

Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten

Gütevorschriften für kaltgeformte Zugfedern

DIN
2097

Helical springs made of round wire; specifications for cold coiled tension springs

Diese Norm gilt für kaltgeformte Zugfedern aus patentiert gezogenen bzw. vergüteten Federdrähten bis ≈ 17 mm Drahtdurchmesser. Über 17 mm Drahtdurchmesser und bei hohen Beanspruchungen schon ab 10 mm Drahtdurchmesser können Zugfedern ohne Vorspannung aus gezogenen oder gewalzten nichtvergüteten Federdrähten warmgeformt und anschließend vergütet werden. Da das letztere Verfahren selten angewendet wird, sind Toleranzen hierfür nicht vorgesehen. Im Bedarfsfall kann vom Federnhersteller Auskunft erteilt werden.

Für diese Norm gelten weiter die unter Abschnitt 3.6 angeführten Werkstoffe und nachfolgende Grenzwerte:

Mittlerer Windungsdurchmesser D_m	bis 160 mm	Anzahl der federnden Windungen i_f	≥ 3
Länge der unbelasteten Feder L_0	bis 1500 mm	Wickelverhältnis w	4 bis 20

Maße in mm

1. Darstellung

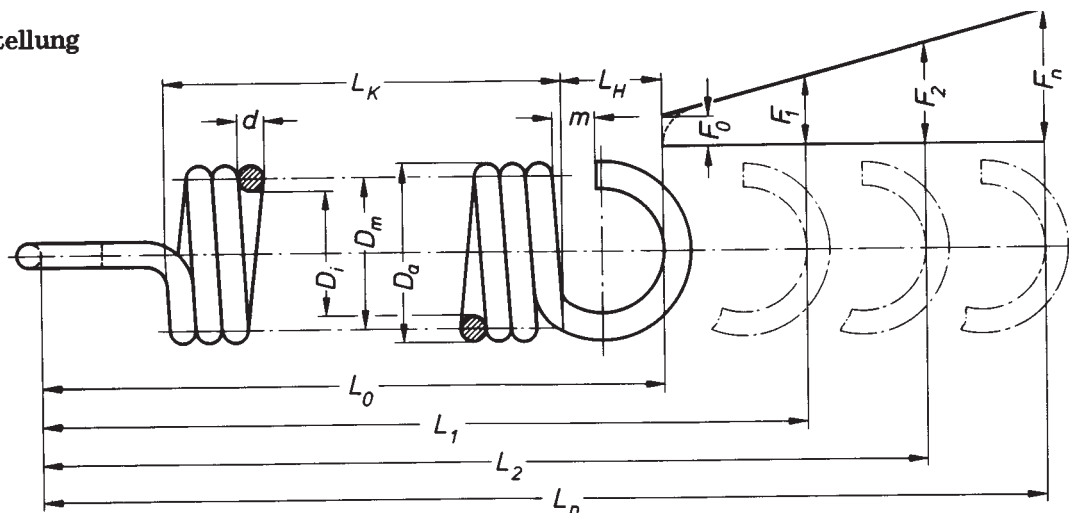


Bild 1. Zugfeder

2. Formelzeichen, Maßbuchstaben, Benennungen und Einheiten

a_0	Größe zur Bestimmung der Abweichungen für die Ösenstellung (Einfluß des Wickelverhältnisses und der Windungszahl)	in °	k_f	Faktor zur Bestimmung der Abweichungen von Federkraft und Federlänge (Einfluß der federnden Windungen)	
a_F	Größe zur Bestimmung der Abweichungen von Federkraft und Federlänge (Einfluß der Form und Abmessungen)	in N	m	Hakenöffnungsweite	in mm
c	$= \frac{\Delta F}{\Delta s}$ Federrate	in N/mm	s_1 bis s_n	Federwege, zugeordnet den Federkräften F_1 bis F_n	in mm
d	Drahtdurchmesser	in mm	w	$= \frac{D_m}{d}$ Wickelverhältnis	
d_{max}	Nennmaß des Drahtdurchmessers nach DIN 2076 bzw. DIN 1757, vermehrt um das obere Abmaß	in mm	A_0	Zulässige Abweichung der Ösenstellung der unbelasteten Feder	in °
i_f	Anzahl der federnden Windungen		A_D	Zulässige Abweichung des Windungsdurchmessers (D_a, D_i, D_m) der unbelasteten Feder	in mm
i_g	Gesamtanzahl der Windungen		A_F	Zulässige Abweichung der Federkraft F bei vorgegebener Federlänge L	in N

Fortsetzung Seite 2 bis 10
Erläuterungen Seite 10

Ausschuß Federn im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Frühere Ausgaben:
DIN 2075; 7.49
DIN 2097; 7.56

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

Änderung Mai 1973:
Zulässige Abweichungen sowie Gütegrade, Angaben über Darstellung, Formelzeichen und Ösenöffnungen geändert, Norm redaktionell überarbeitet. Siehe auch Erläuterungen.

A_{L0}	Zulässige Abweichung der Länge L_0 der unbelasteten Feder	in mm
D_a	Äußerer Windungsdurchmesser	in mm
D_i	Innerer Windungsdurchmesser	in mm
D_m	$= \frac{D_a + D_i}{2}$ Mittlerer Windungsdurchmesser	in mm
F_0	Beim Wickeln erzeugte Vorspannkraft	in N
F_1 bis F_n	Federkräfte, zugeordnet den Federlängen L_1 bis L_n	in N
L_H	Abstand der Ösen-Innenkante vom Federkörper	in mm
L_K	Länge des unbelasteten Federkörpers mit Vorspannung	in mm
L_0	Länge der unbelasteten Feder, gemessen zwischen den Ösen-Innenkanten	in mm
L_1	$> L_0 + A_{L0}$ Länge bei der kleinsten Prüfkraft F_1	in mm
L_1 bis L_n	Längen der belasteten Feder, gemessen zwischen den Ösen-Innenkanten, zugeordnet den Federkräften F_1 bis F_n	in mm
Q	Beiwert des Gütegrades	

3. Ausführung

3.1. Windungsrichtung

Wenn keine besondere Windungsrichtung erforderlich ist, sollte man „beliebig“ zulassen. Die Windungsrichtung rechts oder links müssen gesondert vereinbart werden.

3.2. Ösenform

Zur Überleitung der Federkraft dienen die in Bild 2 bis Bild 14 gezeigten üblichen Ösenformen und Anschlußelemente. Bei der Wahl der Ösenform ist zu berücksichtigen, daß der kleinste Innenradius der Öse nicht kleiner als der Drahtdurchmesser d sein sollte.

Die in Bild 1 dargestellte Lage der Ösenöffnung ist 90° versetzt, die Gesamtanzahl der Windungen endet auf 1/4. Die Ösenöffnung ist in der Zeichnung zu bemaßen. Ist die Hakenöffnungsweite m nicht vorgeschrieben, muß die Öse geschlossen ausgeführt werden, um ein Ineinanderhaken (besonders bei kleinen Federn) zu vermeiden. Die Lage des Drahtendes ist aus fertigungstechnischen Gründen vom Hersteller wählbar. Ist m vorgeschrieben, soll die Ösenöffnung $\geq 2 d$ sein.

Für Ösen, deren Außendurchmesser theoretisch nicht größer als der Federkörper-Außendurchmesser sein soll (Bild 2, 3, 7 und 9), gelten für den maximalen Ösenüberstand über die Federkörper-Mantelfläche die folgenden vorläufigen Richtwerte, sofern L_H nicht größer als 1,5 D_i ist:

	Gütegrad 1	Gütegrad 2	Gütegrad 3
$w < 6$	0,5 d	d	2 d
$w = 6-12$	0,75 d	1,5 d	3 d
$w > 12$	nach Vereinbarung mit dem Hersteller		

3.3. Ösen- bzw. Hakenöffnungen und genaue Gesamtanzahl der Windungen

Für Federn mit Ösen nach Bild 2 bis 9 und 14 wird die Gesamtanzahl der Windungen i_g durch die Stellung der Ösen festgelegt (Bild 15). Bei vereinfachter Betrachtung — ohne Berücksichtigung der Auffederung der Ösen — ist $i_g = i_f$.

Bei Federn mit eingeschraubten oder eingerollten Endstücken, Bild 10 bis 13, ist $i_g = i_f + \text{Anzahl der durch Einrollen oder Einschrauben von Endstücken nicht federnden Windungen}$.

3.4. Abstand zwischen den federnden Windungen

Bei Zugfedern mit Vorspannung liegen die Windungen aneinander. Bei Zugfedern ohne Vorspannung liegen fertigungsbedingt die Windungen nicht immer aneinander. Es treten erhöhte Längentoleranzen auf (siehe Abschnitt 4.4.2).

3.5. Länge der Zugfedern

Die Länge des Federkörpers mit eingewundener Vorspannung ist

$$L_K \approx (i_g + 1) d_{\max}$$

Die Länge der unbelasteten Feder, gemessen zwischen den Ösen-Innenkanten, ist

$$L_0 \approx L_K + 2 L_H + \text{Zahlenwert aus Tabelle 3.}$$

Fertigungsbereiche für L_H sind zu den Bildern 2 bis 6 und 9 angegeben.

3.6. Werkstoff

Gruppe 1	DIN 17 223	Blatt 1 Runder Federstahldraht, Gütevorschriften; Patentiertgezogener Federdraht aus unlegierten Stählen
	DIN 17 223	Blatt 2 —; Vergüteter Federdraht und vergüteter Ventildraht aus unlegierten Stählen
	DIN 17 224	(Vornorm) Federdraht und Federband aus nichtrostenden Stählen, Gütevorschriften
Gruppe 2	DIN 17 225	(Vornorm) Warmfeste Stähle für Federn; Güteeigenschaften
	DIN 17 672	Blatt 1 Stangen und Drähte aus Kupfer und Kupfer-Knetlegierungen; Festigkeitseigenschaften
	DIN 17 672	Blatt 2 —; Technische Lieferbedingungen
	DIN 17 682	Runde Federdrähte aus Kupfer-Knetlegierungen; Festigkeitseigenschaften, Technische Lieferbedingungen

3.7. Oberflächenschutz

Üblicherweise werden Federn geölt oder gefettet. Andere Korrosionsschutzverfahren sind mit dem Hersteller zu vereinbaren.

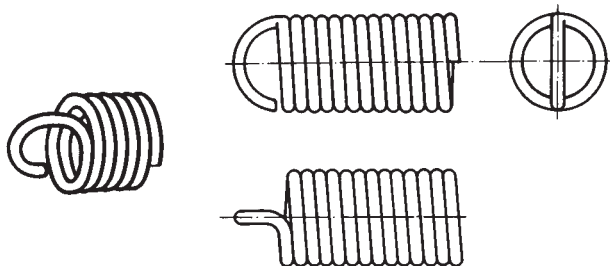
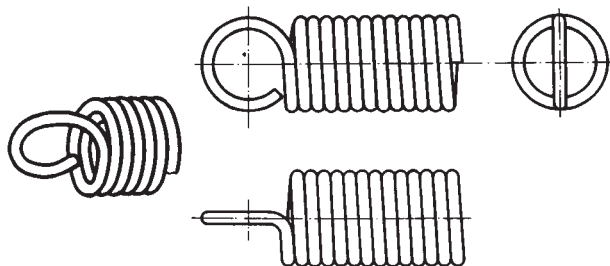
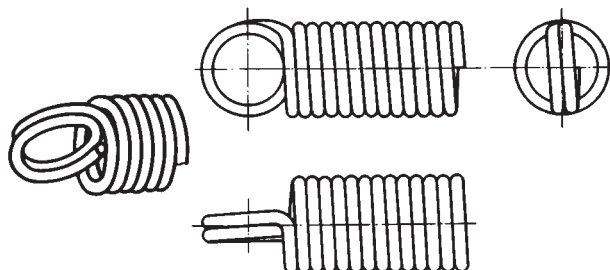
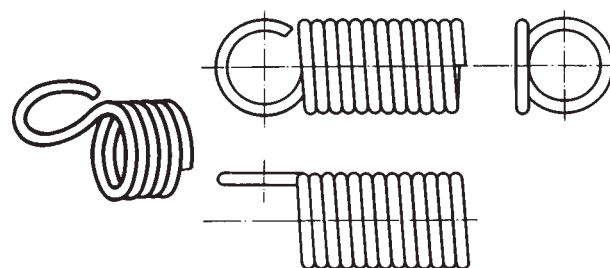
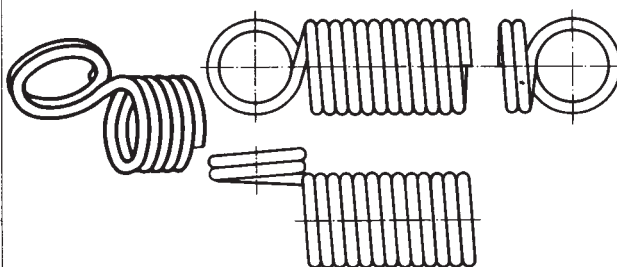
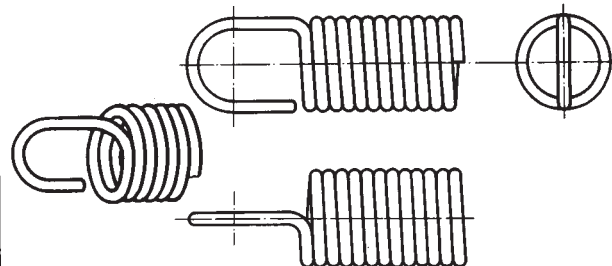
Bild 2. Halbe deutsche Öse $L_H = 0,55 D_i$ bis $0,8 D_i$ Bild 3. Ganze deutsche Öse $L_H = 0,8 D_i$ bis $1,1 D_i$ Bild 4. Doppelte deutsche Öse $L_H = 0,8 D_i$ bis $1,1 D_i$ Bild 5. Ganze deutsche Öse seitlich hochgestellt
 $L_H \approx D_i$ Bild 6. Doppelte deutsche Öse seitlich hochgestellt
 $L_H \approx D_i$ 

Bild 7. Hakenöse

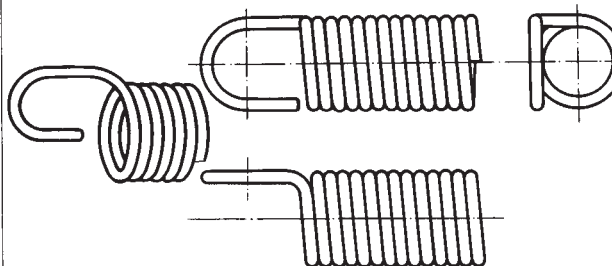


Bild 8. Hakenöse seitlich hochgestellt

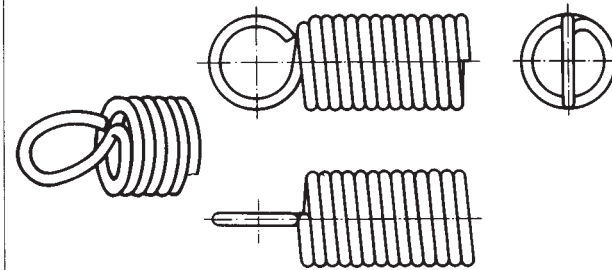
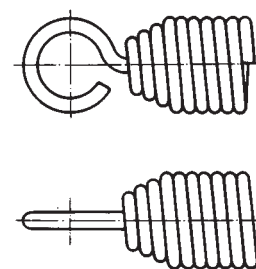
Bild 9. Englische Öse $L_H \approx 1,1 D_i$ 

Bild 10. Haken eingerollt

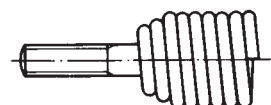


Bild 11. Gewindebolzen eingerollt