

## Formeln Schenkelfedern

Federmomentrate:  $C_{Ma} = \frac{M}{\alpha} = \frac{d^4 E}{3667 D n}$

Federmoment:  $M = FRH = \frac{d^4 E \alpha}{3667 D n}$

Federrate:  $cM = \frac{M1}{\alpha1}$

Biegespannungen:  $\sigma = 32 \cdot \frac{M}{\pi \cdot d^3}$

Korrigierte Biegespannungen:  $\sigma q = q \sigma$

wobei für q gilt:  $q = \frac{\frac{D}{d} + 0,07}{\frac{D}{d} - 0,75}$

Zulässige Biegespannung:  $\sigma_{zul} = 0,7 Rm$

Wickelverhältnis:  $w = \frac{D}{d}$

Drehwinkel:  $\alpha = \frac{3667 D M n}{E d^4}$

Korrigierte G - Modul:  $G = \frac{(3620 - T) \cdot G(20^\circ C)}{3600}$

Korrigierte E - Modul:  $E = \frac{(3620 - T) \cdot E(20^\circ C)}{3600}$

Steigung:  $p = \frac{lK0 - d}{if}$

Steigungswinkel:  $\varphi = \left[ a \tan \left( p \frac{P}{\pi \cdot D} \right) \right] \cdot \frac{180}{\pi}$

Länge unbel. Federkörper:  $lK0 = (p \cdot if) + d$

Drahtlänge (bei  $a + d \leq \frac{D}{4}$ ):  $l = D \cdot \pi \cdot if$

Gewicht der Feder:  $m = \pi \cdot d^2 \cdot \rho \cdot \frac{l}{4}$

Federungsarbeit:  $W = \left( M2 \cdot \alpha2 \cdot \frac{\pi}{360} \right) - \left( M1 \cdot \alpha1 \cdot \frac{\pi}{360} \right)$

Innerer Windungsdurchmesser der um den Winkel  $\alpha$  im Wickelsinn gedrehten Feder:

$$Dia = \left( D \cdot \frac{if}{if + \frac{\alpha}{360}} \right) - d$$

Äußerer Windungsdurchmesser der um den Winkel  $\alpha$  im öffnenden Sinn gedrehten Feder:

$$Da\alpha = \left( D \cdot \frac{if}{if - \frac{\alpha}{360}} \right) + d$$

Vergrößerung des Drehwinkels  $\alpha$  infolge Durchbiegung eines abgebogenen langen, nicht fest eingespannten Schenkels:

$$\beta = 49,68 \frac{F(2R - D)^3}{ERd^4}$$

Vergrößerung des Drehwinkels  $\alpha$  infolge Durchbiegung eines tangentialen langen, nicht fest eingespannten Schenkels:

$$\beta = 97,37 \frac{F(4R^2 - D^2)}{Ed^4}$$

<b>Allgemein</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Maßeinheit</b>
Werkstoff	Werkstoffart	
G	Schubmodul	N/mm <sup>2</sup>
E	Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>
R <sub>m min</sub>	Mindestzugfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>
sigma zul	Zulässige Biegespannung	N/mm <sup>2</sup>
q	Spannungsbeiwert	
Gütegrad	Gütegrad der Produktion	
Drahtlänge	Drahtlänge für die Produktion der Feder	mm
Drahtgewicht	Drahtgewicht für die Produktion einer Feder	g
<b>Schenkel</b>		
$\alpha$	Schenkelstellung unbelastet	Grad
RH	Entfernung Mitte Federkörper bis Krafteinleitungspunkt des Hebelarmes	mm
LSH	Schenkellänge des Hebelarmes	mm
LSR	Schenkellänge des ruhenden Armes	mm
<b>Durchmesser</b>		
d	Drahdurchmesser	mm
D <sub>i</sub>	Innerer Windungsdurchmesser	mm
D	Mittlerer Windungsdurchmesser	mm
D <sub>e</sub>	Äußerer Windungsdurchmesser	mm
D <sub>d <math>\alpha</math>1</sub>	Maximaler Dorndurchmesser bei $\alpha$ 1	mm
D <sub>d <math>\alpha</math>2</sub>	Maximaler Dorndurchmesser bei $\alpha$ 2	mm
D <sub>d <math>\alpha</math>n</sub>	Maximaler Dorndurchmesser bei $\alpha$ n	mm
D <sub>i2</sub>	Innerer Windungsdurchmesser bei $\alpha$ 2	mm
D <sub>e2</sub>	Äußerer Windungsdurchmesser bei $\alpha$ 2	mm
<b>Längen</b>		
L <sub>k0</sub>	Länge des Federkörpers unbelastet	mm
L <sub>k1</sub>	Länge des Federkörpers bei $\alpha$ 1	mm
L <sub>k2</sub>	Länge des Federkörpers bei $\alpha$ 2	mm
L <sub>kn</sub>	Länge des Federkörpers bei $\alpha$ n	mm
<b>Drehung</b>		
$\alpha$	Schenkelstellung unbelastet	Grad
$\alpha$ 1	Drehwinkel der Feder vorgespannt	Grad
$\alpha$ 2	Drehwinkel der Feder gespannt	Grad
$\alpha$ n	Größter Drehwinkel der Feder	Grad
<b>Kräfte</b>		
F1	Kraft der Feder vorgespannt	N
F2	Kraft der Feder gespannt	N
F <sub>n</sub>	Höchstkraft der Feder	N
<b>Momente</b>		

M1	Drehmoment der Feder vorgespannt	Nmm
M2	Drehmoment der Feder gespannt	Nmm
Mn	Größtes Drehmoment der Feder	Nmm
<b>Federraten</b>		
cFa	Kraftfederrate	N/Grad
cMa	Momentfederrate	Nmm/Grad
<b>Windungen</b>		
nt	Anzahl der Gesamtwindungen	Stück
<b>Steigung</b>		
St	Steigung des Federkörpers	mm
St.W	Steigungswinkel	Grad
<b>Verhältnisse</b>		
w	Wickelverhältnis	
Lk0/D	Schlankheitsgrad	
<b>Statische Beanspruchung</b>		
sigma 1	Biegespannung bei $\alpha_1$	N/mm <sup>2</sup>
sigma 2	Biegespannung bei $\alpha_2$	N/mm <sup>2</sup>
sigma n	Biegespannung bei $\alpha_n$	N/mm <sup>2</sup>
sigma 2 / sigma zul	Verhältnis	
sigma n / sigma zul	Verhältnis	