

DIN EN ISO 10360-10



ICS 17.040.40

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für
Koordinatenmessgeräte (KMG) –
Teil 10: Lasertracker (ISO 10360-10:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 10360-10:2016**

Geometrical product specifications (GPS) –
Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) –
Part 10: Laser trackers for measuring point-to-point distances (ISO 10360-10:2016);
German version EN ISO 10360-10:2016

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Essais de réception et de vérification périodique des systèmes à mesurer
tridimensionnels (SMT) –
Partie 10: Laser de poursuite pour mesurer les distances de point à point
(ISO 10360-10:2016);
Version allemande EN ISO 10360-10:2016

Gesamtumfang 55 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10360-10:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsunterausschuss NA 152-03-02-12 UA (GMA 3.31) „Koordinatenmesstechnik“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

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

ISO 3650	siehe DIN EN ISO 3650
ISO 10360-1	siehe DIN EN ISO 10360-1
ISO 10360-2	siehe DIN EN ISO 10360-2
ISO 10360-5	siehe DIN EN ISO 10360-5
ISO 10360-8	siehe DIN EN ISO 10360-8
ISO 10360-9	siehe DIN EN ISO 10360-9
ISO 14253-1	siehe DIN EN ISO 14253-1
ISO 14638	siehe DIN EN ISO 14638
ISO 17450-1:2011	siehe DIN EN ISO 17450-1:2012-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3650, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Längennormale — Parallelendmaße*

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

DIN EN ISO 10360-8, *Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS) — Annahme- und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmesssysteme (KMS) — Teil 8: KMG mit optischen Abstandssensoren*

DIN EN ISO 10360-9, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für Koordinatenmesssysteme (KMS) — Teil 9: KMG mit Multisensorik*

DIN EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für den Nachweis von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen*

DIN EN ISO 14638, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell*

DIN EN ISO 17450-1:2012-04, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 1: Modell für die geometrische Spezifikation und Prüfung (ISO 17450-1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 17450-1:2011*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —
Annahmeprüfung und Bestätigungsprüfung für
Koordinatenmessgeräte (KMG) —
Teil 10: Lasertracker
(ISO 10360-10:2016)

Geometrical product specifications (GPS) —
Acceptance and reverification tests for coordinate
measuring systems (CMS) —
Part 10: Laser trackers for measuring
point-to-point distances
(ISO 10360-10:2016)

Spécification géométrique des produits (GPS) —
Essais de réception et de vérification périodique des
systèmes à mesurer tridimensionnels (SMT) —
Partie 10: Laser de poursuite pour mesurer les
distances de point à point
(ISO 10360-10:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. Januar 2016 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Symbole	13
5 Zulässige Betriebsbedingungen	14
5.1 Umweltbedingungen	14
5.2 Betriebsbedingungen	14
6 Annahmeprüfungen und Bestätigungsprüfungen	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Antastabweichungen Maß und Form	15
6.2.1 Kurzbeschreibung	15
6.2.2 Prüfmittel	16
6.2.3 Verfahren	16
6.2.4 Ableitung der Prüfergebnisse	18
6.3 Antastabweichung Ort (Zwei-Lagen-Prüfungen)	18
6.3.1 Kurzbeschreibung	18
6.3.2 Prüfmittel	18
6.3.3 Verfahren	18
6.3.4 Ableitung der Prüfergebnisse	19
6.4 Längenabweichungen	20
6.4.1 Allgemeines	20
6.4.2 Kurzbeschreibung	20
6.4.3 Prüfmittel	21
6.4.4 Verfahren	22
6.4.5 Ableitung der Prüfergebnisse	29
7 Konformität mit Spezifikationen	29
7.1 Annahmeprüfungen	29
7.2 Bestätigungsprüfungen	30
8 Anwendungen	30
8.1 Annahmeprüfung	30
8.2 Bestätigungsprüfung	31
8.3 Zwischenprüfung	31
9 Eintragung in Produktdokumentationen und Datenblättern	31
Anhang A (informativ) Formblätter	33
Anhang B (normativ) Kalibrierte Prüflängen	36
B.1 Allgemeines	36
B.2 Kalibrierte Prüflängen	36
B.3 Maßstäbe	36
B.4 Feste Nester	36

B.5	Schienen- oder Wagensystem	36
B.6	Uni- und bidirektionale Längen	36
Anhang C (normativ) Temperaturkompensation von Werkstücken		38
Anhang D (informativ) Darstellung des alternativen Messvolumens.....		39
Anhang E (informativ) Spezifikation von MPes		41
E.1	Allgemeines	41
E.2	Beiträge von Teilsystemen.....	41
E.3	Entwicklung der generischen Formel	42
E.4	Anmerkung zur Prüfung des Messbereiches.....	43
E.5	Anmerkung zur Zwei-Lagen-Messung	43
Anhang F (informativ) Zwischenprüfung		44
F.1	Allgemeines	44
Anhang G (normativ) Prüfung der Kombination aus Taster und Retroreflektor (SRC).....		45
G.1	Allgemeines	45
G.2	Antastabweichungen.....	45
G.3	Ausrichtungsabhängige Abweichungen.....	45
G.3.1	Allgemeines	45
G.3.2	Prüfmittel.....	46
G.3.3	Verfahren.....	46
G.3.4	Ermittlung der Prüfergebnisse.....	46
G.4	Registrierabweichungen.....	46
G.5	Symbole, die diesen Anhang betreffen	47
Anhang H (normativ) Prüfung der Kombination aus optischem Abstandssensor und Retroreflektor (ODR)		48
H.1	Allgemeines	48
H.2	Antastabweichungen.....	48
H.3	Registrierabweichungen.....	48
H.4	Ebenenmessung	49
H.5	Symbole, die diesen Anhang betreffen	49
Anhang I (informativ) Zusammenhang mit dem GPS-Matrix-Modell.....		50
I.1	Allgemeines	50
I.2	Informationen über diesen Teil von ISO 10360 und seine Anwendung	50
I.3	Position im GPS-Matrix-Modell	50
I.4	Verwandte Internationale Normen	50
Literaturhinweise.....		51

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10360-10:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2016 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 10360-10:2016 wurde vom CEN als EN ISO 10360-10:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*.

ISO 10360 besteht aus folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines (CMM)*:

- *Part 1: Vocabulary*
- *Part 2: CMMs used for measuring linear dimensions*
- *Part 3: CMMs with the axis of a rotary table as the fourth axis*
- *Part 4: CMMs used in scanning measuring mode*
- *Part 5: CMMs using single and multiple stylus contacting probing systems*
- *Part 6: Estimation of errors in computing of Gaussian associated features*
- *Part 7: CMMs equipped with imaging probing systems*

ISO 10360 besteht ebenfalls aus folgenden Teilen, unter dem Haupttitel *Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS)*:

- *Part 8: CMMs with optical distance sensors*
- *Part 9: CMMs with multiple probing systems*
- *Part 10: Laser trackers for measuring point-to-point distances*

Der folgende Teil ist in Vorbereitung:

- *Part 12: Articulated-arm CMMs*

Computertomographie wird Gegenstand des zukünftigen Teils 11 sein.

Einleitung

Dieser Teil von ISO 10360 ist eine Norm über Geometrische Produktspezifikationen (GPS) und als allgemeine GPS-Norm (siehe ISO 14638) anzusehen. Er beeinflusst das Kettenglied F der Normenketten für Größenmaß, Abstand, Radius, Winkel, Form, Ausrichtung, Lage und Lauf.

Das in ISO 14638 angegebene ISO/GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, zu dem das vorliegende Dokument gehört. Sofern nichts anderes angegeben ist, gelten die in ISO 8015 angegebenen Grundregeln zu ISO/GPS für diesen Teil von ISO 10360 und die in ISO 14253-1 angegebenen Default-Entscheidungsregeln für die in Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 10360 festgelegten Spezifikationen.

Ausführlichere Informationen über die Beziehung dieses Teils von ISO 10360 zu anderen Normen und zum GPS-Matrix-Modell können Anhang I entnommen werden.

Ziel dieses Teils von ISO 10360 ist es, ein genau festgelegtes Prüfverfahren zur Verfügung zu stellen, das es a) den Herstellern von Lasertrackern ermöglicht, die Leistungsfähigkeit in Form von maximal zulässigen Abweichungen (en: maximum permissible errors, MPEs) zu spezifizieren, und das b) die Prüfung dieser Spezifikationen mit Hilfe kalibrierter, rückführbarer Prüflängen, Prüfkugeln und Prüfebenen ermöglicht. Der Vorteil dieser Prüfungen besteht darin, dass das Messergebnis direkt auf die Längeneinheit Meter rückführbar ist und dass es Informationen darüber liefert, wie sich der Lasertracker bei ähnlichen Längenmessungen verhalten wird.

Dieser Teil von ISO 10360 **unterscheidet** sich von ISO 10360-2, der für Koordinatenmessgeräte (KMG) mit berührenden Messkopfsystemen gilt, dahingehend, dass die Ausrichtung der Prüflängen die unterschiedliche Gerätegeometrie und die unterschiedlichen Abweichungsursachen innerhalb des Gerätes widerspiegelt.

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von ISO 10360 werden die Annahmeprüfungen zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit eines Lasertrackers durch die Messung von kalibrierten Prüflängen, Prüfkugeln und Prüfebenen entsprechend den Spezifikationen des Herstellers festgelegt. Außerdem werden die Bestätigungsprüfungen festgelegt, die dem Anwender eine periodische Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Lasertrackers ermöglichen. Die in diesem Teil von ISO 10360 angegebenen Annahme- und Bestätigungsprüfungen sind nur auf Lasertracker anwendbar, die ein retroreflektierendes Ziel verwenden. Lasertracker mit Interferometrie (IFM), absoluter Abstandsmessung (ADM) oder beidem können nach diesem Teil von ISO 10360 überprüft werden. Dieser Teil von ISO 10360 kann auch für die Festlegung und Überprüfung der maßgeblichen Leistungsprüfungen anderer Koordinatenmesssysteme mit Kugelkoordinaten herangezogen werden, die kooperative Zielmarken verwenden, wie z. B. „Laserradar“-Systeme.

ANMERKUNG Systeme, wie z. B. Laserradar-Systeme, die die Zielmarke nicht verfolgen, werden nicht auf Antastabweichungen geprüft.

Dieser Teil von ISO 10360 gilt nicht ausdrücklich für Messsysteme, die kein Kugelkoordinatensystem verwenden (d. h. zwei rechtwinklige Drehachsen mit einem gemeinsamen Schnittpunkt mit einer dritten linearen Achse in radialer Richtung). In gegenseitigem Einvernehmen können die Beteiligten diesen Teil von ISO 10360 jedoch auf solche Systeme anwenden.

Dieser Teil von ISO 10360 legt Folgendes fest:

- Leistungsanforderungen, die vom Hersteller oder vom Anwender des Lasertrackers aufgestellt werden können;
- die Art und Weise der Ausführung der Annahme- und Bestätigungsprüfungen, um die festgelegten Anforderungen nachzuweisen;
- Regeln für den Konformitätsnachweis; und
- Anwendungen, für die die Annahme- und Bestätigungsprüfungen eingesetzt werden können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 10360-8:2013, *Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) — Part 8: CMMs with optical distance sensors*

ISO 10360-9:2013, *Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring systems (CMS) — Part 9: CMMs with multiple probing systems*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Lasertracker

Koordinatenmesssystem, bei dem eine kooperative Zielmarke mit einem Laserstrahl verfolgt und ihr Ort (ihre Position) anhand des Abstandes (der Entfernung) und zweier Winkel bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die beiden Winkel werden als Azimut θ (Rotation um eine senkrechte Achse, die Stehachse des Lasertrackers), und Elevation φ (Winkel über einer horizontalen Ebene, senkrecht zur Stehachse) bezeichnet.

3.2

interferometrischer Messmodus

IFM-Modus

(en: interferometric measurement, IFM)

Messmethode, bei der ein Laserverschiebeinterferometer, integriert in einen *Lasertracker* (3.1), zur Bestimmung des Abstandes (der Entfernung) zu einer Zielmarke eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Verschiebeinterferometer können nur Abstandsänderungen bestimmen und erfordern daher einen Bezugsabstand (z. B. die Home-Position).

3.3

Messmodus mit absoluter Abstandsmessung

ADM-Modus

(en: absolute distance measurement, ADM)

Messmethode, bei der eine Laufzeitmesseinrichtung, integriert in einen *Lasertracker* (3.1), zur Bestimmung des Abstandes (der Entfernung) zu einer Zielmarke eingesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Laufzeitmesseinrichtungen können eine Vielzahl von Modulationsverfahren zur Berechnung des Abstands zur Zielmarke verwenden.

3.4

Retroreflektor

passives Messmittel zur Reflektion von Licht parallel zur Einfallsrichtung über einen Bereich von Einfallswinkeln

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Retroreflektoren sind das Katzenauge, die Würfecke und Kugeln aus Spezialmaterial.

Anmerkung 2 zum Begriff: Retroreflektoren sind kooperative Zielmarken.

Anmerkung 3 zum Begriff: Für bestimmte Systeme, z. B. Laserradar, kann der Retroreflektor ein kooperatives Ziel wie z. B. eine polierte Kugel sein.

3.5

Messkugelreflektor

SMR

(en: spherically mounted retroreflector)

in einem kugelförmigen Gehäuse montierter *Retroreflektor* (3.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall einer offenen Würfecke stimmt der Eckpunkt üblicherweise mit dem Mittelpunkt der Kugel überein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Prüfungen in diesem Teil von ISO 10360 werden üblicherweise mit einem Messkugelreflektor ausgeführt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.6

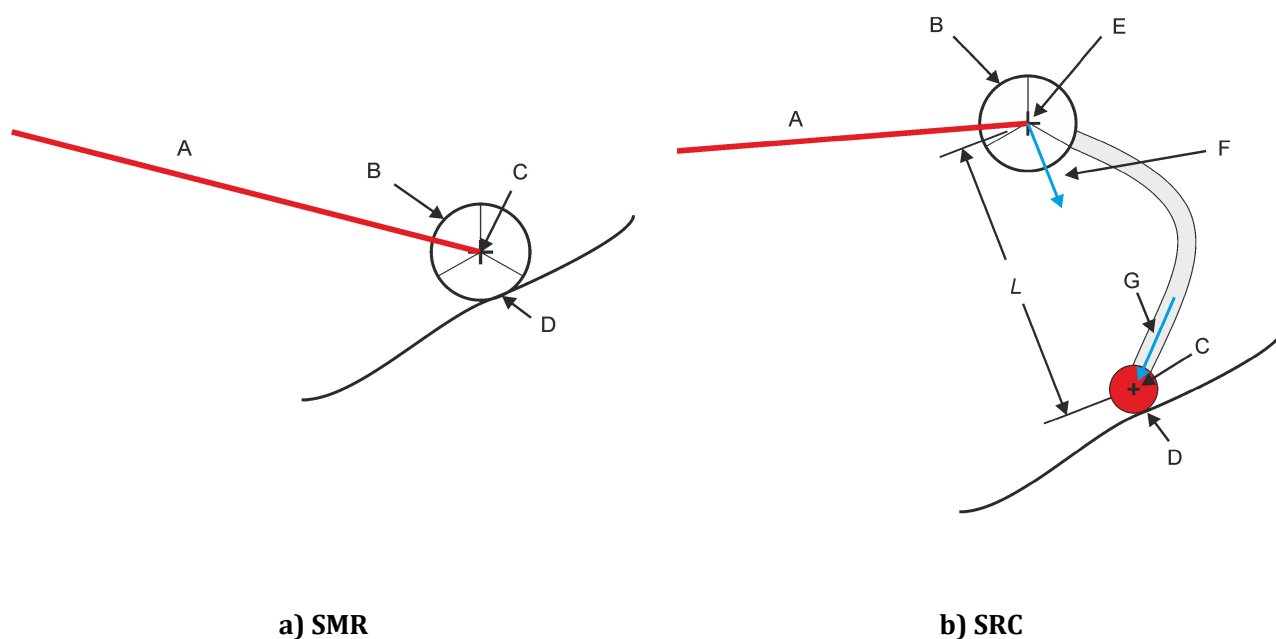
Kombination von Taster und Retroreflektor**SRC**

(en: stylus and retroreflector combination)

Tastersystem, das den Messpunkt unter Verwendung eines Tasters durch Antastung des Werkstücks, den Ort des Tastersystems durch einen *Retroreflektor* (3.4) und den Einheitsvektor der Tasterorientierung durch andere Mittel bestimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugspunkt für den Versatz des Tasterelements (L) ist der Mittelpunkt des Retroreflektors.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

**Legende**

- A Laserstrahl
- B Retroreflektor
- C Messpunkt
- D Berührungspunkt
- E Ort des Tastersystems
- F Einheitsvektor der Tasterorientierung
- G Vektor der üblichen Antast-Richtung
- L Versatz des Tasterelements

Bild 1 — Darstellung eines SMR im Vergleich zum SRC

3.7

Kombination von optischem Abstandssensor und Retroreflektor**ODR**

(en: optical distance sensor and retroreflector combination)

Antastelement, das für die Messung des Werkstücks den Messpunkt unter Verwendung eines optischen Abstandssensors bestimmt, wobei der Ort des optischen Abstandssensors durch einen *Retroreflektor* (3.4) und seine Ausrichtung durch andere Mittel bestimmt werden

3.8

Zielmarkennest

Nest

Vorrichtung zur wiederholbaren Positionierung eines SMR

3.9

Längenmessabweichung

$E_{\text{Uni:L:LT}}$

$E_{\text{Bi:L:LT}}$

Anzeigeabweichung bei Durchführung einer unidirektionalen ($E_{\text{Uni:L:LT}}$) oder bidirektionalen ($E_{\text{Bi:L:LT}}$) Punkt-zu-Punkt-Abstandsmessung an einer kalibrierten Prüflänge mit Hilfe eines Lasertrackers mit einem Versatz des Tasterelements L

Anmerkung 1 zum Begriff: Die (in diesem Teil von ISO 10360 häufig verwendeten) Einheiten $E_{\text{Uni:0:LT}}$ und $E_{\text{Bi:0:LT}}$ entsprechen dem allgemeinen Fall ohne Versatz des Tasterelements, wenn der optische Mittelpunkt des Retroreflektors mit dem physikalischen Mittelpunkt des Tasterelements für Messkugelreflektoren zusammenfällt.

3.10

Material mit einem normalen Ausdehnungskoeffizienten

CTE-Standardmaterial

Material mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten (CTE) zwischen $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

[QUELLE: ISO 10360-2:2009]

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Dokumenten kann der CTE in Einheiten von $1/\text{K}$ angegeben sein, was $1/^{\circ}\text{C}$ äquivalent ist.

3.11

Antastabweichung Form

$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT}}$

Anzeigeabweichung, innerhalb der die Spannweite der Gauß'schen Radialabstände mittels einer Anpassung von 25 durch einen *Lasertracker* (3.1) an einer kugelförmigen Maßverkörperung gemessenen Punkten nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird nur eine Anpassung nach der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt, und für jeden Punkt wird sein Abstand (Radius) von diesem eingepassten Mittelpunkt ausgewertet.

3.12

Antastabweichung Maß

$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT}}$

Anzeigeabweichung des Durchmessers einer kugelförmigen Maßverkörperung, die durch eine Anpassung von 25 mit einem *Lasertracker* (3.1) gemessenen Punkten nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt wurde

3.13**Antastabweichung Ort**

Zwei-Lagen-Abweichung

Umschlagabweichung

 $L_{\text{Dia.2}\times 1:\text{P}\&\text{R:LT}}$

senkrecht zum Pfad des Laserstrahls ermittelter Abstand zwischen zwei Messungen eines ortsfesten *Retroreflektors* (3.4), wobei die zweite Messung unter einem Winkel der Azimutachse des *Lasertrackers* (3.1) von etwa 180° zur ersten Messung vorgenommen wird und der Elevationswinkel des Lasertrackers etwa gleich bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Kombination von Achsendrehungen wird auch als *Zwei-Lagen-* oder *Umschlagprüfung* bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Stativ des Lasertrackers ist für diese Prüfung fest installiert.

3.14**Grenzwert der Längenmessabweichung** $E_{\text{Uni:L:LT,MPE}}$ $E_{\text{Bi:L:LT,MPE}}$

maximal zulässiger Wert der Längenmessabweichung $E_{\text{Bi:L:LT}}$ oder $E_{\text{Uni:L:LT}}$ entsprechend der Spezifikation

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Teil von ISO 10360 wird durchgängig $E_{\text{Bi:0:LT,MPE}}$ und $E_{\text{Uni:0:LT,MPE}}$ verwendet.

3.15**Grenzwert der Antastabweichung Form** $P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT,MPE}}$

maximal zulässiger Wert der *Antastabweichung Form* (3.11) $P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT}}$ entsprechend der Spezifikation

3.16**Grenzwert der Antastabweichung Maß** $P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT,MPE}}$

maximal zulässiger Wert der *Antastabweichung Maß* (3.12) $P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT}}$ entsprechend der Spezifikation

3.17**Grenzwert der Abweichung Ort** $L_{\text{Dia.2}\times 1:\text{P}\&\text{R:LT,MPE}}$

maximal zulässiger Wert der Abweichung Ort $L_{\text{Dia.2}\times 1:\text{P}\&\text{R:LT}}$ entsprechend der Spezifikation

3.18**zulässige Betriebsbedingungen**

Betriebsbedingungen, die gemäß Spezifikation während der Messung eingehalten werden müssen, damit sich das Messgerät oder Messsystem seiner Auslegung entsprechend verhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Die zulässigen Betriebsbedingungen legen im Allgemeinen Wertebereiche für die Messgröße und andere Einflussgrößen fest.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Rahmen dieses Teils von ISO 10360 bedeutet „seiner Auslegung entsprechend“ (en: „as designed“) in der Definition „wie durch MPEs festgelegt“.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei Nichteinhaltung der zulässigen Betriebsbedingungen in einer Prüfung nach diesem Teil von ISO 10360 kann weder die Übereinstimmung noch die Nicht-Übereinstimmung mit den betreffenden Spezifikationen festgestellt werden.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 4.9 — modifiziert.]

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 10360 gelten die Symbole nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole für Spezifikationsgrößen

Symbol	Bedeutung
$E_{\text{Uni:L:LT}}$ $E_{\text{Bi:L:LT}}$	Längenmessabweichung (uni- oder bidirektionale Längen), dabei ist L der Versatz des Tasterelements
$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT}}$ $P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SRC.LT}}$ $P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{ODR.LT}}$	Antastabweichung Form für Betriebsart SMR, SRC oder ODR
$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT}}$ $P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SRC.LT}}$ $P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{ODR.LT}}$	Antastabweichung Maß für Betriebsart SMR, SRC oder ODR
$L_{\text{Dia.2}\times 1:\text{P\&R:LT}}$	Antastabweichung Ort (aus Zwei-Lagen-Prüfungen)
$E_{\text{Uni:L:LT,MPE}}$ $E_{\text{Bi:L:LT,MPE}}$	Grenzwert der Längenmessabweichung; dabei ist L der Versatz des Tasterelements
$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Form
$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SMR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Maß
$L_{\text{Dia.2}\times 1:\text{P\&R:LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Ort (aus Zwei-Lagen-Prüfungen)
Prüfung zusätzlicher Sensoren — SRC	
Symbol	Bedeutung
$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SRC.LT}}$	Antastabweichung Form für SRC
$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SRC.LT}}$	Antastabweichung Maß für SRC
$P_{\text{Dia.15}\times 1::\text{SRC.LT}}$	Antastabweichung Richtung für SRC
$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{SRC.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Form für SRC
$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{SRC.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Maß für SRC
$P_{\text{Dia.15}\times 1::\text{SRC.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Richtung für SRC
Prüfung zusätzlicher Sensoren — ODR	
Symbol	Bedeutung
$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{ODR.LT}}$	Antastabweichung Form für ODR (25 Punkte)
$P_{\text{Form.Sph.D95}\%::\text{ODR.LT}}$	Antastabweichung Form für ODR (95 % der Punkte)
$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{ODR.LT}}$	Antastabweichung Maß für ODR (25 Punkte)
$P_{\text{Size.Sph.All}::\text{ODR.LT}}$	Antastabweichung Maß für ODR (alle Punkte)
$E_{\text{Form.Pla.D95}\%::\text{ODR.LT}}$	Ebenheitsabweichung mit ODR (95 % der Punkte)
$P_{\text{Form.Sph.1}\times 25::\text{ODR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Form für ODR (25 Punkte)
$P_{\text{Form.Sph.D95}\%::\text{ODR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Form für ODR (95 % der Punkte)
$P_{\text{Size.Sph.1}\times 25::\text{ODR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Maß für ODR (25 Punkte)
$P_{\text{Size.Sph.All}::\text{ODR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Antastabweichung Maß für ODR (alle Punkte)
$E_{\text{Form.Pla.D95}\%::\text{ODR.LT,MPE}}$	Grenzwert der Ebenheitsabweichung mit ODR (95 % der Punkte)