

Technische Zeichnungen

**Form- und Lagetolerierung**Form-, Richtungs-, Orts- und Lauf toleranzen  
Allgemeines, Definitionen, Symbole, Zeichnungseintragungen**DIN****ISO 1101**

Technical drawings, geometrical tolerancing; tolerances of form, orientation, location and runout; generalities, definitions, symbols on drawings

Teilweiser Ersatz für  
DIN 7184 T 1/05.72

Dessins techniques, tolérancement géométrique; de forme, orientation, position et battement; généralités, définitions, symboles, indication sur les dessins

**Die Internationale Norm ISO 1101, 1. Ausgabe 1983-12-01, ist in diese Deutsche Norm unverändert übernommen worden.****Nationales Vorwort**

Diese Norm wurde im ISO/TC 10/SC 5 – Bemaßung und Tolerierung in Zeichnungen – unter wesentlicher Beteiligung deutscher Fachleute ausgearbeitet.

Der Arbeitsausschuß Toleranzen und Passungen im NLG hat beschlossen, die ISO-Norm als DIN-ISO-Norm herauszugeben, um damit zu verdeutlichen, daß diese internationale Verständigungsnorm unverändert ins Deutsche Normenwerk übernommen wurde.

Gegenüber DIN 7184 Teil 1 (Ausgabe Mai 1972) enthält diese DIN-ISO-Norm folgende wesentliche Änderungen:

- Die Begriffe „Formtoleranz“ und „Lagetoleranz“ wurden in der ISO-Norm unter dem neuen Oberbegriff „Geometrical Tolerances“ (Geometrische Toleranzen) zusammengefaßt, weil im Englischen für die Begriffe „Lage“ und „Position“ dasselbe Wort „position“ benutzt wird, wodurch Mißverständnisse im Zusammenhang mit Positionstoleranzen auftreten könnten. Der Oberbegriff „Geometrische Toleranzen“ ist jedoch im Deutschen mißverständlich, weil auch Maßtoleranzen darunter verstanden werden können. Deshalb wird in der deutschen Übersetzung der ISO-Norm der eingeführte Begriff „Form- und Lagetoleranzen“ beibehalten.
- Die Abschnitte 2.3 und 4.1 in DIN 7184 Teil 1 über die Zusammenhänge zwischen Maß-, Form- und Lagetoleranzen wurden nicht in diese DIN-ISO-Norm, sondern in DIN 7167 – Maß-, Form- und Lagetolerierung; Hüllbedingung ohne Zeichnungseintragung – (z. Z. Entwurf) übernommen. Diese Festlegungen, die besagen, daß, wenn nur Maßtoleranzen angegeben sind, diese auch die Form- und Lageabweichungen begrenzen, waren weder in der Empfehlung ISO/R 1101 – 1969, noch sind sie in der Folgeausgabe ISO 1101 – 1983 enthalten.
- Einige räumliche Toleranzzonen sind in ISO 1101 in eine Ebene projiziert dargestellt (Bilder 72, 75, 89, 91, 101, 103, 105, 128). Nach Abschnitt 13.3 ist damit gegenüber der räumlichen Darstellung, wie sie früher in DIN 7184 Teil 1 (Ausgabe Mai 1972) gewählt wurde, kein Unterschied in der Aussage verbunden. Obwohl die räumliche Darstellung das Verständnis erleichtert, wurde auf sie zugunsten einer DIN-ISO-Norm verzichtet.

Gegenüber ISO/R 1101 – 1969 und DIN 7184 Teil 1 (Ausgabe Mai 1972) wurden folgende wesentliche Ergänzungen aufgenommen:

- Tabelle 2. Zusätzliche Symbole
- Abschnitt 7.4 und Abschnitt 7.5: Beispiele für gemeinsame Toleranzzonen für Ebenheit
- Abschnitt 11: Projizierte (vorgelagerte) Toleranzzone
- Abschnitt 14.14: Gesamtlauftoleranz

Zusammenhang der im Abschnitt 2 genannten ISO-Normen mit DIN-Normen:

| ISO-Normen | DIN-Normen                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 128    | DIN 6, DIN 15 Teil 1 und Teil 2, DIN 201, DIN 406 Teil 2, DIN 1356 Teil 1, DIN 6774 Teil 1 |
| ISO 129    | DIN 406 Teil 1 bis Teil 3                                                                  |
| ISO 1660   | Beiblatt 3 zu DIN 7184 Teil 1 (DIN-ISO-Norm in Vorbereitung)                               |
| ISO 2692   | DIN ISO 2692 (z. Z. noch Entwurf)                                                          |
| ISO 5459   | DIN ISO 5459                                                                               |
| ISO 7083   | DIN ISO 7083                                                                               |
| ISO 8015   | DIN 2300 (DIN-ISO-Norm in Vorbereitung)                                                    |

Fortsetzung Seite 2 bis 26

Normenausschuß Länge und Gestalt (NLG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Normenausschuß Zeichnungswesen (NZ) im DIN

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

## Deutsche Übersetzung

Technische Zeichnungen

# Form- und Lagetolerierung

Form-, Richtungs-, Orts- und Lauftoleranzen

Allgemeines, Definitionen, Symbole, Zeichnungseintragungen

## Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen wird durch technische Ausschüsse durchgeführt. Jede Mitgliedskörperschaft, die an einem Thema interessiert ist, für das ein technischer Ausschuß eingesetzt wurde, ist berechtigt, im Ausschuß vertreten zu sein. Internationale Organisationen (staatliche und nichtstaatliche), die mit ISO in Verbindung stehen, nehmen ebenfalls an den Arbeiten teil.

Internationale Norm-Entwürfe, die von einem technischen Ausschuß übernommen wurden, werden an die Mitgliedskörperschaften zur Abstimmung verteilt, bevor sie durch den ISO-Rat als Internationale Norm angenommen werden.

Die Internationale Norm ISO 1101 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 10 – Technische Zeichnungen – erarbeitet und im Dezember 1980 an die Mitgliedskörperschaften verschickt.

Die Mitgliedskörperschaften folgender Länder haben die Norm angenommen:

|                             |                                    |             |                        |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------|------------------------|
| Australien                  | Indien                             | Neuseeland  | Sowjetunion            |
| Brasilien                   | Irak                               | Niederlande | Spanien                |
| China                       | Italien                            | Norwegen    | Südafrika              |
| Dänemark                    | Japan                              | Österreich  | Tschechoslowakei       |
| Deutschland, Bundesrepublik | Kanada                             | Rumänien    | Ungarn                 |
| Finnland                    | Korea, Demokratische Volksrepublik | Schweden    | Vereinigte Staaten     |
| Frankreich                  | Korea, Republik                    | Schweiz     | Vereinigtes Königreich |

Die Mitgliedskörperschaften folgenden Landes lehnten dieses Dokument aus technischen Gründen ab:

Belgien

Diese Internationale Norm ersetzt die ISO-Empfehlung ISO/R 1101/1 – 1969, die technisch überarbeitet wurde.

Eine detaillierte zweisprachige Fassung (englisch, französisch) der Tabelle 1 „Symbole für tolerierte Eigenschaften“ und Tabelle 2 „Zusätzliche Symbole“ ist auf kunststoffkaschiertem Karton im A4-Format herausgegeben worden. Sie ist als Kurzfassung der Internationalen Norm für den täglichen Werkstattgebrauch gedacht.

Diese Kurzfassung ist einzeln erhältlich.

Nationale Anmerkung:

Diese Kurzfassung ist nicht ins Deutsche übersetzt worden.

## Inhalt

|                                                             | Seite     |                                                                         | Seite     |
|-------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0 Einführung</b> . . . . .                               | <b>3</b>  | <b>14 Detaillierte Definitionen der Toleranzen</b> . . . . .            | <b>13</b> |
| <b>1 Anwendungsbereich und Zweck</b> . . . . .              | <b>3</b>  | 14.1 Geradheitstoleranz . . . . .                                       | 13        |
| <b>2 Verweisungen auf andere Normen</b> . . . . .           | <b>3</b>  | 14.2 Ebenheitstoleranz . . . . .                                        | 13        |
| <b>3 Allgemeines</b> . . . . .                              | <b>3</b>  | 14.3 Rundheitstoleranz . . . . .                                        | 14        |
| <b>4 Symbole</b> . . . . .                                  | <b>5</b>  | 14.4 Zylinderformtoleranz . . . . .                                     | 14        |
| <b>5 Toleranzrahmen</b> . . . . .                           | <b>6</b>  | 14.5 Profilformtoleranz einer beliebigen Linie . . .                    | 14        |
| <b>6 Tolerierte Elemente</b> . . . . .                      | <b>7</b>  | 14.6 Profilformtoleranz einer beliebigen Fläche . .                     | 14        |
| <b>7 Toleranzzonen</b> . . . . .                            | <b>7</b>  | 14.7 Parallelitätstoleranz . . . . .                                    | 15        |
| <b>8 Bezüge</b> . . . . .                                   | <b>9</b>  | 14.8 Rechtwinkligkeitstoleranz . . . . .                                | 18        |
| <b>9 Einschränkende Festlegungen</b> . . . . .              | <b>10</b> | 14.9 Neigungstoleranz . . . . .                                         | 19        |
| <b>10 Theoretisch genaue Maße</b> . . . . .                 | <b>11</b> | 14.10 Positionstoleranz . . . . .                                       | 20        |
| <b>11 Projizierte (vorgelagerte) Toleranzzone</b> . . . . . | <b>11</b> | 14.11 Konzentritäts- und Koaxialitätstoleranz . .                       | 22        |
| <b>12 Maximum-Material-Bedingung</b> . . . . .              | <b>11</b> | 14.12 Symmetrie . . . . .                                               | 22        |
| <b>13 Definitionen der Toleranzzonen</b> . . . . .          | <b>12</b> | 14.13 Laufstoleranz (Rundlauf, Planlauf) . . . . .                      | 23        |
|                                                             |           | 14.14 Gesamtlaufstoleranz<br>(Gesamtrundlauf, Gesamtplanlauf) . . . . . | 25        |

## 0 Einführung

Wegen der einheitlichen Darstellung sind in dieser Norm alle Bilder in der Ersten Winkelprojektion gezeichnet. Es hätte jedoch ebenso gut die Dritte Winkelprojektion angewendet werden können, ohne daß dadurch die Bedeutung der festgelegten Grundlagen geändert worden wäre.

Zur eindeutigen Darstellung (Größenverhältnisse und Maße) der Form- und Lagetoleranzsymbole siehe ISO 7083.

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Diese Internationale Norm enthält die Grundsätze der symbolischen Darstellung und der Eintragung auf Zeichnungen von Form-, Richtungs-, Orts- und Laufstoleranzen und legt die zugehörigen geometrischen Definitionen fest. Der Begriff „Form- und Lagetoleranzen“ in dieser Norm wird als Oberbegriff für diese Toleranzen angewendet.

1.2 Form- und Lagetoleranzen sollen nur dann vorgeschrieben werden, wenn sie erforderlich sind. Inwieweit dies für jeden speziellen Fall zutrifft, kann nur unter dem Gesichtspunkt der funktionellen Anforderungen, der Austauschbarkeit und möglicher Fertigungsumstände entschieden werden.

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

## 2 Verweisungen auf andere Normen

- ISO 128 Technische Zeichnungen; Allgemeine Grundlagen für die Darstellung
- ISO 129 Maschinenbauzeichnungen; Bemaßung; Allgemeine Grundlagen, Begriffe, Ausführungsverfahren und besondere Angaben <sup>1)</sup>
- ISO 1660 Technische Zeichnungen; Bemaßung und Tolerierung von Profilen
- ISO 2692 Technische Zeichnungen; Form- und Lagetolerierung; Maximum-Material-Prinzip <sup>2)</sup>
- ISO 5459 Technische Zeichnungen; Form- und Lagetolerierung; Bezüge und Bezugssysteme für Form- und Lagetoleranzen
- ISO 7083 Technische Zeichnungen; Symbole für Form- und Lagetolerierung; Größenverhältnisse und Maße
- ISO 8015 Technische Zeichnungen; Tolerierungsgrundsatz <sup>3)</sup>

## 3 Allgemeines

3.1 Eine Form- oder Lagetoleranz eines Elementes definiert die Zone, innerhalb der dieses Element (Fläche, Achse oder Mittelebene) liegen muß (siehe Abschnitt 3.7 und Abschnitt 3.8).

<sup>1)</sup> Z. Z. Entwurf (Überarbeitung von ISO/R 129 – 1959)

<sup>2)</sup> Z. Z. Entwurf (Überarbeitung von ISO 1101/2 – 1974)

<sup>3)</sup> Z. Z. Entwurf

**3.2** 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 coaxialen Zylindern,
- der Raum zwischen zwei abstandsgleichen Flächen oder zwei parallelen Ebenen,
- der Raum innerhalb eines Quaders.

**3.3** Das tolerierte Element kann 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 8 und Bild 9).

**3.4** Wenn nichts anderes nach Abschnitt 9 und Abschnitt 11 angegeben ist, gilt die Toleranz für die gesamte Länge oder Fläche des tolerierten Elementes.

**3.5** Das Bezugselement ist ein wirkliches Element eines Teiles, das zum Festlegen der Lage eines Bezugs benutzt wird (siehe ISO 5459).

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

**3.7** Die Geradheit oder Ebenheit eines Einzelelementes wird als einwandfrei angenommen, wenn die Abstände seiner Oberflächenpunkte zu einer anliegenden Linie oder Fläche von geometrisch idealer Form gleich oder kleiner sind als die vorgeschriebene Toleranz. Die Richtung der Linie oder Fläche muß so gelegt werden, daß der größte Abstand zwischen ihr und der Istoberfläche des betreffenden Elementes zu einem Minimum wird.

Beispiel

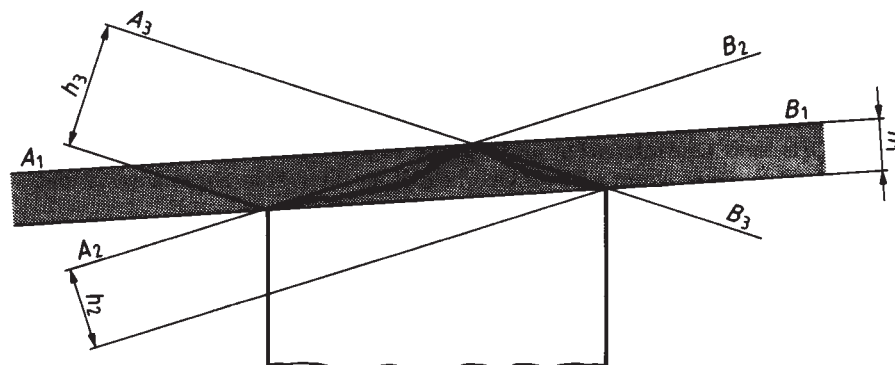


Bild 1.

Mögliche Ausrichtungen der Linie oder Fläche:  $A_1 - B_1$   $A_2 - B_2$   $A_3 - B_3$ .

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 idealen Linie oder Fläche  $A_1 - B_1$ . Der Abstand  $h_1$  muß gleich oder kleiner als die festgelegte Toleranz sein.

**3.8** Für die Definition der Rundheit oder Zylindrizität muß die Lage der beiden konzentrischen Kreise oder coaxialen Zylinder so gewählt werden, daß ihr radialer Abstand ein Minimum ist:

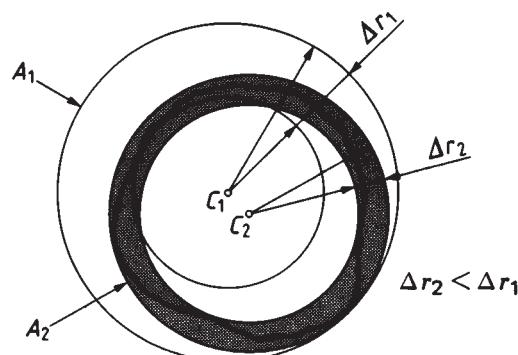


Bild 2.

Mögliche Lage der Mitten der beiden konzentrischen Kreise oder der Achsen der beiden koaxialen Zylinder und ihre radialen Mindestabstände.

Die Mitte  $C_1$  von  $A_1$  legt zwei konzentrische Kreise oder zwei koaxiale Zylinder örtlich fest.

Die Mitte  $C_2$  von  $A_2$  legt zwei konzentrische Kreise oder zwei koaxiale Zylinder mit kleinstem radialen Abstand fest.

Entsprechender radialer Abstand:  $\Delta r_1 \quad \Delta r_2$

Im Falle von Bild 2:  $\Delta r_2 < \Delta r_1$

Deshalb ist die korrekte örtliche Festlegung der beiden konzentrischen Kreise oder der beiden koaxialen Zylinder die mit  $A_2$  bezeichnete. Der radiale Abstand  $\Delta r_2$  muß dann gleich oder kleiner als die festgelegte Toleranz sein.

## 4 Symbole

Tabelle 1. Symbole für tolerierte Eigenschaften

| Arten von Elementen und Toleranzen |                     | Tolerierte Eigenschaften       | Symbole                                                                               | Abschnitt |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Einzelne Elemente                  | Formtoleranzen      | Geradheit                      | —                                                                                     | 14.1      |
|                                    |                     | Ebenheit                       |    | 14.2      |
|                                    |                     | Rundheit (Kreisform)           |    | 14.3      |
|                                    |                     | Zylindrizität                  |    | 14.4      |
| Einzelne oder bezogene Elemente    |                     | Profil einer beliebigen Linie  |    | 14.5      |
|                                    |                     | Profil einer beliebigen Fläche |  | 14.6      |
| Bezogene Elemente                  | Richtungstoleranzen | Parallelität                   | //                                                                                    | 14.7      |
|                                    |                     | Rechtwinkligkeit               |  | 14.8      |
|                                    |                     | Neigung                        |  | 14.9      |
|                                    | Ortstoleranzen      | Position                       |  | 14.10     |
|                                    |                     | Konzentrizität und Koaxialität |  | 14.11     |
|                                    |                     | Symmetrie                      |  | 14.12     |
|                                    | Lauftoleranzen      | Lauf                           |  | 14.13     |
|                                    |                     | Gesamtlauf                     |  | 14.14     |

Tabelle 2. Zusätzliche Symbole

| Beschreibung                            |               | Symbole | Abschnitt |
|-----------------------------------------|---------------|---------|-----------|
| Kennzeichnung des tolerierten Elements  | direkt        |         | 6         |
|                                         | mit Buchstabe |         | 7.4       |
| Kennzeichnung des Bezuges               | direkt        |         | 8         |
|                                         | mit Buchstabe |         |           |
| Bezugsstelle                            |               |         | ISO 5459  |
| Theoretisch genaues Maß                 |               |         | 10        |
| Projizierte (vorgelagerte) Toleranzzone |               |         | 11        |
| Maximum-Material-Bedingung              |               |         | 12        |

## 5 Toleranzrahmen

5.1 Die Toleranzanforderungen werden in einem rechteckigen Rahmen angegeben, der in zwei oder mehrere Kästchen unterteilt ist. Von links nach rechts enthalten diese Kästchen in folgender Reihenfolge (siehe Bild 3, 4 und 5):

- das Symbol für die zu tolerierende Eigenschaft;
- den Toleranzwert in derselben Einheit wie die der Längenmaße. Diesem Wert wird das Zeichen  $\phi$  vorangesetzt, wenn die Toleranzzone kreisförmig oder zylinderförmig ist;
- falls zutreffend, den oder die Buchstaben, die den Bezug oder die Bezüge bezeichnen (siehe Bild 4 und Bild 5).

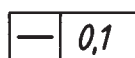


Bild 3.

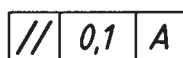


Bild 4.

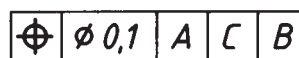


Bild 5.

5.2 Wortangaben zur Toleranz wie z. B. „6 Löcher“, „4 Flächen“ oder „6 x“ sollen über dem Toleranzrahmen eingetragen werden (siehe Bild 6 und Bild 7).

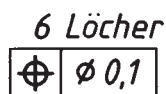


Bild 6.

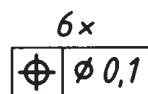


Bild 7.

5.3 Angaben zur Beschreibung weiterer Eigenschaften des Elementes innerhalb der Toleranzzone sollen in die Nähe des Toleranzrahmens geschrieben werden. Sie können mit einer Bezugslinie mit dem Toleranzrahmen verbunden werden (siehe Bild 8 und Bild 9).



Bild 8.

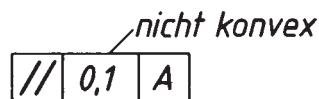


Bild 9.

5.4 Falls es nötig ist, mehr als eine Toleranzeigenschaft für ein Element festzulegen, sollen die Toleranzangaben in Toleranzrahmen untereinander gesetzt werden (siehe Bild 10).

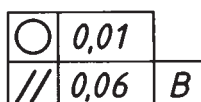


Bild 10.

## 6 Tolerierte Elemente

Der Toleranzrahmen wird mit dem tolerierten Element durch eine Bezugslinie mit Bezugspfeil verbunden, und zwar folgendermaßen:

- Der Bezugspfeil wird auf die Konturlinie des Elementes oder eine Maßhilfslinie gesetzt, wenn sich die Toleranz auf die Linie oder Fläche selbst bezieht (siehe Bild 11 und Bild 12); dabei muß der Bezugspfeil deutlich seitlich versetzt von der Maßlinie angebracht werden.

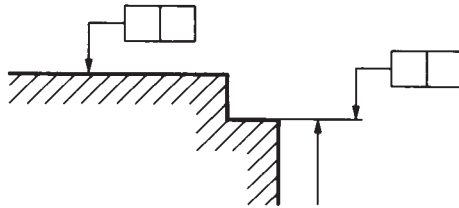


Bild 11.

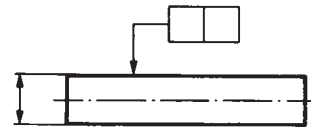


Bild 12.

- Bezugspfeil und Bezugslinie werden als Verlängerung einer Maßlinie gezeichnet, wenn sich die Toleranz auf die Achse oder Mittelebene des so bemaßten Elementes bezieht (siehe Bild 13 bis Bild 15).



Bild 13.

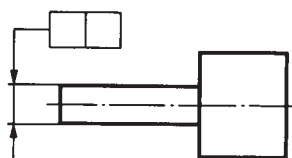


Bild 14.

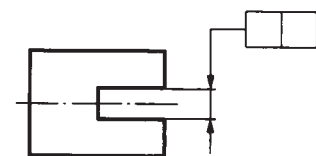


Bild 15.

- Bezieht sich die Toleranzangabe auf alle durch die Mittellinie dargestellten Achsen oder Mittelebenen gemeinsam, dann steht der Bezugspfeil auf dieser Mittellinie (siehe Bild 16 bis Bild 18).



Bild 16.

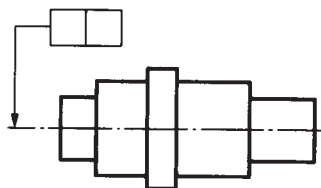


Bild 17.

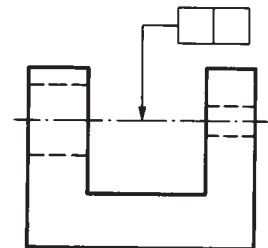


Bild 18.

Anmerkung: Ob eine Toleranz auf die Kontur eines zylinderförmigen oder symmetrischen Elementes oder auf seine Achse bzw. Mittelebene bezogen wird, hängt von den funktionellen Anforderungen ab.

## 7 Toleranzzonen

7.1 Die Weite der Toleranzzone liegt in der Richtung des Pfeiles der Bezugslinie, der den Toleranzrahmen mit dem tolerierten Element verbindet, es sei denn, dem Toleranzwert ist das Zeichen  $\varnothing$  vorangestellt (siehe Bild 19 und Bild 20).

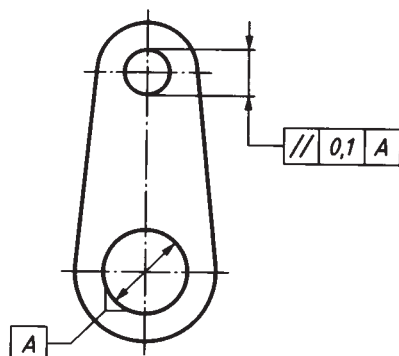


Bild 19.

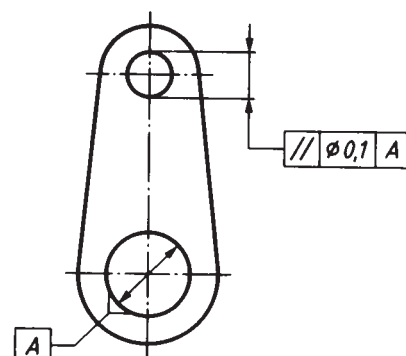


Bild 20.

7.2 Im allgemeinen ist die Richtung der Weite der Toleranzzone senkrecht zur geometrischen Form des Teiles (siehe Bild 21 und Bild 22).

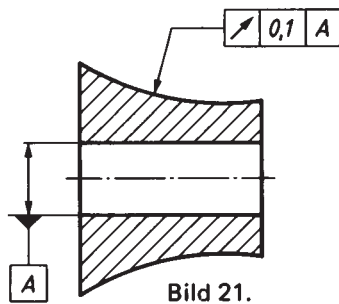


Bild 21.

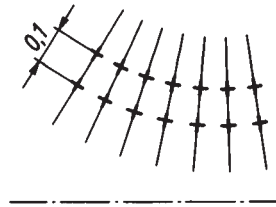


Bild 22.

7.3 Wird eine von der Senkrechten abweichende Richtung gefordert, so muß die Richtung der Weite der Toleranzzone festgelegt werden (siehe Bild 23 und Bild 24).

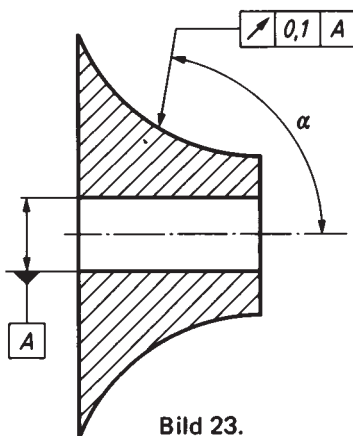


Bild 23.

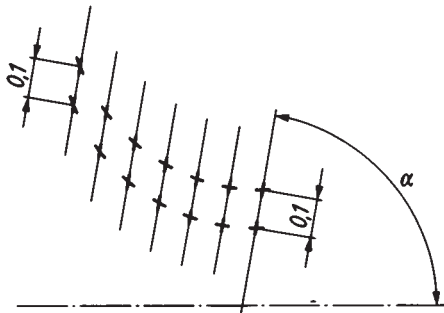


Bild 24.

7.4 Einzelne Toleranzzonen desselben Wertes, die auf mehrere getrennte Elemente angewendet werden, können wie in Bild 25 und Bild 26 angegeben werden.

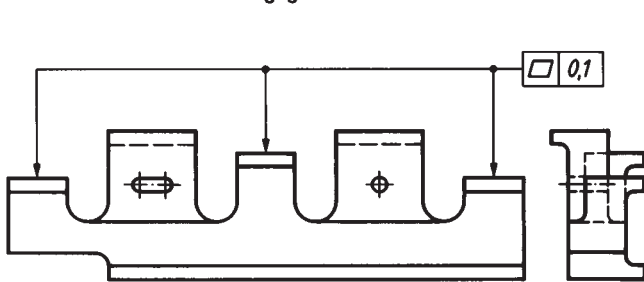


Bild 25.

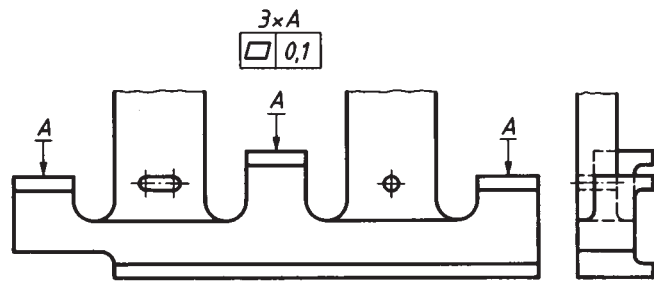


Bild 26.

7.5 Wird eine gemeinsame Toleranzzone auf mehrere einzelne Elemente angewendet, so wird die Anforderung durch die Wortangabe „gemeinsame Toleranzzone“ über dem Toleranzrahmen ergänzt (siehe Bild 27 und Bild 28).

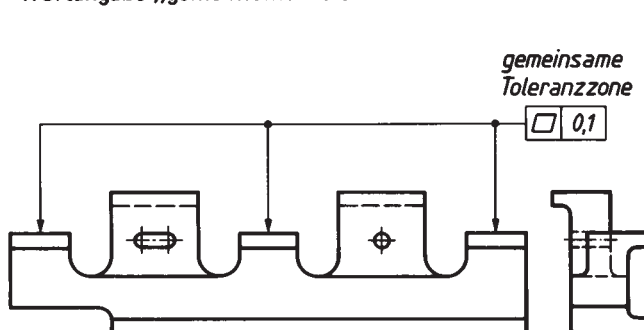


Bild 27.

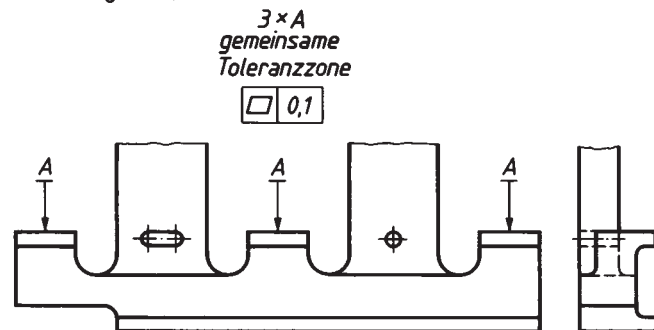


Bild 28.