DEUTSCHE NORM

April 2011

DIN 471

ICS 21.060.60; 21.120.10

Ersatz für
DIN 471:1981-09

Sicherungsringe (Halteringe) für Wellen – Regelausführung und schwere Ausführung

Retaining rings for shafts –
Normal type and heavy type

Anneaux d’arrêt pour arbres –
Type standard et type robuste

Gesamtumfang 24 Seiten

Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort ... 3

1 Anwendungsbereich ... 4

2 Normative Verweisungen ... 4

3 Maßbuchstaben und Formelzeichen ... 5

4 Maße und Konstruktionsdaten ... 6

5 Werkstoff ... 16

6 Ausführung ... 16

7 Prüfung ... 17
7.1 Prüfung des Werkstoffes ... 17
7.2 Prüfung der Zähigkeit ... 17
7.3 Prüfung der Formabweichung ... 17
7.3.1 Prüfung der Schirmung (konische Verformung) ... 17
7.3.2 Prüfung der Schränkung ... 18
7.4 Prüfung der Funktion (Setzprobe) ... 18
7.5 Annahmeprüfung ... 18

8 Tragfähigkeit ... 19
8.1 Allgemeines ... 19
8.2 Tragfähigkeit der Nut F_N ... 19
8.3 Tragfähigkeit des Sicherungsringes F_R ... 19

9 Ablösedrehzahl ... 20

10 Ausführung der Nut ... 21
10.1 Nutdurchmesser d_2 ... 21
10.2 Nutbreite m ... 21
10.3 Gestaltung des Nutgrundes ... 22

11 Montage des Sicherungsringes ... 23

12 Bezeichnung ... 24

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV), Arbeitsausschuss NA 067-00-09 AA „Verbindungselemente ohne Gewinde“, erarbeitet.

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

Änderungen

Gegenüber DIN 471:1981-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) normative Verweisungen aktualisiert;

b) Tragfähigkeiten, Ablösedrehzahl und Montage überarbeitet;

c) Streichung der Rundlauftoleranz im Bild 3;

d) Bild 14 in Abschnitt 10 überarbeitet;

e) Bild 10 zur Gestaltung des Nutgrundes in 10.3 neu eingefügt;

f) Bezeichnungsbeispiele bezüglich Korrosionsschutz ergänzt;

g) redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 471: 1941-12, 1942-11, 1952-01, 1954-01, 1981-09
DIN 471 und DIN 472 Beiblatt 1: 1945-01, 1954x-03
DIN 471-1: 1965-03
DIN 471-2: 1965-03
DIN 995: 1970-01

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen an Sicherungsringe für Wellen und die entsprechenden Nuten fest.

ANMERKUNG Sicherungsringe dienen zum Fixieren von Bauteilen (z. B. Wälzlager) auf Wellen und sind dazu geeignet, axiale Kräfte zu übertragen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

DIN 988, *Passscheiben und Stützscheiben*

DIN 5254, *Zangen für Sicherungsringe für Wellen*

DIN 50938, *Brünieren von Bauteilen aus Eisenwerkstoffen — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 10132-4, *Kaltband aus Stahl für eine Wärmebehandlung — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Federstähle und andere Anwendungen*

DIN EN 12476, *Phosphatierüberzüge auf Metallen — Verfahren für die Festlegung von Anforderungen*

DIN EN ISO 3269, *Mechanische Verbindungselemente — Annahmeprüfung*

DIN EN ISO 4042, *Verbindungselemente — Galvanische Überzüge*

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

DIN EN ISO 18265, *Metallische Werkstoffe — Umwertung von Härtewerten*

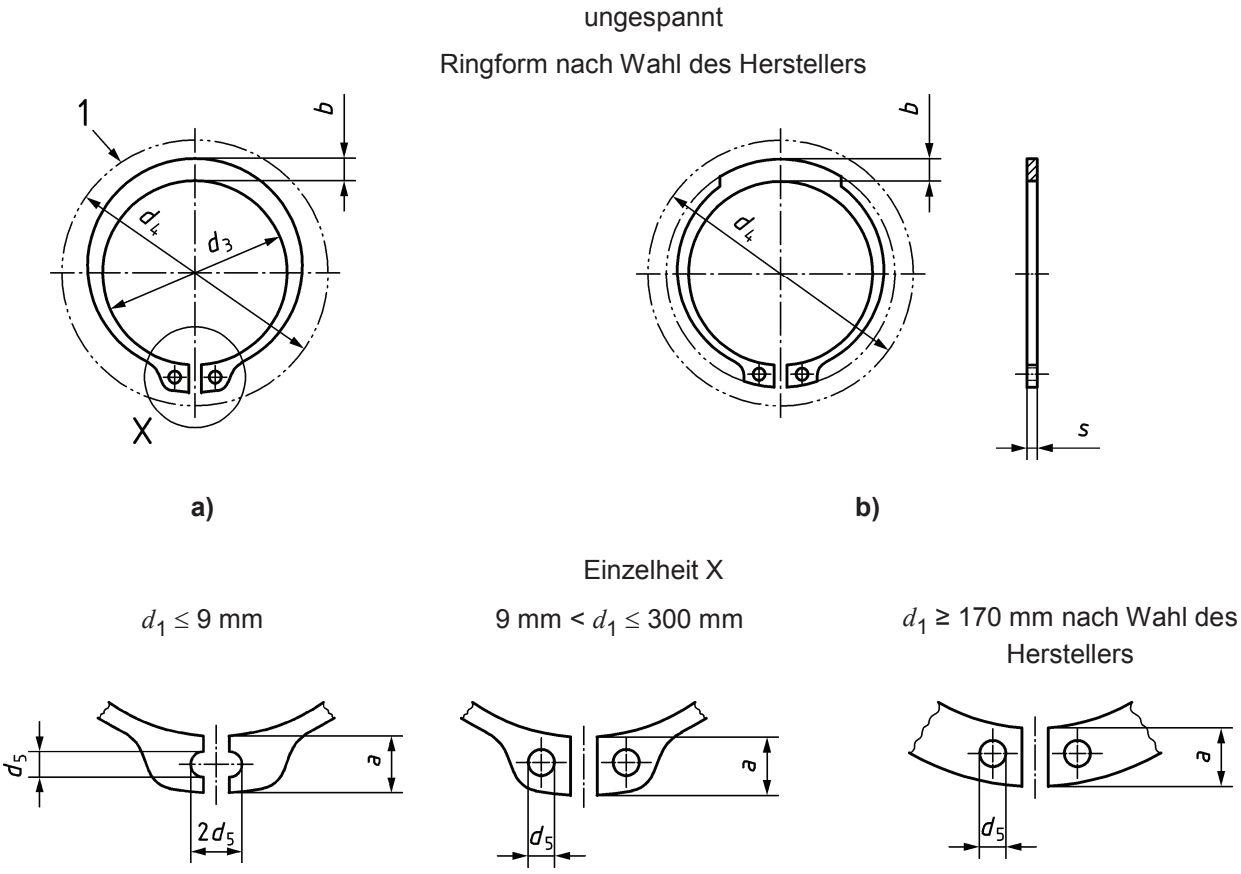
DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

3 Maßbuchstaben und Formelzeichen

a	radiale Breite des Auges
b	radiale Breite des Sicherungsringes gegenüber der Öffnung
c	Abstand der Messplatten bei der Prüfung der Schränkung
d_1	Wellendurchmesser
d_2	Nutdurchmesser
d_3	Innendurchmesser des Sicherungsringes im ungespannten Zustand
d_4	größter achszentrischer Durchmesser des Einbauraumes während der Montage errechnet nach: $d_4 = d_1 + 2{,}1\ a$
d_5	Durchmesser der Montagelöcher
E	Elastizitätsmodul
F	Belastung des Sicherungsringes zur Prüfung der Schirmung
F_N	Tragfähigkeit der Nut bei einer Streckgrenze des genuteten Werkstoffes von 200 MPa (siehe 8.2)
F_R	Tragfähigkeit des Sicherungsringes bei scharfkantiger Anlage des andrückenden Teiles (siehe 8.3)
F_{Rg}	Tragfähigkeit des Sicherungsringes bei Anlage mit Kantenabstand g (siehe 8.3)
g	Kantenabstand des an den Sicherungsring anliegenden Teiles
h	Abstand der Platten bei Prüfung auf Schirmung
m	Nutbreite
n	Bundbreite
n_{abl}	Ablösedrehzahl des Sicherungsringes (siehe Abschnitt 9)
R_{eL}	Streckgrenze
r	Rundung im Nutgrund bzw. an der Prüfbacke
s	Dicke des Sicherungsringes
t	Nuttiefe bei Nennmaß von d_1 und d_2

4 Maße und Konstruktionsdaten

Die Sicherungsringe brauchen Bild 1 nicht zu entsprechen. Nur die angegebenen Maße in Tabelle 1 und Tabelle 2 müssen eingehalten werden. Alle Toleranzen gelten vor Aufbringen der Beschichtung.



Legende

1 Einbauraum

Bild 1 — Ringformen

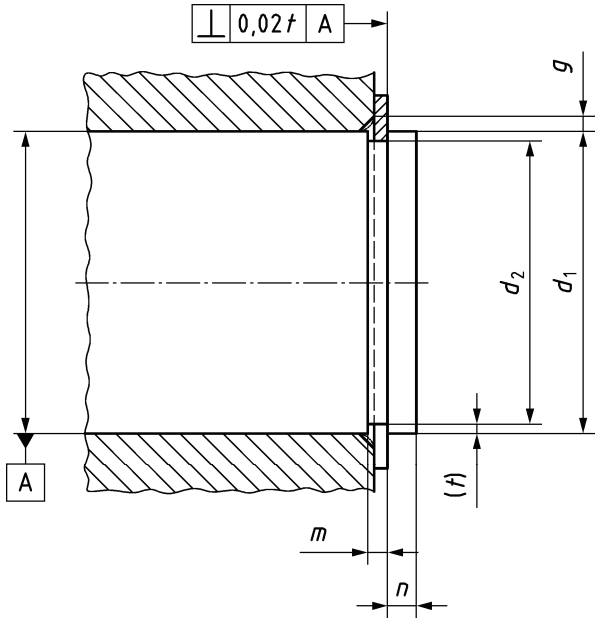


Bild 2 — Einbaubeispiel

Oberflächenrautiefen für Nutgrund und belastete Flanke müssen im Einzelfall festgelegt werden.

Gestaltung des Nutgrundes siehe 10.3.

Tabelle 1 — Regelausführung

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer d_1	Ring								Nut					Ergänzende Daten[d]						
	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n_4	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenn-größe der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
3	0,4	0 −0,05	2,7	+0,04 −0,15	1,9	0,8	1,0	0,017	2,8	0 −0,04	0,5	0,10	0,3	7,0	0,15	0,47	0,5	0,27	360 000	3
4	0,4		3,7		2,2	0,9	1,0	0,022	3,8	0 −0,05	0,5	0,10	0,3	8,6	0,20	0,50	0,5	0,30	211 000	
5	0,6		4,7		2,5	1,1	1,0	0,066	4,8		0,7	0,10	0,3	10,3	0,26	1,00	0,5	0,80	154 000	
6	0,7		5,6		2,7	1,3	1,2	0,084	5,7		0,8	0,15	0,5	11,7	0,46	1,45	0,5	0,90	114 000	
7	0,8		6,5	+0,06 −0,18	3,1	1,4	1,2	0,121	6,7	0 −0,06	0,9	0,15	0,5	13,5	0,54	2,60	0,5	1,40	121 000	
8	0,8		7,4		3,2	1,5	1,2	0,158	7,6		0,9	0,20	0,6	14,7	0,81	3,00	0,5	2,00	96 000	
9	1,0	0 −0,06	8,4		3,3	1,7	1,2	0,300	8,6	0 −0,11	1,1	0,20	0,6	16,0	0,92	3,50	0,5	2,40	85 000	
10	1,0		9,3	+0,10 −0,36	3,3	1,8	1,5	0,340	9,6		1,1	0,20	0,6	17,0	1,01	4,00	1,0	2,40	84 000	3; 10
11	1,0		10,2		3,3	1,8	1,5	0,410	10,5		1,1	0,25	0,8	18,0	1,40	4,50	1,0	2,40	70 000	10
12	1,0		11,0		3,3	1,8	1,7	0,500	11,5		1,1	0,25	0,8	19,0	1,53	5,00	1,0	2,40	75 000	
13	1,0		11,9		3,4	2,0	1,7	0,530	12,4		1,1	0,30	0,9	20,2	2,00	5,80	1,0	2,40	66 000	
14	1,0		12,9		3,5	2,1	1,7	0,640	13,4		1,1	0,30	0,9	21,4	2,15	6,35	1,0	2,40	58 000	
15	1,0		13,8		3,6	2,2	1,7	0,670	14,3		1,1	0,35	1,1	22,6	2,66	6,90	1,0	2,40	50 000	
16	1,0		14,7		3,7	2,2	1,7	0,700	15,2		1,1	0,40	1,2	23,8	3,26	7,40	1,0	2,40	45 000	
17	1,0		15,7		3,8	2,3	1,7	0,820	16,2		1,1	0,40	1,2	25,0	3,46	8,00	1,0	2,40	41 000	

a, b, c und d siehe Seite 13.

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer d_1	Ring								Nut					Ergänzende Daten[d]						
	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n_4	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenn-größe der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
18	1,20	0 −0,06	16,5	+0,10 −0,36	3,9	2,4	2,0	1,11	17,0	0 −0,11	1,30	0,50	1,5	26,2	4,58	17,0	1,5	3,75	39 000	10
19	1,20		17,5		3,9	2,5	2,0	1,22	18,0		1,30	0,50	1,5	27,2	4,48	17,0	1,5	3,80	35 000	10; 19
20	1,20		18,5	+0,13 −0,42	4,0	2,6	2,0	1,30	19,0	0 −0,13	1,30	0,50	1,5	28,4	5,06	17,1	1,5	3,85	32 000	
21	1,20		19,5		4,1	2,7	2,0	1,42	20,0		1,30	0,50	1,5	29,6	5,36	16,8	1,5	3,75	29 000	
22	1,20		20,5		4,2	2,8	2,0	1,50	21,0		1,30	0,50	1,5	30,8	5,65	16,9	1,5	3,80	27 000	
24	1,20		22,2	+0,21 −0,42	4,4	3,0	2,0	1,77	22,9	0 −0,21	1,30	0,55	1,7	33,2	6,75	16,1	1,5	3,65	27 000	
25	1,20		23,2		4,4	3,0	2,0	1,90	23,9		1,30	0,55	1,7	34,2	7,05	16,2	1,5	3,70	25 000	
26	1,20		24,2		4,5	3,1	2,0	1,96	24,9		1,30	0,55	1,7	35,5	7,34	16,1	1,5	3,70	24 000	19
28	1,50		25,9		4,7	3,2	2,0	2,92	26,6		1,60	0,70	2,1	37,9	10,00	32,1	1,5	7,50	21 200	
29	1,50		26,9		4,8	3,4	2,0	3,20	27,6		1,60	0,70	2,1	39,1	10,37	31,8	1,5	7,45	20 000	
30	1,50		27,9		5,0	3,5	2,0	3,31	28,6		1,60	0,70	2,1	40,5	10,73	32,1	1,5	7,65	18 900	
32	1,50		29,6		5,2	3,6	2,5	3,54	30,3	0 −0,25	1,60	0,85	2,6	43,0	13,85	31,2	2,0	5,55	16 900	
34	1,50		31,5	+0,25 −0,5	5,4	3,8	2,5	3,80	32,3		1,60	0,85	2,6	45,4	14,72	31,3	2,0	5,60	16 100	
35	1,50		32,2		5,6	3,9	2,5	4,00	33,0		1,60	1,00	3,0	46,8	17,80	30,8	2,0	5,55	15 500	
36	1,75		33,2		5,6	4,0	2,5	5,00	34,0		1,85	1,00	3,0	47,8	18,33	49,4	2,0	9,00	14 500	
38	1,75		35,2		5,8	4,2	2,5	5,62	36,0		1,85	1,00	3,0	50,2	19,30	49,5	2,0	9,10	13 600	
40	1,75		36,5	+0,39 −0,9	6,0	4,4	2,5	6,03	37,5		1,85	1,25	3,8	52,6	25,30	51,0	2,0	9,50	14 300	19; 40

[a, b, c] und [d] siehe Seite 13.

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer d_1	Ring								Nut					Ergänzende Daten[d]						
	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenn-größe der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
42	1,75	0 −0,06	38,5	+0,39 −0,9	6,5	4,5	2,5	6,5	39,5	0 −0,25	1,85	1,25	3,8	55,7	26,70	50,0	2,0	9,45	13 000	
45	1,75		41,5		6,7	4,7	2,5	7,5	42,5		1,85	1,25	3,8	59,1	28,60	49,0	2,0	9,35	11 400	
48	1,75		44,5		6,9	5	2,5	7,9	45,5		1,85	1,25	3,8	62,5	30,70	49,4	2,0	9,55	10 300	
50	2,0	0 −0,07	45,8		6,9	5,1	2,5	10,2	47,0		2,15	1,50	4,5	64,5	38,00	73,3	2,0	14,40	10 500	
52	2,0		47,8		7,0	5,2	2,5	11,1	49,0		2,15	1,50	4,5	66,7	39,70	73,1	2,5	11,50	9 850	
55	2,0		50,8	+0,46 −1,1	7,2	5,4	2,5	11,4	52,0	0 −0,30	2,15	1,50	4,5	70,2	42,00	71,4	2,5	11,40	8 960	40
56	2,0		51,8		7,3	5,5	2,5	11,8	53,0		2,15	1,50	4,5	71,6	42,80	70,8	2,5	11,35	8 670	
58	2,0		53,8		7,3	5,6	2,5	12,6	55,0		2,15	1,50	4,5	73,6	44,30	71,1	2,5	11,50	8 200	
60	2,0		55,8		7,4	5,8	2,5	12,9	57,0		2,15	1,50	4,5	75,6	46,00	69,2	2,5	11,30	7 620	
62	2,0		57,8		7,5	6,0	2,5	14,3	59,0		2,15	1,50	4,5	77,8	47,50	69,3	2,5	11,45	7 240	
63	2,0		58,8		7,6	6,2	2,5	15,9	60,0		2,15	1,50	4,5	79,0	48,30	70,2	2,5	11,60	7 050	
65	2,5		60,8		7,8	6,3	3,0	18,2	62,0		2,65	1,50	4,5	81,4	49,80	135,6	2,5	22,70	6 640	
68	2,5		63,5		8,0	6,5	3,0	21,8	65,0		2,65	1,50	4,5	84,8	52,20	135,9	2,5	23,10	6 910	
70	2,5		65,5		8,1	6,6	3,0	22,0	67,0		2,65	1,50	4,5	87,0	53,80	134,2	2,5	23,00	6 530	
72	2,5		67,5		8,2	6,8	3,0	22,5	69,0		2,65	1,50	4,5	89,2	55,30	131,8	2,5	22,80	6 190	

[a, b, c] und [d] siehe Seite 13.

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer d_1	Ring								Nut					Ergänzende Daten[d]						
	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenngröße der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
75	2,5	0 −0,07	70,5	+0,46 −1,1	8,4	7,0	3,0	24,6	72,0	0 −0,3	2,65	1,50	4,5	92,7	57,60	130,0	2,5	22,80	5 740	40
78	2,5		73,5		8,6	7,3	3,0	26,2	75,0		2,65	1,50	4,5	96,1	60,00	131,3	3,0	19,75	5 450	
80	2,5		74,5		8,6	7,4	3,0	27,3	76,5		2,65	1,75	5,3	98,1	71,60	128,4	3,0	19,50	6 100	
82	2,5		76,5		8,7	7,6	3,0	31,2	78,5		2,65	1,75	5,3	100,3	73,50	128,0	3,0	19,60	5 860	
85	3,0	0 −0,08	79,5		8,7	7,8	3,5	36,4	81,5	0 −0,54	3,15	1,75	5,3	103,3	76,20	215,4	3,0	33,40	5 710	40; 85
88	3,0		82,5	+0,54 −1,3	8,8	8,0	3,5	41,2	84,5		3,15	1,75	5,3	106,5	79,00	221,8	3,0	34,85	5 200	
90	3,0		84,5		8,8	8,2	3,5	44,5	86,5		3,15	1,75	5,3	108,5	80,80	217,2	3,0	34,40	4 980	
95	3,0		89,5		9,4	8,6	3,5	49,0	91,5		3,15	1,75	5,3	114,8	85,50	212,2	3,5	29,25	4 550	
100	3,0		94,5		9,6	9,0	3,5	53,7	96,5		3,15	1,75	5,3	120,2	90,00	206,4	3,5	29,00	4 180	85
105	4,0	0 −0,1	98,0		9,9	9,3	3,5	80,0	101,0	0 −0,54	4,15	2,00	6,0	125,8	107,60	471,8	3,5	67,70	4 740	
110	4,0		103,0		10,1	9,6	3,5	82,0	106,0		4,15	2,00	6,0	131,2	113,00	457,0	3,5	66,90	4 340	
115	4,0		108,0		10,6	9,8	3,5	84,0	111,0		4,15	2,00	6,0	137,3	118,20	438,6	3,5	65,50	3 970	
120	4,0		113,0		11,0	10,2	3,5	86,0	116,0		4,15	2,00	6,0	143,1	123,50	424,6	3,5	64,50	3 685	
125	4,0		118,0		11,4	10,4	4,0	90,0	121,0	0 −0,63	4,15	2,00	6,0	149,0	128,70	411,5	4,0	56,50	3 420	e
130	4,0		123,0	+0,63 −1,5	11,6	10,7	4,0	100,0	126,0		4,15	2,00	6,0	154,4	134,00	395,5	4,0	55,20	3 180	
135	4,0		128,0		11,8	11,0	4,0	104,0	131,0		4,15	2,00	6,0	159,8	139,20	389,5	4,0	55,40	2 950	

a, b, c, d und e siehe Seite 13.

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer d_1	Ring								Nut					Ergänzende Daten[d]						
	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenngröße der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
140	4,0	0 −0,1	133,0	+0,63 −1,5	12,0	11,2	4,0	110,0	136,0	0 −0,63	4,15	2,0	6,0	165,2	144,5	376,5	4,0	54,4	2 760	e
145	4,0		138,0		12,2	11,5	4,0	115,0	141,0		4,15	2,0	6,0	170,6	149,6	367,0	4,0	53,8	2 600	
150	4,0		142,0		13,0	11,8	4,0	120,0	145,0		4,15	2,5	7,5	177,3	193,0	357,5	4,0	53,4	2 480	
155	4,0		146,0		13,0	12,0	4,0	135,0	150,0		4,15	2,5	7,5	182,3	199,6	352,9	4,0	52,6	2 710	
160	4,0		151,0		13,3	12,2	4,0	150,0	155,0		4,15	2,5	7,5	188,0	206,1	349,2	4,0	52,2	2 540	
165	4,0		155,5		13,5	12,5	4,0	160,0	160,0		4,15	2,5	7,5	193,4	212,5	345,3	5,0	41,4	2 520	
170	4,0		160,5		13,5	12,9	4,0	170,0	165,0		4,15	2,5	7,5	198,4	219,1	349,2	5,0	41,9	2 440	
175	4,0		165,5		13,5	12,9	4,0	180,0	170,0		4,15	2,5	7,5	203,4	225,5	340,1	5,0	40,7	2 300	
180	4,0		170,4		14,2	13,5	4,0	190,0	175,0		4,15	2,5	7,5	210,0	232,2	345,3	5,0	41,4	2 180	
185	4,0		175,5		14,2	13,5	4,0	200,0	180,0		4,15	2,5	7,5	215,0	238,6	336,7	5,0	40,4	2 070	
190	4,0		180,5	+0,72 −1,7	14,2	14,0	4,0	210,0	185,0	0 −0,72	4,15	2,5	7,5	220,0	245,1	333,8	5,0	40,0	1 970	
195	4,0		185,5		14,2	14,0	4,0	220,0	190,0		4,15	2,5	7,5	225,0	251,8	325,4	5,0	39,0	1 835	
200	4,0		190,5		14,2	14,0	4,0	230,0	195,0		4,15	2,5	7,5	230,0	258,3	319,2	5,0	38,3	1 770	
210	5,0	0 −0,12	198,0		14,2	14,0	4,0	248,0	204,0		5,15	3,0	9,0	240,0	325,1	598,2	6,0	59,9	1 835	
220	5,0		208,0		14,2	14,0	4,0	265,0	214,0		5,15	3,0	9,0	250,0	340,8	572,4	6,0	57,3	1 620	
230	5,0		218,0		14,2	14,0	4,0	290,0	224,0		5,15	3,0	9,0	260,0	356,6	548,9	6,0	55,0	1 445	
240	5,0		228,0		14,2	14,0	4,0	310,0	234,0		5,15	3,0	9,0	270,0	372,6	530,3	6,0	53,0	1 305	

[a, b, c, d] und [e] siehe Seite 13.

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer	**Ring**								**Nut**					**Ergänzende Daten**[d]						
d_1	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenngröße der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
250	5,0	0 −0,12	238,0	+0,72 −1,7	14,2	14,0	4,0	335,0	244,0	0 −0,72	5,15	3,0	9,0	280	388,3	504,3	6,0	50,5	1 180	e
260	5,0		245,0		16,2	16,0	5,0	355,0	252,0	0 −0,81	5,15	4,0	12,0	294	535,8	540,6	6,0	54,6	1 320	
270	5,0		255,0	+0,81 −2	16,2	16,0	5,0	375,0	262,0		5,15	4,0	12,0	304	556,6	525,3	6,0	52,5	1 215	
280	5,0		265,0		16,2	16,0	5,0	398,0	272,0		5,15	4,0	12,0	314	576,6	508,2	6,0	50,9	1 100	
290	5,0		275,0		16,2	16,0	5,0	418,0	282,0		5,15	4,0	12,0	324	599,1	490,8	6,0	49,2	1 005	
300	5,0		285,0		16,2	16,0	5,0	440,0	292,0		5,15	4,0	12,0	334	619,1	475,0	6,0	47,5	930	

a Maß b darf Maß a max. nicht überschreiten.

b Siehe 10.1.

c Siehe 10.2.

d Die ergänzenden Daten gelten nur für Sicherungsringe aus Federstahl nach DIN EN 10132-4.

e Zangen sind als Sonderausführung erhältlich.

Tabelle 2 — Schwere Ausführung

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer	Ring								Nut				Ergänzende Daten[d]						
d_1	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenngröße der Zange nach DIN 5254
Nennmaß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
15	1,50	0 −0,06	13,8	+0,10 −0,36	4,8	2,4	2,0	1,10	14,3	0 −0,11	1,60	0,35	1,1	25,1	2,66	15,5	1,0	6,40	57 000	10
16	1,50		14,7		5,0	2,5	2,0	1,19	15,2		1,60	0,40	1,2	26,5	3,26	16,6	1,0	6,35	44 000	
17	1,50		15,7		5,0	2,6	2,0	1,39	16,2		1,60	0,40	1,2	27,5	3,46	18,0	1,0	6,70	46 000	
18	1,50		16,5		5,1	2,7	2,0	1,56	17,0		1,60	0,50	1,5	28,7	4,58	26,6	1,5	5,85	42 750	
20	1,75		18,5	+0,13 −0,42	5,5	3,0	2,0	2,19	19,0	0 −0,13	1,85	0,50	1,5	31,6	5,06	36,3	1,5	8,20	36 000	10; 19
22	1,75		20,5		6,0	3,1	2,0	2,42	21,0		1,85	0,50	1,5	34,6	5,65	36,0	1,5	8,10	29 000	
24	1,75		22,2	+0,21 −0,42	6,3	3,2	2,0	2,76	22,9	0 −0,21	1,85	0,55	1,7	37,3	6,75	34,2	1,5	7,60	29 200	
25	2,00	0 −0,07	23,2		6,4	3,4	2,0	3,59	23,9		2,15	0,55	1,7	38,5	7,05	45,0	1,5	10,30	25 000	
28	2,00		25,9		6,5	3,5	2,0	4,25	26,6		2,15	0,70	2,1	41,7	10,00	57,0	1,5	13,40	22 200	19
30	2,00		27,9		6,5	4,1	2,0	5,35	28,6		2,15	0,70	2,1	43,7	10,70	57,0	1,5	13,60	21 100	
32	2,00		29,6		6,5	4,1	2,5	5,85	30,3	0 −0,25	2,15	0,85	2,6	45,7	13,80	55,5	2,0	10,00	18 400	
34	2,50		31,5	+0,25 −0,5	6,6	4,2	2,5	7,05	32,3		2,65	0,85	2,6	47,9	14,70	87,0	2,0	15,60	17 800	
35	2,50		32,2		6,7	4,2	2,5	7,20	33,0		2,65	1,00	3,0	49,1	17,80	86,0	2,0	15,40	16 500	
38	2,50		35,2		6,8	4,3	2,5	8,30	36,0		2,65	1,00	3,0	52,3	19,30	101,0	2,0	18,60	14 500	
40	2,50		36,5	+0,39 −0,9	7,0	4,4	2,5	8,60	37,5		2,65	1,25	3,8	54,7	25,30	104,0	2,0	19,30	14 300	19; 40
42	2,50		38,5		7,2	4,5	2,5	9,30	39,5		2,65	1,25	3,8	57,2	26,70	102,0	2,0	19,20	13 000	

[a, b, c] und [d] siehe Seite 15.

Tabelle 2 *(fortgesetzt)*

Maße in Millimeter

Wellen-durch-messer d_1	Ring								Nut					Ergänzende Daten[d]						
	s		d_3		a	b[a]	d_5	Gewicht je 1 000 Stück in kg	d_2[b]		m[c]	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}	Nenngröße der Zange nach DIN 5254
Nenn-maß		zul. Abw.		zul. Abw.	max.	≈	min.	≈		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN		kN	min^{-1}	
45	2,5	0 −0,07	41,5	+0,39 −0,9	7,5	4,7	2,5	10,7	42,5	0 −0,25	2,65	1,25	3,8	60,8	28,6	100,0	2,0	19,1	11 400	19; 40
48	2,5		44,5		7,8	5,0	2,5	11,3	45,5		2,65	1,25	3,8	64,4	30,7	101,0	2,0	19,5	10 300	
50	3,0	0 −0,08	45,8		8,0	5,1	2,5	15,3	47,0		3,15	1,50	4,5	66,8	38,0	165,0	2,0	32,4	10 500	
52	3,0		47,8		8,2	5,2	2,5	16,6	49,0		3,15	1,50	4,5	69,3	39,7	165,0	2,5	26,0	9 850	
55	3,0		50,8	+0,46 −1,1	8,5	5,4	2,5	17,1	52,0	0 −0,30	3,15	1,50	4,5	72,9	42,0	161,0	2,5	25,6	8 960	
58	3,0		53,8		8,8	5,6	2,5	18,9	55,0		3,15	1,50	4,5	76,5	44,3	160,0	2,5	26,0	8 200	
60	3,0		55,8		9,0	5,8	2,5	19,4	57,0		3,15	1,50	4,5	78,9	46,0	156,0	2,5	25,4	7 620	
65	4,0	0 −0,1	60,8		9,3	6,3	3,0	29,1	62,0		4,15	1,50	4,5	84,6	49,8	346,0	2,5	58,0	6 640	40
70	4,0		65,5		9,5	6,6	3,0	35,3	67,0		4,15	1,50	4,5	90,0	53,8	343,0	2,5	59,0	6 530	
75	4,0		70,5		9,7	7,0	3,0	39,3	72,0		4,15	1,50	4,5	95,4	57,6	333,0	2,5	58,0	5 740	
80	4,0		74,5		9,8	7,4	3,0	43,7	76,5		4,15	1,75	5,3	100,6	71,6	328,0	3,0	50,0	6 100	
85	4,0		79,5		10,0	7,8	3,5	48,5	81,5	0 −0,35	4,15	1,75	5,3	106,0	76,2	383,0	3,0	59,4	5 710	40; 85
90	4,0		84,5	+0,54 −1,3	10,2	8,2	3,5	59,4	86,5		4,15	1,75	5,3	111,5	80,8	386,0	3,0	61,0	4 980	
100	4,0		94,5		10,5	9,0	3,5	71,6	96,5		4,15	1,75	5,3	122,1	90,0	368,0	3,5	51,6	4 180	

a Maß b darf Maß a max. nicht überschreiten.

b Siehe 10.1.

c Siehe 10.2.

d Die ergänzenden Daten gelten nur für Sicherungsringe aus Federstahl nach DIN EN 10132-4.

5 Werkstoff

Federstahl C67S oder C75S nach DIN EN 10132-4 (nach Wahl des Herstellers)

Für die Härte gilt Tabelle 3.

Tabelle 3 — Härte von Sicherungsringen

Sicherungsring für Wellendurchmesser d_1	Härte
$d_1 \leq 48$ mm	470 HV bis 580 HV oder 47 HRC bis 54 HRC
48 mm < $d_1 \leq 200$ mm	435 HV bis 530 HV oder 44 HRC bis 51 HRC
200 mm < $d_1 \leq 300$ mm	390 HV bis 470 HV oder 40 HRC bis 47 HRC
Härtewerte umgerechnet nach DIN EN ISO 18265.	

6 Ausführung

Sicherungsringe müssen gratfrei sein.

Sicherungsringe werden im Regelfall mit einem Korrosionsschutz nach Tabelle 4 (nach Wahl des Herstellers) geliefert. Zu dieser Lieferform sind keine besonderen Angaben bei der Bezeichnung eines Sicherungsringes erforderlich.

Tabelle 4 — Korrosionsschutz von Sicherungsringen

Lfd. Nr	Art des Korrosionsschutzes	Korrosionsbeständigkeit
1	Phosphatiert und geölt nach DIN EN 12476 Kurzzeichen: Znph/r/…/T4	Keine Anzeichen von Korrosion nach 8 h Einwirkungsdauer einer Salzsprühnebelprüfung DIN EN ISO 9227 — NSS zulässig
2	Brüniert und geölt nach DIN 50938 Verfahrensgruppe A Kurzzeichen: br A f	Schutzwert nach DIN 50938

Wird ein bestimmter Korrosionsschutz, gemäß oder abweichend von Tabelle 4, gewünscht, so ist die Bezeichnung des Sicherungsringes entsprechend zu ergänzen.

Bei Sicherungsringen mit Oberflächenschutz abweichend von Tabelle 4 darf bei der Ringdicke s das obere Abmaß entsprechend der Schichtdicke des geforderten Überzuges überschritten werden. Dies ist bei der Bemessung der Nutlage zu berücksichtigen.

ANMERKUNG 1 Bei der Beschichtung von Sicherungsringen ist es nicht möglich, eng tolerierte Schichtdicken einzuhalten.

ANMERKUNG 2 Bezüglich der Gefahr von wasserstoffinduzierten verzögerten Sprödbrüchen bei Sicherungsringen mit galvanischem Oberflächenschutz wird auf DIN EN ISO 4042 verwiesen.

ANMERKUNG 3 Bezeichnungsbeispiel siehe Abschnitt 12.

7 Prüfung

7.1 Prüfung des Werkstoffes

Härteprüfung nach Vickers nach DIN EN ISO 6507-1

Härteprüfung nach Rockwell nach DIN EN ISO 6508-1

In Zweifelsfällen entscheidet die Härteprüfung nach Vickers.

7.2 Prüfung der Zähigkeit

Die Prüfung des Sicherungsringes auf Zähigkeit (Duktilität) muss nach Bild 3 durchgeführt werden.

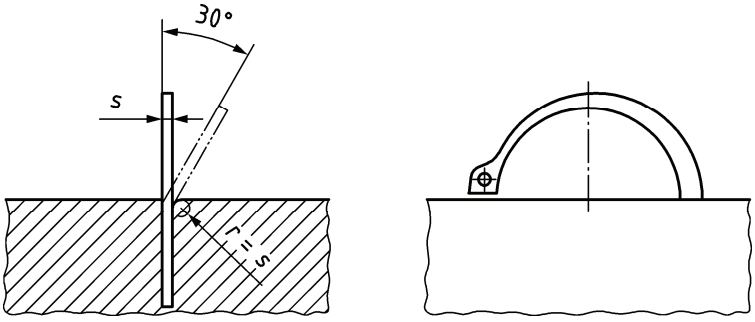


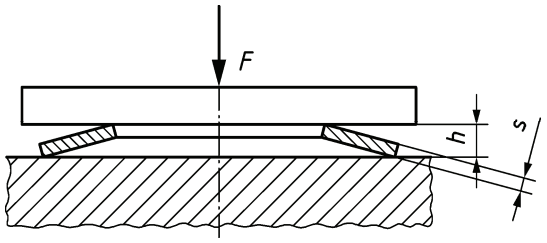
Bild 3 — Biegeprüfung

Der Sicherungsring wird zwischen zwei Backen bis zur Hälfte eingespannt, von denen eine Backe eine Rundung gleich der Sicherungsringdicke besitzt ($r = s$), siehe Bild 3. Mit leichten Hammerschlägen oder mit einem Hebel wird der Sicherungsring um die gerundete Backe um 30° gebogen. Hierbei darf kein Riss oder Bruch des Sicherungsringes auftreten.

7.3 Prüfung der Formabweichung

7.3.1 Prüfung der Schirmung (konische Verformung)

Der Sicherungsring wird zwischen zwei parallelen Platten gelegt und entsprechend Bild 4 belastet. Der unter der Kraft F gemessene Abstand $h - s$ darf den angegebenen maximalen Wert nach Tabelle 5 nicht überschreiten.



Legende

F Kraft

Bild 4 — Prüfung der Schirmung

Tabelle 5 — Schirmung

Sicherungsring für Wellendurchmesser d_1	Kraft F N ± 5 %		$h - s$
	Regel-ausführung	schwere Ausführung	max.
$d_1 \leq 22$ mm	30	60	$b \times 0{,}03$
22 mm < $d_1 \leq 38$ mm	40	80	
38 mm < $d_1 \leq 82$ mm	60	120	
82 mm < $d_1 \leq 150$ mm	80	160	$b \times 0{,}02$
150 mm < $d_1 \leq 300$ mm	150	300	

7.3.2 Prüfung der Schränkung

Der Sicherungsring muss zwischen zwei parallelen, senkrecht stehenden Platten mit einem Abstand c nach Tabelle 6 hindurchfallen.

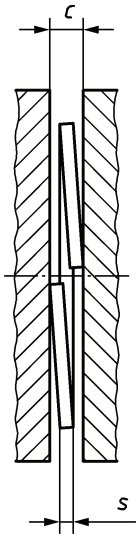


Bild 5 — Prüfung der Schränkung

Tabelle 6 — Schränkung

Sicherungsring für Wellendurchmesser d_1	c
$d_1 \leq 100$ mm	$1{,}5 \times s$
100 mm < $d_1 \leq 300$ mm	$1{,}8 \times s$

7.4 Prüfung der Funktion (Setzprobe)

Der Sicherungsring wird dreimal entsprechend Bild 11 über einen Konus mit einem Durchmesser von $1{,}01 \times d_1$ geschoben. Dabei kann eine bleibende Aufweitung auftreten. Der Sicherungsring muss dann auf einem Bolzen mit dem minimalen Nutdurchmesser d_2 mit Eigengewicht sitzen.

7.5 Annahmeprüfung

Für die Annahmeprüfung gelten die Grundsätze für Prüfung und Annahme nach DIN EN ISO 3269.

Für Merkmale gilt Tabelle 7, für die annehmbare Qualitätsgrenzlage gilt Tabelle 8.

Tabelle 7 — Merkmale

Merkmale
Sicherungsringdicke s Innendurchmesser des Sicherungsringes im ungespannten Zustand d_3 Schirmung Schränkung Funktion (Setzprobe)

Tabelle 8 — Annehmbare Qualitätsgrenzlage AQL

Annehmbare Qualitätsgrenzlage AQL[a]	
für Prüfung auf Merkmale	für Prüfung auf fehlerhafte Teile
1	1,5
[a] Siehe DIN ISO 2859-1.	

Sollen andere Stichprobenpläne angewendet werden, so muss dies bei Bestellung vereinbart werden.

Für die Härteprüfung gilt DIN EN ISO 3269.

Bei Sicherungsringen gilt die Härteprüfung als zerstörende Prüfung.

8 Tragfähigkeit

8.1 Allgemeines

Für die Auslegung einer Sicherungsringverbindung ist eine getrennte Berechnung für die Tragfähigkeit der Nut F_N und für die Tragfähigkeit des Sicherungsringes F_R erforderlich. Der daraus resultierende kleinere Wert ist maßgebend. Die in den Tabellen 1 und 2 genannten Tragfähigkeiten (F_N, F_R, F_{Rg}) enthalten keine Sicherheiten gegen Fließen bei statischer Beanspruchung und gegen Dauerbruch bei schwellender Beanspruchung. Gegen Bruch bei statischer Beanspruchung ist eine mindestens zweifache Sicherheit vorhanden.

8.2 Tragfähigkeit der Nut F_N

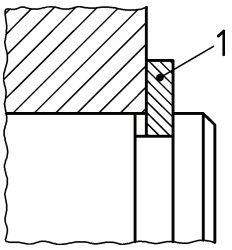
Die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Tragfähigkeiten der Nuten F_N gelten für eine Streckgrenze des Werkstoffes im Bereich der Wellennut von R_{eL} = 200 MPa sowie für die angegebenen Nennnuttiefen t und Bundbreiten n.

Bei abweichenden Nuttiefen t' und Streckgrenzen R'_{eL} wird die Tragfähigkeit F_N' wie folgt berechnet:

$$F'_N = F_N \cdot \frac{t'}{t} \cdot \frac{R'_{eL}}{200} \quad (1)$$

8.3 Tragfähigkeit des Sicherungsringes F_R

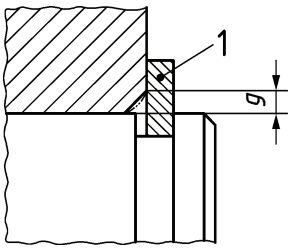
Die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Tragfähigkeiten der Sicherungsringe F_R gelten für eine Montage über den maximalen Durchmesser 1,01 × d_1 (siehe Abschnitt 11) und bis zur angegebenen Ablösedrehzahl n_{abl} (siehe Abschnitt 9) sowie bei scharfkantiger Anlage des andrückenden Maschinenteiles (siehe Bild 6).



Legende

1 Sicherungsring

Bild 6 — Anlage scharfkantig



Legende

1 Sicherungsring

Bild 7 — Anlage mit Kantenabstand (Schrägung oder Rundung)

Die Werte F_{Rg} gelten für eine Anlage mit Kantenabstand g (siehe Bild 7).

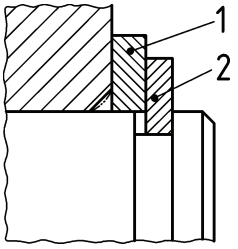
Beide Werte F_R und F_{Rg} gelten für Sicherungsringwerkstoffe mit einem Elastizitätsmodul (E-Modul) von 210 000 MPa.

Weicht der vorhandene Kantenabstand g' von den in Tabelle 1 und Tabelle 2 genannten Werten ab, gilt für die Umrechnung, dass die Tragfähigkeit des Sicherungsringes indirekt proportional dem Kantenabstand ist:

$$F'_{Rg} = F_{Rg} \cdot \frac{g}{g'} \tag{2}$$

ANMERKUNG Wenn F'_{Rg} bei kleinen Werten g' größer ist als F_R, gilt F_R.

Können die vorhandenen Kräfte bei zu großem Kantenabstand nicht aufgenommen werden, muss durch Zwischenlegen einer Stützscheibe nach DIN 988 eine scharfkantige Anlage geschaffen werden (siehe Bild 8).



Legende

1 Stützscheibe
2 Sicherungsring

Bild 8 — Scharfkantige Anlage am Sicherungsring mit Hilfe einer Stützscheibe

9 Ablösedrehzahl

Die Anwendung von Sicherungsringen wird durch jene Drehzahlen begrenzt, die die Vorspannung durch die Fliehkraft aufheben und bei denen ein Abheben des Sicherungsringes von seinem Sitz im Nutgrund beginnt.

In den Tabellen 1 und 2 sind Ablösedrehzahlen n_{abl} unter der Voraussetzung einer sachgerechten Montage (siehe Abschnitt 11) angegeben, bei denen sich die Sicherungsringe von ihrem Sitz in der Nut (Nutdurchmesser = Nenndurchmesser) zu lösen beginnen. Ein Abspringen des Sicherungsringes ist erst nach einer weiteren Steigerung der Drehzahl um 50 % zu erwarten. Die Werte gelten für Sicherungsringe aus den im Abschnitt 5 genannten Federstählen.

10 Ausführung der Nut

10.1 Nutdurchmesser d_2

Die Nutdurchmesser d_2 in Tabelle 1 und Tabelle 2 sind so festgelegt, dass die Sicherungsringe mit Vorspannung in der Nut sitzen.

ANMERKUNG Kleinere Nutdurchmesser sind möglich, wenn auf Vorspannung verzichtet werden kann. Als untere Grenze gilt: $d_{2\,min} = d_{3\,max}$.

10.2 Nutbreite m

Für die in Tabelle 1 und Tabelle 2 genannten Nutbreiten gilt im Regelfall das Toleranzfeld H13. Bei einseitiger Kraftübertragung können die Nuten zur entlasteten Seite hin verbreitet und/oder abgeschrägt werden. Die Nutbreite ist ohne Einfluss auf die Tragfähigkeit der Sicherungsringverbindung. Werksintern festgelegte Nutformen und Nutbreiten sind deshalb möglich.

Soll der Sicherungsring Kräfte wechselseitig auf beide Nutflanken übertragen, muss die Nutbreite m so weit wie möglich, z. B. auch durch Toleranzeinengung, an die Ringdicke s angepasst werden. Nutformen siehe Bild 9.

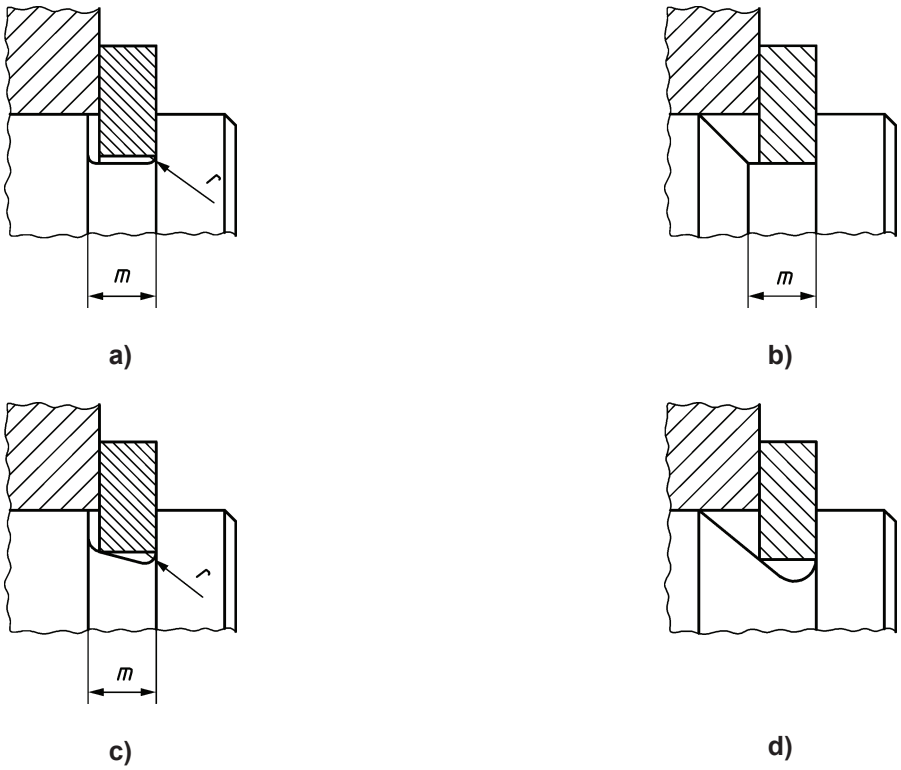
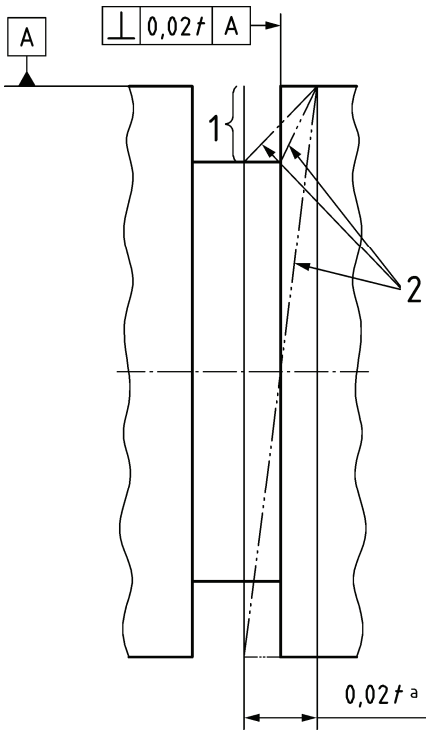


Bild 9 — Nutformen

10.3 Gestaltung des Nutgrundes

Als Regelausführung für den Nutgrund gilt eine Rechteckform (siehe Bild 9a). Die Ausrundung r auf der Lastseite darf maximal 0,1 $\times$ s betragen. Weitere bewährte Nutformen sind in Bild 9b bis Bild 9d dargestellt. Bei einer scharfkantigen Rechtecknut ist aufgrund der Kerbempfindlichkeit des jeweiligen Werkstoffes mit einer entsprechenden Kerbwirkungszahl zu rechnen. Zur Gestaltung des Nutgrundes siehe Bild 10.



Legende

1 Messstelle für Rechtwinkligkeit
2 Mögliche Körperkonturen

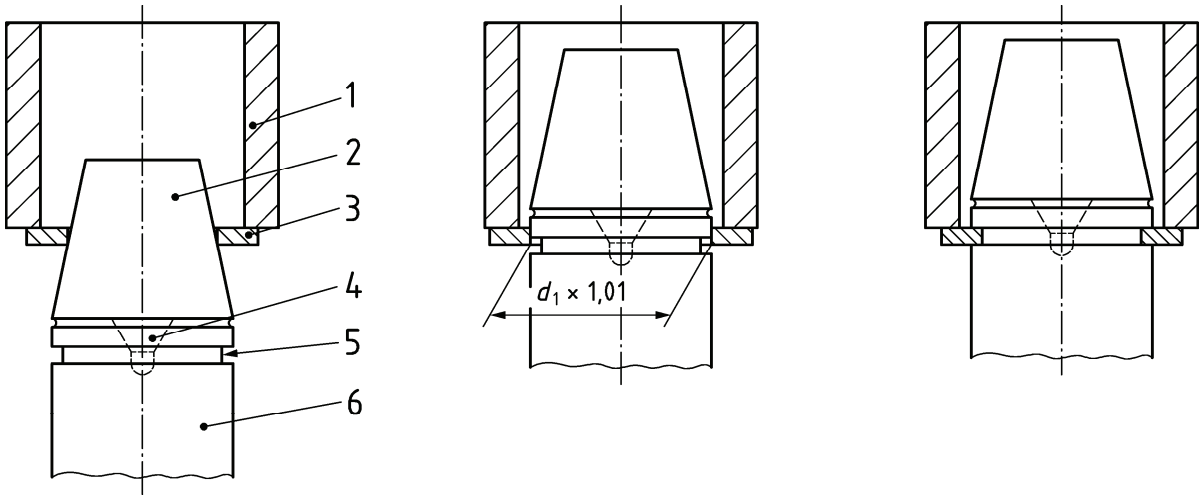
a Toleranzfeld

Bild 10 — Gestaltung des Nutgrundes

11 Montage des Sicherungsringes

Die Montage von Sicherungsringen kann mit Hilfe von Zangen nach DIN 5254 oder über Konen erfolgen.

Bei der Montage ist unbedingt darauf zu achten, dass die Sicherungsringe nicht überspreizt, d. h. maximal auf den Durchmesser $1{,}01 \times d_1$ geöffnet werden, wie es zum Aufbringen über die Welle erforderlich ist. Gegebenenfalls sind Zangen mit Spreizbegrenzung (Stellschraube) einzusetzen. Sicherster Schutz gegen ein Überspreizen ist die Montage mit Hilfe eines Konus (siehe Bild 11). Wenn z. B. bei größerer Bundbreite n oder zum Schutz der Wellenoberfläche über eine zusätzliche Hülse montiert werden soll, ist Rücksprache mit dem Hersteller zu empfehlen.



Legende

1 Druckhülse
2 Konus
3 Sicherungsring
4 Zentrierung
5 Nut
6 Welle

Bild 11 — Montage mit einem Konus

12 Bezeichnung

BEISPIEL 1 Bezeichnung eines Sicherungsringes für Wellendurchmesser (Nennmaß) d_1 = 40 mm und Ringdicke s = 1,75 mm:

Sicherungsring DIN 471 — 40 × 1,75

BEISPIEL 2 Wird abweichend von Tabelle 4 ein bestimmter Korrosionsschutz gewünscht, so ist die Bezeichnung des Sicherungsringes entsprechend zu ergänzen. Für galvanische Überzüge gelten die Kurzzeichen nach DIN EN ISO 4042:

Sicherungsring DIN 471 — 40 × 1,75 — A3K

BEISPIEL 3 Für phosphatierte Überzüge nach Tabelle 4 gilt die laufende Nummer 1:

Sicherungsring DIN 471 — 40 × 1,75 — 1