

DIN EN ISO 5458

ICS 17.040.40

Ersatz für
DIN EN ISO 5458:1999-02

**Geometrische Produktspezifikationen (GPS) –
Geometrische Tolerierung –
Elementgruppen und kombinierte geometrische Spezifikation
(ISO 5458:2018);
Deutsche Fassung EN ISO 5458:2018**

Geometrical product specifications (GPS) –
Geometrical tolerancing –
Pattern and combined geometrical specification (ISO 5458:2018);
German version EN ISO 5458:2018

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Tolérancement géométrique –
Spécification géométrique de groupes d'éléments et spécification géométrique combinée
(ISO 5458:2018);
Version allemande EN ISO 5458:2018

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 5458:2018) 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 deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-02 AA „CEN/ISO Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

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

ISO 1101	siehe	DIN EN ISO 1101
ISO 2692	siehe	DIN EN ISO 2692
ISO 3098-2	siehe	DIN EN ISO 3098-2
ISO 3098-5	siehe	DIN EN ISO 3098-5
ISO 5459	siehe	DIN EN ISO 5459
ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 14253-1	siehe	DIN EN ISO 14253-1
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 17450-4	siehe	DIN EN ISO 17450-4
ISO 22432	siehe	DIN EN ISO 22432
ISO 81714-1	siehe	DIN EN ISO 81714-1

Änderungen

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

- a) die Ausnahme vom Grundsatz der Unabhängigkeit nach ISO 8015 wurde aufgehoben;
- b) die Regeln wurden mit ISO 1101 harmonisiert;
- c) die nicht genannten (impliziten) Regeln in ISO 5458:1998 wurden eliminiert;
- d) das Konzept von „Elementgruppen“ zur Kontrolle sämtlicher Arten von Geometrieelementen wurde generischer gestaltet, anstatt es lediglich mit dem Positionssymbol anzuwenden.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 5458: 1988-07
DIN EN ISO 5458: 1999-02

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

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

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

DIN EN ISO 17450-1, *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 17450-4, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen — Teil 4: Geometrische Merkmale zum Quantifizieren von GPS-Abweichungen*

DIN EN ISO 22432, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Zur Spezifikation und Prüfung benutzte Geometrieelemente*

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikationen (GPS) —
Geometrische Tolerierung —
Elementgruppen und kombinierte geometrische Spezifikation
(ISO 5458:2018)

Geometrical product specifications (GPS) —
Geometrical tolerancing —
Pattern and combined geometrical specification
(ISO 5458:2018)

Spécification géométrique des produits (GPS) —
Tolérancement géométrique —
Spécification géométrique de groupes d'éléments et
spécification géométrique combinée
(ISO 5458:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Februar 2018 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Spezifikationsmodifikatoren	8
5 Grundsätze	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Konzepte	9
5.3 Regel A: Positionsspezifikation	10
5.4 Regeln für die Elementgruppenspezifikation	10
5.4.1 Allgemeines	10
5.4.2 Regel B: Nebenbedingungen	11
5.4.3 Regel C: Einzelne Elementgruppenspezifikation	12
5.4.4 Regel D: Mehrfache Elementgruppenspezifikation	14
5.4.5 Regel E: Mehrstufige einzelne Elementgruppenspezifikation	17
5.5 Elementgruppenmerkmal	22
Anhang A (informativ) Frühere Praxis, wesentliche Änderungen	24
Anhang B (informativ) Unterschiede zwischen ISO 5458:1998 und diesem Dokument	26
Anhang C (informativ) Beispiele für Elementgruppenspezifikationen	28
Anhang D (normativ) Relationen und Maße von graphischen Symbolen	46
Anhang E (informativ) Konzeptdiagramm für Elementgruppenspezifikationen und Relationen mit Modifikatoren	47
Anhang F (informativ) Relation zum GPS-Matrix-Modell	48
Literaturhinweise	49

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 5458:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2018 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 5458:1998.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 5458:2018 wurde von CEN als EN ISO 5458:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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-Direktiven, 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-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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213, *Dimensional and geometrical product specifications and verification*, erarbeitet.

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

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Ausnahme vom Grundsatz der Unabhängigkeit nach ISO 8015 aufgehoben;
- die Regeln wurden harmonisiert, um mit ISO 1101 übereinzustimmen;
- die nicht genannten Regeln in ISO 5458:1998 wurden eliminiert;
- das Konzept von „Elementgruppen“ zur Kontrolle sämtlicher Arten von Geometrieelementen wurde generischer gestaltet, anstatt es lediglich mit dem Positionssymbol anzuwenden.

Einleitung

Dieses Dokument 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 Gestalt, Richtung und Ort.

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 defaultmäßigen Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Für ausführlichere Informationen zum Zusammenhang dieses Dokuments mit dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang F.

ISO 1101 und andere relevante Dokumente, z. B. zur Minimum- und zur Maximum-Material-Bedingung (ISO 2692) und zum Bezugssystem (ISO 5459), sollten bei der Anwendung dieses Dokuments berücksichtigt werden.

Dieses Dokument enthält Regeln zur Tolerierung von Toleranzzonengruppen, z. B. einer Kollektion von Toleranzzonen, die miteinander gekoppelt sind, mit oder ohne Verweis auf ein Bezugssystem, das nicht alle Freiheitsgrade blockiert.

Für die Darstellung der Beschriftung (Größenverhältnisse und Maße) siehe ISO 3098-2.

Alle Bilder in diesem Dokument für 2D-Zeichnungseintragungen sind in der Projektionsmethode 1 mit Maßen und Toleranzen in Millimetern gezeichnet. Es sollte klar sein, dass ebenso gut die Projektionsmethode 3 und andere Maßeinheiten hätten angewendet werden können, ohne dadurch die Bedeutung der festgelegten Grundlagen zu verändern.

Die Anhänge A und B enthalten weitere Informationen zu Änderungen in der Praxis und Unterschieden zwischen diesem Dokument und ISO 1101 einerseits und ISO 5458:1998 andererseits.

WICHTIG — Die Bilder in diesem Dokument sollen den Text veranschaulichen und/oder Beispiele für die entsprechende Spezifikation zur technischen Zeichnung geben; die Darstellungen sind nicht vollständig bemaßt und toleriert und zeigen nur die jeweils zutreffenden allgemeinen Grundlagen. Insbesondere enthalten viele Darstellungen keine Filterspezifikationen. Folglich stellen die Darstellungen nicht ein gesamtes Werkstück dar und entsprechen nicht der Qualität, die für den Gebrauch in der Industrie gefordert wird (bezogen auf die vollständige Übereinstimmung mit den von ISO/TC 10 und ISO/TC 213 erarbeiteten Normen) und sind somit nicht für Ausbildungszwecke geeignet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ergänzende Regeln zu ISO 1101 fest, die auf Elementgruppenspezifikationen anzuwenden sind, und definiert Regeln zur Kombination einzelner Spezifikationen für geometrische Spezifikationen, z. B. durch Verwenden der Symbole POSITION, SYMMETRIE, LINIENPROFIL und FLÄCHENPROFIL sowie GERADHEIT (wenn die tolerierten Geometrieelemente nominal koaxial sind) und EBENHEIT (wenn die tolerierten Geometrieelemente nominal koplanar sind) wie in Anhang C angegeben.

Diese Regeln gelten, wenn eine Reihe von Toleranzzonen durch Verwenden der CZ-, CZR- oder SIM-Modifikatoren mit Nebenbedingungen für Ort oder Richtung zusammengefasst werden.

Dieses Dokument behandelt nicht das Anwenden der Elementgruppenspezifikationen, wenn die Minimum- und die Maximum-Material-Bedingung angewendet wird (siehe ISO 2692).

Dieses Dokument behandelt nicht das Festlegen eines gemeinsamen Bezugs (siehe ISO 5459) basierend auf Gruppenelementen.

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

ISO 8015, *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*

ISO 22432, *Geometrical product specifications (GPS) — Features utilized in specification and verification*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8015, ISO 1101, ISO 17450-1, ISO 17450-2, ISO 22432 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: unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Elementgruppenspezifikation

kombinierte Anforderung, die durch eine Reihe von geometrischen Spezifikationen angezeigt und durch eine Toleranzzonengruppe kontrolliert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei den von einer Elementgruppenspezifikation kontrollierten Geometrieelementen kann es sich um eine Reihe zusammengesetzter oder vereinigter Geometrieelemente oder einzelne Geometrieelemente handeln, die (lineare oder winkelbezogene) Größenmaßelemente sein können.

Anmerkung 2 zum Begriff: Anhang C enthält Beispiele für Elementgruppenspezifikationen in Tabelle C.1.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Reihe einzelner Geometrieelemente, die von einer Elementgruppenspezifikation kontrolliert werden, definiert kein vereinigtes Geometrieelement. Ein vereinigtes Geometrieelement kann ein Gruppenelement sein, d.h. ein Teil einer Reihe der tolerierten Geometrieelemente, die durch eine Elementgruppenspezifikation kontrolliert werden.

3.2

Gruppenelement

geometrisches Element, das Glied einer Reihe der Geometrieelemente ist, die durch eine Elementgruppenspezifikation kontrolliert werden

3.3

Toleranzzonengruppe

Kombination aus mehr als einer Toleranzzone, die ohne Priorität zueinander Nebenbedingungen für Richtung und Ort oder Nebenbedingungen für die Richtung aufweisen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Toleranzzonengruppe besteht aus mehreren Toleranzzonen, die verschiedene Nenngeometrien aufweisen können.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Toleranzzonengruppe kann ohne externe Nebenbedingung oder mit Nebenbedingung für Richtung und/oder Ort durch ein Bezugssystem festgelegt werden.

3.4

Elementgruppenmerkmal

Geometriemerkmal, das von einer Elementgruppenspezifikation kontrolliert wird

3.5

theoretisch exakte Geometrieelementgruppe

TEF-Gruppe

Kombination aus mehr als einem TEF (en: theoretical exact feature), die ohne Priorität zueinander Nebenbedingungen für Richtung und Ort oder Nebenbedingungen für die Richtung aufweisen und zur Festlegung des Elementgruppenmerkmals verwendet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine TEF-Gruppe besteht aus mehreren TEFs, die verschiedene Nenngeometrien aufweisen und zueinander Nebenbedingungen hinsichtlich ihres relativen Ortes und/oder ihrer Richtung haben können.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine TEF-Gruppe kann ohne externe Nebenbedingung oder mit Nebenbedingung für Richtung und/oder Ort durch ein Bezugssystem festgelegt werden.

3.6

einzelne Elementgruppenspezifikation

Elementgruppenspezifikation, die von einer Toleranzindikatorspezifikation kontrolliert wird

3.7

mehrfache Elementgruppenspezifikation

Elementgruppenspezifikation, die von mehr als einer Toleranzindikatorspezifikation kontrolliert wird

3.8 **mehrstufige einzelne Elementgruppenspezifikation**

einzelne Elementgruppenspezifikation, die auf mehr als eine Gruppe tolerierter Geometrieelemente angewendet wird

3.9 **interne Nebenbedingung**

Nebenbedingung für Ort und/oder Richtung zwischen den individuellen Toleranzzonen der Toleranzzonengruppe

3.10 **externe Nebenbedingung**

Nebenbedingung für Ort und/oder Richtung zwischen einer Toleranzzone oder einer Toleranzzonengruppe und einem Bezugssystem

4 Symbole und Spezifikationsmodifikatoren

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

Regeln für die Darstellung graphischer Symbole müssen in Übereinstimmung mit Anhang D sein.

Tabelle 1 — Spezifikationsmodifikatoren

Gilt für	Symbol	Beschreibung	Interne Nebenbedingung	Modifikator definiert in
toleriertes Geometrie-element	UF	vereinigtes Geometrieelement	nicht anwendbar	ISO 1101
Toleranz-zonen	SZ	separate Zonen	keine	5.1
	SIM _{<i>i</i>a,b}	simultane Anforderung Nr. <i>i</i>	Einschränkungen für Richtung und Ort	5.4.4
	CZ	kombinierte Zone	Richtung und Ort	5.4.3, 5.4.5 und ISO 1101
	CZR	kombinierte Zone, nur rotatorisch	nur Einschränkung der Richtung	5.4.3 und 5.4.5

^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 ISO 8785 für die Parameterfamilie der „Oberflächenunvollkommenheiten“ (en: surface imperfection) mit Indizes (z. B. a, n, t, w, cd, ch, sh, n/A) verwendet. Die simultane Bedingung für Modifikatoren (SIM) nach diesem Dokument darf nicht mit der Angabe eines Parameters für Oberflächenunvollkommenheiten (z. B. SIM1 gegenüber SIMt) verwechselt werden.

5 Grundsätze

5.1 Allgemeines

Nach dem Grundsatz des Geometrieelementes (siehe ISO 8015:2011, 5.4) gilt defaultmäßig eine Geometriespezifikation für ein vollständiges einzelnes Geometrieelement, wie in ISO 22432 definiert. Der Konstrukteur trägt die Verantwortung, die Geometrieelemente oder die Bereiche des Geometrieelements auszuwählen, für die eine Spezifikation gilt, und dies unter Verwendung geeigneter Symbole auf einer 2D-Zeichnung anzugeben oder im CAD-Modell zu definieren.

Nach dem Grundsatz der Unabhängigkeit (siehe ISO 8015:2011, 5.5) gilt eine Geometriespezifikation, die für mehr als ein einzelnes Geometrieelement zutrifft, für diese Geometrieelemente defaultmäßig unabhängig. Die durch einen Toleranzindikator oder mehrere Toleranzindikatoren definierten Toleranzzonen müssen defaultmäßig unabhängig voneinander berücksichtigt werden; dies entspricht der Bedeutung des Modifikators SZ. Wenn dieselbe geometrische Spezifikation auf mehrere tolerierte Geometrieelemente angewendet wird, dann ist die Angabe des SZ-Modifikators für alle geometrischen Spezifikationen außer den Positionsspezifikationen redundant (siehe Regel A für die Positionsspezifikation, 5.3).

Falls es erforderlich ist, dass die geometrische Spezifikation simultan mit einigen Nebenbedingungen zwischen den Toleranzzonen für die Geometrieelemente gilt, trägt der Konstrukteur die Verantwortung dafür, dies unter Verwendung geeigneter Elementgruppenspezifikationen entweder auf einer 2D-Zeichnung oder im CAD-Modell anzugeben.

Zur Handhabung der Funktionsanforderungen für eine Reihe von Geometrieelementen können diese simultan durch eine Elementgruppenspezifikation mithilfe der Modifikatoren CZ, CZR oder SIM n für Toleranzzonengruppen kontrolliert werden.

Der Einsatz des Konzeptes „simultane Anforderung“ wandelt eine Gruppe von mehr als einer geometrischen Spezifikation in eine kombinierte Spezifikation um, d. h. eine Elementgruppenspezifikation.

Es gibt zwei Arten, eine Toleranzzonengruppe zu erzeugen. Entweder durch die Verwendung einer einzelnen Elementgruppenspezifikation mit den Modifikatoren CZ oder CZR (siehe Bild 1 a) und Regeln C und E) oder durch die Verwendung einer mehrfachen Elementgruppenspezifikation mithilfe der SIM-Modifikatoren (siehe Bild 1 b) und Regel D [5.4.4]).

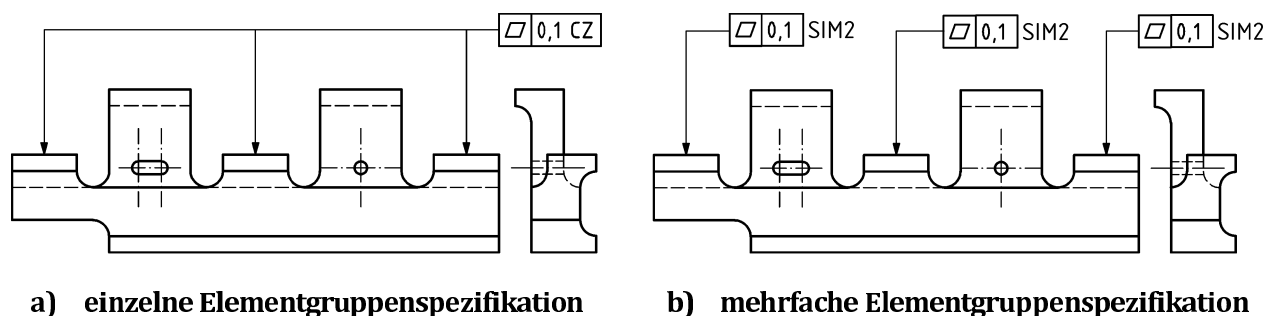


Bild 1 — Beispiel für Elementgruppenspezifikationen

5.2 Konzepte

Eine Elementgruppenspezifikation besteht aus einer Gruppe von mehr als einem Geometrieelement und einer Toleranzzonengruppe. Die Reihe der Toleranzzonen in der Toleranzzonengruppe verfügt über interne Nebenbedingungen, die durch implizite oder explizite TEDs (en: theoretically exact dimension) definiert werden.

Wenn nötig können externe Nebenbedingungen für eine Toleranzzonengruppe anhand des Verweises auf ein Bezugssystem nach ISO 5459 definiert werden. Die Werte der externen Nebenbedingungen werden implizit oder explizit durch TEDs definiert.

Die Hauptspezifikationselemente einer Elementgruppenspezifikation sind:

- Identifikation einer einzelnen Elementgruppenspezifikation oder einer mehrfachen Elementgruppenspezifikation;
- die internen Nebenbedingungen (für Richtung und/oder Ort) zwischen den jeweiligen Toleranzzonen der Toleranzzonengruppe per Definition durch die TEDs;

- die Toleranzzonengruppe, definiert als Kollektion der jeweiligen Toleranzzonen;
- falls anwendbar, die externen Nebenbedingungen (für Richtung und/oder Ort) einer von TEDs definierten Toleranzzonengruppe, die von einem Bezugssystem ausgeht, siehe ISO 5459.

Es gibt keinen funktionalen Unterschied zwischen dem Einsatz von n identischen Spezifikationen oder der Elementgruppenspezifikation (mit n Elementen), wenn diese Spezifikationen sich auf ein Bezugssystem beziehen, das alle Freiheitsgrade der zugehörigen Toleranzzonen blockiert. Es gibt jedoch im Hinblick auf die Merkmalsangabe einen Unterschied: Für eine Elementgruppenspezifikation ist nur ein Gruppenmerkmal definiert, während n Geometriemerkmale für jede der n individuellen Spezifikationen angegeben sind.

Es gibt einen funktionalen Unterschied zwischen dem Einsatz von n identischen Spezifikationen und der Elementgruppenspezifikation (mit n Elementen), wenn sich die Elementgruppenspezifikation auf ein Bezugssystem bezieht, das nicht alle Freiheitsgrade der zugehörigen Toleranzzonen blockiert, oder wenn sich die Elementgruppenspezifikation nicht auf ein Bezugssystem bezieht.

Die Regeln, die für die Elementgruppenspezifikation und ihre Wiederholung gelten, werden in 5.3 und 5.4 beschrieben. Ein Konzept-Diagramm im Anhang E veranschaulicht diese Regeln. Beispiele und deren Bedeutungen sind im Anhang C enthalten.

5.3 Regel A: Positionsspezifikation

Wenn eine Positionsspezifikation auf mehrere Geometrielemente angewendet wird und die Toleranzzonen mindestens einen freien, nichtredundanten Freiheitsgrad haben, dann muss immer entweder der SZ- oder CZ- oder CZR-Modifikator in der Sektion Toleranzzone angegeben werden; siehe Bild 2 und für frühere Praxis siehe Anhang A.

Die Anwendung eines SZ-Modifikators auf eine Positionsspezifikation ohne die Sektion Bezug macht die Spezifikation bedeutungslos.

ANMERKUNG Diese Regel entspricht dem Grundsatz der Unabhängigkeit nach ISO 8015. ISO 5458:1998 stand jedoch mit diesem in Konflikt, da eine Elementgruppenspezifikation ohne CZ-Modifikator implizierte, dass die Toleranzzonen für die wiederholten Spezifikationen durch interne Nebenbedingungen miteinander gekoppelt und damit voneinander abhängig sind (siehe Anhang A und Anhang B). Regel A (5.3), welche die Ausnahme für die Positionsspezifikation enthält, beseitigt den Konflikt.

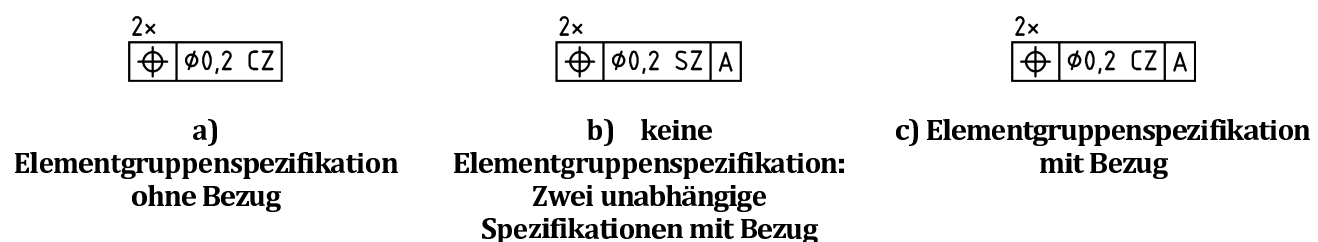


Bild 2 — Beispiel für geometrische Spezifikationen, die eine oder keine Elementgruppenspezifikation sind

5.4 Regeln für die Elementgruppenspezifikation

5.4.1 Allgemeines

Für das Erstellen einer einzelnen Elementgruppenspezifikation muss eine geometrische Spezifikation auf eine Reihe von mehr als einem Geometrielement gleichzeitig angewendet werden. Interne Nebenbedingungen zwischen den einzelnen Toleranzzonen müssen zur Definition der Toleranzzonengruppe definiert werden und wenn nötig müssen auch externe Nebenbedingungen ausgehend von einem Bezug oder einem Bezugssystem festgelegt werden.

Für das Erstellen einer mehrfachen Elementgruppenspezifikation muss eine Reihe von mehr als einer getrennten geometrischen Spezifikation auf eine Reihe von mehr als einem Geometrieelement gleichzeitig angewendet werden. Interne Nebenbedingungen zwischen den einzelnen Toleranzzonen müssen zur Definition der Toleranzzonengruppe festgelegt werden und wenn nötig müssen auch externe Nebenbedingungen ausgehend von einem Bezug oder einem Bezugssystem festgelegt werden.

Es ist möglich, eine Wiederholung einer identischen geometrischen Spezifikation wie in ISO 1101 beschrieben anzugeben, um mehrere Geometrieelemente zu kontrollieren.

5.4.2 Regel B: Nebenbedingungen

Eine Elementgruppenspezifikation definiert interne Nebenbedingungen.

Eine Elementgruppenspezifikation kann externe Nebenbedingungen definieren, wenn die geometrische Spezifikation einen Bezug oder ein Bezugssystem enthält.

Die internen Nebenbedingungen bestehen aus den Nebenbedingungen für Ort und/oder Richtung, welche die einzelnen Toleranzzonen miteinander koppeln, wodurch eine Toleranzzonengruppe entsteht.

Die externen Nebenbedingungen definieren die Nebenbedingungen für Ort und/oder Richtung, welche die Toleranzzonengruppe mit einem Bezug oder einem Bezugssystem koppeln.

Diese internen oder externen Nebenbedingungen werden durch TEDs definiert, die explizit oder implizit sein können.

Die folgenden TEDs sind implizit:

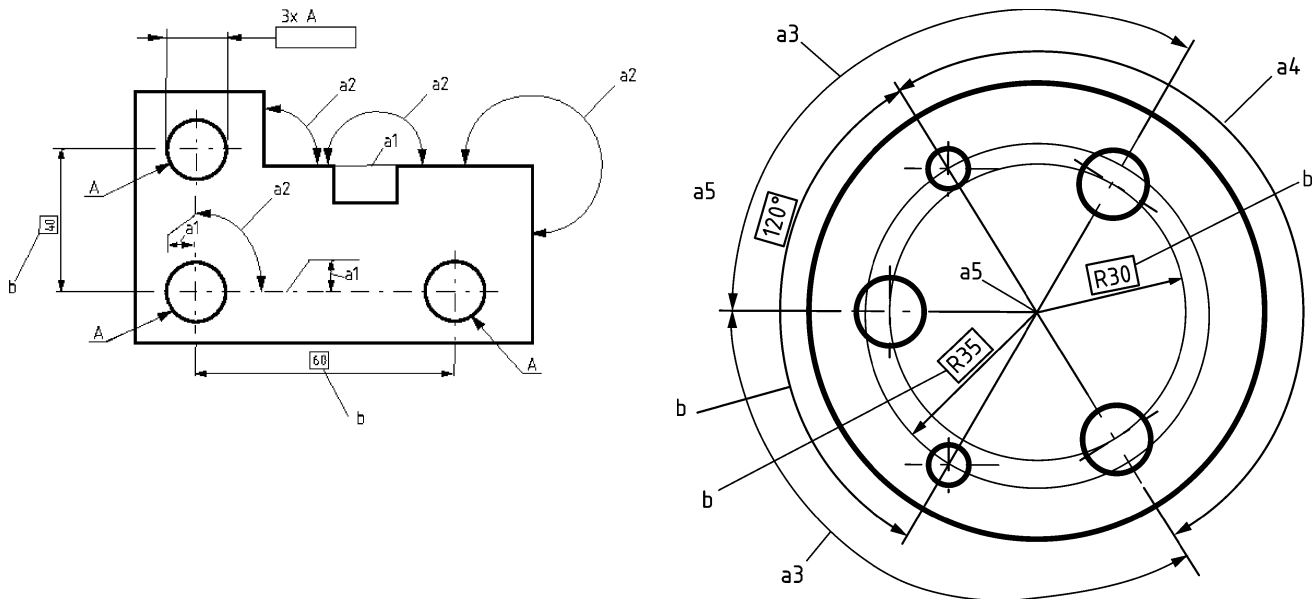
- 0 mm, wenn gezeichnete Linien gerade und/oder ausgerichtet erscheinen und es keine explizite Angabe des Gegenteils gibt, siehe Bild 3, Nr. a1 und a5;
- 0°, 90°, 180°, 270°, wenn gezeichnete Linien ausgerichtet (0°/180°) oder senkrecht erscheinen (90°/270°) und es keine explizite Angabe des Gegenteils gibt, siehe Bild 3, Nr. a2;
- gleichmäßig angeordneter Winkel, $360^\circ/n$, dabei ist n die Anzahl der Geometrieelemente der Elementgruppe, wenn diese gleichmäßig auf einem Kreis liegen und es keine explizite Angabe des Gegenteils gibt, siehe Bild 3, Nr. a3;
- winklige Ausrichtung zwischen coaxialen Elementgruppen (gleichwertig 0° oder 180°), siehe Bild 3, Nr. a4.

ANMERKUNG Um die Lesbarkeit zu verbessern kann es nützlich sein, die TEDs explizit anzugeben, die als implizit angesehen werden könnten.

Bild 3 veranschaulicht verschiedene implizite und explizite TEDs.

Ohne Notation (Zeichnungsangabe) werden die expliziten TEDs direkt mit einem eingerahmten Wert der Dimension auf der Zeichnung angegeben.

Wenn die Werte der TEDs vom CAD-Modell extrahiert werden, dann muss dies in der Nähe des Zeichnungsschriftfeldes angegeben werden (wie nach ISO 1101). Bild 3 veranschaulicht und erklärt die impliziten und expliziten TEDs.



Legende

- a1 implizites lineares TED von 0 mm
- a2 implizites winkelbezogenes TED von 90° oder 180° oder 270°
- a3 implizites gleichmäßig angeordnetes winkelbezogenes TED
- a4 implizites symmetrisch angeordnetes winkelbezogenes TED
- a5 implizites koaxial angeordnetes lineares TED von 0 mm
- b explizites TED

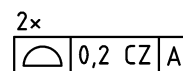
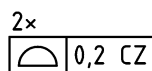
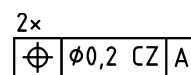
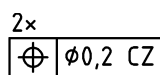
Bild 3 — Implizite oder explizite TEDs

5.4.3 Regel C: Einzelne Elementgruppenspezifikation

Für die Erstellung einer einzelnen Elementgruppenspezifikation (siehe Bild 4) muss der Modifikator CZ oder CZR in einem Toleranzindikator angegeben sein, der auf mehr als ein Geometrieelement angewendet wird. Der Modifikator (CZ oder CZR) muss in der Sektion Toleranzzone nach dem Toleranzwert angegeben werden (siehe ISO 1101).

Wenn eine einzelne Elementgruppenspezifikation definiert ist, dann hat jede einzelne Toleranzzone in der Toleranzzonengruppe dieselbe Größe und Gestalt.

Zur Erstellung einer weiteren Ebene der Elementgruppenspezifikation siehe Regel E (5.4.5).



a) einzelne Elementgruppenspezifikation ohne Bezug

b) einzelne Elementgruppenspezifikation mit Bezug

Bild 4 — Beispiel für Elementgruppenspezifikationen mit einem Indikator

Der CZ-Modifikator gibt an, dass eine Toleranzzonengruppe mit internen Nebenbedingungen für Richtung und Ort zwischen den einzelnen Toleranzzonen definiert wurde.