

Maße, Abmaße, Toleranzen und Passungen

Grundbegriffe

DIN
7182
Teil 1

Sizes, deviations, tolerances and fits; basic concepts

Ersatz für Ausgabe 10.71

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm sind Grundbegriffe festgelegt, die im Zusammenhang stehen mit Längen- und Winkelmaßen, mit deren Abmaßen und Toleranzen sowie mit Passungen mit kreiszylindrischen oder parallelen ebenen Paßflächen.

Die in dieser Norm angegebenen Begriffe gelten sinngemäß auch für Maßtoleranzen und Passungen an Kegeln, Prismen, Gewinden usw.

2 Allgemeines

In der Gemeinsprache wird die Benennung „Maß“ für Größenwerte vieler unterschiedlicher physikalischer Größen und darüber hinaus benutzt. In dieser Norm wird „Maß“ ausschließlich für Längenmaße verwendet.

Ein Werkstück kann nur mit Abweichungen vom Sollmaß gefertigt werden, auch bei hohem technischem Aufwand. Es ist deshalb erforderlich, in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung Grenzmaße festzulegen, zwischen denen die Istmaße des Werkstückes liegen sollen.

3 Begriffe

Die in Klammern angegebenen Nummern sind Hinweise auf die Nummern der in dieser Norm enthaltenen Begriffe.

3.1 Begriffe zu „Maß“ und zu „Winkelmaß“

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.1.1	Maß	Wert der physikalischen Größe „Länge“. Anmerkung 1: Ein Maß ist ein Größenwert und setzt sich zusammen aus Zahlenwert und Einheit (siehe DIN 1313). Anmerkung 2: Eigentlich wäre „Längenmaß“ die richtige Benennung. Im technischen Sprachgebrauch hat sich jedoch die Benennung „Maß“ für Längenmaße eingeführt. Zur Vermeidung von Verwechslungen muß allerdings das „Winkelmaß“ durch diese ausführliche Benennung vom Maß (Längenmaß) unterschieden werden. Anmerkung 3: Der Begriff „Maß“ ist Oberbegriff für alle Arten von Maßen, beispielsweise für vorgegebene (z. B. Grenz-) und festgestellte (z. B. Ist-) Maße.
3.1.2	Winkelmaß	Wert der physikalischen Größe „ebener Winkel“. Anmerkung 1: Ein Winkelmaß ist ein Größenwert und setzt sich zusammen aus Zahlenwert und Einheit (siehe DIN 1313). Anmerkung 2: Der Begriff „Winkelmaß“ ist Oberbegriff für alle Arten von Winkelmaßen, beispielsweise für vorgegebene und festgestellte Winkelmaße. Anmerkung 3: Für das Winkelmaß gelten die entsprechenden Unterbegriffe mit den analogen Definitionen wie beim Maß, beispielsweise für vorgegebene Winkelmaße „Winkelnennmaß“, „Winkelsollmaß“, „Winkelgrenzmaß“ usw. oder für ein festgestelltes Winkelmaß „Winkelmaß“.
3.1.3	Nennmaß <i>N</i>	Maß zur Größenangabe und zur Gliederung des Anwendungsbereiches (siehe Bilder 1, 2 und 3). Anmerkung 1: Wenn ein Nennmaß vorgegeben ist, werden Grenzabmaße (3.2.3) darauf bezogen (siehe Bilder 1 und 2). Auch Istabmaße (3.2.4) können auf das Nennmaß bezogen werden (siehe Bild 3). Anmerkung 2: Das Nennmaß wird oft unter Verwendung einer gerundeten Zahl ausgedrückt. Anmerkung 3: Siehe auch Anmerkung 2 zu „Nennmaßbereich“ (3.1.3.2).

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.1.3.1	Nulllinie	In der grafischen Darstellung von Maßen oder Abmaßen (3.2.1) die gerade Linie, die dem Nennmaß entspricht (siehe Bilder 1, 8 und 9).
3.1.3.2	Nennmaßbereich	Bereich für Nennmaße zwischen zwei Grenzen. Anmerkung 1: Wertebeispiel für einen Nennmaßbereich: „über 3 bis 6 mm“. Anmerkung 2: Oft werden zur Gliederung des Anwendungsbereiches mehrere aufeinanderfolgende Nennmaßbereiche festgelegt.
3.1.4	Sollmaß S	Maß, von dem die Istmaße (3.1.11) so wenig wie möglich abweichen sollen.
3.1.4.1	Einstellmaß	Unter Berücksichtigung einer Werkzeugabnutzung vorgegebenes Maß im Toleranzfeld (3.3.2.1), das sich vom Sollmaß unterscheidet. Anmerkung 1: Das Einstellmaß liegt über oder unter dem Sollmaß und ergibt im Verlauf der Werkzeugabnutzung einen Trend der Istmaße (3.1.11) bis zu etwa gleichem Abstand unter oder über dem Sollmaß bei Werkzeugwechsel oder neuer Werkzeugeinstellung. Anmerkung 2: Häufig wird das zugelassene Maßintervall für den Trend der Istmaße des betreffenden Merkmals in die Mitte des Toleranzfeldes gelegt und seine Weite nach der Differenz zwischen der Toleranz (3.3.1) und einem Vielfachen der Standardabweichung der Istmaßverteilung bemessen. Anmerkung 3: Die Benennung „Einstellmaß“ wurde bisher auch für Begriffe verwendet, die über die obige Definition hinausgehen. Dabei handelte es sich jedoch meist um vorgegebene Maße, die andere Einflüsse als die Werkzeugabnutzung berücksichtigen, beispielsweise die Materialschrumpfung.
3.1.5	Grenzmaß G	Mindestmaß oder Höchstmaß.
3.1.5.1	Mindestmaß G_u	Kleinstes zugelassenes Maß (siehe Bild 3). Anmerkung: Bisher „Kleinstmaß“. Die Änderung der Benennung war notwendig, um in Anlehnung an andere Grundnormen und an Vorschriften des Gesetzgebers das festgestellte kleinste Maß vom vorgegebenen Mindestmaß zu unterscheiden.
3.1.5.2	Höchstmaß G_o	Größtes zugelassenes Maß (siehe Bild 3). Anmerkung: Bisher „Größtmaß“. Die Änderung der Benennung war notwendig, um in Anlehnung an andere Grundnormen und an Vorschriften des Gesetzgebers das festgestellte größte Maß vom vorgegebenen Höchstmaß zu unterscheiden.
3.1.5.3	Minimum-Material-Maß LMS	Dasjenige Grenzmaß, welches das kleinere Materialvolumen ergibt. Anmerkung: Das Minimum-Material-Maß (engl.: least material size) ist bei einer Welle das Mindestmaß, bei einer Bohrung das Höchstmaß.
3.1.5.4	Maximum-Material-Maß MMS	Dasjenige Grenzmaß, welches das größere Materialvolumen ergibt. Anmerkung: Das Maximum-Material-Maß (engl.: maximum material size) ist bei einer Welle das Höchstmaß, bei einer Bohrung das Mindestmaß.
3.1.5.5	Mittenmaß C	Arithmetischer Mittelwert aus Höchstmaß und Mindestmaß (siehe Bild 2). Anmerkung: Die Lage des Toleranzfeldes (3.3.2.1) kann festgelegt sein durch Mittenmaß und Toleranz (3.3.1), z. B. bei der Toleranzrechnung nach statistischen Gesichtspunkten.
3.1.6	Toleriertes Maß M	Nennmaß mit zugeordneten Grenzabmaßen (3.2.3), wobei die Grenzabmaße entweder einzeln am Nennmaß eingetragen oder mit Hilfe von Allgemeintoleranzen (3.3.4) angegeben werden. Anmerkung 1: Das tolerierte Maß, bei dem die Grenzabmaße einzeln am Nennmaß eingetragen sind, wurde bisher mißverständlich „Paßmaß“ genannt. Anmerkung 2: Das tolerierte Maß, bei dem die Grenzabmaße mit Hilfe von Allgemeintoleranzen angegeben werden, wurde bisher „Freimaß“ genannt.
3.1.6.1	Paßmaß M_p	Toleriertes Maß für eine Paßfläche bzw. zusammengehörige Paßflächen (3.4.2). Anmerkung: In dieser Norm werden – in Übereinstimmung mit der internationalen Normung – nur zwei Passungsarten behandelt: Die Kreiszylinderpassung (bisher auch mit der übergeordneten Benennung „Rundpassung“ bezeichnet) und die Passung zwischen zwei Paaren paralleler Ebenen (bisher auch mit der übergeordneten Benennung „Flachpassung“ bezeichnet). In beiden Fällen gibt es zwei Paßmaße. Bei der Kreiszylinderpassung gehören zum gleichen Nenndurchmesser zwei Grenzabmaße für den Bohrungsdurchmesser und zwei andere Grenzabmaße für den Wellendurchmesser. Bei der Passung zwischen zwei Paaren paralleler Ebenen gehören zum gleichen Nennabstand der beiden parallelen Ebenen zwei Grenzabmaße für den Abstand der beiden ebenen inneren Formelemente des einen Paßteiles und zwei andere Grenzabmaße für den Abstand der beiden ebenen äußeren Formelemente des anderen Paßteiles.

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.1.6.1.1	Innenpaßmaß M_{PI}	Paßmaß der Innenpaßfläche(n) (3.4.2.1). Anmerkung: Siehe Anmerkung zu „Paßmaß“.
3.1.6.1.2	Außenpaßmaß M_{PA}	Paßmaß der Außenpaßfläche(n) (3.4.2.2). Anmerkung: Siehe Anmerkung zu „Paßmaß“.
3.1.7	Ungefährmaß	Maß ohne Grenzabmaße (3.2.3), das sich aus anderen Festlegungen ergibt und mit „≈“ gekennzeichnet ist.
3.1.8	Hilfsmaß	Maß, das für die geometrische Bestimmung nicht erforderlich und durch Einklammern gekennzeichnet ist. Anmerkung 1: Es gibt Hilfsmaße für die Konstruktion und Hilfsmaße für die Fertigung (siehe DIN 406 Teil 1 und Teil 2). Anmerkung 2: Für Hilfsmaße gelten keine Allgemeintoleranzen (3.3.4).
3.1.9	Theoretisch genaues Maß	Maß ohne Grenzabmaße (3.2.3), das die theoretische Lage eines Punktes oder die theoretische Form und/oder Lage einer Linie, einer Fläche oder eines Raumes angibt und durch einen rechteckigen Rahmen gekennzeichnet ist, z. B. $\boxed{20}$. Anmerkung: Siehe hierzu DIN ISO 1101.
3.1.10	Paarungsmaß M_{PP}	bei einer Welle (Bohrung): Maß des Durchmessers des Kreiszylinders geometrisch idealer Form, der die höchsten Punkte der Istpaßfläche berührt. Anmerkung: Dieses Maß findet man bei gedanklich fortschreitender Verkleinerung (Vergrößerung) des Durchmessers, bis die genannte Berührung an mindestens drei Punkten der Außenpaßfläche (3.4.2.2) (Innenpaßfläche (3.4.2.1)) eintritt (siehe Bilder 4 a und 4 b). bei den Außenpaßflächen (Innenpaßflächen) einer Passung zwischen zwei Paaren paralleler Ebenen: Maß des Abstandes zweier paralleler, geometrisch idealer Ebenen, welche die höchsten Punkte der beiden zusammengehörigen Paßflächen des Paßteiles berühren. Anmerkung: Dieses Maß findet man bei gedanklich fortschreitender Verkleinerung (Vergrößerung) des Abstandes, bis die genannte Berührung an mindestens zwei Punkten der einen und mindestens an einem Punkt der anderen der beiden zusammengehörigen Paßflächen der Paßteile eintritt (siehe Bilder 4 a und 4 b).
3.1.11	Istmaß I	Als Ergebnis von Messungen festgestelltes Maß (siehe Bild 2). Anmerkung 1: An Werkstücken mit Kanten, Mantellinien oder Flächen, die parallel sein sollen, können wegen der Formabweichungen die Istmaße zwischen diesen Kanten, Mantellinien oder Flächen an verschiedenen Stellen unterschiedlich sein. Anmerkung 2: Jedes Istmaß ist mit einer von Meßabweichungen herrührenden Meßunsicherheit behaftet (siehe DIN 1319 Teil 3).
3.1.12	Prüfmaß	Toleriertes Maß (3.1.6), das bei der Prüfplanung nach DIN 55 350 Teil 11 (z. Z. Entwurf) bezüglich des Prüfumfanges besonders beachtet wird. Anmerkung: Prüfmaße können nach DIN 406 Teil 2 durch einen abgerundeten Rahmen gekennzeichnet werden, z. B. $\boxed{20}$ (anschaulich auch „Zeppelin-Maße“ genannt).

3.2 Begriffe zu „Abmaß“

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.2.1	Abmaß A	Maß minus Nennmaß (3.1.3). Anmerkung 1: Das Abmaß ist der Sonderfall einer Abweichung nach DIN 55 350 Teil 12 (z. Z. Entwurf), weil für das Abmaß als Bezugswert das Nennmaß festgelegt ist. Anmerkung 2: Der Begriff „Abmaß“ ist Oberbegriff für alle Arten von Abmaßen, beispielsweise für vorgegebene und festgestellte Abmaße. Anmerkung 3: Ist als Bezugswert nicht das Nennmaß festgelegt, wird von „Abweichung“ gesprochen, beispielsweise von festgestellten Formabweichungen oder Lageabweichungen.

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.2.2	Winkelabmaß A_w	Winkelmaß minus Winkelnennmaß. Anmerkung 1: Die Anmerkungen 1 bis 3 zu „Abmaß“ gelten sinngemäß. Anmerkung 2: Für das Winkelabmaß gelten die entsprechenden Unterbegriffe mit den analogen Definitionen wie beim Abmaß, beispielsweise „Winkelgrenzabmaße“, „Winkelstapabmaße“ usw.
3.2.3	Grenzabmaß	Unteres Grenzabmaß oder oberes Grenzabmaß. Anmerkung 1: Grenzabmaße und das zugehörige Nennmaß (3.1.3) legen die beiden Grenzmaße (3.1.5) fest und damit die Lage des Toleranzfeldes (3.3.2.1). Anmerkung 2: Verschiedentlich werden die Grenzabmaße unrichtig als „zulässige Abweichungen“ bezeichnet. Das soll vermieden werden, weil die Grenzabmaße den Bereich aller zugelassenen Abmaße (das Toleranzfeld) eingrenzen. Grenzabmaße sind die Grenzwerte der zulässigen Abweichungen.
3.2.3.1	Unteres Grenzabmaß A_u	Mindestmaß (3.1.5.1) minus Nennmaß (3.1.3) (siehe Bilder 1 und 3). Anmerkung: Das untere Grenzabmaß ist der Sonderfall einer unteren Grenzabweichung nach DIN 55 350 Teil 12 (z. Z. Entwurf), weil als Bezugsmaß das Nennmaß festgelegt ist.
3.2.3.2	Oberes Grenzabmaß A_o	Höchstmaß (3.1.5.2) minus Nennmaß (3.1.3) (siehe Bilder 1 und 3). Anmerkung: Das obere Grenzabmaß ist der Sonderfall einer oberen Grenzabweichung nach DIN 55 350 Teil 12 (z. Z. Entwurf), weil als Bezugsmaß das Nennmaß festgelegt ist.
3.2.3.3	Grundabmaß	Grenzabmaß, das zusammen mit der Maßtoleranz (3.3.1.1) die Lage des Toleranzfeldes (3.3.2.1) festlegt.
3.2.3.3.1	ISO-Grundabmaß A_g	Grundabmaß des ISO-Toleranzsystems (3.3.3.1), wobei das Grenzabmaß mit dem kleineren Betrag gewählt ist.
3.2.4	Istabmaß A_i	Istmaß (3.1.11) minus Nennmaß (3.1.3) (siehe Bild 2).

3.3 Begriffe zu „Toleranz“

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.3.1	Toleranz	Höchstwert minus Mindestwert und auch obere Grenzabweichung minus untere Grenzabweichung. Anmerkung 1: Die Definition ist identisch mit der in DIN 55 350 Teil 12 (z. Z. Entwurf). Anmerkung 2: Die Toleranz ist stets ein positiver Wert. Aus diesem Wert sind weder Mindestwert und Höchstwert, noch untere und obere Grenzabweichung zu erkennen.
3.3.1.1	Maßtoleranz T	Höchstmaß (3.1.5.2) minus Mindestmaß (3.1.5.1) und zugleich oberes Grenzabmaß (3.2.3.2) minus unteres Grenzabmaß (3.2.3.1) (siehe Bild 3). Anmerkung 1: Kurz auch „Toleranz“ genannt. Anmerkung 2: Beispiele für Maßtoleranzen sind die Toleranz eines tolerierten Maßes (3.1.6) oder die Toleranz eines Paßmaßes (3.1.6.1).
3.3.1.2	Formtoleranz T_F	Höchstwert für die Weite des zugelassenen Bereiches für Formabweichungen. Anmerkung: Merkmale, für die Formtoleranzen vorgegeben werden können, sind in DIN ISO 1101 enthalten.
3.3.1.3	Lagetoleranz T_L	Höchstwert für die Weite des zugelassenen Bereiches für Lageabweichungen. Anmerkung: Merkmale, für die Lagetoleranzen (Richtungs-, Orts- oder Lauftoleranzen) vorgegeben werden können, sind in DIN ISO 1101 enthalten.
3.3.1.4	Winkeltoleranz T_w	Winkelhöchstmaß minus Winkelmindestmaß und zugleich oberes Winkelabmaß minus unteres Winkelabmaß. Anmerkung 1: Eigentlich wäre „Winkelmaßtoleranz“ die richtige Benennung. Im technischen Sprachgebrauch hat sich jedoch die kürzere Benennung „Winkeltoleranz“ eingeführt. Sie ist unbedenklich, weil Verwechslungen nicht zu befürchten sind. Anmerkung 2: Die zu „Winkeltoleranz“ erforderlichen Unterbegriffe werden entsprechend den Unterbegriffen zu „Maßtoleranz“ (3.3.1.1) benannt und analog definiert.

Nr	Benennung Kurzzeichen	Definitionen, Anmerkungen
3.3.2	Toleranz- bereich	Bereich zugelassener Werte zwischen Mindestwert und Höchstwert. Anmerkung 1: Die Definition ist identisch mit der in DIN 55 350 Teil 12 (z. Z. Entwurf). Anmerkung 2: Der Toleranzbereich ist bestimmt durch die Toleranz und durch seine Lage zu einem Bezugswert für die Grenzabweichungen. Bezugswert kann der Nennwert (gegebenenfalls das Nennmaß (3.1.3), der Sollwert (gegebenenfalls das Sollmaß (3.1.4)) oder der Mittenwert (gegebenenfalls das Mittenmaß (3.1.5.5)) sein. Ist das Nennmaß (3.1.3) Bezugswert, so heißen die Grenzabweichungen „Grenzabmaße“ (3.2.3).
3.3.2.1	Toleranzfeld	Das Intervall zwischen Mindestmaß (3.1.5.1) und Höchstmaß (3.1.5.2). Anmerkung 1: Der Name „Toleranzfeld“ ist häufig mit der Vorstellung der grafischen Darstellung verbunden. Anmerkung 2: Die Lage des Toleranzfeldes (3.3.2.1.2) ist entweder bestimmt – durch jene eindimensionalen Grenzmaße (Mindestmaß und Höchstmaß), welche die Grenzwerte festlegen, oder – durch Mittenmaß und Toleranz oder – durch das Nennmaß und die Grenzabmaße oder – durch das Grundabmaß und die Toleranz (Grundtoleranz). Anmerkung 3: Die englische Benennung „tolerance zone“ wird in ISO 1101-1983 über Form- und Lagetoleranzen auch für einen räumlichen Toleranzbereich angewendet, der in DIN-Normen über Form- und Lagetoleranzen mit „Toleranzzone“ übersetzt wird.
3.3.2.1.1	ISO-Toleranz- feld	Toleranzfeld des ISO-Toleranzsystems (3.3.3.1). Anmerkung: Die Lage des ISO-Toleranzfeldes ist bestimmt durch das ISO-Grundabmaß (3.2.3.3.1) und die ISO-Grundtoleranz (3.3.3.2.1).
3.3.2.1.2	Toleranz- feldlage	Eine durch mindestens zwei Größenwerte festgelegte Lage des Toleranzfeldes auf der Maß- oder Abmaßskale. Anmerkung: Die Größenwerte können sein: Mindestmaß und Höchstmaß, Mittenmaß und Toleranz, Nennmaß und die beiden Grenzabmaße, Grundabmaß und Toleranz.
3.3.3	Toleranzsystem	System zur Bildung von Toleranzen (3.3.1) und Grenzabweichungen nach DIN 55 350 Teil 12 (z. Z. Entwurf). Anmerkung: Zweck eines Toleranzsystems ist die Festlegung einiger ausgewählter vorzugebender unter den unendlich vielen möglichen Toleranzen sowie die damit verbundene Verminderung der Anzahl der bereitzuhaltenden Werkzeuge und Prüfmittel (Lehren).
3.3.3.1	ISO- Toleranzsystem	Toleranzsystem des „ISO-System of limits and fits“ nach ISO/R 286-1962 (siehe auch DIN 7150 Teil 1) für Maßtoleranzen (3.3.1.1).
3.3.3.2	Grundtoleranz	Einer Toleranzklasse (3.3.5) und einem Nennmaßbereich (3.1.3.2) zugeordnete, in einem Toleranzsystem festgelegte Maßtoleranz (3.3.1.1).
3.3.3.2.1	ISO-Grund- toleranz T_g	Grundtoleranz des ISO-Toleranzsystems (3.3.3.1).
3.3.3.3	Toleranzreihe	Bei einer vorgegebenen Toleranzklasse (3.3.5) die einer Reihe von Nennmaßbereichen (3.1.3.2) zugeordnete Reihe von Toleranzen (3.3.1). Anmerkung 1: Die Toleranzreihe kann auch in Form einer Reihe von Grenzabweichungen (Grenzabmaßen) oder in Form einer Reihe von Grundabmaßen und Grundtoleranzen angegeben sein. Anmerkung 2: Besteht eine Toleranzreihe aus einer Reihe von Grundtoleranzen, so wird sie verschiedentlich auch „Grundtoleranzreihe“ genannt. Anmerkung 3: Toleranzreihen finden sich beispielsweise in DIN 7168 Teil 1 und Teil 2 (hier z. B. „mST“) oder in DIN 1683 Teil 1 (hier z. B. „GTB 18“).
3.3.3.3.1	ISO-Toleranz- reihe IT	Toleranzreihe des ISO-Toleranzsystems (3.3.3.1). Anmerkung: ISO-Toleranzreihen finden sich beispielsweise in DIN 7151.
3.3.3.4	Toleranz- kurzzeichen	Zeichen zur Bezeichnung von Toleranzen (3.3.1) oder von Grenzabweichungen einer Toleranzreihe (3.3.3.3) in einem Toleranzsystem (3.3.3). Anmerkung 1: Das Zeichen besteht aus Buchstaben und/oder Zahlen. Anmerkung 2: Beispiel für ein Toleranzkurzzeichen: „mST“ nach DIN 7168 Teil 1 und Teil 2.
3.3.3.4.1	ISO-Toleranz- kurzzeichen	Toleranzkurzzeichen des ISO-Toleranzsystems (3.3.3.1), wobei die Toleranzfeldlage (3.3.2.1.2) durch einen oder zwei Buchstaben und die ISO-Toleranzklasse (3.3.5) mit einer Zahl gekennzeichnet werden. Anmerkung: Das ISO-Toleranzkurzzeichen ist ein spezielles Toleranzkurzzeichen einer ISO-Toleranzreihe (3.3.3.3.1).