

DIN EN ISO 5458

ICS 17.040.30

Einsprüche bis 2016-09-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 5458:1999-02

Entwurf

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –
Form- und Lagetolerierung –
Positions- und Mustertolerierung (ISO/DIS 5458.2:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 5458:2016**

Geometrical product specifications (GPS) –
Geometrical tolerancing –
Positional and pattern tolerancing (ISO/DIS 5458.2:2016);
German and English version prEN ISO 5458:2016

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Tolérancement géométrique –
Tolérancement de position et de motif (ISO/DIS 5458.2:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 5458:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des 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, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 86 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5458:2016) 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 vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 5458 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 2692	siehe	DIN EN ISO 2692
ISO 3098-5	siehe	DIN EN ISO 3098-5
ISO 5459	siehe	DIN EN ISO 5459
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 14638	siehe	DIN EN ISO 14638
ISO 17450-1	siehe	DIN EN ISO 17450-1
ISO 17450-2	siehe	DIN EN ISO 17450-2
ISO 81714-1	siehe	DIN EN ISO 81714-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 5458:1999-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Regeln zur Tolerierung von Mustern wurden aufgenommen;
- b) Anpassung an den aktuellen Stand der GPS-Normung;
- c) redaktionelle Anpassungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 2692, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Maximum-Material-Bedingung (MMR), Minimum-Material-Bedingung (LMR) und Reziprozitätsbedingung (RPR)*

DIN EN ISO 3098-5, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 5: CAD-Schrift des lateinischen Alphabetes sowie der Ziffern und Zeichen*

DIN EN ISO 5459, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Bezüge und Bezugssysteme*

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

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

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

DIN EN ISO 17450-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 2: Grundsätze, Spezifikationen, Operatoren, Unsicherheiten und Mehrdeutigkeiten*

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

— Leerseite —

Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Form und Lagetolerierung — Positions- und Mustertolerierung (ISO/DIS 5458.2:2016)

Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de position et de motif (ISO/DIS 5458.2:2016)

Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Positional and pattern tolerancing (ISO/DIS 5458.2:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Spezifikationsmodifikatoren	7
5 Kurzbeschreibung	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Regeln	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Regel A: Angabe der Spezifikationen für mehrere Geometrieelemente	9
5.2.3 Regel B: Angabe eines homogenen Musters	11
5.2.4 Regel C: Angabe eines nichthomogenen Musters	11
5.2.5 Regel D: Explizite und implizite TEDs in einem Muster	13
5.2.6 Regel E: Angabe eines Musters mit mehreren Ebenen	14
5.2.7 Regel F: Kombination von Muster mit mehreren Ebenen	17
Anhang A (informativ) Frühere Praxis, wichtige Änderungen	18
A.1 Wesentliche Änderungen	18
A.2 Frühere Praxis	18
Anhang B (informativ) Unterschiede zwischen ISO 5458:1998 und ISO 1101:2012	20
B.1 Allgemeines	20
B.2 Beispiel für Mehrdeutigkeiten zwischen ISO 5458:1998 und ISO 1101:2012	21
Anhang C (informativ) Beispiele für die Spezifikation von Mustern der Toleranzzonen	22
Anhang D (normativ) Relationen und Maße von graphischen Symbolen	38
Anhang E (informativ) Konzeptdiagramm für Muster und Relationen mit Modifikatoren	39
Anhang F (normativ) Relation zum GPS-Matrix-Modell	40
F.1 Allgemeines	40
F.2 Informationen über diese Norm und ihre Verwendung	40
F.3 Position im GPS-Matrix-Modell	40
F.4 Verwandte Internationale Normen	40
Literaturhinweise	41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5458:2016) 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 vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 5458.2:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 5458:2016 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*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 5458:1998), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Diese Internationale Norm ist eine Norm für die geometrische Produktspezifikation (GPS) und als eine allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO 14638). Sie beeinflusst die Kettenglieder A, B und C hinsichtlich Form, Richtung, Ort und Lauf.

Das in ISO 14638 angegebene ISO/GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem dieses Dokument ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 angegebenen grundlegenden Regeln von ISO/GPS gelten für dieses Dokument und, sofern nicht anders angegeben, gelten die standardmäßigen Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Für weitere Informationen zum Zusammenhang zwischen dieser Internationalen Norm und dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang F.

ISO 1101 und andere relevante Internationale Normen, z. B. zur Minimum- und zur Maximum-Material Bedingung (ISO 2692) und zu Bezugssystemen (ISO 5459), sollten bei der Anwendung dieser Norm berücksichtigt werden.

Diese Internationale Norm stellt Werkzeuge bereit, um Spezifikationen für mehr als ein gemeinsam betrachtetes Geometrieelement zu erstellen.

Diese Ausgabe der ISO 5458 enthält Regeln zur Tolerierung von Mustern, z. B. eine Sammlung von Toleranzzonen, die aneinander gebunden sind mit oder ohne Verweis auf ein Bezugssystem, welches nicht alle Freiheitsgrade blockiert.

Die Anhänge A und B enthalten weitere Informationen zu Änderungen in der Praxis und Unterschieden zwischen dieser Internationalen Norm und einerseits der ISO 1101:2012 und andererseits der ISO 5458:1998.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ergänzende Regeln zu ISO 1101 fest, die auf ein Muster anzuwenden sind, und definiert Regeln zur Kombination einzelner Spezifikationen für die geometrische Spezifikation von Form, Richtung, Ort oder Lauf.

Diese Regeln gelten, wenn:

- eine geometrische Spezifikation auf mehr als ein Geometrieelement angewendet wird, das einzeln oder als vereinigt Geometrieelement oder als Muster für die GPS Spezifikation betrachtet wird;
- mehrere geometrische Spezifikationen gleichzeitig festzulegen sind, wobei zwischen ihnen Nebenbedingungen für Richtung und/oder Ort bestehen.

Diese Internationale Norm behandelt nicht die Verwendung des Musters (3.1), wenn:

- die Minimum- und die Maximum-Material-Bedingung angewendet wird (siehe ISO 2692);
- aus einer Reihe von Bezugselement ohne Priorität untereinander als Muster ein Bezug festgelegt wird (siehe ISO 5459).

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 1101:2012, *Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out*

ISO 8015:2011, *Geometrical product specifications (GPS) — Fundamentals — Concepts, principles and rules*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8015, ISO 1101, ISO 17450-1, ISO 17450-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Muster

zusammengesetztes Geometrieelement, bestehend aus einer Reihe von mehreren einzelnen Geometrieelementen mit festgelegter Richtung und/oder Ort zueinander (ohne Priorität)

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei den ein Muster bildenden Geometrieelementen kann es sich um zusammengesetzte Geometrieelemente oder ein einzelnes Geometrieelement handeln, die (lineare oder winkelbezogene) Größenmaßelemente oder Muster sein können.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Muster besteht aus mehreren Geometrieelementen, welche entweder dieselbe Nenngeometrie aufweisen können oder nicht.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Muster liegt nur vor, wenn es interne Nebenbedingungen gibt: Bedingungen der Richtung oder Lage zwischen den Toleranzzonen der Musterelemente.

Anmerkung 4 zum Begriff: Anhang C enthält Beispiele für Musteranforderungen. Eine Reihe einzelner Geometrieelemente, die ein Muster ausmachen, definieren kein vereinigtes Element. Ein vereinigtes Element kann aber ein Teil eines Musters sein.

3.2

homogenes Muster

Muster aus mehreren einzelnen Geometrieelementen oder vereinigten Elementen, welches durch eine grundlegende geometrische Spezifikation geregelt wird

3.3

nichthomogenes Muster

Muster aus mehreren einzelnen Geometrieelementen oder vereinigten Elementen, welches durch mehr als eine grundlegende geometrische Spezifikation geregelt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die grundlegenden geometrischen Spezifikationen, die zu einem nichthomogenen Muster gehören, können andere Toleranzwerte aufweisen.

3.4

Musterelement

Teil einer Reihe einzelner Elemente, die ein Muster ausmachen

4 Symbole und Spezifikationsmodifikatoren

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Symbole nach Tabelle 1 und die Spezifikationsmodifikatoren nach Tabelle 2.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Beschreibung
<i>i</i>	Identifikationsnummer
<i>N</i>	Anzahl der identischen Geometrieelemente
<i>K</i>	Anzahl der identischen Muster

Tabelle 2 — Spezifikationsmodifikatoren

Symbol	Beschreibung
$SIM_i^{a,b}$	Gleichzeitige Anforderung Nr. i
UF^c	Vereinigtes Element
CZ^c	Kombinierte Zone
SZ^c	Separate Zonen
$><^d$	Nur Richtung
^a Eine Identifikationsnummer i kann mit dem Modifikator SIM verbunden sein. In diesem Falle besteht kein Leerzeichen zwischen SIM und i. ^b „SIM“ wird in der ISO 8785 für die Parameterfamilie der „Oberflächenunvollkommenheiten“ (en: surface imperfection) mit Indexen (z. B. a, n, t, w, cd, ch, sh, n/A) verwendet. Der Modifikator für eine gleichzeitige Anforderung (SIM), wie in dieser Internationalen Norm verwendet, darf nicht mit dem Verweis auf einen Parameter für Oberflächenunvollkommenheiten verwechselt werden (z. B. SIM1 kontra SIMt). ^c In ISO 1101 definierter Modifikator. ^d In ISO 5459 definierter Modifikator.	

5 Kurzbeschreibung

5.1 Allgemeines

Für die Regelung der Funktionsbedingungen kann das tolerierte Geometrieelement identifiziert werden als:

- ein einzelnes Geometrieelement: vollständig oder beschränkt;
- ein Muster: homogen oder nichthomogen.

Diese Internationale Norm behandelt ausschließlich Muster.

Eine geometrische Spezifikation kann auf verschiedene Geometrieelemente mit Toleranzen angewandt werden,

- indem jedes tolerierte Element und die zugehörige Toleranzzone unabhängig betrachtet werden oder
- indem die tolerierten Elemente und die zugehörigen Toleranzzonen als Einheit mit Nebenbedingungen betrachtet werden.

Zur Erstellung eines Musters müssen die Modifikatoren CZ oder SIM herangezogen werden.

In einem Muster wird die interne Nebenbedingung der Richtung und/oder des Ortes zwischen den Toleranzzonen für die einzelnen tolerierten Elemente ohne bestimmte Priorität definiert. Die Werte der inneren Nebenbedingungen (der Richtung und des Ortes) zwischen den Geometrieelementen des Musters werden durch implizite oder explizite TEDs definiert.

Dabei kann es sich um externe Nebenbedingungen (der Richtung und/oder des Ortes) eines Musters ausgehend von einem Bezugssystem handeln. Die Werte der externen Nebenbedingungen werden implizit oder explizit durch TEDs definiert.

Die primären Spezifikationselemente einer geometrischen Spezifikation, die auf ein Muster angewandt werden, sind

- die Identifikation eines homogenen oder nichthomogenen Musters,
- die inneren Nebenbedingungen (der Richtung und/oder des Ortes) zwischen den Geometrieelementen des Musters per Definition durch die TEDs,
- die Toleranzzone eines Musters, definiert als Sammlung der einzelnen Toleranzzonen,
- falls anwendbar, die externen Nebenbedingungen (der Richtung und/oder des Ortes) eines Musters ausgehend von einem Bezugssystem, definiert durch TEDs.

Es gibt keinen funktionalen Unterschied zwischen dem Einsatz von n identischen Spezifikationen oder der Spezifikation eines Musters (mit n Elementen), wenn die Spezifikation des Musters sich auf ein Bezugssystem bezieht, welches alle Freiheitsgrade der zugehörigen Toleranzzonen beschränkt. Jedoch wird für das Toleranzmuster nur ein Merkmal definiert. Ohne Muster werden n Merkmale definiert, eines für jedes tolerierte Element.

Es gibt einen funktionalen Unterschied zwischen dem Einsatz von n identischen Spezifikationen oder der Spezifikation eines Musters (mit n Elementen), wenn die Spezifikation des Musters sich auf ein Bezugssystem bezieht, welches nicht alle Freiheitsgrade der zugehörigen Toleranzzonen beschränkt.

Die Regeln für die Wiederholung von Mustern werden in 5.2 beschrieben. Ein Konzept-Diagramm im Anhang E veranschaulicht diese Regeln. Beispiele zu deren Bedeutung sind im Anhang C enthalten.

5.2 Regeln

5.2.1 Allgemeines

Um eine Spezifikation eines homogenen Musters zu erstellen, ist es notwendig, eine geometrische Spezifikation anzugeben, die auf mehr als nur ein identisches geometrisches Element anwendbar ist.

Für die Festlegung einer Anforderung anhand eines nichthomogenen Musters muss angegeben werden, dass eine Reihe von mehreren geometrischen Spezifikationen gleichzeitig angewendet wird.

Um ein homogenes Muster zu spezifizieren, muss eine geometrische Spezifikation auf dessen Musterelemente angewandt werden, welche zu identifizieren sind. Ebenso muss der Modifikator CZ im Toleranzabschnitt platziert werden.

Um ein nichthomogenes Muster zu spezifizieren, muss mehr als eine geometrische Spezifikation, falls notwendig mit nummeriertem Modifikator SIM als Nebenangabe, angewandt werden. Jede geometrische Spezifikation, die auf eines oder mehrere tolerierte Elemente angewandt wird, muss identifiziert werden.

Die Regeln A bis F ermöglichen das Ausdrücken von Anforderungen für Muster und deren Wiederholung.

5.2.2 Regel A: Angabe der Spezifikationen für mehrere Geometrieelemente

Die Angabe einer identischen Spezifikation für mehr als ein Geometrieelement entsprechend der Beschreibung nach ISO 1101 ist auf unterschiedliche Weise möglich:

a) direkt durch:

- 1) Verwendung mehrerer Hinweislinien mit Ursprung in einem eindeutigen Toleranzindikator (siehe Bild 1);
- 2) eines „Rundum“-Symbols am Schnittpunkt zwischen Bezugs- und Hinweislinie;

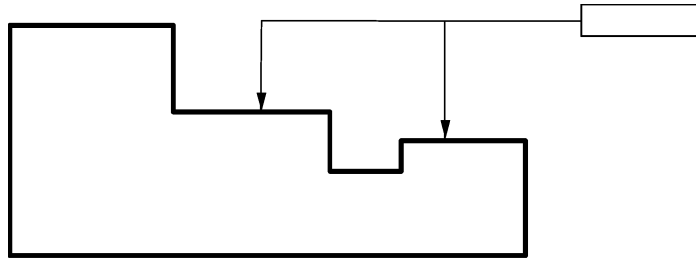


Bild 1 — Direkte Angabe

b) indirekt durch Verwendung von:

- 1) $n \times$ über dem Toleranzindikator (siehe Bild 2), wenn keine Fehlinterpretation für die Identifizierung von n Geometrieelementen möglich ist;
- 2) $n \times$ über dem Toleranzindikator, gefolgt von einem Kennbuchstaben (siehe Bild 3), wenn die Identifizierung von n Geometrieelementen eines Musters am Werkstück notwendig ist, um eine Fehlinterpretation zu vermeiden. Der Kennbuchstabe muss an einer Bezugslinie mit einer angefügten Hinweislinie mit Maßlinienbegrenzung (Pfeil oder Punkt) an jedem einzelnen Geometrieelement eines Musters angegeben werden.

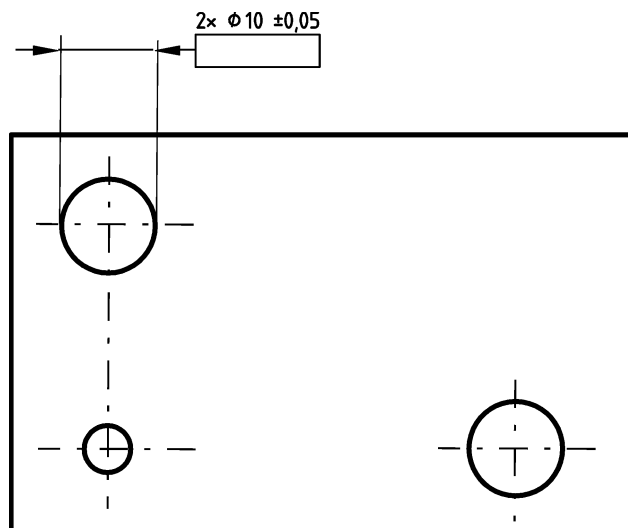
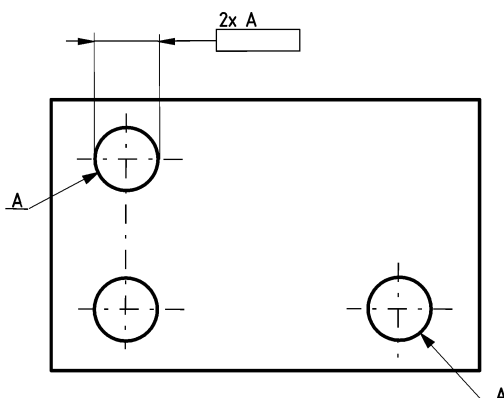
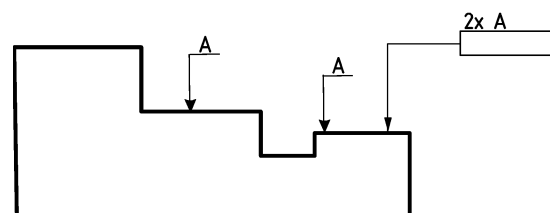


Bild 2 — Indirekte Angabe mit implizierter Identifizierung



a) Für abgeleitete Geometrieelemente



b) Für integrale Geometrieelemente

Bild 3 — Indirekte Angabe mit expliziter Identifizierung

5.2.3 Regel B: Angabe eines homogenen Musters

Standardmäßig ist das Unabhängigkeitsprinzip (siehe ISO 8015) auf geometrische Spezifikationen anzuwenden: eine identische Spezifikation, die auf n geometrische Elemente angewandt wird (wobei n größer ist als Eins), muss für jedes Geometrieelement unabhängig betrachtet werden.

ANMERKUNG 1 Der Modifikator „Rundum“ erstellt kein vereinigtes Element oder Muster.

Für alle geometrischen Toleranzen neben den Lagetoleranzen ist die SZ-Angabe redundant, wenn eine Anzahl n der Geometrieelemente individuell betrachtet wird.

Wenn ein Ortsmerkmal auf mehrere geometrische Elemente angewandt wird, falls die Toleranzzonen mindestens einen freien, nicht-redundanten Freiheitsgrad haben, dann muss entweder der SZ- oder CZ-Modifikator stets im Toleranzabschnitt angegeben werden (siehe Bild 4 und vorherige Praxis im Anhang A). Die Anwendung eines SZ-Modifikators auf einem Ortsmerkmal ohne Bezug macht die Spezifikation bedeutungslos.

ANMERKUNG 2 Diese Regel entspricht dem Unabhängigkeitsprinzip nach ISO 8015. Jedoch gab es eine Änderung von der impliziten Regelung in der vorherigen ISO 5458:1998, wo Spezifikationen ohne Modifikatoren voneinander abhingen, siehe Anhang A und Anhang B. Diese Regel vermeidet Interpretationskonflikte zwischen der Anwendung der Regeln ausgehend von ISO 1101:2012 und der vorherigen ISO 5458:1998.

Für die Erzeugung eines homogenen Musters ist der Modifikator CZ im Toleranzabschnitt des Toleranzindikators anzugeben. Der Modifikator CZ gibt an, dass die Nebenbedingungen der Richtung und des Ortes zwischen den Toleranzzonen für die Musterelemente angewandt werden müssen und so innere Nebenbedingungen für das Muster schaffen. Folgt dem Modifikator CZ der Modifikator „><“ (nur Richtung), dann müssen nur die Nebenbedingungen der Richtung zwischen den Toleranzzonen relativ zum Musterelement angewandt werden und schaffen so nur innere Nebenbedingungen der Richtung. Die Nebenbedingungen der Richtung und des Ortes müssen durch winkelbezogene TEDs, bzw. lineare TEDs definiert werden (implizit oder explizit).

ANMERKUNG 3 Die Modifikatoren „CZ“ oder „CZ><“ beschränken nicht die Größen der Größenmaßelemente.

Zur Erstellung einer weiteren Ebene im homogenen Muster siehe Regel F.

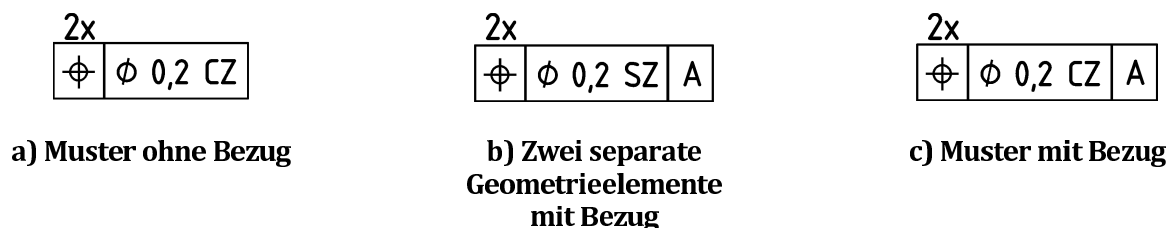


Bild 4 — Beispiel für Spezifikationen des Ortes

5.2.4 Regel C: Angabe eines nichthomogenen Musters

Der Modifikator SIM, optional gefolgt von einer Identifikationsnummer ohne Leerzeichen, muss im nebenstehenden Angabebereich jeder zugehörigen geometrischen Spezifikation angegeben werden, um gleichzeitige Anforderungen anzuzeigen. In diesem Falle müssen die Toleranzzonen dieser geometrischen Spezifikationen mit Nebenbedingungen des Ortes und der Richtung zwischen ihnen hergestellt werden, siehe Bilder 5 und 6. Der Modifikator SIM schafft innere Nebenbedingungen für nichthomogene Muster.

Der Einsatz des Konzeptes „gleichzeitige Anforderung“ verwandelt eine Gruppe von mehr als einer geometrischen Spezifikation in eine kombinierte Spezifikation. Allgemein verfügen grundlegende Spezifikationen über unterschiedliche Toleranzwerte. Aus diesem Grunde wird das Merkmal der kombinierten Spezifikation als Verhältnis (ohne Einheit) ausgedrückt, von dem ein Wert unter 1 erwartet wird. Für jedes einzelne tolerierte Element müssen die lokalen Abweichungen durch den zugehörigen Toleranzwert geteilt werden.

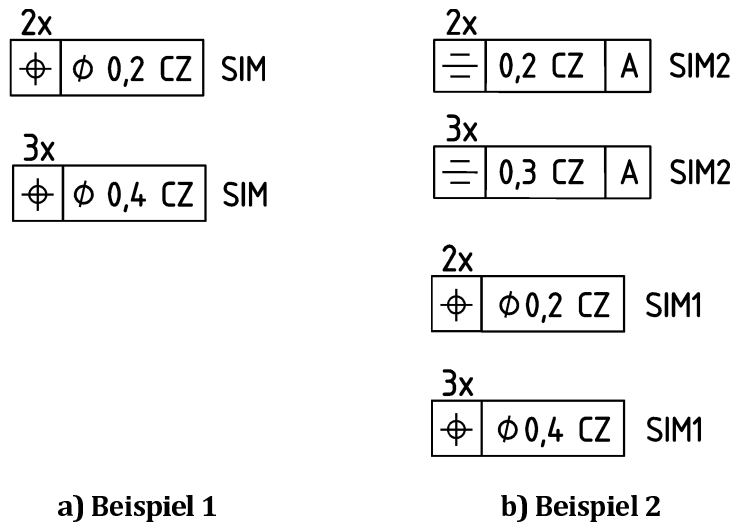


Bild 5 — Beispiele der Angabe gleichzeitiger Anforderungen aus zwei separaten Spezifikationen

Im Bild 5 a) schaffen zwei Toleranzindikatoren zwei kombinierte Zonen, die durch Nebenbedingungen des Ortes und der Richtung zwischen ihnen definiert werden müssen (impliziert durch den Modifikator SIM neben den Toleranzindikatoren). Diese zwei Toleranzindikatoren schaffen keine zwei separaten Anforderungen, sondern lediglich eine: es liegt nur ein geometrisches Merkmal mit dem Modifikator SIM vor. Im Bild 5 b) gibt es zwei gleichzeitige Anforderungen (SIM1 und SIM2).

Im Bild 6 gibt es zwei gleichzeitige Anforderungen, die durch die Angabe von SIM1 und SIM2 definiert werden. Jede gleichzeitige Anforderung muss individuell betrachtet werden:

- SIM1: die zwei SIM1-Spezifikationen verwenden einen Modifikator CZ zur Erstellung eines Musters von Toleranzzonen für drei extrahierte Achsen von Löchern mit einem Durchmesser von Ø 20 mit einer Toleranz von Ø 0,1 und eines Musters von Toleranzzonen für drei Achsen von Löchern mit einem Durchmesser von Ø 22 mit einer Toleranz von Ø 0,2. Die SIM-Modifikatoren mit der gleichen Zahl (1) verbinden zwei Muster von Toleranzzonen zu einem kombinierten Muster von sechs (2 × 3) zylindrischen Toleranzzonen. Alle sechs Toleranzzonen sind im Bezugssystem A-A in Bezug auf die folgenden Aspekte aneinander gebunden
 - dem Teilradius R40 bzw. R35,
 - dem impliziten Abstand von 120° für die zwei Muster,
 - 0° zwischen den zwei Mustern (angepasste Rotation) und
 - dem implizierten TED von 0° (alle sechs Achsen müssen parallel sein).
- SIM2: gleich SIM1. Jedoch werden die Toleranzzonen nicht durch einen Zylinder beschränkt, sondern durch zwei parallele Ebenen für jede erfasste mittlere Fläche der sechs Spalten mit denselben Nebenbedingungen wie für SIM1.
- Das Muster aus 6 Zylindern (SIM1) steht nicht mit dem Muster aus sechs Ebenenpaaren (SIM2) in Bezug.

Wären die vier Spezifikationen des Bildes 6 ohne SIM-Modifikatoren angegeben worden, dann wären die vier Muster der Toleranzzonen auch nicht durch einander bedingt. Alle vier Spezifikationen sollten als unabhängig voneinander betrachtet werden. Alle vier Muster der Toleranzzonen werden durch einen Bezug A-B bedingt, sind aber hinsichtlich Rotation voneinander unabhängig, d. h. es besteht kein implizites winkelbezogenes TED zwischen den vier Mustern.

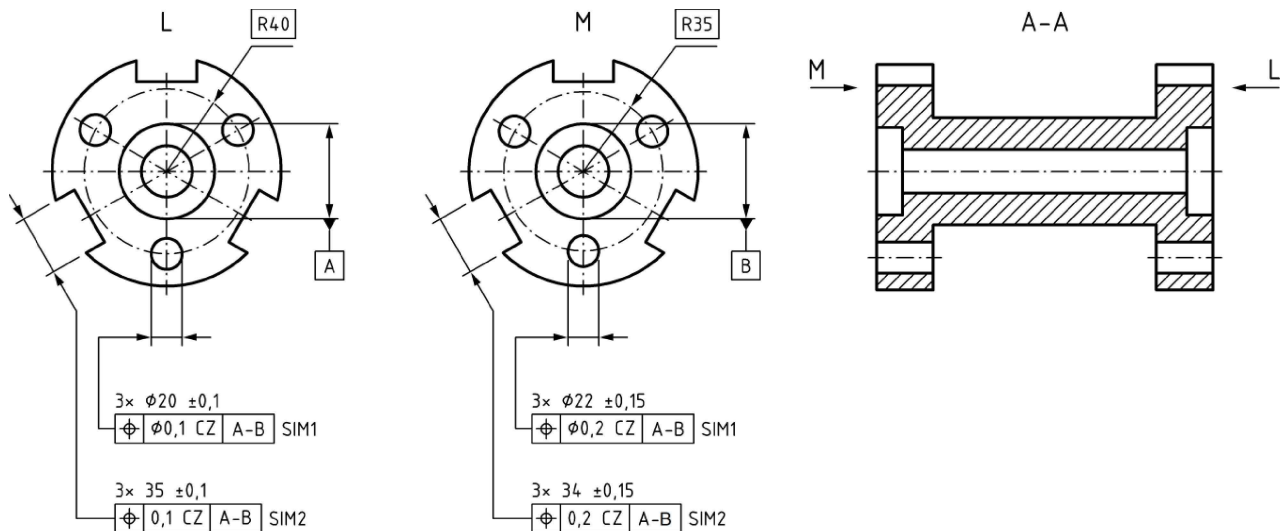


Bild 6 — Beispiel zweier separater gleichzeitiger Anforderungen für verschiedene Muster

5.2.5 Regel D: Explizite und implizite TEDs in einem Muster

Die folgenden TEDs sind implizit:

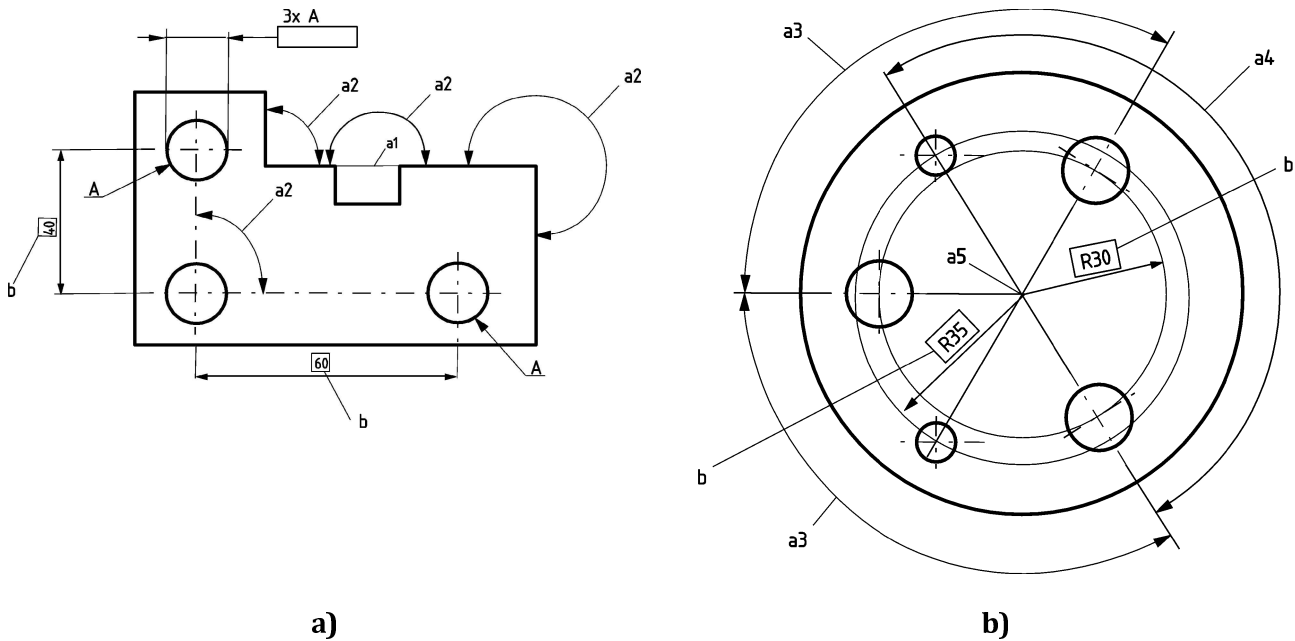
- 0 mm, wenn gezeichnete Linien gerade und/oder ausgerichtet erscheinen und es keine explizite Angabe des Gegenteils gibt, siehe Bild 7, Nr. a1 und a5;
- 0°, 90°, 180°, 270°, wenn gezeichnete Linien ausgerichtet (0°/180°) oder senkrecht erscheinen (90°/270°) und es keine explizite Angabe des Gegenteils gibt, siehe Bild 7, Nr. a2;
- gleichmäßig angeordneter Winkel, $360^\circ/n$, wobei n die Anzahl der Geometrieelemente des Musters ist, wenn diese auf einem Kreis liegen und es keine explizite Angabe des Gegenteils gibt, siehe Bild 7 Nr. a3.
- winklige Ausrichtung zwischen coaxialen Mustern (gleichwertig 0°), siehe Bild 7, Nr. a4.

Bild 7 veranschaulicht verschiedene implizite und explizite TEDs.

Ohne Notierungen werden die expliziten TEDs direkt mit einem eingerahmten Wert der Größendimension an der Zeichnung angegeben.

Wenn die Werte der TEDs vom Profil des Nennmodells in der CAD-Datei extrahiert wurden, dann muss dies in der Nähe des Titelblocks angegeben werden (wie in ISO 1101 definiert). Beispielsweise kann diese Angabe als „TED in Übereinstimmung mit CAD-Modell 12345 rev abc“ formuliert werden.

Bild 7 soll die verschiedenen Arten von impliziten und expliziten TEDs veranschaulichen und erklären.



Legende

- a implizites TED
- b explizites TED

Bild 7 — Implizite oder explizite TEDs

5.2.6 Regel E: Angabe eines Musters mit mehreren Ebenen

Zur Schaffung eines homogenen Musters über mehrere Ebenen muss Folgendes angegeben werden:

- a) eine Gruppe von n Mustern, wobei alle aus k Geometrieelementen bestehen, wobei:
 - 1) k Hinweislinien den Toleranzindikator mit den k Geometrieelementen verbinden und $n \times$ im nebenstehenden Indikationsbereich angegeben wird; oder
 - 2) ein „Rundum“-Symbol (welches die k Geometrieelemente abdeckt) ein Muster definiert und $n \times$ im nebenstehenden Indikationsbereich angegeben wird; oder
 - 3) $n \times$ vor $k \times$ im nebenstehenden Indikationsbereich mit einem Semikolon als Trennzeichen und Leerzeichen angegeben wird. Dem $n \times$ und $k \times$ können ein Leerzeichen und ein Identifikationsbuchstabe folgen, um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden (z. B. $n \times$; $k \times$ oder $n \times A$; $k \times B$). Der Identifikationsbuchstabe bestimmt eine Verbindung mit einem tolerierten integralen Geometrieelement oder einem Muster, welches durch eine umgebende Gruppe integrales Geometrieelemente mittels einer lang gestrichelten, doppelt gepunkteten und schmalen Linie identifiziert wird (Linientyp 05.1 nach ISO 128-24) (siehe Bild 9);

- b) im Toleranzabschnitt eine Folge aus CZ und/oder SZ;
- 1) wenn alle Elemente der Folge SZ sind, dann
 - i) definiert diese Spezifikation kein Muster,
 - ii) eine Reihe von $n \times k$ unabhängigen Zonen, jede anwendbar auf ein geometrisches Element [siehe Bild 8 a)] und die Definition von $n \times k$ geometrischen Merkmalen muss berücksichtigt werden;
 - 2) wenn das letzte Element der Sequenz SZ ist und das vorherige Element CZ, dann
 - i) ist die Anzahl der Muster gleich n ,
 - ii) muss eine Reihe von n kombinierten Zonen, jede anwendbar auf eine Reihe k von geometrischen Elementen [siehe Bild 8 a)] und die Definition von n geometrischen Merkmalen berücksichtigt werden;
 - 3) wenn das letzte Element der Sequenz CZ>< ist und das vorherige Element CZ, dann
 - i) ist die Anzahl der Muster gleich n ,
 - ii) muss kombinierte Zone mit Nebenbedingung der Richtung zwischen n Muster und die Definition eines geometrischen Merkmal berücksichtigt werden;
 - 4) wenn alle Elemente der Folge CZ sind, dann
 - i) ist die Anzahl der Muster gleich 1, sodass ein „Muster der Muster“ entsteht,
 - ii) muss eine kombinierte Zone, anwendbar auf eine Reihe $n \times k$ von geometrischen Elementen [siehe Bild 8 b)] und die Definition von 1 geometrischen Merkmal berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Die Bedeutung einer geometrischen Spezifikation, angewandt auf n identische, kombinierte Muster, die alle aus k geometrischen Elementen bestehen, angezeigt durch einen Modifikator CZ CZ im Toleranzabschnitt, ist gleich der Spezifikation, die auf ein Muster aus $n \times k$ geometrischen Elementen anzuwenden ist, angezeigt durch einen Modifikator CZ im Toleranzabschnitt.

Zusätzliche Musterebenen können mit derselben Logik angezeigt werden (siehe Regel F).

4x; 2x	
$\oplus$	$\phi 0,2 \text{ CZ SZ}$

a) Vier unabhängige Muster

4x; 2x	
$\oplus$	$\phi 0,4 \text{ CZ CZ}$

b) Vier abhängige Muster

Bild 8 — Sätze homogener Muster mit oder ohne Abhängigkeit

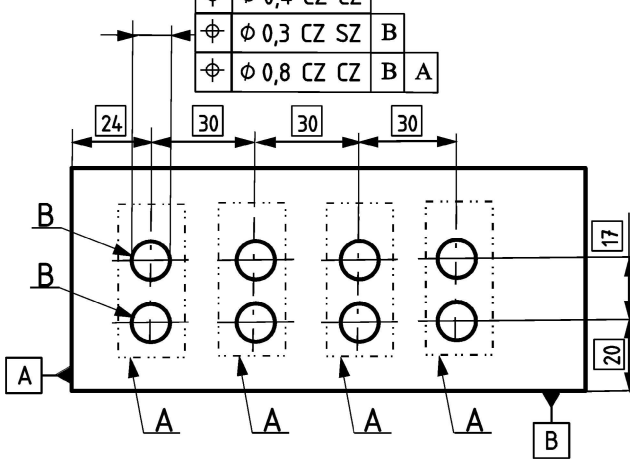
Angabe	Bedeutung																								
4x A; 2x B <table><tr><td>⌀</td><td>⌀ 0,2</td><td>CZ</td><td>SZ</td><td></td><td></td></tr><tr><td>⌀</td><td>⌀ 0,4</td><td>CZ</td><td>CZ</td><td></td><td></td></tr><tr><td>⌀</td><td>⌀ 0,3</td><td>CZ</td><td>SZ</td><td>B</td><td></td></tr><tr><td>⌀</td><td>⌀ 0,8</td><td>CZ</td><td>CZ</td><td>B</td><td>A</td></tr></table>	⌀	⌀ 0,2	CZ	SZ			⌀	⌀ 0,4	CZ	CZ			⌀	⌀ 0,3	CZ	SZ	B		⌀	⌀ 0,8	CZ	CZ	B	A	Die erste Spezifikation (CZ SZ ohne Bezug) kontrolliert vier unabhängige Muster. Für jedes Muster definiert die Spezifikation: a) die Kollektion zweier extrahierter zentraler Linien als toleriertes Geometrieelement; und b) die kombinierte Zone bestehend aus zwei zylindrischen Zonen mit einem Durchmesser von 0,2 mm örtlich beschränkt zwischen einander im Abstand von 17 mm als Toleranzzone. Die zweite Spezifikation (CZ CZ ohne Bezug) kontrolliert vier abhängige Muster, die zu einer einzelnen Spezifikation führt, die: a) als toleriertes Geometrieelement die Kollektion von acht extrahierten Achsen berücksichtigt; und b) als Toleranzzone die kombinierte Zone bestehend aus acht zylindrischen Zonen mit einem Durchmesser von 0,4 mm örtlich beschränkt zwischen einander im Abstand von 17 mm in vertikaler und 30 mm in horizontaler Richtung berücksichtigt. Die dritte Spezifikation (CZ SZ mit Bezug B) definiert vier unabhängige Muster, die im Ort vom Bezug B beschränkt sind. Für jedes Muster, berücksichtigt die Spezifikation: a) die Kollektion zweier extrahierter zentraler Linien als toleriertes Geometrieelement; und b) als Toleranzzone die kombinierte Zone bestehend aus zwei zylindrischen Zonen mit einem Durchmesser von 0,3 mm örtlich beschränkt zwischen einander im Abstand von 17 mm und beschränkt vom Bezug B in einem Abstand von 20 mm. Die vierte Spezifikation (CZ CZ mit Bezugssystem B und A) kontrolliert vier abhängige Muster, beschränkt in der Richtung vom Bezug B (senkrecht) und im Ort vom Bezug A, die zu einer einzelnen Spezifikation führt, die: a) die Kollektion von acht extrahierten zentralen Linien als toleriertes Geometrieelement berücksichtigt; und b) als Toleranzzone die kombinierte Zone bestehend aus acht zylindrischen Zonen mit einem Durchmesser von 0,8 mm örtlich beschränkt zwischen einander im Abstand von 17 mm in vertikaler Richtung und 30 mm in horizontaler Richtung vom Bezugssystem B und A, jeweils in einem Abstand von 20 mm bzw. 24 mm berücksichtigt.
⌀	⌀ 0,2	CZ	SZ																						
⌀	⌀ 0,4	CZ	CZ																						
⌀	⌀ 0,3	CZ	SZ	B																					
⌀	⌀ 0,8	CZ	CZ	B	A																				

Bild 9 — Beispiel zur Identifikation eines Musters zur Wiederholung

5.2.7 Regel F: Kombination von Muster mit mehreren Ebenen

Es muss so viele CZ/SZ-Angaben wie Ebenen im Muster geben.

Sofern nicht alle nicht-redundanten Freiheitsgrade für die Toleranzzonen durch Bezüge arretiert werden, besteht funktionell kein Unterschied zwischen einer Folge, die ausschließlich aus SZ oder CZ besteht. Wenn die Folge SZ/CZ weggelassen wird, dann entspricht diese einer Folge von SZ-Modifikatoren.

CZ oder CZ><-Angaben dürfen einer SZ-Angabe nicht folgen.

Eine Angabe CZ>< darf einer CZ-Angabe nicht folgen.

Für einen Satz von n Mustern, bestehend aus k Geometrieelementen, ist die erste Angabe CZ/SZ auf die k Geometrieelemente anwendbar, während die nächste auf n Muster anzuwenden ist.

In der Folge aus Modifikatoren SZ und CZ und CZ><, ist es möglich, nur eine Angabe SZ oder CZ>< als letzten Modifikator der Folge zu haben: zum Beispiel die Folgen „CZ CZ SZ“ oder „SZ“ oder „CZ SZ“ oder „CZ CZ><“ sind möglich. Die Folgen „SZ CZ“ oder „CZ SZ CZ“ oder „CZ><CZ“ sind bedeutungslos.

Nachfolgende CZ/SZ-Angaben gelten für die nächste Musterebene nach derselben Logik.

Anhang A (informativ)

Frühere Praxis, wichtige Änderungen

A.1 Wesentliche Änderungen

Um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden, wenn eine Ortsspezifikation für mehrere Geometrielemente gilt und nicht alle nicht-redundanten Freiheitsgrade für Toleranzzonen arretiert sind, muss immer entweder ein Modifikator SZ oder ein Modifikator CZ angegeben werden.

Um Mehrdeutigkeiten bei geometrischen Spezifikationen mittels eines Ortsmerkmals durch ein Symbol zu vermeiden, sollte entweder ein Modifikator SZ oder CZ im Toleranzabschnitt angegeben werden, wenn die geometrische Spezifikation für mehrere Geometrielemente gilt und mindestens ein nicht-redundanter Freiheitsgrad der Toleranzzonen durch das Bezugssystem nicht arretiert ist.

Der Modifikator SIM sollte verwendet werden, um eindeutig zu identifizieren, welche Mustergruppen von Toleranzzonen gleichzeitig als einzelnes Muster anzusehen sind.

ANMERKUNG 1 Es ist eine alte Praxis, einen Satz von Geometrieelementen zu berücksichtigen, die gleichmäßig um eine Achse (z. B. in einem Vollkreis) angeordnet und mit einer oder mehreren Ortsspezifikationen als eindeutiges Muster toleriert werden, wenn diese nicht mit einem Bezug verbunden sind oder wenn alle mit demselben Bezugssystem in Verbindung stehen, ganz gleich was deren Toleranzwerte sind. Diese alte Praxis wird durch den Einsatz des Modifikators CZ ersetzt, wenn alle Ortsspezifikationen denselben Toleranzwert oder Modifikator SIM haben, wenn mindestens eine Ortsspezifikation einen Toleranzwert aufweist, der sich von den anderen Werten unterscheidet (siehe Bild A.2, gleichzeitige Anforderung zwischen zwei Mustern). Besondere Aussagen, wie „Winkellage optional“ sind nicht länger notwendig, um anzugeben, dass es mehrere unabhängige Muster gibt (siehe Bild A.2, unabhängige Anforderungen für zwei Muster).

ANMERKUNG 2 Dies war in ISO 5458:1998 nicht möglich, sofern nicht zwei oder mehr Gruppen von Geometrieelementen in derselben Achse vorhanden waren. Eine Vorbedingung der ISO 5458:1998 und für den Einsatz des Modifikators SIM ist, dass alle implizierten Toleranzzonen nicht mit einem Bezug zusammenhängen oder mit demselben Bezug oder Bezugssystem verbunden sind.

A.2 Frühere Praxis

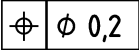
$2x$ 	$2x$ 
ISO 5458:1998	ISO 5458:2016

Bild A.1 — Evolution der Angabe von Positionsspezifikationen ohne Bezug

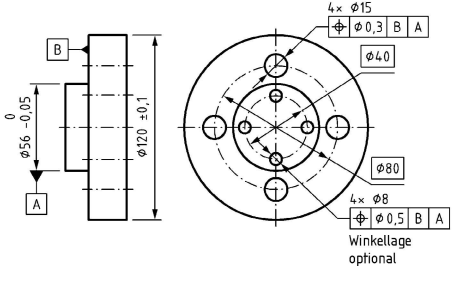
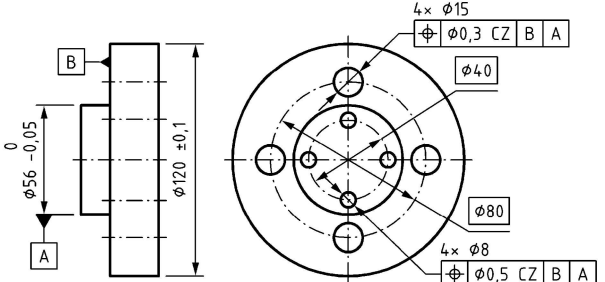
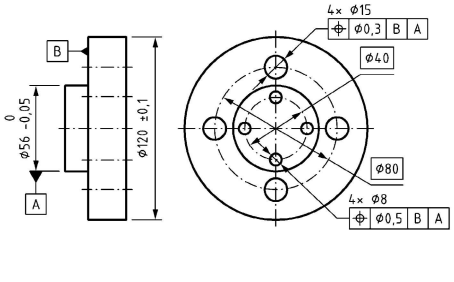
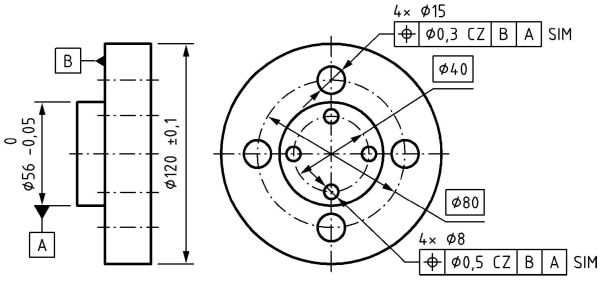
Unabhängige Anforderungen für zwei Muster		
Gleichzeitige Anforderung zwischen zwei Mustern		
	ISO 5458:1998	ISO 5458: 201-

Bild A.2 — Evolution der Angabe von Positionsspezifikationen für zwei Gruppen von Geometrieelementen, die kreisförmig angeordnet sind und über dieselbe Achse verfügen

Anhang B (informativ)

Unterschiede zwischen ISO 5458:1998 und ISO 1101:2012

B.1 Allgemeines

ISO 1101:2012 setzt das Unabhängigkeitsprinzip, das in ISO 8015:2011 definiert ist, um. Sie definiert einen Modifikator CZ zur Angabe einer Abhängigkeit zwischen mehreren Toleranzzonen (zur Erstellung eines Musters). Diese Ausgabe der ISO 5458 berücksichtigt die in ISO 1101 entwickelten Grundsätze und Regeln. Die dargelegten Unterschiede zwischen ISO 1101:2012 und ISO 5458:1998 gelten auch für ISO 5458:201- und ISO 5458:1998.

ISO 5458:1998 deckt geometrische Spezifikationen mit ausschließlicher Angabe des Ortsmerkmals durch ein Symbol ab und basiert auf einer Ausnahme vom Unabhängigkeitsprinzip: in ISO 5458:1998 definiert eine Ortsspezifikation für eine Gruppe von n geometrischen Elementen, die nicht mit einem Bezugspunkt oder einem Bezugssystem in Zusammenhang stehen, welcher/welches alle Freiheitsgrade einschränkt und ohne Angabe eines Modifikators im Toleranzabschnitt, ein implizites Muster der Toleranzzonen (der Begriff „Muster“ war dabei jedoch noch nicht definiert).

Um Unklarheiten und Fehlinterpretationen zu vermeiden, dient diese Überarbeitung der ISO 5458 dazu:

- die schriftlich nicht festgelegten Regeln der ISO 5458:1998 zu eliminieren;
- die Ausnahme vom Unabhängigkeitsprinzip nach ISO 8015:2011 zu entfernen;
- die Regeln in Übereinstimmung mit ISO 1101:2012 zu harmonisieren.

Die Regeln in dieser Überarbeitung der ISO 5458 sind nicht nur auf geometrische Spezifikationen mit Symbolen für Ortsmerkmale, sondern auf Symbole für alle geometrische Merkmale anzuwenden

Diese Überarbeitung der ISO 5458 erlaubt die Auslese und Korrektur der allgemeinen, niedergeschriebenen Regeln der ISO 5458:1998, falls notwendig, um in Übereinstimmung mit ISO 1101 Unklarheiten und Fehlinterpretationen zu vermeiden. Diese Regeln sind für alle Arten geometrischer Merkmale und nicht nur für ein Lagemerkmal anwendbar.

B.2 Beispiel für Mehrdeutigkeiten zwischen ISO 5458:1998 und ISO 1101:2012

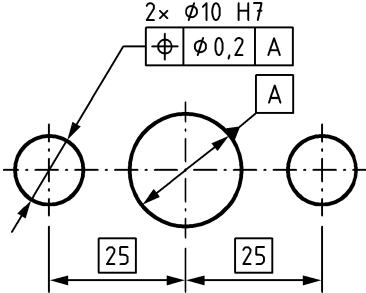
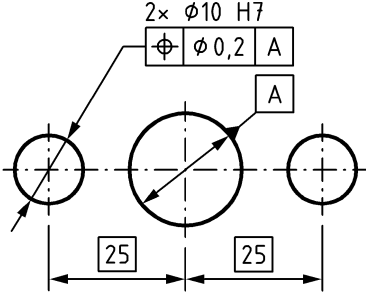
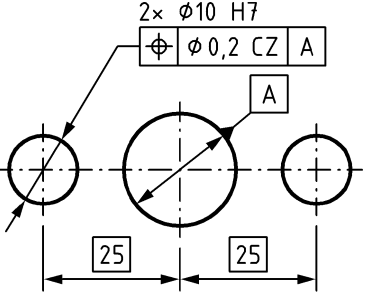
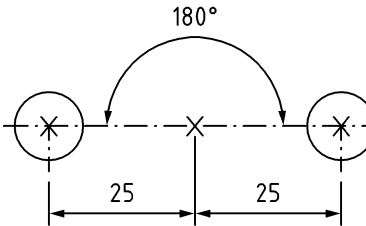
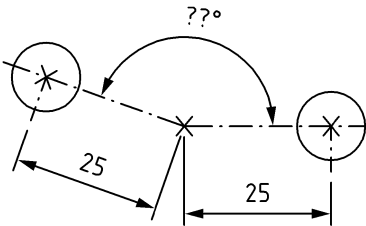
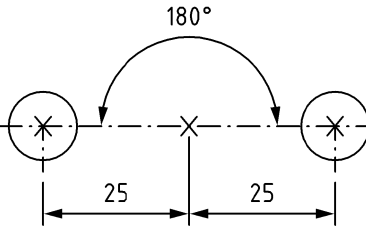
Angabe			
Bedeutung	180°  Zwei Toleranzzonen durch einander bedingt mit einem Abstand von 50 mm voneinander und zum Bezugspunkt A	??°  Zwei unabhängige Toleranzzonen zum Bezugspunkt A	180°  Zwei Toleranzzonen durch einander bedingt mit einem Abstand von 50 mm voneinander und zum Bezugspunkt A
	ISO 5458:1998	ISO 1101:2012 und/oder ISO 5458:201-	

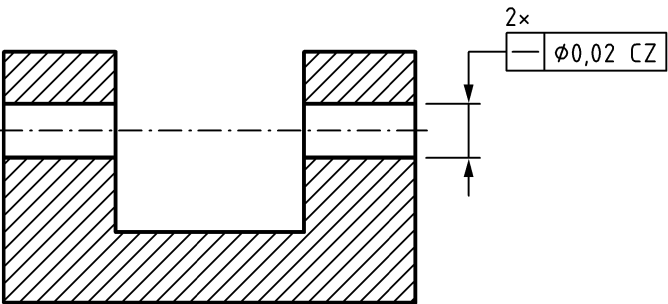
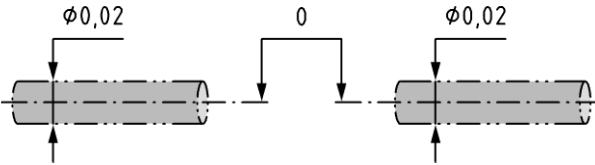
Bild B.1 — Unterschiede in der Interpretation der Angaben nach ISO 5458:201- oder ISO 1101:2012 und ISO 5458:1998

Anhang C (informativ)

Beispiele für die Spezifikation von Mustern der Toleranzzonen

Alle Arten von Symbolen für geometrische Merkmale können zur Festlegung einer geometrischen Spezifikation an einem Muster verwendet werden. Zur Schaffung einer Musterspezifikation wird jedoch ein Modifikator CZ verwendet, um ein homogenes Muster anzugeben, bzw. ein Modifikator SIM, um ein nichthomogenes Muster anzugeben.

Tabelle C.1 (1 von 16)

Angabe	Bedeutung
Beispiel 1 	 Die zwei extrahierten zentralen Linien bilden ein Muster, das sich aus der Kollektion von tolerierten Elementen ergibt. Jede nominale zentrale Linie ist eine gerade Linie. Die Toleranzzone ist ein Muster (aus Kollektion resultierende Toleranzzone), bestehend aus zwei zylindrischen Zonen mit einem Durchmesser von 0,02 mm, wobei der Ort ihrer Achsen auf einen Abstand von 0 mm beschränkt ist, implizite TED, definiert durch die Zeichnungslinien (eine Achse verläuft durch die Ansicht). ANMERKUNG Eine Nebenbedingung für die Richtung von 0° ist implizit mit der Nebenbedingung für den Ort angegeben.