

	Luft- und Raumfahrt Metallische Werkstoffe Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Maßnormen für metallisches Halbzeug Deutsche und Englische Fassung EN 4000:2001	DIN EN 4000
--	---	---

ICS 49.025.05; 49.025.15

Aerospace series — Metallic materials — Rules for the drafting and presentation of dimensional standards for metallic semi-finished products; German and English version EN 4000:2001

Série aérospatiale — Matériaux métalliques — Règles pour la rédaction et la présentation des normes dimensionnelles des demi-produits métalliques; Version allemande et anglaise EN 4000:2001

Die Europäische Norm EN 4000:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Vereinigung der Hersteller von Luft- und Raumfahrtgerät (AECMA) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde AECMA Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 4000 wurde von AECMA-STAN Fachbereich Werkstoffe unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 406 siehe DIN ISO 406-12

Fortsetzung Seite 2
und 64 Seiten EN

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

130 001



Documents

Document Sharing Hub

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN 406-12, *Technische Zeichnungen — Maßeintragung — Eintragung von Toleranzen für Längen- und Winkelmaße*; ISO 406:1987, modifiziert.

Deutsche Fassung

**Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe —
Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Maßnormen für
metallisches Halbzeug**

Aerospace series — Metallic materials — Rules for the
drafting and presentation of dimensional standards for
metallic semi-finished products

Série aérospatiale — Matériaux métalliques — Règles pour
la rédaction et la présentation des normes dimensionnelles
des demi-produits métalliques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. Mai 2001 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Verband der Europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie (AECMA) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der AECMA erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Dieses Europäische Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2002 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
0 Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	3
4 Angabe von Maßtoleranzen	4
5 Gliederung	6
6 Regeln, die für alle Formen von metallischem Halbzeug gelten	7
7 Regeln für Bleche und Platten	9
8 Regeln für Bänder	14
8 Regeln für Rundstangen	16
10 Regeln für Sechskantstangen	19
11 Regeln für Vierkantstangen	22
12 Regeln für Rechteckstangen	26
13 Regeln für Rohre mit rundem Querschnitt	30

0 Einleitung

Diese Norm gehört zu der Reihe von EN-Normen über metallische Werkstoffe für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt. Die allgemeine Gliederung dieser Normenreihe ist in EN 4258 beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Maßnormen für metallisches Halbzeug für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt fest.

Diese Norm ist anzuwenden für metallisches Knet-Halbzeug (wie z. B. Bleche, Platten, Stangen, Rohre), dessen Form innerhalb eines Bereiches von genormten Maßen liegt.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische 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 Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ISO 406, *Technical drawings — Tolerancing of linear and angular dimensions*.

EN 20286-2, *ISO-System für Grenzabmaße und Passungen — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*.

EN 4258, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Allgemeine Gliederung der Normung — Verknüpfung der Arten von EN-Normen und ihre Anwendung*.

EN 4259, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Definition allgemeiner Begriffe*.¹⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach EN 4259.

1) Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm

4 Angabe von Maßtoleranzen

4.1 Bei einer Toleranz für einen Maßbereich

Diese muss wie folgt angegeben werden:

Maße in Millimeter

1	2
3	4

- 1 Jeweiliges Maß angeben (z. B. Durchmesser).
- 2 „Grenzabmaße“ oder „Toleranzklasse“ angeben.
- 3 Maßbereich oder „alle“ angeben.
- 4 Toleranzklasse nach EN 20286-2 oder Toleranz nach ISO 406 angeben.

BEISPIEL 1:

Maße in Millimeter

Durchmesser	Toleranzklasse
$5 \leq D \leq 150$	h11

BEISPIEL 2:

Maße in Millimeter

Breite	Grenzabmaße
alle	+ 10 0

4.2 Bei mehreren Toleranzen für einen Maßbereich

Diese müssen wie folgt angegeben werden:

Maße in Millimeter

1	2
3	4
3	4
3	4

- 1 Jeweiliges Maß angeben (z. B. Durchmesser).
- 2 „Grenzabmaße“ oder „Toleranzklassen“ angeben.
- 3 Maß-Teilbereich angeben.
- 4 Toleranzklasse nach EN 20286-2 oder Toleranz nach ISO 406 angeben.

BEISPIEL 1:

Maße in Millimeter

Durchmesser	Toleranzklassen
$3 \leq D \leq 65$	h11
$65 < D \leq 80$	h12

BEISPIEL 2:

Maße in Millimeter

Dicke	Grenzabmaße
$0,25 \leq a \leq 0,4$	$\pm 0,03$
$0,4 < a \leq 0,6$	$\pm 0,04$
$0,6 < a \leq 1,2$	$\pm 0,05$

4.3 Bei mehreren Toleranzen für einen Maßbereich, dem ein oder mehrere Maßbereiche zugeordnet sind

Diese müssen wie folgt angegeben werden:

Maße in Millimeter

	Grenzabmaße für 2		
1	3	3	3
4	5	5	5
4	5	5	5
4	5	5	5

- 1 Jeweiliges Maß angeben.
- 2 Zugeordnete(s) Maß(e) angeben.
- 3 Für jedes zugeordnete Maß
 - entweder den Maßbereich oder Maß-Teilbereich
 - oder „alle“ angeben, wobei, falls erforderlich, das zugeordnete Maß zu wiederholen ist.
- 4 Maß-Teilbereich oder „alle“ angeben.
- 5 Toleranz nach ISO 406 angeben.

BEISPIEL 1:

Maße in Millimeter

Dicke	Grenzabmaße für Breite: $b \leq 1\,000$
$0,3 \leq a \leq 0,4$	$\pm 0,03$
$0,4 < a \leq 0,6$	$\pm 0,04$
$0,6 < a \leq 1,2$	$\pm 0,05$

BEISPIEL 2:

Maße in Millimeter

Dicke	Grenzabmaße für Breite:		
	$b \leq 1\,250$	$1\,250 < b \leq 1\,600$	$1\,600 < b \leq 2\,000$
$6 \leq a \leq 8$	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$
$8 < a \leq 10$	$\pm 0,35$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$
$10 < a \leq 12$	$\pm 0,40$	$\pm 0,45$	$\pm 0,50$

BEISPIEL 3:

Maße in Millimeter

Dicke	Grenzabmaße für Länge und Breite:		
	alle Längen $600 \leq b \leq 1\,250$	alle Längen $1\,250 \leq b \leq 1\,600$	alle Längen $1\,600 \leq b \leq 2\,000$
$6 \leq a \leq 8$	$\pm 0,30$	$\pm 0,35$	$\pm 0,40$
$8 < a \leq 12$	$\pm 0,40$	$\pm 0,45$	$\pm 0,50$

BEISPIEL 4:

Maße in Millimeter

Länge	Grenzabmaße für Dicke: alle
$\ell \leq 2\,000$	$\begin{matrix} + 8 \\ 0 \end{matrix}$
$2\,000 < \ell \leq 5\,000$	$\begin{matrix} + 10 \\ 0 \end{matrix}$
$\ell > 5\,000$	$\begin{matrix} + 0,002 \times \ell \\ 0 \end{matrix}$

4.4 Bei nichtangegebenen Toleranzen

Dies ist wie im folgenden Satz anzugeben: „Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer.“

5 Gliederung

Im allgemeinen sind Maßnormen für metallisches Halbzeug wie folgt gegliedert:

- 0 Einleitung
- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Form
- 4 Empfohlene Maße und Masse
- 5 Toleranzen
 - 5.1 Maßtoleranzen
 - 5.2 Formtoleranzen

Die Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Normen für die gängigsten Formen von metallischem Halbzeug werden in den folgenden Abschnitten dieser Norm erläutert:

- 6 Regeln, die für alle Formen von metallischem Halbzeug gelten
- 7 Regeln für Bleche und Platten
- 8 Regeln für Bänder
- 9 Regeln für Rundstangen
- 10 Regeln für Sechskantstangen
- 11 Regeln für Vierkantstangen
- 12 Regeln für Rechteckstangen
- 13 Regeln für Rohre mit rundem Querschnitt

Sie legen die Mindestangaben fest, die in der jeweiligen Maßnorm erscheinen müssen. Falls notwendig, können Zusatzangaben gemacht werden.

ANMERKUNG Bei Halbzeug, welches durch diese Norm nicht abgedeckt ist, sollten die Gliederung und Regeln, die für das seiner Form nach am nächsten kommende Halbzeug gelten, angewandt werden. So sollten z. B. für Drähte die Gliederung und Regeln, die für Rundstangen gelten, in angepasster Form angewandt werden.

6 Regeln, die für alle Formen von metallischem Halbzeug gelten

6.1 Titel

Der Titel muss in der folgenden Reihenfolge aufgeführt werden:

- „Luft- und Raumfahrt“;
- Form des metallischen Halbzeugs und, falls erforderlich, Herstellungsverfahren;
- Werkstofffamilie;
- Toleranz(en) oder Toleranzklasse, falls erforderlich;
- gegebenenfalls Hauptmaß(e) und entsprechende Grenzwerte;
- „Maße“

und nach den folgenden Beispielen gestaltet sein:

BEISPIEL 1:

Luft- und Raumfahrt
Bleche, warmgewalzt
aus Titan und Titanlegierungen
Dicke $0,8 \text{ mm} \leq a \leq 6 \text{ mm}$
Maße

BEISPIEL 2:

Luft- und Raumfahrt
Kapillarrohre, nahtlos
aus hochwarmfesten Legierungen
Durchmesser $0,6 \text{ mm} \leq D \leq 2 \text{ mm}$
Maße

BEISPIEL 3:

Luft- und Raumfahrt
Rohre, stranggezogen
aus Stahl
Toleranzklasse h9
Durchmesser $1 \text{ mm} \leq D \leq 150 \text{ mm}$
Maße

6.2 Abschnitte 0, 1 und 2

0 Einleitung

Diese Norm gehört zu der Reihe von EN-Normen über metallische Werkstoffe für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt. Die allgemeine Gliederung dieser Normenreihe ist in EN 4258 beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Maße und Toleranzen von:

1

für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische 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 Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 3848, *Luft- und Raumfahrt — Metallisches Halbzeug — Messverfahren für Formabweichungen.* 2

EN 4258, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Allgemeine Gliederung der Normung — Verknüpfung der Arten von EN-Normen und ihre Anwendung.*

3

1 Es sind alle im Titel gemachten Angaben in der gleichen Anordnung zu wiederholen, ausgenommen die erste und die letzte Zeile. Falls erforderlich, können weitere Angaben zur Verdeutlichung des Anwendungsbereichs hinzugefügt werden.

2 Falls im Text darauf verwiesen wird.

3 Gegebenenfalls andere Normen, auf die im Text verwiesen wird.

7 Regeln für Bleche und Platten

3 Form

Siehe Bild 1.

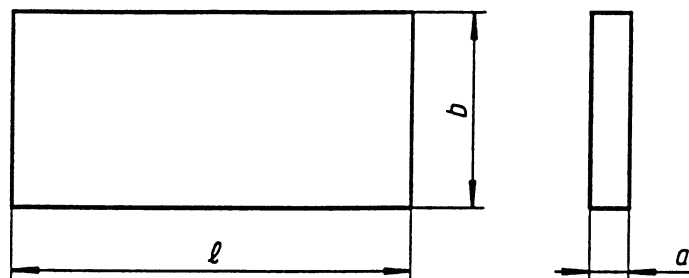


Bild 1

4 Empfohlene Maße und Masse

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1

Nennmaß a mm	1	Flächenbezogene Masse ^a kg/m ²
...	...	...
...	...	...
...	...	...
^a Zur Information, berechnet mit einer Dichte von 2 kg/dm ³		

1

Falls erforderlich, können eine oder mehrere Spalten eingefügt werden, um eine oder mehrere der folgenden Informationen anzugeben:

a) Übliche Abmessungen

$b \times \ell$
mm $\times$ mm

b) Übliche Breite

b
mm

c) Höchstbreite

b
mm

d) Übliche Länge

ℓ
mm

e) Höchstlänge

ℓ
mm

2

Die zu berücksichtigenden Werte sind:

- Aluminium und Aluminiumlegierungen: 2,8 (ausgenommen Aluminium-Lithiumlegierungen);
- Stahl: 7,85;
- Titan und Titanlegierungen: 4,5;
- Hochwarmfeste Legierungen: 8,1.

5 Toleranzen

5.1 Maßtoleranzen

5.1.1 Dicke

Nach Tabelle 2.

Die Messungen müssen mindestens 1 mm von der Kante entfernt vorgenommen werden. 2

Tabelle 2

3

5.1.2 Breite

Siehe Tabelle 3.

Tabelle 3

3

5.1.3 Länge

Siehe Tabelle 4.

Tabelle 4

3

1 Wert angeben.

2 Falls erforderlich Satz hinzufügen.

3 Siehe Abschnitt 4 dieser Norm.

5.2 Formtoleranzen

5.2.1 Rechtwinkligkeit

5.2.1.1 Messverfahren und Symbol

Siehe EN 3448.

5.2.1.2 Toleranzen

Siehe Tabelle 5.

Tabelle 5 1 2

Maße in Millimeter

Länge	Maximale Längenunterschiede der Diagonalen für alle Breiten und für Dicke		
	$\dots \leq a \leq \dots$	$\dots < a \leq \dots$	$\dots < a \leq \dots$
$l \leq \dots$	$\dots$ 3	$\dots$ 3	$\dots$ 3
$\dots < l \leq \dots$	$\dots$ 3	$\dots$ 3	$\dots$ 3
$l > \dots$	$\dots$ 3	$\dots$ 3	$\dots$ 3

5.2.2 Kantengeradheit

5.2.2.1 Messverfahren und Symbol

Siehe EN 3448.

1

Wenn die vorgegebenen Toleranzen für alle Breiten und Dicken gelten, muss Tabelle 5 wie folgt gestaltet werden:

Maße in Millimeter

Länge	Maximale Längenunterschiede der Diagonalen für alle Breiten und Dicken
$l \leq \dots$	$\dots$
$\dots < l \leq \dots$	$\dots$
$l > \dots$	$\dots$

2

Wenn nur eine Toleranz vorgegeben ist, muss Tabelle 5 für alle Breiten und Dicken wie folgt gestaltet werden:

Maße in Millimeter

Länge	Maximale Längenunterschiede der Diagonalen für alle Breiten und Dicken
alle	$\dots$

3

Den in Abhängigkeit von der Länge errechneten oder festgelegten Wert angeben.

5.2.2.2 Toleranzen

Siehe Tabelle 6.

Die Abweichung von der Kantengeradheit darf konkav oder konvex sein.

Tabelle 6

Maße in Millimeter

Dicke	Abweichung von der Kantengeradheit F über:	
	Breite	Länge
$\dots \leq a \leq$	$\leq \dots$ 1	$\leq \dots$ 2
$\dots < a \leq$	$\leq \dots$ 1	$\leq \dots$ 2
$\dots < a \leq$	$\leq \dots$ 1	$\leq \dots$ 2

1 Den in Abhängigkeit von der Breite errechneten oder festgelegten Wert angeben.

2 Den in Abhängigkeit von der Länge errechneten oder festgelegten Wert angeben.

5.2.3 Ebenheit 1

5.2.3.1 Messverfahren und Symbol

Siehe EN 3848.

5.2.3.2 Toleranzen 2

Siehe Tabelle 7.

Tabelle 7

Maße in Millimeter

Dicke	Abweichung von der Ebenheit f für:				Wellenlänge $W =$ 3
	Breite $b \leq \dots$	$\dots < b \leq \dots$	Länge $\dots < l \leq \dots$	$\dots < l \leq \dots$	
$a \leq \dots$	$\leq \dots$ 4	$\leq \dots$ 4	$\leq \dots$ 5	$\leq \dots$ 5	$\leq \dots$
$\dots < a \leq \dots$	$\leq \dots$ 4	$\leq \dots$ 4	$\leq \dots$ 5	$\leq \dots$ 5	$\leq \dots$
$\dots < a \leq \dots$	$\leq \dots$ 4	$\leq \dots$ 4	$\leq \dots$ 5	$\leq \dots$ 5	$\leq \dots$

- 1 Wenn die Ebenheit nicht für jedes von der Norm betroffene metallische Halbzeug gilt (z. B. Platten, die in geglühtem Zustand geliefert werden), sind Anwendungsgrenzen anzugeben.
- 2 Wenn die vorgegebenen Toleranzen für alle Breiten und Dicken gelten, muss Tabelle 7 wie folgt gestaltet werden:

Maße in Millimeter

Dicke	Abweichung von der Ebenheit f für:		
	alle Breiten	alle Längen	Wellenlänge $W =$ 3
$a \leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < a \leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < a \leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$

- 3 Den kleinstzulässigen Wert der Wellenlängen angegeben (z. B. 300 mm).
- 4 Den in Abhängigkeit von der Breite errechneten oder festgelegten Wert angeben.
- 5 Den in Abhängigkeit von der Länge errechneten oder festgelegten Wert angeben.

8 Regeln für Bänder

3 Form

Siehe Bild 1.

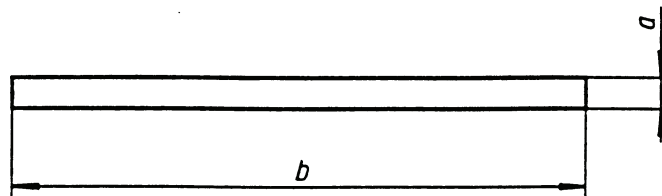


Bild 1

4 Empfohlene Maße und Masse

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1

Nennmaß a mm	1	Flächenbezogene Masse ^a kg/m ²
...	...	...
...	...	...
...	...	...
^a Zur Information, berechnet mit einer Dichte von 2 kg/dm ³		

1 Falls erforderlich, können eine oder mehrere Spalten eingefügt werden, um eine oder mehrere der folgenden Informationen anzugeben:

a) Übliche Breite

b
mm

b) Höchstbreite

b
mm

2 Die zu berücksichtigenden Werte sind:

- Aluminium und Aluminiumlegierungen: 2,8 (ausgenommen Aluminium-Lithiumlegierungen);
- Stahl: 7,85;
- Titan und Titanlegierungen: 4,5;
- Hochwarmfeste Legierungen: 8,1.

5 Maßtoleranzen

5.1 Dicke

Siehe Tabelle 2.

Die Messungen müssen mindestens 1 mm von der Kante entfernt vorgenommen werden. 2

Tabelle 2

3

5.2 Breite

Siehe Tabelle 3.

Tabelle 3

3

- 1 Wert angeben.
- 2 Falls erforderlich Satz hinzufügen.
- 3 Siehe Abschnitt 4 dieser Norm.

9 Regeln für Rundstangen

3 Form

Siehe Bild 1.

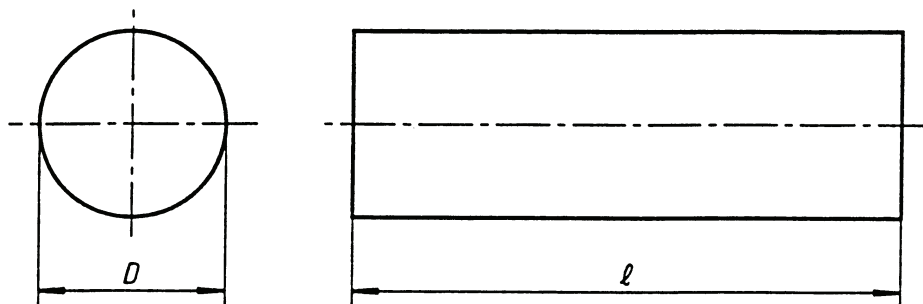


Bild 1

4 Empfohlene Maße und Masse

4.1 Durchmesser und Masse

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1

Nennmaß D mm	Längenbezogene Masse ^a kg/m
...	...
...	...
...	...
^a Zur Information, berechnet mit einer Dichte von 1 kg/dm ³	

4.2 Länge

In der Bestellung muss angegeben werden, ob die Rundstangen in festen oder unterschiedlichen Längen geliefert werden sollen. Im Falle einer Lieferung in unterschiedlichen Längen müssen Höchst- und Mindestwerte der Längen in der Bestellung angegeben werden.

1 Die zu berücksichtigenden Werte sind:

- Aluminium und Aluminiumlegierungen: 2,8 (ausgenommen Aluminium-Lithiumlegierungen);
- Stahl: 7,85;
- Titan und Titanlegierungen: 4,5;
- Hochwarmfeste Legierungen: 8,1.

5 Toleranzen

5.1 Maßtoleranzen

5.1.1 Durchmesser

Siehe Tabelle 2.

Tabelle 2

1

5.1.2 Länge

Siehe Tabelle 3, gilt nur für Rundstangen, die in festen Längen geliefert werden.

Tabelle 3

1

5.2 Formtoleranzen

5.2.1 Geradheit

5.2.1.1 Messverfahren und Symbol

Siehe EN 3848.

5.2.1.2 Toleranzen

Siehe Tabelle 4.

Tabelle 4

2

Maße in Millimeter

Durchmesser	Abweichung von der Geradheit:	
	Y_1 je Meter	Y_2 auf jeder Länge X_2^a
$\dots \leq D \leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < D \leq \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < D < \dots$	$\leq \dots$	$\leq \dots$
^a $X_2 =$ 3		

1 Siehe Abschnitt 4 dieser Norm.

2 Wenn es keine Forderung für Y_2 gibt, muss Tabelle 4 wie folgt gestaltet werden:

Maße in Millimeter

Durchmesser	Abweichung von der Geradheit Y_1 je Meter
$\dots \leq D \leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < D \leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < D < \dots$	$\leq \dots$

3 Wert angeben.

5.2.2 Rundheit

5.2.2.1 Messverfahren und Symbol

Siehe EN 3848.

5.2.2.2 Toleranzen

1

Siehe Tabelle 5

Tabelle 5

Maße in Millimeter

Durchmesser	Abweichung von der Rundheit
$\dots \leq D \leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < D \leq \dots$	$\leq \dots$
$\dots < D \leq \dots$	$\leq \dots$

1

Falls erforderlich, kann dieser Unterabschnitt wie folgt abgefasst werden:

BEISPIEL 1 Die Abweichung von der Rundheit muss innerhalb der Grenzabmaße des Durchmessers liegen.

BEISPIEL 2 Die höchstzulässige Abweichung von der Rundheit muss ... % der Durchmessertoleranz betragen.