



Zylindrische Verdrehungsfeder aus Drähten des Kreisquerschnitts [in]

- i Berechnung fehlerfrei.
- ii Projektinformationen

? Kapitel der Eingangsparameter

1.0 Wahl des Belastungsmodus, der betrieblichen und Herstellungsparameter.

1.1 Betriebsparameter des Arbeitszyklus

1.2 Belastungsmodus

1.3 Betriebstemperatur

1.4 Betriebsumfeld

1.5 Korrekturweise der Biegespannung

1.6 Federauslegung

1.7 Federtyp

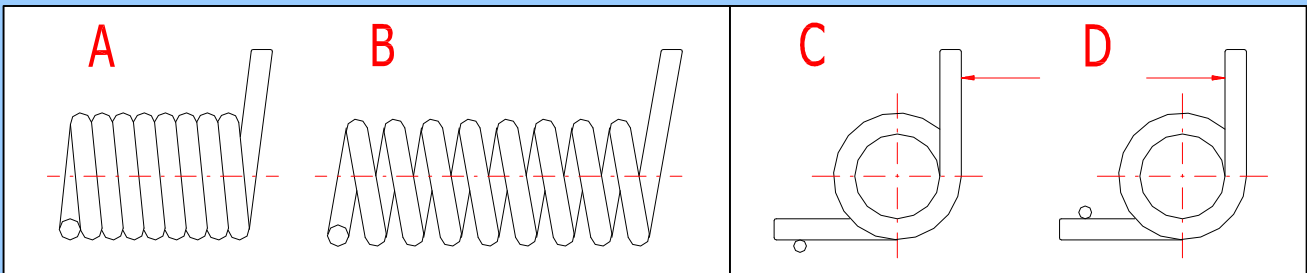
1.8 Richtung der Federbelastung

1.9 Oberflächenbehandlung

1.10 Wicklungssinn

zyklische Belastung	▼	
T	200,0	[° F]
nicht aggressiv	▼	
Korrektur nach Wahl	▼	

A ... Feder mit anliegenden Windungen	▼
C ... in Windungsrichtung	▼
Kugelgestrahlte Federn	▼
Rechts	▼



1.11 Ausführung eines Arbeitsarmes

1.12 Armtyp

1.13 Befestigungsweise

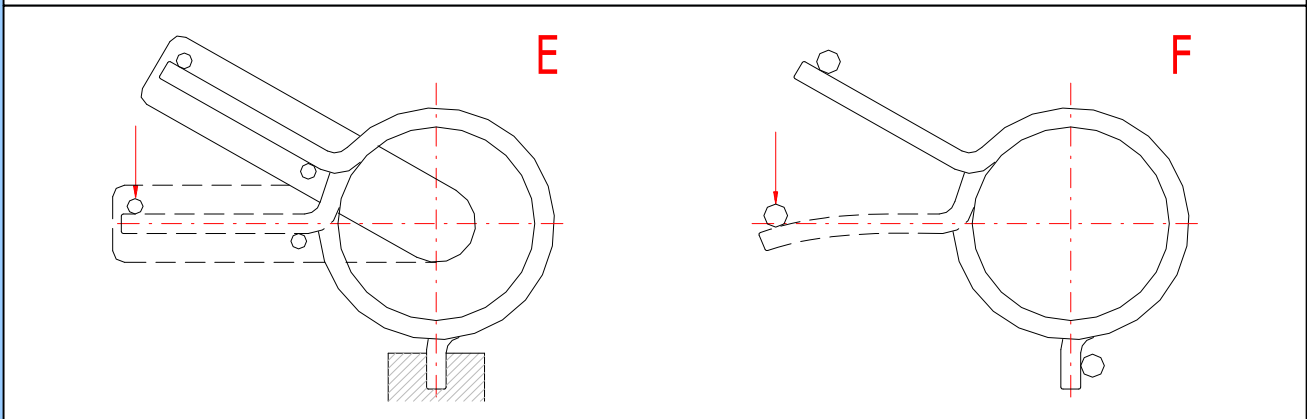
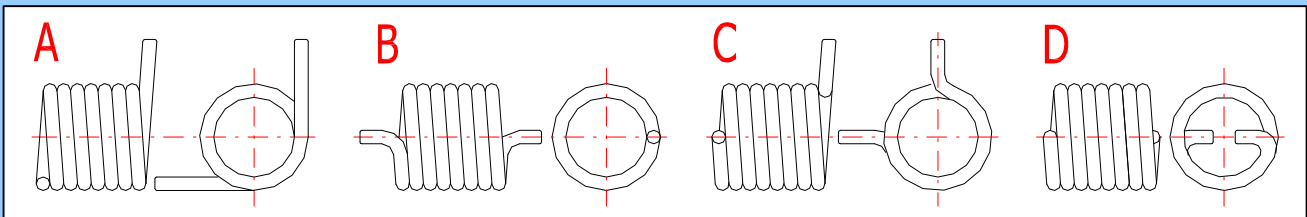
1.14 Ausführung eines Stützarmes

1.15 Armtyp

1.16 Befestigungsweise

A ... gerader Tangentialarm	▼
E ... Fest eingespannter Arm	▼

A ... gerader Tangentialarm	▼
E ... Fest eingespannter Arm	▼



1.17 statisch belastete Feder

1.18 Betriebsmodus der Belastung

Leichtbetrieb	▼
---------------	---

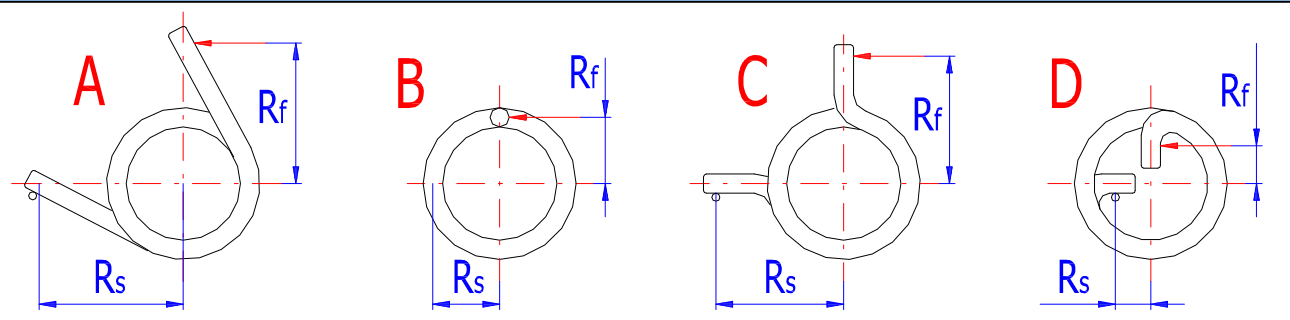
1.19	verlangtes Sicherheitsmaß	S_s	1,00
1.20	zyklisch belastete Feder		
1.21	Betriebsmodus der Belastung		fließende Belastung
1.22	verlangte Standzeit, in Tausend von Zyklen	N	unbegrenzte Standzeit
1.23	verlangtes Sicherheitsmaß	S_f	1,30

2.0 Wahl des Federwerkstoffes.

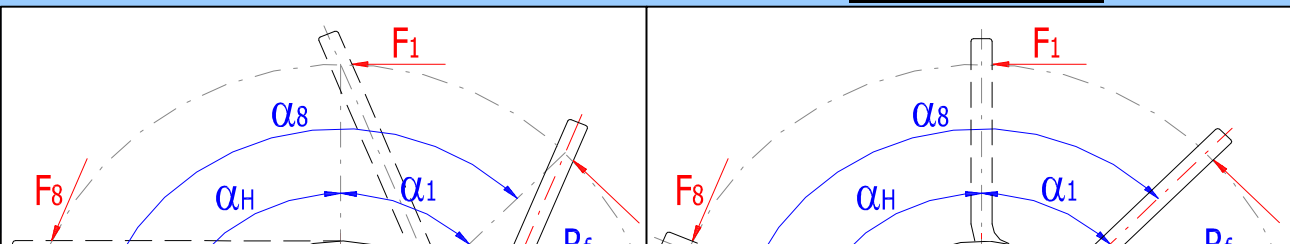
2.1	Herstellungsart :	Kaltgeformte Federn	
2.2	Werkstoff der Feder :	Hartgezogener Federstahldraht ASTM A227	
2.3	Anwendungsbereich des ausgewählten Werkstoffes		
2.4	Eignung für dynamische Belastung	unzureichend	
2.5	relative Werkstofffestigkeit	mittlere	
2.6	Korrosionsfestigkeit	unzureichend	
2.7	maximale Arbeitstemperatur	250	[° F]
2.8	gelieferte Drahtdurchmesser	0,031 - 0,625	[in]
2.9	mechanische und physikalische Eigenschaften		
2.10	Elastizitätsmodul	E_{20}	28700 [ksi]
2.11	Elastizitätsmodul bei der Arbeitstemperatur	E	28043 [ksi]
2.12	Dichte	ρ	490 [lb/ft ³]
2.13	Festigkeitscharakteristik des Werkstoffes		
2.14	Zugfestigkeit	R_m	175 [ksi]
2.15	Zulässige Biegespannung	σ_z	122,5 [ksi]
2.16	Dauerbiegefestigkeit	σ_D	70 [ksi]
2.17	Dauerbiegefestigkeit bei einer begrenzten Standzeit	σ_f	70 [ksi]

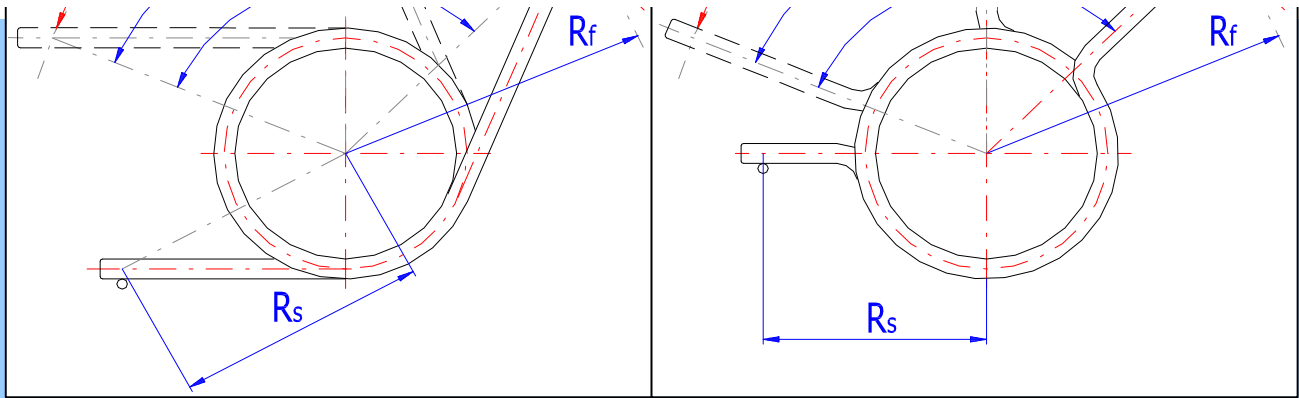
3.0 Entwurf der Feder.

3.1	Kraftarm	Abweich.[%]		
3.2	Arm der Arbeitskraft	R_f	1,500	10,0 [in]
3.3	Arm der Stützkraft	R_s	1,500	10,0 [in]



3.4	verlangte Momente des Arbeitszyklus			
3.5	Maximalmoment der Arbeitskraft	M_8	20,0	10,0 [lb ft]
3.6	Minimalmoment der Arbeitskraft	M_1	10,0	30,0 [lb ft]
3.7	verlangte Winkelausschläge des Federarbeitsarmes			
3.8	Winkelausschlag des Armes bei einer vollbelast. Feder	α_8	120,0	10,0 [°]
3.9	Winkel des Arbeitshubes	α_H	60	50 [°]
3.10	Winkelausschlag des Armes bei einer vorgespannt. Feder	α_1	60	59 [°]





3.11 Filter des Lösungsentwurfes

- 3.12 maximaler zugelassener Federaußendurchmesser D_{emax} 5,000 [in]
- 3.13 minimaler zugelassener Federinnendurchmesser D_{imin} 1,000 [in]
- 3.14 maximale zugelassene Länge des Federkörpers L_{Kmax} 10,000 [in]
- 3.15 zugelassene Verteilung der Arbeitswindungen 1/10
- 3.16 zugelassene Überschreitung der Federgrenzmaße 0,0 [%]
- 3.17 eine Vorprüfung der Beanspruchung der Federarme durchführen Ja
- 3.18 das verlangte Sicherheitsmaß bei der Festigkeitskontrolle einhalten Ja
- 3.19 Qualitätskriterium Kombiniert
- 3.20 Iterationanzahl des Entwurfes mittlere

3.21 Lösungsauswahl

- 3.22 Entwurfsergebnisse sortieren Lösungsqualität

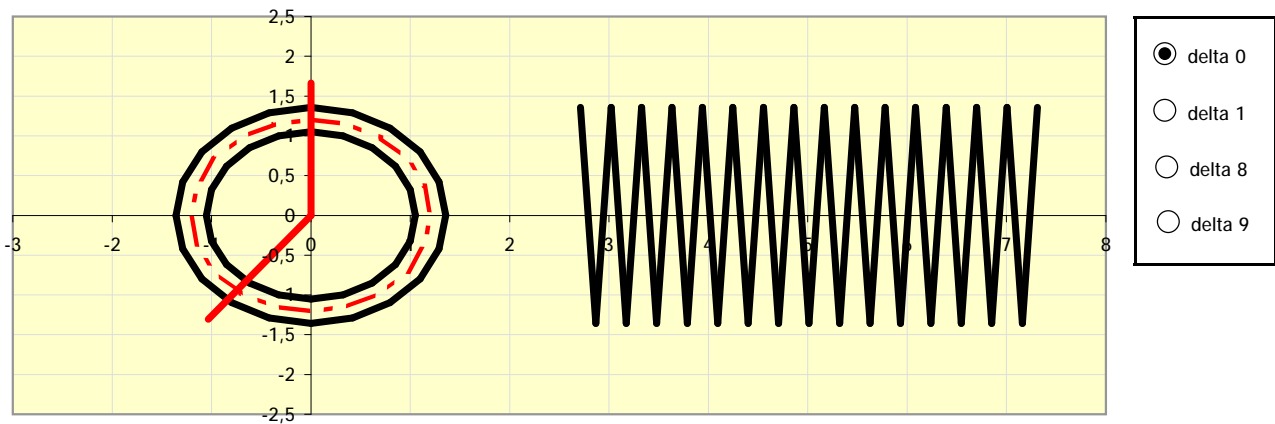
3.23 Start der Entwurfsberechnung

3.24	ID	D	D _e	D _i	d	n	δ ₀	α ₁	α ₈	R _f	M ₁	M ₈	σ ₈	s _s	s _f	m	quality
	1.	2.408	2.714	2.101	0.3065	15.40	142	72.5	118.7	1.510	11.0	18.0	76	1.45	1.31	2.546	1.17

Ergebniskapitel

4.0 Sammelübersicht der Parameter der entworfenen Feder.

4.1 Aktualisierung der Ergebnisse aus dem ausgewählten Federentwurf



4.2 Belastung der Feder

- 4.3 Arm der Arbeitskraft / Arm der Stützkraft R_f / R_s 1,5103 1,5103 [in]
- 4.4 Minimales / maximales Moment der Arbeitskraft M_1 / M_8 11,000 18,000 [lb ft]
- 4.5 Minimale / maximale Arbeitskraft F_1 / F_8 87,40 143,02 [lb]

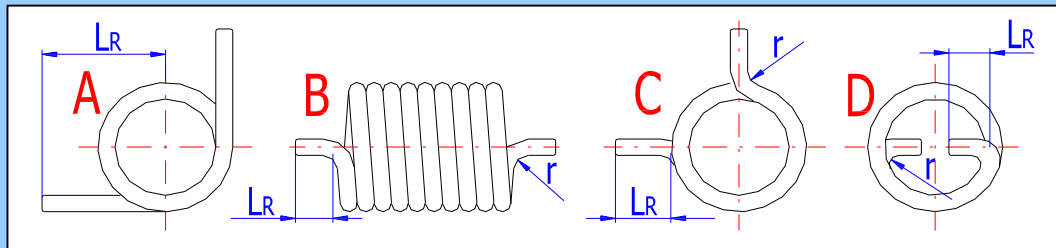
4.6 Abmessungen der Feder

- 4.7 Mittlerer Federdurchmesser D 2,4076 [in]
- 4.8 empfohlene Grenzen des Drahtdurchmessers $d_{\text{min}} / d_{\text{max}}$ 0,1505 0,6019 [in]
- 4.9 Drahtdurchmesser d 0,3065 [in]
- 4.10 Außen- / Innendurchmesser D_e / D_i 2,7141 2,1011 [in]

4.11	Wickelverhältnis	w	7,86	
4.12	Anzahl der Arbeitswindungen	n	15,4	
4.13	Winkel im freien Zustand zwischen den Armen	δ_0	141,7	[°]
4.14	theoretische Länge des Federkörpers	L_k	5,0266	[in]
4.15	Spiel zwischen den Windungen der freien Feder	t	0,3065	[in]

4.16 Maße der Arme

4.17	Länge des Arbeitsarmes / Stützarmes	L_{R1} / L_{R2}	1,530	1,530	[in]
4.18	Biegehalbmesser auf dem Arbeitsarmes / Stützarmes	r_1 / r_2	0,000	0,000	[in]



4.19 Parameter der vorgespannten Feder

4.20	Winkelausschlag des Arbeitsarmes / korrigiert	α_1 / α_{1c}	72,52	72,52	[°]
4.21	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_1	69,2		[°]
4.22	Federspannung	σ_1	46,70		[ksi]

4.23 Parameter der vollbelasteten Feder

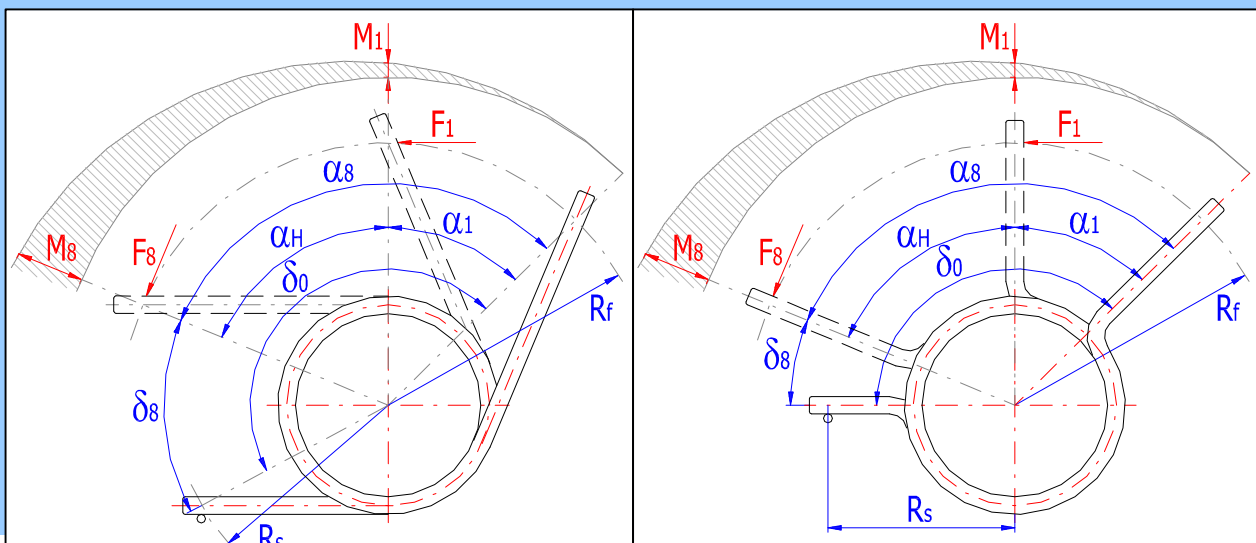
4.24	Winkelausschlag des Arbeitsarmes / korrigiert	α_8 / α_{8c}	118,67	118,67	[°]
4.25	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_8	23,0		[°]
4.26	Winkel des Federarbeitshubs	α_H	46,15		[°]
4.27	Federspannung	σ_8	76,41		[ksi]
4.28	Max. Außendurchmesser / min. Innendurchmesser	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
4.29	Maximale theoretische Länge des Federkörpers	L_{k8}	5,1276		[in]

4.30 Federparameter im Grenzzustand

4.31	Grenzbelastung der Feder	F_g / M_g	207,5	26,1	[lb] / [lb ft]
4.32	Winkelausschlag des Arbeitsarmes / korrigiert	α_9 / α_{9c}	172,20	172,20	[°]
4.33	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_9	-30,5		[°]

4.34 physikalische und mechanische Eigenschaften der Feder

4.35	Federmomentrate	c	1,82		[lb in/°]
4.36	Deformationsenergie der Feder	W_8	18,64		[ft lb]
4.37	Abwicklungslänge des Drahtes	l	121,7		[in]
4.38	Federgewicht	m	2,546		[lb]





4.39 Festigkeitskontrolle der Feder

4.40	Korrekturkoeffizient der Biegespannung	K_s	1,1048	
4.41	korrigierte Federspannung bei Vollbelastung	σ_{8C}	84,42	[ksi]
4.42	Zulässige Biegespannung	σ_z	122,5	[ksi]
4.43	Sicherheitsmaß		1,451	

4.49 Festigkeitskontrolle der zyklisch belasteten Feder

4.50	Korrigierte Spannung in Federwindungen	σ_{8C}	84,42	
4.51	korrigierte Spannung in der Armbiegestelle	σ_{8r}	84,42	[ksi]
4.52	max. Ermüdungsfestigkeit für die gegebene Belastung	σ_{max}	110,5	[ksi]
4.53	Sicherheitsmaß		1,309	

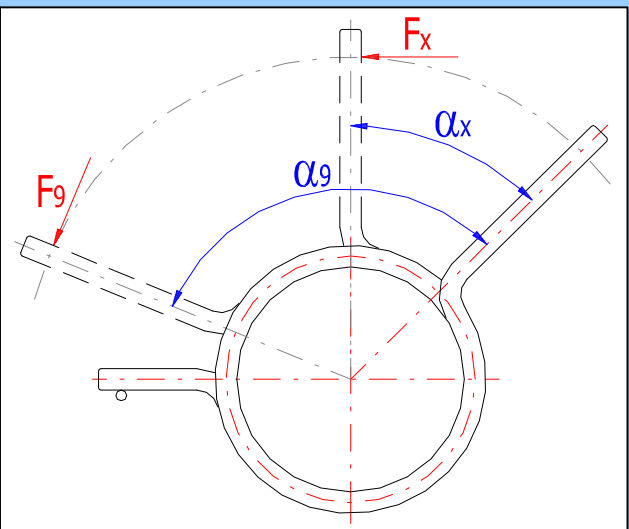
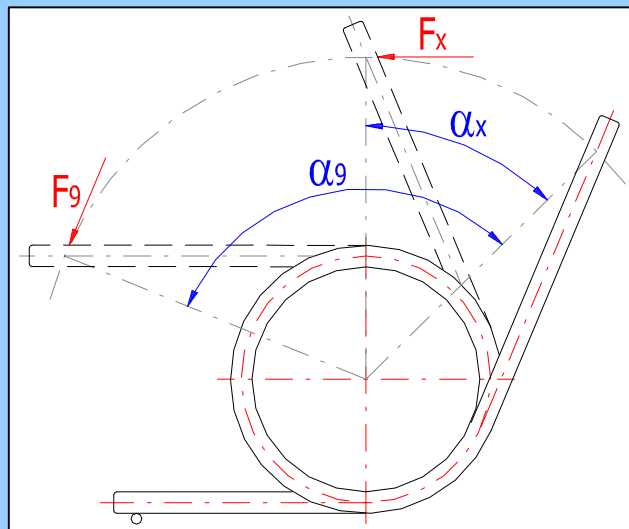
5.0 Parameter der entworfenen Feder für spezifizierte Arbeitsbelastungen.

5.1 Federparameter für gegebene Arbeitsbelastung

5.2	Federbelastung	M_x / F_x	15,00	119,2	[lb ft] / [lb]
5.3	Winkelausschlag des Arbeitsarmes / korrigiert	α_x / α_{xc}	98,89	98,89	[°]
5.4	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_x	42,8		[°]
5.5	Federspannung	σ_x	63,68		[ksi]

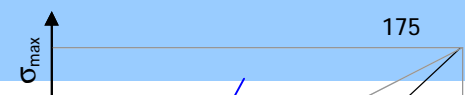
5.6 Federparameter für gegebenen Winkelausschlag des Arms

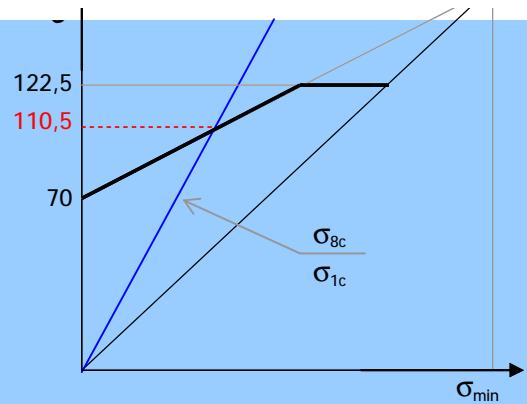
5.7	Winkelausschlag des Arbeitsarmes	α_x	100,0		[°]
5.8	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_x	41,7		[°]
5.9	von der Feder hervorgerufene Kraft / Moment	F_x / M_x	120,5	15,17	[lb] / [lb ft]
5.10	Federspannung	σ_x	64,39		[ksi]



6.0 Kontrolle der Tragfähigkeit der zyklisch belasteten Feder.

6.1	Korrekturkoeffizient der Biegespannung	K	1,1048	
6.2	Korrigierte Spannung der vorgespannten Feder	σ_{1C}	51,59	[ksi]
6.3	korrigierte Federspannung bei Vollbelastung	σ_{8C}	84,42	[ksi]
6.4	Zugfestigkeit des Werkstoffes	R_m	175	[ksi]
6.5	Zulässige Biegespannung	σ_z	122,5	[ksi]
6.6	Dauerbiegefestigkeit	σ_D	70	[ksi]
6.7	Dauerbiegefestigkeit bei einer begrenzten Standzeit	σ_f	70	[ksi]
6.8	max. Ermüdungsfestigkeit für die gegebene Belastung	σ_{max}	110,5	[ksi]
6.9	Sicherheitsmaß		1,309	





Ergänzungskapitel

7.0 Kontrollberechnung der Feder.

7.1 Einlesen der Eingangsangaben aus der Hauptberechnung

7.2 Arbeitszyklusparameter

7.3	Arm der Arbeitskraft / Arm der Stützkraft	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
7.5	Maximalmoment der Arbeitskraft	M_B	18,00		[lb ft]
7.4	Maximale Arbeitskraft	F_B	143,0		[lb]
7.6	Winkel des Federarbeitshubs	α_{FH}	46,15		[°]
7.7	minimale Arbeitsbelastung	F_1 / M_1	87,4	11,0	[lb] / [lb ft]

7.8 Festigkeitskontrolle der Feder

7.9	Mittlerer Federdurchmesser	D	2,4076		[in]
7.10	empfohlene Grenzen des Drahtdurchmessers	d_{min} / d_{max}	0,2813	0,6019	[in]
7.11	Drahtdurchmesser / aus der Tafel	d	0,3065	0,625	[in]
7.12	Außen- / Innendurchmesser	D_e / D_i	2,7141	2,1011	[in]
7.13	Wickelverhältnis	w	7,86		
7.14	Zulässige Biegespannung	σ_Z	122,5		[ksi]
7.15	Korrigierte Spannung in Federwindungen	σ_{8c}	84,4		[ksi]
7.16	Biegehalbmesser auf dem Arbeitsarmes / Stützarmes	r_1 / r_2	0,0000	0,0000	[in]
7.17	korrigierte Spannung in der Armbiegestelle	σ_{8r}	84,4		[ksi]
7.18	Sicherheitsmaß		1,451		

7.19 Federausführung

7.20	empfohlene Minimalanzahl der Arbeitswindungen	n_{min}	5,99		
7.21	Anzahl der Arbeitswindungen	n	15,40		
7.22	Winkel im freien Zustand zwischen den Armen	δ_0	141,7		[°]
7.23	Spiel zwischen den Windungen der freien Feder	t	0,3065		[in]
7.24	theoretische Länge des Federkörpers	L_K	5,0266		[in]
7.25	Arbeitswinkel einer vorgespannten Feder / korrigiert	α_1 / α_{1c}	72,52	72,52	[°]
7.26	Arbeitswinkel einer vorgespannten Feder / korrigiert	α_8 / α_{8c}	118,67	118,67	[°]
7.27	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_8	23,0		[°]
7.28	Max. Außendurchmesser / min. Innendurchmesser	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
7.29	Maximale theoretische Länge des Federkörpers	L_{K8}	5,1276		[in]

8.0 Berechnung der Arbeitskräfte der Feder.

8.1 Einlesen der Eingangsangaben aus der Hauptberechnung

8.2 Arbeitszyklusparameter

8.3	Winkelausschlag des Armes der vollbelasteten Feder	α_8	118,67	[°]
8.4	Winkelausschlag des Armes der vorgespannten Feder	α_1	72,52	[°]
8.5	Winkel des Federarbeitshubs	α_{FH}	46,15	[°]

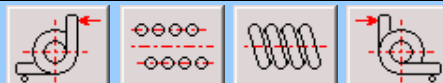
8.6 Abmessungen der Feder

8.7	Mittlerer Federdurchmesser	D	2,4076		[in]
8.8	Drahtdurchmesser / aus der Tafel	d	0,3065	0,625 ▼	[in]
8.9	Außen- / Innendurchmesser	D_e / D_i	2,7141	2,1011	[in]
8.10	Wickelverhältnis	w	7,86		
8.11	Anzahl der Arbeitswindungen	n	15,40		
8.12	Winkel im freien Zustand zwischen den Armen	δ_0	141,7		[°]
8.13	Spiel zwischen den Windungen der freien Feder	t	0,3065		[in]
8.14	theoretische Länge des Federkörpers	L_K	5,0266		[in]
8.15	Federmaße im voll belasteten Zustand				
8.16	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_8	23,0		[°]
8.17	Max. Außendurchmesser / min. Innendurchmesser	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
8.18	Maximale theoretische Länge des Federkörpers	L_{K8}	5,1276		[in]
8.19	Belastung der Feder				
8.20	Arm der Arbeitskraft / Arm der Stützkraft	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
8.21	Minimales / maximales Moment der Arbeitskraft	M_1 / M_8	11,00	18,00	[lb ft]
8.22	Minimale / maximale Arbeitskraft	F_1 / F_8	87,4	143,0	[lb]
8.23	Festigkeitskontrolle der Feder				
8.24	Korrigierte Spannung in Federwindungen	σ_{8C}	84,4		[ksi]
8.25	Biegehalbmesser auf dem Arbeitsarmes / Stützarmes	r_1 / r_2	0,0000	0,0000	[in]
8.26	korrigierte Spannung in der Armbiegestelle	σ_{8r}	84,4		[ksi]
8.27	Zulässige Biegespannung	σ_Z	122,5		[ksi]
8.28	Sicherheitsmaß		1,451		
8.29	Übertragung der Lösung in die Hauptberechnung				
9.0	<input checked="" type="checkbox"/> Berechnung des Arbeitswinkels der Feder.				
9.1	Einlesen der Eingangsangaben aus der Hauptberechnung				
9.2	Belastung der Feder				
9.3	Arm der Arbeitskraft / Arm der Stützkraft	R_f / R_s	1,5103	1,5103	[in]
9.4	Minimales / maximales Moment der Arbeitskraft	M_1 / M_8	11,00	18,00	[lb ft]
9.5	Minimale / maximale Arbeitskraft	F_1 / F_8	87,4	143,0	[lb]
9.6	Abmessungen der Feder				
9.7	Mittlerer Federdurchmesser	D	2,4076		[in]
9.8	Drahtdurchmesser / aus der Tafel	d	0,3065	0,625 ▼	[in]
9.9	Außen- / Innendurchmesser	D_e / D_i	2,7141	2,1011	[in]
9.10	Wickelverhältnis	w	7,86		
9.11	Anzahl der Arbeitswindungen	n	15,40		
9.12	Winkel im freien Zustand zwischen den Armen	δ_0	141,7		[°]
9.13	Spiel zwischen den Windungen der freien Feder	t	0,3065		[in]
9.14	theoretische Länge des Federkörpers	L_K	5,0266		[in]
9.15	Arbeitszyklusparameter				
9.16	Arbeitswinkel einer vorgespannten Feder / korrigiert	α_1 / α_{1c}	72,52	72,52	[°]
9.17	Arbeitswinkel einer vorgespannten Feder / korrigiert	α_8 / α_{8c}	118,67	118,67	[°]
9.18	Winkel des Federarbeitshubs	α_H	46,15		[°]
9.19	von Federarmen eingeschlossener Winkel	δ_8	23,0		[°]
9.20	Max. Außendurchmesser / min. Innendurchmesser	D_{e8} / D_{i8}	2,7141	2,0506	[in]
9.21	Maximale theoretische Länge des Federkörpers	L_{K8}	5,1276		[in]
9.22	Festigkeitskontrolle der Feder				
9.23	Korrigierte Spannung in Federwindungen	σ_{8C}	84,4		[ksi]
9.24	Biegehalbmesser auf dem Arbeitsarmes / Stützarmes	r_1 / r_2	0,0000	0,0000	[in]
9.25	korrigierte Spannung in der Armbiegestelle	σ_{8r}	84,4		[ksi]

9.26	Zulässige Biegespannung	σ_z	122,5	[ksi]
9.27	Sicherheitsmaß		1,451	
9.28	Übertragung der Lösung in die Hauptberechnung			

10.0 Grafische Ausgabe, CAD - Systeme

10.1	2D Ausgabe in:	DXF Datei	▼
10.2	2D-Zeichnungsmaßstab	Automatisch	▼



10.3	von Federarmen eingeschlossener Winkel	0,0
------	--	-----



10.4 Text der Beschreibung (Informationen für die Stückliste)

Zeile 1 (Stückliste Attribut 1)	Verdrehsfeder	<input checked="" type="checkbox"/>
Zeile 2 (Stückliste Attribut 2)	D=2,4076; d=0,3065; n=15,4	
Zeile 3 (Stückliste Attribut 3)	Hartgezogener Federstahldraht ASTM	

10.5 Dateiparametertabell