

DIN 2093**DIN**

ICS 21.160

Ersatz für
DIN 2093:2013-02**Tellerfedern –
Qualitätsanforderungen –
Maße**Disc springs –
Quality specifications –
DimensionsRondelles ressorts –
Exigences de qualité –
Dimensions

Gesamtumfang 18 Seiten

Normenausschuss Federn, Stanzteile und Blechformteile (NAFS) im DIN

Vorwort

Dieses Dokument wurde durch den Arbeitsausschuss NA 026-00-02 AA „Tellerfedern“ des Normenausschusses Federn, Stanzteile und Blechformteile (NAFS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erstellt.

Da diese Ausgabe eine berichtigte Neuausgabe der DIN 2093:2006-03 ist, wird der Änderungsvermerk der Ausgabe von 2006 unverändert aufgeführt. Die darin zitierte Normenreihe ISO 31 wurde inzwischen durch die Reihe ISO 80000 ersetzt.

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

Änderungen

Gegenüber DIN 2093:1992-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im Bezeichnungsbeispiel in Abschnitt 4 wurden die Ergänzungen für gedrehte (G) und feingeschnittene Herstellung (F) nicht mit aufgenommen;
- b) in Abschnitt 4 wurde die Gliederung der Reihen A, B und C nach dem Verhältnis h_0/t zusammengefasst;
- c) in Abschnitt 7 ergeben sich für die Prüfkraft F_t und für die Spannungen $\sigma_{II}, \sigma_{III}, \sigma_{OM}$ neue rechnerische Werte;
- d) die redaktionelle Gestaltung dieses Dokuments wurde an die dafür geltenden Regeln angepasst. Größen, Einheiten, Symbole und mathematische Zeichen wurden an das Internationale Einheitensystem (SI) nach ISO 31 angepasst.

Gegenüber DIN 2093:2006-03 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) Berichtigung 1 von Juli 2007 eingearbeitet;
- b) im Dauer- und Zeitfestigkeitsschaubild (Bild 6) für nicht kugelgestrahlte Tellerfedern mit $1,25 \text{ mm} \leq t \leq 6 \text{ mm}$ wurde die Oberspannung auf 1250 MPa korrigiert;
- c) die Zeichnungen wurden aufgrund veränderter Zeichnungsgrundlagen überarbeitet;
- d) normative Verweisungen aktualisiert.

Gegenüber DIN 2093:2013-02 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) in der Tabelle 1 ist für die Tellerfeder $D_e 25$ aus der Gruppe 2 in der Spalte „ σ_{III} “ der Wert 1 419 durch 1 091 zu korrigieren;
- b) in der Tabelle 1 ist für die Tellerfeder $D_e 25$ aus der Gruppe 2 in der Spalte „ σ_{OM} “ der Wert –1 562 durch –1 622 zu korrigieren.

Frühere Ausgaben

DIN 2093: 1957-05, 1967-04, 1978-04, 1990-09, 1992-01; 2006-03; 2013-02

DIN 2093 Berichtigung 1: 2007-07

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt alle Anforderungen, die Tellerfedern erfüllen müssen, damit ihre Funktion sichergestellt ist fest. Dazu gehören die Anforderungen an Werkstoff und Fertigungsart, die Maß- und Krafttoleranzen, die Dauer- und Zeitfestigkeitsanforderungen sowie die Relaxationswerte bei statischer Beanspruchung.

Bei allen Angaben handelt es sich um Mindestanforderungen.

Darüber hinaus enthält dieses Dokument drei Maßreihen von Tellerfedern.

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).

DIN 2092:2006, *Tellerfedern — Berechnung*

DIN 50969, *Beständigkeit hochfester Bauteile aus Stahl gegen wasserstoffinduzierten Sprödbruch; Nachweis durch Verspannungsprüfung sowie vorbeugende Maßnahmen*

DIN EN 1654, *Kupfer- und Kupferlegierungen — Bänder für Federn und Steckverbinder*

DIN EN 10083-1, *Vergütungsstähle — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

DIN EN 10083-2, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle*

DIN EN 10083-3, *Vergütungsstähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle*

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

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

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

DIN EN ISO 3269, *Mechanische Verbindungselemente — Annahmeprüfung*

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

DIN EN ISO 6507-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen*

DIN EN ISO 6507-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten*

DIN EN ISO 6507-4, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 4: Tabellen zur Bestimmung der Härtewerte*

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 6508-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

DIN EN ISO 6508-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

3 Begriffe

Tellerfedern sind in Achsrichtung belastbare kegelförmige Ringscheiben, die als Einzeltellerfedern oder kombiniert zu Federpaketen oder Federsäulen sowohl ruhend als auch schwingend beansprucht werden können. Sie werden mit und ohne Auflageflächen gefertigt.

Tellerfedern werden in drei Gruppen und drei Reihen gegliedert. Die Gliederung nach Gruppen definiert die Fertigungsart, bedingt durch die Materialdicke. Die Gliederung in Reihen berücksichtigt die Federcharakteristik in Form des h_0/t -Verhältnisses.

4 Maße und Bezeichnungen

4.1 Allgemeines

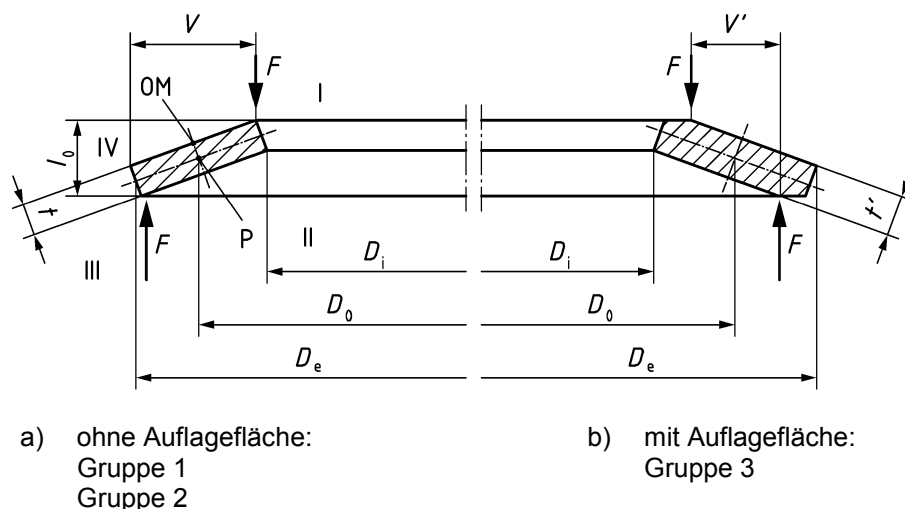


Bild 1 — Querschnitte von Tellerfedern der Gruppen 1 und 2 sowie Gruppe 3

Bezeichnung einer Tellerfeder der Reihe A mit Außendurchmesser $D_e = 40$ mm:

Tellerfeder DIN 2093 — A 40

4.2 Gruppeneinteilung

Gruppe	t	Mit Auflageflächen und reduzierter Tellerfederdicke
1	$< 1,25$	nein
2	$1,25 \leq t \leq 6$	nein
3	$> 6 < t \leq 14$	ja

4.3 Reiheneinteilung

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

5 Formelzeichen, Einheiten und Benennungen

Formelzeichen	Einheit	Benennung
D_e	mm	Außendurchmesser
D_i	mm	Innendurchmesser
D_0	mm	Durchmesser des Stülpmittelpunktkreises
E	MPa	Elastizitätsmodul
F	N	Federkraft
F_c	N	Errechnete Federkraft bei Planlage
F_t	N	Prüfkraft bei Länge L_t bzw. l_t
ΔF	N	Kraftabfall (Relaxation)
L_0	mm	Länge der unbelasteten Tellerfedersäule oder des unbelasteten Tellerfederpaketes
L_c	mm	Theoretische Länge der Tellerfedersäule oder des Tellerfederpaketes in Planlage
N		Anzahl der Lastspiele bis zum Bruch
R	N/mm	Federrate
W	Nmm	Federungsarbeit
h_0	mm	Rechnerischer Federweg bis zur Planlage der Tellerfedern ohne Auflageflächen $h_0 = l_0 - t$
h'_0	mm	Rechnerischer Federweg bis zur Planlage der Tellerfedern mit Auflageflächen $h'_0 = l_0 - t'$
i		Anzahl der wechselsinnig zu einer Säule aneinander gereihten Einzeltellerfedern oder Federpakete
l_0	mm	Bauhöhe der unbelasteten Einzeltellerfeder
l_t	mm	Prüflänge der Tellerfeder $l_t = l_0 - 0,75 h_0$
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 Tellerfeder
t'	mm	Reduzierte Dicke der Tellerfeder mit Auflageflächen (Gruppe 3)
μ		Poisson-Zahl
σ	MPa	Rechnerische Spannung
$\sigma_{II}, \sigma_{III}, \sigma_{OM}$	MPa	Rechnerische Spannung für die Stellen II, III, OM (siehe Bild 1)
σ_h	MPa	Hubspannung, zugeordnet dem Arbeitsweg bei Tellerfedern mit Dauerschwingbeanspruchung
σ_O	MPa	Oberspannung der Dauerschwingfestigkeit
σ_U	MPa	Unterspannung der Dauerschwingfestigkeit
$\sigma_H = \sigma_O - \sigma_U$	MPa	Dauerhubfestigkeit
P		Theoretischer Stülpmittelpunkt des Tellerfederquerschnitts (siehe Bild 1)
V, V'		Hebelarme
R_a		mittlere Rautiefe

6 Tellerfederwerkstoffe

Wahlweise Stähle nach DIN EN 10083, DIN EN 10089 und DIN EN 10132-4, jedoch C-Stähle nur für Tellerfedern der Gruppe 1 zulässig (siehe auch Tabelle 4).

ANMERKUNG Bei Tellerfedern aus obigen Stählen wird mit einem Elastizitätsmodul $E = 206\,000$ MPa gerechnet.

Bei der Anwendung dieses Dokuments auf andere Werkstoffe, z. B. nichtrostender Federstahl nach DIN EN 10151, Kupferlegierungen (Federbronze) nach DIN EN 1654, muss zum Teil mit einem anderen Elastizitätsmodul und anderen Festigkeitswerten gerechnet werden. Die in den Tabellen 1 bis 3 angegebenen Werte für F und σ gelten dann nicht mehr. In diesem Fall wird eine Rücksprache mit dem Federnhersteller empfohlen.

7 Tellerfederabmessungen, Nenngrößen, rechnerische Werte

7.1 Reihe A

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

Tabelle 1

Gruppe	D_e	D_i	t bzw. $(t')^a$	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	1218	-1605	
	10	5,2	0,5	0,25	0,75	325	0,56	1218	-1595	
	12,5	6,2	0,7	0,3	1	660	0,77	1382	-1666	
	14	7,2	0,8	0,3	1,1	797	0,87	1308	-1551	
	16	8,2	0,9	0,35	1,25	1013	0,99	1301	-1555	
	18	9,2	1	0,4	1,4	1254	1,1	1295	-1558	
	20	10,2	1,1	0,45	1,55	1521	1,21	1290	-1560	
2	22,5	11,2	1,25	0,5	1,75	1929	1,37	1296	-1534	
	25	12,2	1,5	0,55	2,05	2926	1,64	1091	-1622	
	28	14,2	1,5	0,65	2,15	2841	1,66	1274	-1562	
	31,5	16,3	1,75	0,7	2,45	3871	1,92	1296	-1570	
	35,5	18,3	2	0,8	2,8	5187	2,2	1332	-1611	
	40	20,4	2,25	0,9	3,15	6500	2,47	1328	-1595	
	45	22,4	2,5	1	3,5	7716	2,75	1296	-1534	
	50	25,4	3	1,1	4,1	11976	3,27	1418	-1659	
	56	28,5	3	1,3	4,3	11388	3,32	1274	-1565	
	63	31	3,5	1,4	4,9	15025	3,85	1296	-1524	
	71	36	4	1,6	5,6	20535	4,4	1332	-1594	
	80	41	5	1,7	6,7	33559	5,42	1453	-1679	
	90	46	5	2	7	31354	5,5	1295	-1558	
	100	51	6	2,2	8,2	48022	6,55	1418	-1663	
	112	57	6	2,5	8,5	43707	6,62	1239	-1505	
	3	125	64	8 (7,5)	2,6	10,6	85926	8,65	1326	-1708
		140	72	8 (7,5)	3,2	11,2	85251	8,8	1284 ^c	-1675
160		82	10 (9,4)	3,5	13,5	138331	10,87	1338	-1753	
180		92	10 (9,4)	4	14	125417	11	1201 ^c	-1576	
200		102	12 (11,25)	4,2	16,2	183020	13,05	1227	-1611	
225		112	12 (11,25)	5	17	171016	13,25	1137 ^c	-1489	
250		127	14 (13,1)	5,6	19,6	248828	15,4	1221 ^c	-1596	

^a Angegeben sind jeweils die Nenngrößen der Dicke der Tellerfeder t . Bei Tellerfedern mit Auflageflächen (siehe Abschnitt 4, Gruppe 3) wird, um die vorgeschriebene Federkraft F bei $s \approx 0,75 h_0$ zu erreichen, die Dicke der Tellerfeder vom Hersteller verringert, bei Federn der Reihen A und B auf $t' \approx 0,94 \cdot t$ und bei Reihe C auf $t' \approx 0,96 \cdot t$.

^b Größte rechnerische Zugspannung an der Unterseite der Tellerfeder.

^c Größte Zugspannung an Stelle III.