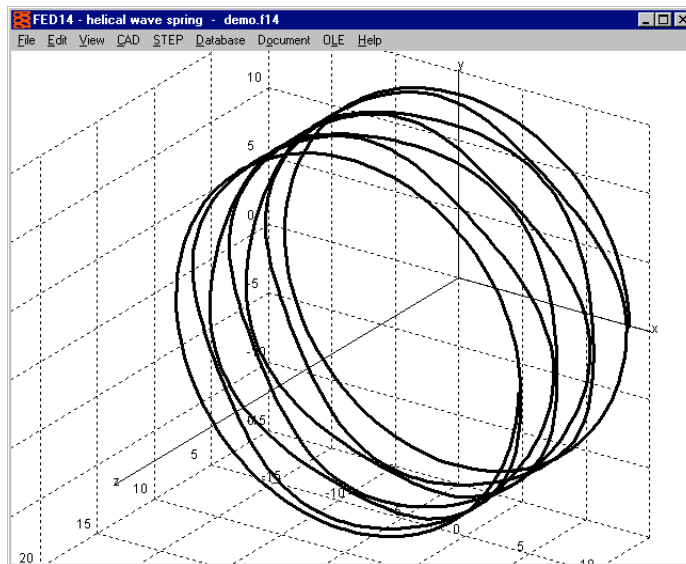


von Fritz Ruoss

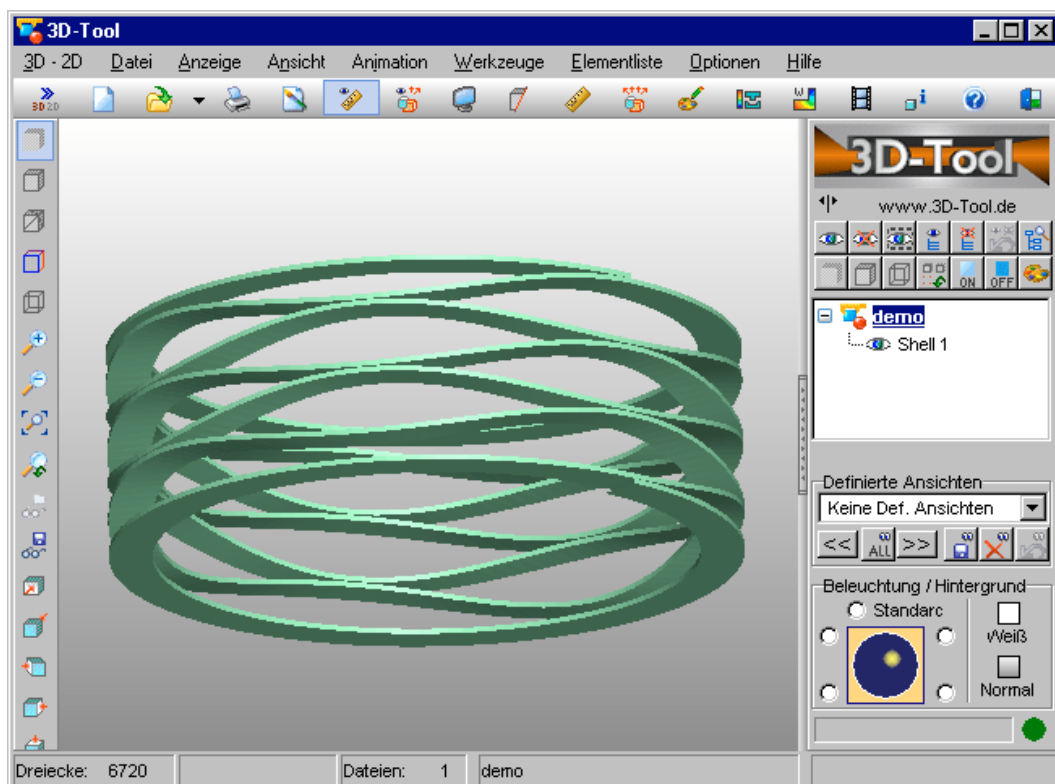
## FED14: 3D Mittellinie (Centerline) von Schraubenwellfedern



Die Mittellinie der Schraubenwellfeder kann man jetzt in x,y,z Koordinaten ausgeben oder als 3D Zeichnung in CAD übernehmen als DXF, IGES oder STEP Datei.

## FED14: STL Export

Ein 3D-Modell der Schraubenwellfeder kann man jetzt auch als STL-Datei ausgeben.



## FED1+: Temperaturtabelle

	44,4°C	20°C	0°C	100°C
G [MPa]	81500	82000	82410	80360
F1 [N]	360	362,3	364,1	355
F1, 48h [N]	349,6	356,4	358,1	331,7
F2 [N]	541,2	544,5	547,3	533,7
F2, 48h [N]	507,0	522,9	525,2	464,5
R [N/mm]	36,23	36,45	36,63	35,72

Eine Tabelle mit 4 verschiedenen Temperaturen wird jetzt angezeigt unter Ansicht -> Temperatur:

- Arbeitstemperatur
- 20°C
- Temperatur von (aus Bearbeiten -> Fertigungszeichnung)
- Temperatur bis (aus Bearbeiten -> Fertigungszeichnung)

Eingetragen sind die temperaturabhängigen Daten Schubmodul G, Federkräfte F1, F2, sowie F1,48h und F2,48h nach Relaxation, und die Federrate R.

Die Tabelle wird auch in der Quick4-Ansicht angezeigt, wenn die Arbeitstemperatur nicht 20°C ist. In der Quick3-Ansicht wird die Federkraft F2,48h nur noch angezeigt, wenn unter „Bearbeiten->Fertigungszeichnung“ entweder „Federn ungesetzt liefern“ oder „frei“ gewählt wurde. Wenn die Feder vorgesetzt wurde, ist die Relaxation wesentlich geringer und wird deshalb in der Quick3 und Quick4 Ansicht nicht mehr angezeigt.

## FED3+: Dorn- und Hülsendurchmesser

Nach DIN 2194 wird der Prüfdorndurchmesser DP berechnet. Der maximale Dorndurchmesser und der minimale Hülsendurchmesser wurden bisher ebenfalls nach dieser Formel berechnet. Die Grenzwerte werden ab jetzt aber ohne die 5% Sicherheit berechnet, dafür zusätzlich mit der Toleranz des Drahtdurchmessers:  $D_{dmax2} = D_{i2} - AD - Ad$  (Dorn bis alpha2) und  $D_{dmaxn} = D_{in} - AD - Ad$  (Dorn bis alpha n)

$D_{Hmin} = D_e + AD + Ad$  (Hülse)

Den Dorndurchmesser mit Toleranz kann man auch eingeben unter Bearbeiten->Fertigungszeichnung. Hier wurde die Vorauswahl erweitert: man kann wählen unter  $D_d \leq DP$ ,  $D_d \leq D_{dmax2}$ ,  $D_d \leq D_{dmaxn}$ , oder unter „..“ Dorndurchmesser und Toleranz eingeben“.

±  mm  
  
 alpha h  
  
  
 anzeigen Lastspiele bis Bruch  
 immer Tn, deltan, alphan anstatt Tqn, deltaqn, alphaqn

## FED4: Federrate bei Tellerfederpaketen

Mit FED4 kann man sowohl Tellerfedern als auch Tellerfederpakete berechnen. Für Anzahl der Federpakete  $i > 1$  waren die Federkräfte korrekt, aber die Federrate nicht berechnet worden, das wurde korrigiert ( $i$  = Anzahl Federpakete,  $n$  = Federn je Paket).

Die Federkraft von Federpaketen ist gegenüber der Einzeltellerfeder  $F = F_i * n$

Bei der Federrate  $R = R_i * n / i$

Bei der Federarbeit:  $W = W_i * n * i$

Für den Hinweis bedanke ich mich bei Herrn Erhardt von Hilti.

## TR1: Quick-Eingabe für Trägerberechnung

In der Quick-Eingabe kann man alle Abmessungen, Last, Werkstoff und Lagerung in einem einzigen Dialogfenster eingeben.

## ZAR2: Quick-Eingabe für Kegelradgetriebe mit Klingenberg-Zyklopalloidverzahnung

In der neuen Quick-Eingabe kann man alle Abmessungen, Toleranzen, Einbaumaße, Werkstoff, Antriebs- und Festigkeitsdaten in nur einem Dialogfenster eingeben.

## ZAR2, ZAR6: Ansicht Festigkeitsberechnung mit Formeln und Faktoren

Ähnlich wie in ZAR1+ kann man jetzt auch in ZAR2 und ZAR6 die wichtigsten Formeln, Zwischenwerte und Faktoren der Festigkeitsberechnung nach DIN 3991 auf einer Bildschirmseite ausdrucken.

**ZAR2 - Kegelradberechnung - DEMO.zr2**

Datei Bearbeiten Ansicht CAD Datenbank Dokument OLE Hilfe

BERECHNUNGSMETHODE: nach DIN 3991

	Rad 1	Rad 2
Sigma-FG = SigmaFE * YdelT * YRelT * YK * YA	MPa	610 735
Sigma-FD = Fmt * (beF * mmin) * YFa * YSa * Yk * Yeps * YK	MPa	217 253
Sigma-F = Sigma-FD * KA * Kv * KF * KFalfa	MPa	343 400
SF = Sigma-FG / Sigma-F	SF	1,777 1,838
Sigma-HD = ZH * ZE * Zeps * Zk * ZK * sqrt(Fmt * (dv1 * beH) * (uv + 1) * Yuv))	MPa	900
Sigma-HG = SigmaHlim * ZL * Zu * ZR * ZX	MPa	1102 877
Sigma-H = ZB * Sigma-HD * sqrt(KA * Kv * KH * KHalfa)	MPa	1194 1194
SH = Sigma-HG / Sigma-H	SH	0,923 0,735
theta flae = mueB * XM * XBE * Xal.be * (KA * Kv * KB * KBalfa * KBgamma * Fmt * beH) * (S/4) * vmt * (1/2) * yav * (1/4) * (X * D * XCa)	°C	208
theta flaint = theta flae * Xeps	°C	70
theta int = thetaM + C2 * theta fla int	°C	204
theta int S = thetaMT + C2 * XWrelT * theta fla int T	°C	239
S int S = theta int S / theta int	SintS	1,174

K FAKTOREN	Y	Rad 1	Rad 2
KA H	1,00	beF	mm 93,50 93,50
KA F	1,00	mmin	mm 10,500
KA S	1,00	YFa	2,043 2,346
Kv	1,01	YSa	1,997 2,028
KH-beta	1,50	Yk	0,754
KF-beta	1,50	Yeps	0,753
KB-beta	1,50	YK	1,000
KF-alfa	1,04	YdelT	1,000 1,000
KH-alfa	1,04	YRelT	1,041 1,011
KB-alfa	1,04	YK	0,945 0,945
KB-gamma	1,24	Np	0 0
		a	1 1
		YA	1,00 1,00

Z FAKTOREN	Rad 1	Rad 2
ZH	2,23	
ZB	1,00	
ZE	192	
Z eps.	0,92	
Z beta	0,93	
ZL * Zu * ZR	0,85	
ZK	0,85	

Abmessungen	Rad 1	Rad 2
summa	*	90,0
alpha	*	20,0
betaM	*	29,5
b	mm	110,0
u		6,000
m0		10,500
mmin		10,500
Rm	mm	330,24
Re	mm	385,24
Ri	mm	275,24

Abmessungen	Rad 1	Rad 2
z	9	54
zv	9,1	328,5
x	0,550	-0,550
delta	*	9,46 80,54

K, Y, Z	Rad 1	Rad 2
vmt	m/s	5,685
RzZ	µm	5,0 5,0
RzY	µm	5,0 5,0
nue40	mm/s	80

Z	Rad 1	Rad 2
beH	mm	93,50
dv1	mm	110,08
uv		36,000
ZX		1,00 0,96

WERKSTOFF	Rad 1	Rad 2
Werkstoff	18CrNiMo7	42CrMo4V
Sig.Hlim	MPa 1300	1070
Sigma FE	MPa 620	770
Sig.Flim	MPa 310	385
Tempering:	einsatzgeh.	gasnitriert
Brinell	HB 650	550
E	MPa 210000	210000
mue	0,30	0,30
rho	kg/dm3 7,85	7,85

ZAHNKRÄFTE	Rad 1	Rad 2
Fmt	N 92096	92096
Fa Z	N 57741	29423
Fa S	N -45077	-46560
Fr Z	N 29423	57741
Fr S	N 46560	-45077

Application example for demo version  
Pinion 000000  
Gear 000000

Fehlermeldungen  
Übersetzungsverhältnis !  
Warnung: SH < 1.0 ! (0,92)  
Warnung: SH < 1.0 ! (0,73)  
Fehler: Pitting

## ZAR6: Quick-Eingabe für Kegelradgetriebe

In der neuen Quick-Eingabe kann man Abmessungen, Toleranzen, Einbaumaße, Werkstoff, Antriebs- und Festigkeitsdaten in nur einem Dialogfenster eingeben.

**ZAR6 - Kegelradberechnung Quick Input**

Typ: Quick 3  
Kegelrad: 1\_BSP : Anwendungsbeispiel

Schragverzahnung  
Getriebe-Achswinkel summa 90  
Eingriffswinkel alpha 20

Rad 1: Zeichnungsname Ritzel, Zeichnungsnummer 23.57-1, Zeichnungsname 2  
Rad 2: Zeichnungsname Rad, Zeichnungsnummer 23.57-2, Zeichnungsname 2

Bezugsprofil: Kopfhöhenfaktor haP/mm 1, Fußhöhenfaktor hfP/mm 1,25

Text 1: Decker Maschinenelemente Aufgaben  
Text 2: Aufgabe 23.57

Rad 1: Einbaumaß tB1 212,1 mm, Hilfebeneabstand tH1 53,4 mm, Bohrungsdurchmesser dB1 22 mm  
Rad 2: Einbaumaß tB2 121 mm, Hilfebeneabstand tH2 29,17 mm, Bohrungsdurchmesser dB2 29 mm

Rad 1 (dv = 188,6): Verzahnungsqualität DIN 3965 5, Zahndickentoleranz Tsn (DIN 3967) 25, Zahndickenabmaß Asne (DIN 3967) e, Asne 0,056 Asri -0,106 mm  
Rad 2 (dv = 831,7): Verzahnungsqualität DIN 3965 5, Zahndickentoleranz Tsn (DIN 3967) 25, Zahndickenabmaß Asne (DIN 3967) e, Asne 0,1 Asri 0,18 mm

Werkstoffdatenbank:  
Rad 1: 42CrMo4V (1.7225), SigmaFE 770 MPa, SigmaHlim 1070 MPa, HB 550, E 210000 MPa, µ 0,3, rho 7,85 kg/dm3, Einsatzstahl gasnitriert (NT)  
Rad 2: 18MnCr5N (1.7131), SigmaFE 550 MPa, SigmaHlim 770 MPa, HB 550, E 210000 MPa, µ 0,3, rho 7,85 kg/dm3, Einsatzstahl nitrocarburisiert (NV)

Nachrechnung: Zähnezahl z1 20, z2 42, Zahnweite b 50 mm, Schrägungswinkel Bm 20, Profilverchiebungsfaktor x1 0, Zahndickenänderungsfaktor ks1 0

Fehler: Warnung: epsvbeta < 1.1

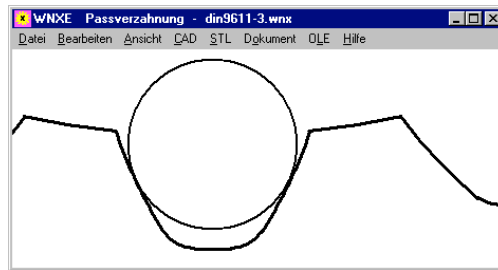
Drehzahl, Drehmoment, Nennleistung: z2/z1 = 42 / 20 = 2.1, Drehzahl n 1420 / 676.2 1/min, Nenn Drehmoment T 1009 / 2119 Nm, Nennleistung P 150 / 150 kW

Festigkeitsberechnung: e, np, Zahneingriffe/Umdrehung e 1, Anzahl der Lastwechsel/Periode Np 0, mittlere Rauhtiefe Zahnflanke RzZ 12 µm, mittlere Rauhtiefe Zahnfuß RzY 20 µm, Öl-Betriebstemperatur 80 °C, Ölviskosität bei 40°C 150 mm²/s, Visko... °C, Anwendungsfaktor KA H 1, KA F 1, KA S 1.25, KA ?, Herstellung Antriebslager geläpft, 1 treibt 2, eines beidseitig, eines fliegend, Schmierung Anwendung Tauchschmierung, Industrie, Kopfrücknahme Ca 0 µm

OK Abbrechen Hilfe Hilfebild mm <-> inch Calc

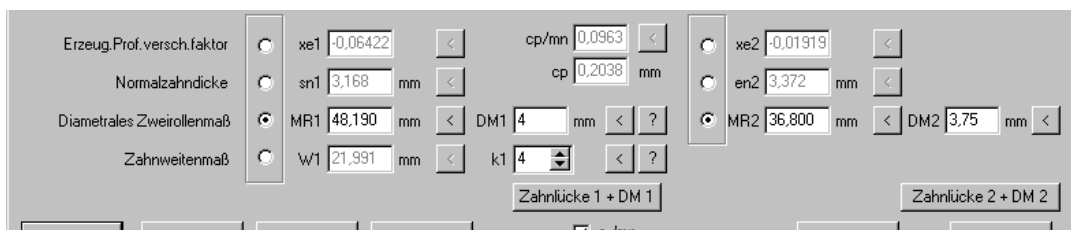
### ZAR1+, ZAR5, ZAR7, ZAR8: Meßkreis nach xe-Einstellungen eingezeichnet

In der Zahnlukenzeichnung war der Meßkreis immer in Toleranzmitte gezeichnet, dies ist auch die Grundeinstellung für die Zeichnungsdarstellung. Wenn man unter CAD->Einstellungen andere Erzeugungs-Profilverschiebungsfaktoren xe einstellte, änderte sich die Zeichnung, aber die Position der Meßkreise blieb gleich. Jetzt wird das Prüfmaß für die eingegebene Einstellung berechnet und der Meßkreis entsprechend eingezeichnet.



### ZAR1+, ZARXP, ZAR1W, WN2+, WN4, WN5, WN10, WNXE: Button „Zahnluke + DM“

Zum Testen von verschiedenen Meßkreisdurchmessern kann man jetzt gleich im Eingabefenster die Zahnluke mit eingezeichnetem Meßkreis zeichnen lassen. Der Vorschlagswert für DM nach DIN 3960 paßt oft nicht bei Verzahnungen mit geringer Zahnhöhe, hier muß man probieren. Im Bild erkennt man auch, ob eine abgeplattete Meßrolle verwendet werden muss.



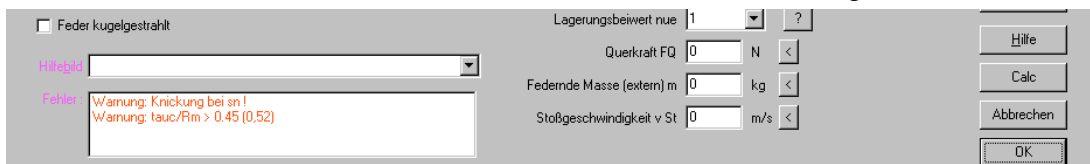
### ZARXP, WNXE: Grenzwerte von Kugel- und Rollenmaß

Die Eingabe von Kugel- und Rollenmaß zur Ermittlung der Profilverschiebung wurde verbessert. Bei Innenverzahnung wurde der Grenzbereich vergrößert, und bei Überschreitung der Eingabegrenzen erscheinen Fehlermeldungen  $MR > MR_{max}$ ,  $MR < MR_{min}$ ,  $MK > MK_{max}$ ,  $MK < MK_{min}$ . Der Grenzwert wird in Klammern angezeigt. Bei Innenverzahnung sind die Vorzeichen zu beachten (-2 ist kleiner als -1).

Auch das Fehlerfeld wurde verbessert: Mit einem Mausklick auf die Fehlermeldung werden Beschreibung und Abhilfemöglichkeiten angezeigt.

### FED1+, SR1+, WL1+, FED10: Fehlerfenster Quick-Eingabe

Im Quick-Eingabefenster werden jetzt alle Fehlermeldungen untereinander angezeigt. Wenn man auf den Fehler klickt, werden Ursache und Abhilfe wie ein Hilfetext eingeblendet.



### ZAR1+, ZAR1W, ZARXP: Profil kontinuierlich gezeichnet

Durch das Einfügen der Zähne als Block wurde ein Zahnrad bislang nicht in einem Strich gezeichnet, das wurde geändert. In der Zeichnung sieht man keine Änderung, aber bei Konvertierung in CNC-Code kann das Profil jetzt ohne Optimierung übernommen werden. Mit unserer DXF-Manager Software kann man das Zahnprofil in eine einzige DXF-Datei mit einer einzigen Polylinie konvertieren, und so z.B. in GEO1+ übernehmen zur genauen Berechnung von Querschnittsfläche, Masse und Massenträgheitsmoment.

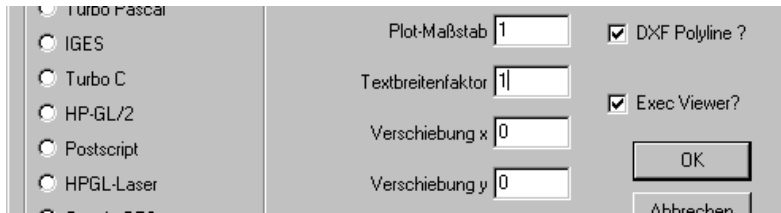
## ZAR1W: Quick-Eingabe

ZAR1W berechnet alle Abmessungen und Toleranzen eines Zahnrads. Anders als in ZAR1+ muss man in ZAR1W kein Zahnradpaar sondern nur ein Zahnrad eingeben. Kein Achsabstand, keine Festigkeitsberechnung. ZAR1W ist gut geeignet für Zahnradherstellung, mit wenigen Eingaben bekommt man alle Herstelldaten und eine Profilzeichnung. Neu in ZAR1W ist die Quick-Eingabe mit allen Eingabedaten in einem Dialogfenster. Mit „Calc“ Button oder „Enter“ wird die Verzahnung neu berechnet und die Ergebnisgrafik aktualisiert.

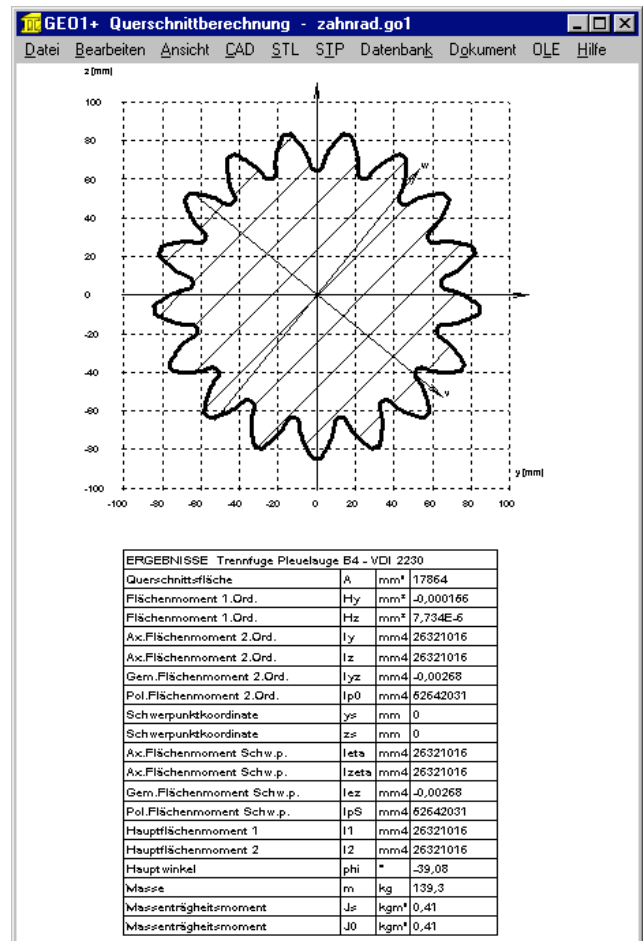
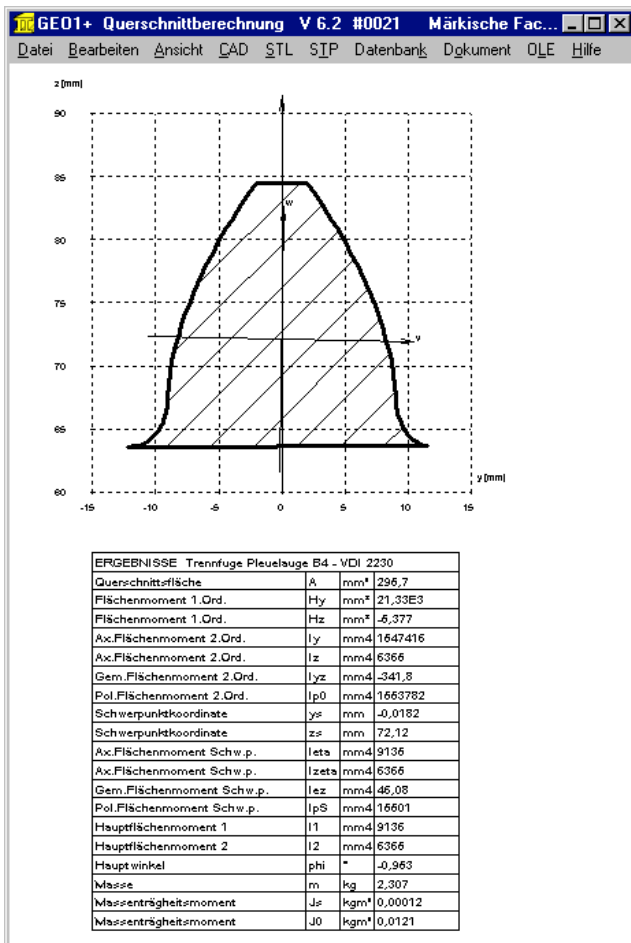
## ZAR1W: Zusätzliche Tabellen in Quick4

In der Quick4-Ansicht wurden 2 Tabellen mit zusätzlichen Abmessungen (Nennmaß, Größtmaß, Kleinstmaß) ergänzt.

## HPGL-Manager, DXF-Manager: DXF Polyline



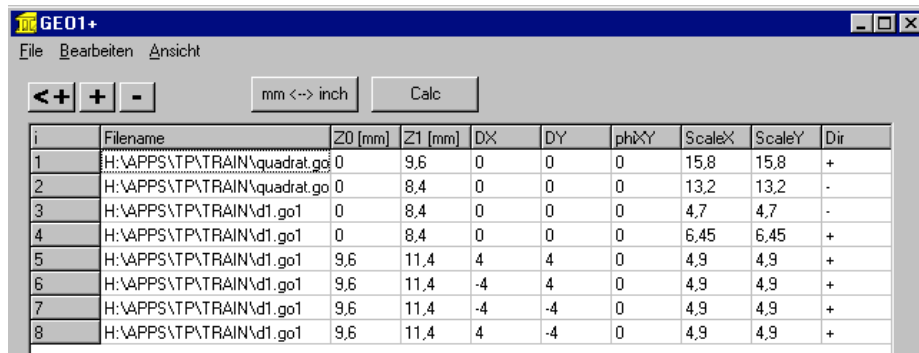
Für die Konvertierung eines Profils in DXF kann man jetzt die neue Option “DXF Polyline?” ankreuzen, dann wird die ganze Zeichnung als DXF-Datei bestehend aus nur 1 Polylinie gespeichert. Das macht nur Sinn, wenn die Zeichnung ein zusammenhängendes Profil ist, z.B. ein Zahnrad aus ZAR1+, wo ein Zahn als Block definiert ist, der dann z mal eingefügt wird. Mit Konvertierung von DXF in DXF werden die Blöcke aufgelöst und das Zahnprofil als 1 Polylinie gezeichnet. Anwendungsmöglichkeiten: CNC-Bahn, in CAD laden und extrudieren 3D, in GEO1+ importieren für Berechnung Querschnitt und Trägheitsmomente. Wenn man die von ZAR1+ erzeugte Zahnrad-DXF-Datei mit Blockdefinitionen in GEO1+ importiert, wird ein Zahn angezeigt und berechnet. Das ganze Zahnrad erhält man, wenn man die mit dem DXF-Manager als 1 Polylinie konvertierte DXF-Datei importiert.



## GEO1+: Spiegeln und Kopieren

Unter „Transform.“ kann man die eingegebenen Querschnitts-Koordinaten verschieben, drehen, spiegeln, und den Richtungssinn umkehren. Jetzt gibt es noch eine zusätzliche Option „Spiegeln und kopieren“. Das unterstützt die Eingabe von symmetrischen Profilen. Wenn Sie eine Hälfte des Querschnitts konstruiert haben, können Sie die andere Hälfte spiegeln und kopieren.

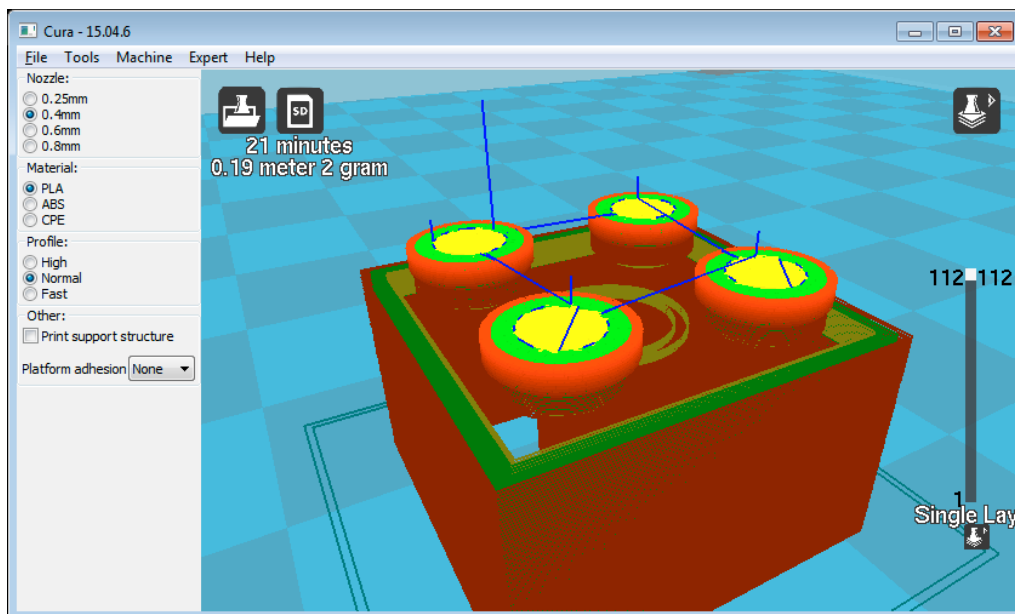
## GEO1+: STL-Datei aus mehreren GEO1-Dateien erstellen



i	Filename	Z0 [mm]	Z1 [mm]	DX	DY	phXY	ScaleX	ScaleY	Dir
1	H:\APPS\TP\TRAIN\quadrat.go	0	9,6	0	0	0	15,8	15,8	+
2	H:\APPS\TP\TRAIN\quadrat.go	0	8,4	0	0	0	13,2	13,2	-
3	H:\APPS\TP\TRAIN\vd1.go1	0	8,4	0	0	0	4,7	4,7	-
4	H:\APPS\TP\TRAIN\vd1.go1	0	8,4	0	0	0	6,45	6,45	+
5	H:\APPS\TP\TRAIN\vd1.go1	9,6	11,4	4	4	0	4,9	4,9	+
6	H:\APPS\TP\TRAIN\vd1.go1	9,6	11,4	-4	4	0	4,9	4,9	+
7	H:\APPS\TP\TRAIN\vd1.go1	9,6	11,4	-4	-4	0	4,9	4,9	+
8	H:\APPS\TP\TRAIN\vd1.go1	9,6	11,4	4	-4	0	4,9	4,9	+

Unter "Bearbeiten->3D Layer" kann man jetzt bis zu 100 GEO1-Querschnittsdateien wählen und unter Angabe von Höhe und Position schichtweise zusammenfügen. Daraus kann man schnell und ohne CAD eine STL-Datei für 3D-Drucker erstellen. Für ein Zahnrad mit DIN 5480-Aufnahme braucht man z.B. 2 Dateien: das Zahnprofil aus ZAR1+ oder ZAR1W oder ZARXP, dann noch das Zahnnabenprofil aus WN2 oder WN2+ oder WNXE.

Für die verwendeten Elemente kann man Maßstab und Richtung angeben. Das ist praktisch, so kann man z.B. einen Kreis mit 1mm Durchmesser verwenden für alle Zapfen und Bohrungen, weil der Durchmesser als Maßstab eingegeben wird. Mit Richtung "+" als Zapfen und "-" als Bohrung. Beispiel: Legostein aus nur 2 Grundelementen: Kreis (6x) und Quadrat (2x).



## SR1: Warmstreckgrenze

Wenn man für die Schraubenberechnung eine Arbeitstemperatur eingibt, werden Zugfestigkeit  $R_m$ , Streckgrenze  $R_{p0.2}$  und zulässige Flächenpressung  $p_G$  für Arbeitstemperatur aus der Datenbank unter "Datenbank\Werkstoff Schraube/Platten/ $R_{p0.2}=f(T)$ " verwendet. Falls der gewählte Werkstoff nicht in der Datenbank gefunden wird, verwendet SR1 folgende Formel für die Berechnung der Warmstreckgrenze:  $R_p(T) = R_p \cdot (1.018 - T/1120)$

Zugfestigkeit und zulässige Flächenpressung bei Betriebstemperatur werden mit demselben Faktor berechnet:

$$R_m(T) = R_{m20} \cdot R_p(T) / R_{p20}$$

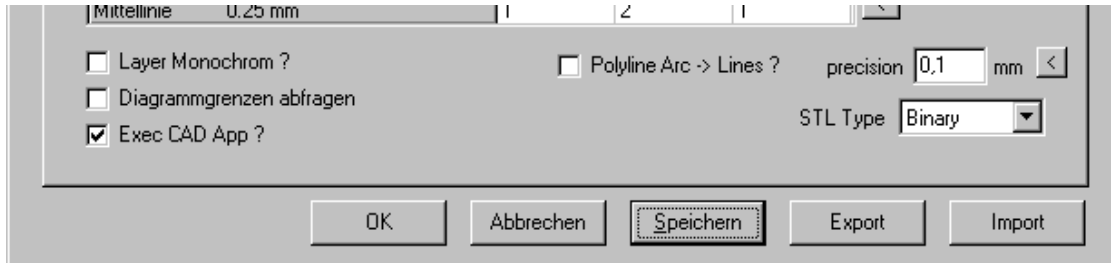
$$p_G(T) = p_{G20} \cdot R_p(T) / R_{p20}$$



### Alle Programme: Bildschirmgrafik zoomen mit Mausrad

Anstelle der Tasten + und – kann man jetzt auch das Mausrädchen zum vergrößern und verkleinern der Bildschirmgrafik verwenden.

### Tip: DXF, IGS, STP, STL-Dateien direkt öffnen



Wenn unter "Datei -> Einstellungen -> CAD" „Exec CAD App?“ angekreuzt ist, wird nach Erzeugen einer CAD- oder STL-Datei automatisch das zugeordnete Programm aufgerufen und die Datei geöffnet. Wenn der Dateieindung (DXF, IGS, STP, STL, TXT) keine Anwendung zugeordnet bzw. installiert ist, kommt eine Meldung wie „Die Datei kann nicht geöffnet werden“ oder „kein Zertifikat“. Dann entfernen Sie den Haken an der Stelle.

Die Voreinstellung für den CAD Ordner, in dem die DXF, IGS, STP und STL Dateien gespeichert werden, kann man unter "Datei->Einstellungen->Directories" konfigurieren.

### Tip: Feder-Vergleichsberechnung mit gleichem Schubmodul

Bei den Federprogrammen ist der Schubmodul der Federstähle DM,DH,SM,SH  $G=82000\text{MPa}$ . Laut EN 10270-1 und EN 13906 sind es  $81500\text{MPa}$ , deshalb gibt es geringe Abweichungen. Aufgrund jahrzehntelanger Erfahrung ist  $G=82000\text{MPa}$  genauer als der EN-Wert. Um für Vergleichsberechnungen den Schubmodul mit  $G=81500\text{MPa}$  zu berechnen, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

1. Bearbeiten\Werkstoff: Auswahl „andere...“:  $G=81500$  eingeben
2. Bearbeiten\Anwendung: Betriebstemperatur  $44,4\text{ °C}$  eingeben
3. Datenbank\fedwst (Browse): Datenbank erweitern (kopieren mit Bearbeiten\Append, dann G ändern)

Punkt 3 ist aber weniger zu empfehlen: Bei einem späteren Update wird Ihre geänderte fedwst.dbf überschrieben.

Abweichungen zu der Norm gibt es auch bei Federdraht nach EN 13906-2: Laut Norm  $G=79500\text{MPa}$ . In der FEDWST-Datenbank zutreffend für FDC, FDCrV und FDSiCr. Der Schubmodul für VDC ist etwas höher und für VDCrV und VDSiCr etwas niedriger als der Einheitswert in der Norm.

### Tip: Voreinstellungen speichern in NULL-Datei

Bevorzugte Werkstoffe, Toleranzen, usw. können Sie in einer NULL-Datei speichern, das geht bei allen Programmen.

Beispiel: In SR1 soll bevorzugt die Datenbank mat\_p\_1.dbf für Klemmstücke und Werkstoff 10.9 für Schrauben voreingestellt sein, sowie Reibungskoeffizient 0.1 für Kopf- und Gewindereibung. Dann beginnen Sie eine neue Berechnung, geben diese Daten und eine erste Klemmplatte ein, und speichern dann mit Dateinamen „null“. Wenn das Programm gestartet wird, lädt es automatisch die Datei null.sr1, falls vorhanden.

**HEXAGON Preisliste vom 1.1.2018**

<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+ V29.8 Druckfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, 3D, Rechteckdraht, Animat.	695,-
FED2+ V20.5 Zugfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, Rechteckdraht, ...	675,-
FED3+ V 19.1 Schenkelfederberechnung	480,-
FED4 Version 7.3 Tellerfederberechnung	430,-
FED5 Version 15.7 Kegelstumpffederberechnung	741,-
FED6 Version 16.3 Progressive Zyl. Druckfedern	634,-
FED7 Version 13.3 Nichtlineare Druckfedern	660,-
FED8 Version 7.0 Drehstabfeder	317,-
FED9 Version 6.0 Spiralfeder	394,-
FED10 Version 4.1 Blattfeder beliebiger Form	500,-
FED11 Version 3.3 Federring und Spannhülse	210,-
FED12 Version 2.4 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 1.3 Magazinfeder	725,-
GEO1+ V7.0 Querschnittsberechnung mit Profildatenbank	294,-
GEO2 V2.6 Massenträgheitsmoment rotationssymmetrischer Körper	194,-
GEO3 V3.3 Hertz'sche Pressung	205,-
GEO4 V4.2 Nocken und Kurvenscheiben	265,-
GEO5 V1.0 Malteserkreuztrieb	218,-
GEO6 V1.0 Klemmrollenfreilauf	232,-
GR1 V2.0 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 V5.0 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,-
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 26.1 Zahnradgetriebe mit Gerad- und Schrägstirnrädern	1115,-
ZAR2 V8.0 Kegelradgetriebe mit Klingelberg Zyκλο-Palloid-Verzahnung	792,-
ZAR3+ V9.0 Zylinderschneckengetriebe	620,-
ZAR4 V5.2 Unrunde Zahnräder	1610,-
ZAR5 V11.5 Planetengetriebe	1355,-
ZAR6 V4.0 Kegelradgetriebe gerad-/schräg-/bogenverzahnt nach Gleason	585,-
ZAR7 V1.4 Plus-Planetengetriebe	1380,-

ZAR8 V1.4 Ravigneaux-Planetengetriebe	1950,-
ZARXP V2.3 Evolventenprofil - Berechnung, Grafik, Prüfmaße	275,-
ZAR1W V2.0 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-Toleranzpaket</b> (best. aus TOL1, TOL1CON, TOL2, TOLPASS)	945,-
<b>HEXAGON-Komplettpaket</b> (alle Programme von Maschinenbaupaket, Grafikpaket, Federpaket, Toleranzpaket, Stirnradpaket, Zahnwellenpaket, Planetengetriebepaket, TR1, FED8, FED9, FED10, GEO4, ZAR4, WN4, WN5, FED11, WN10, ZAR1W, FED14, WNXK, FED16, FED17, GEO5, GEO6)	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:

Verpackungs- und Versandkostenpauschale 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, 07021 8660211 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