

Einsprüche bis 30. Nov 1995

ICS 01.100.10; 17.040.10

Anwendungswarnvermerk beachten!

Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerancing of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications on drawings; ISO/DIS 1101 : 1995

Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 1101 : 1985-03

Dessins techniques – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement – Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins; ISO/DIS 1101 : 1995

Das internationale Schriftstück ISO/DIS 1101, Ausgabe Februar 1995, "Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerancing of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications on drawings", ist unverändert in diesen deutschen Norm-Entwurf übernommen worden.

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf wurde in der Arbeitsgruppe ISO/TC 10/SC 5/WG 1 unter Beteiligung deutscher Fachleute erarbeitet.

Dabei wurde darauf geachtet, daß gegenüber der bisherigen Ausgabe der Norm keine wesentlichen Änderungen vorgenommen wurden, sondern nur klarstellende Ergänzungen, deren Notwendigkeit sich bei der Anwendung der Normenreihe zur Form- und Lagetolerierung ergeben hat. Diese Ergänzungen sind oft durch ihre noch nicht in allen Fällen normengerechte zeichnerischen Darstellungen erkennbar, die in der endgültigen Ausgabe der Norm vereinheitlicht werden.

Der ISO-Norm-Entwurf wurde zeitgleich im parallelen Abstimmungsverfahren als prEN ISO 1101 veröffentlicht. Es ist mit der Zustimmung der CEN-Mitglieder zu rechnen, so daß die endgültige nationale Norm voraussichtlich als DIN EN ISO 1101 erscheinen wird.

Zusammenhang der im Abschnitt 2 zitierten ISO-Normen mit DIN-Normen siehe Seite 17.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe März 1985 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Zusätzliche Bilder zur Klarstellung aufgenommen.
- Anhang über frühere Zeichnungseintragungen aufgenommen.

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Länge und Gestalt (NLG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Fortsetzung Seite 2 bis 40

Normenausschuß Länge und Gestalt (NLG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Technische Produktdokumentation (NATPD) im DIN

Deutsche Übersetzung

Technische Zeichnungen Form- und Lagetolerierung Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf Allgemeines, Definitionen, Symbole, Zeichnungseintragungen

Inhalt

0	Einführung
1	Anwendungsbereich
2	Normative Verweisungen
3	Allgemeines
4	Symbole
5	Toleranzrahmen
6	Tolerierte Elemente
7	Toleranzzonen
8	Bezüge
9	Besondere Angaben
10	Einschränkende Festlegungen
11	Theoretisch genaue Maße
12	Projizierte Toleranzzone
13	Maximum-Material-Bedingung
14	Minimum-Material-Bedingung
15	Freier-Zustand-Bedingung (Tolerierung nicht formstabiler Teile)
16	Beziehungen zwischen Form- und Lagetoleranzen
17	Definitionen von Form- und Lagetoleranzen
17.1	Geradheitstoleranz
17.2	Ebenheitstoleranz
17.3	Rundheitstoleranz
17.4	Zylinderformtoleranz
17.5	Profilformtoleranz einer beliebigen Länge (ISO 1660)
17.6	Profilformtoleranz einer beliebigen Fläche (ISO 1660)
17.7	Parallelitätstoleranz
17.8	Rechtwinkligkeitstoleranz
17.9	Neigungstoleranz
17.10	Positionstoleranz
17.11	Konzentritäts- und Koaxialitätstoleranz
17.12	Symmetrie
17.13	Einfacher Lauf
17.14	Gesamtlauftoleranz
Anhang A	Frühere Praxis (informativ)

0 Einführung

0.1 Diese Internationale Norm enthält alle notwendigen Informationen für die geometrische Bestimmung eines Werkstückes. Sie ist die Ausgangsbasis für die Form- und Lagetolerierung und beschreibt deren erforderliche Grundlagen. Dennoch ist es ratsam, die übrigen Normen, auf die im Abschnitt 2 und in der Tabelle 2 hingewiesen wird, für weitere detaillierte Informationen mit heranzuziehen.

0.2 In dieser Internationalen Norm sind alle Zahlen und Wortangaben in den Bildern in senkrechter Schrift ausgeführt. Sie hätten jedoch auch in Schrägschrift ausgeführt werden können, ohne dabei die Bedeutung der Eintragungen zu verändern.

0.3 Wegen der einheitlichen Darstellung sind in dieser Internationalen Norm alle Bilder in der Ersten Winkelprojektion gezeichnet. Es hätte jedoch ebenso gut die Dritte Winkelprojektion angewendet werden können, ohne dadurch die Bedeutung der festgelegten Grundlagen zu verändern.

Die Bilder in dieser Internationalen Norm illustrieren den Text; sie sind keine aktuellen Anwendungsbeispiele. Deshalb sind die Bilder nicht vollständig bemaßt und toleriert, sondern zeigen nur die jeweils zutreffenden allgemeinen Grundlagen.

Für die eindeutige Darstellung (Größenverhältnisse und Maße) der Form- und Lagetoleranzsymbole siehe ISO 7083.

0.4 Der Anhang A (frühere Praxis) dieser Internationalen Norm dient nur der Information. Er stellt frühere, in dieser Norm nicht mehr enthaltene und nicht mehr anzuwendende, Zeichnungseintragungen dar.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Internationale Norm enthält die Grundsätze der symbolischen Darstellung und der Eintragung auf Zeichnungen von Form-, Richtungs-, Orts- und Lauftoleranzen und legt die zugehörigen geometrischen Definitionen fest. Der Begriff "Form- und Lagetoleranzen" wird in dieser Norm als Oberbegriff für diese Toleranzen angewendet. Sie enthält weiterhin die Erklärung der Eintragungen in Zeichnungen und die Information über verschiedene zusätzliche Symbole.

1.2 Form- und Lagetoleranzen müssen unter dem Gesichtspunkt der funktionellen Anforderungen festgelegt werden. Herstellungs- und Prüfungsanforderungen beeinflussen die Form- und Lagetolerierung ebenfalls.

1.3 Werden Form- und Lagetoleranzen in einer Zeichnung angegeben, so bedeutet dies nicht, daß ein bestimmtes Fertigungs-, Meß- oder Prüfverfahren angewendet werden muß.

2 Normative Verweisungen

Diese Internationale Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

ISO 128 : 1982

Technical drawings – General principles of presentation

ISO 129 : 1985

Technical drawings – Dimensioning – General principles, definitions, methods of execution and special indications

ISO 1660 : 1987

Technical drawings – Dimensioning and tolerancing of profiles

ISO 2692 : 1988

Technical drawings – Geometrical tolerancing – Maximum material principle ¹⁾

ISO 2692 Amd 1 : 1992

Technical drawings – Geometrical tolerancing – Maximum material principle Amendment 1: Least material requirement

ISO 3040 : 1990

Technical drawings – Dimensioning and tolerancing – Cones

ISO 5458 : 1987

Technical drawings – Geometrical tolerancing – Positional tolerancing ²⁾

ISO 5459 : 1981

Technical drawings – Geometrical tolerancing – Datums and datum-systems for geometric tolerances

ISO/TR 5460 : 1985

Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerancing of form, orientation, location and run-out – Verification principles and methods – Guidelines

ISO 7083 : 1983

Technical drawings – Symbol for geometrical tolerancing – Proportions and dimensions

ISO 8015 : 1985

Technical drawings – Fundamental tolerancing principle

ISO 10578 : 1992

Technical drawings – Tolerancing of orientation and of location – Projected tolerance zone

ISO 10579 : 1992

Technical drawings – Dimensioning and tolerancing – Non-rigid parts

3 Allgemeines

3.1 Eine Form- oder Lagetoleranz eines Elementes definiert die Zone, innerhalb der dieses Element liegen muß.

3.2 Ein Element ist ein bestimmtes kennzeichnendes Teil eines Werkstückes, wie ein Punkt, eine Linie oder eine Fläche, die wirkliche Elemente (z. B. eine Zylindermantelfläche) oder abgeleitete Elemente (z. B. eine Achse oder eine Mittelebene) sein können.

¹⁾ Z. Z. Entwurf (Überarbeitung von ISO 2692 : 1988)

²⁾ Z. Z. Entwurf (Überarbeitung von ISO 5458 : 1987)

3.3 Je nach zu tolerierender Eigenschaft und je nach Art ihrer Bemaßung ist die Toleranzzone eine der folgenden:

- die Fläche innerhalb eines Kreises,
- die Fläche zwischen zwei konzentrischen Kreisen,
- die Fläche zwischen zwei abstandsgleichen Linien oder zwei parallelen geraden Linien,
- der Raum innerhalb eines Zylinders,
- der Raum zwischen zwei abstandsgleichen Flächen oder zwei parallelen geraden Ebenen,
- der Raum innerhalb einer Kugel.

3.4 Das tolerierte Element darf innerhalb dieser Toleranzzone beliebige Form und jede beliebige Richtung haben, es sei denn, es wird eine einschränkende Angabe, z. B. als Wortangabe, gemacht (siehe Bild 10).

3.5 Sofern in den Abschnitten 10 und 12 keine anderen Festlegungen getroffen werden, gilt die Toleranz für den gesamten Bereich des tolerierten Elementes.

3.6 Form- und Lagetoleranzen für Elemente, die sich auf ein Bezugselement beziehen, begrenzen nicht die Formabweichungen des Bezugselementes selbst. Es kann deshalb notwendig sein, für die Bezugselemente Formtoleranzen festzulegen.

3.7 Auf der Grundlage geometrisch idealer Elemente wird eine Auswahl von Definitionen betrachtet (siehe 3.7.1 und 3.7.4). In Beispielen wird gezeigt, wie Formabweichungen von wirklichen Elementen einzuschätzen und gegenüber den Toleranzonen zu vergleichen sind.

3.7.1 Die Geradheit eines tolerierten Einzelelementes wird als einwandrei angenommen, wenn die Abstände zwischen der aus Einzelpunkten bestehenden Istlinie und der anliegenden geraden Linie gleich oder kleiner sind als die festgelegte Toleranz. Die Richtung der geraden Linie muß so gelegt werden, daß der größte Abstand zwischen ihr und der Istlinie des betreffenden Elementes zu einem Minimum wird.

BEISPIEL:

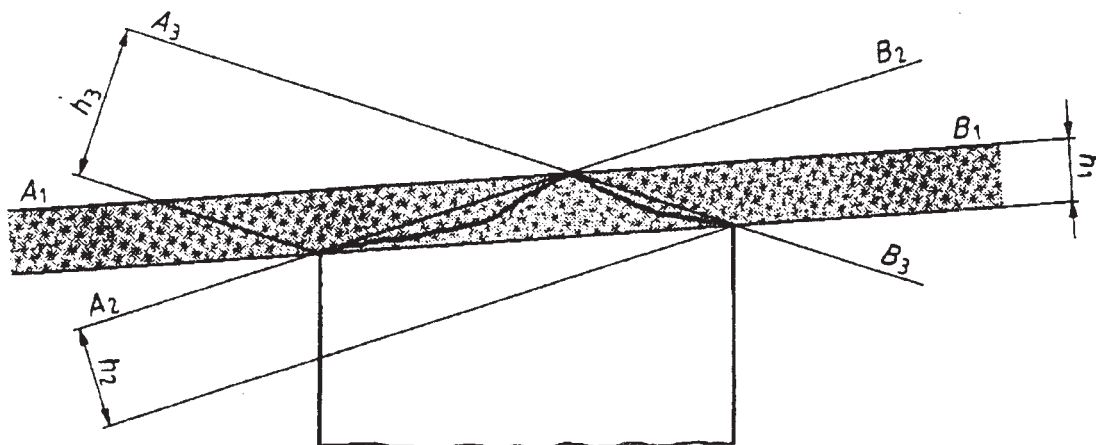


Bild 1

Mögliche Ausrichtungen der geraden Linie: $A_1 - B_1$ $A_2 - B_2$ $A_3 - B_3$

Entsprechende Abstände: h_1 h_2 h_3

Im Fall von Bild 1: $h_1 < h_2 < h_3$

Deshalb ist die korrekte Ausrichtung der geraden Linie $A_1 - B_1$. Der Abstand h_1 muß gleich oder kleiner als die festgelegte Toleranz sein; in diesem Fall ist der Abstand h_1 gleich der Geradheitsabweichung.

3.7.2 Die Ebenheit eines tolerierten Einzelelementes wird als einwandfrei angenommen, wenn die Abstände zwischen der aus einzelnen Oberflächenpunkten bestehenden Istfläche seiner Einzeloberflächenpunkte anliegenden Fläche gleich oder kleiner sind als die festgelegte Toleranz. Die Richtung der Fläche muß so gelegt werden, daß der größte Abstand zwischen ihr und der Istfläche des betreffenden Elementes zu einem Minimum wird.

BEISPIEL:

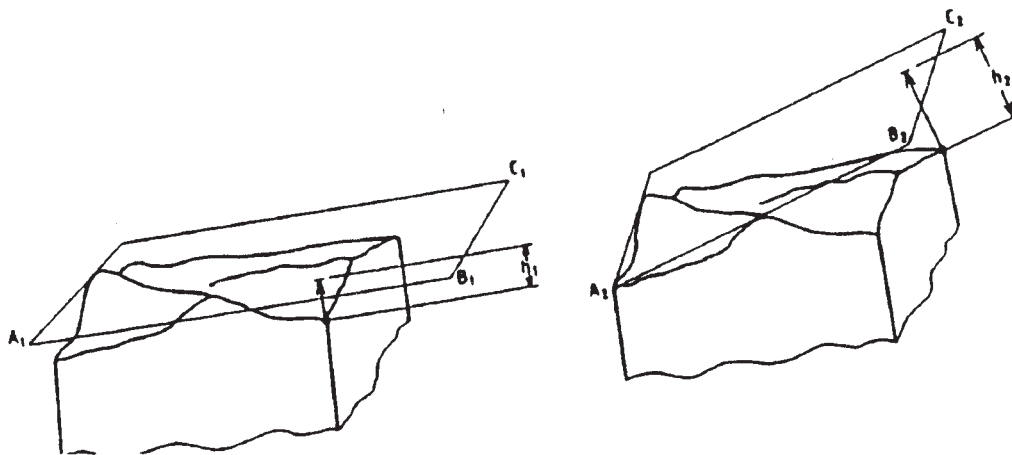


Bild 2

Mögliche Ausrichtungen der Fläche:

$A_1 - B_1 - C_1 - D_1$ $A_2 - B_2 - C_2 - D_2$

Entsprechende Abstände:

h_1 h_2

Im Fall von Bild 2:

$h_1 < h_2$

Deshalb ist die korrekte Ausrichtung der Fläche $A_1 - B_1 - C_1$. Der Abstand h_1 muß gleich oder kleiner als die festgelegte Toleranz sein; in diesem Fall ist h_1 gleich der Ebenheitsabweichung.

3.7.3 Die Rundheit eines tolerierten Einzelelementes wird als einwandfrei angenommen, wenn das Element zwischen zwei konzentrischen Kreisen liegt und der radiale Abstand gleich oder kleiner ist als die festgelegte Toleranz. Die Lage der Mitteln dieser Kreise und die Werte ihrer Radien müssen so gewählt werden, daß der radiale Abstand zwischen den zwei konzentrischen Kreisen zu einem Minimum wird.

BEISPIEL:

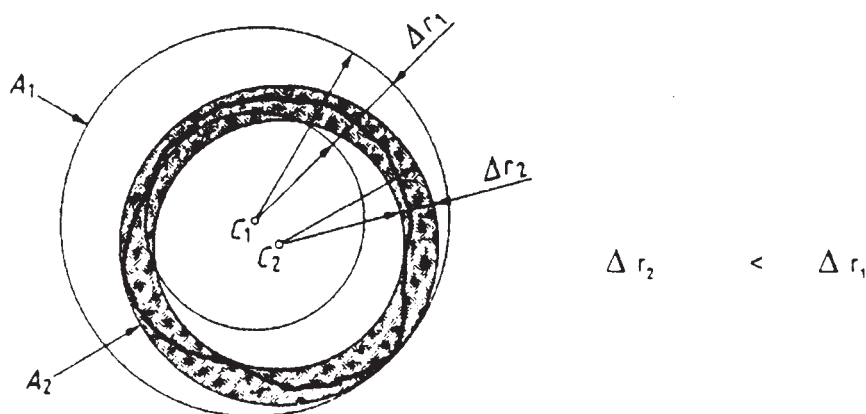


Bild 3

Mögliche Lage der Mitten der beiden konzentrischen Kreise und ihre radialen Abstände.

Die Mitte (C_1) von A_1 legt zwei konzentrische Kreise örtlich fest.

Die Mitte (C_2) von A_2 legt zwei konzentrische Kreise mit kleinstem radialen Abstand fest.

Entsprechender radialer Abstand: Δr_1 und Δr_2

Im Falle von Bild 3: $\Delta r_2 < \Delta r_1$

Deshalb ist die korrekte örtliche Festlegung der beiden konzentrischen Kreise die mit A_2 bezeichnete. Der radiale Abstand Δr_2 muß dann gleich oder kleiner als die festgelegte Toleranz sein.

3.7.4 Die Zylindrizität eines tolerierten Einzelelementes wird als einwandfrei angenommen, wenn das Element zwischen zwei coaxialen Zylindern liegt und der radiale Abstand gleich oder kleiner ist als die festgelegte Toleranz. Die Lage der Achsen dieser Zylinder und die Werte ihrer Radien müssen so gewählt werden, daß der radiale Abstand zwischen den zwei coaxialen Zylindern zu einem Minimum wird.

BEISPIEL:

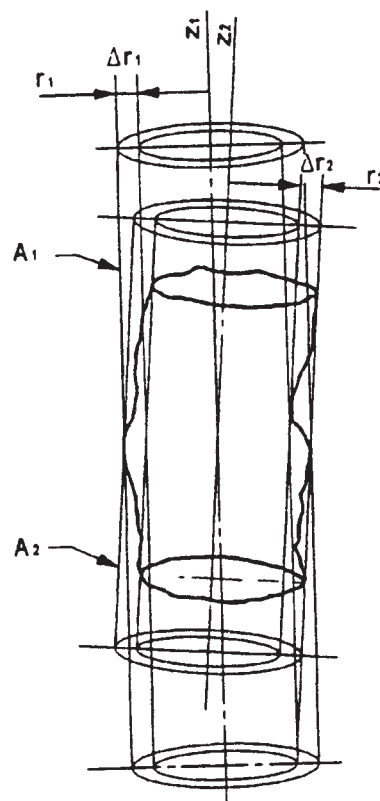


Bild 4

Mögliche Lage der Achsen der zwei coaxialen Zylinder und ihre radialen Mindestabstände.

Die Mitte (Z_1) von A_1 legt zwei coaxiale Zylinder örtlich fest.

Die Mitte (Z_2) von A_2 legt zwei coaxiale Zylinder mit kleinstem radialen Abstand fest.

Entsprechender radialer Abstand: Δr_1 und Δr_2

Im Fall von Bild 4: $\Delta r_2 < \Delta r_1$

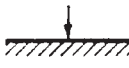
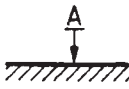
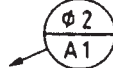
Deshalb ist die korrekte örtliche Festlegung der beiden coaxialen Zylinder die mit A_2 bezeichnete. Der radiale Abstand Δr_2 muß dann gleich oder kleiner als die festgelegte Toleranz sein.

4 Symbole

Tabelle 1: Symbole für tolerierte Eigenschaften

Toleranzart	Eigenschaften	Symbole	Bezug	Abschnitt
Formtoleranzen	Geradheit	—	nein	17.1
	Ebenheit		nein	17.2
	Rundheit	○	nein	17.3
	Zylindrizität		nein	17.4
Profilformtoleranzen	Profilform einer beliebigen Linie (Linienprofil)		nein oder ja	17.5
	Profilform einer beliebigen Fläche (Flächenprofil)		nein oder ja	17.6
Richtungstoleranzen	Parallelität	//	ja	17.7
	Rechtwinkligkeit		ja	17.8
	Neigung		ja	17.9
Ortstoleranzen	Position		nein oder ja	17.10
	Konzentrizität (für Mittelpunkte)		ja	17.11
	Koaxialität (für Achsen)		ja	17.11
	Symmetrie	≡	ja	17.12
Lauf	einfacher Lauf		ja	17.13
	Gesamtlauf		ja	17.14

Tabelle 2: Zusätzliche Symbole

Beschreibungen		Symbole	Abschnitt
Kennzeichnung des tolerierten Elements	direkt		6
	mit Buchstabe		7.3 und 7.4
Kennzeichnung des Bezuges (nur mit Buchstaben)			8
Kennzeichnung der Bezugsstelle			ISO 5459
Theoretisch genaues Maß			11
Projizierte (vorgelagerte) Toleranzzone			12 und ISO 10578
Maximum-Material-Bedingung			13 und ISO 2692
Minimum-Material-Bedingung			14 und ISO 2692
Freier-Zustand-Bedingung (Nicht formstabile Teile)			15 und ISO 10579
Rundum (Profil)			9.1
Hüllbedingung			ISO 8015

5 Toleranzrahmen

5.1 Die Toleranzanforderungen werden in einem rechteckigen Rahmen angegeben, der in zwei oder mehreren Kästchen unterteilt ist. Von links nach rechts enthalten diese Kästchen in folgender Reihenfolge (siehe Bilder 5, 6, 7 und 8):

- das Symbol für die zu tolerierende Eigenschaft;
- den Toleranzwert in derselben Einheit wie die der Längenmaße. Diesem Wert wird das Zeichen "Ø" vorangesetzt, wenn die Toleranzzone kreisförmig oder zylinderförmig ist; oder das Zeichen "SØ", wenn die Toleranzzone kugelförmig ist;
- falls zutreffend, den oder die Buchstaben, die den Bezug oder die Bezüge bezeichnen (siehe Bilder 6, 7 und 8).

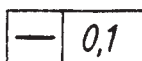


Bild 5

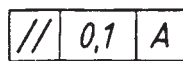


Bild 6

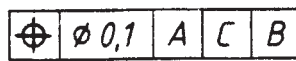


Bild 7

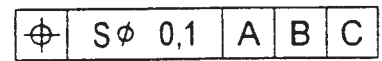


Bild 8

5.2 Wenn eine Toleranz für mehr als ein Element zutrifft, beispielsweise für 6 Elemente, so muß dies über dem Toleranzrahmen mit der Angabe wie z. B. "6x", "6 Löcher" eingetragen werden (siehe Bild 9).

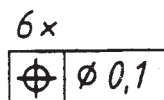
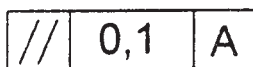


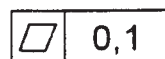
Bild 9

5.3 Werden weitere Angaben zur Beschreibung weiterer Eigenschaften des Elementes innerhalb der Toleranzzone gefordert, müssen sie in der Nähe des tolerierten Elementes, vorzugsweise unterhalb des Toleranzrahmens, geschrieben werden (siehe Bilder 10 a und 10 b).



jedes Element

Bild 10 a



nicht konvex

Bild 10 b

5.4 Falls es nötig ist, mehr als eine Toleranzeigenschaft für ein Element festzulegen, dürfen die Toleranzangaben in Toleranzrahmen untereinander gesetzt werden (siehe Bild 11).

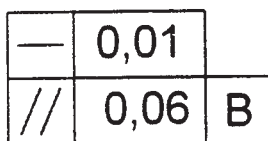


Bild 11

6 Tolerierte Elemente

Der Toleranzrahmen wird mit dem tolerierten Element durch eine Hinweislinie mit Hinweispfeil verbunden, und zwar folgendermaßen:

- Der Hinweispfeil wird auf die Konturlinie des Elementes oder eine Maßhilfslinie gesetzt (aber deutlich seitlich versetzt von der Maßlinie), wenn sich die Toleranz auf die Linie oder Fläche selbst bezieht (siehe Bilder 12 und 13). Der Bezugspfeil darf auf einer Bezugslinie liegen, die zur Istfläche zeigt (siehe Bild 14).

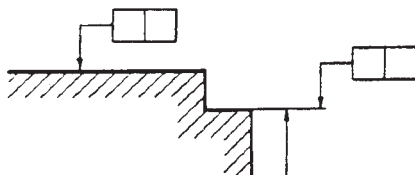


Bild 12

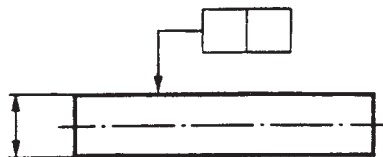


Bild 13

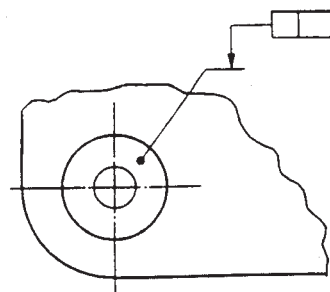


Bild 14

– Hinweispfleil und Hinweislinie werden als Verlängerung einer Maßlinie gezeichnet, wenn sich die Toleranz auf die Achse oder Mittelfläche des so bemaßten Elementes bezieht (siehe Bilder 15, 16 und 17).



Bild 15

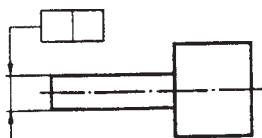


Bild 16

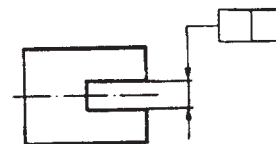


Bild 17

7 Toleranzzonen

7.1 Die Breite der Toleranzzone gilt in der festgelegten Richtung (siehe Bilder 18 und 19) oder senkrecht zur geometrischen Form des Teiles (siehe Bilder 20 und 21), wenn nicht anders angegeben (siehe Bilder 22 und 23).

Für die Rundheit gilt die Breite der Toleranzzone immer in der Richtung, in der eine gerade Linie die Nennachse rechtwinklig zur Tangente schneidet.

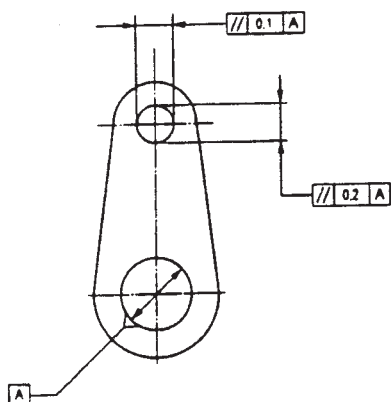


Bild 18

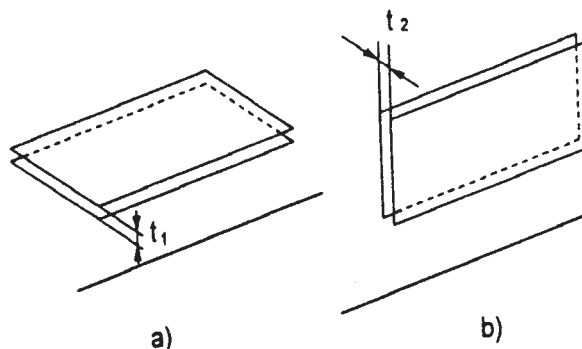


Bild 19

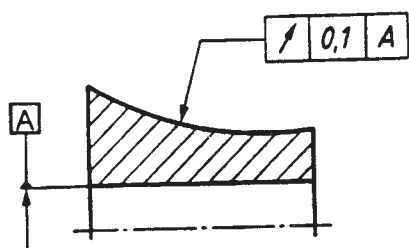


Bild 20

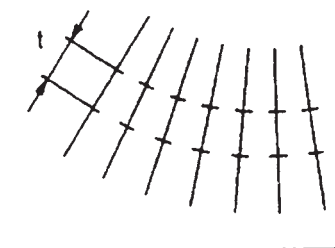


Bild 21

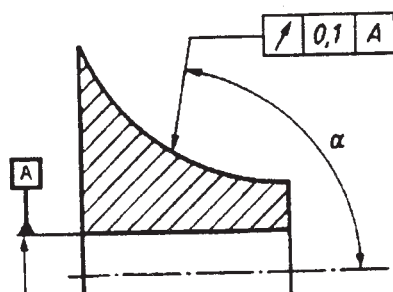


Bild 22

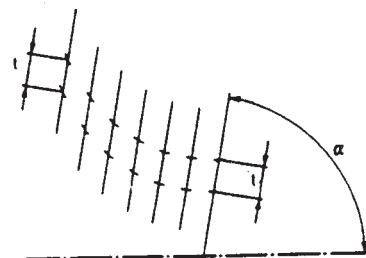


Bild 23

ANMERKUNG: Der in Bild 22 angegebene Winkel α muß immer eingetragen werden. Das gilt auch, wenn dieser Winkel 90° beträgt.

7.2 Die Toleranzzone ist zylindrisch (siehe Bilder 24 und 25) oder kreisförmig, wenn vor dem Toleranzwert das Zeichen "Ø" steht, oder sie ist kugelförmig, wenn vor dem Toleranzwert das Zeichen "SØ" steht.

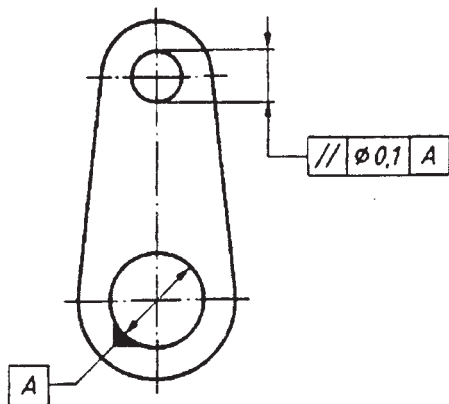


Bild 24

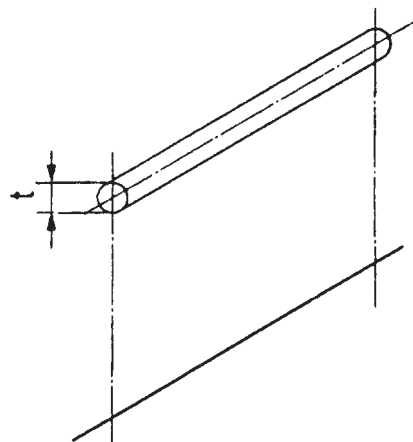


Bild 25

7.3 Einzelne Toleranzzonen desselben Wertes, die auf mehrere getrennte Elemente angewendet werden, können wie in den Bildern 26 und 27 dargestellt, festgelegt werden (siehe Bilder 26 und 27).

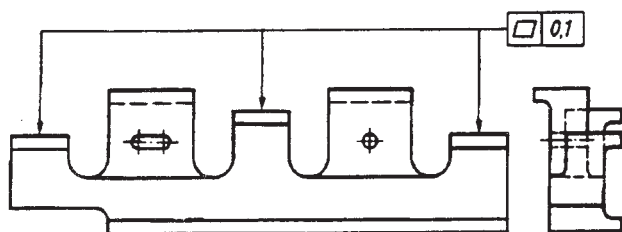


Bild 26

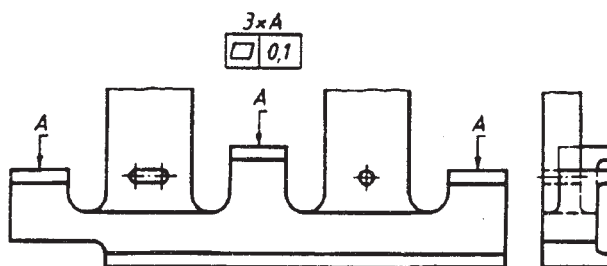


Bild 27

7.4 Wird eine einzige Toleranzzone auf mehrere einzelne Elemente angewendet, so wird die Anforderung durch die Worte "gemeinsame Toleranzzone" ergänzt, die über dem Toleranzrahmen eingetragen werden (siehe Bilder 28 und 29).

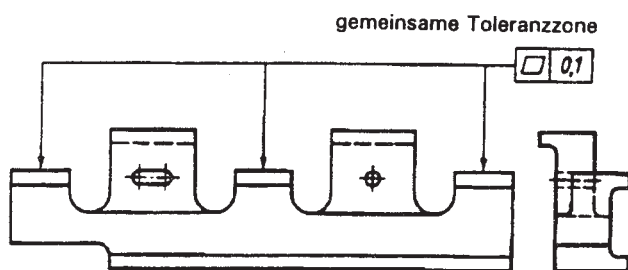


Bild 28

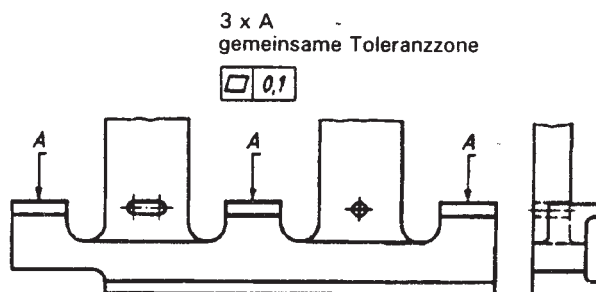


Bild 29

8 Bezüge

Bezüge sind entsprechend den nachstehenden Abschnitten zu kennzeichnen. Weitere Informationen siehe ISO 5459.

8.1 Der Bezug wird durch einen Bezugsbuchstaben gekennzeichnet. Zur Kennzeichnung des Bezuges wird ein Großbuchstabe in einem Bezugsrahmen angegeben, der mit einem ausgefüllten oder leeren Bezugsdreieck verbunden ist (siehe Bilder 30 und 31). Derselbe Buchstabe, der den Bezug kennzeichnet, wird im Toleranzrahmen wiederholt. Ein ausgefülltes oder ein leeres Bezugsdreieck sind in ihrer Bedeutung gleich.