

**SR1/SR1+: Fehler aus VDI 2230 bei Mindestschraubtiefe korrigiert**

Herr Dr. Andreas Kroker hat bei der Berechnung der Mindestschraubtiefe einen Fehler entdeckt, welcher vom VDI auch bestätigt wurde. Vielen Dank, SR1/SR1+ wurde dementsprechend geändert.

$$m_{ges\ min} = \frac{R_{m\ max} \cdot A_S \cdot P}{\left\{ C_1 \cdot C_2 \cdot \tau_{BS\ min} \left[ \frac{P}{2} + (d_{2\ min} - D_{1\ max}) \tan 30^\circ \right] \cdot \pi \cdot d_{min} \right\}} + 2 \cdot P \quad (213)$$

In Gleichung (213) von VDI 2230:2015 ist „dmin“ der Schraube durch „D1max“ der Mutter zu ersetzen. D1max ist kleiner als dmin, dadurch wird die Mindestschraubtiefe größer und die Abstreifsicherheit kleiner. Dies betrifft nur den Fall „Bolzenschraube kritisch“. Im Ausdruck werden jetzt noch mehr Zwischenergebnisse ausgedrückt für Anwender, welche das Ergebnis nachrechnen oder nachvollziehen wollen.

Scherspannungsfaktor VDI2230	taub/Rm	0,620
-----		
Festigkeitsverhältnis VDI2230	RS	1,349
-----		
RS >= 1 -> Bolzenschraube kritisch		
-----		
C1 coeff. VDI2230	C1	0,840
-----		
C2 coeff. VDI2230	C2	1,037
-----		
C3 coeff. VDI2230	C3	0,897
-----		
Max/min m ges (bolt thread crit.)	meffbolt mm	13,2      9,0
-----		
Max/min m ges (nut thread crit.)	meffnut mm	11,2      7,7
-----		
Mindestschraubtiefe Rmmax VDI	meffmin mm	13,2
-----		
Mindestschraubtiefe Rmin VDI	meffmin- mm	9,0
-----		
Mindestschraubtiefe FS VDI	m min FS mm	9,7
-----		

Anhand der Anwendungsbeispiele 1 bis 5 aus VDI 2230-1:2015 wurde nachgerechnet, wie sich die Änderungen auf die Ergebnisse auswirken. Abstreifsicherheit B1 bis B5, Zahlen in Klammern vor der Änderung (mit dmin statt D1max).

B1: mtr/meffmin = 1.52 unverändert, da RS<1 (Muttergewinde kritisch)

B2: mtr/meffmin = 0.82 (0.91), RS>1 (Bolzenschraube kritisch)

B3: mtr/meffmin = 1.89 (2.00), RS>1 (Bolzenschraube kritisch)

B4: mtr/meffmin = 0.95 (1.07), RS>1 (Bolzenschraube kritisch)

B5: mtr/meffmin = 1.09 unverändert, da RS<1 (Muttergewinde kritisch)

Änderungen gibt es nur für den Fall „Bolzenschraube kritisch“. In Beispiel 2 und Beispiel 4 wird die Abstreifsicherheit sogar kleiner als 1. Laut VDI 2230 muss die Mindestschraubtiefe nicht berechnet werden, weil eine Normmutter verwendet wird. Korrekt, die Mutter ist sicher. Abgestreift wird jedoch das Bolzenschraube.

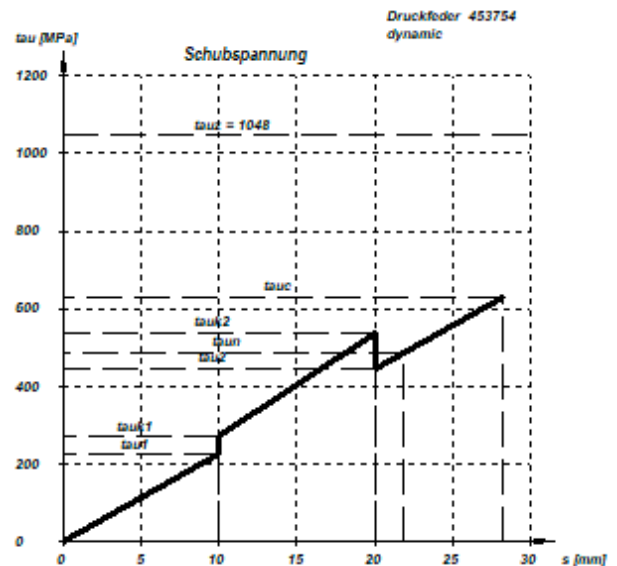
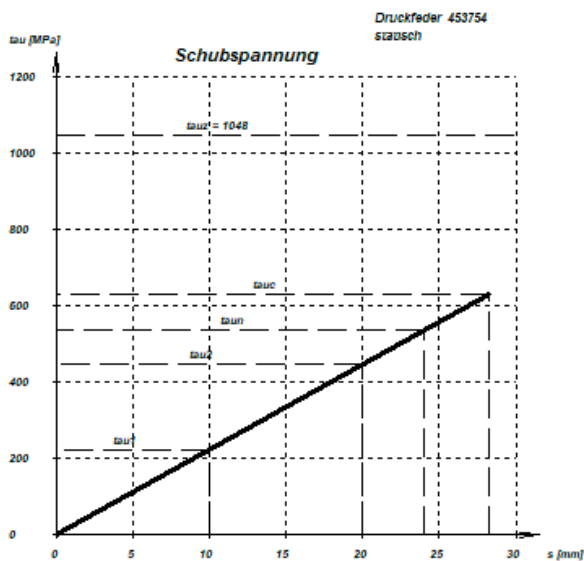
## FED1+ 2+ 5 6 7 17: Neue Berechnungsoption: Spannungskorrekturfaktor k immer anwenden

tauz = 0.56 Rm for EN 10089 warmgewalzt       Warnung: aW0  
 tauk = tau \* k (static+dynamic)

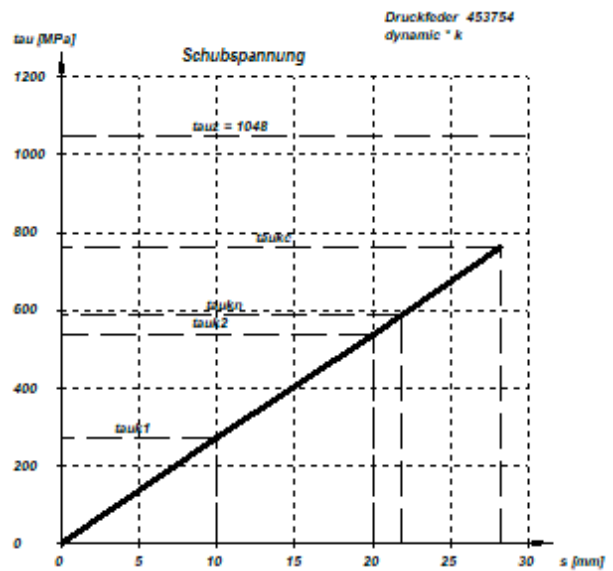
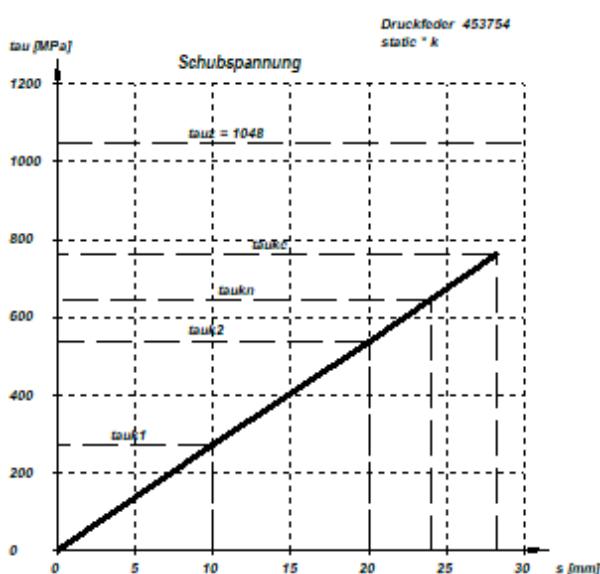
Nach EN 13906 wird der Spannungskorrekturfaktor k nur für dynamisch beanspruchte Federn verwendet, somit sind korrigierte Schubspannungen ( $\tau \cdot k$ )  $\tau_{k1}, \tau_{k2}, \tau_{kh} = \tau_{k2} - \tau_{k1}$  nur für den Arbeitsbereich zu verwenden. In britischen und amerikanischen Normen wird der Spannungskorrekturfaktor k immer verwendet, auch für rein statisch beanspruchte Federn. Deshalb kann man jetzt unter „Bearbeiten\Berechnungsmethode“ ein Häkchen setzen, dann wird k immer berücksichtigt. Das hat Auswirkungen auch für dynamisch beanspruchte Federn, weil dann auch die Blockspannung mit  $\tau_{kc}$  statt mit  $\tau_{ac}$  berechnet wird.

Für das tau-s Diagramm (Schubspannung-Federweg) gibt es jetzt 3 verschiedene Ausprägungen:

- 1: statisch ohne \*k
- 2: dynamisch ohne „\*k statisch+dynamisch“
- 3: \*k statisch+dynamisch



Typ 1 und 2 gab es schon bisher, Typ 3 ist neu.



Typ 3 ist identisch für statische und dynamische Anwendung (nur  $\tau_{kh}$  unterscheidet sich).

### FED1+ 2+ 5 6 7 17: Quick-Ansichten mit/ohne „k statisch+dynamisch“

Wenn „k statisch+dynamisch“ gesetzt ist, werden die Koeffizienten tau/tauz und tau/Rm in den Quick-Ansichten mit k berechnet.

L [mm]	F [N]	tau [MPa]	s [mm]	tau/tauz	tau/Rm	De	aW
L0: 60,00						25,00	3,59
L1: 50,00	F1: 131,9	tau k1: 269	s1: 10,00	0,26	0,14	25,04	2,32
L2: 40,00	F2: 263,7	tau k2: 539	s2: 20,00	0,51	0,29	25,07	1,05
Ln: 38,18	Fn: 287,7	tau kn: 588	sn: 21,82	0,56	0,31	25,07	0,81
Lc: 31,77	Fc: 372,2	tau kc: 760	sc: 28,23	0,73	0,41	25,08	0,00

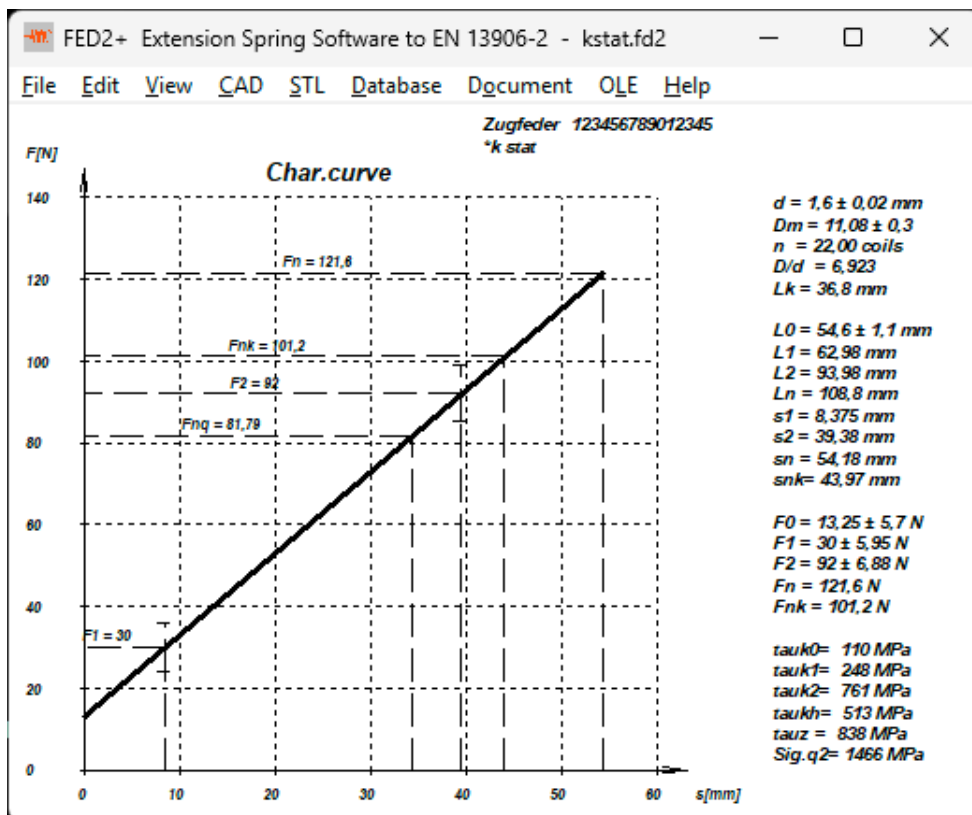
Wenn „k statisch+dynamisch“ nicht gesetzt ist, werden die Koeffizienten tau/tauz und tau/Rm in den Quick-Ansichten wie gehabt ohne k berechnet, auch tau1 und tau2 bei dynamischer Beanspruchung.

L [mm]	F [N]	tau [MPa]	s [mm]	tau/tauz	tau/Rm	De	aW
L0: 60,00						25,00	3,59
L1: 50,00	F1: 131,9	tau k1: 269	s1: 10,00	0,21	0,12	25,04	2,32
L2: 40,00	F2: 263,7	tau k2: 539	s2: 20,00	0,43	0,24	25,07	1,05
Ln: 38,18	Fn: 287,7	tau n: 487	sn: 21,82	0,47	0,26	25,07	0,81
Lc: 31,77	Fc: 372,2	tau c: 630	sc: 28,23	0,60	0,34	25,08	0,00

Man beachte tau/tauz und tau/Rm mit \*k (oben) und ohne \*k (unten)

### FED2+ mit/ohne „k statisch+dynamisch“

Bei FED2+ wird in Einstellung „\*k“ mit tau k0, tau k1, tau k2, tau kn gerechnet. Bei FED2+ ist tau kn=tau z statt tau n=tau z, dadurch verringert sich bei Zugfedern die nutzbare Federlänge Ln in Lnk bei der zugehörigen (verringerten) Federkraft Fnk.



## FED2+: Ösenbezeichnung in Fertigungszeichnung

3	<b>Ösenform und Ösenstellung</b> Ösen nach EN 13906-2:2013, Anhang A, Bild A.6 Ösen bzw. Hakenöffnung gegeneinander versetzt um $0 \pm 28,2$ Grad (im Sinne der Rechtsschraube)
4	

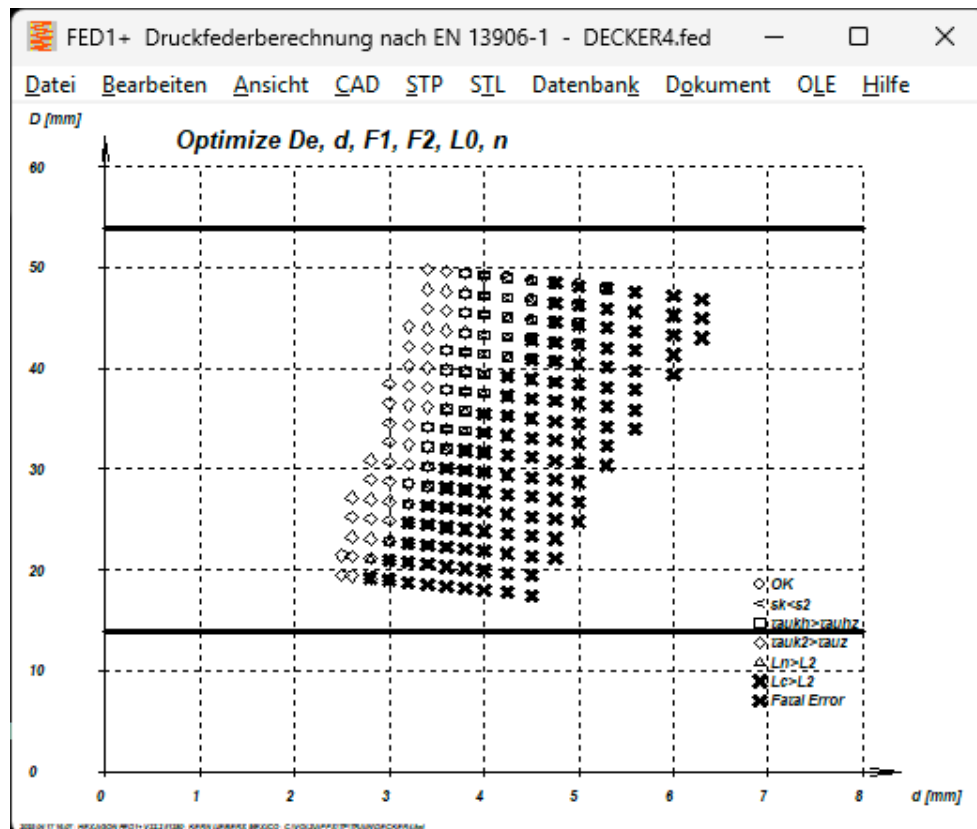
3	<b>Ösenform und Ösenstellung</b> Öse 1: Bild A.6 (Hakenöse) Öse 2: Bild A.6 (Hakenöse) Ösenstellung: $0 \pm 28,2$ deg
4	

In der Fertigungszeichnung wird für die Ösen nur auf die Nummer nach EN verwiesen. Jetzt kann man auch einstellen, dass in der Fertigungszeichnung die Ösenbezeichnung angezeigt wird. Unter Bearbeiten\Fertigungszeichnung kann man aber auch die bisherige Darstellung beibehalten. Bei den internationalen Darstellungen würde immer der nicht übersetzte Text angezeigt, deshalb wird hier die bisherige Darstellung beibehalten.



## FED1+ Auslegung Einbauraum: y-Achse „D“ statt „De“

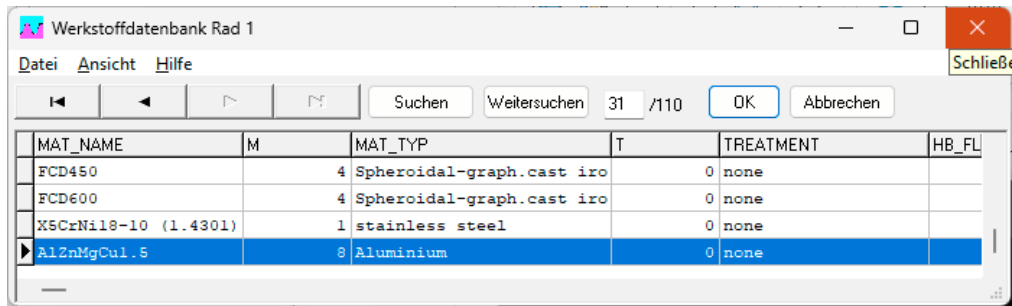
FED1+ berechnet hier hunderte Federn für einen vorgegebenen Einbauraum, wobei Warnungen und Fehlermeldungen als Symbole im Diagramm angezeigt werden.



Die Beschriftung der vertikalen Achse mit dem Windungsdurchmesser wurde von „De“ in „D“ geändert. Die obere Begrenzung ist „De max“, die untere Begrenzung ist „Di min“. Für die berechneten Federn wird Drahtdurchmesser „d“ und mittlerer Windungsdurchmesser „Dm“ markiert (nicht „De“).

## ZAR1,2,3,4,5,6,7,8,9: Werkstoffdatenbank

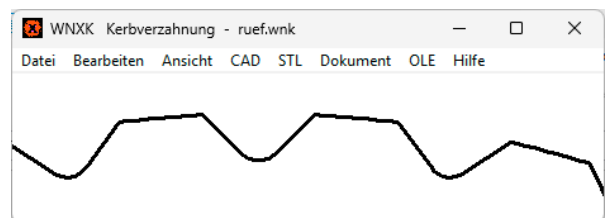
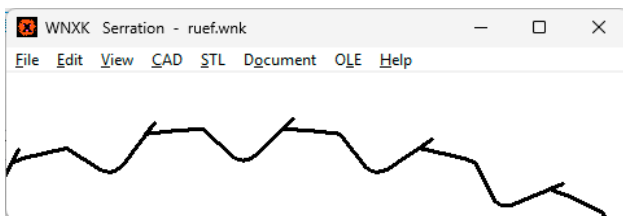
X5CrNi18-10 (1.4301) und AlZnMgCu1.5 wurden in die Datenbank Zahnradwerkstoffe übernommen.



MAT_NAME	M	MAT_TYP	T	TREATMENT	HB_FL
FCD450		4 Spheroidal-graph.cast iro	0	none	
FCD600		4 Spheroidal-graph.cast iro	0	none	
X5CrNi18-10 (1.4301)		1 stainless steel	0	none	
AlZnMgCu1.5		3 Aluminium	0	none	

## WNXK Profilzeichnung

Wenn der Außendurchmesser der Zahnwelle kleiner als der Teilkreisdurchmesser war, wurde in das Wellenprofil eine Linie zuviel eingezeichnet. Die Darstellung wurde korrigiert.



## FED14: Schraubenwellfedern geschichtet



Solche Wellfedern kann man mit FED14 nicht berechnen. In FED14 ist die Anzahl der Wellen 2.5, 3.5, 4.5, hier ist sie 3.0, 4.0, 5.0. Berechnen kann man solche Wellfedern höchstens mit FED13 oder mit FED14 eine Windung ( $n=1.0$ ) berechnen, dann Federkraft mal Anzahl der Windungen  $n$ . Analog zu geschichteten Tellerfedern mit FED4.

**HEXAGON Preisliste vom 1.5.2025** (Preise innerhalb Deutschland zuzügl. MwSt.)

<b>EINZELPLATZLIZENZEN (min. 10 Jahre gültig)</b>	<b>EUR</b>
DI1 Version 2.2 O-Ring Software	190,-
DXF-Manager Version 9.1	383,-
DXFPLOT Version 3.2	123,-
FED1+ V32.2 Druckfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, 3D, Rechteckdraht, Animat.	695,-
FED2+ V22.7 Zugfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, Rechteckdraht, ...	675,-
FED3+ V 22.1 Schenkelfederberechnung	600,-
FED4 Version 8.0 Tellerfederberechnung	430,-
FED5 Version 17.7 Kegelstumpffederberechnung	741,-
FED6 Version 18.7 Progressive Zyl. Druckfedern	634,-
FED7 Version 15.7 Nichtlineare Druckfedern	660,-
FED8 Version 7.6 Drehstabfeder	317,-
FED9+ Version 7.0 Spiralfeder mit Fertigungszeichnung, Animation, Quick4, Online-Eingabe	490,-
FED10 Version 4.5 Blattfeder beliebiger Form	500,-
FED11 Version 3.6 Federring und Spannhülse	210,-
FED12 Version 2.8 Elastomerefeder	220,-
FED13 Version 4.3 Wellfederscheibe	228,-
FED14 Version 2.9 Schraubenwellfeder	395,-
FED15 Version 1.7 Blattfeder, rechteckig	180,-
FED16 Version 1.4 Konstantkraftfeder	225,-
FED17 Version 2.7 Magazinfeder	725,-
FED19 Version 1.0 Pufferfeder	620,-
GEO1+ V7.5 Querschnittsberechnung mit Profildatenbank	294,-
GEO2 V3.4 Massenträgheitsmoment rotationssymmetrischer Körper	194,-
GEO3 V4.1 Hertz'sche Pressung	205,-
GEO4 V5.3 Nocken und Kurvenscheiben	265,-
GEO5 V1.0 Malteserkreuztrieb	218,-
GEO6 V1.0 Klemmrollenfreilauf	232,-
GEO7 V1.0 Innenmalteserkreuztrieb	219,-
GR1 V2.2 Getriebebaukasten-Software	185,-
GR2 V1.4 Exzentergetriebe	550,-
GR3 V1.3 Zykloidgetriebe	600,-
HPGL-Manager Version 9.1	383,-
LG1 V7.0 Wälzlagerberechnung m. Datenbank	296,-
LG2 V3.1 Hydrodynamische Radial-Gleitlager nach DIN 31652	460,-
SR1 V25.5 Schraubenverbindungen	640,-
SR1+ V25.5 Schraubenverbindungen incl.Flanschumrechnung	750,-
TOL1 Version 12.0 Toleranzrechnung	506,-
TOL2 V4.1 Toleranzrechnung für Baugruppen	495,-
TOLPASS V4.1 Auslegung von ISO-Passungen	107,-
TR1 V6.5 Trägerberechnung	757,-
WL1+ V21.9 Wellenberechnung mit Wälzlagerauslegung	945,-
WN1 Version 12.4 Auslegung von Zylinder- und Kegelpressverbänden	485,-
WN2 Version 11.6 Passverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5480	250,-
WN2+ Version 11.6 Passverzahnungen mit Evolventenflanken DIN 5480 und Sonderverzahnungen	380,-
WN3 Version 6.0 Passfederverbindungen nach DIN 6892	245,-
WN4 Version 6.2 SAE-Passverzahnungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.1	276,-
WN5 Version 6.2 Passverzahnungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.2M und ISO 4156	255,-
WN6 Version 4.1 Polygonprofile P3G nach DIN 32711	180,-
WN7 Version 4.1 Polygonprofile P4C nach DIN 32712	175,-
WN8 Version 2.6 Kerbzahnprofile nach DIN 5481	195,-
WN9 Version 2.4 Keilwellenprofile nach ISO 14, DIN 5471, 5472, 5464, 9611, SAE J499a	170,-
WN10 Version 4.5 Passverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5482	260,-
WN11 Version 2.0 Scheibenfederverbindungen DIN 6888	240,-
WN12 Version 1.2 Axialverzahnung (Hirth-Verzahnung)	256,-
WN13 Version 1.0 Polygonprofile PnG (P2G, P3G, P4G, P5G, P6G)	238,-
WN14 Version 1.0 Polygonprofile PnC (P2C, P3C, P4C, P5C, P6C)	236,-
WNXE Version 2.4 Passverzahnungen mit Evolventenflanken – Abmessungen, Grafik, Prüfmaße	375,-
WNXK Version 2.2 Passverzahnungen mit Kerbflanken – Abmessungen, Grafik, Prüfmaße	230,-
WST1 V10.2 Werkstoffdatenbank St+NE-Metalle	235,-

ZAR1+ Version 27.1 Zahnradgetriebe mit Gerad- und Schrägstirnrädern	1115,-
ZAR2 V8.2 Kegelradgetriebe mit Klingelberg Zylo-Paloid-Verzahnung	792,-
ZAR3+ V10.6 Zylinderschneckengetriebe	620,-
ZAR4 V6.5 Unrunde Zahnräder	1610,-
ZAR5 V12.8 Planetengetriebe	1355,-
ZAR6 V4.3 Kegelradgetriebe gerad-/schräg-/bogenverzahnt nach Gleason	585,-
ZAR7 V2.7 Plus-Planetengetriebe	1380,-
ZAR8 V2.3 Ravigneaux-Planetengetriebe	1950,-
ZAR9 V1.1 Schraubradgetriebe und Schneckengetriebe mit Schrägstirnrädern	650,-
ZARXP V2.6 Evolventenprofil – Berechnung, Grafik, Prüfmaße	275,-
ZAR1W V2.7 Zahnradabmessungen, Toleranzen, Prüfmaße, Grafik	450,-
ZM1 V3.1 Kettengetriebe und Kettenräder	326,-
ZM2 V1.1 Triebstockverzahnung	320,-
ZM3 V1.1 Synchronriementrieb	224,-

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, ZM3, 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-Stirnrädernpaket</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, 19)	4.985,-
<b>HEXAGON-Toleranzpaket</b> (best. aus TOL1, TOL1CON, TOL2, TOLPASS)	945,-
<b>HEXAGON-Komplettpaket</b> (alle 68 Module)	14.950,-

#### 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 (negativer Rabatt bedeutet Aufpreis):

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

**Updates:** Update Win32/64: 40 EUR, Update Win64: 50 EUR

Update Maschinenbaupaket: 800 EUR, Update Komplettpaket: 1200 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.

**Netzwerklicenzen:** 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 (Email/Download) 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, Zahlung: 10 Tage 2% Skonto, 30 Tage netto), sonst per Paypal (paypal.me/hexagoninfo) oder Vorauszahlung mit 2% Skonto.

**Freischaltung:** Bei der Installation generiert die Software eine E-Mail mit Maschinencodes. Die E-Mail senden Sie an HEXAGON und erhalten daraufhin die Freischaltcodes (nach Zahlungseingang). Gebühr für zusätzliche Freischaltcodes: 40 EUR

**HEXAGON Industriesoftware GmbH**

E-Mail: info@hexagon.de Web : www.hexagon.de