



Zylindrische Schraubdruckfeder 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 zyklische Belastung ▼

1.3 Betriebstemperatur T [° F]

1.4 Betriebsumfeld nicht aggressiv ▼

1.5 Federauslegung

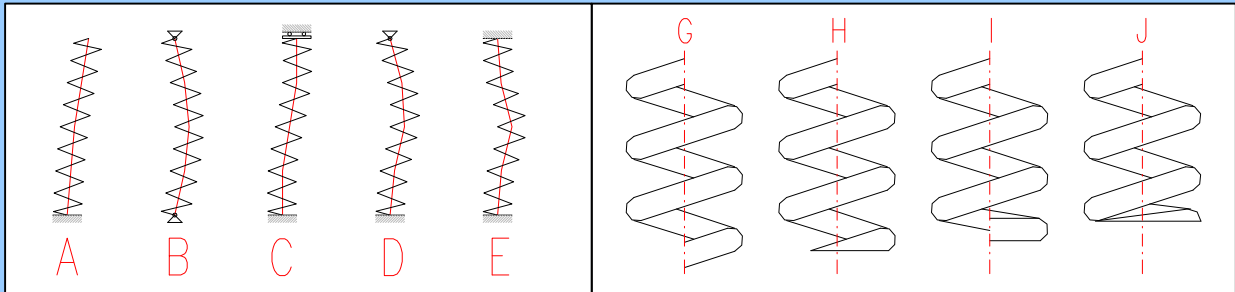
1.6 Federlagerung F ... Lagerung mit Führung ▼

1.7 Auslegung der Federenden J ... Geschlossenes Ende bearbeitet ▼

1.8 Oberflächenbehandlung Kugelgestrahlte Federn ▼

1.9 Wicklungssinn Rechts ▼

1.10 Anzahl der Endwindungen / Bearbeitete Windungen n_c / n_G



1.11 statisch belastete Feder

1.12 Betriebsmodus der Belastung Leichtbetrieb ▼

1.13 verlangtes Sicherheitsmaß s_s

1.14 Korrekturweise der Torsionspannung ohne Korrektur ▼

1.15 zyklisch belastete Feder

1.16 Betriebsmodus der Belastung fließende Belastung ▼

1.17 verlangte Standzeit, in Tausend von Zyklen N

1.18 verlangtes Sicherheitsmaß s_f

1.19 Korrekturweise der Torsionspannung Korrektur nach Wahl ▼

2.0 Wahl des Federwerkstoffes.

2.1 Herstellungsart : Kaltgeformte Federn ▼

2.2 Werkstoff der Feder : Saitendraht nach ASTM A228 ▼

2.3 Anwendungsbereich des ausgewählten Werkstoffes

2.4 Eignung für dynamische Belastung exzelen

2.5 relative Werkstofffestigkeit hohe

2.6 Korrosionsfestigkeit unzureichend

2.7 maximale Arbeitstemperatur 250 [° F]

2.8 gelieferte Drahtdurchmesser 0,005 - 0,25 [in]

2.9 mechanische und physikalische Eigenschaften

2.10 Schubmodul G_{20} [ksi]

2.11 Schubmodul bei der Arbeitstemperatur G [ksi]

2.12 Dichte ρ [lb/ft³]

2.13 Festigkeitscharakteristik des Werkstoffes

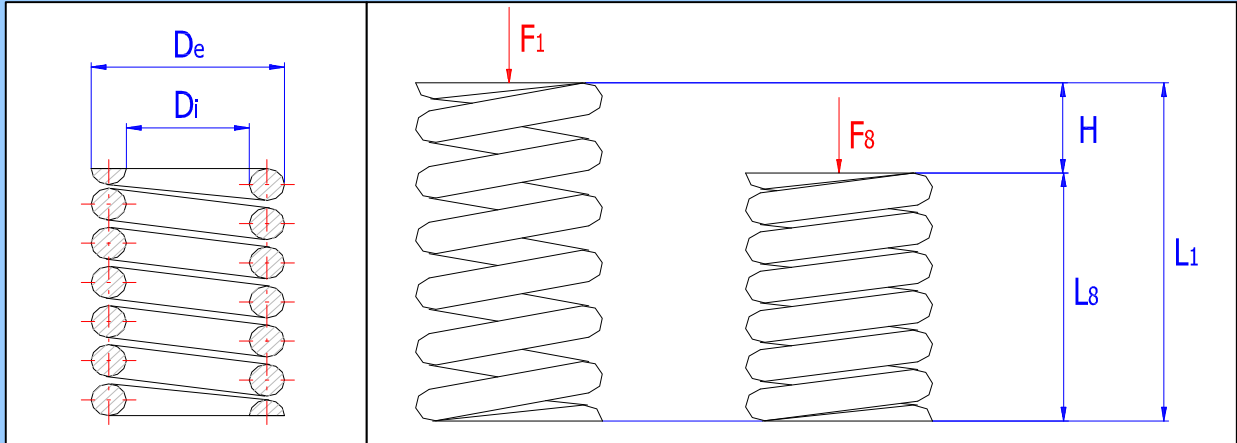
2.14 Zugfestigkeit R_m [ksi]

2.15 Zulässige Schubspannung τ_z [ksi]

| | | | | |
|------|--|----------|------|-------|
| 2.16 | Dauerfestigkeit | τ_D | 87,8 | [ksi] |
| 2.17 | Dauerfestigkeit bei begrenzter Standzeit | τ_r | 87,8 | [ksi] |

3.0 Entwurf der Feder.

| 3.1 | verlangte Parameter des Arbeitszyklus | Abweich. [%] | | | |
|-----|---------------------------------------|--------------|-------|------|------|
| 3.2 | maximale auftretende Belastung | F_8 | 100,0 | 10,0 | [lb] |
| 3.3 | minimale auftretende Belastung | F_1 | 20,0 | 30,0 | [lb] |
| 3.4 | Länge der vollbelasteten Feder | L_8 | 2,500 | 10,0 | [in] |
| 3.5 | verlangter Arbeitshub der Feder | H | 1,000 | 0,0 | [in] |
| 3.6 | Länge der vorgespannten Feder | L_1 | 3,5 | 7,14 | [in] |



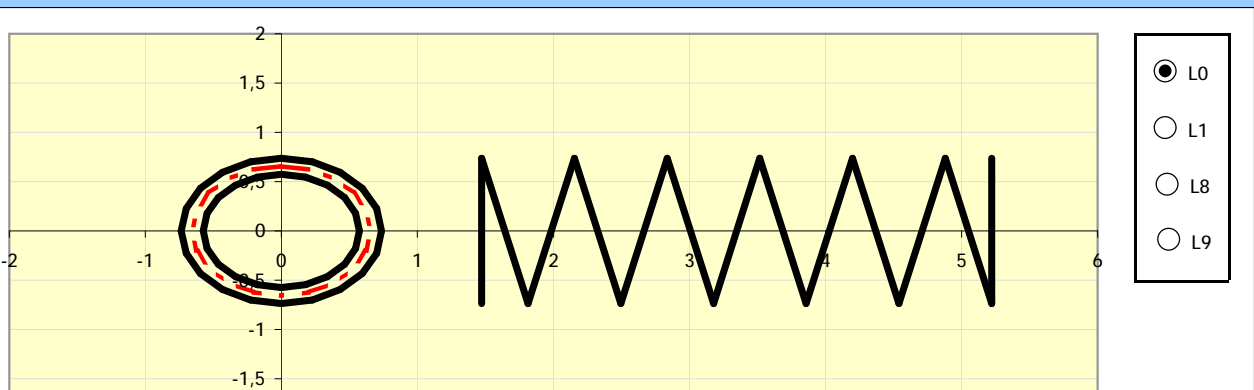
| 3.7 | Filter des Lösungsentwurfes | | | |
|------|---|------------|-----------------|------|
| 3.8 | <input type="checkbox"/> maximaler zugelassener Federaußendurchmesser | D_{max} | 1,500 | [in] |
| 3.9 | <input type="checkbox"/> minimaler zugelassener Federinnendurchmesser | D_{min} | 1,000 | [in] |
| 3.10 | zugelassene Verteilung der Arbeitswindungen | | 1/4 | |
| 3.11 | zugelassene Überschreitung der Federgrenzmaße | | 0,0 | [%] |
| 3.12 | Überprüfung der Feder auf Knickung | | Nein | |
| 3.13 | Grenzarbeitslänge kontrollieren | | Ja | |
| 3.14 | das verlangte Sicherheitsmaß bei der Festigkeitskontrolle einhalten | | Ja | |
| 3.15 | Qualitätskriterium | Kombiniert | | |
| 3.16 | Iterationanzahl des Entwurfes | | mittlere | |
| 3.17 | Lösungsauswahl | | | |
| 3.18 | Entwurfsergebnisse sortieren | | Lösungsqualität | |
| 3.19 | Start der Entwurfsberechnung | | | |

| 3.20 | ID | D | De | Di | d | n | L0 | L1 | L8 | F1 | F8 | τ_8 | Ss | Sr | m | quality | |
|------|----|-------|-------|-------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|----------|------|------|-------|---------|--|
| | 1. | 1.310 | 1.472 | 1.148 | 0.1620 | 5.50 | 3.750 | 3.500 | 2.500 | 20.0 | 100.0 | 78 | 1.56 | 1.06 | 0.184 | 0.37 | |

Ergebniskapitel

4.0 Sammelübersicht der Parameter der entworfenen Feder.

4.1 Aktualisierung der Ergebnisse aus dem ausgewählten Federentwurf



| | | | | | | | | | |
|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | -1,5 | | | | | | | |
| | | -2 | | | | | | | |

4.2 **Belastung der Feder**

| | | | | |
|-----|-----------------------|-------|--------|------|
| 4.3 | Minimale Arbeitskraft | F_1 | 20,00 | [lb] |
| 4.4 | Maximale Arbeitskraft | F_8 | 100,00 | [lb] |

4.5 **Abmessungen der Feder**

| | | | | |
|------|--|-----------------------|-----------------|------|
| 4.6 | Mittlerer Federdurchmesser | D | 1,3097 | [in] |
| 4.7 | empfohlene Grenzen des Drahtdurchmessers | d_{min} / d_{max} | 0,0819 0,2500 | [in] |
| 4.8 | Drahtdurchmesser | d | 0,162 | [in] |
| 4.9 | Außen- / Innendurchmesser | D_e / D_i | 1,4717 1,1477 | [in] |
| 4.10 | Wickelverhältnis | w | 8,08 | |
| 4.11 | Anzahl der Arbeitswindungen | n | 5,5 | |
| 4.12 | empfohlene Grenzen der freien Länge | L_{0min} / L_{0max} | 2,4850 4,6460 | [in] |
| 4.13 | Länge der unbelasteten Feder | L_0 | 3,75 | [in] |
| 4.14 | empfohlene Grenzen der Windungsteilung | t_{min} / t_{max} | 0,3929 0,7858 | [in] |
| 4.15 | Spiel / Abstand zwischen den Windungen | a / t | 0,4609 0,6229 | [in] |

4.16 **Parameter der vorgespannten Feder**

| | | | | |
|------|------------------------------------|----------|--------|-------|
| 4.17 | Verformung (Einfederung) der Feder | s_1 | 0,2500 | [in] |
| 4.18 | Federlänge | L_1 | 3,5000 | [in] |
| 4.19 | Federspannung | τ_1 | 15,69 | [ksi] |

4.20 **Parameter der voll belasteten Feder**

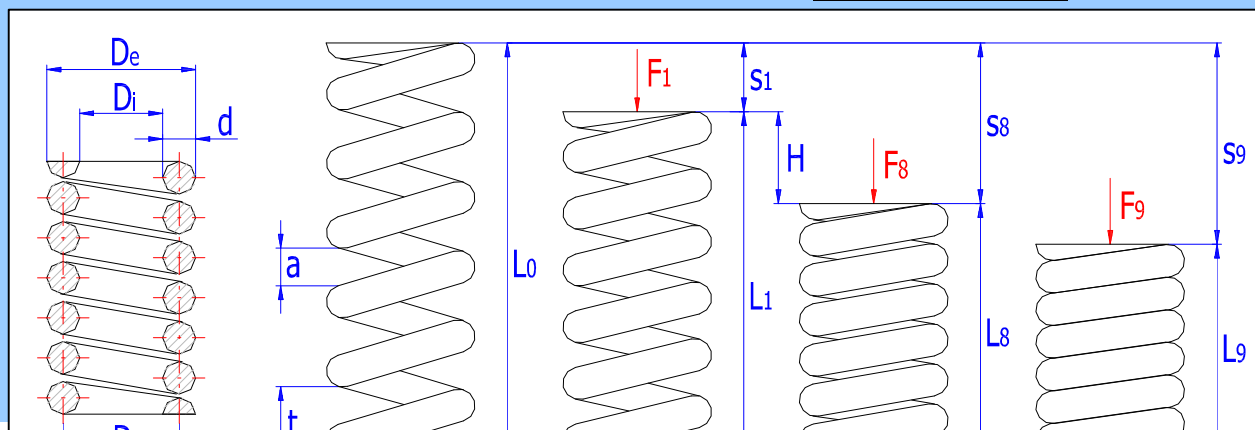
| | | | | |
|------|------------------------------------|----------|--------|-------|
| 4.21 | Verformung (Einfederung) der Feder | s_8 | 1,2501 | [in] |
| 4.22 | Federlänge | L_8 | 2,4999 | [in] |
| 4.23 | Arbeitshub der Feder | H | 1,0000 | [in] |
| 4.24 | Federspannung | τ_8 | 78,45 | [ksi] |

4.25 **Federparameter im Grenzzustand**

| | | | | |
|------|--|-------------|-----------------|-------|
| 4.26 | theoretische Grenzbelastung der Feder | F_9 | 202,79 | [lb] |
| 4.27 | theoretische Einfederung / Länge der Feder | s_9 / L_9 | 2,5350 1,2150 | [in] |
| 4.28 | theoretische Federspannung | τ_9 | 159,08 | [ksi] |
| 4.29 | Summe der min. Spiele unter den Arbeitswindungen | s_{amin} | 0,2647 | [in] |
| 4.30 | minimale Grenzprüflänge der Feder | L_{minF} | 1,4797 | [in] |

4.31 **physikalische und mechanische Eigenschaften der Feder**

| | | | | |
|------|-------------------------------------|-------|--------|---------|
| 4.32 | Federrate | c | 80,00 | [lb/in] |
| 4.33 | Deformationsenergie der Feder | W_8 | 5,21 | [ft lb] |
| 4.34 | kritische Geschwindigkeit der Feder | v_k | 51,74 | [ft/s] |
| 4.35 | Eigenfrequenz der Feder | f | 241,59 | [Hz] |
| 4.36 | Abwicklungslänge des Drahtes | l | 31,43 | [in] |
| 4.37 | Federgewicht | m | 0,184 | [lb] |





4.38 **Festigkeitskontrolle der Feder**

| | | | | |
|------|---|--------------|-------------|-------|
| 4.39 | Korrekturkoeffizient der Schubspannung | K_s | 1,0000 | |
| 4.40 | korrigierte Federspannung bei Vollbelastung | τ_{8c} | 78,45 | [ksi] |
| 4.41 | Zulässige Schubspannung | τ_z | 122 | [ksi] |
| 4.42 | Sicherheitsmaß | | 1,555 | |
| 4.43 | Kontrolle der Feder auf Knickung | | | |
| 4.44 | zugelassene / tatsächliche maximale Einfederung | | 100 33,33 | [%] |
| 4.45 | Festigkeitskontrolle der zyklisch belasteten Feder | | | |
| 4.46 | Korrekturkoeffizient der Torsionsspannung | K_f | 1,1819 | |
| 4.47 | korrigierte Federspannung bei Vollbelastung | τ_{8c} | 92,72 | [ksi] |
| 4.48 | max. Ermüdungsfestigkeit für die gegebene Belastung | τ_{max} | 98,6 | [ksi] |
| 4.49 | Sicherheitsmaß | | 1,063 | |

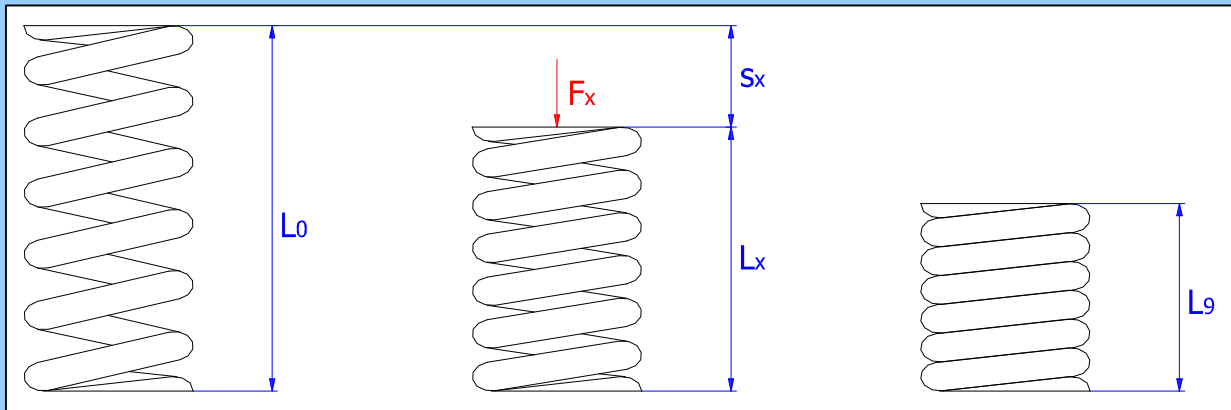
5.0 **Parameter der entworfenen Feder für spezifische Arbeitsbelastung oder Federlänge.**

5.1 **Federparameter für gegebene Arbeitsbelastung**

| | | | | |
|-----|-------------------------------|----------|--------|-------|
| 5.2 | Federbelastung | F_x | 50,0 | [lb] |
| 5.3 | Federverformung (Einfederung) | s_x | 0,6250 | [in] |
| 5.4 | Federlänge | L_x | 3,1250 | [in] |
| 5.5 | Federspannung | τ_x | 39,22 | [ksi] |

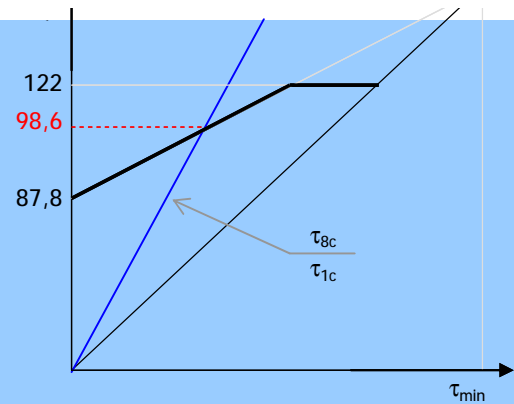
5.6 **Federparameter für gegebene Arbeitslänge**

| | | | | |
|------|-------------------------------|----------|--------|-------|
| 5.7 | Federlänge | L_x | 3,000 | [in] |
| 5.8 | Federverformung (Einfederung) | s_x | 0,7500 | [in] |
| 5.9 | Federkraft | F_x | 60,00 | [lb] |
| 5.10 | Federspannung | τ_x | 47,07 | [ksi] |



6.0 **Kontrolle der Tragfähigkeit der zyklisch belasteten Feder.**

| | | | | |
|-----|---|--------------|--------|-------|
| 6.1 | Korrekturkoeffizient der Torsionsspannung | K_f | 1,1819 | |
| 6.2 | Korrigierte Spannung der vorgespannten Feder | τ_{1c} | 18,54 | [ksi] |
| 6.3 | korrigierte Federspannung bei Vollbelastung | τ_{8c} | 92,72 | [ksi] |
| 6.4 | Schubfließgrenze | R_{ms} | 195 | [ksi] |
| 6.5 | Zulässige Schubspannung | τ_z | 122 | [ksi] |
| 6.6 | Dauerfestigkeit | τ_D | 87,8 | [ksi] |
| 6.7 | Dauerfestigkeit bei begrenzter Standzeit | τ_f | 87,8 | [ksi] |
| 6.8 | max. Ermüdungsfestigkeit für die gegebene Belastung | τ_{max} | 98,6 | [ksi] |
| 6.9 | Sicherheitsmaß | | 1,063 | |



Ergänzungskapitel

7.0 Kontrollberechnung der Feder.

7.1 Einlesen der Eingangsangaben aus der Hauptberechnung

7.2 **Arbeitszyklusparameter**

| | | | |
|---------------------------|-------|--------|------|
| 7.3 Maximale Arbeitskraft | F_8 | 100,00 | [lb] |
| 7.4 Minimale Arbeitskraft | F_1 | 20,00 | [lb] |
| 7.5 Arbeitshub der Feder | H | 1,0000 | [in] |

7.6 **Festigkeitskontrolle der Feder**

| | | | |
|--|---------------------|-------------------|-------|
| 7.7 Mittlerer Federdurchmesser | D | 1,3097 | [in] |
| 7.8 empfohlene Grenzen des Drahtdurchmessers | d_{min} / d_{max} | 0,1483 0,3274 | [in] |
| 7.9 Drahtdurchmesser / aus der Tafel | d | 0,1620 0,1483 ▼ | [in] |
| 7.10 Außen- / Innendurchmesser | D_e / D_i | 1,4717 1,1477 | [in] |
| 7.11 Wickelverhältnis | w | 8,08 | |
| 7.12 Zulässige Schubspannung | τ_z | 122 | [ksi] |
| 7.13 korrigierte Federspannung bei Vollbelastung | τ_{8c} | 78,4 | [ksi] |
| 7.14 Sicherheitsmaß | | 1,555 | |

7.15 **Stabilität der Federausführung**

| | | | |
|--|-----------------------|-----------------|------|
| 7.16 empfohlene Minimalanzahl der Arbeitswindungen | n_{min} | 4,40 | |
| 7.17 Anzahl der Arbeitswindungen | n | 5,50 | |
| 7.18 theoretische Grenzlänge der Feder | L_0 | 1,2150 | [in] |
| 7.19 empfohlene Grenzen der freien Länge | L_{0min} / L_{0max} | 2,7297 4,6690 | [in] |
| 7.20 Länge der unbelasteten Feder | L_0 | 3,7500 | [in] |
| 7.21 empfohlene Grenzen der Windungsteilung | t_{min} / t_{max} | 0,3929 0,79 | [in] |
| 7.22 Windungsteilung der unbelasteten Feder | t | 0,6229 | [in] |
| 7.23 minimale Grenzprüflänge der Feder | L_{minF} | 1,4797 | [in] |
| 7.24 Federlänge bei min. / max. Arbeitsbelastung | L_1 / L_8 | 3,4999 2,4999 | [in] |
| 7.25 Einfederung bei min. / max. Arbeitsbelastung | s_1 / s_8 | 0,2501 1,2501 | [in] |
| 7.26 zugelassene / tatsächliche maximale Einfederung | | 100 33,33 | [%] |
| 7.27 Übertragung der Lösung in die Hauptberechnung | | | |

8.0 Berechnung der Arbeitskräfte der Feder.

8.1 Einlesen der Eingangsangaben aus der Hauptberechnung

8.2 **Arbeitszyklusparameter**

| | | | |
|------------------------------------|-------|--------|------|
| 8.3 Länge der vollbelasteten Feder | L_8 | 2,4999 | [in] |
| 8.4 Länge der vorgespannten Feder | L_1 | 3,5000 | [in] |
| 8.5 Arbeitshub der Feder | H | 1,0001 | [in] |

8.6 **Abmessungen der Feder**



| | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------|------|
| 8.7 Mittlerer Federdurchmesser | D | 1,3097 | [in] |
| 8.8 Drahtdurchmesser / aus der Tafel | d | 0,1620 0,1483 ▼ | [in] |
| 8.9 Außen- / Innendurchmesser | D_e / D_i | 1,4717 1,1477 | [in] |

| | | | | |
|--|--|-------------|-----------------|-------|
| 8.10 | Wickelverhältnis | w | 8,08 | |
| 8.11 | Anzahl der Arbeitswindungen | n | 5,50 | |
| 8.12 | Länge der unbelasteten Feder | L_0 | 3,7500 | [in] |
| 8.13 | Einfederung bei min. / max. Arbeitsbelastung | s_1 / s_8 | 0,2500 1,2501 | [in] |
| 8.14 | theoretische Grenzlänge der Feder | L_9 | 1,2150 | [in] |
| 8.15 Belastung der Feder | | | | |
| 8.16 | Maximale Arbeitskraft | F_8 | 100,0 | [lb] |
| 8.17 | Minimale Arbeitskraft | F_1 | 20,0 | [lb] |
| 8.18 Festigkeitskontrolle der Feder | | | | |
| 8.19 | Zulässige Schubspannung | τ_z | 122 | [ksi] |
| 8.20 | korrigierte Federspannung bei Vollbelastung | τ_{8c} | 78,4 | [ksi] |
| 8.21 | Sicherheitsmaß | | 1,555 | |
| 8.22 Übertragung der Lösung in die Hauptberechnung | | | | |

9.0 Berechnung der Arbeitslängen der Feder.

| | | | | |
|--|--|-------------|-------------------|-------|
| 9.1 Einlesen der Eingangsangaben aus der Hauptberechnung | | | | |
| 9.2 Belastung der Feder | | | | |
| 9.3 | Maximale Arbeitskraft | F_8 | 100,00 | [lb] |
| 9.4 | Minimale Arbeitskraft | F_1 | 20,00 | [lb] |
| 9.5 Abmessungen der Feder | | | | |
| 9.6 | Mittlerer Federdurchmesser | D | 1,3097 | [in] |
| 9.7 | Drahtdurchmesser / aus der Tafel | d | 0,1620 0,1483 ▼ | [in] |
| 9.8 | Außen- / Innendurchmesser | D_e / D_i | 1,4717 1,1477 | [in] |
| 9.9 | Wickelverhältnis | w | 8,08 | |
| 9.10 | Anzahl der Arbeitswindungen | n | 5,50 | |
| 9.11 | Länge der unbelasteten Feder | L_0 | 3,7500 | [in] |
| 9.12 | theoretische Grenzlänge der Feder | L_9 | 1,2150 | [in] |
| 9.13 Arbeitszyklusparameter | | | | |
| 9.14 | Einfederung bei min. / max. Arbeitsbelastung | s_1 / s_8 | 0,2500 1,2501 | [in] |
| 9.15 | Länge der vollbelasteten Feder | L_8 | 2,4999 | [in] |
| 9.16 | Länge der vorgespannten Feder | L_1 | 3,5000 | [in] |
| 9.17 | Arbeitshub der Feder | H | 1,0000 | [in] |
| 9.18 Festigkeitskontrolle der Feder | | | | |
| 9.19 | Zulässige Schubspannung | τ_z | 122 | [ksi] |
| 9.20 | korrigierte Federspannung bei Vollbelastung | τ_{8c} | 78,4 | [ksi] |
| 9.21 | Sicherheitsmaß | | 1,555 | |
| 9.22 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 | Federlänge in der Zeichnung und im Modell | 2,500 | | |
| 10.4 Text der Beschreibung (Informationen für die Stückliste) | | | | |
| | Zeile 1 (Stückliste Attribut 1) | Schraubdruckfeder | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Zeile 2 (Stückliste Attribut 2) | D=1,3097; d=0,162; n=5,5; L0=3,7 | | |
| | Zeile 3 (Stückliste Attribut 3) | Saitendraht nach ASTM A228 | | |
| 10.5 | Dateiparametertabell | | | |