

DIN EN ISO 15530-3

ICS 17.040.30

Ersatz für
DIN ISO/TS 15530-3:2008-05

**Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) –
Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit von
Koordinatenmessgeräten (KMG) –
Teil 3: Anwendung von kalibrierten Werkstücken oder Normalen
(ISO 15530-3:2011);
Deutsche Fassung EN ISO 15530-3:2011**

Geometrical product specifications (GPS) –
Coordinate measuring machines (CMM): Technique for determining the uncertainty of
measurement –
Part 3: Use of calibrated workpieces or measurement standards (ISO 15530-3:2011);
German version EN 15530-3:2011

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Machines à mesurer tridimensionnelles (MMT): Technique pour la détermination de
l'incertitude de mesure –
Partie 3: Utilisation de pièces étalonnées ou d'étalons de mesure (ISO 15530-3:2011);
Version allemande EN 15530-3:2011

Gesamtumfang 26 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde von der Arbeitsgruppe ISO/TC 213/WG 10 „Coordinate measuring machines“ im Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specification and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ unter wesentlicher Beteiligung deutscher Experten erarbeitet. Auf nationaler Ebene ist der Gemeinschaftsausschuss NA 152-03-02-12 UA „Koordinatenmesstechnik“ für die Bearbeitung zuständig.

Die Technische Spezifikation ISO/TS 15530-3:2004 wurde als CEN ISO/TS15530-3:2007 und DIN ISO/TS15530-3:2008-05 übernommen. Diese Technische Spezifikation wurde jetzt im Parallelverfahren als Internationale Norm und Europäische Norm veröffentlicht.

Das ISO/TC 213 hat beschlossen, ISO/TS 15530-3:2004 unverändert als ISO/DIS 15530-3:2009 in die Umfrage zu geben, ohne hierfür ein neues Dokument zu erstellen.

Für die im Inhalt zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 10360-1	siehe DIN EN ISO 10360-1
Guide to the expression of uncertainty in measurement	siehe DIN V ENV 13005
ISO/TR 14638	siehe DIN V 32950

Änderungen

Gegenüber DIN ISO/TS 15530-3:2008-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen.

- a) Dieses Dokument ersetzt CEN ISO/TS 15530-3:2007;
- b) Es wurden keine inhaltlichen Änderungen vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN ISO/TS 15530-3: 2005-05, 2008-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V 32950, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Übersicht*

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

DIN EN ISO 10360-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG) — Teil 1: Begriffe*

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) —
Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit von
Koordinatenmessgeräten (KMG) —
Teil 3: Anwendung von kalibrierten Werkstücken oder Normalen
(ISO 15530-3:2011)

Geometrical product specifications (GPS) —
Coordinate measuring machines (CMM): Technique for
determining the uncertainty of measurement —
Part 3: Use of calibrated workpieces or measurement
standards (ISO 15530-3:2011)

Spécification géométrique des produits (GPS) —
Machines à mesurer tridimensionnelles (MMT): Technique
pour la détermination de l'incertitude de mesure —
Partie 3: Utilisation de pièces étalonnées ou d'étalons de
mesure (ISO 15530-3:2011)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Oktober 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15530-3:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specification and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2012 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt CEN/TS 15530-3:2007.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15530-3:2011 wurde vom CEN als EN ISO 15530-3:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Formelzeichen	6
5 Anforderungen	7
5.1 Betriebsbedingungen	7
5.2 Ähnlichkeitsbedingungen	7
6 Prinzip der Unsicherheitsermittlung mit kalibrierten Werkstücken	8
7 Verfahren	8
7.1 Messmittel	8
7.2 Durchführung	9
7.2.1 Allgemeines	9
7.2.2 Aktuelle Messung	9
7.2.3 Unsicherheitsermittlung	9
7.3 Berechnung der Unsicherheit	10
7.3.1 Allgemeines	10
7.3.2 Standardunsicherheit u_{cal} des kalibrierten Werkstücks	11
7.3.3 Unsicherheit aus dem Messverfahren	12
7.3.4 Standardunsicherheit u_{w} aus dem Produktionsprozess	13
7.4 Anwendung der Substitutionsmethode: Besonderheiten	13
8 Bestätigungsprüfung der Messunsicherheit	14
9 Zwischenprüfung der Messunsicherheit	15
Anhang A (informativ) Anwendungsbeispiele	16
A.1 Beispiel 1: Messung eines Pumpengehäuses	16
A.1.1 Ausgangssituation	16
A.1.2 Verfahren zur experimentellen Unsicherheitsermittlung	16
A.1.3 Resultierende Unsicherheit	18
A.1.4 Zwischenprüfung	19
A.2 Beispiel 2: Kalibrierung von Lehringen auf einem Labor-KM	19
A.2.1 Ausgangssituation	19
A.2.2 Verfahren zur experimentellen Unsicherheitsermittlung	19
A.2.3 Resultierende Unsicherheit	21
A.2.4 Zwischenprüfung	21
Anhang B (normativ) Zusammenhang mit dem GPS-Matrixmodell	22
B.1 Allgemeines	22
B.2 Information über diesen Teil von ISO 15530 und seine Anwendung	22
B.3 Position im GPS-Matrixmodell	22
B.4 Verwandte Normen	23
Literaturhinweise	24

Einleitung

Dieser Teil von ISO 15530 gehört zum Bereich der Geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als eine allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO/TR 14638). Sie beeinflusst das Kettenglied 6 der Normenketten über Maß, Abstand, Radius, Winkel, Form, Richtung, Lage, Lauf und Bezüge.

Der in ISO/TR 14638 enthaltene ISO/GPS-Masterplan gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem dieses Dokument ein Teil ist. Die Grundregeln von ISO/GPS in ISO 8015 treffen auf dieses Dokument zu, und die Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 sind auf die Angaben anzuwenden, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument gemacht werden, solange nichts anderes festgelegt ist.

Für detaillierte Informationen über die Beziehung dieses Dokuments zu dem GPS-Matrixmodell siehe Anhang B.

Koordinatenmessgeräte (KMG) sind unverzichtbar für die Prüfung geometrischer Größen in der Industrie geworden. Nach den Normen der ISO-9000-Familie müssen in einem Qualitätsmanagementsystem die wesentlichen Messeinrichtungen gegen zertifizierte Messeinrichtungen mit bekannter und gültiger Beziehung zu international oder national anerkannten Normalen kalibriert sein, um ihre Rückführbarkeit nachzuweisen. Nach dem Internationalen Wörterbuch der Metrologie (VIM) umfasst eine Kalibrierung — neben der Ermittlung des Zusammenhangs zwischen den gemessenen und den richtigen Werten einer Größe — die Abschätzung der Unsicherheiten der Endergebnisse (Messgrößen) der Messaufgabe. Jedoch sind Methoden zur Unsicherheitsermittlung, die Abweichungen behandeln, die bei den unzähligen mit einem KMG lösbaren Messaufgaben auftreten, oft sehr komplex. In diesen Fällen entsteht leicht das Risiko einer unrealistischen Abschätzung der aufgabenbezogenen Unsicherheit.

Das Ziel dieses Dokuments ist es, ein experimentelles Verfahren bereitzustellen, um die Ermittlung der Unsicherheit von Messungen mit Koordinatenmessgeräten zu vereinfachen. Bei diesem experimentellen Vorgehen werden Messungen in der gleichen Weise durchgeführt wie die eigentlichen Messungen, aber mit kalibrierten Werkstücken ähnlicher Größe und Gestalt anstelle der unbekannten zu messenden Werkstücke. Die Beschreibung dieses experimentellen Verfahrens zur Ermittlung der Messunsicherheit ist das wesentliche Element dieses Dokuments. Die Normung solcher Verfahren zur Unsicherheitsermittlung dient der weltweiten gegenseitigen Anerkennung von Kalibrierungen und anderen Messergebnissen.

Dieses Dokument ist für die direkte Messung von Werkstücken oder Normalen anwendbar, wobei das Messergebnis durch die Anzeige des KMG gegeben ist. Sie ist auch für Substitutionsmessungen anwendbar, wobei im Gegensatz zur direkten Methode zusätzlich ein Prüfnormal zur Korrektur der systematischen Abweichungen des KMG verwendet wird. Dieses letzte Verfahren verringert im Allgemeinen die Messunsicherheit und wird oft angewendet, besonders auf dem Gebiet der Lehrenkalibrierung.

Dieser Teil von ISO 15530 beschreibt eines von mehreren Verfahren der Unsicherheitsermittlung, welche in späteren ISO-Dokumenten dargestellt werden. Wegen des experimentellen Vorgehens ist sie einfach durchzuführen und liefert realistische Messunsicherheitsangaben.

Die Einschränkungen dieses Verfahrens sind: Probleme bei der Verfügbarkeit von Prüfkörpern mit ausreichend definierten geometrischen Größen, Stabilität, angemessenen Kosten und der Möglichkeit, mit ausreichend kleiner Unsicherheit kalibriert zu werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 15530 legt die Ermittlung der Messunsicherheit für Ergebnisse von Messungen mit einem KMG (Koordinatenmessgerät) unter Verwendung kalibrierter Werkstücke fest. Er bietet ein experimentelles Verfahren zur Vereinfachung der Unsicherheitsermittlung für Messungen mit KMG, dessen Ansatz (Substitutionsmessungen) dazu führt, dass Messungen in derselben Weise vorgenommen werden wie die eigentlichen Messungen, aber mit kalibrierten Werkstücken ähnlicher Abmessungen und Form anstelle der unbekannten zu messenden Werkstücke.

Messungen ohne Substitution auf KMG werden ebenfalls behandelt, sowie auch die Anforderungen des Verfahrens der Unsicherheitsermittlung, die benötigten Hilfsmittel, die Bestätigungsprüfung und die Zwischenprüfung der Messunsicherheit.

ANMERKUNG Die Ermittlung der Messunsicherheit bezieht sich immer auf eine bestimmte Messaufgabe.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 10360-1:2000, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines (CMM) — Part 1: Vocabulary*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO 14978:2006, *Geometrical product specification (GPS) — General concepts and requirements for GPS measuring equipment*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10360-1, ISO/IEC Guide 98-3 und ISO/IEC Guide 99 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Messung ohne Substitution

Messung, bei der die unkorrigierte Anzeige des KMG als Ergebnis verwendet wird

3.2

Substitutionsmessung

Messung, bei der sowohl ein Werkstück als auch ein Prüfnormal gemessen werden, um zusätzliche Korrekturen für systematische Abweichungen des KMG zu erhalten

4 Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Formelzeichen nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Formelzeichen

Formelzeichen	Bedeutung
b	bei der Ermittlung der Messunsicherheit festgestellte systematische Abweichung
Δ_i	Differenz zwischen dem gemessenen und dem kalibrierten Wert des Gebrauchsnormals bei Anwendung der Substitutionsmethode
k	Erweiterungsfaktor
l	gemessenes Maß
n	Zahl der Wiederholungsmessungen
T	mittlere Temperatur des Werkstücks oder Normals
u_{cal}	Standardunsicherheit der Messgröße des kalibrierten Werkstücks oder Normals
u_p	Standardunsicherheit des Messprozesses
u_b	Standardunsicherheit der systematischen Abweichung
u_w	Standardunsicherheit aus Einflüssen des unkalibrierten Werkstücks
u_{wp}	Standardunsicherheit aus Einflüssen der Abweichung in den mechanischen Eigenschaften des unkalibrierten Werkstücks
u_{wt}	Standardunsicherheit aus Einflüssen der Abweichung in den thermischen Ausdehnungskoeffizienten des unkalibrierten Werkstücks
u_α	Standardunsicherheit des Ausdehnungskoeffizienten
U	erweiterte Messunsicherheit
U_{cal}	erweiterte Unsicherheit der kalibrierten Messgröße des Werkstücks oder Normals
x_{cal}	Wert der Messgröße des kalibrierten Werkstücks oder Normals
y	Messergebnis
y_{ii}	Messergebnisse während der Ermittlung der Messunsicherheit
y_i^*	Unkorrigierte Anzeigewerte des KMG während der Ermittlung der Messunsicherheit, wenn das Substitutionsverfahren angewendet wird
$\bar{y}$	Mittelwert des Messergebnisses