

	DIN EN ISO 14405-1	
ICS 17.040.40	<div>Entwurf</div>	Einsprüche bis 2024-06-26 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN ISO 14405-1:2017-07
<p>Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Dimensionelle Tolerierung – Teil 1: Lineare Größenmaße (ISO/DIS 14405-1:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14405-1:2024</p> <p>Geometrical product specifications (GPS) – Dimensional tolerancing – Part 1: Linear sizes (ISO/DIS 14405-1:2024); German and English version prEN ISO 14405-1:2024</p> <p>Spécification géométrique des produits (GPS) – Tolérancement dimensionnel – Partie 1: Tailles linéaires (ISO/DIS 14405-1:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO 14405-1:2024</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none">– vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;– oder als Datei per E-Mail an natg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;– oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 128 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)</p>		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 14405-1:2024 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 Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Früher galt nach DIN 7167 für Zeichnungen, denen die DIN-Normen zugrunde lagen, wenn nicht anders auf der Zeichnung angegeben, die Hüllbedingung für alle Größenmaßelemente (en: features of size). Das sind Zylinder und zwei parallele, gegenüberliegende Ebenen (Schlitzbreite, Nutbreite, Zungenbreite, Federbreite).

DIN 7167 musste zurückgezogen werden, weil die neuen Normen ISO 8015 und ISO 14405-1 sowie ISO 286-1 als Default das Unabhängigkeitsprinzip nach ISO 8015 festlegen und diese Normen als DIN EN ISO-Normen in die DIN-Normen übernommen werden mussten. D. h., wenn nicht anders angegeben, z. B. durch den Modifikator ©, gelten nunmehr $\pm$ Toleranzen und ISO-Kode, wie z. B. H7, als Zweipunktgrößenmaße.

Wenn alte Zeichnungen, denen DIN 7167 zugrunde lag, wiederverwendet werden, sollten sie, um Missverständnisse zu vermeiden, gekennzeichnet sein, z. B. im oder am Schriftfeld mit

Size ISO 14405 ©

Frühere Kennzeichnungen, wie z. B. DIN 7167 oder ISO 2768-mK-E, erfüllen denselben Zweck.

Wenn wirtschaftlich möglich, sollten die Zeichnungen nach dem Unabhängigkeitsprinzip überarbeitet werden, d. h., wenn die Hüllbedingung gelten soll, ist © hinter der Größenmaßtoleranz anzugeben und die Zeichnung im oder am Schriftfeld mit

Size ISO 14405

zu kennzeichnen (um Verwechslungen mit alten, nicht umgestellten Zeichnungen zu vermeiden).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

DIN EN ISO 14405 besteht unter dem allgemeinen Titel *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) – Dimensionelle Tolerierung* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Lineare Größenmaße
- Teil 2: Andere als lineare oder Winkelgrößenmaße
- Teil 3: Winkelgrößenmaße

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 286-1	siehe	DIN EN ISO 286-1
ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 2768-1	siehe	DIN ISO 2768-1
ISO 3040:2016	siehe	DIN EN ISO 3040:2016-12

ISO 3098-2	siehe	DIN EN ISO 3098-2
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 10579:2010	siehe	DIN EN ISO 10579:2013-11*
ISO 14405-2:2018	siehe	DIN EN ISO 14405-2:2019-06
ISO 14405-3	siehe	DIN EN ISO 14405-3
ISO 14638:2015	siehe	DIN EN ISO 14638:2015-12
ISO 16610 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO 16610 (alle Teile)
ISO 17450-1:2011	siehe	DIN EN ISO 17450-1:2012-04
ISO 17450-2:2012	siehe	DIN EN ISO 17450-2:2013-04
ISO 17450-3	siehe	DIN EN ISO 17450-3
ISO 25378:2011	siehe	DIN EN ISO 25378:2011-12
ISO 81714-1	siehe	DIN EN ISO 81714-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 14405-1:2017-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Verwendung von linearen Größenmaßspezifikationen für Kegel, Torus und zwei gegenüberliegende Kreise ist auf die in Anhang C, Anhang D und Anhang E beschriebenen Fälle reduziert;
- b) die Syntax wurde geändert und ist nun mit mehreren Angabebereichen und einer Folge von Spezifikationselementen in jedem Bereich definiert;
- c) lineare Größenmaßspezifikationen können gestapelt werden, und die Regeln für gestapelte Spezifikationen sind definiert;
- d) die Angabe $k \times / n \times$ ist jetzt möglich, um die Stapelung mit geometrischen Spezifikationen zu ermöglichen;
- e) die grafischen Regeln wurden geändert;
- f) das Spezifikationselement „/0“, mit der Bedeutung „jeder begrenzter Teilbereich, dessen Länge gleich Null ist“, wurde entfernt, um den Modifikator „ACS“ zu verwenden;
- g) wenn unterschiedliche Spezifikationsoperatoren für die obere und die untere Grenze des Größenmaßmerkmals verwendet werden, besteht die neue Regel darin, zwei unterschiedliche Größenmaßspezifikationen anzugeben;
- h) die Angabe mehrerer linearer Spezifikationen auf derselben Maß- oder Bezugslinie durch Klammern wurde abgeschafft;
- i) die Angabe des Symbols „zwischen“ ist nun obligatorisch, um einen festen begrenzten Teilbereich eines Größenmaßelements anzugeben;
- j) die Angabe von SCS mit der Bezeichnung des Abschnitts für einen bestimmten Querschnitt ist jetzt obligatorisch.

* Enthält zusätzlich die Internationale Berichtigung ISO 10579 Technical Corrigendum 1:2011

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 286-1:2019-09, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 1: Grundlagen für Toleranzen, Abmaße und Passungen*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 3098-2, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 2: Lateinisches Alphabet, Ziffern und Zeichen*

DIN EN ISO 3040:2016-12, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Bemaßung und Tolerierung — Kegel (ISO 3040:2016); Deutsche Fassung EN ISO 3040:2016*

DIN EN ISO 8015, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Konzepte, Prinzipien und Regeln*

DIN EN ISO 10579:2013-11, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Bemaßung und Tolerierung — Nicht-formstabile Teile (ISO 10579:2010, einschließlich Cor 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 10579:2013*

DIN EN ISO 14405-2:2019-06, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 2: Andere als lineare oder Winkelgrößenmaße (ISO 14405-2:2018); Deutsche Fassung EN ISO 14405-2:2019*

DIN EN ISO 14405-3, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Dimensionelle Tolerierung — Teil 3: Winkelgrößenmaße*

DIN EN ISO 14638:2015-12, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell (ISO 14638:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14638:2015*

DIN EN ISO 16610 (alle Teile), *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung*

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*

DIN EN ISO 17450-2:2013-04, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 2: Grundsätze, Spezifikationen, Operatoren, Unsicherheiten und Mehrdeutigkeiten (ISO 17450-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 17450-2:2012*

DIN EN ISO 17450-3, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 3: Tolerierte Geometrieelemente*

DIN EN ISO 25378:2011-12, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Merkmale und Bedingungen — Begriffe (ISO 25378:2011); Deutsche Fassung EN ISO 25378:2011*

DIN EN ISO 81714-1, *Gestaltung von graphischen Symbolen für die Anwendung in der technischen Produktdokumentation — Teil 1: Grundregeln*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

April 2024

prEN ISO 14405-1

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Dimensionelle Tolerierung – Teil 1:
Lineare Größenmaße (ISO/DIS 14405-1:2024)**

Geometrical product specifications (GPS) – Dimensional tolerancing – Part 1: Linear sizes
(ISO/DIS 14405-1:2024)

Spécification géométrique des produits (GPS) – Tolérancement dimensionnel – Partie 1: Tailles linéaires
(ISO/DIS 14405-1:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Allgemeines	26
4.1 Spezifikationsmodifikatoren und Symbole	26
4.2 Größenmaßmerkmale	28
5 Grundlegende lineare Größenmaßspezifikation	28
5.1 Allgemeines	28
5.2 Zeichnungsangabe einer grundlegenden linearen Größenmaßspezifikation	30
5.2.1 Zeichnungsangabe einer grundlegenden linearen Größenmaßspezifikation in einer Zeile	30
5.2.2 Zeichnungsangabe einer grundlegenden linearen Größenmaßspezifikation in zwei Zeilen	31
5.3 Tolerierung von Passungen in Zusammenstellungszeichnungen	31
6 Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße	32
6.1 Allgemeines	32
6.2 ISO-Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße	32
6.3 Zeichnungsspezifischer Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße	32
7 Zeichnungsangabe eines speziellen Spezifikationsoperators für lineare Größenmaße	33
7.1 Folge von Spezifikationselementen für die lineare Größenmaßspezifikation	33
7.2 Gestapelte Spezifikationen für lineare Größenmaße	38
7.3 Folge von Spezifikationselementen für die Angabebereiche	39
7.3.1 Allgemeines	39
7.3.2 Obere und linke Angabebereiche	41
7.3.3 Rechter Angabebereich	41
8 Zeichnungsangabe des tolerierten Geometrieelementes, für das das Größenmaßmerkmal definiert wird	42
8.1 Standardfall	42
8.2 Größenmaßspezifikation, die individuell auf mehrere Größenmaßelemente angewendet wird	42
8.3 Größenmaßspezifikation, die auf mehrere Geometrielemente angewendet werden, die als ein Größenmaßelement berücksichtigt werden	42
8.4 Vereinigtes Größenmaßelement	43
8.5 Fester eingeschränkter Teilbereich des Größenmaßelements	44
8.6 Größenmaßmerkmal in einem bestimmten Querschnitt eines Größenmaßelements	44
9 Angabe von Teilbereichsgrößenmaßen	46
10 Angabe von Querschnittsgrößenmaßen	46
11 Richtungsgeometrieelement	47
12 Nicht-formstabile Werkstücke	48
13 Hinweiszeichen	48
14 Filterung	48
Anhang A (normativ) Proportionen und Abmessungen graphischer Symbole	49
A.1 Allgemeine Anforderung	49
A.2 Proportionen	49
A.3 Maße	50
Anhang B (informativ) Handhabung von Daten mit statistischen Größenmaßen	51
Anhang C (normativ) Größenmaßspezifikationen auf Kreisen als bestimmte Querschnitte eines Kegels	53

Anhang D (normativ) Größenmaßspezifikationen auf Kreisen als beliebige Längsschnitte eines Torus	54
Anhang E (normativ) Größenmaßspezifikation auf parallelen gegenüberliegenden Linien als beliebige Längsschnitte in Halbebenen	55
Anhang F (normativ) Graphische Regeln zum Bestimmen des Ortes und der Maße von Elementen der Größenmaßspezifikation	56
Anhang G (informativ) Frühere Praktiken	59
G.1 Allgemeines	59
G.2 Spezifikationselement/0	59
G.3 Frühere Angaben für unterschiedliche Spezifikationsoperatoren für die obere Grenze des Größenmaßmerkmals und die untere Grenze des Größenmaßmerkmals	59
G.4 Frühere Angabe mehrerer Größenmaßspezifikationen, die auf ein lineares Größenmaßelement angewendet werden	60
G.5 Frühere Angabe eines festen eingeschränkten Teilbereichs des Größenmaßelements	60
G.6 Frühere Praktiken zur Angabe eines bestimmten Querschnitts des Größenmaßelements	61
Anhang H (informativ) Folge der Spezifikationselemente	63
Anhang I (informativ) Zusammenhänge mit dem GPS-Matrix-Modell	65
I.1 Allgemeines	65
I.2 Informationen über dieses Dokument und seine Anwendung	65
I.3 Position im GPS-Matrix-Modell	65
I.4 Betroffene Internationale Normen	66
Literaturhinweise	67

Bilder

Bild 1 — Beispiele für ein lineares Größenmaßelement, bestehend aus zwei parallelen gegenüberliegenden Ebenen	11
Bild 2 — Beispiel für lineare Größenmaßelemente, bestehend aus einem Zylinder	11
Bild 3 — Beispiele für örtliche lineare Größenmaße	14
Bild 4 — Darstellung von globalen linearen Größenmaßen	17
Bild 5 — Beispiel für den umfangsbezogenen Durchmesser	18
Bild 6 — Beispiel für den flächenbezogenen Durchmesser	18
Bild 7 — Beispiel für volumenbezogenen Durchmesser	19
Bild 8 — Beispiel für statistische Größenmaße basierend auf Querschnittsgrößenmaßen	21
Bild 9 — Beispiel einer Hüllbedingung für ein äußeres lineares Größenmaßelement	23
Bild 10 — Beispiel einer Hüllbedingung für ein inneres lineares Größenmaßelement	25
Bild 11 — Örtliche lineare Größenmaße und globale lineare Größenmaße	28
Bild 12 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — Nominales Größenmaß $\pm$ Grenzwerte	29
Bild 13 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — Nominales Größenmaß, gefolgt vom einem Toleranzcode	29
Bild 14 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — obere und untere Grenzwerte des Größenmaßmerkmals	30
Bild 15 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — obere oder untere Grenzwerte des Größenmaßmerkmals	30
Bild 16 — Beispiel für Zusammenstellungszeichnungen mit Tolerierung nach ISO-Toleranzsystem von zwei Geometrieelementen in einer Passung	32
Bild 17 — Beispiele für Zusammenstellungszeichnungen mit Plus- und Minus-Tolerierung von zwei Geometrieelementen in einer Passung	32
Bild 18 — Beispiel: Zeichnungsspezifischer Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße	33
Bild 19 — Beispiele von linearen Größenmaßspezifikationen	36
Bild 20 — Beispiel: Zeichnungsangabe für einen speziellen Spezifikationsoperator für Größenmaße	37
Bild 21 — Beispiele für die Verwendung von statistischen Spezifikationsmodifikatoren	38

Bild 22 — Gestapelte lineare Größenmaßspezifikationen	38
Bild 23 — Angrenzende Angabebereiche	40
Bild 24 — Beispiel für individuelle Anforderungen für zwei Größenmaßelemente	42
Bild 25 — Beispiel der Anforderung für zwei Größenmaßelemente, die als ein Größenmaßelement angesehen werden	43
Bild 26 — Beispiel für die Anforderung für ein vereinigttes Größenmaßelement	43
Bild 27 — Beispiel eines festen eingeschränkten Teilbereichs des Größenmaßelements	44
Bild 28 — Beispiele von Zeichnungsangaben für einen bestimmten Querschnitt des vollständigen Größenmaßelements	45
Bild 29 — Zeichnungsangabe mehrerer bestimmter Querschnitte	45
Bild 30 — Beispiel eines Teilbereichsgrößenmaßes für einen beliebigen eingeschränkten Teilbereich mit einer Länge von 10 mm	46
Bild 31 — Beispiel einer Zeichnungsangabe des Modifikators „ACS“ zur Angabe einer Anforderung für jeden beliebigen Querschnitt des linearen Größenmaßelements	47
Bild 32 — Beispiel einer Zeichnungsangabe eines Richtungsgeometrieelements	47
Bild 33 — Beispiel für Größenmaßspezifikationen mit Hinweiszeichen	48
Bild A.1 — Örtliches lineares Größenmaß oder globales lineares Größenmaß oder berechnetes Größenmaß	49
Bild A.2 — Hüllbedingung oder Bedingung des freien Zustands	49
Bild B.1 — Schematische Darstellung des Beispiels, vom Primärdatensatz bis zum globalen Ergebnis	52
Bild C.1 — Beispiel für eine Größenmaßspezifikation in einem bestimmten Querschnitt eines Kegels	53
Bild D.1 — Beispiel für eine Größenmaßspezifikation für Kreise als Querschnitte eines Torus	54
Bild E.1 — Beispiel für eine Größenmaßspezifikation auf Linien als Längsschnitte eines Rohrs	55
Bild F.1 — Beispiel für die Angabe einer Größenmaßspezifikation in einer Textzeile ohne Symbol	56
Bild F.2 — Beispiel für die Angabe einer Größenmaßspezifikation in zwei Textzeilen ohne Symbol	57
Bild F.3 — Beispiel für die Angabe einer Größenmaßspezifikation in einer Textzeile mit Symbolen	57
Bild F.4 — Beispiel für die Angabe von zwei Größenmaßspezifikationen in jeweils einer Textzeile mit Symbol	57
Bild F.5 — Beispiel für zwei gestapelte Größenmaßspezifikationen	58
Bild G.1 — Frühere Praxis / 0	59
Bild G.2 — Frühere Praktiken für verschiedene Spezifikationsoperatoren für die obere und die untere Grenze des Größenmerkmals	60
Bild G.3 — Frühere Angaben mehrerer Größenmaßspezifikationen, die auf ein lineares Größenmaßelement angewendet werden	60
Bild G.4 — Frühere Angabe eines festen eingeschränkten Teilbereichs des Größenmaßelements	61
Bild G.5 — Frühere Praktiken zur Angabe eines bestimmten Querschnitts	62

Tabellen

Tabelle 1 — Spezifikationsmodifikatoren für lineare Größenmaße	27
Tabelle 2 — Ergänzende Spezifikationsmodifikatoren	27
Tabelle 3 — Unterschiedliche grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen	29
Tabelle 4 — Syntaxregeln für die lineare Größenmaßspezifikation	34
Tabelle 5 — Syntaxregeln für die oberen und linken Angabebereiche	41
Tabelle 6 — Syntaxregeln für den rechten Angabebereich	41
Tabelle A.1 — Maße	50
Tabelle B.1 — Primärdatensatz (Zweipunktgrößenmaße, gemessen in fünf Querschnitten und in 12 Winkellagen)	51
Tabelle B.2 — Ergebnisse der Auswertung für drei Arten spezifischer Merkmale	51
Tabelle H.1 — Übersicht der Spezifikationselemente für lineare Größenmaßspezifikationen	63
Tabelle I.1 — Position im Matrix-Modell der ISO-GPS-Normen	65

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14405-1:2024) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 14405-1:2017 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 14405-1:2024 wurde von CEN als prEN ISO 14405-1:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 14405-1:2016), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- die Verwendung von linearen Größenmaßspezifikationen für Kegel, Torus und zwei gegenüberliegende Kreise ist nun auf die in Anhang C, Anhang D und Anhang E beschriebenen Fälle beschränkt;
- die Syntax wurde geändert und ist nun mit mehreren Angabebereichen und einer Folge von Spezifikationselementen in jedem Bereich festgelegt;
- lineare Größenmaßspezifikationen können gestapelt werden und die Regeln für gestapelte Angaben sind festgelegt;
- die Angabe $k \times / n \times$ ist nun möglich, um das Stapeln mit geometrischen Spezifikationen zu erleichtern;
- die grafischen Regeln wurden modifiziert;
- das Spezifikationselement „/0“, das „jeder begrenzte Teilbereich, dessen Länge gleich Null ist“ bedeutet, wurde gestrichen, um den „ACS“-Modifikator zu verwenden;

- wenn unterschiedliche Spezifikationsoperatoren für die obere und die untere Grenze des Größenmaßmerkmals verwendet werden, besteht die neue Regel darin, zwei unterschiedliche Größenmaßspezifikationen anzugeben;
- die Angabe mehrerer linearer Spezifikationen auf derselben Maß- oder Bezugslinie durch Klammern wurde gestrichen;
- es ist nun vorgeschrieben, das Symbol „zwischen“ zu verwenden, um einen festen eingeschränkten Teilbereich des Größenmaßelements anzugeben;
- es ist nun vorgeschrieben, SCS mit der Kennung des Schnitts für einen bestimmten Querschnitt anzugeben.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 14405 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Norm für die Geometrische Produktspezifikation (GPS) und gilt als eine allgemeine GPS-Norm (siehe ISO 14638). Es beeinflusst die Kettenglieder A bis C der Normenkette über Größenmaß.

Das in ISO 14638 vorgegebene ISO-GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO-GPS-System, dessen Bestandteil dieses Dokument ist. Die in ISO 8015 angegebenen grundlegenden ISO-GPS-Regeln gelten für dieses Dokument, und die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 gelten für die Spezifikationen nach diesem Dokument, sofern nicht anders angegeben.

Detailliertere Angaben zum Zusammenhang dieses Dokuments mit anderen Normen und dem GPS-Matrix-Modell sind Anhang I zu entnehmen.

Dieses Dokument behandelt lineare Größenmaßspezifikationen mit den folgenden linearen Größenmaßelementen:

- Zylinder,
- Kugeln,
- zwei parallele gegenüberliegende Ebenen.

Es behandelt auch die folgenden Fälle: Kreise als Schnitte eines Kegels, Kreise als Schnitte eines Torus, parallele gegenüberliegende Linien als Längsschnitte von zylindrischen Rohren.

Unterschiedliche Spezifikationselemente ermöglichen die Festlegung örtlicher linearer Größenmaße oder globaler linearer Größenmaße unterschiedlicher Art, und z. B. Spezifikationen für mehrere Geometrielemente, Spezifikationen in Abschnitten, Spezifikationen für Teilbereiche. Die vielen Spezifikationselemente ermöglichen die Spezifikation einer Vielzahl von funktionalen Anforderungen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument führt den Default-Spezifikationsoperator (siehe ISO 17450-2) ein und legt einen speziellen Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße fest. Es gilt für die folgenden linearen Größenmaßelemente:

- Zylinder;
- Kugeln;
- zwei parallele gegenüberliegende Ebenen.

Anhang C behandelt die Definition von Größenmaßen für Kreise als Querschnitte eines Kegels. Anhang D behandelt die Definition von Größenmaßen für Kreise als Querschnitte eines Torus. Anhang E behandelt die Festlegung von Größenmaßen für parallele gegenüberliegende Linien als Längsschnitte von zylindrischen Rohren in Halbebenen, die eine festgelegte Achse enthalten.

Dieser Teil von ISO 14405 stellt eine Reihe von Werkzeugen zur Verfügung, um verschiedene Arten von linearen Größenmaßmerkmalen auszudrücken. Er enthält keinerlei Angaben zum Zusammenhang zwischen einer Funktion oder einer Verwendung und einem linearen Größenmaßmerkmal.

WICHTIG — Die Darstellungen in diesem Dokument sind als Erläuterung des Textes und/oder als Beispiele für die zugehörige Spezifikation technischer Zeichnungen vorgesehen. Diese Darstellungen sind nicht vollständig bemaßt und toleriert, sondern zeigen nur die jeweiligen allgemeinen Prinzipien. Daher sind die Darstellungen nicht repräsentativ für eine vollständige Werkstückspezifikation und nicht von einer für die Anwendung in der Industrie erforderlichen Qualität (hinsichtlich der vollständigen Konformität mit den durch ISO/TC 10 und ISO/TC 213 erarbeiteten Normen) und als solche nicht für die Projektion für Lehrzwecke geeignet. Bilder sind vereinfachte 2D-Darstellungen und zeigen Geometrieelemente, die unwahrscheinlich sind, z. B. einen kleinsten umschriebenen Zylinder mit 3 Kontaktpunkten im selben Schnitt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 286-1, *Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 1: Basis of tolerances, deviations and fits*

ISO 8015, *Geometrical product specifications (GPS) — Fundamentals — Concepts, principles and rules*

ISO 14405-2:2018, *Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional tolerancing — Part 2: Dimensions other than linear or angular sizes*

ISO 16610 (alle Teile), *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration*

ISO 17450-1:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 1: Model for geometrical specification and verification*

ISO 17450-2:2012, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 2: Basic tenets, specifications, operators, uncertainties and ambiguities*

ISO 17450-3, *Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 3: Toleranced features*

ISO 25378:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — Characteristics and conditions — Definitions*

ISO 81714-1, *Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products — Part 1: Basic rules*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 286-1, ISO 8015, ISO 17450-1, ISO 17450-2, ISO 17450-3 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

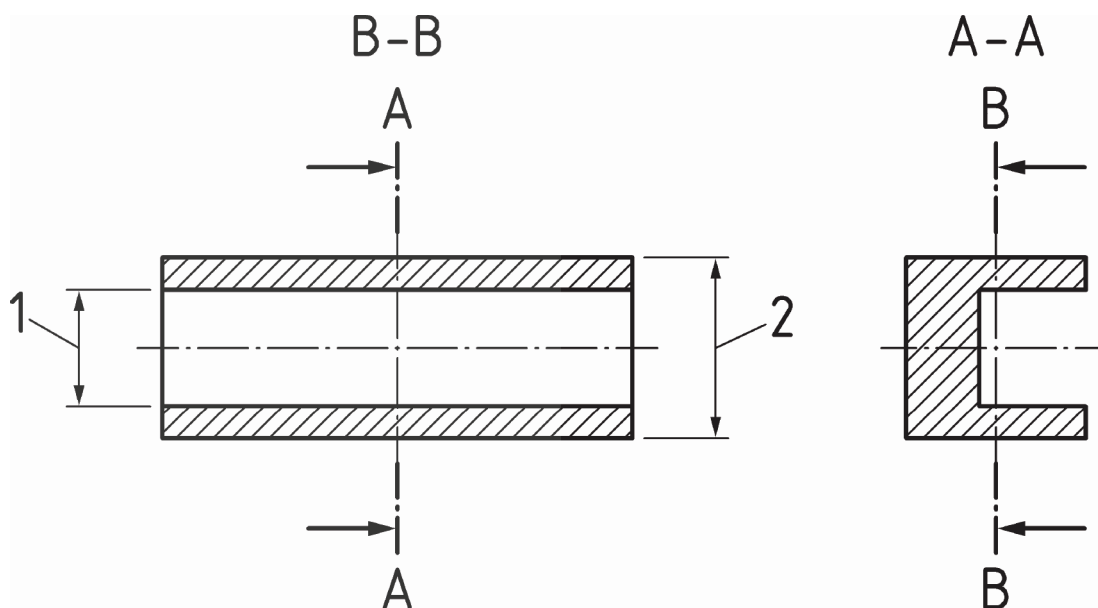
3.1

Größenmaßelement

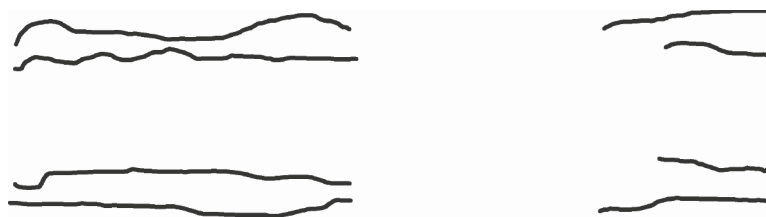
lineares Größenmaßelement oder Winkelgrößenmaßelement

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild 1 und Bild 2 sind lineare Größenmaßelemente, vom Typ zwei parallele gegenüberliegende Ebenen und vom Typ Zylinder.

[QUELLE: ISO 17450-1:2011, 3.3.1.5, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff, Bild 1 und Bild 2 wurden hinzugefügt.]



a) Nominale lineare Größenmaßelemente (innere und äußere)

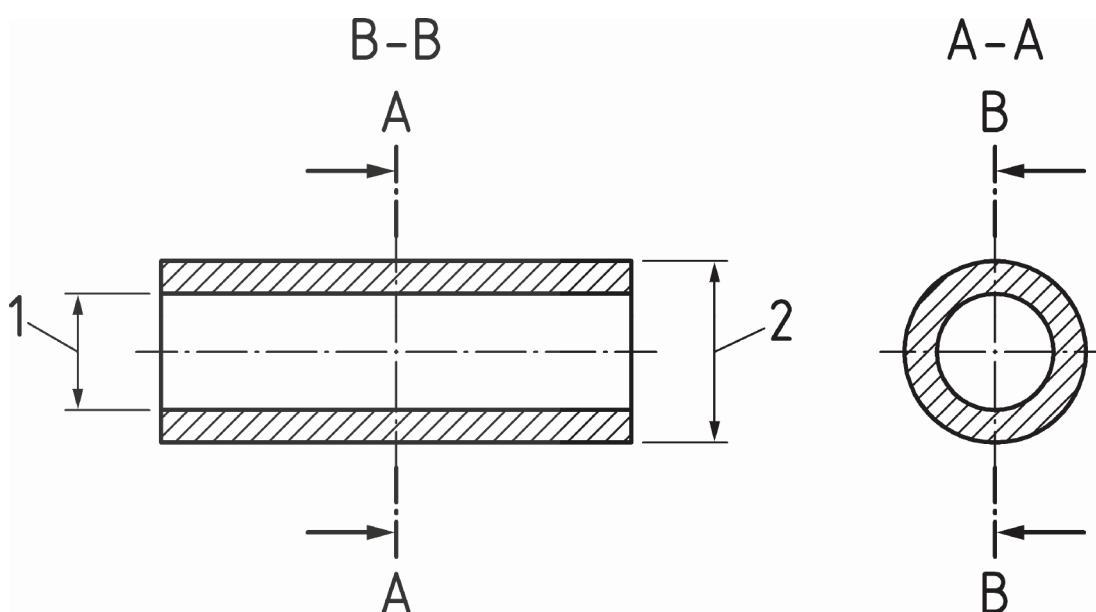


b) Extrahierte Geometrieelemente

Legende

- 1 Größenmaß des inneren linearen Größenmaßelements
- 2 Größenmaß des äußeren linearen Größenmaßelements

Bild 1 — Beispiele für ein lineares Größenmaßelement, bestehend aus zwei parallelen gegenüberliegenden Ebenen



a) Nominale lineare Größenmaßelemente (innere und äußere)



b) Extrahierte Geometrieelemente

Legende

- 1 Größenmaß des inneren linearen Größenmaßelements
- 2 Größenmaß des äußeren linearen Größenmaßelements

Bild 2 — Beispiel für lineare Größenmaßelemente, bestehend aus einem Zylinder

3.2

obere Grenze des Größenmaßmerkmals

größter zulässiger Wert für ein Größenmaßmerkmal (3.6)

3.3

untere Grenze des Größenmaßmerkmals

kleinster zulässiger Wert für ein *Größenmaßmerkmal* (3.6)

3.4

Größenmaß

Maßparameter, betrachtet als Variable für ein *Größenmaßelement* (3.1), der für ein Nenngeometrieelement oder ein assoziiertes Geometrieelement festgelegt sein kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Größenmaß ist ein Winkelgrößenmaß (z. B. der Winkel eines Kegels) oder ein lineares Größenmaß (z. B. der Durchmesser eines Zylinders). Dieses Dokument behandelt nur die linearen Größenmaße. Siehe ISO 14405-3 für Winkelgrößenmaße.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Abhängigkeit von der Art des linearen Größenmaßelements sind die Begriffe „Durchmesser“, „Breite“ und „Dicke“ Synonyme für das Größenmaß.

3.5

lineares Größenmaß

Maß in Längeneinheiten, das ein Größenmaßelement kennzeichnet

[QUELLE: ISO 14405-2:2018, 3.2]

3.6

Größenmaßmerkmal

Merkmal bezüglich eines *Größenmaßes* (3.4), festgelegt durch ein extrahiertes integrales Geometrieelement

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Größenmaß kann für mehr als ein Größenmaßmerkmal ausgewertet werden (z. B. Zweipunktdurchmesser oder Durchmesser eines assoziierten Geometrieelements an diesem extrahierten Geometrieelement).

3.7

örtliches (lineares) Größenmaß

Größenmaßmerkmal (3.6), das per Definition ein nicht einheitliches Ergebnis der Auswertung entlang eines *Größenmaßelements* (3.1) und/oder um dieses herum hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ein gegebenes Geometrieelement gibt es eine unendliche Anzahl von örtlichen linearen Größenmaßen.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Bild 3 sind Beispiele für örtliche lineare Größenmaße dargestellt. Diese Beispiele berücksichtigen nicht das *statistische Größenmaß* (3.8.6).

3.7.1

Zweipunktgrößenmaß

<örtliches lineares Größenmaß> Abstand zwischen zwei gegenüberliegenden Punkten auf einem extrahierten integralen linearen Größenmaßelement

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Zweipunktgrößenmaß auf einem Zylinder kann „Zweipunktdurchmesser“ genannt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Zweipunktgrößenmaß auf zwei parallelen gegenüberliegenden Ebenen kann als „Zweipunktdicke“ oder „Zweipunktbreite“ bezeichnet werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Methode zum Bestimmen eines Zweipunktgrößenmaßes für beliebige Größenmaßelemente ist in ISO 17450-3 dargestellt.

Anmerkung 4 zum Begriff: Siehe Bild 3 b).

3.7.2

Querschnittsgrößenmaß

globales lineares Größenmaß (3.8) für einen gegebenen Schnitt des extrahierten integralen Geometrieelements

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Querschnittsgrößenmaß ist ein *örtliches lineares Größenmaß* (3.7), da es per Definition unterschiedliche Ergebnisse der Auswertung entlang des *Größenmaßelements* (3.1) aufweist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei einem extrahierten Geometrieelement, das ein Zylinder ist, ist es möglich, eine unendliche Anzahl von Querschnitten festzulegen, in denen der Durchmesser des assoziierten Kreises (einem bestimmten Assoziationskriterium entsprechend) festgelegt werden kann. Dies ist ein Querschnittsgrößenmaß.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Bild 3 d).

3.7.3

Teilbereichsgrößenmaß

globales lineares Größenmaß (3.8) für einen gegebenen Teilbereich des extrahierten Geometrieelements

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Teilbereichsgrößenmaß ist ein *örtliches lineares Größenmaß* (3.7), da es per Definition unterschiedliche Ergebnisse der Auswertung entlang des *Größenmaßelements* (3.1) aufweist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 3 e).

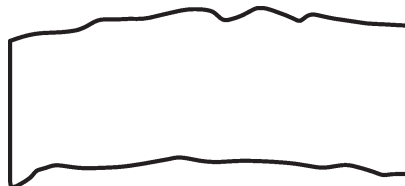
3.7.4

sphärisches Größenmaß

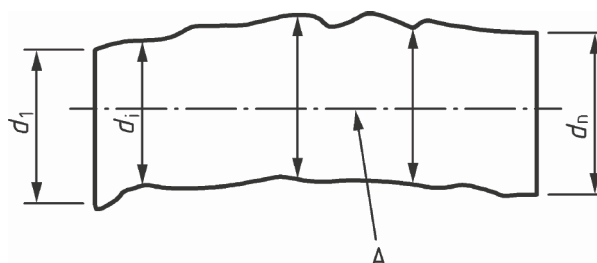
<örtliches lineares Größenmaß> Durchmesser der größten einbeschriebenen Kugel

Anmerkung 1 zum Begriff: Die größte einbeschriebene Kugel wird bei der Festlegung des sphärischen Größenmaßes sowohl der inneren als auch der äußeren Größenmaßelemente verwendet.

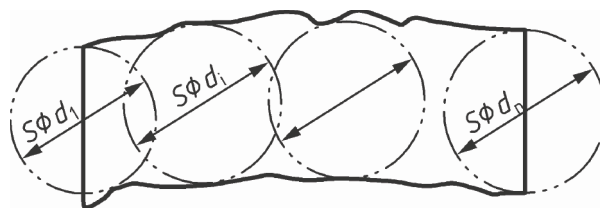
Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 3 c).



- a) Betrachtetes extrahiertes Geometrieelement: es könnte entweder ein innerer oder ein äußerer Zylinder sein



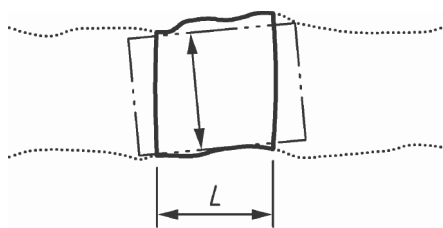
- b) Zweipunktgrößenmaße (siehe ISO 17450-3)



c) Sphärische Größenmaße



d) Querschnittsgrößenmaß, erhalten aus einem globalen linearen Größenmaß mit dem größten eingeschriebenen Kriterium (andere Kriterien sind möglich)



e) Teilbereichsgrößenmaß, erhalten aus einem globalen linearen Größenmaß mit dem größten eingeschriebenen Kriterium (andere Kriterien sind möglich)

Legende

d Größenmaß [in Bild 3 b)]

L betrachtete Länge des Teilbereichs des Zylinders

A Achse des kleinsten Quaderzylinders, die mit dem extrahierten integralen Geometrieelement assoziiert ist

$S\phi_d$ Durchmesser der größten eingeschriebenen Kugel

ANMERKUNG 1 Das Querschnittsgrößenmaß in Bild 3 d) in jedem Querschnitt wird durch den Durchmesser des größten eingeschriebenen Kreises in diesem Querschnitt definiert.

ANMERKUNG 2 In Bild 3 e) wird nur ein Teilbereich des extrahierten Geometrieelements der Länge L betrachtet.

Bild 3 — Beispiele für örtliche lineare Größenmaße

3.8

globales (lineares) Größenmaß

Größenmaßmerkmal (3.6), das per Definition einen eindeutigen Wert entlang eines Größenmaßelements (3.1) und/oder um dieses herum hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein globales lineares Größenmaß kann für einen Schnitt, für einen Teilbereich oder für das gesamte Geometrieelement gelten. Siehe Querschnittsgrößenmaß (3.7.2) und Teilbereichsgrößenmaß (3.7.3).

3.8.1

Größenmaß des kleinsten Abweichungsquadrats

globales lineares Größenmaß (3.8), für das ein assoziiertes integrales Geometrieelement aus dem/den extrahierten integralen Geometrieelement(en) nach dem Kriterium des totalen kleinsten Abweichungsquadrats gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird das „totale kleinste Abweichungsquadrat“ nur als „kleinstes Abweichungsquadrat“ bezeichnet. Es minimiert die Summe der Quadrate der Abstände zwischen dem assoziierten integralen Geometrieelement und dem extrahierten integralen Geometrieelement.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4 d).

3.8.2

größtes einbeschriebenes Größenmaß

globales lineares Größenmaß (3.8), für das ein assoziiertes integrales Geometrieelement aus dem/den extrahierten integralen Geometrieelement(en) nach dem Kriterium des größten einbeschriebenen Geometrieelements gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall eines inneren linearen Größenmaßelements wurde das größte einbeschriebene Größenmaß früher „Paarungsgrößenmaß für ein inneres Geometrieelement“ genannt. Es maximiert das Größenmaß des assoziierten integralen Geometrieelements, das in das extrahierte integrale Größenmaßelement einbeschrieben ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4 b).

3.8.3

kleinstes umschriebenes Größenmaß

globales lineares Größenmaß (3.8), für das ein assoziiertes integrales Geometrieelement aus dem/den extrahierten integralen Geometrieelement(en) nach dem Kriterium des kleinsten umschriebenen Geometrieelements gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall eines äußeren linearen Größenmaßelements wurde das kleinste umschriebene Größenmaß früher „Paarungsgrößenmaß für ein äußeres Geometrieelement“ genannt. Es minimiert das Größenmaß des assoziierten Geometrieelements, das um das extrahierte integrale Größenmaßelement umschrieben ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4 c).

3.8.4

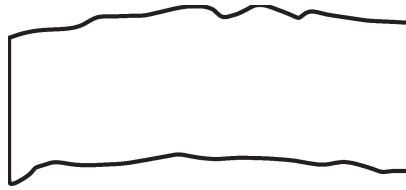
Minimax-Größenmaß

Tschebyschew-Größenmaß

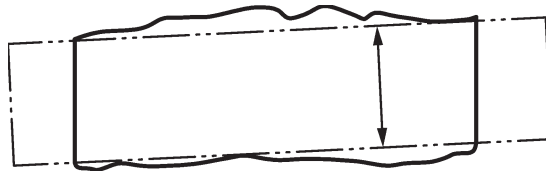
Größenmaß des assoziierten integralen Geometrieelements, das aus dem/den extrahierten integralen Geometrieelement(en) nach der Minimax-Zielfunktion und ohne Nebenbedingung des Materials gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Minimax-Zielfunktion ohne Nebenbedingung des Materials minimiert den Höchstwert der Menge von Abständen zwischen den Punkten des extrahierten integralen Geometrieelements und des assoziierten integralen Geometrieelements ohne Materialbedingung.

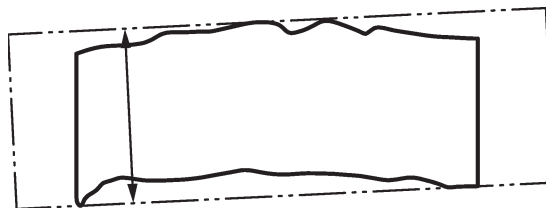
Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4 e).



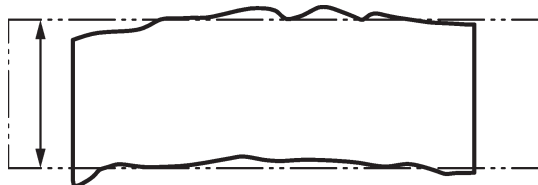
a) Betrachtetes extrahiertes Geometrieelement, das entweder ein inneres oder ein äußeres Geometrieelement sowie entweder ein Zylinder oder zwei parallel gegenüberliegende Ebenen sein könnte



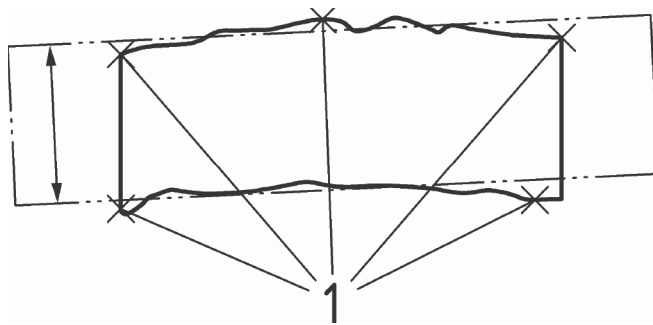
b) Größtes eingeschriebenes Größenmaß



c) Kleinstes umschriebenes Größenmaß



d) Größenmaß des kleinsten Abweichungsquadrats



e) Minimax-Größenmaß

Legende

1 Orte mit der gleichen minimierten maximalen Abweichung [in Bild 4 e)]

Bild 4 — Darstellung von globalen linearen Größenmaßen

3.8.5

berechnetes Größenmaß

Größenmaß (3.4), ermittelt durch Anwenden einer mathematischen Formel, die das intrinsische Merkmal eines Geometrieelements auf eine oder mehrere andere Dimensionen des gleichen Geometrieelements bezieht

3.8.5.1

umfangsbezogener Durchmesser

<eines extrahierten Zylinders> *berechnetes Größenmaß* (3.8.5), das den Durchmesser d angibt, der aus der folgenden Formel (1) erhalten wurde:

$$d = \frac{C}{\pi} \quad (1)$$

Dabei ist C die Länge der extrahierten und gefilterten integralen Linie eines Querschnitts senkrecht zur Achse des nach den kleinsten Abweichungsquadraten assoziierten Zylinders

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der umfangsbezogene Durchmesser ist ein *Querschnittsgrößenmaß* (3.7.2).

Anmerkung 3 zum Begriff: In Fällen, in denen das Geometrieelement nicht konvex ist, kann der umfangsbezogene Durchmesser größer als der kleinste umschriebene Durchmesser sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Ein Filter, der eine durchgehende Linie bildet, verringert in diesem Fall die Spezifikationsmehrdeutigkeit.



Legende

E extrahierte und gefilterte integrale Linie in einem Querschnitt mit der Länge *C*

d umfangsbezogener Durchmesser, gleich *C* geteilt durch π

Bild 5 — Beispiel für den umfangsbezogenen Durchmesser

3.8.5.2

flächenbezogener Durchmesser

<eines extrahierten Zylinders> *berechnetes Größenmaß* (3.8.5), das den Durchmesser *d* angibt, der aus der folgenden Formel (2) erhalten wurde

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad (2)$$

Dabei ist *A* die Fläche, die durch die extrahierte und gefilterte integrale Linie eines Querschnitts senkrecht zur Achse des nach den kleinsten Abweichungsquadraten assoziierten Zylinders begrenzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der flächenbezogene Durchmesser ist ein *Querschnittsgrößenmaß* (3.7.2).

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Filter, der eine durchgehende Linie bildet, verringert in diesem Fall die Spezifikationsmehrdeutigkeit.



Legende

A Fläche innerhalb der extrahierten integralen Linie

d flächenbezogener Durchmesser, berechnet aus *A*

Bild 6 — Beispiel für den flächenbezogenen Durchmesser

3.8.5.3

volumenbezogener Durchmesser

<eines extrahierten Zylinders> *berechnetes Größenmaß* (3.8.5), das den Durchmesser d angibt, der aus der folgenden Formel (3) erhalten wurde:

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi L}} \quad (3)$$

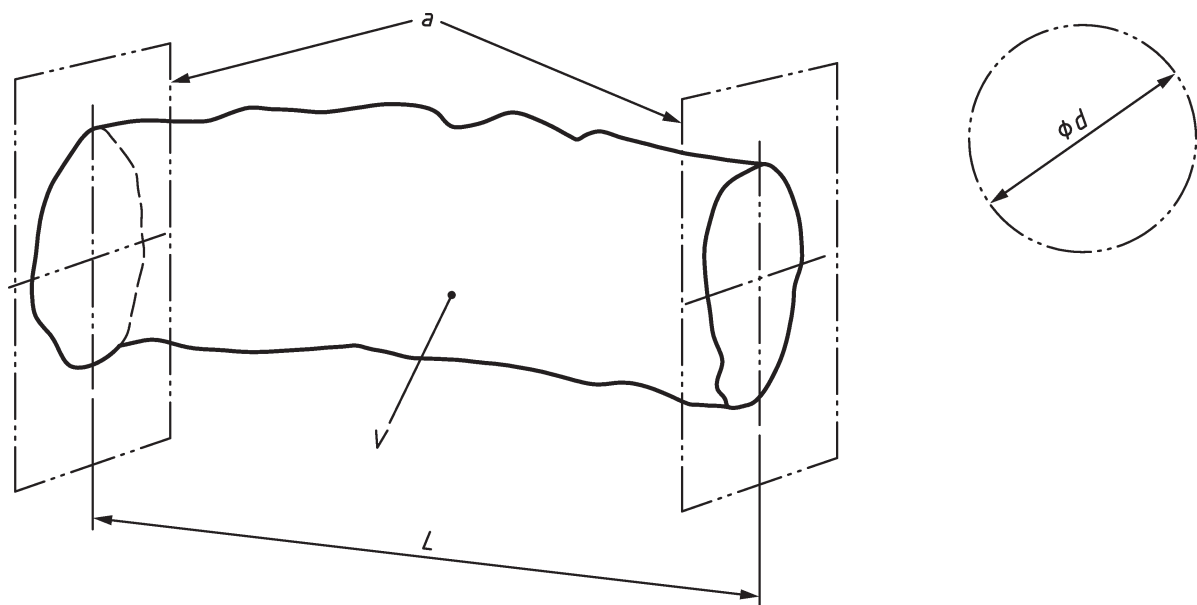
Dabei ist

V das durch den extrahierten integralen Zylinder begrenzte Volumen;

L ist die Länge des Zylinders, bestimmt durch zwei parallele Ebenen senkrecht zur Achse des nach den kleinsten Abweichungsquadraten assoziierten Zylinders, wobei L der maximal mögliche Abstand ist, bei dem die beiden parallelen Ebenen einen vollständigen Abschnitt des Geometrieelements enthalten.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 7.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein volumenbezogener Durchmesser ist ein *globales lineares Größenmaß* (3.8) für das vollständig tolerierte *Größenmaßelement* (3.1). Er kann ein *örtliches lineares Größenmaß* (3.7) sein, wenn er ein *Teilbereichsgrößenmaß* (3.7.3) ist.



Legende

V Volumen des extrahierten integralen Zylinders

L Länge des Zylinders

d volumenbezogener Durchmesser, berechnet aus V und L

^a zwei parallele Ebenen senkrecht zur Achse des nach den kleinsten Abweichungsquadraten assoziierten Zylinders mit größtem Abstand zueinander, die den vollständigen Abschnitt des Geometrieelements enthalten

Bild 7 — Beispiel für volumenbezogenen Durchmesser

3.8.6

statistisches Größenmaß

Größenmaßmerkmal (3.6), mathematisch festgelegt durch eine homogene Menge von Werten eines *örtlichen linearen Größenmaßes* (3.7)

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein statistisches Größenmaß kann dazu verwendet werden, ein *globales lineares Größenmaß* (3.8) durch ein *örtliches lineares Größenmaß* (3.7) festzulegen (*Teilbereichsgrößenmaß* (3.7.3), *Querschnittsgrößenmaß* (3.7.2), *sphärisches Größenmaß* (3.7.4) und *Zweipunktgrößenmaß* (3.7.1)).

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein statistisches Größenmaß kann dazu verwendet werden, ein *örtliches lineares Größenmaß* anhand eines anderen *örtlichen linearen Größenmaßes* festzulegen, beispielsweise zur Festlegung eines statistischen *Querschnittsgrößenmaßes* durch ein *Zweipunktgrößenmaß* in dem Schnitt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die verschiedenen Arten der in diesem Dokument festgelegten statistischen Größenmaße sind in Bild 8 dargestellt.

Anmerkung 4 zum Begriff: Anhang B enthält ein Beispiel für ein statistisches Größenmaß.

3.8.6.1

größtes Größenmaß

statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als der größte Wert der Menge von Werten eines *örtlichen linearen Größenmaßes* (3.7)

3.8.6.2

kleinstes Größenmaß

statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als der kleinste Wert der Menge von Werten eines *örtlichen linearen Größenmaßes* (3.7)

3.8.6.3

mittleres Größenmaß

statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als der Mittelwert der Menge von Werten eines *örtlichen linearen Größenmaßes* (3.7)

3.8.6.4

Median Größenmaß

statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als der Medianwert der Menge von Werten eines *örtlichen linearen Größenmaßes* (3.7)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Medianwert erlaubt es, die Grundgesamtheit der Menge der *örtlichen linearen Werte* von Größenmaßen in zwei gleiche Anteile aufzuteilen (50 % darüber und 50 % darunter). In Abhängigkeit von der Verteilungsfunktion der Grundgesamtheit können das Median Größenmaß und das mittlere Größenmaß gleich oder verschieden sein.

3.8.6.5

Mittelwert aus größtem und kleinstem Größenmaß

statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als der Mittelwert des größten und des kleinsten Wertes der Menge von Werten eines *örtlichen linearen Größenmaßes* (3.7)

3.8.6.6

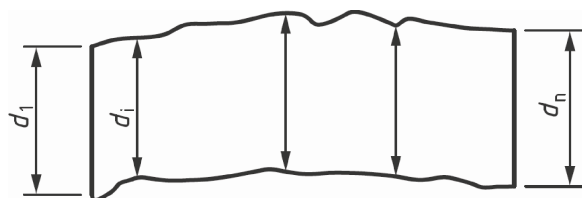
Spanne der Größenmaße

statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als die Differenz des größten und des kleinsten Wertes der Menge von Werten eines *örtlichen lokalen Größenmaßes* (3.7)

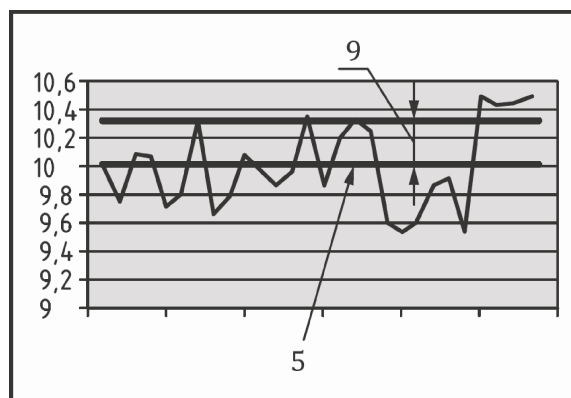
3.8.6.7

Standardabweichung von Größenmaßen

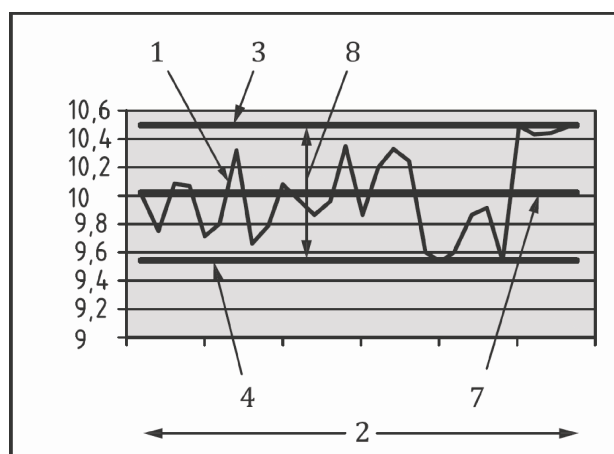
statistisches Größenmaß (3.8.6), festgelegt als die Standardabweichung der Menge von Werten eines örtlichen linearen Größenmaßes (3.7)



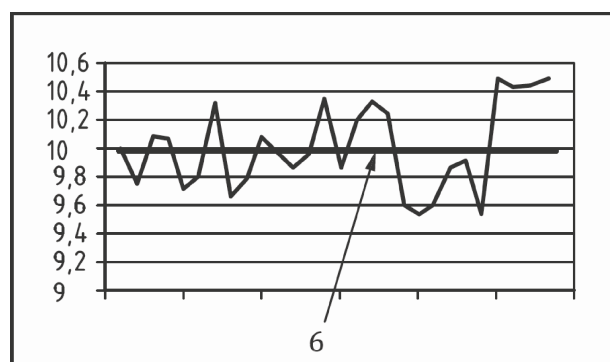
a)



b)



c)



d)

Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Menge der Werte der Querschnittsgrößenmaße | 6 Median Größenmaß (= 9,969 86) |
| 2 Position entlang der Achse | 7 Mittelwert aus größtem und kleinstem Größenmaß (= 10,020 345) |
| 3 größtes Größenmaß (= 10,497 88) | 8 Spanne der Größenmaße (= 0,955 07) |
| 4 kleinstes Größenmaß (= 9,542 81) | 9 Standardabweichung der Größenmaße (= 0,301 78) |
| 5 mittleres Größenmaß (= 10,011 69) | d_i Werte des örtlichen linearen Größenmaßes |

Bild 8 — Beispiel für statistische Größenmaße basierend auf Querschnittsgrößenmaßen

3.9

Hüllbedingung

Anforderung, die sowohl die Minimum-Material-Grenze des *Größenmaßes* (3.4) auf dem *Zweipunktgrößenmaß* (3.7.1) als auch die Maximum-Material-Grenze des Größenmaßes auf dem *kleinsten umschriebenen Größenmaß* (3.8.3) oder dem *größten eingeschriebenen Größenmaß* (3.8.2) festlegt

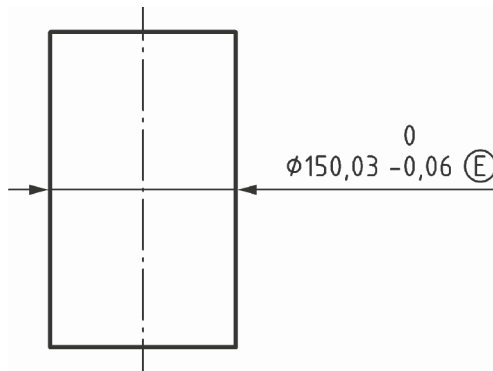
Anmerkung 1 zum Begriff: Die „Hüllbedingung“ wurde früher auch als „Taylorscher Grundsatz“ bezeichnet.

3.9.1

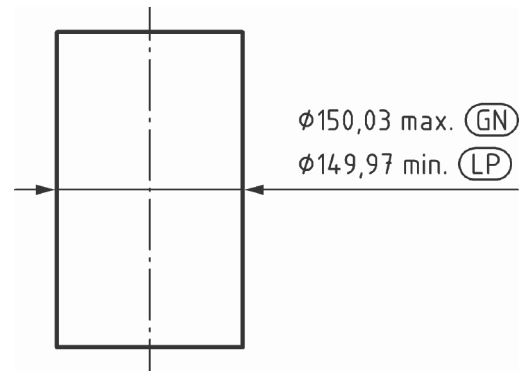
Hüllbedingung für ein äußeres Größenmaßelement

Anforderung, die sowohl die untere Grenze des *Größenmaßmerkmals* (3.3) auf dem *Zweipunktgrößenmaß* (3.7.1) als auch die obere Grenze des *Größenmaßes* (3.2) auf dem *kleinsten umschriebenen Größenmaß* (3.8.3) festlegt

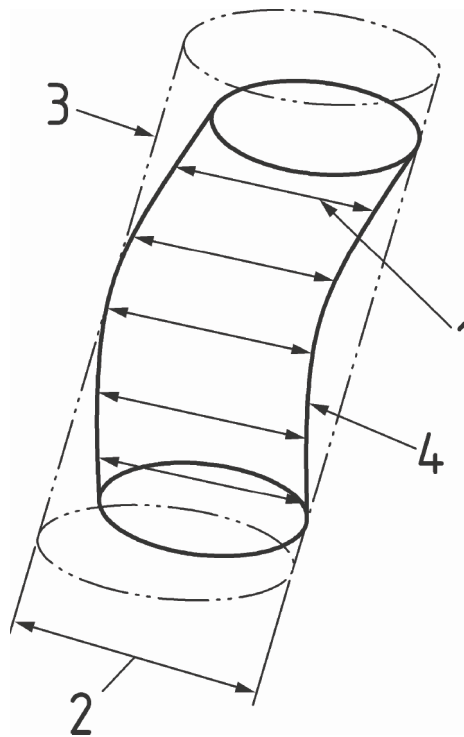
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 9.



a) Spezifikation einer Hüllbedingung für ein äußeres Größenmaßelement



b) Äquivalente Spezifikation mit einem Zweipunktgrößenmaß und einem kleinsten umschriebenen Größenmaß



c) Auswertung

Legende

- 1 Zweipunktgrößenmaße (müssen größer oder gleich 149,97 sein)
- 2 kleinstes umschriebenes Größenmaß (müssen kleiner oder gleich 150,03 sein)
- 3 kleinster umschriebener Zylinder einschließlich 4
- 4 extrahiertes integrales Geometrieelement

ANMERKUNG Bei einem äußeren linearen Größenmaßelement haben die Spezifikationen in a) und b) die gleiche Bedeutung.

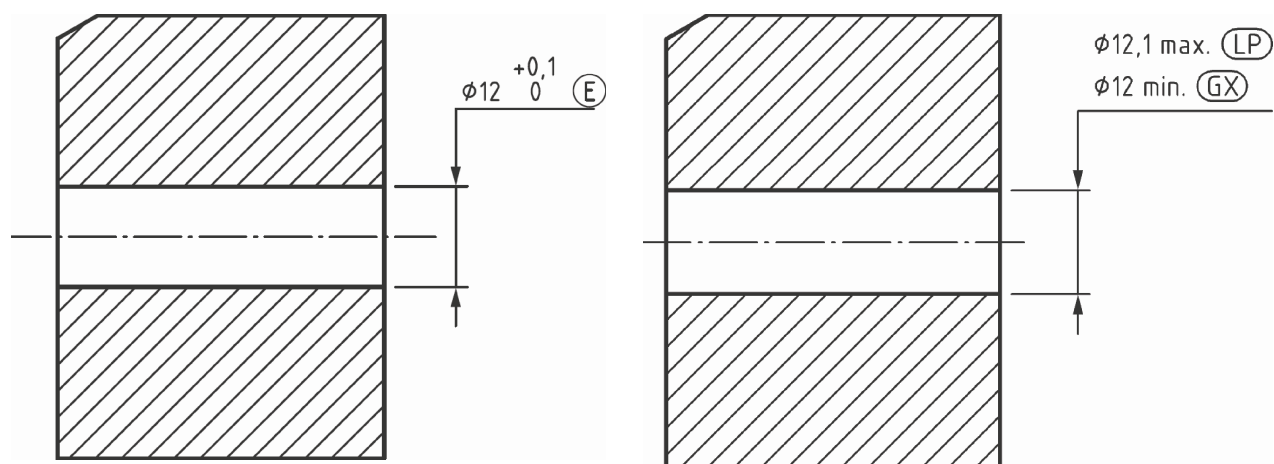
Bild 9 — Beispiel einer Hüllbedingung für ein äußeres lineares Größenmaßelement

3.9.2

Hüllbedingung für ein inneres lineares Größenmaßelement

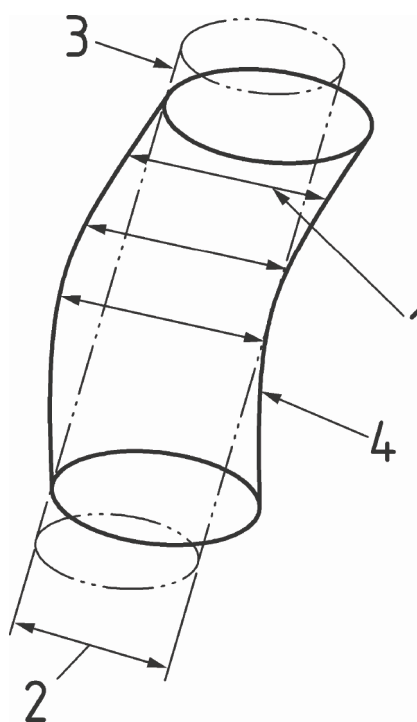
Anforderung, die sowohl die obere Grenze des *Größenmaßmerkmals* (3.2) auf dem *Zweipunktgrößenmaß* (3.7.1) als auch die untere Grenze des *Größenmaßes* (3.3) auf dem *größten einbeschriebenen Größenmaß* (3.8.2) festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 10.



a) Spezifikation einer Hüllbedingung für ein inneres Größenmaßelement

b) Äquivalente Spezifikation mit einem Zweipunktgrößenmaß und einem größten einbeschriebenen Größenmaß



c) Auswertung

Legende

- 1 Zweipunktgrößenmaße (müssen kleiner oder gleich 12,1 sein)
- 2 größtes einbeschriebenes Größenmaß (muss größer oder gleich 12 sein)
- 3 größter einbeschriebener Zylinder einschließlich 4
- 4 extrahiertes integrales Geometrieelement

ANMERKUNG Bei einem inneren linearen Größenmaßelement haben die Spezifikationen in a) und b) die gleiche Bedeutung.

Bild 10 — Beispiel einer Hüllbedingung für ein inneres lineares Größenmaßelement

3.10

gemeinsam toleriertes Größenmaßelement

verschiedene getrennte einzelne Größenmaßelemente, die als ein *Größenmaßelement* (3.1) angesehen werden, auf das eine gemeinsame Toleranz angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 8.3 und Bild 24.

3.11

vereinigtes Größenmaßelement

Menge von zwei oder mehr einzelnen integralen Geometrieelementen, die als ein *Größenmaßelement* (3.1) betrachtet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein vereinigtes Größenmaßelement ist eine Unterart eines vereinigten Geometrieelements. Ein vereinigtes Geometrieelement kann ein integrales Geometrieelement sein, das kein Größenmaßelement ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe 8.4 und Bild 25.

3.12

Schnittebene

Ebene, errichtet aus einem extrahierten Geometrieelement eines Werkstücks, die eine Linie auf einer extrahierten Fläche (Integral- oder Mittelfläche) oder einen Punkt auf einer extrahierten Linie festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verwendung von Schnittebenen macht es möglich, tolerierte Geometrieelemente unabhängig von der Ansicht festzulegen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Oberflächengüte kann die Schnittebene verwendet werden, um die Richtung des Auswertebereichs zu definieren, siehe ISO 25178-1.

[QUELLE: ISO 1101:2017, 3.2]

3.13

Richtungsgeometrieelement

<lineares Größenmaß> ideales Geometrieelement, errichtet aus einem extrahierten Geometrieelement eines Werkstücks, das die Richtung der Abstände für die Bestimmung eines Merkmals festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition wurde aus ISO 1101:2017 angepasst übernommen, um den Anwendungsbereich zu erweitern, der in ISO 1101 auf die Richtung der Breite der Toleranzzone begrenzt ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Abschnitt 11 und Bild 31.

4 Allgemeines

4.1 Spezifikationsmodifikatoren und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Spezifikationsmodifikatoren (siehe ISO 17450-2:2012, 3.4.2) nach den Tabelle 1 und Tabelle 2.

Die Anwendung dieser Spezifikationsmodifikatoren wird in Abschnitt 5 bis Abschnitt 13 beschrieben. Regeln zur Darstellung der graphischen Symbole sind Anhang A zu entnehmen.

Die Angaben der Größenmaßspezifikationen müssen den Regeln nach Anhang F entsprechen.

Tabelle 1 — Spezifikationsmodifikatoren für lineare Größenmaße

Modifikatorsymbol	Beschreibung	Verweisung
(LP)	Zweipunktgrößenmaß	3.7.1
(LS)	sphärisches Größenmaß	3.7.4
(GG)	Größenmaß der kleinsten Abweichungsquadrate	3.8.1
(GX)	größtes einbeschriebenes Größenmaß	3.8.2
(GN)	kleinstes umschriebenes Größenmaß	3.8.3
(GC)	Minimax-Größenmaß	3.8.4
(CC)	umfangsbezogener Durchmesser (berechnetes Größenmaß)	3.8.5.1
(CA)	flächenbezogener Durchmesser (berechnetes Größenmaß)	3.8.5.2
(CV)	volumenbezogener Durchmesser (berechnetes Größenmaß)	3.8.5.3
(SX)	größtes Größenmaß	3.8.6.1
(SN)	kleinstes Größenmaß	3.8.6.2
(SA)	mittleres Größenmaß	3.8.6.3
(SM)	Median Größenmaß	3.8.6.4
(SD)	Mittelwert aus größtem und kleinstem Größenmaß	3.8.6.5
(SR)	Spanne der Größenmaße	3.8.6.6
(SQ)	Standardabweichung von Größenmaßen ^a	3.8.6.7
^a Eine Standardabweichung wird mitunter als eine quadratische Summe dargestellt. Dies erklärt den zweiten Buchstaben des Symbols.		

Tabelle 2 — Ergänzende Spezifikationsmodifikatoren

Beschreibung	Symbol	Verweisung	Beispiel für die Zeichnungsangabe
vereinigtes Größenmaßelement	UF	8.4	UF3× Ø10 ±0,1 (GN)
Hüllbedingung	(E)	3.9	10 ±0,1 (E)
beliebiger eingeschränkter Teilbereich des Geometrieelements ^a	/	Abschnitt 9	Ø10 ±0,1 (GG) /5
beliebiger Querschnitt	ACS	Abschnitt 10 Anhang C	Ø10 ±0,1 (GX) ACS
bestimmter Querschnitt	SCS	8.6	10 ±0,1 (GX) SCS[A]
beliebiger Längsschnitt	ALS	Anhang D Anhang E	10 ±0,1 (GX) ALS 
mehr als ein Geometrieelement ^b	×	8.2 8.3	2× 10 ±0,1 (E)

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Beschreibung	Symbol	Verweisung	Beispiel für die Zeichnungsangabe
gemeinsam toleriertes Größenmaßelement	CT	8.3	$2 \times CT\ 10\ \pm 0,1\ \textcircled{E}$
zwischen	$\longleftrightarrow$	8.5	$A \longleftrightarrow B\ \varnothing 10\ \pm 0,1$
Schnittebene		Abschnitt 10 Anhang D Anhang E	$5\ \pm 0,02\ \triangleleft \boxed{\equiv A}$
Richtungsgeometrieelement		Abschnitt 11	$5\ \pm 0,02\ \text{ALS} \triangleleft \boxed{\perp A}$
Hinweiszeichen		Abschnitt 13	$10\ \pm 0,1\ \textcircled{1}$
<p>^a Für einen beliebigen eingeschränkten Teilbereich eines Geometrieelements muss dem Symbol die Länge des Teilbereichs folgen, siehe Abschnitt 9.</p> <p>^b Bei mehr als einem Geometrieelement muss dem Symbol die Anzahl der Geometrieelemente vorangestellt werden, siehe 8.2 und 8.3.</p>			

4.2 Größenmaßmerkmale

Bild 11 stellt die Beziehungen zwischen linearen Größenmaßen dar.

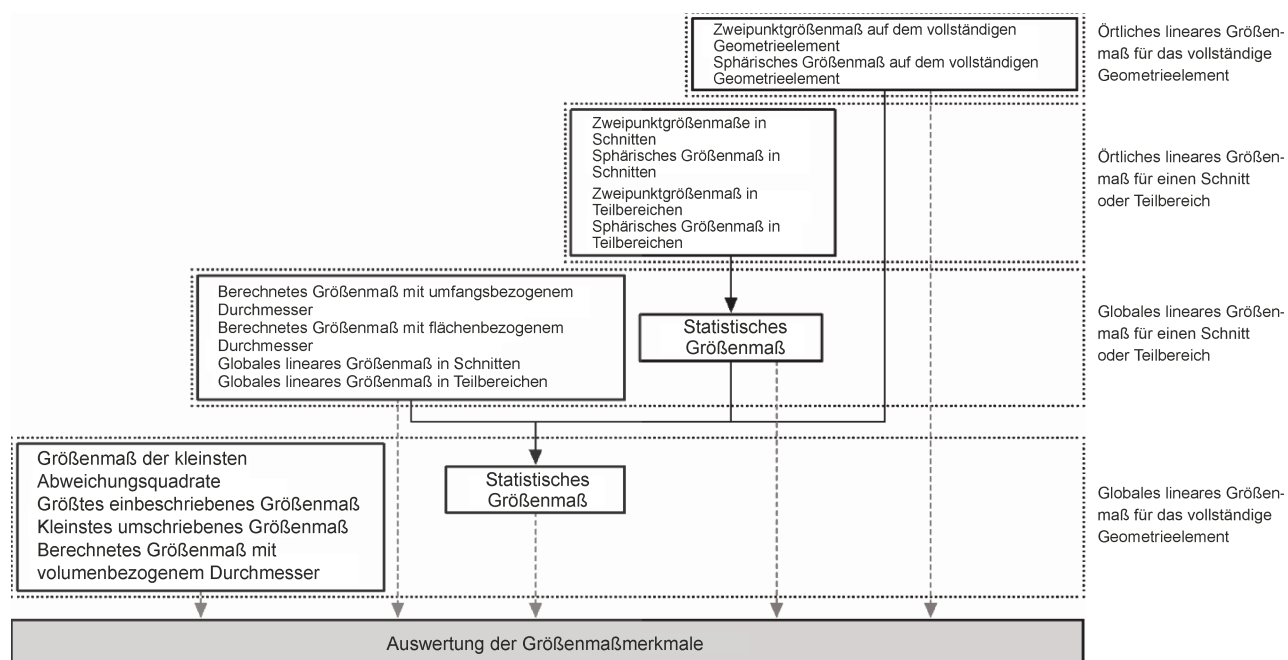


Bild 11 — Örtliche lineare Größenmaße und globale lineare Größenmaße

5 Grundlegende lineare Größenmaßspezifikation

5.1 Allgemeines

Der grundlegende lineare Größenmaßspezifikation kann eine von fünf Arten sein (siehe Tabelle 3).

ANMERKUNG Die Spezifikation nach dem ISO-Toleranzcode oder mit oberen und unteren Werten ist äquivalent.

Tabelle 3 — Unterschiedliche grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen

Grundlegende lineare Größenmaßspezifikation	Beispiele			Bild
Nenngrößenmaß und Grenzabweichungen	0 150 -0,2	+0,2 ø38 -0,1	55 ± 0,2	Bild 12
Nenngrößenmaß, gefolgt von einem Toleranzcode nach ISO 286-1	100 h8	ø67 k6	165 js10	Bild 13
obere und untere Grenzwerte des Größenmaßmerkmals	150 149,8	ø38,2 ø37,9	55,2 54,8	Bild 14
obere oder untere Grenzwerte des Größenmaßmerkmals	85,2 max.		84,8 min.	Bild 15
Wert des Nenngrößenmaßes, das weder in Klammern noch als theoretisch exaktes Maß (TED, en: theoretically exact dimension) angegeben wird, das zur Festlegung einer allgemeinen Toleranz verwendet wird, wenn im oder in der Nähe des Zeichnungsschriftfeldes auf eine Norm zur allgemeinen Toleranz verwiesen wird	10			—

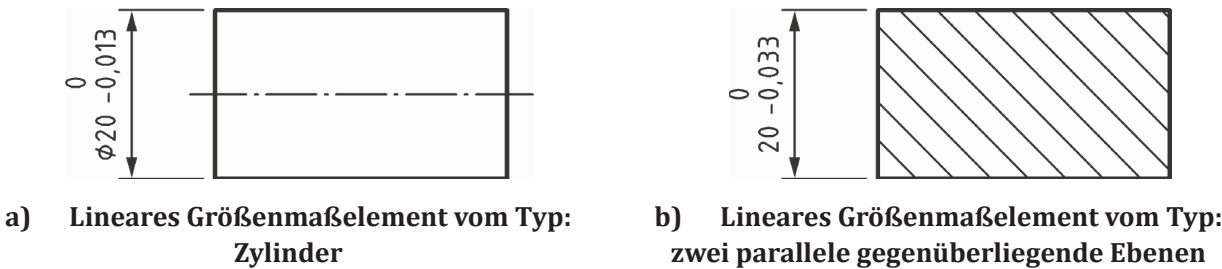


Bild 12 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — Nominales Größenmaß ± Grenzabweichungen

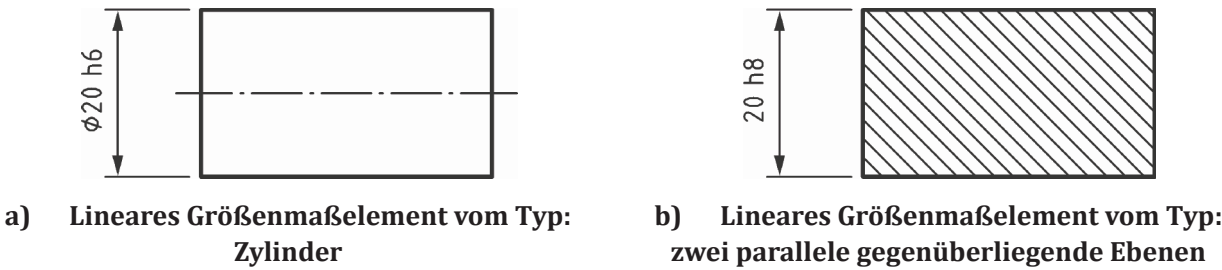
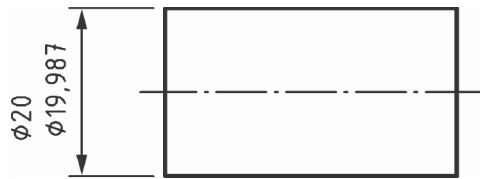
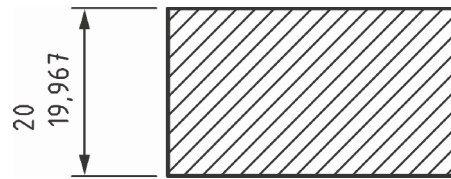


Bild 13 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — Nominales Größenmaß, gefolgt vom einem Toleranzcode

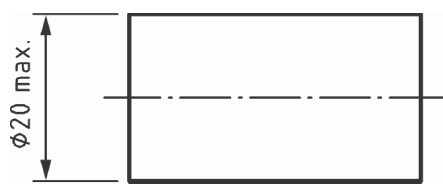


a) Lineares Größenmaßelement vom Typ:
Zylinder

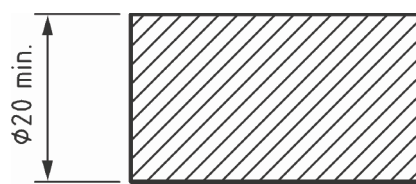


b) Lineares Größenmaßelement vom Typ:
zwei parallele gegenüberliegende Ebenen

Bild 14 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — obere und untere Grenzwerte des Größenmaßmerkmals



a) Lineares Größenmaßelement vom Typ:
Zylinder



b) Lineares Größenmaßelement vom Typ:
zwei parallele gegenüberliegende Ebenen

Bild 15 — Beispiel für grundlegende lineare Größenmaßspezifikationen — obere oder untere Grenzwerte des Größenmaßmerkmals

5.2 Zeichnungsangabe einer grundlegenden linearen Größenmaßspezifikation

Eine grundlegende lineare Größenmaßspezifikation nach Tabelle 3 kann in einer Zeile oder in zwei Zeilen angegeben werden.

5.2.1 Zeichnungsangabe einer grundlegenden linearen Größenmaßspezifikation in einer Zeile

Regel A: wenn eine lineare Größenmaßspezifikation:

- zwei Grenzabweichungen hat, die symmetrisch zu null sind (siehe Bild 20, $\varnothing 20 \pm 0,1$), oder
- zwei Grenzabweichungen hat, die durch einen Toleranzcode (siehe Bild 13 und ISO 286-1) festgelegt sind, oder
- nur eine Grenze hat (siehe Bild 15), oder
- sie anhand einer allgemeinen Toleranz festgelegt ist,

dann muss diese Größenmaßspezifikation in einer Zeile angegeben werden.

Die Zeile muss in der folgenden Reihenfolge enthalten:

- das Symbol $\varnothing$, wenn es sich beim Größenmaß um den Durchmesser eines Kreises oder eines Zylinders handelt, oder $S\varnothing$, wenn es sich um den Durchmesser einer Kugel handelt,
- den Nennwert,
- ein Leerzeichen,
- die Grenzabweichung mit vorangestelltem „ $\pm$ “ oder den Toleranzcode oder „min.“ bzw. „max.“.

ANMERKUNG Zwischen dem Symbol $\emptyset$ und dem Nennwert gibt es kein Leerzeichen.

5.2.2 Zeichnungsangabe einer grundlegenden linearen Größenmaßspezifikation in zwei Zeilen

Regel B: wenn eine lineare Größenmaßspezifikation durch zwei Grenzabweichungen festgelegt ist, muss die Größenmaßspezifikation auf zwei Zeilen angegeben werden (siehe Bild 12).

Die untere Zeile muss in der folgenden Reihenfolge enthalten:

- das Symbol $\emptyset$, wenn es sich beim Größenmaß um den Durchmesser eines Kreises oder eines Zylinders handelt, oder $S\emptyset$, wenn es sich um den Durchmesser einer Kugel handelt,
- den Nennwert,
- ein Leerzeichen,
- die untere Grenzabweichung.

ANMERKUNG Zwischen dem Symbol $\emptyset$ und dem Nennwert gibt es kein Leerzeichen.

Die obere Zeile muss die obere Grenzabweichung enthalten.

Jede (obere und untere) Grenzabweichung muss vorzeichenbehaftet sein, d.h. das jeweilige Vorzeichen (+ oder –) muss ohne Leerzeichen vorangestellt sein, wenn der Wert ungleich null ist. Ist die (obere oder untere) Grenzabweichung gleich null, muss das Vorzeichen + oder – entfallen.

Das Dezimaltrennzeichen (das Komma) der beiden Werte für die Grenzabweichungen muss übereinander angeordnet sein.

Regel C: wenn eine lineare Größenmaßspezifikation durch zwei Größenmaßgrenzen festgelegt ist, muss die Größenmaßspezifikation auf zwei Zeilen angegeben werden (siehe Bild 14).

Die untere Zeile muss in der folgenden Reihenfolge enthalten:

- das Symbol $\emptyset$, wenn es sich beim Größenmaß um den Durchmesser eines Kreises oder eines Zylinders handelt, oder $S\emptyset$, wenn es sich um den Durchmesser einer Kugel handelt,
- die untere Größenmaßgrenze.

Die obere Zeile muss enthalten:

- das Symbol $\emptyset$, wenn es sich beim Größenmaß um den Durchmesser eines Kreises oder eines Zylinders handelt, oder $S\emptyset$, wenn es sich um den Durchmesser einer Kugel handelt,
- die obere Größenmaßgrenze.

ANMERKUNG Zwischen dem Symbol $\emptyset$ und den Größenmaßgrenzen gibt es kein Leerzeichen.

Die Größenmaßgrenzen müssen am Dezimaltrennzeichen (das Komma) ausgerichtet sein.

5.3 Tolerierung von Passungen in Zusammenstellungszeichnungen

Lineare Größenmaßspezifikationen können in einer Passung in einer Zusammenstellungszeichnung angegeben werden, wenn keine Möglichkeit von Missverständnissen besteht (siehe Bild 16 und Bild 17).

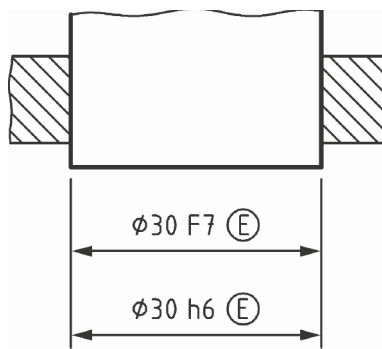


Bild 16 — Beispiel für Zusammenstellungszeichnungen mit Tolerierung nach ISO-Toleranzsystem von zwei Geometrieelementen in einer Passung

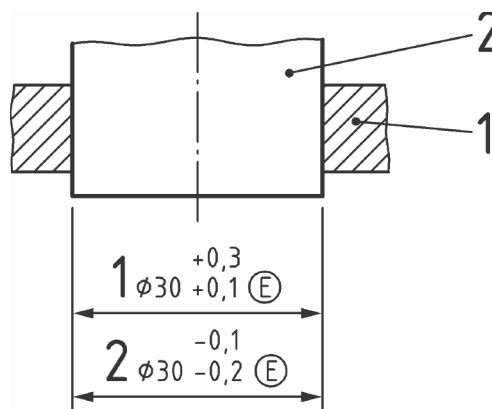


Bild 17 — Beispiele für Zusammenstellungszeichnungen mit Plus- und Minus-Tolerierung von zwei Geometrieelementen in einer Passung

6 Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße

6.1 Allgemeines

Der Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße kann einer der Folgenden sein:

- der ISO-Default-Spezifikationsoperator (siehe 6.2 und ISO 8015);
- der zeichnungsspezifische Default-Spezifikationsoperator (siehe 6.3);
- der abgewandelte Default-Spezifikationsoperator (siehe ISO 8015).

Regel D: der Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße muss angewendet werden, wenn die grundlegende lineare Größenmaßspezifikation ohne einen Modifikator verwendet wird.

6.2 ISO-Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße

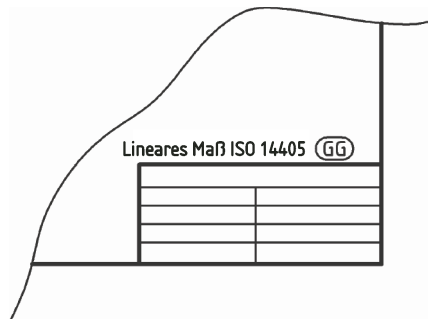
Der ISO-Default-Spezifikationsoperator für Größenmaße ist das Zweipunktgrößenmaß.

6.3 Zeichnungsspezifischer Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße

Regel E: wenn ein zeichnungsspezifischer Default-Spezifikationsoperator (siehe ISO 17450-2) für lineare Größenmaße gilt, muss dies auf der Zeichnung im oder in der Nähe des Zeichnungsschriftfeld(es) in folgender Reihenfolge angegeben werden:

- Verweisung auf diese Internationale Norm, d. h. „Linear Size ISO 14405“;
- das/die Spezifikationselement(e) für die gewählte Default-Festlegung des linearen Größenmaßes.

Siehe auch Bild 18.



ANMERKUNG Der Default-Spezifikationsoperator ist nicht das Zweipunktgrößenmaß, sondern das Größenmaß der kleinsten Abweichungsquadrate.

Bild 18 — Beispiel: Zeichnungsspezifischer Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße

7 Zeichnungsangabe eines speziellen Spezifikationsoperators für lineare Größenmaße

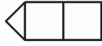
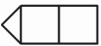
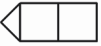
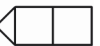
7.1 Folge von Spezifikationselementen für die lineare Größenmaßspezifikation

Regel F: wenn der Default-Spezifikationsoperator für lineare Größenmaße nicht gilt, müssen Spezifikationsmodifikatoren (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2) verwendet werden, um darauf hinzuweisen, welche(r) spezielle(n) Spezifikationsoperator(en) gilt/gelten (siehe ISO 17450-2:2012, 3.2.7).

Regel G: die Spezifikationselemente für die lineare Größenmaßspezifikation müssen in der folgenden Reihenfolge angegeben werden (siehe Tabelle 4, Bild 19 und Bild 20):

- die grundlegende lineare Größenmaßspezifikation;
- sofern erforderlich, einen Modifikator unter den Modifikatoren für die Hüllbedingung, die örtlichen linearen Größenmaße, das Größenmaß der kleinsten Abweichungsquadrate, das größte eingeschriebene Größenmaß, das kleinste umschriebene Größenmaß, das Minimax-Größenmaß und die berechneten Größenmaße;
- sofern erforderlich, einen Modifikator für den Schnitt oder den Teilbereich, der gegebenenfalls eine Schnittebene enthalten kann;
- sofern erforderlich, einen Modifikator für das statistische Größenmaß;
- sofern erforderlich, die Angabe eines Filters;
- sofern erforderlich, ein Richtungsgeometrieelement.

Tabelle 4 — Syntaxregeln für die lineare Größenmaßspezifikation

Grundlegende lineare Größenmaßspezifikation	Hüllbedingung, örtliches lineares Größenmaß, globales lineares Größenmaß oder berechnetes Größenmaß	Schnitt, in dem Hüllbedingung, örtliches lineares Größenmaß, globales lineares Größenmaß oder berechnetes Größenmaß ausgewertet werden	statistisches Größenmaß	Schnitt, in dem das statistische Größenmaß ausgewertet wird	statistisches Größenmaß	Filterung	Richtungsgeometrielement
$\varnothing 150 \pm 0,2$ $S\varnothing 20\ h8$ $2,5\ \text{max.}$ $0,004^b$	(E) (LP) (LS) (GG) (GX) (GN) (GC) (CC) (CA) (CV)	$/5$ ACS SCS[A, B, C]  ALS 	(SX) (SN) (SA) (SM) (SD) (SR) (SQ)	$/5$ ACS SCS[A, B, C]  ALS 	(SX) (SN) (SA) (SM) (SD) (SR) (SQ)	H0 G50	
1 ^a	2	3	4	5	6	7	8
Abschnitt 5	Abschnitt 4	8.6, Abschnitt 9, Abschnitt 10 und Anhang C, Anhang D und Anhang E	Ab- schnitt 4	8.6, Abschnitt 9, Abschnitt 10 und Anhang C, Anhang D und Anhang E	Ab- schnitt 4	Ab- schnitt 14	Ab- schnitt 11
ANMERKUNG 1 Einige Kombinationen von Spezifikationselementen sind nicht möglich. Diese Tabelle enthält nur die Syntaxregeln. ANMERKUNG 2 Früher war es gängige Praxis, für dieselbe lineare Größenmaßspezifikation unterschiedliche Modifikatoren für die obere Grenze des Größenmaßmerkmals und die untere Grenze des Größenmaßmerkmals anzugeben, siehe G.3.							
^a Die anderen Arten von grundlegenden linearen Größenmaßspezifikationen werden nicht mit Spezifikationselementen empfohlen. ^b Bei der Verwendung von (SR) und (SQ) Modifikatoren wird nur die obere Grenze des Größenmerkmals angegeben, die Zeichnungsangabe „max.“ kann jedoch entfallen.							

Wenn ein Zweipunktgrößenmaß festgelegt wird, kann das Spezifikationselement (LP) entfallen, da es der Default-Spezifikationsoperator ist, siehe 6.2.

Zwischen den einzelnen Elementen (jede Spalte in Tabelle 4) muss ein Leerzeichen vorhanden sein. Siehe Anhang F für die Maße von Leerzeichen.

BEISPIEL 1 Die lineare Größenmaßspezifikation in Bild 19 a) bedeutet, dass der Durchschnittswert der Größenmaße des kleinsten Abweichungsquadrats in allen Teilbereichen der Länge 25 zwischen 24,9 mm und 25,1 mm liegen muss.

BEISPIEL 2 Die lineare Größenmaßspezifikation in Bild 19 b) besagt, dass der Höchstwert aller Größenmaße des kleinsten Abweichungsquadrats aus allen Querschnitten zwischen 11,95 mm und 12,05 mm liegen muss. Damit wird ein Wert festgelegt, das Maximum aller örtlichen Größenmaße des kleinsten Abweichungsquadrats.

BEISPIEL 3 Die lineare Größenmaßspezifikation in Bild 19 c) und Bild 19 d) bedeutet, dass der Mittelwert aus größtem und kleinstem Größenmaß der örtlichen Zweipunktgrößenmaße in jedem Querschnitt getrennt berechnet wird. Jeder dieser Werte muss zwischen 11,95 mm und 12,05 mm liegen. Dies legt ein örtliches Merkmal für jeden Querschnitt fest.

BEISPIEL 4 Die lineare Größenmaßspezifikation in Bild 19 e) und Bild 19 f) legen dieselbe Menge örtlicher Merkmale fest wie in Beispiel 3, und anhand dieser Menge wird die Spanne der Größenmaße berechnet. Die Spanne der Größenmaße muss kleiner als 0,004 sein. Dies definiert ein globales Merkmal.

BEISPIEL 5 Die lineare Größenmaßspezifikation in Bild 19 g) legt globale lineare Größenmaße in Querschnitten in eingeschränkten Teilbereichen der Länge 5 mm fest. Für jeden eingeschränkten Teilbereich der Länge 5 mm wird der Mindestwert aller Durchmesser der kleinsten Abweichungsquadrate behalten. Es wird daher eine Menge von örtlichen linearen Größenmaßen festgelegt. Anschließend wird der Höchstwert dieser Größenmaße beibehalten. Dies definiert ein globales Merkmal, das zwischen 11,95 mm und 12,05 mm liegen muss.