

Sicherungsringe
(Haltringe)
für Wellen
Regelausführung und schwere Ausführung

DIN
471

Retaining rings for shafts

Ersatz für
DIN 471 T 1/03.65 und
DIN 471 T 2/03.65 und
teilweise Ersatz für
DIN 995/01.70

Maße in mm

Inhalt

	<i>Seite</i>
1 Begriff	1
2 Maßbuchstaben, Formelzeichen	1
3 Maße, Bezeichnung, Konstruktionsdaten	2
4 Werkstoff	6
5 Ausführung	6
6 Prüfung	7
7 Tragfähigkeit	8
8 Ablösedrehzahl	9
9 Ausführung der Nut	10
10 Montage des Sicherungsringes	10

1 Begriff

Sicherungsringe im Sinne dieser Norm sind Haltringe zum Festlegen von Bauteilen (z. B. Wälzlager) auf Wellen. Sie sind exzentrisch geformt, werden federnd in Nuten eingesetzt und sind für das Übertragen von axialen Kräften geeignet (siehe hierzu Abschnitt 7).

2 Maßbuchstaben, Formelzeichen

- a* radiale Breite des Auges
- b* radiale Breite des Sicherungsringes gegenüber der Öffnung
- c* Abstand der Meßplatten bei Prüfung der Schränkung
- d*₁ Wellendurchmesser
- d*₂ Nutdurchmesser
- d*₃ Innendurchmesser des Sicherungsringes in ungespanntem Zustand
- d*₄ größter achszentrischer Durchmesser des Einbauraumes während der Montage
- d*₅ Durchmesser der Montagebohrungen
- E* Elastizitätsmodul
- F*_N Tragfähigkeit der Nut bei einer Streckgrenze des genuteten Werkstoffes von 200 N/mm² (siehe Abschnitt 7.1)
- F*_R Tragfähigkeit des Sicherungsringes bei scharfkantiger Anlage des andrückenden Teiles (siehe Abschnitt 7.2)
- F*_{Rg} Tragfähigkeit des Sicherungsringes bei Anlage mit Kantenabstand *g* (siehe Abschnitt 7.2)
- R*_{eL} Streckgrenze
- 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 8)
- r* Rundung im Nutgrund bzw. an der Prüfbacke
- s* Dicke des Sicherungsringes
- t* Nuttiefe bei Nennmaß von *d*₁ und *d*₂

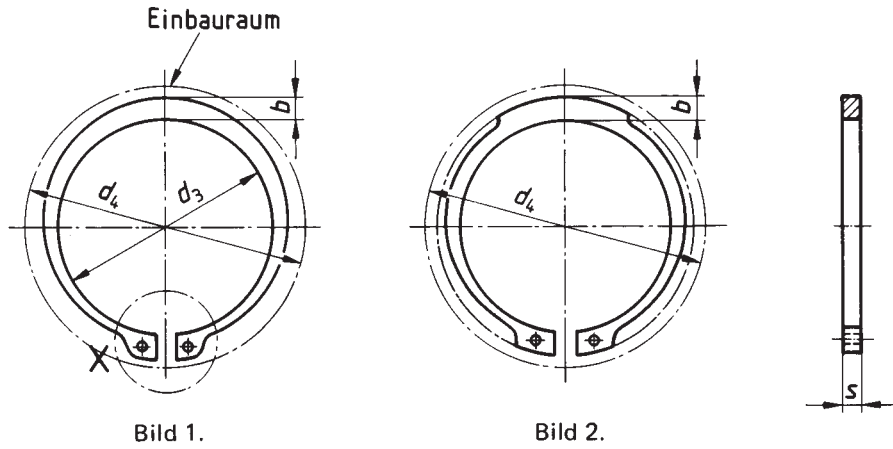
Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Mechanische Verbindungselemente (FMV) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

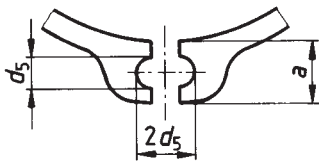
3 Maße, Bezeichnung, Konstruktionsdaten

Die Sicherungsringe brauchen der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

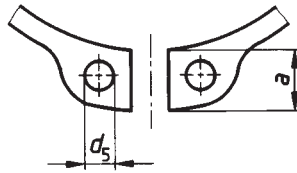
ungespannt
Ringform nach Wahl des Herstellers



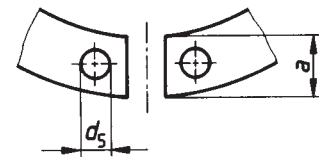
$d_1 \leq 9 \text{ mm}$



$d_1 > 9 \leq 300 \text{ mm}$



$d_1 \geq 170 \text{ mm}$ nach
Wahl des Herstellers



Einzelheit X

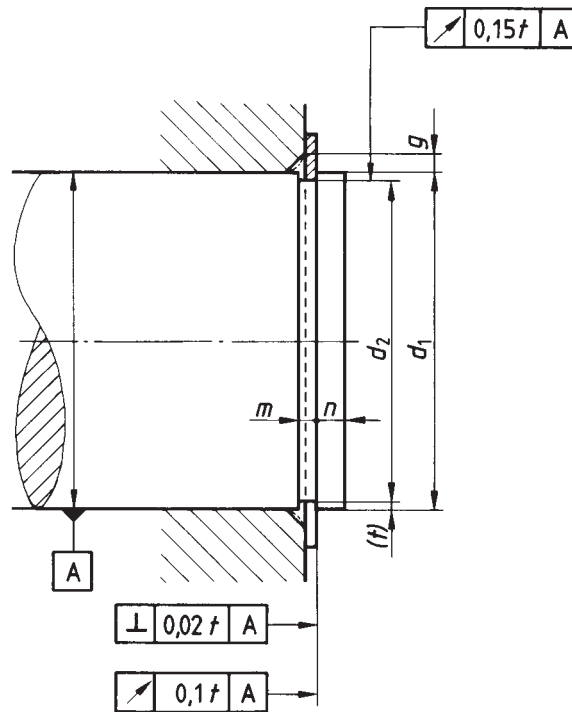


Bild 3.

Oberflächen-Rauhtiefen für Nutgrund und belastete Flanke sind im Einzelfall festzulegen.

Bezeichnung eines Sicherungsrings für Wellendurchmesser (Nennmaß) $d_1 = 40 \text{ mm}$ und Ringdicke $s = 1,75 \text{ mm}$:
Sicherungsring DIN 471 – 40 × 1,75

Tabelle 1. Regelausführung

Wellen- durch- messer d_1 Nenn- maß	Ring							Nut				Ergänzende Daten 4)					Nenngröße der Zange nach DIN 5254			
	s	d_3	a	$b^1)$	d_5	Gewicht für 1000 Stück in kg	$d_2^2)$	$m^3)$	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}				
																		zul. Abw.	zul. Abw.	max.
3	0,4		2,7		1,9	0,8	1	0,017	2,8	$0^{-0,04}$ (h10)	0,5	0,1	0,3	7	0,15	0,47	0,5	0,27	360000	3
4	0,4	$0^{-0,05}$	3,7	$+0,04$ $-0,15$	2,2	0,9	1	0,022	3,8	$0^{-0,048}$ (h10)	0,5	0,1	0,3	8,6	0,20	0,50	0,5	0,30	211000	
5	0,6		4,7		2,5	1,1	1	0,066	4,8		0,7	0,1	0,3	10,3	0,26	1,00	0,5	0,80	154000	
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	114000	
7	0,8		6,5		3,1	1,4	1,2	0,121	6,7		0,9	0,15	0,5	13,5	0,54	2,60	0,5	1,40	121000	
8	0,8		7,4	$+0,06$ $-0,18$	3,2	1,5	1,2	0,158	7,6		0,9	0,2	0,6	14,7	0,81	3,00	0,5	2,00	96000	
9	1		8,4		3,3	1,7	1,2	0,300	8,6		1,1	0,2	0,6	16	0,92	3,50	0,5	2,40	85000	
10	1		9,3		3,3	1,8	1,5	0,340	9,6		1,1	0,2	0,6	17	1,01	4,00	1	2,40	84000	
11	1		10,2		3,3	1,8	1,5	0,410	10,5		1,1	0,25	0,8	18	1,40	4,50	1	2,40	70000	
12	1		11		3,3	1,8	1,7	0,500	11,5		1,1	0,25	0,8	19	1,53	5,00	1	2,40	75000	
13	1	11,9		3,4	2	1,7	0,530	12,4	1,1	0,3	0,9	20,2	2,00	5,80	1	2,40	66000			
14	1	12,9	$+0,10$ $-0,36$	3,5	2,1	1,7	0,640	13,4	1,1	0,3	0,9	21,4	2,15	6,35	1	2,40	58000			
15	1	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	2,40	50000			
16	1	14,7		3,7	2,2	1,7	0,700	15,2	1,1	0,4	1,2	23,8	3,26	7,40	1	2,40	45000			
17	1	15,7		3,8	2,3	1,7	0,820	16,2	1,1	0,4	1,2	25	3,46	8,00	1	2,40	41000			
18	1,2	16,5		3,9	2,4	2	1,11	17	1,3	0,5	1,5	26,2	4,58	17,0	1,5	3,75	39000			
19	1,2	17,5		3,9	2,5	2	1,22	18	1,3	0,5	1,5	27,2	4,84	17,0	1,5	3,80	35000			
20	1,2	18,5		4	2,6	2	1,30	19	1,3	0,5	1,5	28,4	5,06	17,1	1,5	3,85	32000			
21	1,2	19,5		$+0,13$ $-0,42$	4,1	2,7	2	1,42	20	1,3	0,5	1,5	29,6	5,36	16,8	1,5	3,75	29000		
22	1,2	20,5			4,2	2,8	2	1,50	21	1,3	0,5	1,5	30,8	5,65	16,9	1,5	3,80	27000		
24	1,2	22,2	4,4		3	2	1,77	22,9	1,3	0,55	1,7	33,2	6,75	16,1	1,5	3,65	27000			
25	1,2	23,2	4,4		3	2	1,90	23,9	1,3	0,55	1,7	34,2	7,05	16,2	1,5	3,70	25000			
26	1,2	24,2	4,5		3,1	2	1,96	24,9	1,3	0,55	1,7	35,5	7,34	16,1	1,5	3,70	24000			
28	1,5	25,9	$+0,21$ $-0,42$		4,7	3,2	2	2,92	26,6	1,6	0,7	2,1	37,9	10,00	32,1	1,5	7,50	21200		
29	1,5	26,9			4,8	3,4	2	3,20	27,6	1,6	0,7	2,1	39,1	10,37	31,8	1,5	7,45	20000		
30	1,5	27,9			5	3,5	2	3,31	28,6	1,6	0,7	2,1	40,5	10,73	32,1	1,5	7,65	18900		
32	1,5	29,6			5,2	3,6	2,5	3,54	30,3	1,6	0,85	2,6	43	13,85	31,2	2	5,55	16900		
34	1,5	31,5		5,4	3,8	2,5	3,80	32,3	1,6	0,85	2,6	45,4	14,72	31,3	2	5,60	16100			
35	1,5	32,2		$+0,25$ $-0,5$	5,6	3,9	2,5	4,00	33	1,6	1	3	46,8	17,80	30,8	2	5,55	15500		
36	1,75	33,2			5,6	4	2,5	5,00	34	1,85	1	3	47,8	18,33	49,4	2	9,00	14500		
38	1,75	35,2			5,8	4,2	2,5	5,62	36	1,85	1	3	50,2	19,30	49,5	2	9,10	13600		
40	1,75	36,5			6	4,4	2,5	6,03	37,5	1,85	1,25	3,8	52,6	25,30	51,0	2	9,50	14300		
42	1,75	38,5	6,5		4,5	2,5	6,50	39,5	1,85	1,25	3,8	55,7	26,70	50,0	2	9,45	13000			
45	1,75	41,5	$+0,39$ $-0,9$		6,7	4,7	2,5	7,50	42,5	1,85	1,25	3,8	59,1	28,60	49,0	2	9,35	11400		
48	1,75	44,5			6,9	5	2,5	7,90	45,5	1,85	1,25	3,8	62,5	30,70	49,4	2	9,55	10300		
50	2	45,8			6,9	5,1	2,5	10,2	47	2,15	1,5	4,5	64,5	38,00	73,3	2	14,4	10500		
52	2	47,8			7	5,2	2,5	11,1	49	2,15	1,5	4,5	66,7	39,70	73,1	2,5	11,5	9850		
55	2	50,8		7,2	5,4	2,5	11,4	52	2,15	1,5	4,5	70,2	42,00	71,4	2,5	11,4	8960			
56	2	51,8		7,3	5,5	2,5	11,8	53	2,15	1,5	4,5	71,6	42,80	70,8	2,5	11,35	8670			
58	2	53,8		7,3	5,6	2,5	12,6	55	2,15	1,5	4,5	73,6	44,30	71,1	2,5	11,5	8200			
60	2	55,8		$+0,46$ $-1,1$	7,4	5,8	2,5	12,9	57	2,15	1,5	4,5	75,6	46,00	69,2	2,5	11,3	7620		
62	2	57,8			7,5	6	2,5	14,3	59	2,15	1,5	4,5	77,8	47,50	69,3	2,5	11,45	7240		
63	2	58,8	7,6		6,2	2,5	15,9	60	2,15	1,5	4,5	79	48,30	70,2	2,5	11,6	7050			
65	2,5	60,8	7,8		6,3	3	18,2	62	2,65	1,5	4,5	81,4	49,80	135,6	2,5	22,7	6640			
68	2,5	63,5	8		6,5	3	21,8	65	2,65	1,5	4,5	84,8	52,20	135,9	2,5	23,1	6910			
70	2,5	65,5	8,1		6,6	3	22,0	67	2,65	1,5	4,5	87	53,80	134,2	2,5	23,0	6530			

1) Maß b darf Maß a max. nicht überschreiten

2) Siehe Abschnitt 9.1

3) Siehe Abschnitt 9.2

4) Die ergänzenden Daten gelten nur für Sicherungsringe aus Federstahl nach DIN 17 222

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Wellen- durch- messer d_1	Ring							Nut				Ergänzende Daten 4)						Nenngröße der Zange nach DIN 5254	
	Nenn- maß	s	d_3	a	$b^1)$	d_5	Gewicht für 1000 Stück in kg \approx	$d_2^{2)}$	$m^3)$	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}		
	zul. Abw.	zul. Abw.	max.	\approx	min.		zul. Abw.	H13		min.		kN	kN	kN		min ⁻¹			
72	2,5		67,5	8,2	6,8	3	22,5	69		2,65	1,5	4,5	89,2	55,30	131,8	2,5	22,8	6190	40
75	2,5		70,5	8,4	7	3	24,6	72		2,65	1,5	4,5	92,7	57,60	130,0	2,5	22,8	5740	
78	2,5	0 $-0,07$	73,5	8,6	7,3	3	26,2	75	0 $-0,3$ (h12)	2,65	1,5	4,5	96,1	60,00	131,3	3	19,75	5450	
80	2,5		74,5	8,6	7,4	3	27,3	76,5		2,65	1,75	5,3	98,1	71,60	128,4	3	19,5	6100	
82	2,5		76,5	8,7	7,6	3	31,2	78,5		2,65	1,75	5,3	100,3	73,50	128,0	3	19,6	5860	
85	3		79,5	8,7	7,8	3,5	36,4	81,5		3,15	1,75	5,3	103,3	76,20	215,4	3	33,4	5710	85
88	3		82,5	8,8	8	3,5	41,2	84,5		3,15	1,75	5,3	106,5	79,00	221,8	3	34,85	5200	
90	3	0 $-0,08$	84,5	8,8	8,2	3,5	44,5	86,5	0 $-0,35$ (h12)	3,15	1,75	5,3	108,5	80,80	217,2	3	34,4	4980	
95	3		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	4550	
100	3		94,5	9,6	9	3,5	53,7	96,5		3,15	1,75	5,3	120,2	90,00	206,4	3,5	29,0	4180	
105	4		98	9,9	9,3	3,5	80,0	101		4,15	2	6	125,8	107,6	471,8	3,5	67,7	4740	
110	4		103	10,1	9,6	3,5	82,0	106	0 $-0,54$ (h13)	4,15	2	6	131,2	113,0	457,0	3,5	66,9	4340	
115	4		108	10,6	9,8	3,5	84,0	111		4,15	2	6	137,3	118,2	438,6	3,5	65,5	3970	
120	4		113	11	10,2	3,5	86,0	116		4,15	2	6	143,1	123,5	424,6	3,5	64,5	3685	
125	4		118	11,4	10,4	4	90,0	121		4,15	2	6	149	128,7	411,5	4	56,5	3420	
130	4		123	11,6	10,7	4	100	126		4,15	2	6	154,4	134,0	395,5	4	55,2	3180	
135	4		128	11,8	11	4	104	131		4,15	2	6	159,8	139,2	389,5	4	55,4	2950	
140	4		133	12	11,2	4	110	136		4,15	2	6	165,2	144,5	376,5	4	54,4	2760	
145	4		138	12,2	11,5	4	115	141		4,15	2	6	170,6	149,6	367,0	4	53,8	2600	
150	4		142	13	11,8	4	120	145		4,15	2,5	7,5	177,3	193,0	357,5	4	53,4	2480	
155	4	0 $-0,1$	146	13	12	4	135	150	0 $-0,63$ (h13)	4,15	2,5	7,5	182,3	199,6	352,9	4	52,6	2710	
160	4		151	13,3	12,2	4	150	155		4,15	2,5	7,5	188	206,1	349,2	4	52,2	2540	
165	4		155,5	13,5	12,5	4	160	160		4,15	2,5	7,5	193,4	212,5	345,3	5	41,4	2520	
170	4		160,5	13,5	12,9	4	170	165		4,15	2,5	7,5	198,4	219,1	349,2	5	41,9	2440	
175	4		165,5	13,5	12,9	4	180	170		4,15	2,5	7,5	203,4	225,5	340,1	5	40,7	2300	
180	4		170,5	14,2	13,5	4	190	175		4,15	2,5	7,5	210	232,2	345,3	5	41,4	2180	
185	4		175,5	14,2	13,5	4	200	180		4,15	2,5	7,5	215	238,6	336,7	5	40,4	2070	
190	4		180,5	14,2	14	4	210	185		4,15	2,5	7,5	220	245,1	333,8	5	40,0	1970	
195	4		185,5	14,2	14	4	220	190		4,15	2,5	7,5	225	251,8	325,4	5	39,0	1835	
200	4		190,5	14,2	14	4	230	195		4,15	2,5	7,5	230	258,3	319,2	5	38,3	1770	
210	5		198	14,2	14	4	248	204	0 $-0,72$ (h13)	5,15	3	9	240	325,1	598,2	6	59,9	1835	
220	5		208	14,2	14	4	265	214		5,15	3	9	250	340,8	572,4	6	57,3	1620	
230	5		218	14,2	14	4	290	224		5,15	3	9	260	356,6	548,9	6	55,0	1445	
240	5		228	14,2	14	4	310	234		5,15	3	9	270	372,6	530,3	6	53,0	1305	
250	5		238	14,2	14	4	335	244		5,15	3	9	280	388,3	504,3	6	50,5	1180	
260	5	0 $-0,12$	245	16,2	16	5	355	252		5,15	4	12	294	535,8	540,6	6	54,6	1320	
270	5		255	16,2	16	5	375	262	0 $-0,81$ (h13)	5,15	4	12	304	556,6	525,3	6	52,5	1215	
280	5		265	16,2	16	5	398	272		5,15	4	12	314	576,6	508,2	6	50,9	1100	
290	5		275	16,2	16	5	418	282		5,15	4	12	324	599,1	490,8	6	49,2	1005	
300	5		285	16,2	16	5	440	292		5,15	4	12	334	619,1	475,0	6	47,5	930	

1), 2), 3) und 4) siehe Seite 3

Tabelle 2. Schwere Ausführung

Wellen- durch- messer d_1	Ring						Nut				Ergänzende Daten 4)						Nenngröße der Zange nach DIN 5254		
	s	d_3	a	b 1)	d_5	Gewicht für 1000 Stück in kg ≈	$d_2^{2)}$	$m^{3)}$	t	n	d_4	F_N	F_R	g	F_{Rg}	n_{abl}			
Nenn- maß	zul. Abw.	zul. Abw.	max.	≈	min.	≈	zul. Abw.	H13	min.		kN	kN		kN	min ⁻¹				
15	1,5		13,8	4,8	2,4	2	1,10	14,3		1,6	0,35	1,1	25,1	2,66	15,5	1	6,40	57000	10
16	1,5		14,7	5	2,5	2	1,19	15,2	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,11 \\ (h11) \end{smallmatrix}$	1,6	0,4	1,2	26,5	3,26	16,6	1	6,35	44000	
17	1,5		15,7	5	2,6	2	1,39	16,2		1,6	0,4	1,2	27,5	3,46	18,0	1	6,70	46000	
18	1,5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,06 \end{smallmatrix}$	16,5	5,1	2,7	2	1,56	17		1,6	0,5	1,5	28,7	4,58	26,6	1,5	5,85	42750	
20	1,75		18,5	5,5	3	2	2,19	19	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,13 \\ (h11) \end{smallmatrix}$	1,85	0,5	1,5	31,6	5,06	36,3	1,5	8,20	36000	19
22	1,75		20,5	6	3,1	2	2,42	21		1,85	0,5	1,5	34,6	5,65	36,0	1,5	8,10	29000	
24	1,75		22,2	6,3	3,2	2	2,76	22,9		1,85	0,55	1,7	37,3	6,75	34,2	1,5	7,60	29200	
25	2		23,2	6,4	3,4	2	3,59	23,9	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,21 \\ (h12) \end{smallmatrix}$	2,15	0,55	1,7	38,5	7,05	45,0	1,5	10,3	25000	
28	2		25,9	6,5	3,5	2	4,25	26,6		2,15	0,7	2,1	41,7	10,0	57,0	1,5	13,4	22200	
30	2		27,9	6,5	4,1	2	5,35	28,6		2,15	0,7	2,1	43,7	10,7	57,0	1,5	13,6	21100	
32	2		29,6	6,5	4,1	2,5	5,85	30,3		2,15	0,85	2,6	45,7	13,8	55,5	2	10,0	18400	
34	2,5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,07 \end{smallmatrix}$	31,5	6,6	4,2	2,5	7,05	32,3		2,65	0,85	2,6	47,9	14,7	87,0	2	15,6	17800	
35	2,5		32,2	6,7	4,2	2,5	7,20	33		2,65	1	3	49,1	17,8	86,0	2	15,4	16500	
38	2,5		35,2	6,8	4,3	2,5	8,30	36		2,65	1	3	52,3	19,3	101	2	18,6	14500	
40	2,5		36,5	7	4,4	2,5	8,60	37,5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,25 \\ (h12) \end{smallmatrix}$	2,65	1,25	3,8	54,7	25,3	104	2	19,3	14300	
42	2,5		38,5	7,2	4,5	2,5	9,30	39,5		2,65	1,25	3,8	57,2	26,7	102	2	19,2	13000	
45	2,5		41,5	7,5	4,7	2,5	10,7	42,5		2,65	1,25	3,8	60,8	28,6	100	2	19,1	11400	
48	2,5		44,5	7,8	5	2,5	11,3	45,5		2,65	1,25	3,8	64,4	30,7	101	2	19,5	10300	
50	3		45,8	8	5,1	2,5	15,3	47		3,15	1,5	4,5	66,8	38,0	165	2	32,4	10500	
52	3		47,8	8,2	5,2	2,5	16,6	49		3,15	1,5	4,5	69,3	39,7	165	2,5	26,0	9850	
55	3	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,08 \end{smallmatrix}$	50,8	8,5	5,4	2,5	17,1	52		3,15	1,5	4,5	72,9	42,0	161	2,5	25,6	8960	
58	3		53,8	8,8	5,6	2,5	18,9	55		3,15	1,5	4,5	76,5	44,3	160	2,5	26,0	8200	
60	3		55,8	9	5,8	2,5	19,4	57		3,15	1,5	4,5	78,9	46,0	156	2,5	25,4	7620	
65	4		60,8	9,3	6,3	3	29,1	62	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,30 \\ (h12) \end{smallmatrix}$	4,15	1,5	4,5	84,6	49,8	346	2,5	58,0	6640	
70	4		65,5	9,5	6,6	3	35,3	67		4,15	1,5	4,5	90	53,8	343	2,5	59,0	6530	
75	4		70,5	9,7	7	3	39,3	72		4,15	1,5	4,5	95,4	57,6	333	2,5	58,0	5740	
80	4	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$	74,5	9,8	7,4	3	43,7	76,5		4,15	1,75	5,3	100,6	71,6	328	3	50,0	6100	
85	4		79,5	10	7,8	3,5	48,5	81,5		4,15	1,75	5,3	106	76,2	383	3	59,4	5710	
90	4		84,5	10,2	8,2	3,5	59,4	86,5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,35 \\ (h12) \end{smallmatrix}$	4,15	1,75	5,3	111,5	80,8	386	3	61,0	4980	
100	4		94,5	10,5	9	3,5	71,6	96,5		4,15	1,75	5,3	122,1	90,0	368	3,5	51,6	4180	

1), 2), 3) und 4) siehe Seite 3

Anmerkung: d_4 errechnet nach: $d_4 = d_1 + 2,1 a$

4 Werkstoff

Federstahl C 67, C 75 oder Ck 75 nach DIN 17 222 (nach Wahl des Herstellers)

Für die Härte gilt Tabelle 3:

Tabelle 3.

Nenn Durchmesser des Sicherungsringes		Härte
über	bis	
–	48	470 bis 580 HV (entsprechend 47 bis 54 HRC)
48	200	435 bis 530 HV (entsprechend 44 bis 51 HRC)
200	300	390 bis 470 HV (entsprechend 40 bis 47 HRC)
Härtewerte umgerechnet nach DIN 50 150		

Andere Werkstoffe nach Vereinbarung

5 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 50 942 Kurzzeichen: Znph r . . . f	Keine Anzeichen von Korrosion nach 8 Stunden Einwirkungs- dauer einer Salzsprühnebelprü- fung DIN 50 021 – SS zulässig
2	Geschwärzt und geölt (thermisch oder chemisch)	
3	Brüniert und geölt nach DIN 50 938 Verfahrensgruppe A Kurzzeichen: br A f	Schutzwert nach DIN 50 938, Ausgabe Dezember 1973 Abschnitt 5.2

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 267 Teil 9, z. B.:

Sicherungsring DIN 471 – 40 × 1,75 – A3K

Bei der galvanischen Massenbehandlung von Sicherungsringen in einer Trommel oder Glocke ist es nicht möglich, eng tolerierte Schichtdicken einzuhalten.

Bezüglich der Gefahr von wasserstoffinduzierten verzögerten Sprödbrüchen bei Sicherungsringen mit galvanischem Oberflächenschutz wird auf DIN 267 Teil 9 verwiesen.

Bei Sicherungsringen mit galvanischem Oberflächenschutz 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.

6 Prüfung

6.1 Prüfung des Werkstoffes

Härteprüfung nach Vickers nach DIN 50 133 Teil 1

Härteprüfung nach Rockwell nach DIN 50 103 Teil 1

In Zweifelsfällen entscheidet die Härteprüfung nach Vickers.

6.2 Prüfung der Zähigkeit

Die Prüfung des Sicherungsrings auf Zähigkeit (Duktilität) ist nach Bild 4 durchzuführen.

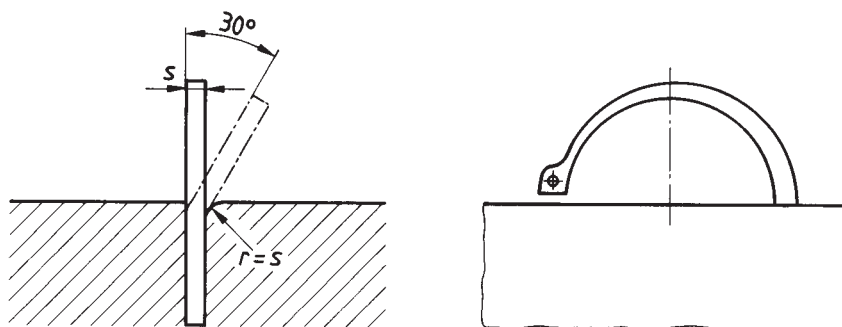


Bild 4. Biegeprüfung

Der Ring wird zwischen zwei Backen bis zur Hälfte eingespannt, von denen eine eine Rundung gleich der Ringdicke besitzt. Mit leichten Hammerschlägen oder mit einem Hebel wird der Ring um die gerundete Backe um 30° gebogen. Hierbei darf kein Riß oder Bruch des Sicherungsrings auftreten. Der Ring wird dann langsam bis zum Bruch weitergebogen. Die Bruchfläche muß ein feinkörniges Aussehen haben.

6.3 Prüfung der Formabweichung

6.3.1 Prüfung der Schirmung (konische Verformung)

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

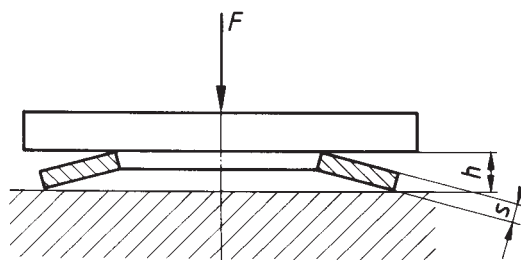


Bild 5. Prüfung der Schirmung

Tabelle 5.

Nenn Durchmesser des Sicherungsrings		Kraft F in $N \pm 5\%$		$h - s$ max.
über	bis	Regel- ausführung	schwere Ausführung	
—	22	30	60	$b \times 0,03$
22	38	40	80	
38	82	60	120	
82	150	80	160	$b \times 0,02$
150	300	150	300	

6.3.2 Prüfung der Schränkung

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

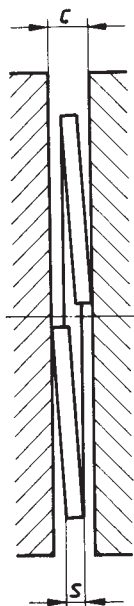


Tabelle 6.

Nenn Durchmesser - des Sicherungsringes		c
über	bis	
—	100	$1,5 \times s$
100	—	$1,8 \times s$

Bild 6. Prüfung der Schränkung

6.4 Prüfung der Funktion (Setzprobe)

Der Sicherungsring wird fünfmal entsprechend Bild 14 über einen Konus mit einem Durchmesser von $1,01 d_1$ geschoben und muß dann auf einem Bolzen mit dem minimalen Nutdurchmesser d_2 mit Eigengewicht sitzen.

6.5 Annahmeprüfung

Für die Annahmeprüfung gelten die Grundsätze für Prüfung und Annahme nach DIN 267 Teil 5.

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

Tabelle 7.

Merkmale
Ringdicke s
Ring-Innendurchmesser d_3
Schirmung
Schränkung
Funktion (Setzen)

Tabelle 8.

Annehmbare Qualitätsgrenzlage AQL ¹⁾	
für Prüfung auf Merkmale	für Prüfung auf fehlerhafte Teile
1	1,5
1) Siehe DIN 40 080	

Sollen andere Stichprobenpläne angewendet werden, so ist dies bei Bestellung zu vereinbaren.

Für die Härteprüfung gilt DIN 267 Teil 5, Ausgabe April 1968, Abschnitt 5.

Bei Sicherungsringen gilt die Härteprüfung als zerstörende Prüfung.

7 Tragfähigkeit

Eine Sicherungsring-Verbindung erfordert getrennte Berechnungen für die Tragfähigkeit der Nut F_N und für die Tragfähigkeit des Ringes F_R . Der jeweils schwächere Teil ist der bestimmende. Die im Abschnitt 3 genannten Tragfähigkeiten (F_N, F_R, F_{Rg}) enthalten keine Sicherheiten gegen Fließen bei statischer Beanspruchung und gegen Dauerbruch bei schwellonder Beanspruchung. Gegen Bruch bei statischer Beanspruchung ist eine mindestens zweifache Sicherheit vorhanden.

7.1 Tragfähigkeit der Nut F_N

Die Tragfähigkeit der Nut F_N im Abschnitt 3 gilt für eine Streckgrenze des Werkstoffes im Bereich der Wellennut von $R_{eL} = 200 \text{ N/mm}^2$ sowie für die angegebenen Nenn-Nuttiefen t und Bundbreiten n .

Die Tragfähigkeit F'_N für abweichende Nuttiefen t' (resultierend aus abweichenden Wellendurchmessern d_1 und/oder abweichenden Nutdurchmessern d_2) und Streckgrenzen R'_{eL} (bisher σ'_s) ist direkt proportional der Nuttiefe und der Streckgrenze:

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

7.2 Tragfähigkeit des Sicherungsringes F_R

Die Tragfähigkeit des Sicherungsringes F_R nach Abschnitt 3 gilt für eine scharfkantige Anlage des andrückenden Maschinenteiles (siehe Bild 7).

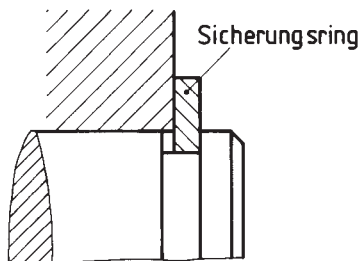


Bild 7. Anlage scharfkantig

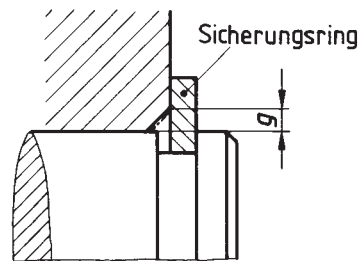


Bild 8. Anlage mit Kantenabstand (Schrägung oder Rundung)

Die Werte F_{Rg} gelten für eine Anlage mit Kantenabstand g (siehe Bild 8).

Beide Werte F_R und F_{Rg} gelten für Ringwerkstoffe mit einem Elastizitätsmodul (E-Modul) von $210\,000 \text{ N/mm}^2$. Bei Anwendung von Ringen aus einem anderen Werkstoff mit abweichendem E-Modul E' gilt für eine Umrechnung, daß die Tragfähigkeit des Ringes direkt proportional dem E-Modul ist:

$$F'_R = F_R \cdot \frac{E'}{210\,000}$$

$$F'_{Rg} = F_{Rg} \cdot \frac{E'}{210\,000}$$

Weicht der vorhandene Kantenabstand g' von den im Abschnitt 3 genannten Werten ab, gilt für die Umrechnung, daß die Tragfähigkeit des Ringes indirekt proportional dem Kantenabstand ist:

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

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, ist durch Zwischenlegen einer Stützscheibe nach DIN 988 eine scharfkantige Anlage zu schaffen (siehe Bild 9).

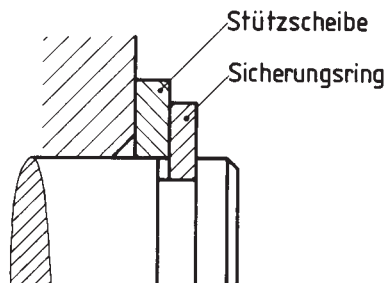


Bild 9. Scharfkantige Anlage am Sicherungsring mit Hilfe einer Stützscheibe

8 Ablösedrehzahl

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

In Tabelle 1 und Tabelle 2 sind Ablösedrehzahlen n_{abl} angegeben, bei denen sich die Ringe von ihrem Sitz in der Nut (Nutdurchmesser = Nenndurchmesser) zu lösen beginnen. Ein Abspringen des Ringes ist erst nach einer weiteren Steigerung der Drehzahlen um 50 % zu erwarten. Die Werte gelten für Sicherungsringe aus den im Abschnitt 4 genannten Federstählen.

9 Ausführung der Nut

9.1 Nutdurchmesser d_2

Die Nutdurchmesser d_2 im Abschnitt 3 sind so festgelegt, daß die Ringe mit Vorspannung in der Nut sitzen.

Anmerkung: Kleinere Nutdurchmesser sind möglich, wenn auf Vorspannung verzichtet werden kann. Als untere Grenze gilt: $d_2 \text{ min.} = d_3 \text{ max.}$

9.2 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 verbreitert und/oder abgeschrägt werden. Die Nutbreite ist ohne Einfluß auf die Tragfähigkeit der Sicherungsring-Verbindung. 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 10 bis Bild 13)

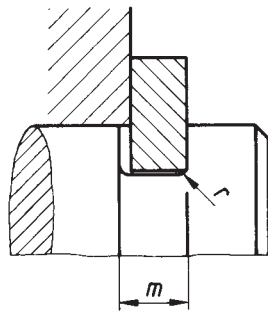


Bild 10.

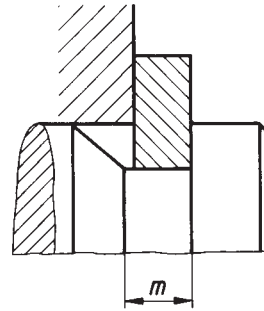


Bild 11.

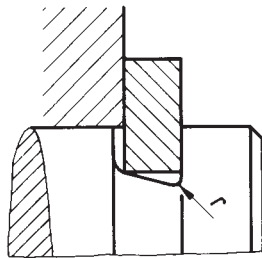


Bild 12.

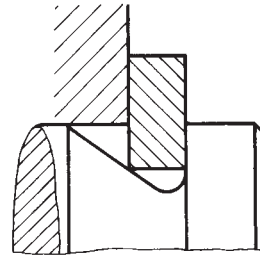


Bild 13.

9.3 Gestaltung des Nutgrundes

Als Regelausführung für den Nutgrund gilt eine Rechteckform (siehe Bild 10). Die Abrundung r auf der Lastseite darf maximal $0,1 s$ betragen. Weitere bewährte Nutformen sind in Bild 11 bis Bild 13 dargestellt. Bei einer scharfkantigen Rechtecknut ist aufgrund der Kerbempfindlichkeit des jeweiligen Werkstoffes mit einer entsprechenden Kerbwirkungszahl zu rechnen.

10 Montage des Sicherungsringes

Für die Montage von Sicherungsringen sind vorzugsweise Zangen nach DIN 5254 zu verwenden.

Bei der Montage ist unbedingt darauf zu achten, daß die Ringe nicht überspreizt, d. h. nicht weiter geöffnet werden, als zum Aufbringen über die Welle erforderlich ist. Gegebenenfalls sind Zangen mit Spreizbegrenzung (Stellschraube) einzusetzen. Sicherster Schutz gegen ein Überspreizen ist die Montage mit Hilfe von Konen (siehe Bild 14).

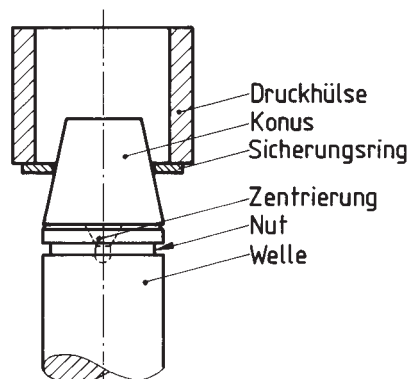


Bild 14. Montage mit Konen

Zitierte Normen

DIN 267 Teil 5	Schrauben, Muttern und ähnliche Gewinde- und Formteile; Technische Lieferbedingungen, Prüfung und Abnahme
DIN 267 Teil 9	Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen, Teile mit galvanischen Überzügen
DIN 988	Paßscheiben und Stützscheiben
DIN 5254	Zangen für Sicherungsringe für Wellen
DIN 17 222	Kaltgewalzte Stahlbänder für Federn; Technische Lieferbedingungen
DIN 40 080	Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale (Attributprüfung)
DIN 50 021	Korrosionsprüfungen; Sprühnebelprüfungen mit verschiedenen Natriumchloridlösungen
DIN 50 103 Teil 1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Härteprüfung nach Rockwell, Verfahren C, A, B, F
DIN 50 133 Teil 1	Prüfung metallischer Werkstoffe; Härteprüfung nach Vickers, Prüfkraftbereich 49 bis 980 N (5 bis 100 kp)
DIN 50 150	Prüfung von Stahl und Stahlguß; Umwertungstabelle für Vickershärte, Brinellhärte, Rockwellhärte und Zugfestigkeit
DIN 50 938	Brünieren von Gegenständen aus Eisenwerkstoffen; Verfahrensgrundsätze, Kurzzeichen, Prüfverfahren
DIN 50 942	Phosphatieren von Metallen; Verfahrensgrundsätze, Kurzzeichen und Prüfverfahren

Weitere Normen

DIN 472	Sicherungsringe (Haltringe) für Bohrungen; Regelausführung und schwere Ausführung
DIN 983	Sicherungsringe mit Lappen (Haltringe) für Wellen
DIN 984	Sicherungsringe mit Lappen (Haltringe) für Bohrungen
DIN 5256	Zangen für Sicherungsringe für Bohrungen
DIN 6799	Sicherungsscheiben für Wellen

Frühere Ausgaben

DIN 471: 12.41, 11.42, 01.52, 01.54; DIN 471 und 472 Beiblatt 1: 01.45, 03.54x; DIN 471 Teil 1: 03.65; DIN 471 Teil 2: 03.65; DIN 995: 01.70

Änderungen

Gegenüber DIN 471 Teil 1, Ausgabe März 1965, DIN 471 Teil 2, Ausgabe März 1965 und DIN 995, Ausgabe Januar 1970 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normen vereinigt
- b) Inhalt überarbeitet und ergänzt (siehe Erläuterungen).

Erläuterungen

Die vorliegende Folgeausgabe von DIN 471 ersetzt DIN 471 Teil 1 und Teil 2 und Teile von DIN 995, soweit Sicherungsringe für Wellen betroffen sind. Mit dieser Zusammenfassung mehrerer Normen in einer Norm unter gleichzeitiger Ergänzung durch Technische Lieferbedingungen und Richtlinien für die Montage wurde eine in sich geschlossene und vollständige Norm geschaffen, die ohne Hinzunahme weiterer Normen angewendet werden kann. Zu der vorliegenden Norm werden folgende Erläuterungen gegeben.

Zum Titel

Im Titel der Norm wurde „(Haltringe)“ hinzugefügt. Die alte Benennung „Sicherungsringe“ wurde beibehalten, obwohl diese Elemente nur zum axialen Halten von Bauteilen auf Wellen dienen und keine Sicherungswirkung haben. Die mit einer zur Klarstellung wünschenswerten generellen Änderung der Benennung verbundenen organisatorischen Probleme wurden auch wegen der weiten Verbreitung dieser Normteile höher bewertet als die Gefahr einer mißverständlichen Information des Normenanwenders durch einen unzutreffenden Titel.

Zu Abschnitt 1 Begriff

Dieser Abschnitt wurde aufgenommen, damit die durch die Benennung möglichen Irrtümer bezüglich der Anwendung und der Funktion der Teile verhindert werden.

Zu Abschnitt 2 Maßbuchstaben, Formelzeichen

Im Abschnitt 2 sind die in der Norm verwendeten Maßbuchstaben und Formelzeichen aufgeführt und beschrieben.

Zu Abschnitt 3 Maße, Bezeichnung, Konstruktionsdaten

In diesem Abschnitt sind die Maße der Sicherungsringe in Regelausführung und schwerer Ausführung zusammengefaßt worden. Notwendige Konstruktionsdaten wurden hinzugefügt. Die Maße der Sicherungsringe bzw. ihre Toleranzen wurden in einigen Fällen geringfügig korrigiert, ohne daß dadurch Austauschschwierigkeiten auftreten können.

Für die Ringform wurden zwei Ausführungen dargestellt. Die zusätzlich wahlweise aufgenommene zweite Ringform wird seit Jahren angewendet. Sie hat in bestimmten Bereichen herstellungstechnische Vorteile. Die Anwendung und Funktion der Ringe unterscheidet sich nicht von der bisher in der Norm bereits dargestellten Form (linkes Bild).

Auf Wunsch von Verbraucherseite wurden Form und Lage der Wellennut toleranzmäßig erfaßt. Diese Festlegungen gelten für die allgemeine Anwendung der Sicherungsringe. Im Einzelfall können abweichende interne Festlegungen getroffen werden. Dies gilt vor allem auch für die Oberflächen in der Nut, für die keine allgemein gültigen Regeln in der Norm gegeben werden konnten.

Die Möglichkeit einer Sortenverminderung bei den Sicherungsringen, gegebenenfalls auch durch Haupt- und Nebenreihen bei den Wellendurchmessern, ist mehrfach geprüft worden. Es konnte aber keine technisch sinnvolle Lösung gefunden werden, weil praktisch alle Größen mit wechselnden Schwerpunkten in Anwendung sind, was auf die bereits erwähnte Vielfalt der Anwendungsfälle zurückzuführen ist. Auch eine Auswahl nach Wälzlagerdurchmessern ließ sich nicht realisieren.

Zu Abschnitt 4 Werkstoff

Die Werkstoffangaben wurden modifiziert. Als üblich wurden drei Werkstoffe aus DIN 17 222 ausgewählt. Andere Werkstoffe müssen vereinbart werden.

Zu Abschnitt 5 Ausführung

Die Angaben über die Ausführung wurden ergänzt und den heutigen Gegebenheiten angepaßt. Bei galvanisch oberflächengeschützten Sicherungsringen ist die Gefahr einer Wasserstoffversprödung relativ groß und bedarf im Sinne von DIN 267 Teil 9 besonderer Aufmerksamkeit. Deshalb wurde ausdrücklich auf DIN 267 Teil 9 hingewiesen. Nach dieser Norm besteht etwa folgende Situation:

Bei galvanisch oberflächengeschützten Sicherungsringen müssen zur Vermeidung von wasserstoffinduzierten verzögerten Sprödbrüchen der Werkstoff, die galvanische Behandlung und die Wärmebehandlung vor und nach der Galvanisierung so gewählt werden, daß nur wenig Wasserstoff bei der Beiz- und Galvanikbehandlung aufgenommen wird und dieser Wasserstoff außerdem weitgehend wieder ausgetrieben wird.

Im Regelfall können durch diese Maßnahmen verzögerte Sprödbrüche vermieden werden. Wenn Sprödbrüche mit bestimmten, statistischen Sicherheiten vermieden werden müssen, empfiehlt sich die Entnahme entsprechender Stichprobengrößen und eine Dauerstandprüfung der entnommenen Proben über 48 Stunden bei Raumtemperatur; die Sicherungsringe müssen dabei bis auf den Wellendurchmesser d_1 gespannt sein.

Zu Abschnitt 6 Prüfung

Der Abschnitt 6 über die Prüfung von Sicherungsringen wurde neu aufgenommen. Er legt Prüfungen fest, die zur Beurteilung der mechanischen und funktionellen Eigenschaften von Sicherungsringen erforderlich sind. Der Inhalt des Abschnittes resultiert aus Erfahrungen von Herstellern und Verbrauchern und entspricht den allgemeinen Anwendungsfällen für Sicherungsringe.

Dies gilt auch für die in Abschnitt 6.5 gemachten Angaben über Annahmeprüfungen. Diesen Angaben liegt DIN 267 Teil 5 zugrunde. Sondervereinbarungen werden dadurch nicht ausgeschlossen.

Zu Abschnitt 7 Tragfähigkeit

Der Abschnitt 7 enthält Angaben über die Berechnung der Tragfähigkeiten von Sicherungsringen und zeigt auf, wie die in den Tabellen 1 und 2 genannten ergänzenden Daten entstanden sind. Diese Daten beziehen sich nur auf übliche Anwendungsfälle, doch gibt der Abschnitt 7 Grundlagen zur Berechnung der Tragfähigkeiten auch bei anderen Anwendungsfällen.

Zu Abschnitt 8 Ablösedrehzahl

Der Abschnitt 8 ergänzt den Abschnitt 7 und erläutert die Ablösedrehzahlen in den Tabellen 1 und 2.

Zu Abschnitt 9 Ausführung der Nut

Für die Ausführung der Nuten für Sicherungsringe wurden im Abschnitt 9 verschiedene Möglichkeiten dargestellt, die auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten anwendbar sind. Entscheidungen über die zweckmäßige Ausführung müssen im Einzelfall getroffen werden.

Zu Abschnitt 10 Montage des Sicherungsringes

Der Abschnitt 10 empfiehlt für die Montage von Sicherungsringen die Anwendung von Konen. Diese Art der Montage ist besonders in der Massenfertigung vorteilhaft.