

Toleranzen und Passungen

Grundbegriffe

DIN
7182
Blatt 1

Definitions for limits and fits

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Empfehlung ISO/R 286-1962, siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1. Geltungsbereich	2	5.10. ISO-Kurzzeichen	3
2. Allgemeines	2	5.11. Toleranzraum	3
3. Maße	2	6. Passungen	4
3.1. Längenmaß	2	6.1. Passung	4
3.2. Nennmaß N	2	6.2. Paßfläche	4
3.3. Nennmaßbereich	2	6.3. Rundpassung	4
3.4. Istmaß I	2	6.4. Flachpassung	4
3.5. Paßmaß	2	6.5. Paßteile	4
3.6. Grenzmaße	2	6.5.1. Außenpaßteil	4
3.6.1. Größtmaß G	2	6.5.2. Innenpaßteil	4
3.6.2. Kleinstmaß K	2	7. Spiele und Übermaße	4
3.7. Mittenmaß C	2	7.1. Spiel S	4
3.8. Ungefährmaß	2	7.1.1. Größtspiel S_g	4
3.9. Freimaß	2	7.1.2. Kleinstspiel S_k	4
3.10. Maximum-Material-Maß	2	7.1.3. Istspiel S_i	4
3.11. Minimum-Material-Maß	2	7.1.4. Mittenspiel S_m	4
3.12. Paarungsmaß P	2	7.2. Übermaß U	4
4. Abmaße	3	7.2.1. Größtübermaß U_g	4
4.1. Abmaß A	3	7.2.2. Kleinstübermaß U_k	4
4.1.1. Oberes Abmaß A_o	3	7.2.3. Istübermaß U_i	4
4.1.2. Unteres Abmaß A_u	3	7.2.4. Mittenübermaß U_m	5
4.1.3. Istabmaß A_i	3	8. Passungsarten	5
4.1.4. Grundabmaß	3	8.1. Spielpassung	5
4.2. Nullinie	3	8.2. Preßpassung	5
4.3. Zulässige Abweichungen	3	8.3. Übergangspassung	5
4.4. Bearbeitungszugabe BZ	3	9. Paßtoleranzen	5
5. Toleranzen	3	9.1. Paßtoleranz T_p	5
5.1. Toleranz	3	9.2. Paßtoleranzfeld	5
5.2. Maßtoleranz T	3	10. Paßsysteme	5
5.3. Freimaßtoleranz	3	10.1. Paßsystem	5
5.4. Genauigkeitsgrad	3	10.2. System der Einheitsbohrung EB	5
5.5. ISO-Qualität	3	10.3. System der Einheitswelle EW	5
5.6. ISO-Grundtoleranz	3	10.4. Passungsauswahl	5
5.7. Toleranzeinheit i bzw. I	3	Übersicht der Kurzzeichen und Benennungen	6
5.8. Toleranzfeld	3		
5.9. Die Toleranzlage	3		

Fortsetzung Seite 2 bis 7
Erläuterungen Seite 7

Ausschuß Toleranzen und Passungen im Deutschen Normenausschuß (DNA)

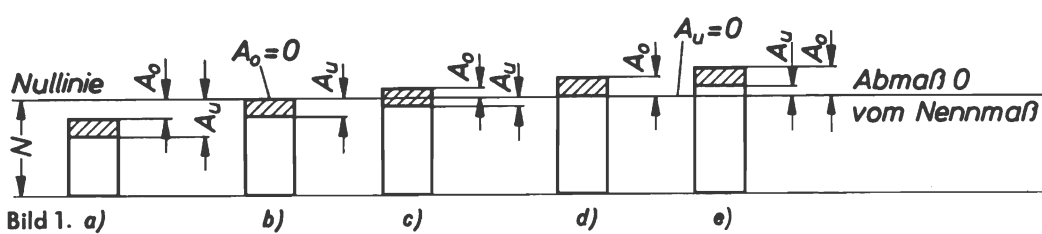


Bild 1. a)

b)

c)

d)

e)

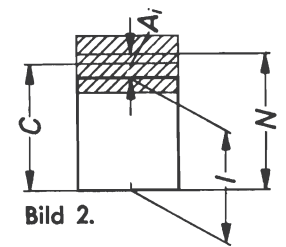


Bild 2.

1. Geltungsbereich

Diese Norm enthält Grundbegriffe, die mit Längenmaßen und deren Toleranzen oder mit Passungen an zylindrischen und flachen (ebenen) Werkstücken im Zusammenhang stehen. Die Beschränkung auf Längenmaße gilt auch dann, wenn nicht ausdrücklich darauf Bezug genommen wird.

Die in dieser Norm angegebenen Begriffe gelten sinngemäß auch für Maßtoleranzen und Passungen an Kegeln, Prismen, Gewinden usw. (Weitere Grundbegriffe für andere Anwendungsgebiete siehe auch Hinweise auf weitere Normen Seite 7.)

2. Allgemeines

2.1. Ein Werkstück kann entsprechend dem technischen Aufwand bei der Herstellung nur mit größeren oder kleineren Abweichungen vom Nennmaß (siehe Abschnitt 3.2) gefertigt werden.

Es ist deshalb erforderlich, in Abhängigkeit von der Funktion Grenzmaße (siehe Abschnitt 3.6) festzulegen, zwischen denen die Istmaße (siehe Abschnitt 3.4) des Werkstückes liegen müssen.

2.2. Mit der vereinfachten allgemeinen Benennung „Welle“ in dieser Norm sind alle Außenmaße, mit „Bohrung“ alle Innenmaße gemeint.

Außenmaße (Wellen) sind die Maße zwischen zwei parallelen Flächen oder Tangenten-Ebenen, die den „Stoff“ des Werkstückes einschließen, d. h. ihn nach außen begrenzen. Innenmaße (Bohrungen) sind diejenigen Maße, an deren Ende sich der „Stoff“ des Werkstückes anschließt, d. h. die den Stoff nach innen begrenzen.

3. Maße

3.1. Unter Längenmaße (im folgenden kurz Maße genannt) sind z. B. zu verstehen: Außenmaße (Wellen), Innenmaße (Bohrungen), Maße für Durchmesser, Längen, Breiten, Höhen, Dicken, Formen, Lochmittenabstände, Radien, Rundungen. Die Längenmaße setzen sich aus einer Maßzahl und einer Längenmaß-Einheit zusammen. Auf die Angabe der Maßeinheit kann verzichtet werden bei Millimetermaßen in technischen Zeichnungen (siehe DIN 406 Blatt 2, Ausgabe Juni 1968, Abschnitt 3) oder wenn die Einheit für einen bestimmten Bereich allgemein gültig ist (z. B. „Maße in mm“ in Normblättern).

3.2. Nennmaß N , z. B. 25 mm, ist ein Maß, das zur Größenangabe dient. Auf dieses werden die Abmaße (siehe Abschnitt 4) bezogen (siehe Bild 1).

3.3. Nennmaßbereich ist eine Zusammenfassung aller Nennmaße zwischen zwei Grenzen, z. B. „über 3 bis 6 mm“.

3.4. Istmaß I ist das durch Messen an einer Stelle des Werkstückes ermittelte Maß, z. B. 24,95 mm (siehe Bild 2).

Wegen der Formabweichungen können die Istmaße an verschiedenen Stellen eines Werkstückes unterschiedlich sein. Jedes Istmaß ist — nachdem die systematischen Fehler berücksichtigt sind — mit einer von den zufälligen Fehlern herrührenden Meßunsicherheit behaftet (siehe DIN 2257 Blatt 2, z. Z. noch Entwurf).

3.5. Paßmaß ist ein Nennmaß, das mit einem ISO-Kurzzeichen oder mit Abmaßen versehen ist, z. B. 25 f7 oder 25 H8 oder $25 \begin{smallmatrix} +0,15 \\ -0,10 \end{smallmatrix}$.

3.6. Grenzmaße sind zwei Maße (Größtmaß und Kleinstmaß), zwischen denen (die Größt- und Kleinstmaße selbst eingeschlossen) die Istmaße und das Paarungsmaß der Werkstücke liegen müssen, z. B. 25,15 und 24,90 mm.

3.6.1. Größtmaß G (siehe Bilder 3 und 4) ist das größere der beiden zusammengehörigen Grenzmaße, z. B. 25,15 mm, oder der zulässige größte Wert eines nach oben hin begrenzten Maßes (auch Maximalmaß genannt), z. B. 25 max.

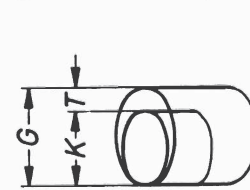


Bild 3.

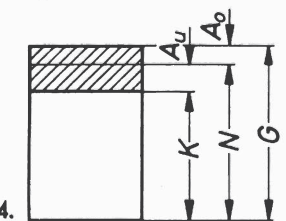


Bild 4.

3.6.2. Kleinstmaß K (siehe Bilder 3 und 4) ist das kleinere der beiden zusammengehörigen Grenzmaße, z. B. 24,90 mm, oder der zulässige kleinste Wert eines nach unten hin begrenzten Maßes (auch Minimalmaß genannt), z. B. 25 min.

3.7. Mittenmaß C ist das arithmetische Mittel aus Größtmaß und Kleinstmaß. Es liegt in der Mitte des Toleranzfeldes, z. B. 25,025 mm (siehe Bild 2).

3.8. Ungefährmaß (gekennzeichnet durch das vorangestellte Zeichen $\approx$) ist ein Maß, das sich aus der Einhaltung anderer Bedingungen ergibt und für das keine Grenzmaße festgelegt sind.

3.9. Freimaß ist ein Nennmaß, an dem unmittelbar keine Toleranzangaben stehen, das also frei von Angaben wie Abmaße, ISO-Kurzzeichen usw. am Nennmaß ist.

3.10. Maximum-Material-Maß ist dasjenige der Grenzmaße, welches das „Maximum an Stoff“ des Werkstückes ergibt. Es ist das Größtmaß der Welle oder das Kleinstmaß der Bohrung.

3.11. Minimum-Material-Maß ist dasjenige der Grenzmaße, welches das „Minimum an Stoff“ des Werkstückes ergibt. Es ist das Kleinstmaß der Welle oder das Größtmaß der Bohrung.

3.12. Paarungsmaß P eines Werkstückes ist das Maß des ideal geometrischen Gegenstückes, das mindestens die Länge der Paßfläche des Gegenstückes hat und mit dem das Werkstück ohne Zwang gerade noch gepaart werden kann (siehe Bild 5 a und b).

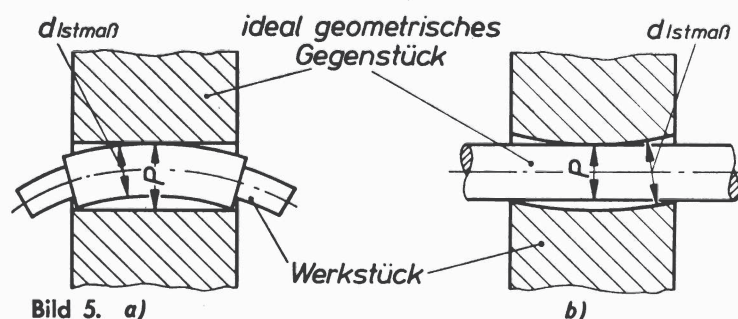


Bild 5. a)

b)

Gäbe es ideal geometrische Werkstücke, so wäre ihr Paarungsmaß gleich dem Istmaß. Das Paarungsmaß einer gekrümmten Welle ist größer als das größte Istmaß des Durchmessers, das einer gekrümmten Bohrung dagegen kleiner als das kleinste Istmaß des Durchmessers (siehe Bild 5 a und b).

4. Abmaße¹⁾

4.1. Abmaß A ist die algebraische Differenz zwischen einem Grenzmaß oder einem Istmaß und dem Nennmaß.

4.1.1. Oberes Abmaß A_o ist die algebraische Differenz zwischen Größtmaß und Nennmaß (siehe Bilder 1 und 4),

z. B.	Größtmaß	25,15 mm
	– Nennmaß	– 25,00 mm
	Oberes Abmaß	+ 0,15 mm

4.1.2. Unteres Abmaß A_u ist die algebraische Differenz zwischen Kleinstmaß und Nennmaß (siehe Bilder 1 und 4),

z. B.	Kleinstmaß	24,90 mm
	– Nennmaß	– 25,00 mm
	Unteres Abmaß	– 0,10 mm

4.1.3. Istabmaß A_i ist die algebraische Differenz zwischen Istabmaß und Nennmaß (siehe Bild 2),

z. B.	Istabmaß	24,95 mm
	– Nennmaß	– 25,00 mm
	Istabmaß	– 0,05 mm

4.1.4. Grundabmaß ist dasjenige der beiden Abmaße, das zur Festlegung der Lage des Toleranzfeldes zur Nulllinie und somit zum Nennmaß vereinbart wurde (siehe DIN 7152).

4.2. Nulllinie ist in der bildlichen Darstellung der Toleranzfelder die dem Abmaß 0 und somit dem Nennmaß entsprechende Bezugslinie für die Abmaße (siehe Bild 1).

4.3. Zulässige Abweichungen sind Abmaße zum Nennmaß, vorausgesetzt, daß die Nulllinie durch das Toleranzfeld (siehe Abschnitt 5.8) geht oder es berührt (siehe Bild 1).

Ist die Bedingung für die Lage der Nulllinie nicht erfüllt, so kann nur von Abmaßen gesprochen werden.

4.4. Bearbeitungszugabe BZ ist eine Stoffzugabe an einem Werkstück, um durch nachfolgendes Bearbeiten den gewünschten Zwischen- oder Endzustand zu erreichen (siehe Bild 6 a und b). Die Bearbeitungszugabe ist im Sinne einer Schnitzzugabe aufzufassen, d. h. bei Rotationskörpern gelten auf den Durchmesser bezogen die doppelten Werte.

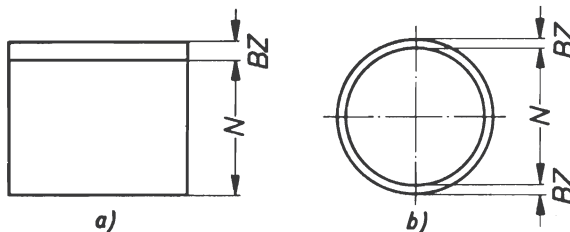


Bild 6.

5. Toleranzen

5.1. Toleranz ist die Differenz zwischen dem zugelassenen Größt- und Kleinstwert einer meßbaren Eigenschaft (z. B. auch Farbe, Gewicht).

5.2. Maßtoleranz T ist die Differenz zwischen dem Größtmaß und dem Kleinstmaß (siehe Bild 3) oder, mit anderen Worten, die algebraische Differenz zwischen dem oberen und unteren Abmaß

z. B.	$25^{+0,15}_{-0,1}$	Größtmaß	25,15 mm
		– Kleinstmaß	24,90 mm
		Maßtoleranz	0,25 mm
			= 0,15 + 0,1 mm

Ihre Lage zur Nulllinie wird durch Abmaße festgelegt.

Die Maßtoleranz gibt also nur den Unterschied zwischen Größtmaß und Kleinstmaß an, d. h. den Unterschied des Fertigungsspielraumes, aber nicht seine Lage zum Nennmaß.

¹⁾ Abmaße dürfen nicht als Fehler bezeichnet werden, auch nicht als „zulässige Fehler“.

5.3. Freimaßtoleranz ist der vereinfachte Ausdruck für die werkstattübliche Genauigkeit eines Freimaßes, z. B. nach DIN 7168 Blatt 1.

5.4. Genauigkeitsgrad ist die Zusammenfassung von Toleranzen über alle Nennmaße zu einer Toleranzreihe, die im allgemeinen die gleichen Fertigungsschwierigkeiten und die gleiche Funktionseignung hat.

5.5. ISO-Qualität (oder ISO-Toleranzqualität) ist im ISO-System für Toleranzen und Passungen die Toleranzreihe, die für alle Nennmaße den gleichen Genauigkeitsgrad hat.

5.6. ISO-Grundtoleranz ist eine im ISO-System festgelegte Maßtoleranz, die jeweils einer ISO-Qualität und einem Nennmaßbereich zugeordnet ist.

Eine Reihe der über die verschiedenen Nennmaßbereiche gehenden Grundtoleranzen heißt Grundtoleranzreihe IT (oder ISO-Toleranzreihe), z. B. IT 7 = Grundtoleranzreihe der 7. ISO-Qualität.

5.7. Toleranzeinheit i bzw. I ist im ISO-System der als Funktion des Nennmaßes ausgedrückte Faktor zur Festlegung der ISO-Grundtoleranzen.

Die Toleranzen der Qualitäten 5 und gröber sind gleich dem Produkt aus der Toleranzeinheit für das gegebene Nennmaß mit dem jeder Qualität zugeordneten Koeffizienten.

Für Nennmaße bis 500 mm gilt

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001 D \text{ in } \mu\text{m} (D \text{ in mm}).$$

Für Nennmaße über 500 bis 3150 mm gilt

$$I = 0,004 D + 2,1 \mu\text{m} (D \text{ in mm}).$$

Darin ist D das geometrische Mittel aus den Grenzwerten

$$D_1 \cdot D_2 \text{ des Nennmaßbereiches in mm } (D = \sqrt{D_1 \cdot D_2}).$$

5.8. Toleranzfeld ist das Feld, das in der Höhe durch Größtmaß und Kleinstmaß begrenzt wird. Es gibt die Toleranz und ihre Lage zum Nennmaß (zur Nulllinie) an (siehe Bild 7).

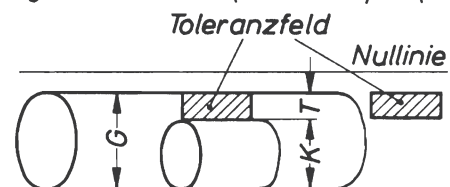


Bild 7.

5.9. Die Toleranzlage ist durch das Grundabmaß bestimmt. Die Toleranzlage im ISO-System wird durch Buchstaben, und zwar durch Großbuchstaben für die Bohrungen und durch Kleinbuchstaben für die Wellen, bezeichnet.

5.10. ISO-Kurzzeichen ist das im ISO-System zur Bezeichnung von Toleranzfeldern angewendete Zeichen, bestehend aus einem oder zwei Buchstaben zum Kennzeichnen der Toleranzlage (siehe Abschnitt 5.9) und einer Zahl zum Kennzeichnen der ISO-Qualität.

5.11. Toleranzraum ist der Raum, der zwischen ideal geometrischen Flächen liegt, die dem Größtmaß und Kleinstmaß für ein einzelnes Formelement des Werkstückes entsprechen und in dem dieses Formelement liegen muß (siehe Bild 8 a und b).

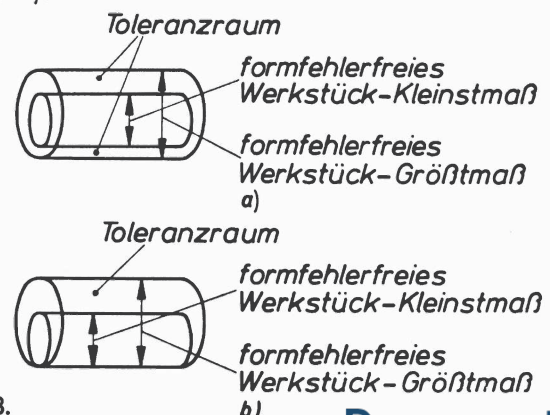


Bild 8.