

DIN EN ISO 10360-5

ICS 17.040.30

Ersatz für
DIN EN ISO 10360-5:2001-03

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte
(KMG) –
Teil 5: Prüfung der Antastabweichungen von KMG mit berührendem
Messkopfsystem (ISO 10360-5:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 10360-5:2010**

Geometrical product specifications (GPS) –
Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines (CMM) –
Part 5: CMMs using single and multiple stylus contacting probing systems
(ISO 10360-5:2010);
German version EN ISO 10360-5:2010

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Essais de réception et de vérification périodique des machines à mesurer
tridimensionnelles (MMT) –
Partie 5: MMT utilisant des systèmes de palpation à stylet simple ou à stylets multiples
(ISO 10360-5:2010);
Version allemande EN ISO 10360-5:2010

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Nationales Vorwort

Der Inhalt von EN ISO 10360-5:2010 wurde unter intensiver Beteiligung deutscher Fachleute vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ der ISO erarbeitet und als EN ISO 10360-5:2010 vom Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird. Auf nationaler Ebene ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-02-12 UA „Koordinatenmesstechnik (GMA 3.31)“ zuständig.

DIN EN ISO 10360 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG)*:

- Teil 1: *Begriffe*
- Teil 2: *KMG angewendet für Längenmessungen*
- Teil 3: *KMG mit der Achse eines Drehtisches als vierte Achse*
- Teil 4: *KMG im Scanningmodus*
- Teil 5: *Prüfung der Antastabweichungen von KMG mit berührendem Messkopfsystem*
- Teil 6: *Fehlerabschätzung beim Berechnen zugeordneter Geometrieelemente nach Gauß*
- Teil 7: *KMG mit Bildverarbeitungssystemen*
- Teil 9: *KMG mit Multisensoren*

Folgende Teile sind in Vorbereitung:

- Teil 8: *KMG mit optischen Abstandssensoren*
- Teil 10: *Lasertracker zur Messung von Punkt-zu-Punkt-Entfernungen*

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 10360-1	siehe DIN EN ISO 10360-1
ISO 10360-2	siehe DIN EN ISO 10360-2
ISO 14253-1	siehe DIN EN ISO 14253-1
ISO/IEC GUIDE 99	siehe <i>Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)</i>

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10360-5:2001-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Abschnitte über die Antastabweichung wurden aus DIN EN ISO 10360-2 heraus genommen und in die aktuelle Fassung der DIN EN ISO 10360-5 integriert;
- b) die Auswertemethoden wurden überarbeitet;
- c) Inhalt vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 10360-5: 2001-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 10360-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmessgeräte (KMG) — Teil 2: KMG angewendet für Längenmessungen*

DIN EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Meßgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für die Feststellung von Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit Spezifikationen*

VIM, *Internationales Wörterbuch der Metrologie*^{*)}

^{*)} Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —
Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für
Koordinatenmessgeräte (KMG) —
Teil 5: Prüfung der Antastabweichungen von KMG mit
berührendem Messkopfsystem
(ISO 10360-5:2010)

Geometrical product specifications (GPS) —
Acceptance and reverification tests for coordinate
measuring machines (CMM) —
Part 5: CMMs using single and multiple stylus contacting
probing systems
(ISO 10360-5:2010)

Spécification géométrique des produits (GPS) —
Essais de réception et de vérification périodique des
machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) —
Partie 5: MMT utilisant des systèmes de palpage à stylet
simple ou à stylets multiples
(ISO 10360-5:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juni 2010 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 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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Formelzeichen	10
5 Anforderungen an die metrologischen Eigenschaften.....	11
5.1 Einzeltaster-Antastabweichung	11
5.2 Einzeltaster-Antastkonfiguration	11
5.3 Mehrfach-taster-Messabweichungen und -Messwerte	12
5.4 Mehrfach-taster-Antastkonfigurationen	12
5.5 Taster	13
5.6 Umgebungsbedingungen	13
5.7 Betriebsbedingungen.....	13
6 Annahmeprüfungen und Bestätigungsprüfungen	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Einzeltaster-Antastkonfiguration	14
6.2.1 Anwendung	14
6.2.2 Kurzbeschreibung	14
6.2.3 Prüfmittel	14
6.2.4 Verfahren	15
6.2.5 Auswertung der Prüfergebnisse	16
6.3 Feste Mehrfach-Messkopf- und Mehrfach-Tastersysteme	17
6.3.1 Kurzbeschreibung	17
6.3.2 Prüfmittel	18
6.3.3 Verfahren	18
6.3.4 Auswertung	20
6.4 Dreh-Schwenk-Messkopfsysteme.....	20
6.4.1 Kurzbeschreibung	20
6.4.2 Prüfmittel	21
6.4.3 Verfahren	22
6.4.4 Auswertung	23
7 Übereinstimmung mit der Spezifikation	23
7.1 Annahmeprüfungen.....	23
7.2 Bestätigungsprüfungen	24
8 Anwendungen	24
8.1 Annahmeprüfungen.....	24
8.2 Bestätigungsprüfungen	24
8.3 Zwischenprüfungen.....	25
9 Eintragungen in Produktdokumentationen und Datenblätter	25
Anhang A (informativ) Formelzeichen und Indizes.....	27
Anhang B (informativ) Überprüfung des Messkopfsystems vor der Prüfung nach ISO 10360-2	28
Anhang C (informativ) Interpretation von Prüfergebnissen mit Mehrfach-tastern	29
Anhang D (normativ) Bilder für die Grenzwerte.....	31
Anhang E (informativ) Zusammenhang mit dem GPS-Matrix-Modell	32
Literaturhinweise	34

Vorwort

Der Inhalt von EN ISO 10360-5:2010 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ der ISO erarbeitet und als EN ISO 10360-5:2010 vom Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ übernommen, 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 März 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2011 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 EN ISO 10360-5:2000.

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 10360-5:2010 wurde vom CEN als EN ISO 10360-5:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Dieser Teil von ISO 10360 ist ein Dokument für die Geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als allgemeines GPS-Dokument (siehe ISO/TR 14638) anzusehen. Es beeinflusst die Kettenglieder 5 der Normen über Maß, Abstand, Radius, Winkel, Form, Richtung, Lage, Lauf und Bezüge.

Für weitergehende ausführliche Informationen über den Zusammenhang dieses Teils von ISO 10360 mit anderen Normen und mit dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang E.

Die in diesem Teil von ISO 10360 festgelegten Annahme- und Bestätigungsprüfungen können auf Koordinatenmessgerät (KMG) mit berührenden Tastern angewendet werden, mit oder ohne Mehrfach-Tastersysteme oder mit verschiedenen Dreh-Schwenk-Stellungen zur Messung eines Werkstücks.

Die Erfahrung zeigt, dass die nach diesem Teil von ISO 10360 berechneten Mehrfachtaster-Abweichungen wesentlich und häufig die dominanten Abweichungen des KMG sind. Wegen der unendlichen Vielfalt von Tastersystemkonfigurationen auf modernen KMG wurden die von diesem Teil von ISO 10360 spezifizierten Prüfungen auf die Festlegung eines Prüfrahmens beschränkt. Die Prüfungen sollten Informationen über die Fähigkeit eines KMG zur Messung eines oder mehrerer Elemente liefern, wenn ein berührender Taster und, wenn zutreffend, Mehrfachtaster, Mehrfach-Tastersysteme oder verschiedene Stellungen eines Dreh-Schwenk-Messkopfes angewendet werden.

Die Situationen, auf die sie angewendet werden können, umfassen:

- Einfach-Tastersysteme;
- am Messkopf des KMG befestigte Mehrfach-Tastersysteme (z. B. ein Stern);
- Einrichtungen, die ein Dreh-Schwenk-Messkopfsystem (motorisiert oder manuell) verwenden, das voreingemessen werden kann;
- Einrichtungen, die ein wiederholbares Messkopf-Wechselsystem verwenden;
- Einrichtungen, die ein wiederholbares Tasterwechselsystem verwenden und
- Mehrfachtaster-Einrichtungen.

Es wird darauf vertraut, dass die in diesem Teil von ISO 10360 beschriebenen Verfahren hilfreich sind, um die Unsicherheitsbeiträge des KMG für spezielle Messaufgaben zu identifizieren, und dass der Anwender in der Lage ist, die Abweichungen zu reduzieren, indem er die betreffenden Elemente wie lange Messkopflängen und Taster ersetzt und dann die neue Konfiguration erneut prüft.

Die Prüfungen in diesem Teil von ISO 10360 sind für viele Abweichungen sowohl des KMG als auch des Messkopfsystems empfindlich und werden zusätzlich zu den Prüfungen der Längenmessabweichung nach ISO 10360-2 durchgeführt.

Das vorrangige Ziel ist es, die praktische Leistungsfähigkeit des gesamten KMG mit seinem Tastsystem zu bestimmen. Deshalb wurden die Prüfungen ausgelegt, um die voraussichtlich auftretenden Messabweichungen aufzudecken, wenn ein solches kombiniertes System an realen Werkstücken eingesetzt wird, z. B. Abweichungen, die durch die Wechselwirkung zwischen langen seitlich auskragenden Tastern und nicht korrigierten Rotationsabweichungen des KMG hervorgerufen werden. Die hier gefundenen Abweichungen unterscheiden sich von denen, die bei der Prüfung von E_L nach ISO 10306-2:2009, 6.5, festgestellt werden, weil der effektive Verfahrensweg des KMG mit Mehrfachrastern deutlich von der gemessenen Länge abweichen kann. Siehe Anhang C für weitere Informationen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 10360 legt Annahme- und periodische Bestätigungsprüfungen der Leistungsfähigkeit von KMG mit berührenden Messkopfsystemen fest und ist nur anwendbar für KMG mit:

- allen Arten von berührenden Tastsystemen;
- Einzelpunktantastungen und
- kugel- und halbkugelförmige(n) Taster(n).

Er ergänzt die ISO 10360-7 für KMG mit Bildverarbeitungssystemen und die universelle, d. h. nicht messkopfspezifische ISO 10360-2.

ANMERKUNG Die Leistungsfähigkeit der KMG-Antastungen wird durch maximal zulässige Messabweichungen (MPE) spezifiziert, weil es unmöglich ist, die Leistungsfähigkeit des Messkopfsystems von der des KMG zu trennen, sogar an einem kleinen Prüfkörper wie einer Prüfkugel.

Dieser Teil von ISO 10360 wird für jeden der folgenden Fälle angewendet:

- a) Einfach-Tastersysteme;
- b) Mehrfach-Tastersysteme mit festem Mehrfachtaster an einem einzigen Messkopf (z. B. ein „Stern“-Taster);
- c) Mehrfach-Messkopfsysteme mit einem Taster für jeden einzelnen Messkopf;
- d) Dreh-Schwenk-Messkopfsysteme;
- e) Taster- und Messkopf-Wechselsysteme;
- f) manuelle (nicht angetriebene) KMG.

Dieser Teil von ISO 10360 ist nicht für berührungslose Messkopfsysteme anwendbar, die andere Testverfahren erfordern.

Die Begriffe „Mehrfachtaster-Maßabweichung“ usw. müssten genaugenommen „kombinierte Maßabweichung des KMG und der Antastung des Mehrfach-Tastersystems“ usw. heißen. Aus Bequemlichkeit wurde auf ein Minimum gekürzt, das Mehrdeutigkeiten vermeidet.

Wenn allerdings die Leistungsfähigkeit des Messkopfsystems soweit wie möglich isoliert werden soll, kann der Einfluss des KMG minimiert werden. Siehe Anhang C für weitere Informationen.

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 10360-2:2009, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines (CMM) — Part 2: CMMs used for measuring linear dimensions*

ISO 14253-1, *Geometrical Product Specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 1: Decision rules for proving conformance or non-conformance with specifications*

ISO/IEC GUIDE 99; *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 10360-1, ISO 14253-1, ISO/IEC GUIDE 99 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Dieser Abschnitt enthält acht Definitionen (3.6 bis 3.13), die vierzehn ähnliche Definitionen in Abschnitt 9 von ISO 10360-1:2000 ersetzen. Einige dieser überarbeiteten Definitionen sind notwendig, um Widersprüche zu vermeiden, die sonst mit dieser Ausgabe von ISO 10360-5 aufgetreten wären. Andere ersetzen tatsächlich identische Definitionen in ISO 10360-1, weil die benutzten Formelzeichen überarbeitet und erweitert wurden. Die ersetzten Definitionen sind 9.3, 9.4 und 9.15 bis 9.26.

3.1
abgeleitetes Einmessen des Messkopfsystems
Methode zum Einmessen des Messkopfsystems, bei der die Parameter für jedes an einem Dreh-Schwenk-System befestigte Messkopfsystem durch Interpolation, Extrapolation oder andere Mittel für stark abweichende Winkelstellung(en) abgeleitet werden aus Parametern, die durch das **empirische Einmessen des Messkopfsystems** (3.3) in wenigen Winkelstellungen gewonnen wurden

3.2
Einmessen des Winkelpositioniersystems
Ermittlung der Parameter des Winkelpositioniersystems in einem Dreh-Schwenk-Messkopfsystem, die zum anschließenden **abgeleiteten Einmessen des Messkopfsystems** (3.1) erforderlich ist

3.3
empirisches Einmessen des Messkopfsystems
Methode zum Einmessen des Messkopfsystems, bei der die Parameter für jedes an einem Dreh-Schwenk-System befestigte Messkopfsystem durch die Messung der Referenzkugel in jeder benutzten Winkelstellung abgeleitet werden müssen

3.4
wirksamer Tasterdurchmesser
Durchmesser, der für den Tastelement-Korrekturvektor, zur Kompensation des Maßes am gemessenen Element usw. verwendet wird

ANMERKUNG 1 Zur Position des Tastelement-Korrekturvektors siehe ISO 10360-1:2000, Bild 4.

ANMERKUNG 2 Der wirksame Tasterdurchmesser kann ein Parameter sein, der beim Einmessen des Messkopfsystems ermittelt wird.

3.5
Voreinmessen des Messkopfsystems
Einmessen des Messkopfsystems, das von dem anschließenden Einmessen des Messkopfsystems durch Messkopf- oder Tasterwechsel und/oder Neuorientierung(en) des Dreh-Schwenk-Messkopfsystems getrennt ist

3.6
Mehrfachtaster-Form(mess)abweichung
 P_{FTj}
Anzeigeabweichung, innerhalb der die Spannweite der Radian durch die Einpassung von Messpunkten auf einer Prüfkugel nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden kann; die Messungen werden mit Einzelpunktantastungen und mit fünf verschiedenen Tastern an der Prüfkugel durchgeführt, die an einem beliebigen Ort im Messvolumen des KMG aufgestellt ist

Siehe ISO 10360-1:2000, Bild 15.

ANMERKUNG 1 Der Buchstabe P in P_{FTj} bedeutet, dass die Abweichung mit der Leistungsfähigkeit des Messkopfsystems zusammenhängt, und der Index F bezeichnet die Formabweichung. Der Index T bedeutet, dass das Messkopfsystem dem Abschnitt 1 dieses Teils von ISO 10360 entspricht (d. h. berührend); auf diese Weise kann auch jedes andere Messkopfsystem durch einen anderen Buchstaben für * in P_{Fj} eindeutig identifiziert werden.

ANMERKUNG 2 Es gibt für die verschiedenen Messkopfsysteme und Anwendungsmethoden vier Mehrfachtaster-Formabweichungen. Diese werden wie folgt bezeichnet:

$j = E$, ein Dreh-Schwenk-Messkopfsystem mit empirischem Einmessen;

$j = I$, ein Dreh-Schwenk-Messkopfsystem mit abgeleitetem Einmessen;

$j = M$, ein festes Mehrfach-Tastersystem;

$j = N$, ein festes Mehrfach-Messkopfsystem.

ANMERKUNG 3 Alle in diesem Teil von ISO 10360 verwendeten Formelzeichen und Indizes sind im Anhang A aufgeführt.

3.7

Mehrfachtaster-Maßabweichung

P_{STj}

Anzeigeabweichung, innerhalb der der Durchmesser einer Prüfkugel durch die Einpassung von Messpunkten nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden kann; die Messungen werden mit Einzelpunktantastungen und mit fünf verschiedenen Tastern an der Prüfkugel durchgeführt, die an einem beliebigen Ort im Messvolumen des KMG aufgestellt ist

ANMERKUNG 1 Der Index S in P_{STj} bedeutet, dass es sich um eine Maßabweichung handelt.

ANMERKUNG 2 Alle in diesem Teil von ISO 10360 verwendeten Formelzeichen und Indizes sind im Anhang A aufgeführt.

3.8

Mehrfachtaster-Ortsabweichung

P_{LTj}

Spannweite der Mittelpunktkoordinaten, innerhalb der der Ort einer Prüfkugel durch die Einpassung von Messpunkten nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden kann; die Messungen werden mit Einzelpunktantastungen und mit fünf verschiedenen Tastern an der Prüfkugel durchgeführt, die an einem beliebigen Ort im Messvolumen des KMG aufgestellt ist

ANMERKUNG 1 Der Buchstabe L in P_{LTj} bedeutet, dass es sich um eine Ortsabweichung handelt.

ANMERKUNG 2 Alle in diesem Teil von ISO 10360 verwendeten Buchstaben sind im Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 3 Alle Werte sind absolut.

3.9

Einzeltaster-Formabweichung

P_{FTU}

Anzeigeabweichung, innerhalb der die Spannweite der Radien durch die Einpassung von Messpunkten auf einer Prüfkugel nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden kann; die Messungen werden mit einem einzelnen Taster mittels Einzelpunktantastungen an der Prüfkugel durchgeführt, die an einem beliebigen Ort im Messvolumen des KMG aufgestellt ist

Siehe ISO 10360-1:2000, Bild 15.

ANMERKUNG 1 Das Formelzeichen P in P_{FTU} bedeutet, dass die Abweichung hauptsächlich mit der Leistungsfähigkeit des Messkopfsystems zusammenhängt. Der Buchstabe U zeigt die Verwendung eines (einzelnen) Tasters an.

ANMERKUNG 2 Siehe 3.6 für Informationen über F und T.

ANMERKUNG 3 Alle in diesem Teil von ISO 10360 verwendeten Buchstaben sind im Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 4 P_{FTU} ist identisch mit P in ISO 10360-2:2001.

3.10

Einzeltaster-Maßabweichung

P_{STU}

Anzeigeabweichung der Differenz zwischen dem Durchmesser von Messpunkten auf einer Prüfkugel nach der Methode der kleinsten Quadrate und ihrem kalibrierten Durchmesser; die Messungen werden mit einem einzelnen Taster mittels Einzelpunktantastungen an der Prüfkugel durchgeführt, die an einem beliebigen Ort im Messvolumen des KMG aufgestellt ist

ANMERKUNG 1 Der Buchstabe P in P_{STU} bedeutet, dass die Abweichung hauptsächlich mit der Leistungsfähigkeit des Messkopfsystems zusammenhängt. Der Buchstabe U zeigt die Verwendung eines (einzelnen) Tasters an. Der Index S in P_{STj} bedeutet, dass es sich um eine Maßabweichung handelt.

ANMERKUNG 2 Alle in diesem Teil von ISO 10360 verwendeten Buchstaben sind im Anhang A aufgeführt.

3.11

Grenzwert der Mehrfachtaster-Formabweichung

$P_{FTj, MPE}$

Maximal zulässiger Wert der **Mehrfachtaster-Formabweichung** (3.6), P_{FTj} , eines KMG entsprechend den Spezifikationen, Vorschriften usw.

ANMERKUNG 1 Der Grenzwert $P_{FTj, MPE}$ der Mehrfachtaster-Formabweichung kann in einer von drei Formen angegeben:

a) $P_{FTj, MPE} = \text{Minimum von } (A + L_P/K) \text{ und } B$, oder

b) $P_{FTj, MPE} = (A + L_P/K)$, oder

c) $P_{FTj, MPE} = B$

Dabei ist

A eine positive Konstante, ausgedrückt in Mikrometer und angegeben vom Hersteller;

K eine dimensionslose Konstante, festgelegt vom Hersteller;

L_P räumlicher Abstand zwischen den Mittelpunkten der Referenzkugel und der Prüfkugel in Millimeter;

B die Fehlergrenze $P_{FTj, MPE}$ in Mikrometer, wie vom Hersteller festgelegt.

Diese Formen werden in den Bildern D.1, D.2 und D.3 dargestellt.

ANMERKUNG 2 Die Spezifikation der Fehlergrenze (MPE) wird im Gegensatz zur Spezifikation des Grenzwertes (MPL) angewendet, wenn bei der Prüfung Messabweichungen ermittelt werden, deshalb erfordert die Überprüfung der MPE-Spezifikation die Verwendung von kalibrierten Prüfkörpern.

ANMERKUNG 3 $P_{FTj, MPE}$ kann durch eine Tasterlänge oder durch eine Tastsystembeschreibung festgelegt werden.

3.12

Grenzwert der Mehrfachtaster-Maßabweichung

$P_{STj, MPE}$

Maximal zulässiger Wert der **Mehrfachtaster-Maßabweichung** (3.7), P_{STj} , eines KMG entsprechend den Spezifikationen, Vorschriften usw.

ANMERKUNG 1 Der Grenzwert $P_{STj, MPE}$ der Mehrfachtaster-Maßabweichung kann in einer von drei Formen angegeben:

a) $P_{STj, MPE} = \text{Minimum von } (A + L_P/K) \text{ und } B$, oder

b) $P_{STj, MPE} = (A + L_P/K)$, oder

c) $P_{STj, MPE} = B$