

DIN EN 2286



ICS 49.030.99

Ersatz für
DIN EN 2286:1990-10

**Luft- und Raumfahrt –
Buchsen mit Flansch aus Aluminium-Legierung mit selbstschmierender
Beschichtung –
Maße und Belastungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 2286:2017**

Aerospace series –
Bushes, flanged aluminium alloy, with self-lubricating liner –
Dimensions and loads;
German and English version EN 2286:2017

Série aéronautique –
Bagues à épaulement en alliage d'aluminium, à garniture autolubrifiante –
Dimensions et charges;
Version allemande et anglaise EN 2286:2017

Gesamtumfang 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)



Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) 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 ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 2286:2017) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-03-03 AA „Teile der mechanischen Systeme“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) 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 dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2286:1990-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Oberflächenbehandlung, Tabelle „Behandlung“, mit Bemerkungen und Kennbuchstabe, wurde hinzugefügt;
- b) Bezeichnung; Kennbuchstabe R und Oberflächenbehandlung wurden hinzugefügt;
- c) Anwendungsbereich, Temperatur von „–55 °C bis 163 °C“ in „–55 °C bis 121 °C“ geändert;
- d) Bild 2, zweite Einzelheit im Bild gelöscht;
- e) Dokument redaktionell an die aktuellen Gestaltungsregeln angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 2286: 1990-10

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Buchsen mit Flansch aus Aluminium-Legierung mit
selbstschmierender Beschichtung —
Maße und Belastungen

Aerospace series —
Bushes, flanged aluminium alloy,
with self-lubricating liner —
Dimensions and loads

Série aéronautique —
Bagues à épaulement en alliage d'aluminium,
à garniture autolubrifiante —
Dimensions et charges

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. Januar 2017 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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Geforderte Eigenschaften	4
3.1 Ausführung — Maße — Massen	4
3.2 Oberflächenrauheit	4
3.3 Werkstoffe.....	4
3.4 Oberflächenbehandlung	5
4 Bezeichnung	8
5 Kennzeichnung.....	8
6 Technische Lieferbedingungen	8
7 Empfehlung hinsichtlich der Konstruktion	9
Anhang A (informativ) Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion	10

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 2286:2017) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) 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 ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 2286:1989.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Eigenschaften von Buchsen mit Flansch aus Aluminiumlegierung mit selbstschmierender Beschichtung sowie Konstruktionsempfehlungen für Welle und Aufnahmebohrung fest.

Die Buchsen sind für den Einsatz im Temperaturbereich von -55 °C bis 121 °C und den Einbau mit Presspassung in starre oder bewegliche Teile von Luft- und Raumfahrzeugen bestimmt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 2086, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumlegierung AL-P2618A-T851 — Freiform- und Gesenkschmiedestücke — $a \leq 150\text{ mm}$*

EN 2101, *Luft- und Raumfahrt — Chromsäure-Anodisieren von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen*

EN 2284, *Luft- und Raumfahrt — Schwefelsäure-Anodisieren von Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen*

EN 2311, *Luft- und Raumfahrt — Buchsen mit selbstschmierender Beschichtung — Technische Lieferbedingungen*

EN 2701, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumlegierung (2024) — Lösungsgeglüht, in Wasser abgeschreckt, kaltverfestigt und kaltausgelagert (T3) — Konstruktionsrohre, gezogen — $0,6 \leq a \leq 12,5\text{ mm}$ ¹⁾*

EN 2704, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumlegierung AL-P2024 — AlCu4Mg1 — T3511 — Gezogene Stangen — $D_e \leq 75\text{ mm}$ ²⁾*

3 Geforderte Eigenschaften

3.1 Ausführung — Maße — Massen

Ausführung: nach Bild 1.

Maße, Massen: nach Bild 1 und Tabelle 1.

Die Maße gelten nach der Oberflächenbehandlung.

3.2 Oberflächenrauheit

Nach Bild 1.

3.3 Werkstoffe

Buchse: Aluminiumlegierung nach EN 2086, EN 2701 oder EN 2704.

Beschichtung: selbstschmierender, verschleißfester Werkstoff entsprechend den Anforderungen nach EN 2311.

¹⁾ Veröffentlicht als ASD-STAN-Norm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Europäischen Norm.
<http://www.asd-stan.org/>

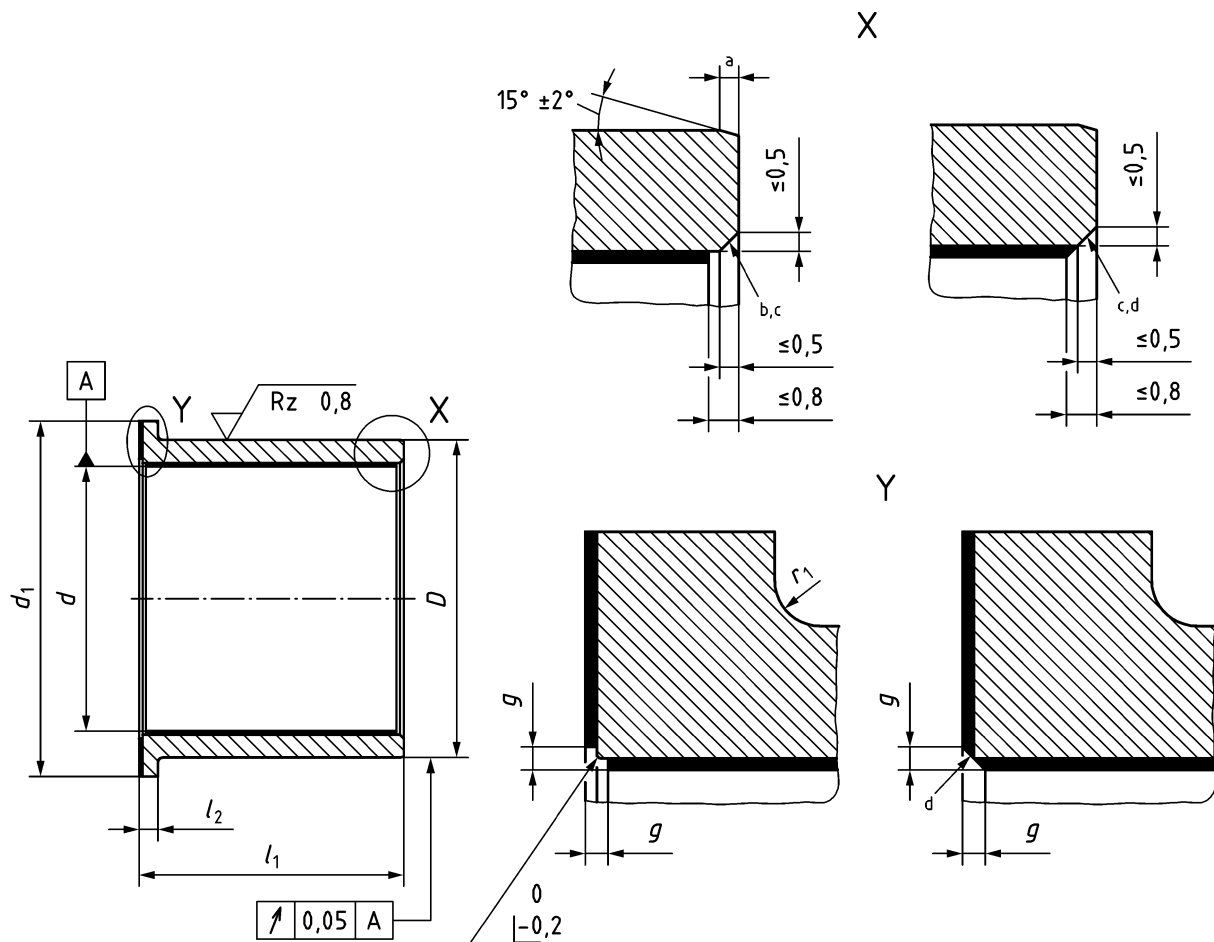
²⁾ Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Europäischen Norm.
<http://www.asd-stan.org/>

3.4 Oberflächenbehandlung

Tabelle 1 — Oberflächenbehandlung

Behandlung	Bemerkungen	Kennbuchstabe
Chromsäure-Anodisieren nach EN 2101, Typ A, oder Schwefelsäure-Anodisieren nach EN 2284, Typ A.	Vorbehandlung zum Beschichten	Kein Kennbuchstabe
Chromsäure-Anodisieren nach EN 2101, Typ B, oder Schwefelsäure-Anodisieren nach EN 2284, Typ B.	Korrosion — Schutz	R

Maße in Millimeter



Legende

- a 0,50 bis 0,75
- b Fase vor dem Verkleben spanend bearbeitet
- c Fase oder Radius nach Wahl des Herstellers
- d Fase nach dem Verkleben spanend bearbeitet

Bild 1 — Ausführung und Maße

Tabelle 2 — Maße und Toleranzen

Maße in Millimeter

$\varnothing d$		$\varnothing D$		$\varnothing d_1$	g	L_2	r_1	L −0,1 −0,4																			
Nennmaß	Toleranzen μm	Nennmaß	Toleranzen μm	0 −0,25			0 −0,15	6	8	10	12	15	16	18	20	22	25	28	30	32	35	40	45	50			
Masse in kg/1 000 Stück																											
6	+22 +4	10	+24 +15	12	0,65 bis 0,90	1,5	0,1 bis 0,4	1,0*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
8	+27	12	+29 +18	14				1,3	1,6*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
10	+5	14		16				1,5	1,9	2,3*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
12	+33 +6	16	22	0,95 bis 1,20			2,5	0,5 bis 0,8	2,3	2,7*	3,2	3,7*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
15		19	+35 +22		25	−			3,3	3,8*	4,5	5,0*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
16		20			26	−			3,4	4,1	4,7	5,7	6,0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
18		22			28	−			−	4,6	5,3	6,3	−	7,4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
20	+40 +7	25	+42 +26	30	−	−	5,9		6,9*	8,4	−	−	11,0*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
22		26		32	−	−	−		6,3	7,6*	−	−	9,7	10,6*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
25		30		35	−	−	−		8,4	10,3*	−	−	13,3	14,5	16,4*	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
28		34		40	−	−	−		−	14,9	−	−	19,0	20,6	23,1	25,4	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
30	+48 +9	36	+51 +32	42	0,95 bis 1,20	2,5	0,5 bis 0,8		−	−	−	−	15,8	−	−	20,3*	22,0	24,6	−	29,1*	−	−	−	−	−		
32		38		44					−	−	−	−	16,7	−	−	21,4	23,3	26,1	−	30,8	32,6	−	−	−	−	−	−
35		42		47												26,5*	28,9	32,5	−	38,5	−	44,5*	−	−	−	−	−
40		48		52												33,6		41,4		49,0*	−	57,1	64,0*	−	−	−	−
45		52		57															40,8		48,3	−	56,0*	63,5	71,0*	−	−
50		58		62																50,7		60,3	−	69,9	79,6*	89,2	98,8*

Nur die Buchsen, deren Massen innerhalb der fetten Linien liegen, sind genormt.

Die empfohlenen Maße sind durch * gekennzeichnet.

Tabelle 3 — Belastungen

Ød	L ₁	Zulässige Radialbelastung		Zulässige statische Axialbelastung	Ød	L ₁	Zulässige Radialbelastung		Zulässige statische Axialbelastung	
		Statisch	Dynamisch				Statisch	Dynamisch		
mm	mm	C _s ^a kN	C ₂₅ ^b kN	C _a ^c kN	mm	mm	C _s ^a kN	C ₂₅ ^b kN	C _a ^c kN	
6	6	3,6	3,0	6,1	28	15	60,6	50,6	88,3	
8	6	4,8	4,0	7,4		20	89,4	74,6		
	8	8,1	6,8			22	100,9	84,3		
10	6	6,0	5,0	8,6		25	118,2	98,5		
	8	10,1	8,4			28	135,6	113,0		
	10	14,2	11,9		30	15	64,9	54,2	93,4	
12	6	6,2	5,2	33,6		20	95,8	80,0		
	8	11,1	9,3			22	108,2	90,3		
	10	16,1	13,4			25	126,7	105,8		
	12	21,0	17,6			30	157,6	131,6		
15	8	13,9	11,6	39,4	32	15	69,2	57,8	98,6	
	10	20,1	16,8			20	102,2	85,3		
	12	26,3	21,9			22	115,4	96,3		
	15	35,5	29,7			25	135,1	112,8		
16	8	14,8	12,4	41,3		30	168,1	140,1		106,2
	10	21,4	17,9		32	181,3	151,1			
	12	28,0	23,4		35	20	111,8	93,3	119	
	15	37,9	31,6			22	126,2	105,4		
	16	41,2	34,3			25	147,8	123,4		
18	10	24,1	20,1	45,1	30	183,9	153,5	131,8		
	12	31,5	26,3		35	219,9	183,6			
	15	42,6	35,5		40	20	127,7		106,6	144,6
	18	53,8	44,8			25	168,9		141,0	
20	10	26,8	22,4	49		30	210,1	175,4	119	
	12	35,0	29,2			35	251,3	209,8		
	15	47,4	39,6		40	292,5	244,2			
	20	68,0	56,8		45	25	190,0	158,7		131,8
22	12	38,5	32,2	52,8		30	236,4	197,4		
	15	52,1	43,5			35	282,7	236,1		
	20	74,8	62,4			40	329,1	274,8		
	22	83,8	70,0			45	375,4	313,5		
25	12	43,8	28,0	58,6	50	25	211,2	176,3	144,6	
	15	59,2	49,4			30	262,7	219,3		
	20	85,0	71,0			35	314,2	262,3		
	22	95,3	79,6			40	365,7	305,3		
	25	110,7	92,4			45	417,2	347,6		
—					50	468,7	390,5			

^a $C_s = 0,206 d (L_1 - 1,2 - r_1 \text{ max.} - L_2 \text{ max.})$ [kN] – Basierend auf einem Flächendruck von 206 MPa.

Werte von $r_1 \text{ max.}$ und $L_2 \text{ max.}$ abgeleitet von den in Tabelle 1 angegebenen Werten r_1 und L_2 .

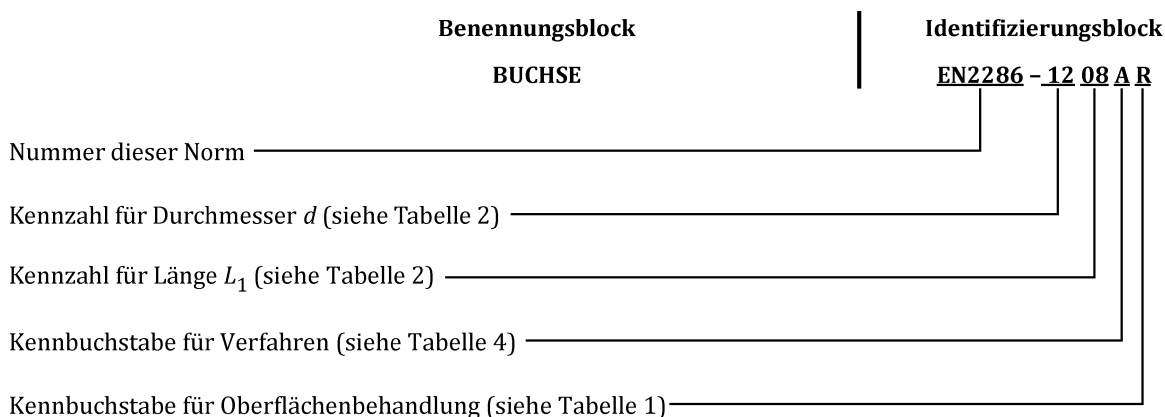
^b $C_{25} = \frac{C_s}{1,2}$ [kN].

^c $C_a = 0,16 [(d_1 - 1,5)^2 - (d + 2,5)^2]$ [kN].

Die Definitionen aller Belastungen sind in EN 2311 angegeben.

4 Bezeichnung

BEISPIEL



ANMERKUNG 1 Die Stellenzahl ist konstant; Ist der Durchmesser d oder die Länge L_1 kleiner als 10, so wird links von der Ziffer eine Null (0) eingesetzt.

ANMERKUNG 2 Wenn erforderlich, wird das Kennzeichen I9005 zwischen den Benennungsblock und den Identifizierungsblock eingefügt.

ANMERKUNG 3 Vor der Ausgabe dieser Europäischen Norm gefertigte Teile sind ohne den Kennbuchstaben für das Verfahren zulässig.

Tabelle 4

Kennbuchstabe für das Verfahren	Verfahren
A	Vliesstoffbeschichtung
B	Spritzgussgeformte Beschichtung
Ohne Kennbuchstabe	Die Anwendung beider Verfahren kann dem Hersteller überlassen bleiben.

5 Kennzeichnung

Zusätzlich zum Herstellerkennzeichen müssen jede Buchse und deren Verpackung mit dem in Abschnitt 4 dieser Europäischen Norm festgelegten Identifizierungsblock gekennzeichnet sein.

Das vom Hersteller angewendete Verfahren muss im Identifizierungsblock angegeben werden.

Lage der Kennzeichnung und Kennzeichnungsverfahren bleiben dem Hersteller überlassen und dürfen sich nicht nachteilig auf die Buchse auswirken.

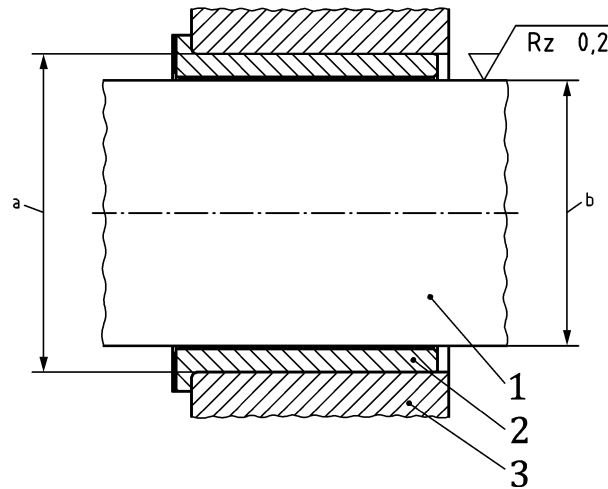
Bei Buchsen, die für das Kennzeichnen mit allen geforderten Informationen zu klein sind, müssen diese ausschließlich auf der Verpackung angegeben sein.

6 Technische Lieferbedingungen

Nach EN 2311.

7 Empfehlung hinsichtlich der Konstruktion

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Buchsen sind für den Einbau mit einer Presspassung (siehe Bild 2) vorgesehen. Deshalb können die in Tabelle 3 angegebenen Belastungen nur dann sichergestellt werden, wenn die folgende Montageweise angewendet wird.



Legende

- 1 Welle
- 2 Buchse
- 3 Aufnahmebohrung
- a Durchmesser der Aufnahmebohrung $D\ H7$
- b Durchmesser der Welle $d\ f6$

Bild 2 — Oberflächenrauheit der Welle

Härte der Welle: mindestens 50 HRC.

Oberflächenrauheit der Welle: nach Bild 2.

Die Verkleinerung des Durchmessers d (siehe Bild 1) aufgrund der Presspassung Aufnahmebohrung-Buchse wurde bei der Wahl der Toleranzen der Welle $f6$ (Spielpassung) berücksichtigt.

Im tatsächlichen Einsatz entspricht der Reibungsbeiwert unter Belastung möglicherweise nicht den in EN 2311 festgelegten Werten, da dieser von den folgenden Festlegungen für die Welle abhängig ist: Werkstoff, Härte, Oberflächenbeschaffenheit, Oberflächenbehandlung und Einbaubedingungen.

Anhang A (informativ)

Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu der früheren Ausgabe sind in Tabelle A.1 angegeben.

Tabelle A.1 — Wesentliche Änderungen im Vergleich zur früheren Ausgabe

prEN/EN Nummer	Ausgabe	Veröffentlichungsdatum	Änderung	Grund und Validierung
2286	P1	03/2002	Oberflächenbehandlung, Tabelle „Behandlung“, mit Bemerkungen und Kennbuchstabe, wurde hinzugefügt.	Neue Oberflächenbehandlung hinzugefügt.
			Bezeichnung; Kennbuchstabe R und Oberflächenbehandlung wurden hinzugefügt.	Neue Oberflächenbehandlung hinzugefügt.
			Anwendungsbereich, Temperatur von „–55 °C bis 163 °C“ in „–55 °C bis 121 °C“ geändert.	Aufgrund von Aluminium geändert.
			Bild 2, zweite Einzelheit im Bild gelöscht.	Falsche Einzelheiten im zweiten Bild.
			Redaktionell geändert.	

English Version

Aerospace series —
Bushes, flanged aluminium alloy,
with self-lubricating liner —
Dimensions and loads

Série aérospatiale —
Bagues à épaulement en alliage d'aluminium,
à garniture autolubrifiante —
Dimensions et charges

Luft- und Raumfahrt —
Buchsen mit Flansch aus Aluminium-Legierung mit
selbstschmierender Beschichtung —
Maße und Belastungen

This European Standard was approved by CEN on 2 January 2017.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Contents		Page
European foreword.....		3
1	Scope	4
2	Normative references	4
3	Required characteristics	4
3.1	Configuration — Dimensions — Masses	4
3.2	Surface roughness.....	4
3.3	Materials.....	4
3.4	Surface treatment.....	5
4	Designation.....	8
5	Marking.....	8
6	Technical specification.....	8
7	Design recommendation.....	8
Annex A (informative) Standard evolution form.....		10

European foreword

This document (EN 2286:2017) has been prepared by the Aerospace and Defence Industries Association of Europe - Standardization (ASD-STAN).

After enquiries and votes carried out in accordance with the rules of this Association, this European Standard has received the approval of the National Associations and the Official Services of the member countries of ASD, prior to its presentation to CEN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by November 2017, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by November 2017.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document supersedes EN 2286:1989.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

1 Scope

This document specifies the characteristics of flanged bushes in aluminium alloy with self-lubricating liner and the design recommendation of shafts and housings.

The bushes are intended for operation within the temperature range of -55 °C to 121 °C and assembly with an interference fit into fixed and moving aerospace parts.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 2086, *Aerospace series — Aluminium alloy AL-P2618A — T851 — Hand and die forgings — $a \leq 150\text{ mm}$*

EN 2101, *Aerospace series — Chromic acid anodizing of aluminium and wrought aluminium alloys*

EN 2284, *Aerospace series — Sulphuric acid anodizing of aluminium and wrought aluminium alloys*

EN 2311, *Aerospace series — Bushes with self-lubricating liner — Technical specification*

EN 2701, *Aerospace series — Aluminium alloy (2024) — Solution treated, water quench, cold worked and naturally aged (T3) — Drawn tube for structures — $0,6 \leq a \leq 12,5\text{ mm}$ ¹⁾*

EN 2704, *Aerospace series — Aluminium alloy AL-P2024 — AlCu4Mg1 — T3511 — Drawn bars — $D_e \leq 75\text{ mm}$ ²⁾*

3 Required characteristics

3.1 Configuration — Dimensions — Masses

Configuration: according to Figure 1.

Dimensions, masses: according to Figure 1 and Table 1.

Dimensions apply after surface treatment.

3.2 Surface roughness

According to Figure 1.

3.3 Materials

Bush: Aluminium alloy according to EN 2086, EN 2701 or EN 2704.

Liner: Self-lubricating wear resistant material consistent with the requirements of EN 2311.

1) Published as ASD-STAN Standard at the date of publication of this European Standard. <http://www.asd-stan.org/>

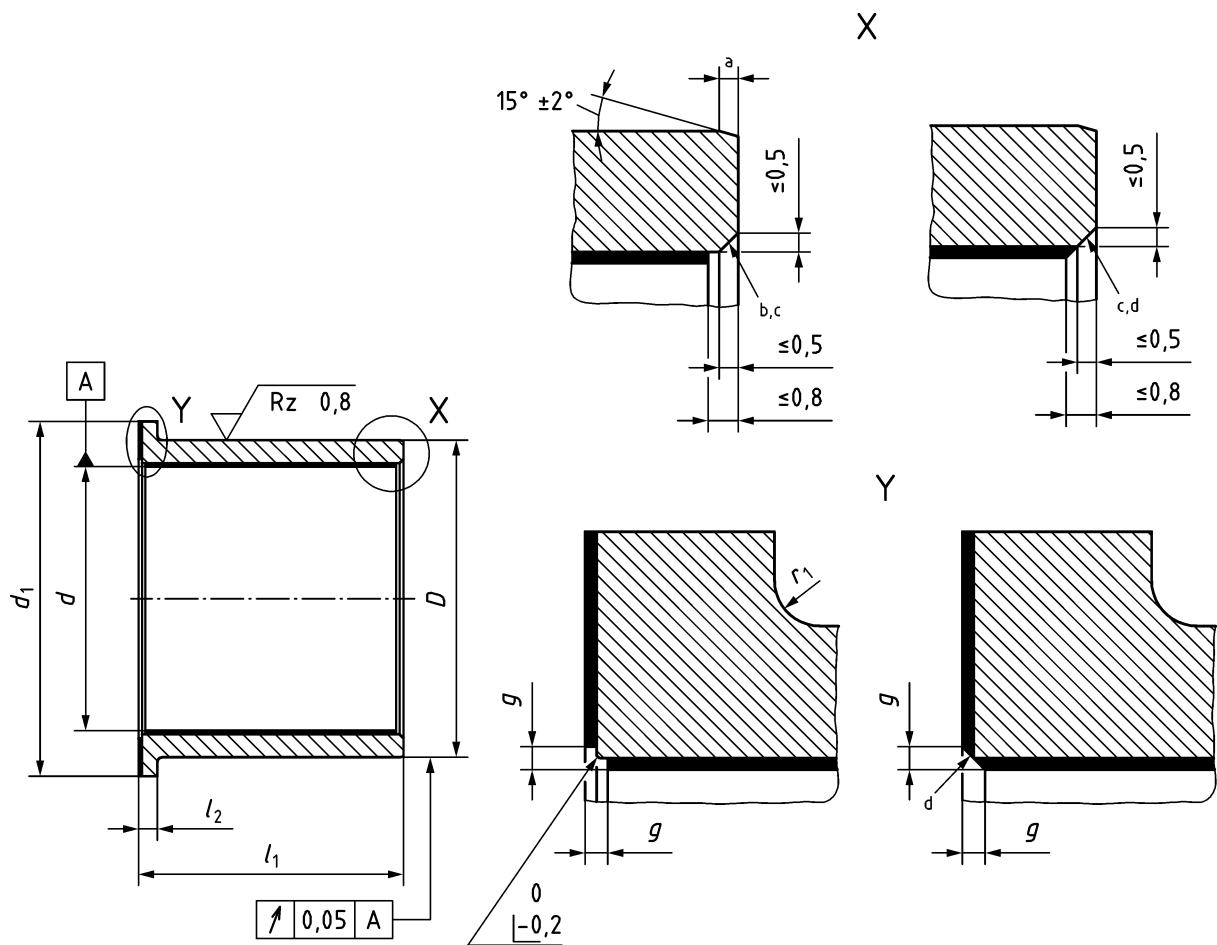
2) Published as ASD-STAN Prestandard at the date of publication of this European Standard. <http://www.asd-stan.org/>

3.4 Surface treatment

Table 1 — Surface treatment

Treatment	Remarks	Code
Chromic acid anodizing according to EN 2101 Type A or Sulphuric acid anodizing according to EN 2284 Type A.	Pre-treatment for painting	no code
Chromic acid anodizing according to EN 2101 Type B or Sulphuric acid anodizing according to EN 2284 Type B.	Corrosion – Protection	R

Dimensions in millimetres



Key

- a 0,50 to 0,75
- b chamfer machined before bonding
- c chamfer or radius at manufacturer's option
- d chamfer machined after bonding

Figure 1 — Configuration and dimensions

Table 2 — Dimensions and tolerances

Dimensions in millimetres

$\varnothing d$		$\varnothing D$		$\varnothing d_1$	g	L_2	r_1	L −0,1 −0,4																
Nominal size	Tolerances μm	Nominal size	Tolerances μm					6	8	10	12	15	16	18	20	22	25	28	30	32	35	40	45	50
								Mass in kg/1 000 pieces																
6	+22 +4	10	+24 +15	12	0,65 to 0,90	1,5	0,1 to 0,4	1,0*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
8	+27 +5	12	+29 +18	14				1,3	1,6*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
10		14		16				1,5	1,9	2,3*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
12	+33 +6	16	+35 +22	22			0,5 to 0,8	2,3	2,7*	3,2	3,7*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		
15		19		25				−	3,3	3,8*	4,5	5,0*	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
16		20		26				−	3,4	4,1	4,7	5,7	6,0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
18	22	28		−	−	4,6		5,3	6,3	−	7,4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−			
20	+40 +7	25		30	−	−		5,9	6,9*	8,4	−	−	11,0*	−	−	−	−	−	−	−	−			
22		26		32	−	−		−	6,3	7,6*	−	−	9,7	10,6*	−	−	−	−	−	−	−			
25		30		35	−	−		−	8,4	10,3*	−	−	13,3	14,5	16,4*	−	−	−	−	−	−			
28		34	40	−	−	−		−	14,9	−	−	19,0	20,6	23,1	25,4	−	−	−	−	−	−			
30	+48 +9	36	+42 +26	42	−	−		−	−	15,8	−	−	20,3*	22,0	24,6	−	29,1*	−	−	−	−			
32		38		44	−	−		−	−	16,7	−	−	21,4	23,3	26,1	−	30,8	32,6	−	−	−			
35		42		47									26,5*	28,9	32,5	−	38,5	−	44,5*	−	−	−		
40		48		52									33,6		41,4		49,0*	−	57,1	64,0*	−	−		
45		52		57											40,8		48,3	−	56,0*	63,5	71,0*	−		
50				58	+51 +32	62										50,7		60,3	−	69,9	79,6*	89,2	98,8*	

Only bushes whose masses lie within the bold lines are standard.

The recommended sizes are indicated by *.

Table 3 — Loads

$\varnothing d$ mm	L_1 mm	Permissible radial load		Permissible axial static load C_a^c kN	$\varnothing d$ mm	L_1 mm	Permissible radial load		Permissible axial static load C_a^c kN
		Static	Dynamic				Static	Dynamic	
		C_s^a kN	C_{25}^b kN				C_s^a kN	C_{25}^b kN	
6	6	3,6	3,0	6,1	28	15	60,6	50,6	88,3
8	6	4,8	4,0	7,4		20	89,4	74,6	
	8	8,1	6,8			22	100,9	84,3	
10	6	6,0	5,0	8,6		25	118,2	98,5	
	8	10,1	8,4			28	135,6	113,0	
	10	14,2	11,9		30	15	64,9	54,2	93,4
12	6	6,2	5,2	33,6		20	95,8	80,0	
	8	11,1	9,3			22	108,2	90,3	
	10	16,1	13,4			25	126,7	105,8	
	12	21,0	17,6			30	157,6	131,6	
15	8	13,9	11,6	39,4	32	15	69,2	57,8	98,6
	10	20,1	16,8			20	102,2	85,3	
	12	26,3	21,9			22	115,4	96,3	
	15	35,5	29,7			25	135,1	112,8	
16	8	14,8	12,4	41,3		35	30	168,1	
	10	21,4	17,9		32		181,3	151,1	
	12	28,0	23,4		20		111,8	93,3	
	15	37,9	31,6		22		126,2	105,4	
	16	41,2	34,3		25		147,8	123,4	
18	10	24,1	20,1	45,1	40	30	183,9	153,5	119
	12	31,5	26,3			35	219,9	183,6	
	15	42,6	35,5			20	127,7	106,6	
	18	53,8	44,8			25	168,9	141,0	
20	10	26,8	22,4	49		45	30	210,1	
	12	35,0	29,2		35		251,3	209,8	
	15	47,4	39,6		40		329,1	274,8	
	20	68,0	56,8		45		375,4	313,5	
22	12	38,5	32,2	52,8	50		25	190,0	158,7
	15	52,1	43,5			30	236,4	197,4	
	20	74,8	62,4			35	282,7	236,1	
	22	83,8	70,0			40	329,1	274,8	
25	12	43,8	28,0	58,6		50	45	417,2	347,6
	15	59,2	49,4		25		211,2	176,3	
	20	85,0	71,0		30		262,7	219,3	
	22	95,3	79,6		35		314,2	262,3	
	25	110,7	92,4		40		365,7	305,3	
—					50	45	417,2	347,6	144,6
—						50	468,7	390,5	

^a $C_s = 0,206 d (L_1 - 1,2 - r_1 \text{ max.} - L_2 \text{ max.})$ [kN] – based on a unit pressure of 206 MPa.
Values of $r_1 \text{ max.}$ and $L_2 \text{ max.}$ derived from the values of r_1 and L_2 given in Table 1.

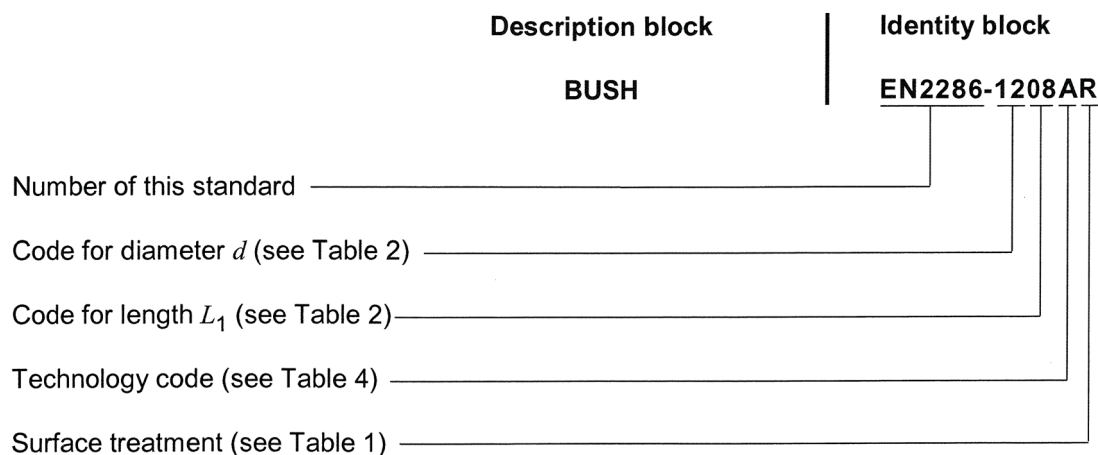
^b $C_{25} = \frac{C_s}{1,2}$ [kN]

^c $C_a = 0,16 [(d_1 - 1,5)^2 - (d + 2,5)^2]$ [kN]

Definitions of all loads are given in EN 2311.

4 Designation

EXAMPLE



NOTE 1 The number of characters is constant, Zero (0) is inserted to the left of the figure when the diameter d or length L_1 is less than 10.

NOTE 2 If necessary, the code 19005 shall be placed between the description block and the identity block.

NOTE 3 Parts manufactured before the issue of this European Standard shall be accepted without technology code.

Table 4 — Technology code

Technology code	Technology
A	Bonded fabric liner
B	Injection moulded liner
Without code	Both technologies can be used at user's convenience

5 Marking

In addition to the manufacturer's own marking, each bush and its package shall be marked with the identity block specified in Clause 4 of this European Standard.

The technology used by the manufacturer shall be stated within the identity block.

Marking position and method are at manufacturer's option and shall not have any detrimental effect on the bush.

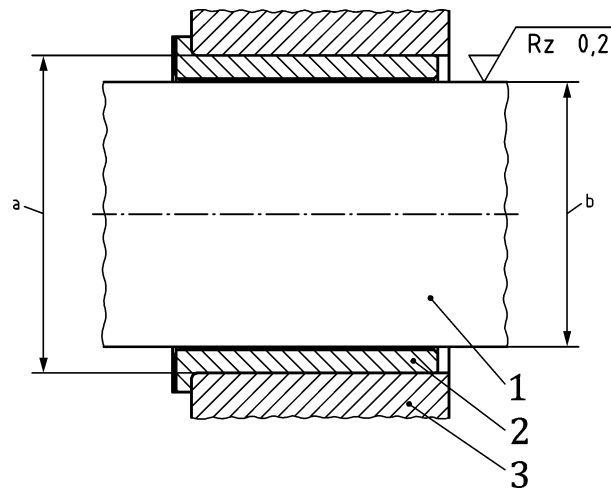
Bushes which are too small to be marked with the full information required shall have this on the package only.

6 Technical specification

According to EN 2311.

7 Design recommendation

Bushes defined by this European Standard are intended to be installed by interference fit methods (see Figure 2). Therefore, the loads given in Table 3 can only be ensured if the following mounting is applied.



Key

- 1 shaft
- 2 bush
- 3 housing
- a housing diameter D H7
- b shaft diameter d f6

Figure 2 — Surface roughness of the shaft

Hardness of the shaft: 50 HRC min.

Surface roughness of the shaft: according to Figure 2.

The reduction in bore diameter d (see Figure 1), due to interference fit of the bush in the housing, has been taken into account when selecting tolerances for the shaft: f6 (clearance fit).

When applied in actual usage, the coefficient of friction under load could be different from that defined in EN 2311, since it depends on the following shaft definitions: Material, hardness, surface finish, surface treatment and installation conditions.

Annex A (informative)

Standard evolution form

The main changes with respect to the previous edition are listed in Table A.1.

Table A.1 — Main changes to previous edition

prEN/EN Number	Edition	Publication Date	Modification	Reason and validation
2286	P1	03/2002	Surface treatment, table for treatment with remarks and code was added	New surface treatment added.
			Designation; code R and surface treatment was added	New surface treatment added.
			Scope temperature changed from –55 °C to 163 °C to –55 °C to 121 °C	Changed due to aluminium
			Figure 2, second figure detail deleted	Wrong detail second figure
			Editorially revised	