


von Fritz Ruoss

## FED1+, 5, 6, 7, 17: Fertigungszeichnung deutsch/englisch

Eine zweisprachige Fertigungszeichnung deutsch/englisch kann man jetzt für Druckfedern ausgeben.

**FED1+ Druckfederberechnung nach EN 13906-1 - 0.fed**

Datei    Bearbeiten    Ansicht    CAD    STEP    STL    Datenbank    Dokument    OLE    Hilfe



Illustr.1. Federenden angelegt und geschliffen  
 Spring ends lined up and ground

Illustr.2. Federenden angelegt  
 Spring ends lined up

Illustr.3. Federenden angelegt, geschmiedet und geschliffen (spring ends lined up, forged and ground)

D	1	Anzahl der federnden Windungen No. of active coils	n = 7,00	10	Zul. Abweichungen (Perm. Deviations) nach (according to) EN 15800 Gütegrad (Quality Class)				DIN 2098
		Gesamtanzahl der Windungen Total no. of coils	nt = 9,00		1	2	3		
D	2	Windungsrichtung Direction of coils	rechts (right) <input type="radio"/> links (left) <input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	3	Entgraten der Federenden Deburring of spring ends	nicht (no) <input type="radio"/> innen (inside) <input type="radio"/> ausßen (outside) <input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
C	4	Arbeitsweg (working path, stroke)	sh = 10 mm		T4 - EN10218-2				
	5	Lastspielfrequenz (stress cycle frequency)	f = 1 Hz	11	Fertigungsausgleich (manufact. tol.)		durch (by) :		
C	6	Arbeitstemperaturbereich von/bis Range of working temperature	0 .. 100 °C		a) wenn 1 Federkraft und 1 Länge vorgegeben if 1 spring force and 1 spring length specified		L0	<input type="radio"/>	
	7	Draht- oder Staboberfläche Wire or rod surface	gezogen (drawn) <input checked="" type="radio"/> gewalzt (rolled) <input type="radio"/> spitzenlos geschliffen (tipless ground) <input type="radio"/> Feder kugelgestrahlt (shot blasted) <input type="radio"/>		b) wenn 1 Federkraft, 1 Länge und L0 vorgeg. if 1 spring force, 1 length and L0 specified		n and d n and De, Di	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	
B	8	Oberflächenschutz (Surface Protection) :	geölt		c) wenn 2 Federkräfte und 2 Längen vorgeg. if 2 forces and 2 spring lengths are specified		L0, n and d L0, n and De, Di	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	
	9	Material: EN 10270-1-SH Pat.gez. Federstahldraht (ISO 8458-2-SH) Zul. Schubspann.(adm. shear stress)    tau zul = 1334 MPa Schubmodul (shear modulus)            G = 82000 MPa		12	Setzlänge                    Ls = 10,00 mm Settling length Prüffedern setzen (Set test springs) ! Übrige Federn                set <input type="radio"/> gesetzt Remaining springs        not set <input checked="" type="radio"/> ungesetzt liefern	Ungesetzt zu liefernde Federn dürfen länger sein als L0. Springs to be supplied not set may be longer than L0			

## FED3+: 3D-Centerline als STEP-Datei

Die Mittellinie der Schenkelfeder kann man jetzt auch als STEP-Datei generieren.

## FED9,10,13,14,15,16: Incoloy A-286

In der Werkstoffdatenbank (fed9wst.dbf) wurde Incoloy A-286 nachgetragen (federhart und federhart+ausgelagert).

## FED1+, 5, 6, 7, 17: Fertigungszeichnung International DE,EN,FR,IT,SV,PT,ES,NL

Die Fertigungszeichnung kann man jetzt in deutsch, englisch, französisch, italienisch, schwedisch, spanisch, portugiesisch und holländisch ausgeben.

FED1+ Druckfederberechnung nach EN 13906-1 - 0.fed

Datei Bearbeiten Ansicht CAD STEP STL Datenbank Dokument OLE Hilfe

Illustr.1. Fjäderändar nedlagda och slipade  Illustr.2. Fjäderändar nedlagda  Illustr.3. Fjäderändar nedlagda, smidda och slipade

1	Antal verksamma varv	n = 7,00			
	Totalt antal varv	nt = 9,00			
2	Lindningsriktning	höger <input type="radio"/>	vänster <input type="radio"/>		
3	Gradning av fjäderändar	ingen <input type="radio"/>	insida <input type="radio"/> utsida <input type="radio"/>		
4	Slag (Rörelse)	sh = 10 mm			
5	Belastningscykelns frekvens	f = 1 Hz			
6	Arbetstemperaturens område	0 .. 100 °C			
7	Tråd eller Slängyta	dragen <input checked="" type="checkbox"/> valsad <input type="checkbox"/> slipad <input type="checkbox"/> fjädern kulbombad <input type="checkbox"/>			
10	Tillåten avvikelser enligt EN 15800 Toleransklass				
		1	2	3	DIN 2096
	De, Di	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	L0	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	F1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	F2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	e1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	e2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	d	T4 - EN10218-2			
11	Tillverknings tolerans	av:			
	a) om fjäderkraften och fjäderlängden har angivits	L0			<input type="radio"/>
	b) om fjäderkraften, fjäderlängden och L0 har angivits	n och d			<input type="radio"/>
		n och De, Di, (Dm)			<input type="radio"/>
	c) om två fjäderkrafter och	L0, n och d			<input type="radio"/>

Wer bisher ein Update in Englisch oder anderen Sprachen gekauft hat nur um die Fertigungszeichnung in Englisch oder anderen Sprachen auszudrucken, kann sich das jetzt sparen. Außer man stört sich daran, dass die Werkstoffbezeichnung aus der Datenbank in deutsch ist.

FED1+ Druckfederberechnung nach EN 13906-1 - 0.fed

Datei Bearbeiten Ansicht CAD STEP STL Datenbank Dokument OLE Hilfe

beeld 1. veeruiteinden aangelegd en vlakgeslepen  beeld 2. veeruiteinden aangelegd  beeld 3. veeruiteinden aangelegd, gesmeed en vlakgeslepen

1	aantal werkzame windingen	n = 7,00			
	totaal aantal windingen	nt = 9,00			
2	wikkelrichting	rechts <input type="radio"/>	links <input type="radio"/>		
3	ontbramen v/d veeruiteinden	niet <input type="radio"/>	binnen <input type="radio"/> buiten <input type="radio"/>		
4	arbeitsweg (slag)	sh = 10 mm			
5	lastwisselfrequentie	f = 1 Hz			
6	Arbeidstemperatuurbereik	0 .. 100 °C			
7	draad- of Staafoppervlakte	getrokken <input checked="" type="checkbox"/> gewalst <input type="checkbox"/> ononderbroken geslepen <input type="checkbox"/> veren gekogelstraald <input type="checkbox"/>			
8	oppervlaktebehandeling :				
10	toelaatbare afwijkingen vlg. EN 15800 afwerkingsgraad				
		1	2	3	DIN 2096
	De, Di	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	L0	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	F1	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	F2	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	e1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	e2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	d	T4 - EN10218-2			
11	afdrukvoorbeeld	vlg.:			
	a) als een veerkracht en de bijbehorende lengte voorgeschreven zijn	L0			<input type="radio"/>
	b) als een veerkracht, de bijbehorende lengte en L0 voorgeschreven zijn	n en d			<input type="radio"/>
		n en De, Di			<input type="radio"/>
	c) als twee veerkrachten en de bijbehorende lengtes voorgeschreven zijn	L0, n en d			<input type="radio"/>
		L0, n en			<input type="radio"/>

**FED2+: Fertigungszeichnung International DE,EN,FR,IT,SV,ES,NL**

Auch die Fertigungszeichnung von Zugfedern kann man jetzt in deutsch, englisch, französisch, italienisch, schwedisch, spanisch und holländisch ausgeben.

FED2+ Zugfederberechnung - 1423456E.fd2

Datei  Bearbeiten  Ansicht  CAD  Datenbank  Dokument  OLE  Hilfe

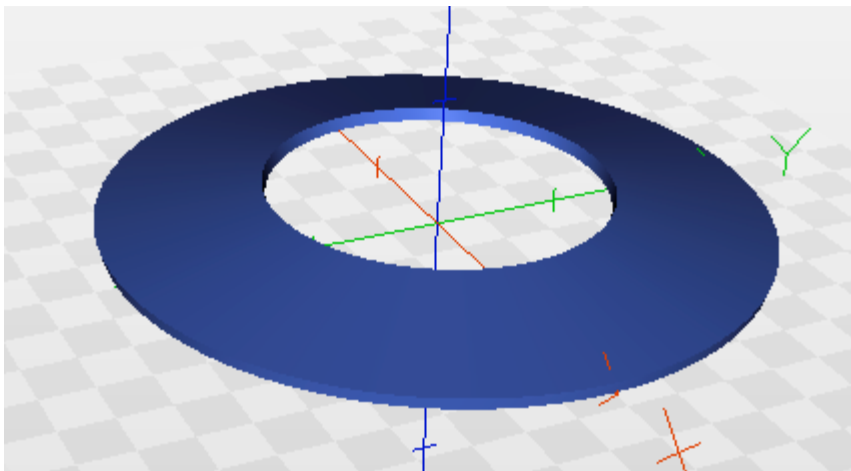
E  
 De = 10  
 L0 = 26,80 ± 0,8  
 L1 = 30  
 L2 = 40  
 Ln = 47,78  
 sh  
 (L = 310,7mm)  
 (P = 1,2mm)  
 (m = 2,776 g)

Compilare solo le indicazioni per un corretto funzionamento e segnare le applicabili con una croce. Evitare sovradimensionamento!  
 Scegliere le tolleranze più alte possibili per economicità!

D	1	Num. spire attive	n = 10,0	10	Deviazioni Permesse in accordo al DIN 2097			D
	2	Senso di avvolgimento	destro <input type="radio"/> sinistro <input type="radio"/>		De, Di, (Dm)	1	2	
C	3	Forma e posizione occhielli occhielli in acc. EN 13906-2:2013, fig. Scostamento apertura occhielli 0 ± 19,4 gradi (senso elica destra)	A.2	F0	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	4	corsa di lavoro	sh = 10 mm	F1 a Fn	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	5	Freq.ciclo di stress	f = 5 $\frac{1}{s}$	Posiz. occhi.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
C	6	Campo temperatura di lavoro	20 .. 100 °C	Proiez.occhi.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	7	Superficie filo	trafilata <input checked="" type="radio"/> laminata <input type="radio"/> Molla pallinata <input type="radio"/>	Diametro Filo d	in accordo al semilavorati utilizzati DIN 2076 C			
C	8	Protezione superficiale:		11	Compensazione di produzione	via		
	9	Materiali: EN 10270-2-1-1558		a) se un carico, una lunghezza molla sotto tensione e L0 sono specificati		F0 et D (De, Di)	<input type="radio"/>	
				b) se un carico, una lunghezza molla sotto tensione e F0 sono specificati		L0 et d	<input type="radio"/>	
						L0 et D (De, Di)	<input type="radio"/>	

**FED4: STL Tellerfeder**

Die berechnete Tellerfeder kann jetzt als 3D STL-Modell ausgegeben werden.



### **FED1+,2+,3+,5,6,7,8,11,17: OTEVA 91 nicht nitriert Änderung**

Für den Werkstoff OTEVA 91 (VD-SiCrVMo) war das Goodman-Diagramm im nicht nitrierten Zustand zu konservativ dargestellt, weil die Daten auf  $d=1$  statt  $d=3.85\text{mm}$  bezogen waren. Die Daten in der Werkstoffdatenbank fedwst.dbf wurden korrigiert. Für den Hinweis danke ich Herrn Gaedtke von HAWE Hydraulik.

### **FED1+,2+,3+,5,6,7,8,11,17: OTEVA 74 SC, OTEVA 76 SC, OTEVA 96 SC**

Neu aufgenommen in die Federdrahtdatenbank fedwst.dbf wurden 3 OTEVA Ventildfederdrähte: OTEVA 74 SC ist ein ölschlußvergüteter SiCr-legierter Ventildfederdraht, geschält. Zugfestigkeit und Dauerschwingfestigkeit ist gleich wie OTEVA 75 SC (VD-SiCrV), aber nur bis  $200^{\circ}\text{C}$ .

OTEVA 76 SC ist ein ölschlußvergüteter SiCrVNi-legierter Ventildfederdraht, geschält. Zugfestigkeit und Dauerschwingfestigkeit ist gleich wie OTEVA 75 SC (VD-SiCrV)

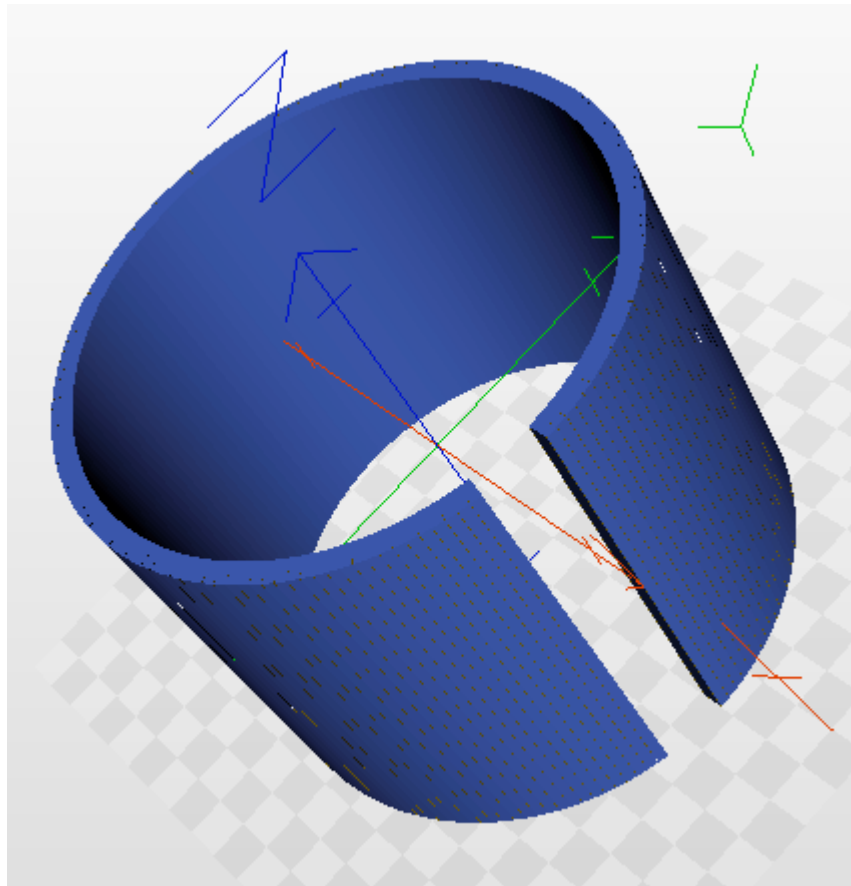
OTEVA 96 SC ist ein ölschlußvergüteter SiCrVMo-legierter Ventildfederdraht, geschält. Zugfestigkeit und Dauerschwingfestigkeit ist gleich wie OTEVA 90 SC (VD-SiCrVMo)

Die Festigkeitseigenschaften von OTEVA 90, 91, 96 sind gleich.

Relaxationsschaubilder gibt es für die OTEVA-Werkstoffe nicht. In den Datenblättern gibt es zwar solche, aber für vorgesetzte Federn. Daraus geht hervor, dass es bei Arbeitstemperaturen unter  $100^{\circ}\text{C}$  keine weitere Relaxation gibt, wenn die Federn vorgesetzt sind. Hilfreich wäre es, wenn die Norm um Relaxationsschaubilder von vorgesetzten Federn ergänzt würde, dann könnte man diese in die Berechnungsprogramme übernehmen.

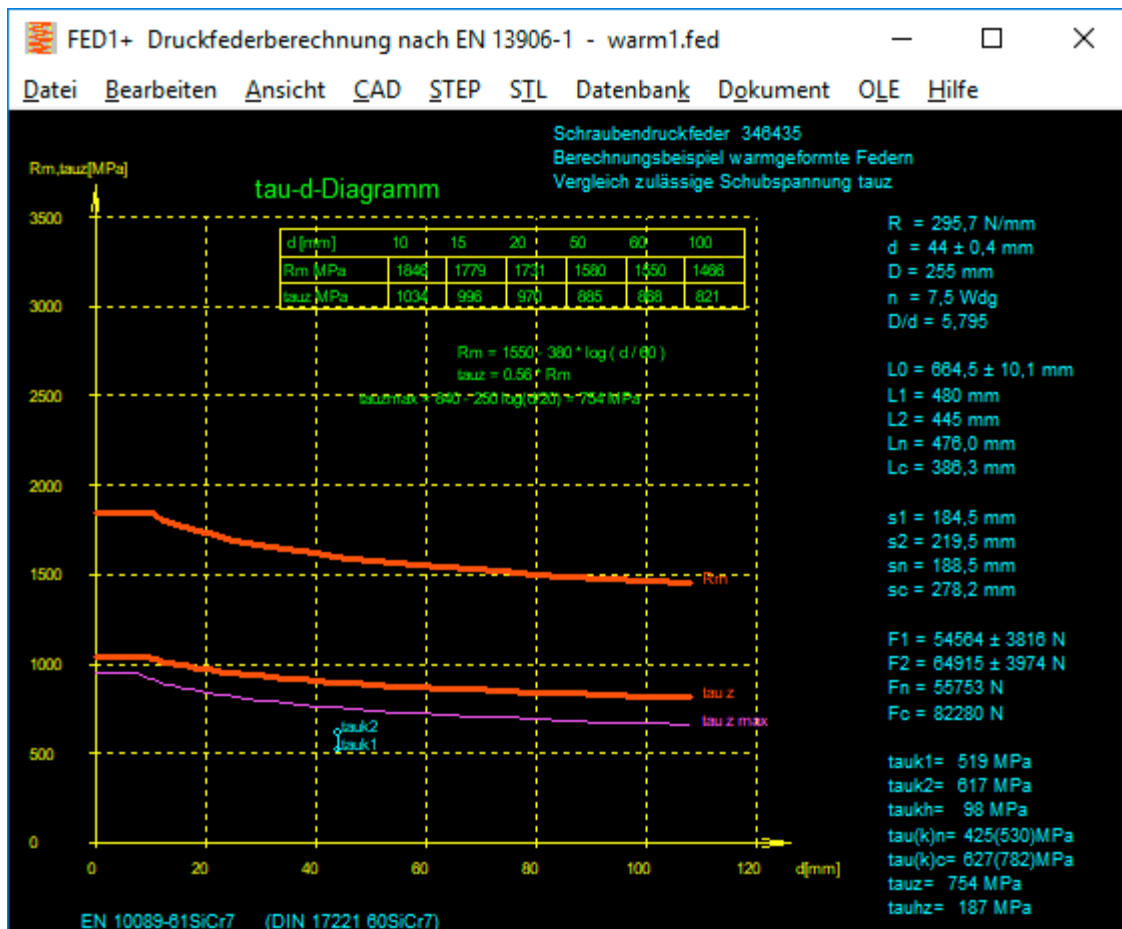
### **FED11: STL-Modell**

Vom berechneten Federring oder der Spannhülse kann man jetzt auch ein 3D-Modell als STL-Datei generieren.



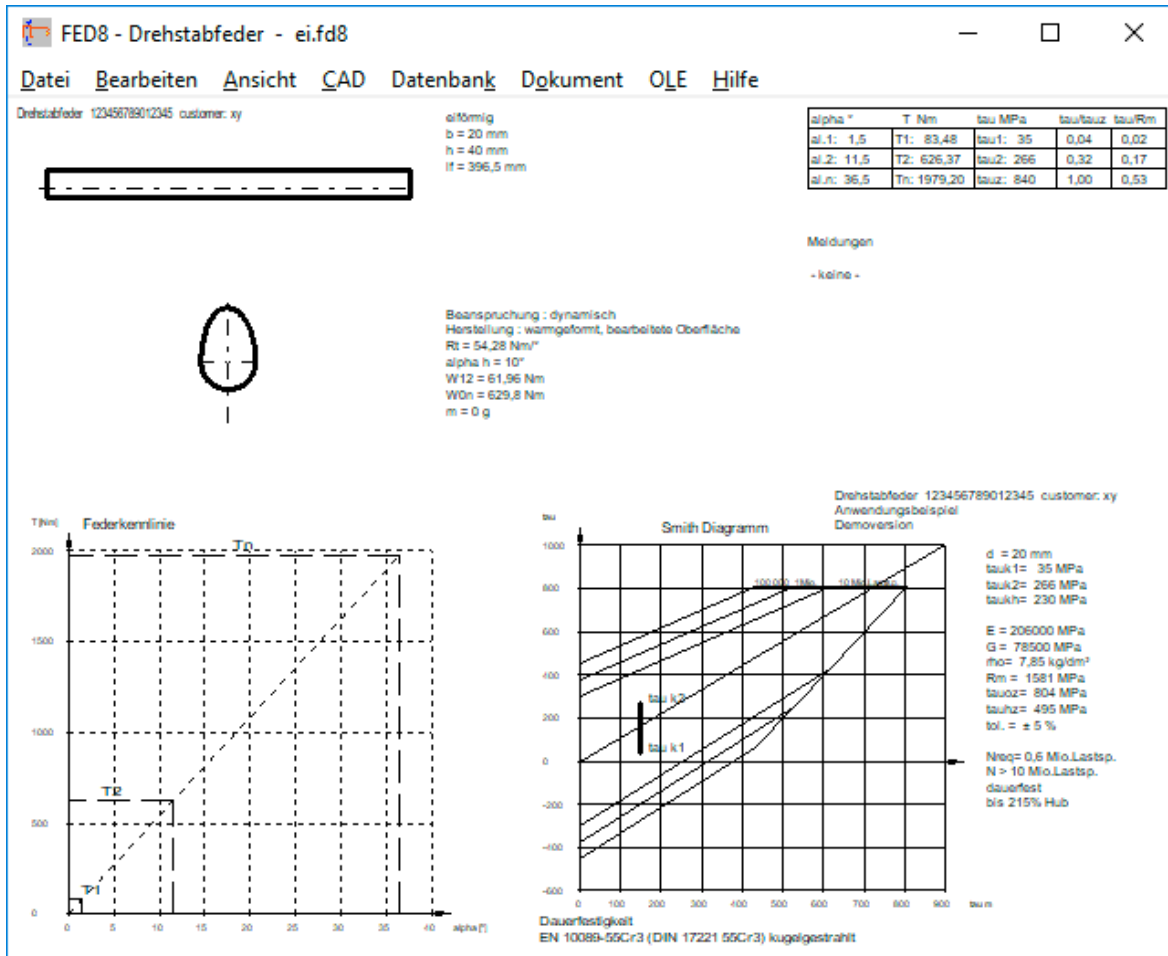
## FED1+,2+,3+,5,6,7,8,11,17: warmgeformte Stäbe nach EN 10089

In der Norm gibt es 2 Quellen für die zulässige Schubspannung von warmgeformten Druckfedern: In EN 13906-1 gibt es unter 10.1.2 ein Diagramm für  $\tau_{zul}$  in Abhängigkeit vom Draht- oder Stabdurchmesser, aber unabhängig vom Werkstoff. In EN 10089 werden Anhaltswerte für die Zugfestigkeit min/max der verschiedenen Werkstoffe genannt, aber unabhängig vom Durchmesser. Das Programm berechnet  $\tau_{zul} = 840 - 250 \cdot \log(d/20)$ , abgeleitet aus dem Diagramm in EN 13906, und  $\tau_{zul} = 0.56 \cdot R_m$  nach EN 10089. Der kleinere der beiden Werte wird übernommen. Da dies meist der Wert aus der EN 13906 ist, bleiben die Werte aus der Datenbank praktisch unberücksichtigt. Trotzdem wurde die Werkstoffdatenbank `fedwst.dbf` jetzt dahingehend geändert, dass nicht mehr die Mindestzugfestigkeit  $R_{mmin}$  für jeden Durchmesser gilt. In Anpassung an das Diagramm aus EN 13906 gilt  $R_{mmin}$  für  $d=60\text{mm}$  und  $R_{mmax}$  für  $d \leq 10\text{mm}$ . In dem  $\tau$ - $d$  Diagramm wird bei warmgeformten Federn jetzt zusätzlich die Kurve für  $\tau_{zulmax}$  nach EN 13906 eingezeichnet. Bei der bisherigen Darstellung konnte man nicht erkennen, woher der verwendete Wert  $\tau_{zul}$  kommt. Bei 38Si7 und 51CrV4 sind die Kurven fast identisch, während bei Werkstoffen höherer Festigkeit (z.B. 60SiCr7) die  $\tau_{zul}$ -Kurve aus der Datenbank deutlich höher liegt als die  $\tau_{zulmax}$ -Kurve nach EN 13906. Man könnte in einer späteren Version per Berechnungsoption die zulässige Schubspannung nach EN 13906 ignorieren und stattdessen den höheren Wert aus der Datenbank verwenden, wenn hierzu gesicherte Erkenntnisse vorliegen. Vorschläge und Erfahrungswerte nehme ich gerne entgegen.



Für Zugfedern ist  $\tau_{zulmax} = 600 \text{ MPa}$  für warmgeformte Federn unabhängig vom Draht- oder Stabdurchmesser in EN 13906 angegeben. Sonst gilt für Zugfedern  $\tau_{zul} = 0.45 R_m$  nach EN 13906. Meistens ist  $0.45 R_m$  größer als  $600 \text{ MPa}$ , deshalb ist die zulässige Schubspannung für die meisten warmgeformten Zugfedern  $\tau_{zul} = 600 \text{ MPa}$ .

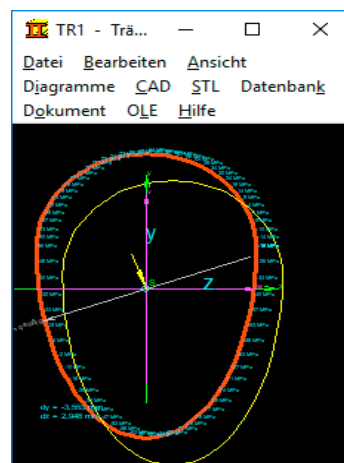
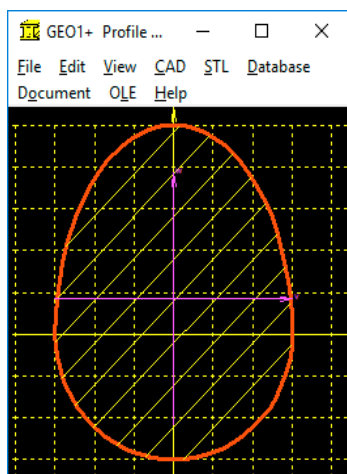
# FED8: Drehstabfeder in Eiform



Ein eiförmiger Federdrahtquerschnitt ist zusammengesetzt aus einem Halbkreis und aus einer halben Ellipse. So wird auch das Massenträgheitsmoment und das polare Widerstandsmoment berechnet, als Summe von Halbkreis und Halbellipse. Allerdings ist das nur eine Annäherung.

## GEO1+, TR1: Ellipse und Eiform

In GEO1+ und TR1 wurde die Generierung der Querschnittsformen Ellipse und Ei aufgenommen. Mit GEO1+ kann man Schwerpunkt und Flächenträgheitsmoment berechnen, mit TR1 außerdem Durchbiegung und Biegespannungen.



## TR1: Quick3 und Quick4 Ansicht

Im Trägerberechnungsprogramm TR1 gibt es jetzt auch eine Quick3 und Quick4-Ansicht mit Zeichnungen von Trägerquerschnitt, Lagerung und Lasten, sowie Tabellen der Eingabedaten und Berechnungsergebnisse auf einer Bildschirmseite.

**Träger 1 DIN 1025 - I 80**

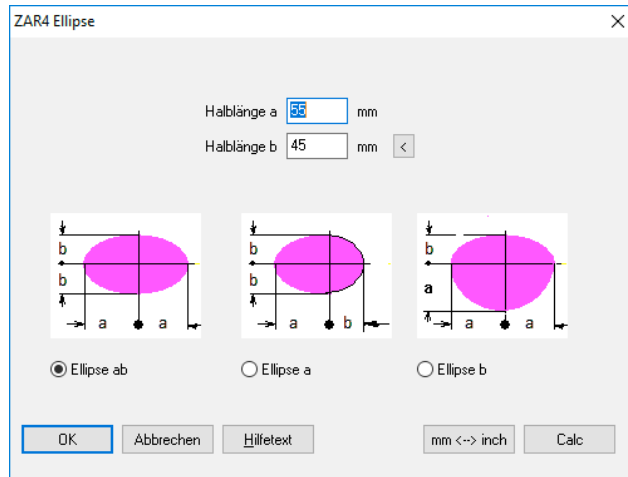
Querschnittsfläche	A	mm <sup>2</sup>	751,2
Flächenmoment 1.Ord.	Iy	mm <sup>4</sup>	30,05E3
Flächenmoment 1.Ord.	Iz	mm <sup>4</sup>	0
Ax. Flächenmoment 2.Ord.	Iy	mm <sup>4</sup>	1970577
Ax. Flächenmoment 2.Ord.	Iz	mm <sup>4</sup>	50310
Gem. Flächenmoment 2.Ord.	Iyz	mm <sup>4</sup>	0
Pol. Flächenmoment 2.Ord.	Ip0	mm <sup>4</sup>	2030886
Schwerpunktkoordinate	ys	mm	0
Schwerpunktkoordinate	zs	mm	40
Ax. Flächenmoment Schw.p.	Iy0	mm <sup>4</sup>	768642
Ax. Flächenmoment Schw.p.	Iz0	mm <sup>4</sup>	50310
Gem. Flächenmoment Schw.p.	Iyz0	mm <sup>4</sup>	0
Pol. Flächenmoment Schw.p.	Ip0	mm <sup>4</sup>	328952
Hauptflächenmoment 1	I1	mm <sup>4</sup>	768642
Hauptflächenmoment 2	I2	mm <sup>4</sup>	50310
Hauptwinkel	phi	°	0
Länge	L	mm	1200
Masse	m	kg	2,434
Massenträgheitsmoment	Js	kgm <sup>2</sup>	0,00289
Massenträgheitsmoment	J0	kgm <sup>2</sup>	0,00658

## WN2+: Zeichnung mit/ohne Bohrung konfigurierbar

Wenn das Zahnprofil für Konvertierung in ein CNC-Programm oder zum Drahterodieren benötigt wird, muß die Zeichnung ohne Bohrung dargestellt werden. Wenn dagegen ein STL-Modell am 3D-Drucker erstellt werden soll, braucht man die Zeichnung mit Bohrung. Bei Innenverzahnung ist der Bohrungsdurchmesser der Außendurchmesser der Nabe. Dazu gibt es auch ein neues Hilfebild, dieses gehört nun zu WN2,4,5,6,7,8,9,10,WNXE,WNXP,ZAR1+,4,5,7,8,ZARXP,ZAR1W.

## ZAR4, GEO4: Halbellipse (Eiform)

Zusätzlich zu einer vollen Ellipse kann man jetzt auch eine halbe Ellipse über 180° generieren, die restliche Kurve wird ein Halbkreis entweder mit dem kleineren oder größeren Ellipsenradius.



## ZAR4 – Achsabstand verändern für Flankenspiel

Anders als bei runden Zahnrädern wird bei unrunder Zahnrädern das Flankenspiel nicht über eine Flankentoleranz, sondern über den Achsabstand eingestellt. Deshalb kann man jetzt einen Achsabstand eingeben. Dieser muss etwas größer sein ( $\text{Flankenspiel} / \tan \alpha$ ) als der berechnete Achsabstand. Bei Ausgabe und Animation der Zahnräder wird dann nicht mehr der von ZAR4 berechnete Achsabstand ohne Flankenspiel, sondern der eingegebene Achsabstand dargestellt.

## ZAR4 – DXF Import

Die Teilkurve kann als Polylinie im DXF-Format importiert werden. Wenn die Polylinie Kreisbogen enthält, werden diese jetzt in 1°-Schritten übernommen.

## ZAR4 – Ausdruck Liste

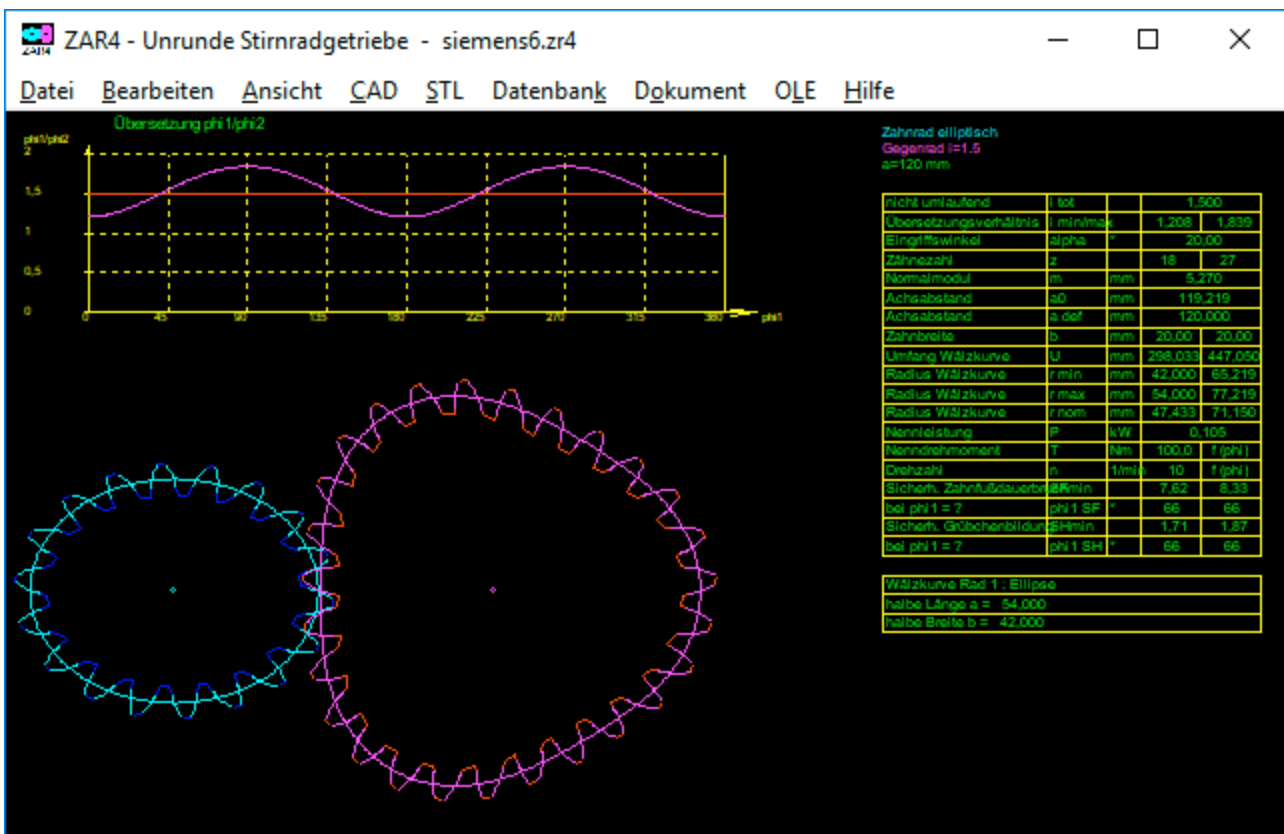
Drehwinkel Rad1 und Rad2, Radien, Übersetzungsverhältnis, Geschwindigkeit und Beschleunigung kann man jetzt in 1°-Schritten anzeigen.

phi1 °	phi2 °	r1 mm	r2 mm	i=r2/r1	v2 1/s	a2 1/s2
1,0	-0,9	55,00	63,87	1,161	0,00	0,00
2,0	-1,7	54,98	63,88	1,162	0,90	0,00
3,0	-2,6	54,96	63,90	1,163	0,90	-0,04
4,0	-3,4	54,93	63,93	1,164	0,90	-0,05
5,0	-4,3	54,90	63,97	1,165	0,90	-0,07
6,0	-5,2	54,85	64,01	1,167	0,90	-0,08
7,0	-6,0	54,80	64,06	1,169	0,90	-0,10
8,0	-6,9	54,74	64,13	1,171	0,89	-0,11
9,0	-7,7	54,67	64,19	1,174	0,89	-0,12
10,0	-8,6	54,60	64,27	1,177	0,89	-0,14
11,0	-9,4	54,51	64,35	1,181	0,89	-0,15
12,0	-10,3	54,42	64,44	1,184	0,88	-0,16
13,0	-11,1	54,33	64,54	1,188	0,88	-0,17
14,0	-11,9	54,22	64,64	1,192	0,88	-0,19
15,0	-12,8	54,11	64,75	1,197	0,88	-0,20
16,0	-13,6	54,00	64,87	1,201	0,87	-0,21
17,0	-14,4	53,87	64,99	1,206	0,87	-0,22
18,0	-15,3	53,75	65,12	1,212	0,86	-0,22
19,0	-16,1	53,61	65,25	1,217	0,86	-0,23
20,0	-16,9	53,48	65,39	1,223	0,86	-0,24
21,0	-17,7	53,33	65,53	1,229	0,85	-0,25
22,0	-18,5	53,19	65,68	1,235	0,85	-0,25
23,0	-19,3	53,04	65,83	1,241	0,84	-0,26



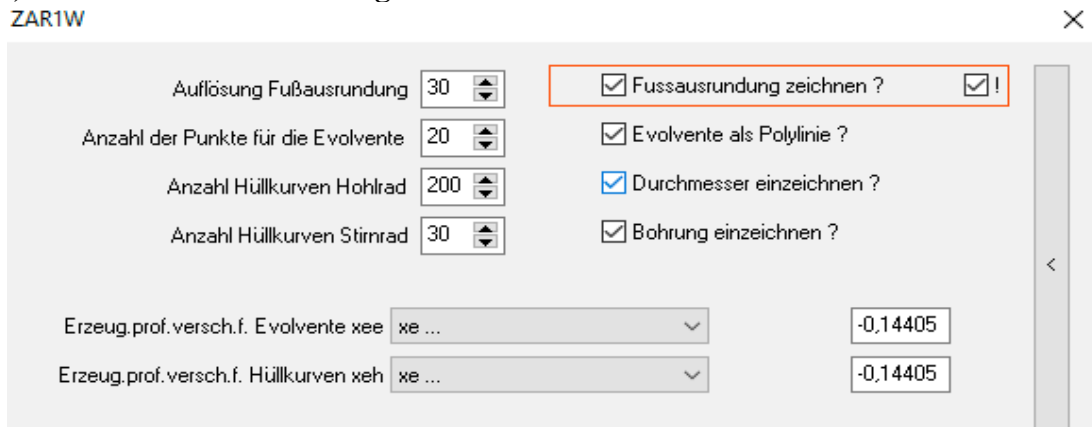
## ZAR4: Eingabe Zähnezah z2 für nichtumlaufende Zahnräder

Für umlaufende unrunde Zahnräder muß die Gesamtübersetzung 1 oder 2 oder ganzzahlig größer sein. Wenn nur ein Sektor des Unrundgetriebes verwendet wird, z.B. für einen Bedienhebel, dann kann diese Einschränkung wegfallen, die Gesamtübersetzungsverhältnis kann dann einen beliebigen Wert haben. Diesen Fall kann man jetzt auch in ZAR4 berechnen, dafür wählt man „nicht umlaufend“ und gibt die Zähnezah des Gegenrads ein. Dann bekommt man bei  $\phi=360^\circ$  einen Sprung, weil die zueinander passenden Zähne nicht mehr zusammenlaufen. Aber es gibt auch Ausnahmen: wenn die Teilkurve von Rad1 symmetrisch ist, läuft ist das Getriebe auch umlaufend wenn die Gesamtübersetzung 1.5 oder 2.5 ist.

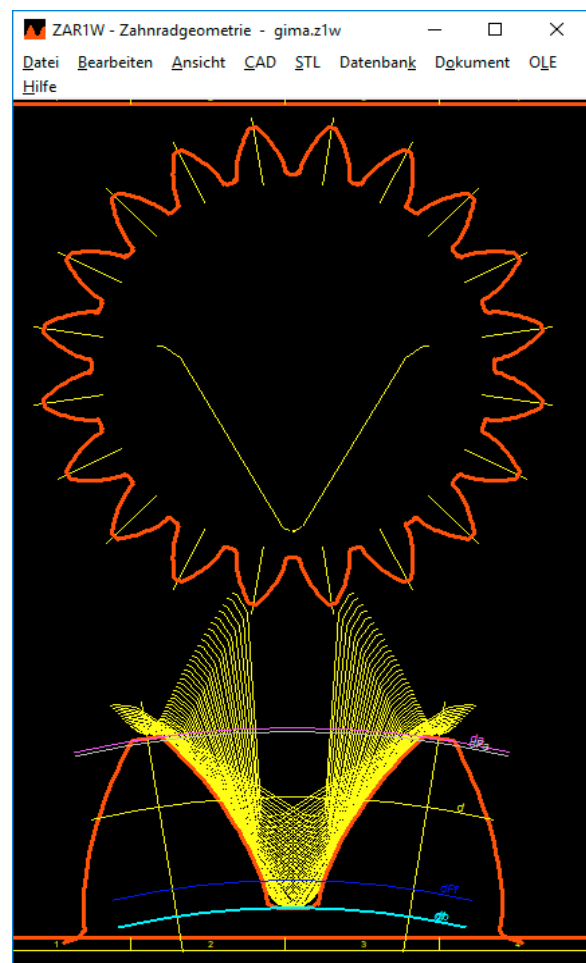
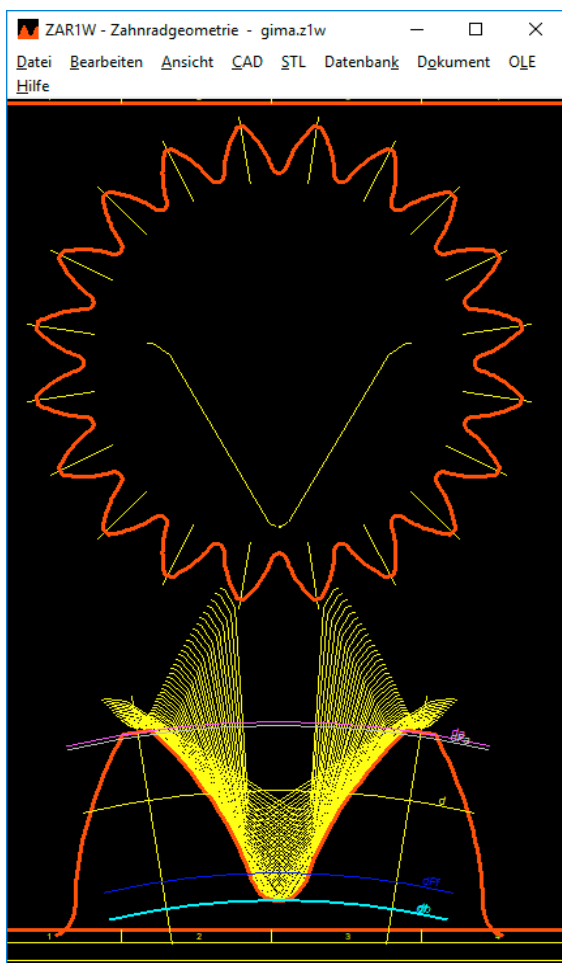


Hier ein elliptisches Antriebsrad mit generiertem Gegenrad für Gesamtübersetzung 1,5.

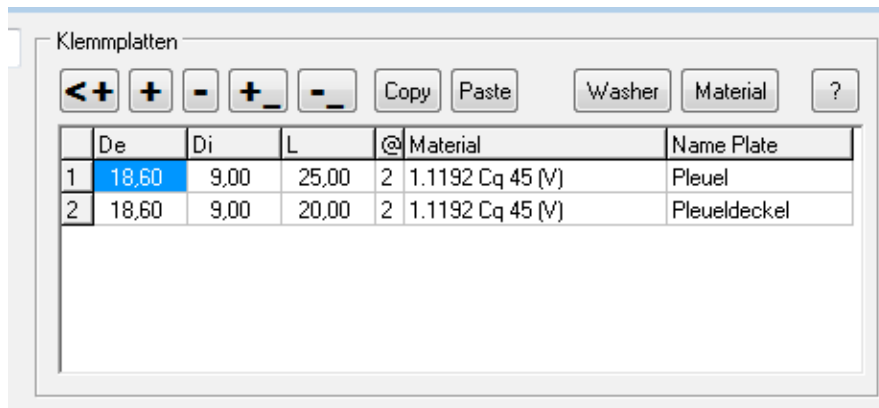
## ZAR1+, ZAR1W: Fussausrundungstrochoide immer zeichnen



Wenn unter “CAD->Einstellungen” die Option „Fußausrundung zeichnen ?“ gesetzt ist, dann wird bei Unterschnitt die Trochoide des Verzahnungswerkzeugs gezeichnet. Ohne Unterschnitt wird die Fußausrundung des Verzahnungswerkzeugs gezeichnet. In seltenen Fällen (bei „spitzen“ Verzahnungswerkzeugen mit geringer Stirnbreite) gibt es bei dieser Darstellung eine Lücke zwischen Hüllkurve und Zahnkurve. Für diesen Fall gibt es jetzt rechts eine zweite Checkbox (!) zum Anklicken, dann wird immer eine Trochoide gezeichnet. Als Dauereinstellung eignet sich diese Option jedoch nicht, weil z.B. Zahnwellen nach DIN 5480 dann mit einem Zacken gezeichnet werden. Manchmal (aber nicht immer) hilft in dem Fall, die Auflösung Fußausrundung zu erhöhen.



**FED1+,6,7,10,WL1+,GEO1+,2,4,SR1+,TOL1,TR1,WN1,ZAR4: Eingabe Tabellen verbessert**  
 Bei Tabellen zur Eingabe von Wellenabschnitten bei WL1+, Federabschnitten bei FED6 und FED7, Klemmplatten bei SR1+, Abmessungen bei GEO1+, GEO2, GEO4, ZAR4, TR1, WN1 gibt es Verbesserungen bei Einfügen und Löschen von Zeilen, und Export/Import mit Excel.



Die Buttons bei der Eingabe bedeuten:

+: neue Zeile

<+: neue Zeile mit Kopieren der Daten aus der letzten Zeile

- : letzte Zeile löschen

+\_ : Zeile vor der Cursorposition einfügen

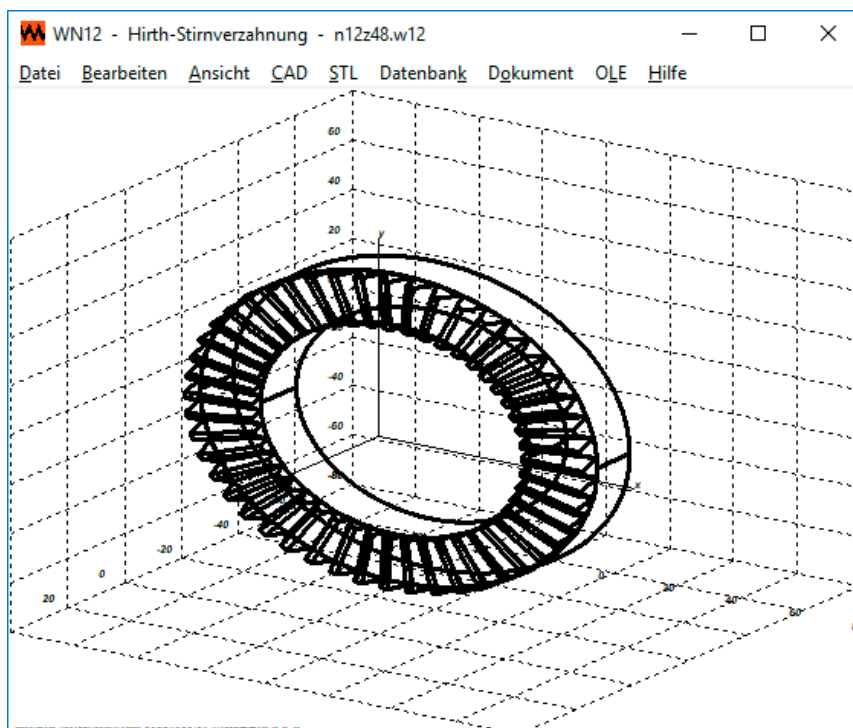
-\_ : Zeile an der Cursorposition löschen

Copy: markierte Zeilen und Spalten kopieren in Zwischenablage

Paste: Inhalt aus Zwischenablage an Cursorposition kopieren

Neu sind die Buttons “+\_” und “-\_”, bei Tabellen für große Datenmengen wie Abmessungen in WL1+,TR1,GEO1+,GEO4,ZAR4 oder Lastkollektive bei Zahnradprogrammen gibt es außerdem ein Menü mit Import/Export Funktionen für den Datenaustausch mit MS-Excel.

## WN12 – Neue Software für Axialverzahnung (Hirth-Verzahnung)



Die neue WN12-Software berechnet die Abmessungen von Stirnverzahnungen (Hirth-Verzahnungen). Berechnet werden nicht nur Verzahnungen mit dem üblichen Zahn­lückenwinkel von 60°. Neben Außendurchmesser, Innendurchmesser, Zähnezahl, Fußausrundungsradius und Zahnkopfspiel kann auch der der Zahn­lückenwinkel eingegeben werden.

WN12 - Hirth-Stirnverzahnung - n12z48.w12

File Edit View CAD STL Database Document OLE Help

N12-D125			
Zähnezahl	z		48
Lückenwinkel	gamma	°	60,00
Außendurchmesser	De	mm	125,00
Innendurchmesser	Di	mm	85,00
Gesamthöhe	hg	mm	16,70
Höhe bis Zahnmitte	hzm	mm	15,00
Zahnhöhe außen	he	mm	4,32
Zahnhöhe innen	hi	mm	2,05
Zahn­höhensteigungswinkel	alpha	°	3,23
Zahn­fussradius	r	mm	0,92
Zahn­kopfbreite	bk	mm	2,13
Zahn­kopfspiel	S	mm	0,92
Eingriffshöhe außen	hpe	mm	3,40
Drehmoment	Tmax	Nm	1700
Umfangskraft	Fu	N	32381
Axialkraft	Fa	N	18695
Vorspannkraft	Fva	N	14021
Fläche	Az	mm²	2512
Flächen­druck	pmax	MPa	20
Werkstoff: S235JR (St 37-2)			1.0037
Streck­grenze	Re	MPa	235
Trag­anteilfaktor	klamb		0,65
Zulässige Flächen­druck	plim	MPa	282
Sicherheit	Sp		14,1
Fehler : Fva < Fa			
Warnung : Fva/Fa < 1.8			

WN12 berechnet Anlagefläche, Flächen­druck und Sicherheit aus Drehmoment, Vorspannkraft und Werkstoffdaten. Die Zahn­form­zeichnung wird vom Programm generiert und kann maßstäblich in CAD übernommen werden. Ein Modell der Ringe mit Stirn­verzahnung kann mit 3D-Drucker hergestellt werden, WN12 generiert dafür eine STL-Datei.

Übliche Norm­größen können aus der integrierten Daten­bank gewählt werden. Alternativ kann man die Abmessungen für selbst­definierte Stirn­verzahnungen direkt eingeben.

Weil es für Stirn­verzahnungen keine ISO- oder DIN-Norm gibt, kann man die verwendeten Bezeichnungen und Formeln in einem Berechnungs­blatt anzeigen und ausdrucken.

WN12 - Hirth-Stirnverzahnung - decker.w12

File Edit View CAD STL Database Document OLE Help

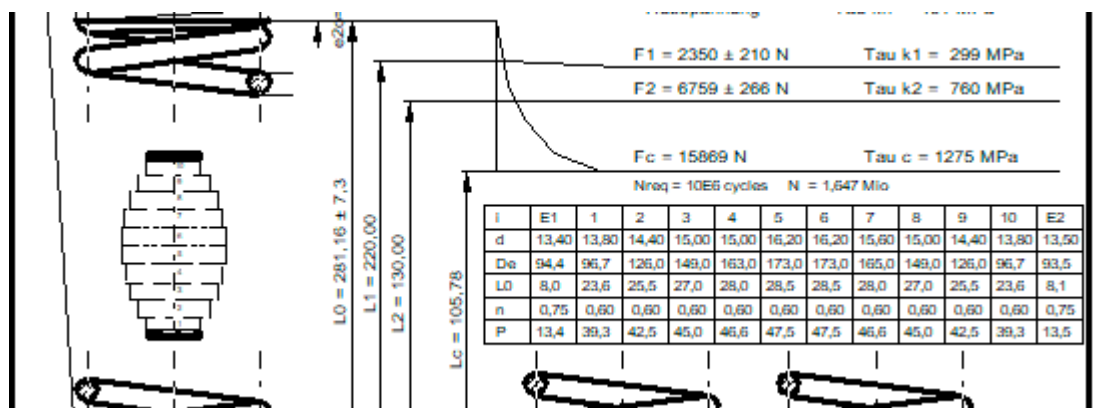
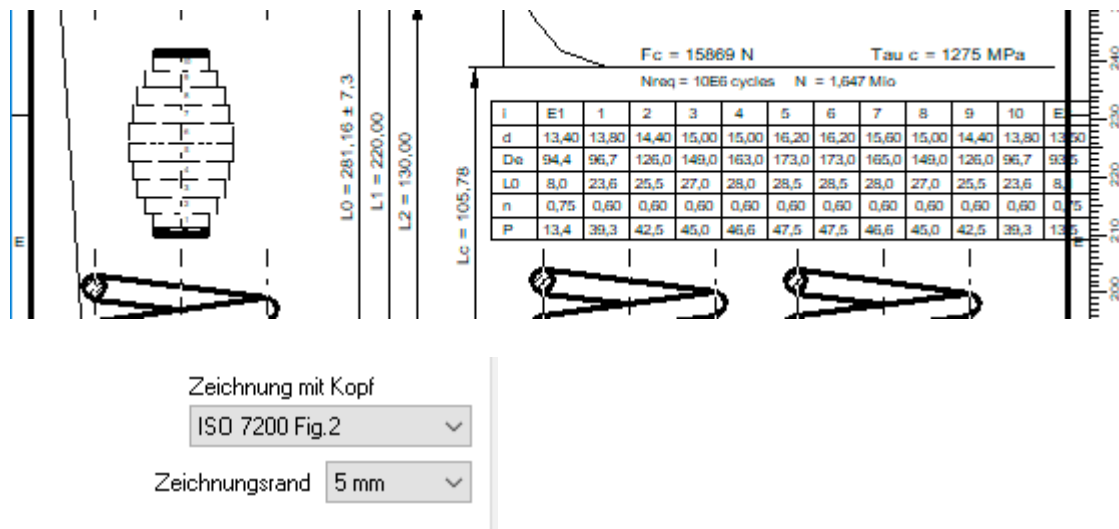
Zähnezahl	z		12
Lückenwinkel	gamma	°	60,00
Außendurchmesser	De	mm	30,00
Innendurchmesser	Di	mm	22,00
Höhe bis Zahnmitte	hzm	mm	5,80
Drehmoment	Tmax	Nm	80
Vorspannkraft	Fva	N	6150
Werkstoff: S275JRC (St 44-2)			1.0044
Streck­grenze	Re	MPa	275
Trag­anteilfaktor	klamb		0,75

Symbol	Formula	Result	Unit
beta	beta=gamma/2	30	°
He	He=pi/2*tan(beta)*De/z	6,802	mm
Hi	Hi=pi/2*tan(beta)*Di/z	4,988	mm
Hm	Hm=(He+Hi)/2	5,895	mm
alpha	alpha=arctan(pi*tan(beta)/z)/2	12,20	°
lr	lr=r/sin(beta)	1,2	mm
lrs	lrs=r*(1/sin(beta)-1)+S	1,2	mm
hpe	hpe=He-2*lrs	4,402	mm
hpi	hpi=Hi-2*lrs	2,588	mm
he	he=He-lrs-lr+r	5,002	mm
hi	hi=Hi-lrs-lr+r	5,002	mm
la	la=Hm-2*lrs/cos(beta)	4,036	mm
bk	bk=tan(beta)*2*lrs	1,386	mm
hz	hz=2*hzm	11,60	mm
hg	hg=hzm-lrs+ha/2	11,60	mm
Fu	Fu=4*Tmax/(De+Di)	6154	N
Fa	Fa=Fu*tan(beta)	3553	N
Az	Az=la*(De-Di)/2*z	193,7	mm²
pmax	pmax=(Fva+Fa)/Az/klamb	66,79	MPa
plim	plim=Re*fb*fs	330	MPa
Sp	Sp=plim/pmax	4,941	

Die Fertigungs­zeichnung DIN A4 mit ISO 7200 Daten­feld enthält Profil­zeichnungen und Tabellen mit Abmessungen. Zeichnungs­daten und Änderungs­index werden in WN12 angegeben. Die Zeichnungen können ausgedruckt oder in CAD übernommen werden.

### Tip: Zeichnungskopf ändern

Bei FED6 und FED7 enthält die Fertigungszeichnung eine Tabelle mit Abmessungen der Federabschnitte, wenn nicht mehr als 10 Abschnitte definiert wurden. Wenn bei genau 10 Abschnitten die Tabelle in den Zeichnungsrand hineinragt, ändern Sie unter Datei\Einstellungen\Zeichnung den Zeichnungsrand von 10mm auf 5mm.



### Ärgeris: Telekom erstreitet Flatrate-Zahlung trotz gestörter Leitung

Dass wir diesen Prozess vor einem deutschen Gericht verlieren, hätte ich nie geglaubt: Tatsächlich bekommt die Telekom Recht, wenn sie behauptet, bei unseren Telefonleitungen in Neidlingen und Berlin hätte nie eine Störung vorgelegen. Sogleich einen Rechtsanwalt konsultiert für Berufungsverhandlung beim Landgericht, aber dieser hat wenig Hoffnung gemacht. Wir müssen beweisen, daß eine Störung vorlag. Und wenn das bewiesen ist, muß weiter bewiesen werden, daß die Störung nicht durch uns selber verursacht wurde. Interessanterweise hatte der Rechtsanwalt in der Vergangenheit ähnlichen Ärger mit der Deutschen Telekom und daraufhin zu Vodafone gewechselt. Sein Rat: alles kündigen und wechseln, ein Rechtsstreit ist zeitaufwendig und der Erfolg ungewiss. Leider erst nach Eingang der Klage haben wir alle Telekom-Verträge gekündigt und zu Unitymedia gewechselt, 15 Jahre zu spät. Vor 30 Jahren war die Deutsche Telekom noch ein Amt und Monopolist. So führt sie sich auch heute noch auf. Vergleichbar an Dreistigkeit und Anmaßung höchstens noch mit dem Rundfunk-Gebühreneinzugsamt, oder der Finanzabteilung der „Großen Kreisstadt“ Kirchheim unter Teck. Bleibt nur, andere zu warnen, rechtzeitig alle Verträge zu kündigen und sich einen anderen Anbieter zu suchen.

**HEXAGON Preisliste vom 1.5.2018**

<b>EINZELPLATZLIZENZEN</b>	<b>EUR</b>
DI1 Version 1.2 O-Ring Software	190,-
DXF-Manager Version 9.1	383,-
DXFPLOT Version 3.2	123,-
FED1+ V30.3 Druckfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, 3D, Rechteckdraht, Animat.	695,-
FED2+ V20.8 Zugfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, Rechteckdraht, ...	675,-
FED3+ V 19.3 Schenkelfederberechnung	480,-
FED4 Version 7.5 Tellerfederberechnung	430,-
FED5 Version 16.0 Kegelstumpffederberechnung	741,-
FED6 Version 16.6 Progressive Zyl. Druckfedern	634,-
FED7 Version 13.6 Nichtlineare Druckfedern	660,-
FED8 Version 7.1 Drehstabfeder	317,-
FED9 Version 6.0 Spiralfeder	394,-
FED10 Version 4.2 Blattfeder beliebiger Form	500,-
FED11 Version 3.5 Federring und Spannhülse	210,-
FED12 Version 2.5 Elastomerefeder	220,-
FED13 Version 4.0 Wellfederscheibe	228,-
FED14 Version 2.0 Schraubenwellfeder	395,-
FED15 Version 1.4 Blattfeder, rechteckig	180,-
FED16 Version 1.1 Konstantkraftfeder	225,-
FED17 Version 1.5 Magazinfeder	725,-
GEO1+ V7.3 Querschnittsberechnung mit Profildatenbank	294,-
GEO2 V3.1 Massenträgheitsmoment rotationssymmetrischer Körper	194,-
GEO3 V3.3 Hertz'sche Pressung	205,-
GEO4 V4.3 Nocken und Kurvenscheiben	265,-
GEO5 V1.0 Malteserkreuztrieb	218,-
GEO6 V1.0 Klemmrollenfreilauf	232,-
GR1 V2.1 Getriebebaukasten-Software	185,-
HPGL-Manager Version 9.1	383,-
LG1 V6.6 Wälzlagerberechnung m. Datenbank	296,-
LG2 V2.2 Hydrodynamische Radial-Gleitlager nach DIN 31652	460,-
SR1 V22.8 Schraubenverbindungen	640,-
SR1+ V22.8 Schraubenverbindungen incl.Flanschumrechnung	750,-
TOL1 Version 12.0 Toleranzrechnung	506,-
TOL2 V4.0 Toleranzrechnung für Baugruppen	495,-
TOLPASS V4.1 Auslegung von ISO-Passungen	107,-
TR1 V6.0 Trägerberechnung	757,-
WL1+ V21.0 Wellenberechnung mit Wälzlagerauslegung	945,-
WN1 Version 12.0 Auslegung von Zylinder- und Kegelpreßverbänden	485,-
WN2 Version 10.1 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5480	250,-
WN2+ Version 10.1 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken DIN 5480 und Sonderverzahnungen	380,-
WN3 Version 5.4 Paßfederverbindungen nach DIN 6892	245,-
WN4 Version 4.7 SAE-Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.1	276,-
WN5 Version 4.7 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.2M und ISO 4156	255,-
WN6 Version 3.0 Polygonprofile P3G nach DIN 32711	180,-
WN7 Version 3.0 Polygonprofile P4C nach DIN 32712	175,-
WN8 Version 2.2 Kerbzahnprofile nach DIN 5481	195,-
WN9 Version 2.2 Keilwellenprofile nach DIN ISO 14, DIN 5471, DIN 5472	170,-
WN10 Version 4.2 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5482	260,-
WN11 Version 1.3 Scheibenfederverbindungen DIN 6888	240,-
WN12 Version 1.0 Axialverzahnung (Hirth-Verzahnung)	256,-
WNXE Version 2.1 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken – Abmessungen, Grafik, Prüfmaße	375,-
WNXK Version 2.0 Paßverzahnungen mit Kerbflanken – Abmessungen, Grafik, Prüfmaße	230,-
WST1 V10.2 Werkstoffdatenbank St+NE-Metalle	235,-
ZAR1+ Version 26.3 Zahnradgetriebe mit Gerad- und Schrägstirnrädern	1115,-
ZAR2 V8.0 Kegelaradgetriebe mit Klingelnberg Zylo-Paloid-Verzahnung	792,-
ZAR3+ V9.0 Zylinderschneckengetriebe	620,-
ZAR4 V6.0 Unrunde Zahnräder	1610,-
ZAR5 V11.7 Planetengetriebe	1355,-
ZAR6 V4.0 Kegelaradgetriebe gerad-/schräg-/bogenverzahnt nach Gleason	585,-

ZAR7 V1.5 Plus-Planetengetriebe	1380,-
ZAR8 V1.4 Ravigneaux-Planetengetriebe	1950,-
ZARXP V2.3 Evolventenprofil – Berechnung, Grafik, Prüfmaße	275,-
ZAR1W V2.1 Zahnradabmessungen, Toleranzen, Prüfmaße, Grafik	450,-
ZM1 V2.5 Kettengetriebe und Kettenräder	326,-

PAKETE	EUR
<b>HEXAGON-Maschinenbaupaket</b> (TOL1, ZAR1+, ZAR2, ZAR3+, ZAR5, ZAR6, WL1+, WN1, WN2+, WN3, WST1, SR1+, FED1+, FED2+, FED3+, FED4, ZARXP, TOLPASS, LG1, DXFPLOT, GEO1+, TOL2, GEO2, GEO3, ZM1, WN6, WN7, LG2, FED12, FED13, WN8, WN9, WN11, DI1, FED15, WNXE, GR1)	8.500,-
<b>HEXAGON Maschinenbau-Basispaket</b> (ZAR1+, ZAR3+, ZAR5, ZAR6, WL1+, WN1, WST1, SR1+, FED1+, FED2+, FED3+)	4.900,-
<b>HEXAGON-Stirnradpaket</b> (ZAR1+ und ZAR5)	1.585,-
<b>HEXAGON-Planetengetriebepaket</b> (ZAR1+, ZAR5, ZAR7, ZAR8, GR1)	3.600,-
<b>HEXAGON-Zahnwellenpaket</b> (WN2+, WN4, WN5, WN10, WNXE)	1.200,-
<b>HEXAGON-Grafikpaket</b> (DXF-MANAGER, HPGL-MANAGER, DXFPLOT)	741,-
<b>HEXAGON-Schraubenfederpaket</b> (best. aus FED1+, FED2+, FED3+, FED5, FED6, FED7)	2.550,-
<b>HEXAGON Feder-Gesamtpaket</b> (best. aus FED1+ 2+, 3+, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)	4.985,-
<b>HEXAGON-Toleranzpaket</b> (best. aus TOL1, TOL1CON, TOL2, TOLPASS)	945,-
<b>HEXAGON-Komplettpaket</b> (alle Programme)	12.900,-

#### Rabatt für Mehrfachlizenzen:

Anz.Lizenzen	2	3	4	5	6	7	8	9	>9
Rabatt %	25%	27.5%	30%	32.5%	35%	37.5%	40%	42.5%	45%

#### Aufpreis / Rabatt für Floating-Netzwerklicenz:

Anz.Lizenzen	1	2	3	4	5	6	7..8	9..11	>11
Rabatt/Aufpreis	-50%	-20%	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%

(negativer Rabatt bedeutet Aufpreis)

Updates	EUR
Update für Win32/64 (als zip-Datei mit pdf-Handbuch)	40,-
Update 64-bit Windows	50,-

Update Maschinenbaupaket: 800 EUR, Update Komplettpaket: 1000 EUR

**Wartungsvertrag** für kostenlose Updates: 150 EUR + 40 EUR je Programm pro Jahr

#### ◆ Upgrades:

Bei Upgrades auf Plus-Versionen oder von Einzelplatz auf Netzwerk oder von Einzelprogrammen auf Programmpakete wird der Kaufpreis der ersetzten Lizenz zu 75% angerechnet.

#### ◆ Netzwerklizenzen:

Software wird nur einmal auf dem Netzlaufwerk installiert und von dort gestartet. Bei Floating-Lizenzen überwacht der integrierte Lizenzmanager die Anzahl der gleichzeitig geöffneten Programme.

#### ◆ Lieferungs- und Zahlungsbedingungen:

Lieferung per Internet kostenfrei, oder auf CD-ROM in Deutschland 10 Euro, Europa 25 Euro, Welt 60 EUR. Bei schriftlicher Bestellung von Firmen und staatlichen Behörden Lieferung gegen Rechnung (Freischaltung nach Zahlungseingang), sonst per Kreditkarte (Mastercard, VISA) oder Vorauszahlung. Zahlung : 10 Tage 2% Skonto, 30 Tage netto, Vorauszahlung 2% Skonto.

#### ◆ Freischaltung

Bei der Installation generiert die Software eine E-Mail mit Maschinencodes. Die Email senden Sie an HEXAGON und erhalten daraufhin die Freischaltcodes (Voraussetzung: Zahlungseingang).

Preisangaben innerhalb Deutschlands zzgl. 19% MwSt.

### HEXAGON Industriesoftware GmbH

Stiegelstrasse 8 D-73230 Kirchheim-Teck Tel.0702159578 Fax 07021 59986  
 Kieler Strasse 1A D-10115 Berlin Mühlstr.13 D-73272 Neidlingen  
 Mobil: 0163-7342509 E-Mail: info@hexagon.de Web : www.hexagon.de