

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Kunststoff- und Elastomerfedern
Energiespeicherelemente
Feinwerkelemente

VDI/VDE 2255

Blatt 3

Plastic and rubber springs – Energy storage
components – Precision engineering components

Inhalt	Seite	Seite	
Vorbemerkung	2	6.3 Berechnungsgrundlagen	29
Einleitung	2	6.4 Konstruktionshinweise	30
1 Anwendungsbereich	2	6.5 Beispiele	31
2 Einteilung der Federarten	2	7 Filmgelenke	34
3 Werkstoffe	3	7.1 Anwendungen	34
3.1 Eigenschaften der Kunststoffe	3	7.2 Werkstoffe	35
3.2 Werkstoffauswahl	7	7.3 Berechnungsgrundlagen	35
3.3 Schaubilder zeit- und temperaturabhängiger Werkstoffkennwerte	11	7.4 Konstruktionshinweise	36
4 Berechnungshinweise	21	7.5 Beispiele	37
5 Kunststofffedern	22	8 Elastomerfedern	38
5.1 Anwendungen	22	8.1 Anwendungen	38
5.2 Werkstoffe	22	8.2 Werkstoffe	39
5.3 Berechnungsgrundlagen	22	8.3 Berechnungsgrundlagen	39
5.4 Konstruktionshinweise	26	8.4 Konstruktionshinweise	41
5.5 Beispiele	27	8.5 Beispiele	42
6 Biegebelastete Formteilelemente	28	9 Anwendungsbeispiel Dimensionierung einer Kunststofffeder für einen Pumpzerstäuber	45
6.1 Anwendungen	28	Schrifttum	48
6.2 Werkstoffe	28		

VDI/VDE-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem- und Feinwerktechnik (GMM)

Fachbereich Feinmechanik und Mechatronik

VDI/VDE-Handbuch Mikro- und Feinwerktechnik
VDI-Handbuch Kunststofftechnik
VDI-Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2255.

Einleitung

In technischen Anwendungen, speziell in feinwerktechnischen Geräten, finden Federn oder Federelemente aus Kunststoff oder Elastomeren zunehmend Verwendung.

Sie bieten gegenüber Metallfedern, wie sie in der Richtlinie VDI/VDE 2255 Blatt 1 aufgeführt sind, zahlreiche Vorteile, die sich durch Werkstoffeigenschaften, mögliche Bauteilgestaltung und kunststoffspezifische Fertigungsverfahren ergeben.

Aufgrund werkstoffspezifischer Eigenschaften, z.B. Kriechneigung, Abhängigkeit der Werkstoffkennwerte von Temperatur, Belastungsdauer und -höhe sowie geringe Erweichungstemperatur, ergeben sich bei Berechnung und Konstruktion von Kunststofffedern wesentliche Unterschiede zu Metallfedern.

Der Einsatz von Federelementen aus Kunststoff oder Elastomeren ist in erster Linie auf deren wirtschaftliche Verarbeitung durch kunststofftypische Fertigungsverfahren sowie die Wiederverwertbarkeit bei sortenreiner Verarbeitung und Aufbereitung zurückzuführen.

Weitere günstige Eigenschaften sind geringes spezifisches Gewicht und Korrosionsbeständigkeit. Zudem sind Kunststoffe unmagnetisch und elektrisch isolierend. Für den Einsatz als Federwerkstoff sprechen besonders hohe Elastizität, günstige Formbeständigkeit, ausreichende Festigkeit und das sehr günstige Dämpfungsvermögen.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie über Kunststoff- und Elastomerfedern lehnt sich an die Richtlinien VDI/VDE 2255 Blatt 1 und VDI/VDE 2252 Blatt 9 an, die Metallfedern bzw. Federgelenke thematisieren.

Zu Kunststofffedern bzw. zur Gruppe der biegebelasteten Formteilelemente gehören auch die Schnappverbindungen. Da dieser Themenbereich sehr umfangreich ist, werden Schnappverbindungen in einer gesonderten Richtlinie behandelt (VDI/VDE 2251 Blatt 7).

2 Einteilung der Federarten

Grundsätzlich sind alle geometrischen Formen metallischer Federn auch aus Kunststoff herstellbar. Die gängigen Federarten, z.B. zylindrische Schraubendruck- und Tellerfedern aus Kunststoff, finden bisher in der Technik noch wenig Anwendung, da zum Auslegen und Berechnen erforderliche Werkstoffdaten fehlen und kaum Erfahrungswerte vorliegen.

Aus den werkstoffspezifischen Eigenschaften der Kunststoffe und daraus folgenden speziellen Verarbeitungsmöglichkeiten – wie Spritzgießen – ergeben sich spezielle Anwendungsfälle, die sich von den Grundformen der Metallfedern, wie sie in VDI/VDE 2255 Blatt 1 aufgeführt sind, ableiten lassen.

Im Rahmen dieser Richtlinie ist folgende Klassifizierung vorgenommen:

- Kunststofffedern im klassischen Sinn, deren Formen Metallfedern nach VDI/VDE 2255 Blatt 1 entsprechen
- biegebelastete Formteilelemente
- Filmgelenke
- Elastomerfedern

Die Einteilung erfolgt nach speziellen Anwendungsgebieten sowie dem verarbeiteten Material.

Unter dem Begriff Kunststofffedern werden die Federarten behandelt, die in der Form den Metallfedern entsprechen. Da nicht alle Formen zu technisch sinnvollen Lösungen führen, reduziert sich die Auswahl auf zylindrische Schraubendruckfedern und Tellerfedern (Bild 1).

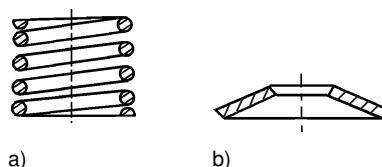


Bild 1. Kunststofffedern
a) zylindrische Schraubendruckfeder
b) Tellerfeder