einsatz befindlichen Koordinatenmessgeräten beschrieben. Diese Überwachungsverfahren eignen sich gleichermaßen als Grundlage für eine firmeninterne wie auch für eine von öffentlichen oder privaten Auftraggebern geforderte Überwachung von Koordinatenmessgeräten. Sie erfüllen insbesondere auch die Anforderungen gemäß DIN EN ISO 10360-2 und -5. Die Anforderungen an die zur Überwachung eingesetzten Prüfmittel (Prüfkörper) werden festgelegt und einzelne Prüfkörper beispielhaft beschrieben. Prüfkörper im Sinn dieser Richtlinie sind lineare, ebene und räumliche Anordnungen von Antastformelementen. Antastformelemente sind beispielsweise Ebenen, Zylinder oder Kugeln. Die Positionen der Antastformelemente müssen durch Kalibrierung bekannt und dokumentiert sein. Mit Einschränkungen lassen sich auch Koordinatenmessgeräte mit großem Messvolumen durch Prüfkörper überwachen (siehe VDI/VDE 2617 Blatt 2.3).

Die Überwachung von Koordinatenmessgeräten im Sinn dieser Richtlinie unterscheidet sich hinsichtlich des Umfangs der Messungen, der einzusetzenden Prüfmittel und der Auswertung der Ergebnisse von der Prüfung der Längenmessabweichung gemäß Blatt 2.1 dieser Richtlinienreihe. Die Grenzwerte der zu überwachenden Kenngrößen werden vom Betreiber des Koordinatenmessgeräts festgelegt und können sich von den Herstellerangaben, z.B. zur Längenmessabweichung, unterscheiden.

## 1 Scope

This guideline describes procedures and test equipment for periodic interim checks performed on CMMs in use. These interim check procedures are suitable as the basis for a company's in-house interim checks of CMMs, and also for interim checks of CMMs required by public or private customers. They also specifically meet the requirements of DIN EN ISO 10360-2 and -5. The requirements to be met by the test equipment (artefacts) used for interim checks are specified, and various examples of artefacts are described. For the purpose of this guideline, artefacts are one-, two- and three-dimensional arrangements of features to be probed. Examples of features to be probed include planes, cylinders and spheres. The positions of the features must be known from calibration, and must be documented. With some restrictions, even CMMs with large measuring volumes can be checked using artefacts (see VDI/VDE 2617 Part 2.3).

Checking of CMMs within the scope of this guideline differs from checking the length measurement error as per Part 2.1 of this series of guidelines in terms of the scope of measurements, the test equipment to be used and the evaluation of the results. The limit values for the characteristics to be checked are specified by the CMM user and may differ from the manufacturer's specifications, e.g. concerning the length measurement error.