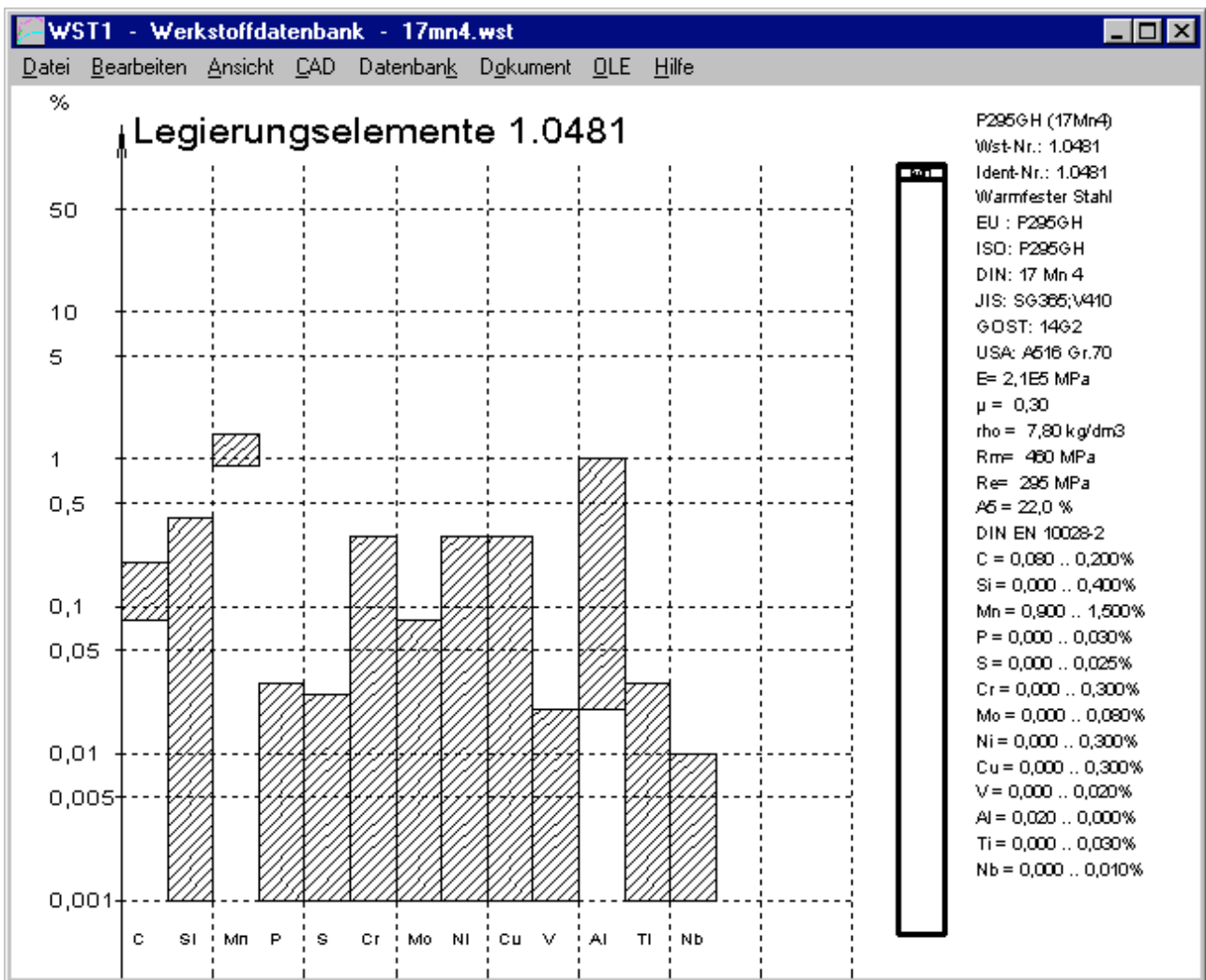


von Fritz Ruoss

WST1: Grafik mit Legierungselementen



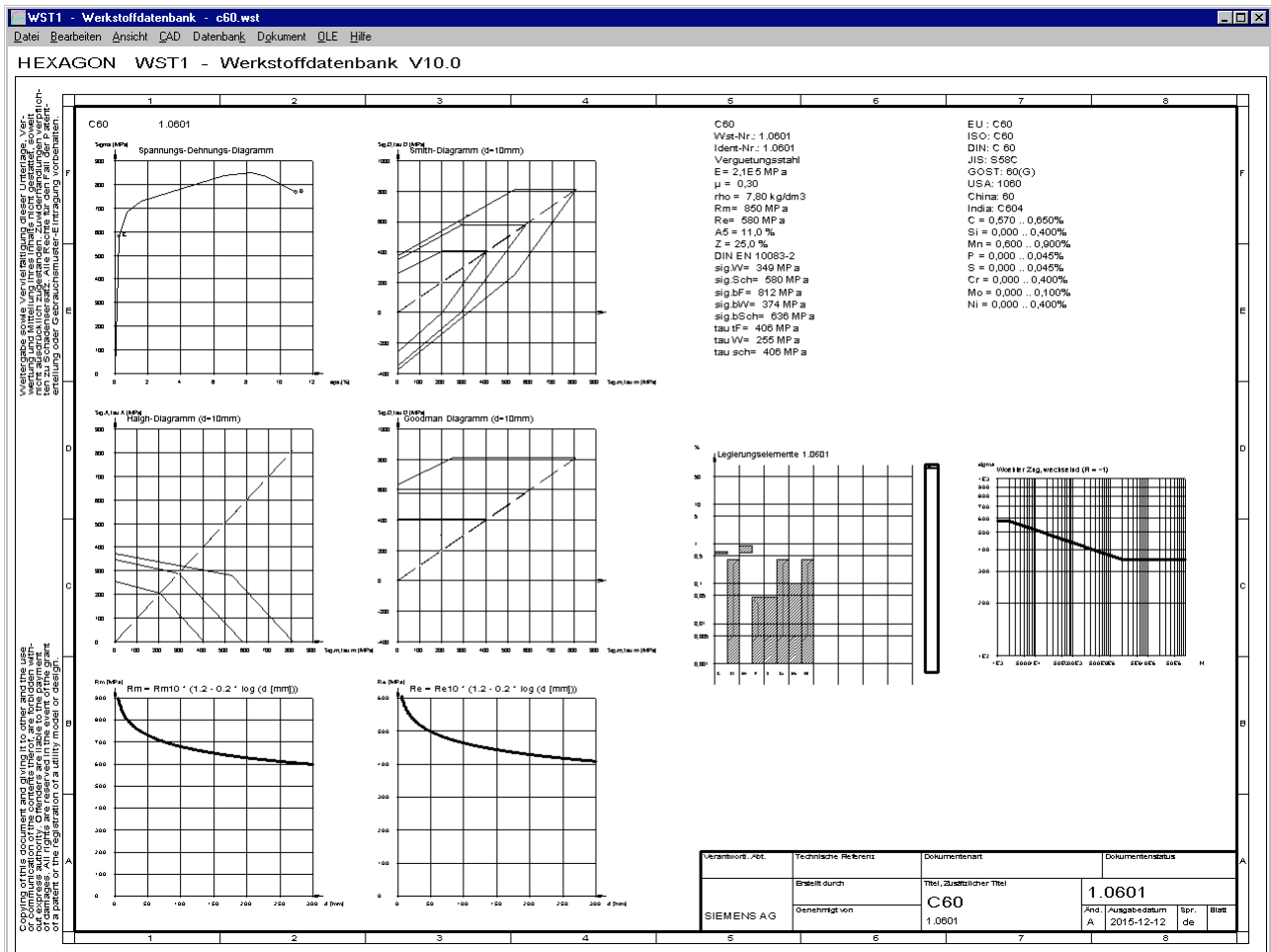
In einem neuen Diagramm werden min- und max- Werte der Legierungselemente als Balkengrafik angezeigt. Der Maßstab für die Legierungsanteile in Prozent ist logarithmisch, so daß auch kleine Zahlenwerte erkennbar sind.

Die Stahlwerkstoffe in der Datenbank wurden überarbeitet, zu fast allen Stählen werden jetzt die Legierungselemente angezeigt.

WST1: Normenvergleich um chinesische und indische Werkstoffnamen erweitert

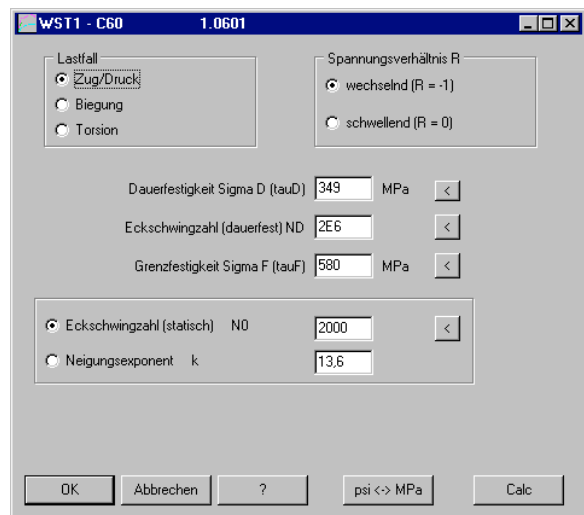
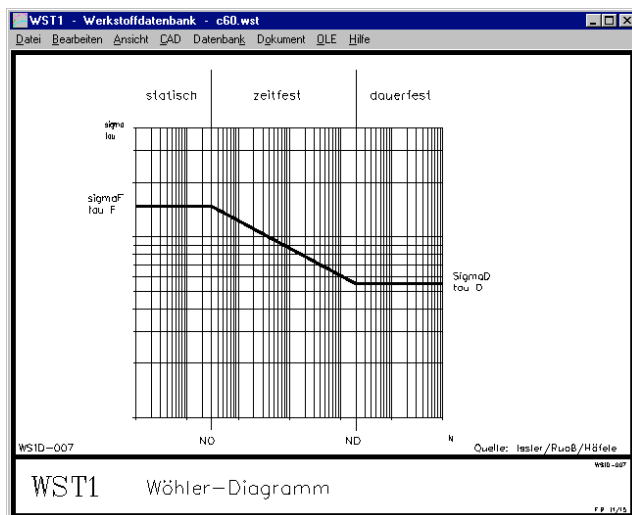
Die Datenbankdatei mit internationalen Bezeichnungen wurde um die Werkstoffnamen nach chinesischer und indischer Norm sowie nach ISO erweitert.

WST1: Quick4 Ansicht



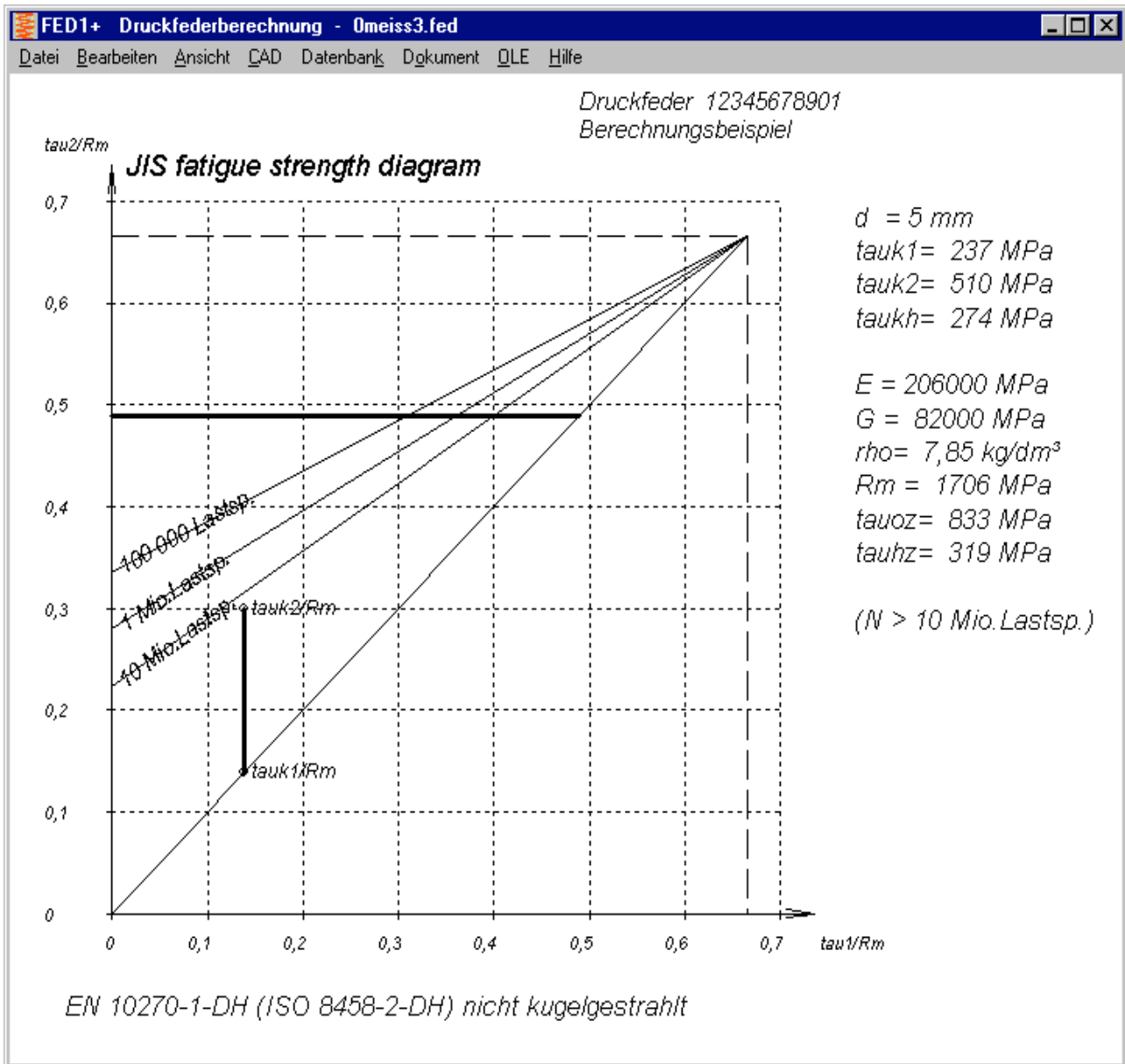
In der Quick4-Ansicht werden die Werkstoffdaten mit den wichtigsten Diagrammen im DIN A3 Zeichnungsrahmen nach ISO 7200 oder DIN 6771 auf einer Bildschirmseite angezeigt.

WST1: Wöhlerkurve



Im Eingabefenster zum Wöhler-Diagramm wurden Hilfetexte und ein Hilfebild zur Erläuterung der Eingaben ergänzt. Mit WST1 kann man 6 verschiedene Wöhlerkurven generieren: für Zug/Druck, Biegung und Torsion jeweils für wechselnde Last oder schwellende Last.

FED1+, 2+, 5,6,7: Dauerfestigkeitsschaubild nach JIS

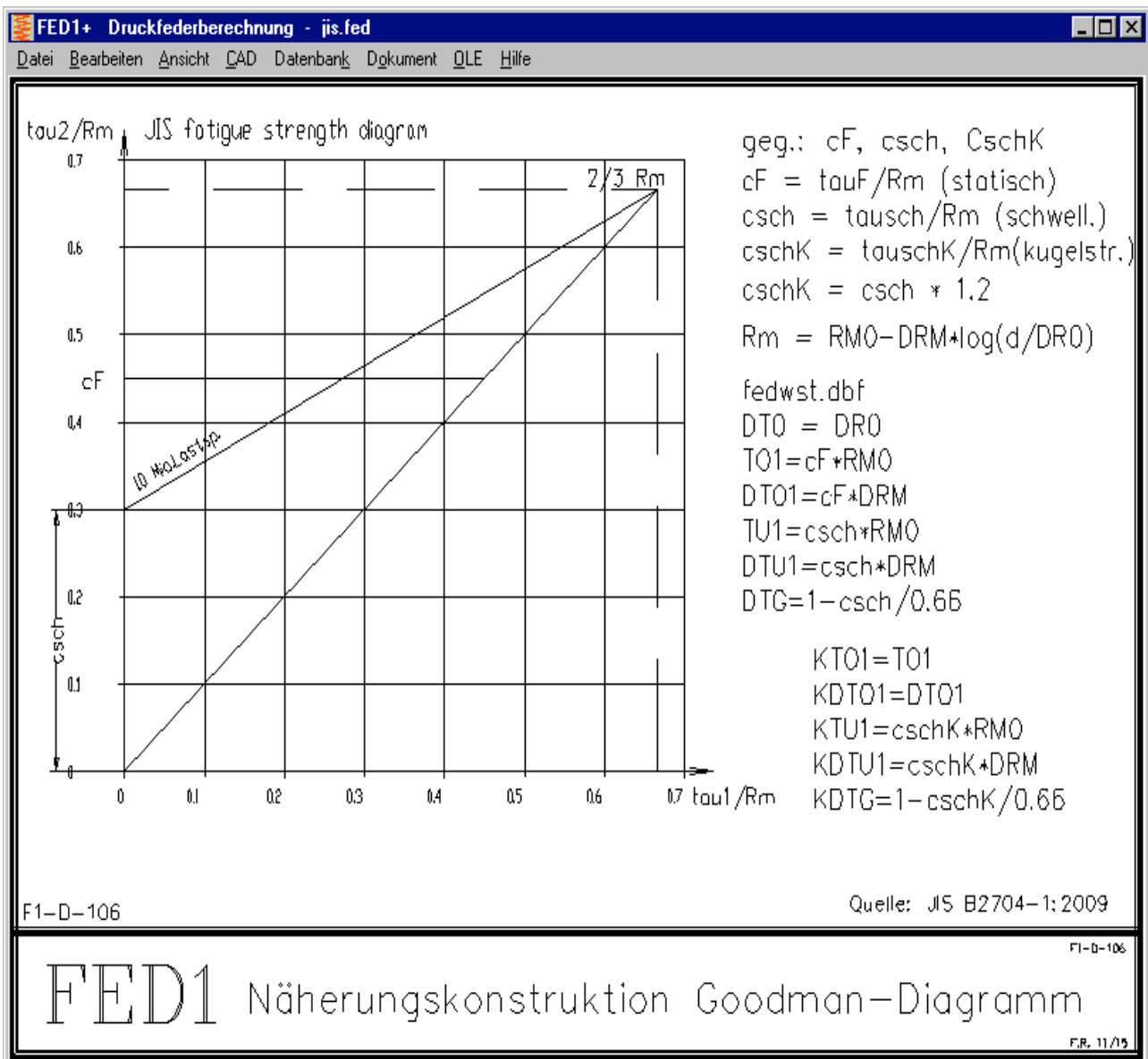


In der japanischen Norm JIS B2704-1:2009 gibt es ein Dauerfestigkeitsschaubild, das ähnlich aussieht wie ein Goodman-Diagramm. Die x-Achse bezeichnet die bezogene Unterspannung τ_1/R_m und die y-Achse die bezogene Oberspannung τ_2/R_m , jeweils als Faktor der Zugfestigkeit. Das Diagramm wird limitiert durch $2/3 \cdot R_m$, in dem Punkt ($x=y=2/3 \cdot R_m$) münden auch die Lebensdauergeraden für $1E7$, $1E6$, $1E5$.. Lastspiele.

Mit der zulässigen Hubspannung bei schwellender Last ($\tau_1=0$) aus dem Goodman-Diagramm wird das JIS-Dauerfestigkeitsdiagramm konstruiert. Somit gibt es bei den Federprogrammen jetzt 5 verschiedene Dauerfestigkeitsschaubilder zur Auswahl: Goodman, Haigh-Goodman, Smith, SN (Wöhler) und JIS.

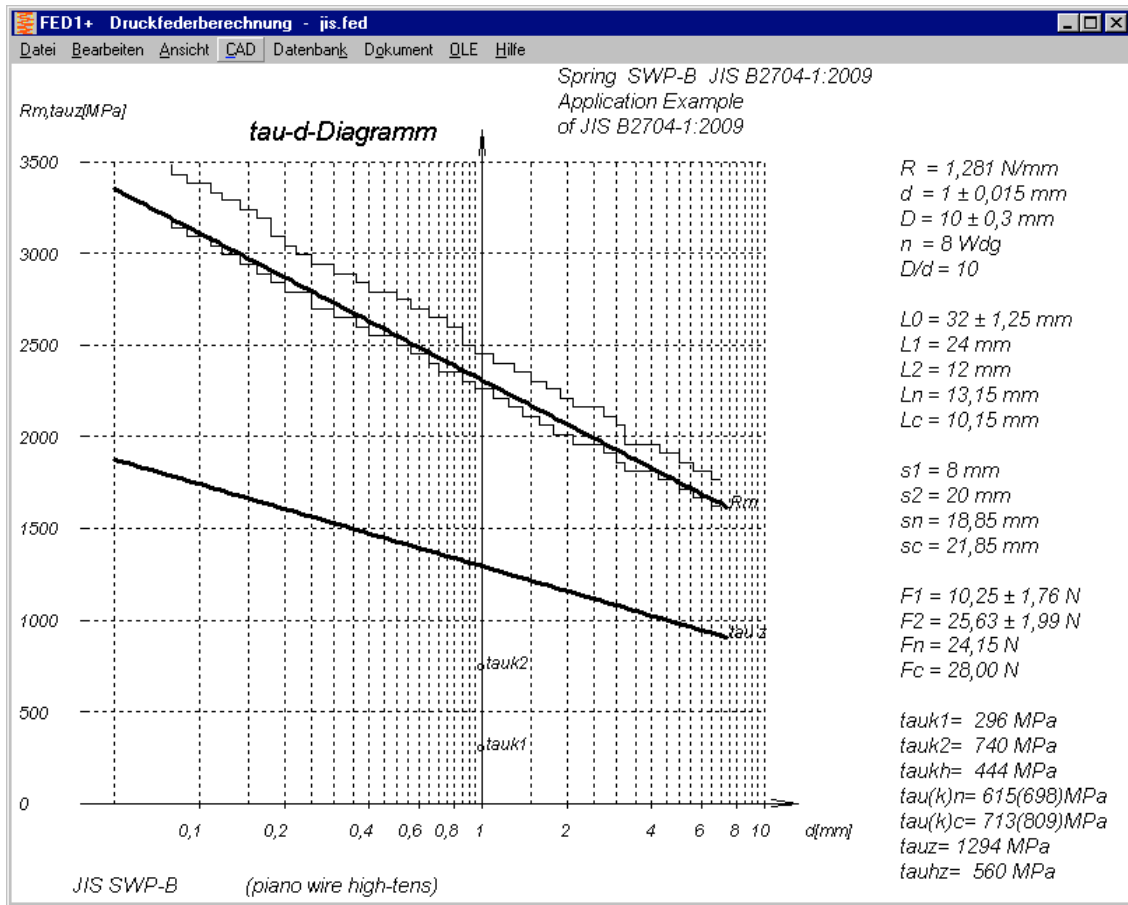
FED1+, 2+, 3+, 5, 6, 7: Goodman-Diagramm konstruieren ganz einfach als Näherungslösung

Ein Goodman-Diagramm konstruieren ohne Goodman-Diagramme als Vorlage kann man, wenn man das Dauerfestigkeitsschaubild nach JIS als Vorlage nimmt. Benötigt wird nur die Torsionsschwellfestigkeit des Werkstoffs und die statische Torsions-Festigkeit (zulässige Schubspannung). Im JIS-Beispiel wurde die zulässige Schubspannung mit $0.45 R_m$, nicht mit $0.56 R_m$ eingesetzt. Laut JIS kann die horizontale Begrenzungslinie je nach zulässigem Setzbetrag größer oder kleiner als $0.45 R_m$ sein. In dem JIS-Diagramm treffen sich alle Dauerfestigkeitslinien bei $2/3 \cdot R_m$. Das stimmt zwar nicht mit gemessenen Goodman-Diagrammen überein, aber für die Näherungsberechnung ist es praktisch. Außerdem wird angenommen, daß die Drahtdurchmesser-Abhängigkeit der Spannungen im Goodman-Diagramm gleich ist wie bei der Zugfestigkeit. So kann man ganz einfach ein Goodman-Diagramm konstruieren, nur aus dem Faktor Torsionsschwellfestigkeit/Zugfestigkeit und zulässige Schubspannung/Zugfestigkeit. Die Torsionsschwellfestigkeit von Schraubendruckfedern ist einfach die größte zulässige Hubspannung bei $F_1=0$. Für die Berechnung der Datenbankfelder, welche in der FEDWST.DBF Datenbankdatei einzutragen sind, wurde ein neues Hilfebild erstellt:



FED1+, 2+, 3+, 5, 6, 7, 8, 11: Werkstoffdatenbank mit SWP-A und SWP-B

In die Werkstoffdatenbank wurden die Federstahldrähte SWP-A und SWP-B nach japanischer Norm aufgenommen. SWP-A ist ähnlich wie DM und SWP-B ist vergleichbar mit DH nach EN 10270-1.



FED1+, 2+, 3+, 5, 6, 7, 8, 11: Drahttoleranz nach JIS G 3522

Für die Toleranz des Drahtdurchmessers d kann man jetzt auch die japanische JIS G 3522 wählen.

FED1+ Werkstoff

90: JIS SWP-B spring steel wire pat. drawn piano wire high-tens Datenbank

Auswahl
 Datenbank fedwst.dbf (Vorzug)
 Datenbank fedwst.dbf (vollständig)
 andere

Werkstoff
 Werkstoff: JIS SWP-B
 Elastizitätsmodul E: 206000 MPa
 Schubmodul G: 82000 MPa
 Dichte rho: 7,85 kg/dm³
 Zugfestigkeit Rm: 2310 MPa
 zul. Schubspannung tau z: 1294 MPa

Toleranz Durchmesser d
 JIS G 3522 (0.08 .. 20 mm)
 DIN 2077 (7 .. 80 mm)
 T1 - EN 10218-2 (0.3 .. 25 mm)
 T2 - EN 10218-2 (0.2 .. 25 mm)
 T3 - EN 10218-2 (0.05 .. 25 mm)
 T4 - EN 10218-2 (0.05 .. 25 mm)
 T5 - EN 10218-2 (0.05 .. 25 mm)
 EN 10270-1 (0.05 .. 25 mm)
 EN 10270-2 (0.05 .. 25 mm)
 EN 10270-3:2001
 T12 - EN 10270-3 (0 .. 10 mm)
 T13 - EN 10270-3 (0 .. 10 mm)
 T14 - EN 10270-3 (0 .. 10 mm)
 T15 - EN 10270-3 (0 .. 10 mm)
 andere ...
 EN 12166 - A (0 .. 20 mm)
 JIS G 3522 (0.08 .. 20 mm)

Auswahl
 gewalzt
 geschliffen
 geschält

OK Abbrechen Hilfe

FED1+: Lastkollektiv

In der klassischen Betriebsfestigkeitsberechnung wird das Lastkollektiv über die Spannungsamplituden und Summenhäufigkeit der Lastspiele über die gesamte Lebensdauer definiert. Für die Federberechnung ist das unpraktisch, Amplitude wäre die halbe Hubspannung bei veränderlicher Mittelspannung. Auch die Zeitskala über 10 Millionen Lastspiele ist unpraktisch. Deshalb wird ein Beobachtungszeitraum definiert, in dem die Lastspiele gezählt und Federlängen gemessen werden. Die Bezeichnung und Eingabe des Beobachtungszeitraum in Sekunden war etwas unglücklich, deshalb wurde hier nachgebessert. „Periodendauer“ wurde umbenannt in „Zeitraum“, weil damit nicht die Periode einer Schwingung, sondern der Zeitraum gemeint ist, auf den sich die eingegebenen Lastspiele beziehen. In der englischen Version bleibt „period“, das englische Wort für Zeitraum. Und der Beobachtungszeitraum muß jetzt nicht mehr in Sekunden eingegeben werden, sondern kann auf Minuten, Stunden, Tage oder Jahre umgeschaltet werden. Nachfolgend 4 Berechnungsbeispiele mit einfachen Lastkollektiven:

Beispiel 1: Feder mit konstantem Hub und konstanter Lastspielfrequenz im Dauerbetrieb.

Dies entspricht der Eingabe in FED1+ ohne Lastkollektiv. Die Berechnung ohne und mit Lastkollektiv muß folglich denselben Wert ergeben. Lastfrequenz sei 2 Hz. Das Lastkollektiv besteht nur aus einem Anteil mit L1, L2, und der Anzahl Lastspiele. Wenn man den Zeitraum 1 Sekunde eingibt, dann sind das 2 Lastspiele bei 2Hz.

Zeitraum p 1 sec

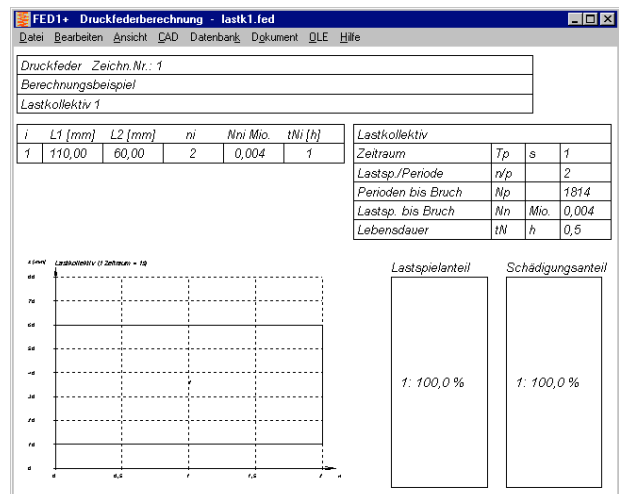
mm <-> inch

L0 = 120mm L1nom = 110mm
Ln = 52,26mm L2nom = 60mm
Lc = 42,26mm f = 2/s

	L1 [mm]	L2 [mm]	n Hube/p
1	110	60	2

L1 const
 L2 const
 n const

OK Abbrechen Hilfebild Calc



Beispiel 2: Feder mit konstantem Hub und konstanter Lastspielfrequenz mit 20% ED.

Alles gleich wie im vorigen Beispiel, aber die Feder läuft nicht im Dauerbetrieb, sondern die Einschaltdauer beträgt nur 20%. Dafür wird nur die Zeitdauer auf 5 Sekunden geändert. Davon schwingt die Feder 1 s und macht 2 Lastspiele bei 2 Hz. Die berechnete Lebensdauer in Stunden ist nun beim Lastkollektiv 5 mal größer als im Dauerbetrieb.

Zeitraum p 5 sec

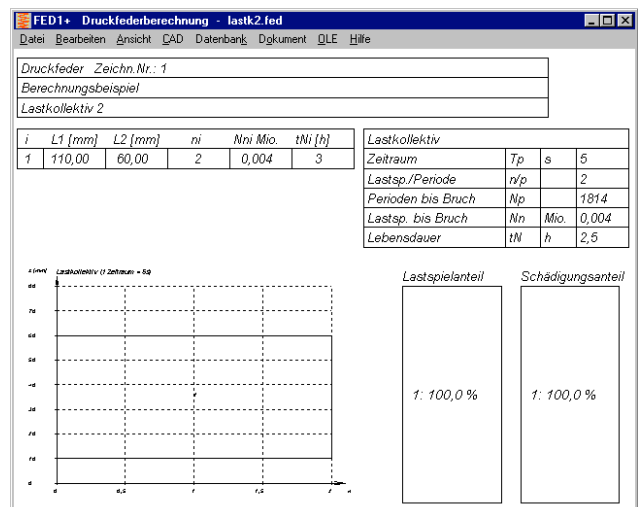
mm <-> inch

L0 = 120mm L1nom = 110mm
Ln = 52,26mm L2nom = 60mm
Lc = 42,26mm f = 2/s

	L1 [mm]	L2 [mm]	n Hube/p
1	110	60	2

L1 const
 L2 const
 n const

OK Abbrechen Hilfebild Calc



Beispiel 3: Feder mit konstantem Hub, unterschiedlicher Lastspielfrequenz mit 20% ED

Die Feder mache in einer Stunde: zuerst 120 Hübe/min (2 Hz) für 6 Minuten, dann 80 Hübe/min (1.33 Hz) für weitere 6 min. Dann 48 Minuten Stillstand. Macht $6 \cdot 120 = 720$ Hübe und weitere $6 \cdot 80 = 480$ Hübe, zusammen 1200 Hübe in einer Stunde. Die berechnete Lebensdauer in Stunden ist im Lastkollektiv 6 mal größer als im Dauerbetrieb mit 2 Hz.

i	L1 [mm]	L2 [mm]	n Hübe/p
1	110	60	720
2	110	60	480

i	L1 [mm]	L2 [mm]	ni	Nni Mio.	tNi [h]
1	110,00	60,00	720	0,004	5
2	110,00	60,00	480	0,004	8

Lastkollektiv	
Zeitraum	h
1	1200
Perioden bis Bruch	Np
1	3,023
Lastsp. bis Bruch	Nn Mio.
1	0,004
Lebensdauer	tN h
1	3

Beispiel 4: Feder mit konstanter Frequenz, aber unterschiedlichem Hub (20% ED)

Die Feder schwinde zwischen $L1=110\text{mm}$ und $L2=70\text{mm}$ für 4 Minuten, dann zwischen $L1=110$ und $L2=60\text{mm}$ für 4 min, dann zwischen $L1=100$ und $L2=60\text{mm}$ für 4 min. Dann 48 min Stillstand. Frequenz 2 Hz, also je 480 Lastspiele

Die berechnete Lebensdauer in Stunden ist im Lastkollektiv 13 mal größer (in Lastspielen 2,5 mal größer) als im Dauerbetrieb mit 2 Hz und 50 mm Hub.

Der Schädigungsanteil bei dem Anteil mit 50 mm Hub beträgt 88,6%, obwohl der Lastwechselanteil nur 33% beträgt. Wenn man die beiden Anteile mit 40 mm Hub vergleicht, ist der Schädigungsanteil bei $L1=100\text{mm}$ mehr als doppelt so groß (8%) als bei $L1=110\text{mm}$ (3,4%).

i	L1 [mm]	L2 [mm]	n Hübe/p
1	110	70	480
2	110	60	480
3	100	60	480

i	L1 [mm]	L2 [mm]	ni	Nni Mio.	tNi [h]
1	110,00	70,00	480	0,094	196
2	110,00	60,00	480	0,004	8
3	100,00	60,00	480	0,040	84

Lastkollektiv	
Zeitraum	h
1	1440
Lastsp./Periode	n/p
1	6,694
Perioden bis Bruch	Np
1	0,010
Lastsp. bis Bruch	Nn Mio.
1	0,010
Lebensdauer	tN h
1	6,7

FED1+, 2+, 3+, 5, 6, 7: Fertigungszeichnung mit ISO 7200 Kopf mit 10 mm Rand

FED1+ Druckfederberechnung - 0.fed

Datei Bearbeiten Ansicht CAD Datenbank Dokument OLE Hilfe

HEXAGON FED1+ Druckfederberechnung V27.9

Wichtiger Hinweis: so wie Verwendung dieser Unterlagen, Verwertung und Weiterleitung ohne schriftliche Genehmigung der Hexagon AG ist ausdrücklich untersagt. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Wichtiger Hinweis: Copying of this document and giving it to other and the use or disclosure of the contents thereof are forbidden without express authority. Contents are liable to the patent or a patent or the registration of a utility model or design.

$F_1 = 113 \pm 23,1 \text{ N}$	$\tau_{k1} = 169 \text{ MPa}$
$F_2 = 659,5 \pm 31,3 \text{ N}$	$\tau_{k2} = 984 \text{ MPa}$
$F_n = 637,7 \text{ N}$	$\tau_n = 812 \text{ MPa}$
$F_c = 731,9 \text{ N}$	$\tau_c = 932 \text{ MPa}$

Hubspannung $\tau_{kh} = 815 \text{ MPa}$
dauerfest bis 43% Hub
(Federhärte $R = 9,421 \text{ N/mm}$)

Form 1: Federvenden angelegt und geschliffen
Form 2: Federvenden angelegt
Form 3: Federvenden angelegt, geschliffen und geschliffen

1	Anzahl der federvenden Windungen	$n = 5,60$	
	Gesamtanzahl der Windungen	$nt = 10,60$	
2	Windungsrichtung	rechts <input type="radio"/>	links <input type="radio"/>
3	Ergebnis der Federvenden	nicht <input type="radio"/>	innen <input type="radio"/>
		ausßen <input type="radio"/>	
4	Arbeitsweg (HUB)	$sh = 65 \text{ mm}$	
5	Lastspielfrequenz	
6	Arbeitsbereich temperaturbereich von 0 bis 100 °C		
7	Dreh- oder Staboberfläche	gezogen <input checked="" type="radio"/>	gewalzt <input type="radio"/>
		spitzenlos geschliffen <input type="radio"/>	Federkugelgestreift <input type="radio"/>
8	Oberflächenschutz:		
9	Werkstoff: EN10270-1-SH spring steel wire pat. drawn (ISO 5465-2-SH)		
	Zulässige Schubspannung	$\tau_{zul} = 1001 \text{ MPa}$	
	gerechnet mit Schubmodul	$G = 52000 \text{ MPa}$	

10					
Zulässige Abweichungen nach EN16500 Gütegrad					
		1	2	3	DIN 2000
D_e, D_i		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L_0		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F_1		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F_2		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e_1		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e_2		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d	nach EN10270-1				
11 Fertigungsausgleich durch:					
a) wenn eine Federhärte und die zugehörige Länge vorgeschrieben sind		LD <input type="radio"/>			
b) wenn eine Federhärte, die zugehörige Länge und LD vorgeschrieben sind		n und d <input type="radio"/>			
		n und D_e, D_i <input type="radio"/>			
c) wenn zwei Federhärten und die zugehörigen Längen vorgeschrieben sind		LD, n und d <input type="radio"/>			
		LD, n und D_e, D_i <input type="radio"/>			
12 Prüffedern setzen: <input type="radio"/> ungesetzt <input type="radio"/> liefern					
Übrige Federn gesetzt <input type="radio"/> ungesetzt <input type="radio"/> liefern					

Verantwortl. Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von
Dokumententart		Dokumententyp	
Teil, zusätzlicher Teil		2098-4x32x120	
Anz. A	Ausgabebezeichnung	Spv. die	Blatt
	2015-12-12		

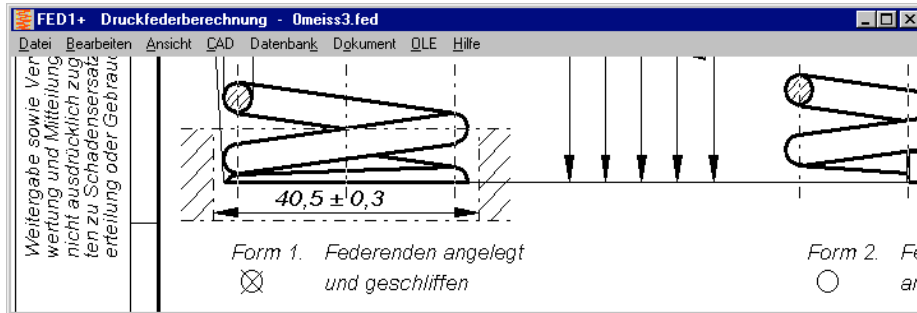
Druckfeder

11.12.2015 10:14

Falls ISO 7200 Zeichnungsrahmen mit 10 mm Rand konfiguriert wurde, werden in der DIN A4 Fertigungszeichnung bei den Federprogrammen die Tabellen jetzt so gestaucht, daß sie nicht mehr in den breiten Rand ragen.

FED1+, FED5, FED6: Hülsendurchmesser eingeben für Fertigungszeichnung

Nachdem man seit kurzem den Dorndurchmesser für die Aufnahme der Feder eingeben kann, ist dies nun auch für den Hülsendurchmesser bei Aufnahme der Feder in einer Bohrung möglich.

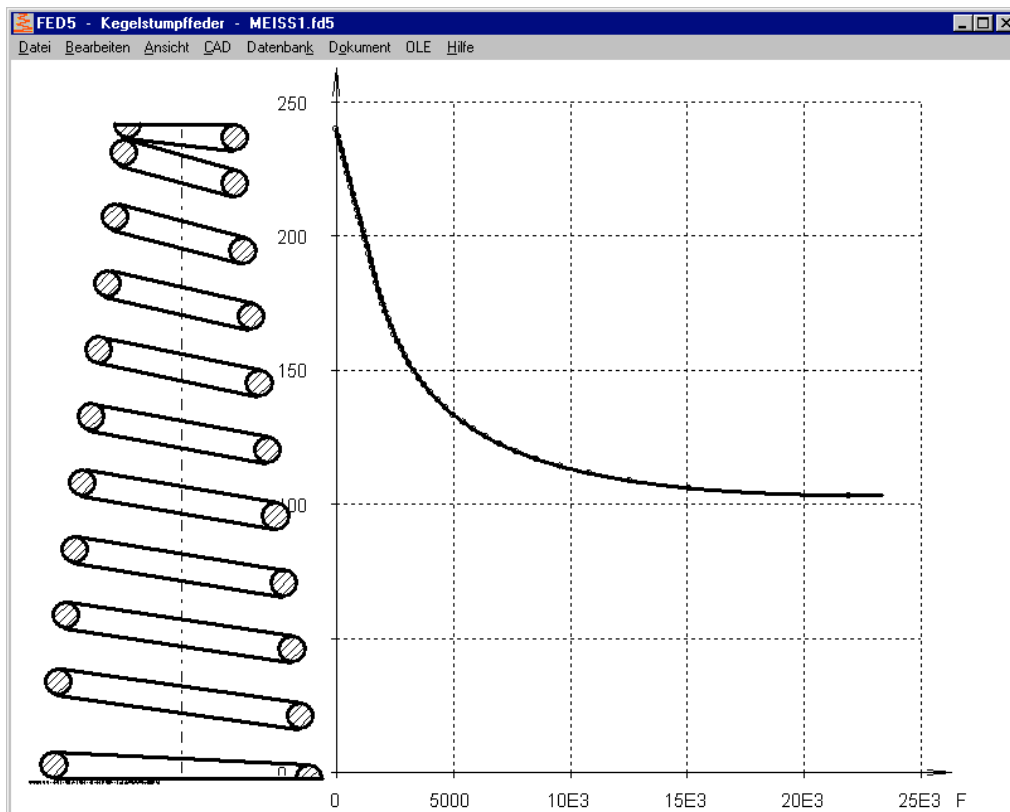


FED1+, 2+, 3+, 5, 6, 7: Lastspielfrequenz nicht anzeigen in Fertigungszeichnung

Falls „anzeigen F1,F2..“ abgewählt wird, also die Anwendungsdaten der Feder nicht angezeigt werden sollen, wird jetzt auch die Lastspielfrequenz nicht mehr angezeigt.

FED5: Animation mit Federkennlinie

Bei der Animation der Kegelfeder wird jetzt neben die Feder die Federkennlinie gezeichnet.

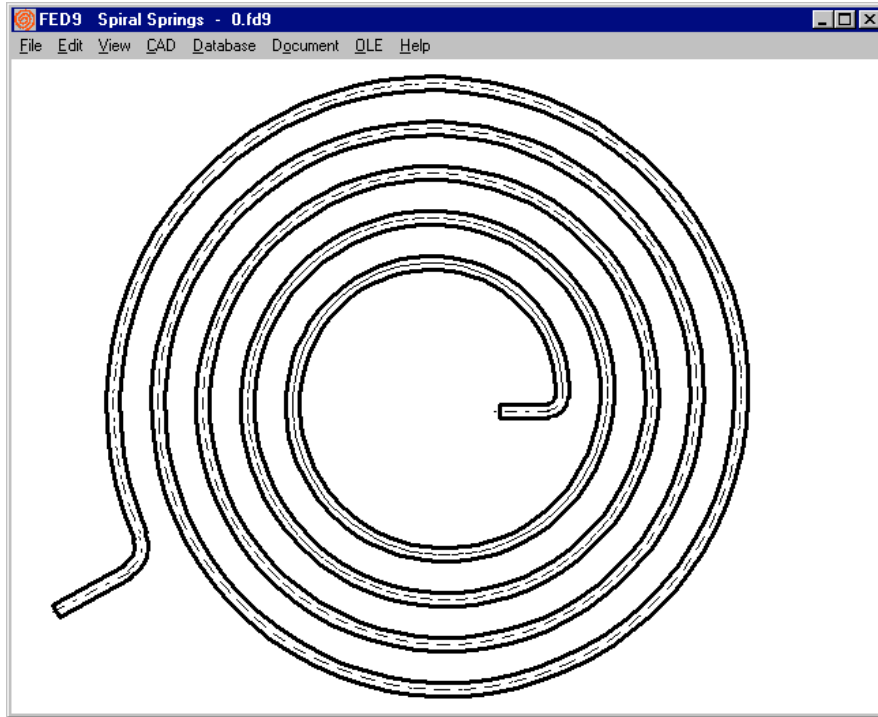


FED1+, 2+, 3+, 5, 6, 7, 8, 11: Eingabedaten Werkstoff gespeichert

Selbstdefinierte Werkstoffdaten werden mit abgespeichert. Trotzdem sollten Sie besser den Werkstoff aus der Datenbank wählen, sonst können viele Berechnungen nicht erfolgen:

- Zugfestigkeit und zulässige Schubspannung aus Drahtdurchmesser berechnen (fedwst.dbf)
- Dauerfestigkeit berechnen (Goodman-Diagramm aus fedwst.dbf)
- Relaxation berechnen (aus fedwstr.dbf)

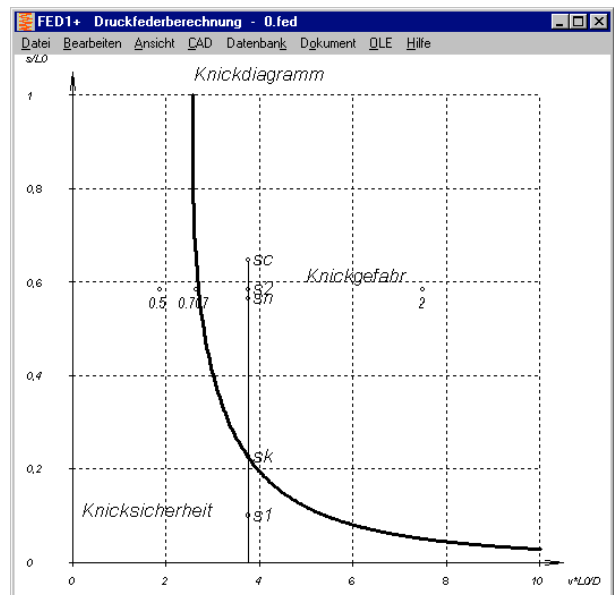
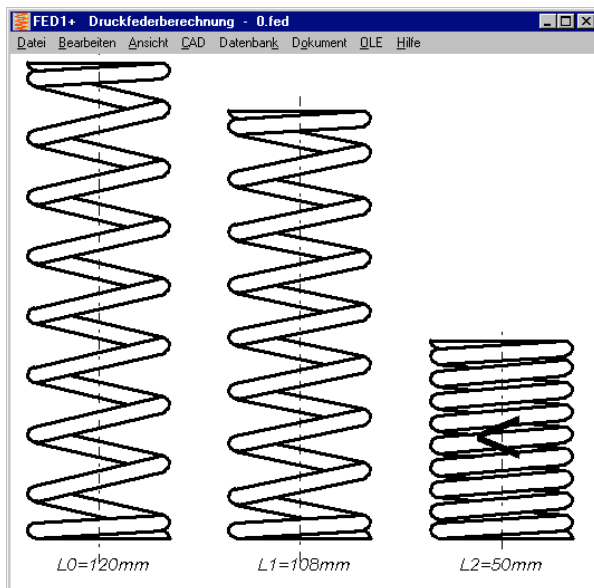
FED9: Spiralfeder mit abgebogenen Federenden



Abgebogene Federenden werden jetzt eingezeichnet, wenn Länge und Abbiegeradius eingegeben wurde.

FED1+: Knickende Feder markiert

In den Federzeichnungen wird jetzt ein großes Symbol „<“ eingezeichnet, falls die Feder knickt. Bei der Animation wird „<“ eingezeichnet, sobald der Knickfederweg überschritten wird.



FED1+: Lagerungsbeiwert in Knickdiagramm

Falls Knickung bei Federweg s_2 auftritt, werden im Knickdiagramm Punkte für die Lagerungsbeiwerte $\nu=0.5, 0.707, 1$ und $2 (*L_0/D)$ eingezeichnet. Dadurch kann man erkennen, ob und wie die Lagerung verändert werden kann, daß die Feder nicht mehr knickt.

SR1+: Neue VDI 2230-1:2015

Soeben erschien eine neue VDI 2230-1:2015, wo die Fehler in der letzten Ausgabe von 2014 verbessert wurden. Wer die fehlerhafte Ausgabe 2014 gekauft hat, erhält die neue Ausgabe diesmal sogar kostenlos.

Was genau geändert wurde ist nicht beschrieben, zumindest habe ich es nicht gefunden. Es steht nur, daß diese Richtlinie die „konsolidierte Fassung“ der Ausgabe 2014-12 sei.

So habe ich die neue Ausgabe anhand meiner eigenen Fehlerliste verglichen und folgende Korrekturen festgestellt:

S. 36 (R9): Berechnung von Σ_{Sab} nach Gleichung (188)

S. 102: Gleichung (211): „RS3“ geändert in „RS“ .

S. 102: Gleichung (213) .. + 1,2 * P für mzu geändert in **2 * P**.

S. 122: Tabelle A9: 42CrMo4: pG = 300 N/mm² in **1300 N/mm²** geändert.

S. 122: Tabelle A9: GJL-250 Wst-Nr. 0.6020 in **0.6025** geändert.

S. 132: Beispiel B1: R2: Mindestklemmkraft von 103 N in 10³ N geändert.

S. 134: Beispiel B1: R8: FSmax von 64 194 N in 66 194 N geändert.

S. 155: Beispiel 4, R8: .. „nach Gleichung (178)“ in .. „nach Gleichung (163)“ geändert.

S. 170: Beispiel B5: R11: „mvorheff“ in „meffvorh“ geändert.

Offensichtlich wurden nur die augenfälligsten Fehler korrigiert. Und auch das nicht konsequent. So wurde z.B. der Zuschlag für Fase und Kuppe bei Berechnung der Mindesteinschraubtiefe nach Gleichung (213) von 1,2 in 2,0 geändert, aber im Berechnungsbeispiel 3 wird weiterhin mit 1,2 P gerechnet.

SR1+: Anpassung an VDI 2230-1:2015

Für die Anpassung an die neue Ausgabe der VDI 2230 waren nur geringe Änderungen nötig: In der Werkstoffdatenbank "mat_p_2.dbf" und "pressung.dbf" wurde die Werkstoffnummer von GJL-250 von 0.6020 in 0.6025 geändert. Die zulässige Flächenpressung von 42CrMo4 war schon bisher mit pG= 1300 N/mm² gespeichert.

Der geänderte Gewindezuschlag für die Mindesteinschraubtiefe bedingt ebenfalls keine Änderung, weil in SR1 der Zuschlag mzu eingegeben werden kann. Der Vorschlagswert war und bleibt 2*P bei DSV und 3*P bei ESV (weil der nichttragende Gewindeanteil bei der Schraubenkuppe größer ist als bei der Fase des Muttergewindes).

So mussten nur die Normverweise von 2014 in 2015 geändert werden. Außerdem gab es in V 21.0 neue Datenbanktabellen mit min/max-Werten von Reibungsklassen (μ_G und μ_K) und Trennflächenreibung μ_{Tr} . Die Tabellen sind als Eingabehilfe gedacht, die Reibungskoeffizienten des gewählten Datensatzes werden nicht in die Berechnung übernommen.

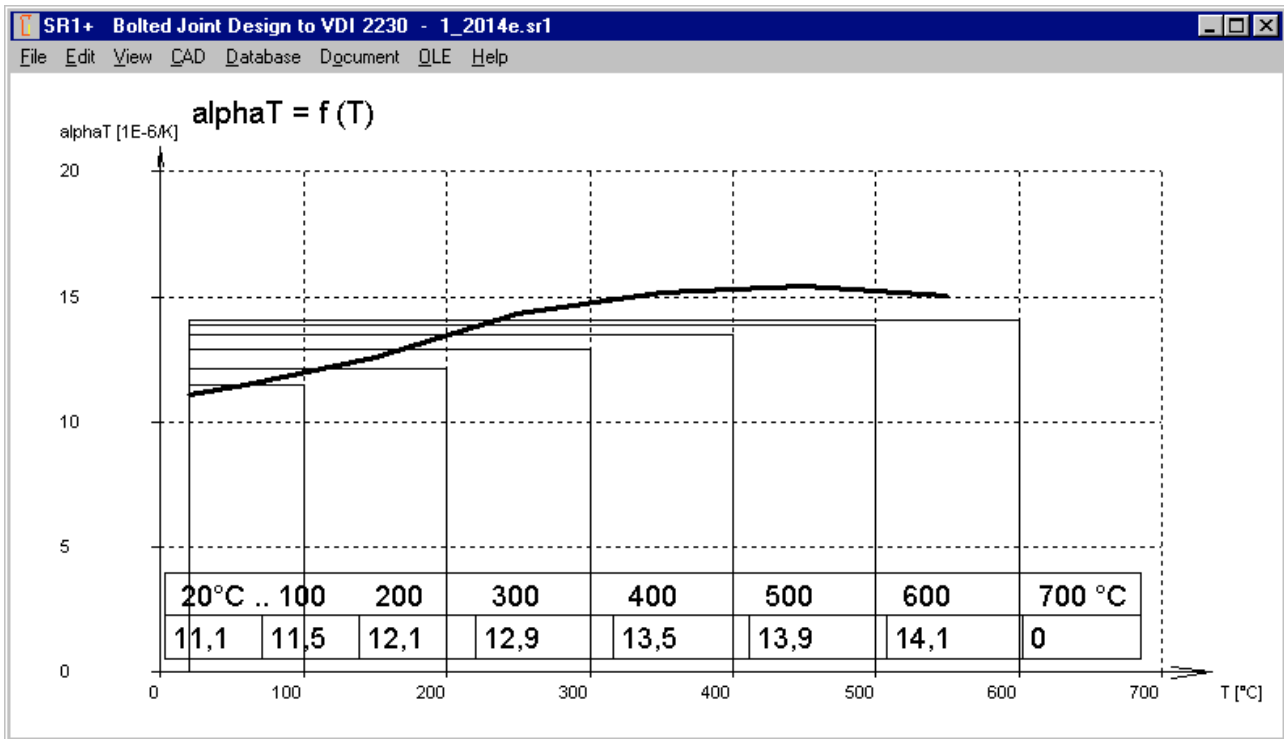
SR1+: Datenbankwarnungen bei Temperaturberechnungen

Die Warnung „mat_bolt.alphaT<>mat_b_at20!“ besagt, daß sich der Wärmeausdehnungskoeffizient aus der Datenbank mit Basisdaten von dem Wert bei 20°C in der Temperatur-Datenbank $\alpha = f(T)$ unterscheidet. Dies kann aber auch daran liegen, daß bei den Basisdaten bisweilen nicht der Wert für die Längenänderung bei 20°C angegeben wird, sondern wie im Fall der VDI 2230 der thermische Ausdehnungskoeffizient für eine Erwärmung von 20°C auf 100 °C.

In der Datenbankdatei "mat_b_at.dbf" wurde bei Vergütungsstählen der Wert AT100 für eine Erwärmung von 20°C auf 100°C von 1,11E-5 in 1,15E-5 geändert. Bei 20°C ist der thermische Ausdehnungskoeffizient 1,11E-5.

Die Warnung „mat_bolt.alphaT<>mat_b_at20!“ wird nur noch angezeigt, wenn die Abweichung größer als 5% ist.

SR1+: Schraubenwerkstoff Diagramme

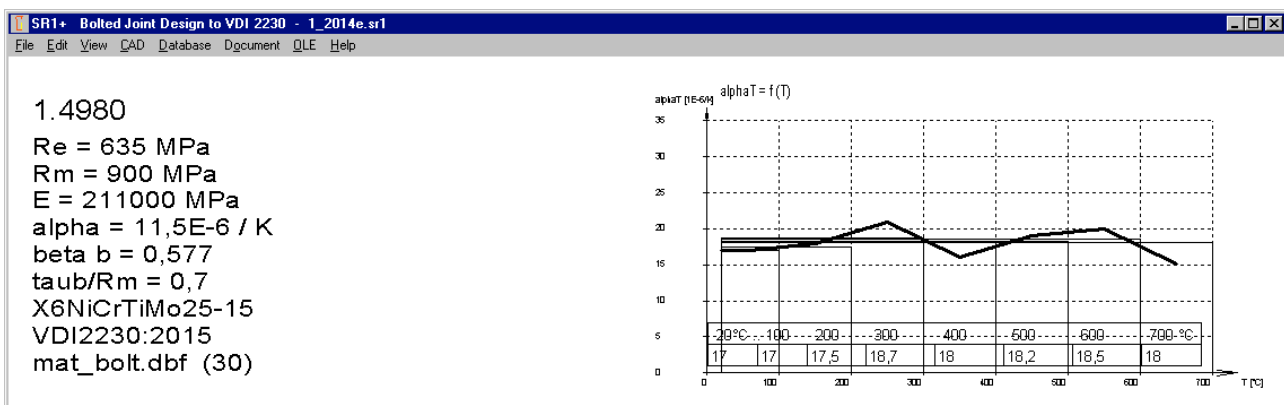


Die Diagramme bei den Schraubenwerkstoffen wurden noch um ein Diagramm mit dem Längenausdehnungskoeffizient als Funktion der Temperatur ergänzt. Da die Tabellenwerte den Ausdehnungskoeffizienten bei Erwärmung von 20°C auf die jeweilige Temperatur entsprechen, werden diese als Rechteck von 20°C bis zur jeweiligen Temperatur angezeigt. Darüber hinaus werden noch die tatsächlichen Ausdehnungskoeffizienten bei der jeweiligen Temperatur berechnet. Die Längenänderung bei Erwärmung von 20°C auf 100°C ist $\Delta L_{100} = L \cdot \alpha_{100} \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$ und von 20°C auf 200°C ist $\Delta L_{200} = L \cdot \alpha_{200} \cdot (200^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$. Die Längenänderung bei Erwärmung von 100°C auf 200°C ist dann die Differenz dieser beiden Werte. Der mittlere Ausdehnungskoeffizient zwischen 100°C und 200°C ist dann:

$$\alpha_{T_{100..200}} = \frac{\Delta L_{200} - \Delta L_{100}}{(200 - 100) \cdot L} = \frac{\alpha_{200} \cdot (200 - 20) \cdot L - \alpha_{100} \cdot (100 - 20) \cdot L}{(200 - 100) \cdot L}$$

Diese Wärmeausdehnungskoeffizienten werden berechnet und im Diagramm zwischen den beiden bekannten Temperaturen eingetragen, also im Beispiel bei 150°C.

Wenn man unter "Ansicht -> Werkstoff -> Schraube (mat_bolt)" die Eigenschaften der verschiedenen Schraubenwerkstoffe durchblättert, fällt auf, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient bei 1.4980 erstaunliche Sprünge macht. Und auch bei 2.4952 ist der Ausdehnungskoeffizient bei 150°C geringer als bei 20°C. Entweder muß dies eine spezielle Eigenschaft von Chrom-Nickel-Stählen sein, oder die Tabelle A10 in VDI 2230-1:2015 ist hier fehlerhaft.



LG1, WL1+, ZAR5: Wälzlagerberechnung: a ISO nach DIN ISO 281 mit EP-Zusätzen

Für die erweiterte Lebensdauerberechnung nach DIN ISO 281 kann man jetzt auch EP-Zusätze im Schmierstoff für die Berechnung des Faktors a ISO berücksichtigen.

Reliability (%)	Life Rating	a1
90%	L10m	a1 = 1
95%	L5m	a1 = 0,64
96%	L4m	a1 = 0,55
97%	L3m	a1 = 0,47
98%	L2m	a1 = 0,37
99%	L1m	a1 = 0,25
99,2%	L0,8m	a1 = 0,22
99,4%	L0,6m	a1 = 0,19

LG1, WL1+, ZAR5: Wälzlagerberechnung: a1 nach DIN ISO 281

Bei der Wälzlagerberechnung wurde für den Lebensdauerbeiwert a1 die Erlebenswahrscheinlichkeit 99.2%, 99.4%, 99.6%, 99.8%, 99.9%, 99.92%, 99.94% und 99.95% aufgenommen.

„Erlebenswahrscheinlichkeit“ heißt jetzt „Zuverlässigkeit“, und auch die a1-Werte von 90% bis 99% wurden leicht modifiziert.

Beim Verunreinigungsgrad zur Bestimmung des Verunreinigungsbeiwerts eC ändern sich nur die Bezeichnungen: „Extreme Sauberkeit“ statt „Größte Sauberkeit“, „Hohe Sauberkeit“ statt „Große Sauberkeit“, „Mäßige Verunreinigung“ statt „Typische Verunreinigung“.

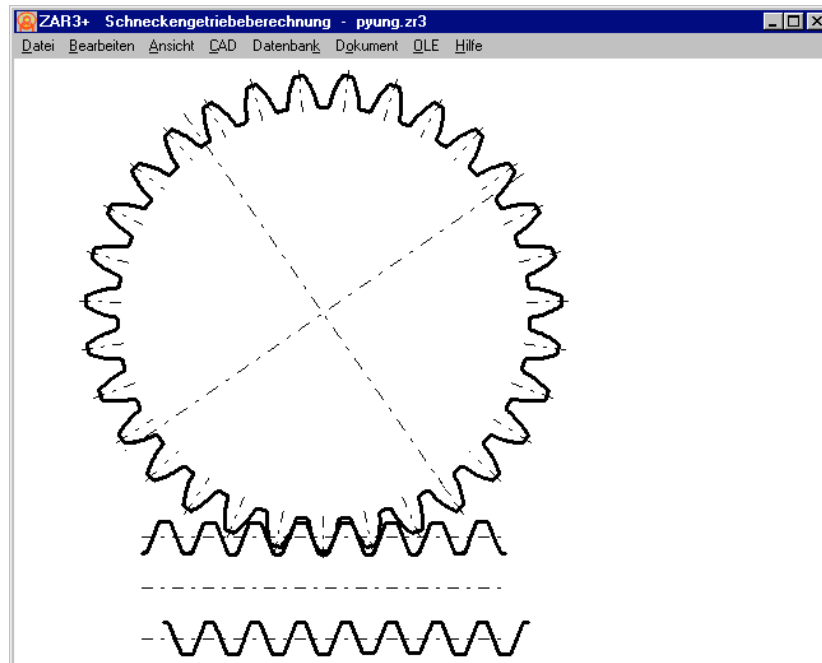
TR1, FED10: Eingabefenster Lagerung

Das Eingabefenster für die Lagerung sieht jetzt gleich aus wie im Wellenberechnungsprogramm WL1+. Das erleichtert die Eingabe von mehreren Auflagerpositionen und Auflagersteifigkeiten, wenn auch bei Blattfeder und Träger eine feste Einspannung bei x=0 überwiegen dürfte.

Section	Type	Position (x) [mm]	Spring Constant (R) [N/mm]
A	Festes Gelenklager	11,7	
B	Verschiebl. Lager	81,9	
C	Verschiebl. Lager	35,1	
D	Verschiebl. Lager	58,5	

ZAR3+: Animation Schneckengetriebe

Neben Animation Zahneingriff im Axial- und Radialschnitt gibt es jetzt noch eine Animation der Schnecke mit dem Schneckenrad.



Alle Programme: „Datei->Neu“ und „Bearbeiten->Neu“

Für eine neue Berechnung kann man mit „Datei->Neu“ alle Eingabefenster nacheinander abarbeiten. Wenn man später nochmal alle Eingabefenster nacheinander durchmachen will, gab es diese Option bei einigen Programmen unter „Bearbeiten->Quick“. Der Menüpunkt wurde umbenannt in „Bearbeiten->Neu“. Im Unterschied zu „Datei->Neu“ werden die Eingabedaten nicht zurückgesetzt bzw. von NULL-Datei überschrieben und Vorgabe für Basisdaten ist nicht „Vorauslegung“ sondern „Nachrechnung“. In einige Programme (FED1+,FED2+,FED3+,...) wurde der Menüpunkt neu aufgenommen.

Alle Programme: Quick-Ansicht mit Alt-A-1,2,3,4

Bei den Quick-Ansichten wurden die Shortcuts geändert, so daß man mit der Tastenkombination Alt-A(Ansicht) und dann 1,2,3,4 die Quick1,2,3,oder 4-Ansicht anzeigen kann.

Hochschul-Raumlizenz als 20-User Floatinglizenz

Hochschul-Raumlicenzen sind künftig nicht mehr unlimitiert für alle Computer in einem Raum, sondern begrenzt auf gleichzeitige Nutzung an maximal 20 Arbeitsplätzen.

Seminarplan 2016

Die Seminartermine für 2016 an der FH Aalen wurden festgelegt. Daneben bietet Herr Prof. Körner auch Inhouse-Seminare an Ihrem Standort an.

Preisliste vom 1.1.2016

EINZELPLATZLIZENZEN	EUR
DI1 Version 1.2 O-Ring Software	190,-
DXF-Manager Version 8.7	383,-
DXFPLOT Version 3.2	123,-
FED1 Version 27.9 Druckfederberechnung	491,-
FED1+ V27.9 Druckfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, 3D, Rechteckdraht, Animat.	695,-
FED2 Version 19.4 Zugfederberechnung	501,-
FED2+ V19.4 Zugfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, Rechteckdraht, ...	675,-
FED3+ V 18.0 Schenkelfederberechnung m.Fert.zeichn., 3D, Animation, Rechteckdraht, Relaxat.	480,-
FED4 Version 7.0 Tellerfederberechnung	430,-
FED5 Version 14.8 Kegelstumpffederberechnung	741,-
FED6 Version 15.3 Progressive Zyl. Druckfedern	634,-
FED7 Version 12.3 Nichtlineare Druckfedern	660,-
FED8 Version 6.6 Drehstabfeder	317,-
FED9 Version 5.7 Spiralfeder	394,-
FED10 Version 3.3 Blattfeder beliebiger Form	500,-
FED11 Version 3.3 Federring und Spannhülse	210,-
FED12 Version 2.4 Elastomerefeder	220,-
FED13 Version 3.8 Wellfederscheibe	185,-
FED14 Version 1.2 Schraubenwellfeder	395,-
FED15 Version 1.2 Blattfeder, rechteckig	180,-
GEO1+ V5.7 Querschnittsberechnung mit Profildatenbank	294,-
GEO2 V2.6 Massenträgheitsmoment rotationssymmetrischer Körper	194,-
GEO3 V3.3 Hertz'sche Pressung	205,-
GEO4 V3.9 Nocken und Kurvenscheiben	265,-
HPGL-Manager Version 8.6	383,-
LG1 V6.4 Wälzlagerberechnung m. Datenbank	296,-
LG2 V2.1 Hydrodynamische Radial-Gleitlager nach DIN 31652	460,-
SR1 V21.0 Schraubenverbindungen	640,-
SR1+ V21.0 Schraubenverbindungen incl.Flanschumrechnung	750,-
TOL1 Version 11.8 Toleranzrechnung	506,-
TOL1CON V1.5 Konvertierungsprogramm zu TOL1	281,-
TOL2 V3.3 Toleranzrechnung für Baugruppen	495,-
TOLPASS V4.1 Auslegung von ISO-Passungen	107,-
TR1 V3.8 Trägerberechnung	757,-
WL1+ V19.8 Wellenberechnung mit Wälzlagerauslegung	945,-
WN1 Version 11.5 Auslegung von Zylinder- und Kegelpreßverbänden	485,-
WN2 Version 9.5 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5480	250,-
WN2+ Version 9.5 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken DIN 5480 und Sonderverzahnungen	380,-
WN3 Version 5.3 Paßfederverbindungen nach DIN 6892	245,-
WN4 Version 4.4 SAE-Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.1	276,-
WN5 Version 4.4 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.2M und ISO 4156	255,-
WN6 Version 2.9 Polygonprofile P3G nach DIN 32711	180,-
WN7 Version 2.2 Polygonprofile P4C nach DIN 32712	175,-
WN8 Version 1.9 Kerbzahnprofile nach DIN 5481	195,-
WN9 Version 2.1 Keilwellenprofile nach DIN ISO 14, DIN 5471, DIN 5472	170,-
WN10 Version 3.7 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5482	260,-
WN11 Version 1.3 Scheibenederverbindungen DIN 6888	240,-
WNXE Version 1.1 Paßverzahnungen mit Evolventenflanken – Abmessungen, Grafik, Prüfmaße	375,-
WST1 V9.3 Werkstoffdatenbank St+NE-Metalle	235,-
ZAR1+ Version 24.4 Zahnradgetriebe mit Gerad- und Schrägstirnrädern	1115,-
ZAR2 V7.7 Kegelaradgetriebe mit Klingelberg Zylo-Paloid-Verzahnung	792,-
ZAR3 V8.8 Zylinderschneckengetriebe	404,-
ZAR3+ V8.8 Zylinderschneckengetriebe mit Profilverzeichnungen, Prüfmaßen, Zahnhöhenfaktoren	620,-
ZAR4 V3.7 Unrunde Zahnräder	1610,-
ZAR5 V9.2 Planetengetriebe	1355,-
ZAR6 V3.7 Kegelaradgetriebe gerad-/schräg-/bogenverzahnt nach Gleason	585,-
ZARXP V2.0 Evolventenprofil - Berechnung, Grafik, Prüfmaße	275,-
ZAR1W V1.5 Zahnradabmessungen, Toleranzen, Prüfmaße, Grafik	450,-
ZM1 V2.3 Kettengetriebe und Kettenräder	326,-

PAKETE	EUR
HEXAGON-Maschinenbaupaket (TOL1, ZAR1+, ZAR2, ZAR3+, ZAR5, ZAR6, WL1+, WN1, WN2+, WN3, WST1, SR1+, FED1+, FED2+, FED3+, FED4, ZARXP, TOLPASS, LG1, DXFPLOT, GEO1+, TOL2, TOL1CON, GEO2, GEO3, ZM1, WN6, WN7, LG2, FED12, FED13, WN8, WN9, WN11, DI1, FED15, WNXE)	8.500,-
HEXAGON Maschinenbau-Basispaket (ZAR1+, ZAR3+, ZAR5, ZAR6, WL1+, WN1, WST1, SR1+, FED1+, FED2+, FED3+)	4.900,-
HEXAGON-Stirnradpaket (ZAR1+ und ZAR5)	1.585,-
HEXAGON-Grafikpaket (DXF-MANAGER, HPGL-MANAGER, DXFPLOT)	741,-
HEXAGON-Schraubenfederpaket (best. aus FED1+, FED2+, FED3+, FED5, FED6, FED7)	2.550,-
HEXAGON-Toleranzpaket (best. aus TOL1, TOL1CON, TOL2, TOLPASS)	945,-
HEXAGON-Komplettpaket (alle Programme von Maschinenbaupaket, Grafikpaket, Federpaket, Toleranzpaket, Stirnradpaket, TR1, FED5, FED6, FED7, FED8, FED9, FED10, GEO4, ZAR4, WN4, WN5, FED11, WN10, ZAR1W, FED14)	11.500,-

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)

◆ System-Voraussetzung:

Alle Programme sind 32-bit Applikationen für Windows 2000, XP, Vista, Windows 7, Windows 8. Gegen Aufpreis von 10 EUR auch lieferbar als 64-bit Version für Windows XP, Vista, 7, 8 (64-bit).

◆ Update-Service:

Kunden werden alle 2 Monate per E-Mail über Neuheiten und Updates informiert.

Updates	EUR
Update (als zip-Datei oder auf CD 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 auf dem Server installiert und via Netzlaufwerk mit den Workstations verlinkt. 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 zuzügl. 19% MwSt.

HEXAGON Industriesoftware GmbH

Stiegelstrasse 8 D-73230 Kirchheim-Teck Tel.0702159578 Fax 07021 59986
 Kieler Strasse 1A D-10115 Berlin Tel. 030 28096996 Fax 030 28096997
 Mobil: 0163-7342509 E-Mail: info@hexagon.de Web : www.hexagon.de