

DIN EN 16983



ICS 21.160

Entwurf

Einsprüche bis 2016-06-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 2093:2013-12

**Tellerfedern –
Qualitätsanforderungen –
Maße;
Deutsche und Englische Fassung FprEN 16983:2016**

Disc springs –
Quality specifications –
Dimensions;
German and English version FprEN 16983:2016

Rondelles ressorts –
Exigences de qualité –
Dimensions;
Version allemande et anglaise FprEN 16983:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-04-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nafs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Federn, Stanzteile und Blechformteile (NAFS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Federn, Stanzteile und Blechformteile (NAFS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 16983:2016) wurde vom Projekt-Komitee CEN/TC 407 „Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben - Berechnung und Konstruktion“, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 026-00-02 AA „Tellerfedern“ im DIN-Normenausschuss Federn, Stanzteile und Blechformteile (NAFS).

Für weitere Informationen über den NAFS besuchen Sie uns im Internet unter www.din.de/go/nafs.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN 16983 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN 2093:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die deutsche Norm DIN 2093:2013-12 wurde mit identischem technischen Inhalt in eine Europäische Norm überführt.

Tellerfedern — Qualitätsanforderungen — Maße; Deutsche und Englische Fassung FprEN 16983:2016

Rondelles ressorts — Spécification de qualité — Dimensions; Version allemande et anglaise FprEN 16983:2016

Disc springs — Quality specifications — Dimensions; German and English version FprEN 16983:2016

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: Einstufiges Annahmeverfahren
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen	4
3.1 Begriffe	4
3.2 Symbole, Einheiten und Abkürzungen	5
4 Maße und Bezeichnungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Tellerfedergruppen	6
4.3 Maßreihen	6
5 Federwerkstoffe	7
6 Federmaße, Nenngrößen, rechnerische Werte	8
6.1 Maßreihe A	8
6.2 Maßreihe B	9
6.3 Maßreihe C	10
7 Herstellung	11
7.1 Herstellungsverfahren und Oberflächengüte	11
7.2 Wärmebehandlung	11
7.3 Kugelstrahlen	12
7.4 Vorsetzen	12
7.5 Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz	12
8 Grenzabmaße	12
8.1 Durchmesser Grenzabmaße	12
8.2 Grenzabmaße für die Dicke	13
8.3 Grenzabmaße für die freie Gesamthöhe l_0	13
8.4 Grenzabmaße für die Federkraft	13
8.4.1 Einzeltellerfeder	13
8.4.2 Federsäule	14
8.5 Spiel zwischen Tellerfeder und Führungselement	15
9 Kriechen und Relaxation	15
10 Zulässige Spannungen	17
10.1 Statische und selten wechselnde Beanspruchung	17
10.2 Dynamische Beanspruchung	17
10.2.1 Allgemeines	17
10.2.2 Zulässige Beanspruchungen	18
11 Durchführung der Prüfung	20
11.1 Allgemeines	20
11.2 Prüfung der Maße und anderer Federmerkmale	20
11.3 Härteprüfung	21
12 Weitere wichtige Anforderungen	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 16983:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 407 „Projekt-Komitee - Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben - Berechnung und Konstruktion“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Diese Europäische Norm wurde auf Initiative der Association of the European Spring Federation ESF erarbeitet und basiert auf der Deutschen Norm DIN 2093 „Tellerfedern – Qualitätsanforderungen – Maße“, welche in vielen Ländern Europas bekannt ist und verwendet wird.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen fest, die Tellerfedern erfüllen müssen, damit ihre ordnungsgemäße Funktion sichergestellt ist. Dazu gehören Anforderungen an Werkstoffe und Herstellungsprozesse, Grenzabmaße und Federkrafttoleranzen sowie die zulässige Relaxation und Lebensdauer solcher Federn in Abhängigkeit von der Beanspruchung.

Bei den hier genannten Anforderungen handelt es sich um Mindestanforderungen.

Diese Norm beinhaltet drei Maßreihen von Tellerfedern.

ANMERKUNG In dieser Norm werden Tellerfedern in drei Gruppen und drei Maßreihen unterteilt. Die Unterteilung in Gruppen liegt dem Herstellungsprozess und der damit verbundenen Materialdicke zugrunde. Die Einteilung der Tellerfedern in Maßreihen erfolgt in Abhängigkeit des Verhältnisses h_0/t .

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 1654, *Kupfer und Kupferlegierungen — Bänder für Federn und Steckverbinder*

EN 10083 (alle Teile), *Vergütungsstähle*

EN 10089, *Warmgewalzte Stähle für vergütbare Federn — Technische Lieferbedingungen*

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

EN 10151, *Federband aus nichtrostenden Stählen — Technische Lieferbedingungen*

EN ISO 3269, *Mechanische Verbindungselemente — Annahmeprüfung (ISO 3269)*

EN ISO 6507 (alle Teile), *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers (ISO 6507)*

EN ISO 6508 (alle Teile), *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell (ISO 6508)*

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 26909.

ANMERKUNG Tellerfedern sind in Achsrichtung belastbare kegelförmige Ringscheiben. Sie dürfen als Einzeltellerfedern oder kombiniert zu Federpaketen oder Federsäulen, entweder einzeln oder mehrfach, ausgelegt sein. Sie dürfen sowohl statischer Beanspruchung als auch Dauerschwingbeanspruchung ausgesetzt werden und über Auflageflächen verfügen.

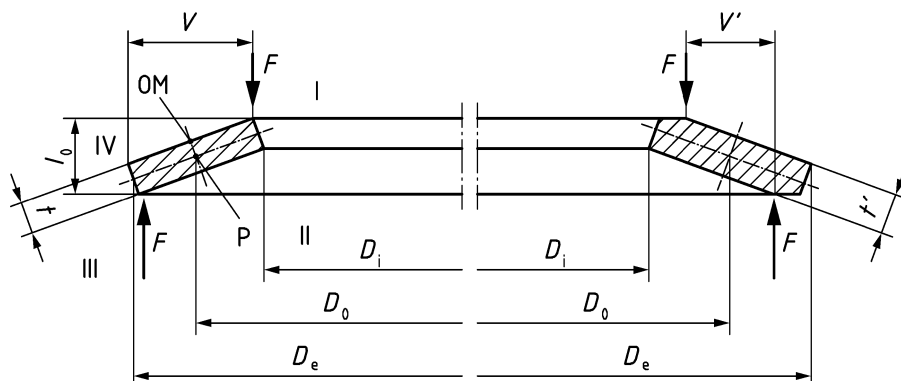
3.2 Symbole, Einheiten und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole, Einheiten und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Beschreibung
D_e	mm	Außendurchmesser der Feder
D_i	mm	Innendurchmesser der Feder
D_0	mm	Durchmesser des Stülpmittelpunktkreises
E	MPa	Elastizitätsmodul
F	N	Federkraft
F_c	N	Errechnete Federkraft bei Feder in Planlage
F_t	N	Prüflast für Länge L_t oder l_t
ΔF	N	Relaxation
L_0	mm	Länge der Federsäule oder des Federpaketes in Ausgangsposition
L_c	mm	Errechnete Länge der Federsäule oder des Federpaketes in Planlage
N		Anzahl der Lastspiele bis zum Bruch
R	N/mm	Federrate
W	N mm	Energiekapazität der Feder
h_0	mm	Ausgangskegelhöhe von Federn ohne Auflageflächen, $h_0 = l_0 - t$
h'_0	mm	Ausgangskegelhöhe von Federn mit Auflageflächen, $h'_0 = l_0 - t'$
i		Anzahl der wechelsinnig aneinandergereihten Tellerfedern oder
l_0	mm	Freie Gesamthöhe der Feder in Ausgangsposition
l_t	mm	Prüflänge der Feder, $l_t = l_0 - 0,75 h_0$
s	mm	Federweg der Einzeltellerfeder
$s_1, s_2, s_3 \dots$	mm	Federwege, zugeordnet den Federkräften $F_1, F_2, F_3 \dots$
t	mm	Dicke der Einzeltellerfeder
t'	mm	Reduzierte Dicke der Einzeltellerfeder mit Auflageflächen (Gruppe 3)
μ		Poisson-Zahl
σ	MPa	Rechnerische Spannung
$\sigma_{II}, \sigma_{III}, \sigma_{OM}$	MPa	Rechnerische Spannungen für die Stellen II, III, OM (siehe Bild 1)
σ_h	MPa	Dauerschwingspannung, zugeordnet dem Federweg bei Federn mit Dauerschwingbeanspruchung
σ_0	MPa	Maximaldauerschwingspannung
σ_U	MPa	Minimaldauerschwingspannung
$\sigma_H = \sigma_0 - \sigma_U$	MPa	Permanenter Bereich der Dauerschwingspannung
P		Theoretischer Stülpmittelpunkt des Tellerfederquerschnitts (siehe Bild 1)
V, V'		Hebelarme
R_a		mittlere Rautiefe

4 Maße und Bezeichnungen

4.1 Allgemeines



a) ohne Auflageflächen:
Gruppe 1
Gruppe 2

b) mit Auflageflächen:
Gruppe 3

Bild 1 — Einzeltellerfeder der Gruppen 1 und 2 sowie Gruppe 3 (Querschnitt), einschließlich entsprechender Beanspruchungsstellen

Bezeichnung einer Tellerfeder der Maßreihe A mit einem Außendurchmesser D_e von 40 mm:

Tellerfeder FprEN 16984 — A 40

4.2 Tellerfedergruppen

Tabelle 2 — Tellerfedergruppen

Gruppe	t	Mit Auflageflächen und reduzierter Dicke
1	$< 1,25$	Nein
2	$1,25 \leq t \leq 6$	Nein
3	$6 < t \leq 14$	Ja

4.3 Maßreihen

Tabelle 3 — Maßreihen

Reihe	h_0/t
A	$\approx 0,40$
B	$\approx 0,75$
C	$\sim 1,30$

5 Federwerkstoffe

Federn, die dieser Norm entsprechen, müssen aus Stählen gemäß EN 10083-Reihe, EN 10089 oder EN 10132-4 gefertigt sein. Kohlenstoffstahl darf nur für die Herstellung von Federn der Gruppe 1 verwendet werden (siehe auch Tabelle 7).

Für Tellerfedern aus oben genanntem Stahl muss mit einem Elastizitätsmodul E von 206 000 MPa gerechnet werden.

Für andere Werkstoffe (z. B. rostfreier Stahl für Federn nach EN 10151, Kupferlegierungen (Federbronze) nach EN 1654) treffen möglicherweise ein anderes Elastizitätsmodul und andere Festigkeitseigenschaften zu. Die in den Tabellen 4 bis 6 angegebenen Werte für F und σ gelten dann nicht mehr. In diesem Fall wird eine Rücksprache mit dem Federnhersteller empfohlen.

6 Federmaße, Nenngrößen, rechnerische Werte

6.1 Maßreihe A

Tabelle 4 — Tellerfedern mit $D_e/t \approx 18$; $h_0/t \approx 0,4$; $E = 206\,000\text{ MPa}$; $\mu = 0,3$

Gruppe	D_e	D_i	t oder (t') ^a	h_0	l_0	F_t	l_t	σ_{III}^b	σ_{OM}
	h12	H12				$s \approx 0,75\ h_0$			$s = h_0$
1	8	4,2	0,4	0,2	0,6	210	0,45	1 218	-1 605
	10	5,2	0,5	0,25	0,75	325	0,56	1 218	-1 595
	12,5	6,2	0,7	0,3	1	660	0,77	1 382	-1 666
	14	7,2	0,8	0,3	1,1	797	0,87	1 308	-1 551
	16	8,2	0,9	0,35	1,25	1 013	0,99	1 301	-1 555
	18	9,2	1	0,4	1,4	1 254	1,1	1 295	-1 558
	20	10,2	1,1	0,45	1,55	1 521	1,21	1 290	-1 560
2	22,5	11,2	1,25	0,5	1,75	1 929	1,37	1 296	-1 534
	25	12,2	1,5	0,55	2,05	2 926	1,64	1091	-1 622
	28	14,2	1,5	0,65	2,15	2 841	1,66	1 274	-1 562
	31,5	16,3	1,75	0,7	2,45	3 871	1,92	1 296	-1 570
	35,5	18,3	2	0,8	2,8	5 187	2,2	1 332	-1 611
	40	20,4	2,25	0,9	3,15	6 500	2,47	1 328	-1 595
	45	22,4	2,5	1	3,5	7 716	2,75	1 296	-1 534
	50	25,4	3	1,1	4,1	11 976	3,27	1 418	-1 659
	56	28,5	3	1,3	4,3	11 388	3,32	1 274	-1 565
	63	31	3,5	1,4	4,9	15 025	3,85	1 296	-1 524
	71	36	4	1,6	5,6	20 535	4,4	1 332	-1 594
	80	41	5	1,7	6,7	33 559	5,42	1 453	-1 679
	90	46	5	2	7	31 354	5,5	1 295	-1 558
	100	51	6	2,2	8,2	48 022	6,55	1 418	-1 663
	112	57	6	2,5	8,5	43 707	6,62	1 239	-1 505
3	125	64	8 (7,5)	2,6	10,6	85 926	8,65	1 326	-1 708
	140	72	8 (7,5)	3,2	11,2	85 251	8,8	1 284 ^c	-1 675
	160	82	10 (9,4)	3,5	13,5	138 331	10,87	1 338	-1 753
	180	92	10 (9,4)	4	14	125 417	11	1 201 ^c	-1 576
	200	102	12 (11,25)	4,2	16,2	183 020	13,05	1 227	-1 611
	225	112	12 (11,25)	5	17	171 016	13,25	1 137 ^c	-1 489
	250	127	14 (13,1)	5,6	19,6	248 828	15,4	1 221 ^c	-1 596

^a Bei den für t angegebenen Werten handelt es sich um Nennwerte. Bei Federn mit Auflageflächen (siehe Abschnitt 4, Gruppe 3) wird, um die gewünschte Federkraft F (bei $s \approx 0,75 h_0$) zu erreichen, die Dicke der Tellerfedern t auf den Wert t' verringert. Bei den Maßreihen A und B gilt $t' \approx 0,94 \times t$ und bei Maßreihe C gilt $t' \approx 0,96 \times t$.

^b Die angegebenen Werte gelten bei größter rechnerischer Zugspannung an den unteren Rändern der Feder.

^c Die angegebenen Werte gelten bei größter rechnerischer Zugspannung an der Stelle III.

6.2 Maßreihe B

Tabelle 5 — Tellerfedern mit $D_e/t \approx 28$; $h_0/t \approx 0,75$; $E = 206\,000\text{ MPa}$; $\mu = 0,3$

Gruppe	D_e	D_i	t oder $(t')^a$	h_0	l_0	F_t	l_t	σ_{III}	σ_{OM}
	h12	H12							
1	8	4,2	0,3	0,25	0,55	118	0,36	1 312	-1 505
	10	5,2	0,4	0,3	0,7	209	0,47	1 281	-1 531
	12,5	6,2	0,5	0,35	0,85	294	0,59	1 114	-1 388
	14	7,2	0,5	0,4	0,9	279	0,6	1 101	-1 293
	16	8,2	0,6	0,45	1,05	410	0,71	1 109	-1 333
	18	9,2	0,7	0,5	1,2	566	0,82	1 114	-1 363
	20	10,2	0,8	0,55	1,35	748	0,94	1 118	-1 386
	22,5	11,2	0,8	0,65	1,45	707	0,96	1 079	-1 276
	25	12,2	0,9	0,7	1,6	862	1,07	1 023	-1 238
	28	14,2	1	0,8	1,8	1 107	1,2	1 086	-1 282
2	31,5	16,3	1,25	0,9	2,15	1 913	1,47	1 187	-1 442
	35,5	18,3	1,25	1	2,25	1 699	1,5	1 073	-1 258
	40	20,4	1,5	1,15	2,65	2 622	1,79	1 136	-1 359
	45	22,4	1,75	1,3	3,05	3 646	2,07	1 144	-1 396
	50	25,4	2	1,4	3,4	4 762	2,35	1 140	-1 408
	56	28,5	2	1,6	3,6	4 438	2,4	1 092	-1 284
	63	31	2,5	1,75	4,25	7 189	2,94	1 088	-1 360
	71	36	2,5	2	4,5	6 725	3	1 055	-1 246
	80	41	3	2,3	5,3	10 518	3,57	1 142	-1 363
	90	46	3,5	2,5	6	14 161	4,12	1 114	-1 363
	100	51	3,5	2,8	6,3	13 070	4,2	1 049	-1 235
	112	57	4	3,2	7,2	17 752	4,8	1 090	-1 284
	125	64	5	3,5	8,5	29 908	5,87	1 149	-1 415
	140	72	5	4	9	27 920	6	1 101	-1 293
	160	82	6	4,5	10,5	41 008	7,12	1 109	-1 333
	180	92	6	5,1	11,1	37 502	7,27	1 035	-1 192
3	200	102	8 (7,5)	5,6	13,6	76 378	9,4	1 254	-1 409
	225	112	8 (7,5)	6,5	14,5	70 749	9,62	1 176	-1 267
	250	127	10 (9,4)	7	17	119 050	11,75	1 244	-1 406

^a Bei den für t angegebenen Werten handelt es sich um Nennwerte. Bei Federn mit Auflageflächen (siehe Abschnitt 4, Gruppe 3) wird, um die gewünschte Federkraft F (bei $s \approx 0,75 h_0$) zu erreichen, die Dicke der Tellerfedern t auf den Wert t' verringert. Bei den Maßreihen A und B gilt $t' \approx 0,94 \times t$ und bei Maßreihe C gilt $t' \approx 0,96 \times t$.

6.3 Maßreihe C

Tabelle 6 — Tellerfedern mit $D_e/t \approx 40$; $h_0/t \approx 1,3$; $E = 206\,000\text{ MPa}$; $\mu = 0,3$

Gruppe	D_e	D_i	t oder $(t')^a$	h_0	l_0	F_t	l_t	σ_{III}	σ_{OM}
	h12	H12				$s \approx 0,75 h_0$			$s = h_0$
1	8	4,2	0,2	0,25	0,45	39	0,26	1 034	-1 003
	10	5,2	0,25	0,3	0,55	58	0,32	965	- 957
	12,5	6,2	0,35	0,45	0,8	151	0,46	1 278	-1 250
	14	7,2	0,35	0,45	0,8	123	0,46	1 055	-1 018
	16	8,2	0,4	0,5	0,9	154	0,52	1 009	- 988
	18	9,2	0,45	0,6	1,05	214	0,6	1 106	-1 052
	20	10,2	0,5	0,65	1,15	254	0,66	1 063	-1 024
	22,5	11,2	0,6	0,8	1,4	426	0,8	1 227	-1 178
	25	12,2	0,7	0,9	1,6	600	0,92	1 259	-1 238
	28	14,2	0,8	1	1,8	801	1,05	1 304	-1 282
	31,5	16,3	0,8	1,05	1,85	687	1,06	1 130	-1 077
	35,5	18,3	0,9	1,15	2,05	832	1,19	1 078	-1 042
	40	20,4	1	1,3	2,3	1 017	1,32	1 063	-1 024
2	45	22,4	1,25	1,6	2,85	1 891	1,65	1 253	-1 227
	50	25,4	1,25	1,6	2,85	1 550	1,65	1 035	-1 006
	56	28,5	1,5	1,95	3,45	2 622	1,99	1 218	-1 174
	63	31	1,8	2,35	4,15	4 238	2,39	1 351	-1 315
	71	36	2	2,6	4,6	5 144	2,65	1 342	-1 295
	80	41	2,25	2,95	5,2	6 613	2,99	1 370	-1 311
	90	46	2,5	3,2	5,7	7 684	3,3	1 286	-1 246
	100	51	2,7	3,5	6,2	8 609	3,57	1 235	-1 191
	112	57	3	3,9	6,9	10 489	3,97	1 218	-1 174
	125	64	3,5	4,5	8	15 416	4,62	1 318	-1 273
	140	72	3,8	4,9	8,7	17 195	5,02	1 249	-1 203
	160	82	4,3	5,6	9,9	21 843	5,7	1 238	-1 189
	180	92	4,8	6,2	11	26 442	6,35	1 201	-1 159
	200	102	5,5	7	12,5	36 111	7,25	1 247	-1 213
3	225	112	6,5 (6,2)	7,1	13,6	44 580	8,27	1 137	-1 119
	250	127	7 (6,7)	7,8	14,8	50 466	8,95	1 116	-1 086

^a Bei den für t angegebenen Werten handelt es sich um Nennwerte. Bei Federn mit Auflageflächen (siehe Abschnitt 4, Gruppe 3) wird, um die gewünschte Federkraft F (bei $s \approx 0,75 h_0$) zu erreichen, die Dicke der Tellerfedern t auf den Wert t' verringert. Bei den Maßreihen A und B gilt $t' \approx 0,94 \times t$ und bei Maßreihe C gilt $t' \approx 0,96 \times t$.

7 Herstellung

7.1 Herstellungsverfahren und Oberflächengüte

Tellerfedern müssen nach den Angaben in Tabelle 7 hergestellt werden.

Tabelle 7 — Vorgeschriebene Herstellungsverfahren und Oberflächengüte

Gruppe	Herstellungsverfahren	Oberflächenrau- heit ^a an Ober- und Unterseite µm	Oberflächenrau- heit ^a an Innen- und Außenrand µm	Werkstoff nach
1	Stanzen, Kaltformen, Kantenrunden	$R_a < 3,2$	$R_a < 12,5$	EN 10132-4
2	Stanzen ^b , Kaltformen, D_e und D_i Drehen, Kantenrunden oder Feinschneiden ^c	$R_a < 6,3$	$R_a < 6,3$	EN 10132-4
	Kaltformen, Kanten- runden	$R_a < 6,3$	$R_a < 3,2$	EN 10132-4
3	Kalt- oder Warmformen, allseits drehen, Kantenrunden oder Stanzen ^b , Kaltformen, D_e und D_i Drehen, Kantenrunden oder Feinschneiden ^c	$R_a < 12,5$	$R_a < 12,5$	EN 10083 series EN 10089
		$R_a < 12,5$	$R_a < 12,5$	EN 10132-4
	Kaltformen, Kantenrunden	$R_a < 12,5$	$R_a < 12,5$	EN 10132-4
^a Diese Werte gelten nicht für kugelgestrahlte Federn. ^b Stanzen ohne Drehen von D_e und D_i ist nicht gestattet. ^c Feinschneiden nach VDI-Richtlinie 2906 Blatt 5: Glattschnittanteil min. 75 %, Einrisssklasse 2, Abriss max. 25 %.				

7.2 Wärmebehandlung

Um eine zufriedenstellende Lebensdauer bei minimaler Relaxation zu erreichen, muss die Härte von Tellerfedern innerhalb der Grenzwerte 42 HRC und 52 HRC liegen.

Bei Tellerfedern der Gruppe 1 muss die Härte nach Vickers (425 HV10 bis 510 HV10) bestimmt werden.

Die Entkohlungstiefe der Tellerfeder darf nach der Wärmebehandlung 3 % der Tellerfederdicke nicht überschreiten.

7.3 Kugelstrahlen

Um die in den Bildern 5 bis 7 angegebenen Werte zu erhöhen, empfiehlt sich ein Kugelstrahlen nach ISO 26910-1.

Dieses Verfahren muss zwischen Kunde und Hersteller vereinbart werden.

7.4 Vorsetzen

Nach der Wärmebehandlung muss jede Tellerfeder solange belastet werden, bis sie ihre Planlage erreicht.

Nach Belasten der Tellerfeder mit dem Doppelten ihrer Prüflast F_t müssen die in Tabelle 10 angegebenen Grenzabweichungen eingehalten werden.

7.5 Oberflächenbehandlung und Korrosionsschutz

Die Oberfläche muss frei von Fehlern wie Narben, Risse oder Korrosion sein.

Ob und welcher Korrosionsschutz anzuwenden ist, richtet sich nach dem jeweiligen Verwendungszweck der Feder. Einen geeigneten Korrosionsschutz stellen Phosphatieren, Brünieren oder das Aufbringen metallischer Schutzüberzüge wie Zink oder Nickel dar. Dies muss zwischen Kunde und Hersteller vereinbart werden.

Bei den heute verfügbaren Verzinkungsverfahren, bei denen wässrige Lösungen verwendet werden, ist eine Wasserstoffversprödung nicht mit Sicherheit auszuschließen. Tellerfedern mit einer Härte von über 40 HRC sind anfälliger für Sprödbruch als weichere Federn. Deshalb muss hier die Auswahl des Werkstoffes, des Herstellungsverfahrens und der Wärme- und Oberflächenbehandlung besondere sorgfältig erfolgen (z. B. DIN 50969). Bei der Bestellung von galvanisch oberflächengeschützten Tellerfedern wird deshalb empfohlen, Rücksprache mit dem Federnhersteller zu halten.

Bei Tellerfedern mit dynamischer Beanspruchung sollte ein galvanischer Oberflächenschutz sowie Verfahren mit nachteiligen Auswirkungen vermieden werden.

Der Standard-Korrosionsschutz für Tellerfedern ist Phosphatieren und Ölen.

8 Grenzabmaße

8.1 Durchmesserrenzabmaße

D_e : Grenzabmaßklasse h12

Koaxialitäts-Grenzabmaß für $D_e \leq 50$: $2 \times IT11$

Koaxialitäts-Grenzabmaß für $D_e > 50$: $2 \times IT12$

D_i : Grenzabmaßklasse H12