

KISSsoft AG - +41 55 254 20 50
 Uetzikon 4 - +41 55 254 20 51
 8634 Hombrechtikon - info@KISSsoft.AG
 Switzerland - www.KISSsoft.AG

KISSsoft Tutorial: Druckfederberechnung nach EN 13906

1 Starten von KISSsoft

1.1 Starten des Programms

Nach Installation und Freischaltung kann KISSsoft aufgerufen werden. Der Programmstart erfolgt üblicherweise mittels „Start→Programme→KISSsoft 03-2011→KISSsoft“. Es erscheint die folgende KISSsoft Benutzeroberfläche:

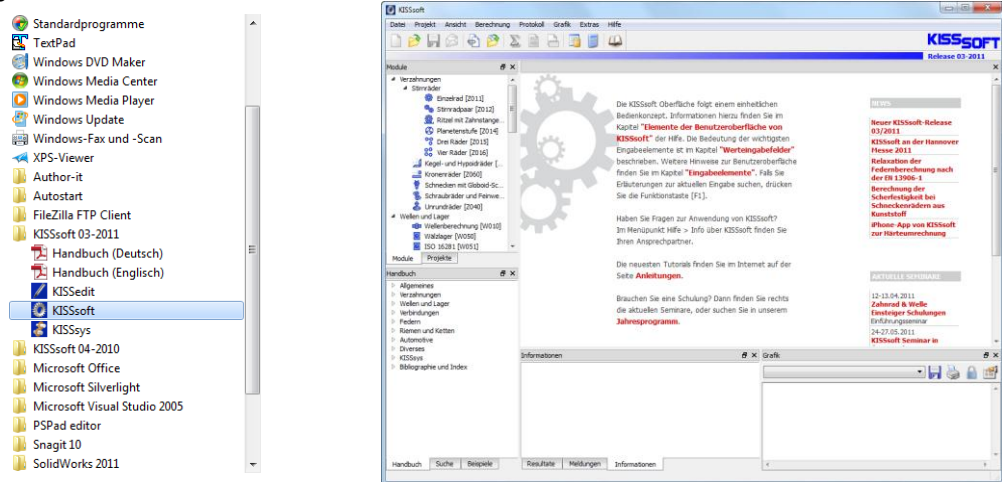


Abbildung 1.1 Starten von KISSsoft, Startfenster

1.2 Auswahl der Berechnung

Über das Modulbaumfenster im Tab „Module“ wird die Berechnung für Druckfedern aufgerufen:

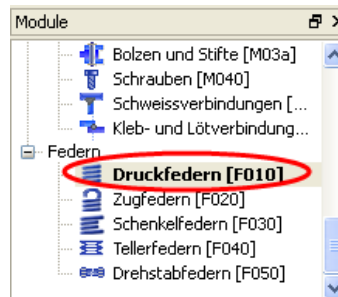


Abbildung 1.2 Auswahl von Federn, Druckfedern

2 Berechnung der Druckfeder

2.1 Aufgabenstellung

Es soll eine kaltgeformte Druckfeder 4 x 40 x 235 aus Federstahl berechnet werden. Dabei werden folgende Angaben gesucht:

- die Federrate R
- die Schubspannung τ_{k2} bei $F_2=300\text{N}$
- der Federhub s_h

Die Eingabe folgender Daten wird anschliessend in diesem Tutorial erklärt:

Drahtdurchmesser d	4.0 mm
Federdurchmesser D	40.0 mm
Windungen n	12.5 mm
Federlänge L_0	235.0 mm
Werkstoff	Draht C (DIN 17223-1), unbehandelt
Federenden	planbearbeitet
Toleranzen	DIN 2095 Gütegrad 1

Tabelle 2.1 Geometrie.


Federkraft F_1	150 N
Federkraft F_2	300 N
Betriebstemperatur	20.0 °C
Beanspruchung	dynamisch
Lagerung	fest/ fest

Tabelle 2.2 Betriebsdaten

2.2 Eingabe der Betriebsdaten

Die Betriebsdaten können, wie unten gezeigt, direkt im Eingabefenster eingegeben werden, als Eingabe können wahlweise die Kräfte oder die Wege angegeben werden.

Abbildung 2.1 Eingabefenster, Bereich 'Betriebsdaten'

Die Lagerungsarten werden im Hilfebild dargestellt, welches mit  neben der Lagerung zu starten ist. Der Lagerungsbeiwert v wird für die Berechnung des Knickfederweges s_k verwendet. Wird die Knicksicherheit nicht erfüllt, muss die Feder geführt werden, da die Feder sonst knickt.

Ist eine Führung notwendig, erscheint bei der Durchführung der Berechnung von KISSsoft eine Warnung, dass die Feder geführt werden muss.



Abbildung 2.2 Warnung, falls die Feder knickt und geführt werden muss

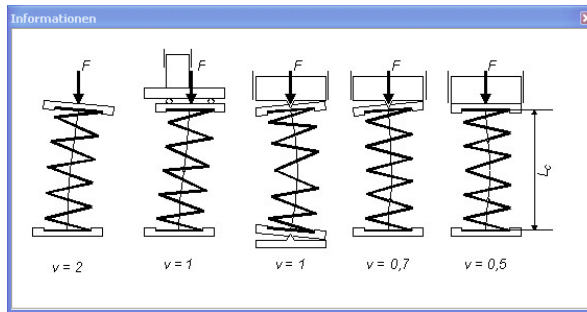


Abbildung 2.3 Lagerungsarten mit den zugehörigen Lagerungsbeiwerten

2.3 Eingabe der Geometrie und Werkstoffwahl

KISSsoft bietet in seiner Datenbank eine grosse Auswahl von unterschiedlichen Druckfedern nach DIN 2098 Beiblatt 1. Aus der Liste kann die gewünschte Feder direkt ausgewählt werden. In unserem Beispiel wählen wir eine vorhandene Feder.

Sollte die erforderliche Feder nicht vorhanden sein, so kann in der Liste durch Wahl von „**Eigene Eingabe**“ die Feder selbst definiert werden. Die genauere Anleitung dazu finden Sie weiter unten.

Um eine geeignete Feder in der Auswahl zu finden, klicken wir erst auf „**Aktualisieren**“. Dadurch werden die von der Eingabe abhängigen Werte, wie z.B. Federwege, Federkräfte etc. berechnet und angezeigt. Dadurch kann anschliessend eine optimale Auswahl getroffen werden.

Durch Rechtsklick in der Auswahl der Federn kann bestimmt werden, welche Werte angezeigt werden sollen.

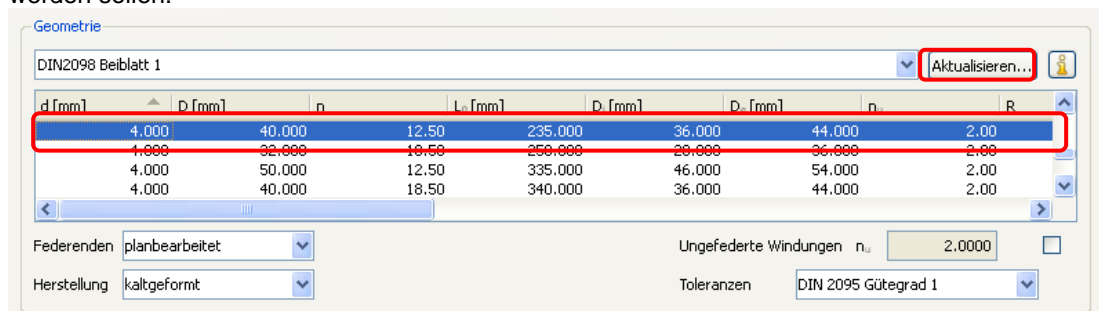


Abbildung 2.4 Eingabefenster, Bereich: ‚Geometrie‘ - Auswahl der Feder

Die Form der Federenden, wie auch die Herstellungsart und die Toleranzen werden unterhalb der Tabelle ausgewählt bzw. eingegeben.

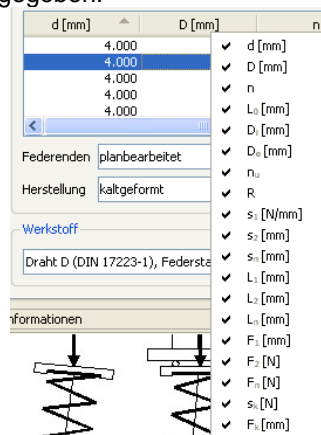


Abbildung 2.5 Auswahl der anzuzeigenden Werte durch Rechtsklick

Der Werkstoff kann aus einer „Dropdownliste“ ausgewählt werden oder über die eigene Eingabe selbst definiert werden. Durch Setzen eines Hakens in der nebenstehenden

„Checkbox“ für „kugelgestraht“ wird in der Berechnung berücksichtigt, dass die Feder kugelgestraht ist.

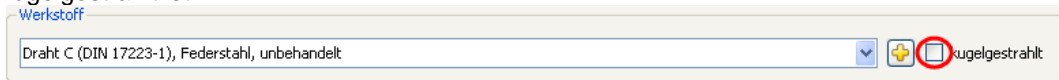



Abbildung 2.6 Auswahl des Werkstoffs

2.4 Berechnung

Sind alle Daten eingegeben, kann in der Symbolleiste auf das Symbol  geklickt oder „F5“ gedrückt werden um die Werte zu berechnen und anzuzeigen.

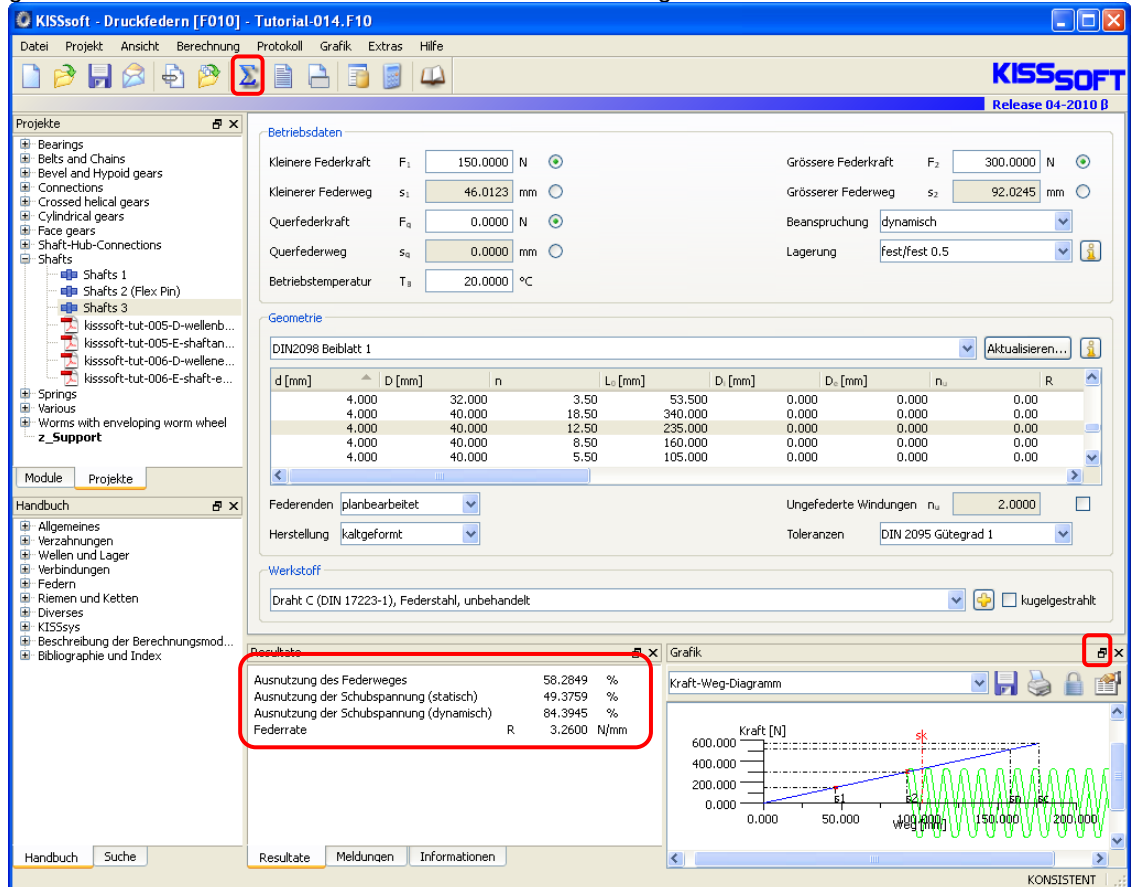


Abbildung 2.7 Berechnen der Druckfeder

In den Resultaten wird u.a. die gesuchte Federrate angezeigt. In der Grafik rechts unten werden die Werte veranschaulicht. Es gibt eine Grafik mit dem Kraft-Weg-Diagramm und für den dynamischen Fall eine Darstellung des Goodman-Diagramms (wenn nicht vorhanden, wird ein Diagramm approximiert). Zur Vergrößerung kann die Grafik durch den Knopf (rechte Markierung) herausgelöst und vergrößert werden.

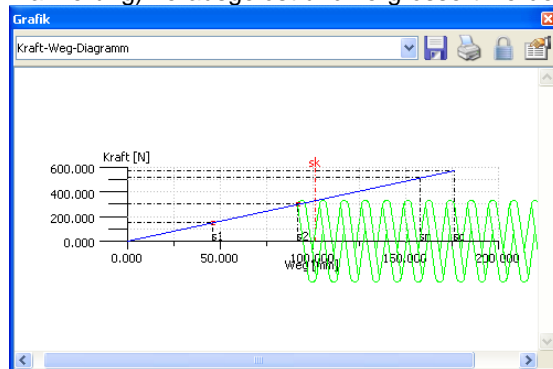


Abbildung 2.8 Kraft-Weg Diagramm

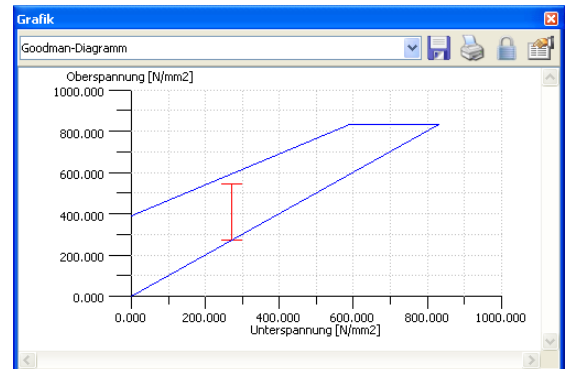


Abbildung 2.9 Goodman Diagramm

Um in alle Werte Einsicht zu erhalten erstellen wir das Protokoll durch Klicken auf den Knopf



oder mit drücken von „F6“.

Druckfedern [F010]			
Rechenmethode: EN 13906-1 (2002)			
<u>EINGABEN:</u>			
Federgeometrie			
Drahtdurchmesser	(mm)	[d]	4.000
Toleranz nach DIN 2076 C	(mm)	[Tol_d]	0.025
Windungsdurchmesser	(mm)	[D]	40.000
Innendurchmesser	(mm)	[Di]	36.000
Aussendurchmesser	(mm)	[De]	44.000
Länge der entspannten Feder	(mm)	[L0]	235.000
Wirksame Windungen		[n]	12.500
Ungefederte Windungen		[nu]	2.000
Gesamtzahl Windungen		[nt]	14.500
Federenden		planbearbeitet	
Lagerungsbeiwert			0.500
Werkstoff			
Werkstoff		Draht C (DIN 17223-1)	
kaltgeformt			
nicht kugelgestrahlt			
Schubmodul bei 20°C	(N/mm ²)	[G20]	81500.000
Bruchfestigkeit	(N/mm ²)	[Rm]	1726.000
Temperaturabhängigkeit Schubmodul	(1/°C)	[alphaE]	-0.00028
Belastung			
Kleinere Federkraft	(N)	[F1]	150.000
Grössere Federkraft	(N)	[F2]	300.000
Betriebstemperatur	(°C)	[TB]	20.000
dynamische Belastung			
<u>RESULTATE:</u>			
Federrate	(N/mm)	[R]	3.260
Maximal nutzbare Länge	(mm)	[Ln]	77.113
Maximaler Federweg	(mm)	[sn]	157.887
Summe Mindestabstände		[Sa]	18.750
Schubspannung bei Fn	(N/mm ²)	[taun]	819.192
Kraft bei maximalem Weg	(N)	[Fn]	514.713
Theoretische Kraft bei Blocklänge	(N)	[Fcth]	575.838
Blocklänge	(mm)	[Lc]	58.363 (- 0.362)
Schubspannung bei Blocklänge	(N/mm ²)	[tauc]	916.475
Zulässige Schubspannung bei Blocklänge	(N/mm ²)	[tauc_zul]	967.000
Spannungsbeiwert		[kappa]	1.135
Hubspannung		[taukh]	270.994
Zulässige Hubspannung	(N/mm ²)	[taukh_zul]	321.103
Die Feder ist im benutzten Bereich knicksicher			
Federweg beim Knicken	(mm)	[sk]	101.548
Federkraft beim Knicken	(N)	[Fk]	331.047
Schubmodul bei Betriebstemperatur	(°C)	[G]	81500.000
Durchmesseraufweitung	(mm)	[DeltaD]	0.698
Eigenfrequenz	(Hz)	[fe]	72.548
Masse	(g)	[mass]	181.184
Belastung 1			
Federkraft	(N)	[F1]	150.000
Federweg	(mm)	[s1]	46.012
Federlänge	(mm)	[L1]	188.988
Schubspannung	(N/mm ²)	[taul]	238.732
Korrigierte Schubspannung	(N/mm ²)	[taulk]	270.994

Belastung 2			
Federkraft	(N)	[F2]	300.000
Federweg	(mm)	[s2]	92.025
Federlänge	(mm)	[L2]	142.975
Schubspannung	(N/mm ²)	[tau2]	477.465
Korrigierte Schubspannung	(N/mm²)	[tau2k]	541.987
Relaxation (F2,48h)	(%)	[Rx]	1.132
Federkraft nach 48h	(N)	[F2Rx]	296.605
Ausnutzung der Schubspannung (statisch)			0.494
Ausnutzung der Schubspannung (dynamisch)			0.844
Toleranzen			
nach DIN EN 15800 Gütegrad 1			
Zulässige Abweichung von			
Windungsdurchmesser	(mm)	[AD]	0.300
Kleinerer Federkraft	(N)	[AF1]	11.300
Grösserer Federkraft	(N)	[AF2]	12.800
Federlänge	(mm)	[AL0]	3.050
Mantellinie	(mm)	[e1]	7.050
Parallelität	(mm)	[e2]	0.660

2.5 Eigene Eingabe der Feder

Möchte man eine spezielle oder nicht vorhandene Feder berechnen, so wählt man „**Eigene Eingabe**“ und kann die Feder selber definieren. Hier ist es auch möglich den Drahtdurchmesser und die wirksamen Windungen anhand der Federrate ($R = \Delta F / \Delta s$) anzulegen.

Geometrie

Eigene Eingabe

Windungsdurchmesser D	<input type="text" value="40.0000"/> mm	<input checked="" type="radio"/>	Federlänge L ₀	<input type="text" value="235.0000"/> mm	<input checked="" type="radio"/>
Innendurchmesser D _i	<input type="text" value="36.0000"/> mm	<input type="radio"/>	Federlänge L ₁	<input type="text" value="188.9877"/> mm	<input type="radio"/>
Aussendurchmesser D _e	<input type="text" value="44.0000"/> mm	<input type="radio"/>	Federlänge L ₂	<input type="text" value="142.9755"/> mm	<input type="radio"/>
Drahtdurchmesser d	<input type="text" value="4.00"/> mm	<input checked="" type="radio"/>	Wirksame Windungen n	<input type="text" value="12.5000"/>	<input checked="" type="radio"/>
Federenden	<input type="text" value="planbearbeitet"/>		Ungefederte Windungen n ₀	<input type="text" value="2.0000"/>	<input type="checkbox"/>
Herstellung	<input type="text" value="kaltgeformt"/>		Toleranzen	<input type="text" value="DIN 2095 Gütegrad 1"/>	

Abbildung 2.10 Eingabe der Federgeometrie

The dialog box contains the following fields and options:

Federkraftdifferenz	ΔF	150.0000	N
Federhub	Δs	46.0123	mm
Federrate	R	3.2600	N/mm
<input checked="" type="radio"/> d minimal aufgrund von F_2 sowie n aufgrund von R			
Drahtdurchmesser	d	4.0000	mm
Wirksame Windungen	n	12.5000	
<input type="radio"/> d aufgrund von R			
Drahtdurchmesser	d	4.0000	mm
<input type="radio"/> n aufgrund von R			
Wirksame Windungen	n	12.5000	

Buttons: Übernehmen, Berechnen, Abbrechen

Abbildung 2.11 Auslegen des Drahtdurchmessers