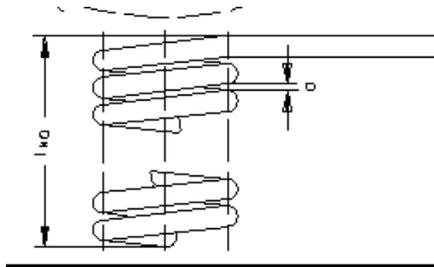


FED3+: Windungsabstand a für konstante Federbreite von Schenkelfedern



Abstand zwischen den Windungen a > 0: LK alpha ? a = var, LKalpha = LK0
 Goodman diagram sigma/tau
 varmaeformt Dauerfestigkeit 2E6 Lastspiele
a = 0, LKalpha = LKalpha min
a = const, LKalpha = LKalpha min + n * a
a = var, LKalpha = LK0
 Anzeigen für min/max: Sigma min/max ?

Wenn man einen Windungsabstand a eingibt, kann dieser entweder konstant sein und die Federbreite LKalpha ändert sich bei Einfederung. Oder der Windungsabstand a verringert sich bei Einfederung in Windungsrichtung. Hierbei ist zu beachten, dass der Windungsabstand groß genug ist um die Verbreiterung der Feder unter Last aufzunehmen. In dieser Einstellung „a=var, Lkalpha = LK0“ werden jetzt im Ausdruck die Windungsabstände a1,a2,an bei Federstellung 1, 2, und nutzbarem Federwinkel n berechnet. Falls a<0 herauskommen würde, wird jetzt a=0 gesetzt und die Federbreite LKalpha für a=0 berechnet. Das war in dieser Einstellung von FED3+ bisher nicht überprüft worden, der Anwender musste selber dafür sorgen, dass die Verlängerung des Federkörpers unter Einfederung in Windungsrichtung vom Windungsabstand a aufgenommen wird. Dafür kann man zunächst die Federkörperlänge bei alpha0 und bei alphan (oder alpha2 oder nach Anwendung) von FED3+ berechnen lassen. Dann a > (Lkalpha n bzw. LKalpha2 – LKalpha0) / Windungszahl n eingeben. Wenn Sie LKalpha für a=0 nachrechnen, erhalten Sie vielleicht einen kleineren Wert als das Programm. Das liegt daran, dass die Federbreite ohne Windungsabstand mit Windungszahl * (Drahtdurchmesser + Drahttoleranz) berechnet wird. Bei Windungsabstand a > Drahttoleranz wird die Drahttoleranz nicht berücksichtigt.

Anzahl der federnden Windungen	n		8,75
Abstand zwischen den Windungen	a0	mm	0,12
Abstand zwischen den Windungen	a1	mm	0,11
Abstand zwischen den Windungen	a2	mm	0,02
Abstand zwischen den Windungen	an	mm	0,00
Federpaketlänge (incl. a)	Lk0	mm	25,45 ± 6,60
Berechnung LK alpha:			LKalpha=LK0
Max.Federpaketlänge bei alpha1	Lk a1.1	mm	25,45
Max.Federpaketlänge bei alpha2	Lk a1.2	mm	25,46
Max.Federpaketlänge bei alphan	Lk a1.n	mm	26,17
Drehwinkel bei T1	alpha 1	°	9,88
Drehwinkel bei T2	alpha 2	°	118,58
Max. Drehwinkel (q=1)	alfa n	°	221,07

ZAR5: Drehflankenspiel

Das Drehflankenspiel von Planetengetrieben zwischen Eingangswelle und Ausgangswelle in Winkelgrad findet man im Ausdruck (Abmessungen S-P-H). Das Spiel bei blockierter Ausgangswelle ist um das Übersetzungsverhältnis größer als bei blockierter Eingangswelle.

TOLERANZEN, FLANKENSPIEL					
Toleranzfeld DIN 3967			g 25	e 25	e 27
Oberes Zahndickenabmaß	Asne	mm	-0,009	-0,040	-0,056
Unteres Zahndickenabmaß	Asni	mm	-0,049	-0,080	-0,186
Zahndickentoleranz	Tsn	µm	40	40	130
Drehflankenspiel min.	jtmin	mm	0,036	0,083	
Drehflankenspiel max.	jtmax	mm	0,142	0,279	
Drehflankenspiel I/O (S-C)	jtmin	°	0,242	0,040	
Drehflankenspiel I/O (S-C)	jtmax	°	0,850	0,142	
Drehflankenspiel In (S)	jt in	°	0,242	0,850	
Drehflankenspiel Out (C)	jt out	°	0,040	0,142	

Weil es bei der bisherigen Darstellung jtmin I/O und jtmax I/O zu Mißverständnissen kam, wird jetzt in 2 zusätzlichen Zeilen das kleinste und größte Flankenspiel an der Eingangswelle „jt in“ min/max und an der Ausgangswelle „jt out“ min/max angegeben. Das sind dieselben Zahlen, nur in anderer Reihenfolge.

ZAR5: Drehflankenspiel bei mehrstufigen Planetengetrieben

Bei mehrstufigen Planetengetrieben kann das Drehflankenspiel extrem groß werden (siehe Ausdruck mehrstufig)

Toleranzfeld DIN 3967		S-P-H		e 25	e 25	e 25	
Drehflankenspiel I/O (Input S, Output C)				jtmin/jtmax°			
i	n1 /min	mn	u	jImin	jImax	jOmin	jOmax
1	1450,0	2,50	5,625	0,408	0,984	0,073	0,175
2	257,8	5,00	5,625	0,285	0,640	0,051	0,114
3	45,8	8,00	5,625	0,207	0,470	0,037	0,084
4	8,1	16,00	5,625	0,132	0,289	0,024	0,051
Drehflankenspiel I/O min				jtmin	°	32,14	0,03
Drehflankenspiel I/O max				jtmax	°	70,80	0,07
Drehflankenspiel In				jt in	°	32,14	70,80
Drehflankenspiel Out				jt out	°	0,03	0,07

Bei einem 4-stufigen Planetengetriebe mit Übersetzungsverhältnis $i=1000$ ist das Drehflankenspiel der Ausgangswelle $0,03$ bis $0,07^\circ$, aber bei der Eingangswelle zwischen 32° und 70° . Für reversible Antriebe sind mehrstufige Planetengetriebe deshalb eher ungeeignet. Es braucht im Beispiel fast eine fünftel Umdrehung der Eingangswelle, bis die Drehrichtungsumkehr bei der Ausgangswelle ankommt.

ZM2: Edit Abmessungen

ZM2 Triebstockverzahnung - demo.zm2

Datei Bearbeiten Ansicht CAD STL Datenbank Dokument OLE Hilfe

Application example
ZM2 demo

Sprocket 1 2401-ISO 606 17-42,02			
Zähnezahl	z		17
Teilung	p	in.	3,000"
Rollendurchmesser	d1	in.	1,875"
Zahndicke	s1	mm	42,42,02
Füllendurchmesser	d	mm	414,692
Fußendurchmesser	d1	mm	392,7...397
Teilungswinkel	alpha	°	21,18
Kopfdurchmesser	da	mm	459,4...462,3
Durchmesser Fräshöhle	dg	mm	392,6...395,6
Rollenradius	r	mm	34,05...34,3
Zahnbasenradius	rb	mm	106,6...116,7
Zahnbasenradius	rb	mm	-116,2
Abmessung	ba	mm	5,02
Zahnbasenradius	rb	mm	63...6
Rollenabwinkel	alpha	°	114,7...124,7
Flankenwinkel	gamma	°	12,06...22,06

Pin rad 2			
Zähnezahl	z		17
Teilung	p	mm	76,200
Rollendurchmesser	d1	mm	47,630
Rollendurchmesser	d2	mm	23,800
Zahndicke	s1	mm	47,35
Stahndicke	s	mm	12,00
Triebstabi Richte	h2	mm	72,30
Triebstabi Länge	ls	mm	139,4
Triebstabi Breite	bs	mm	71,4

Antrieb, Last, Sicherheit		
P	kW	1,000
T	Nm	9549
n	1/min	1
a	mm	207,35
v	m/min	1,303
Ft	N	46055
KA		2
Fmax	N	92109
Fu chain	N	500000
tau d2	MPa	207
Lochleibung	MPa	161
p Hertz	MPa	1469
S B	Fu / Ft	10,86
S D	Fu / Fmax	5,43

Wenn die von Datenbank gewählten Abmessungen für die Triebstockverzahnung verändert werden sollen, muss jetzt zuerst „Edit“ angehakt werden. Wenn „Edit“ angekreuzt ist, wird die Profilbezeichnung nach DIN/ISO in der Titelzeile der Tabelle nicht mehr angezeigt.

ZM2 Geometrie

DIN 8187 / 8188 ISO 606

Datenbank Profil -> 240

Edit

Rollendurchmesser d1 47,63 mm

Teilung p 76,2 mm

Breite Rollen Triebstock h1 47,35 mm

Sprocket 1			
Zähnezahl	z		17
Teilung	p	in.	3,000"

GR3: Neue Software für Zykloidgetriebe

GR3 ist ein neues Berechnungsprogramm für Zykloidgetriebe. Zykloidgetriebe sind Exzentergetriebe, ähnlich zu berechnen wie mit unserer GR2 Software, nur wird in GR3 die Evolventenverzahnung durch eine Zykloidverzahnung ersetzt. Das Hohlrads wird aus zylindrischen Bolzen auf einem Lochkreis gebildet, das Planetenrad ist eine Kurvenscheibe (Zykloidscheibe). Die Zähnezahzahl des Hohlrads (Anzahl der Bolzen) ist um 1 größer als die Zähnezahzahl der Zykloidscheibe. Die Zykloidscheibe läuft auf der exzentrischen Antriebswelle, für den Abtrieb wird das Drehmoment über Bohrungen in der Zykloidscheibe durch Rollen und Bolzen auf die Abtriebswelle übertragen.

Load	1	2	
P	kW	7,5	6,75
T	Nm	47,75	816,5
n	1/min	1500	78,95
tau	MPa	49	77
Sig.b	MPa	70	122
Sig.v	MPa	111	181

Dimens. Main		
ISC		-19
iSH		20
exz	mm	2,138
dcase	mm	205
bcase	mm	116,7
L tot	mm	181,7

Load capacity		
Fi gear	N	10487
Fr gear	N	33167
Fn gear	N	34785
pHz Gear	MPa	1760
Fi bolt	N	7631
p max z	MPa	44
Sig.b.z	MPa	383
p Hertz	MPa	1293

Bearings	1	2	3	4	5
Name	6403	NUP	NU	32209	32209
Loc.	in/case	ecc./gear	in/out	out/case	out/case
Fr	N	15607	33509	17902	72734
					36224
C	N	22900	28600	17200	80900
					80900
CO	N	10800	27000	14300	98000
					98000
Cu	N	455	3350	1730	11000
					11000
S0		0,692	0,806	0,799	1,347
					2,705
S		1,467	0,854	0,96	1,112
					2,233
L10	1E6	3,159	0,590	0,875	1,426
					14,56

GR3 berechnet die Spannungen und Hertzische Pressung im Zykloidgetriebe, über eine Exportfunktion können Antriebswelle, Abtriebswelle und Bolzen mit Abmessungen und Last in unser Wellenberechnungsprogramm WL1+ übernommen werden.

GR3 generiert das Profil der Zykloidscheibe als DXF oder IGES-Datei, Auflösung und Flankenspiel kann konfiguriert werden.

GR3 generiert STL-Dateien zur Erstellung der Einzelteile auf 3D-Drucker zum Bau eines funktionsfähigen Modells des Zykloidgetriebes.

GR3 ist lieferbar ab 15.7.2024 zum Preis von 600 Euro.

HEXAGON Preisliste vom 1.7.2024 (Preise innerhalb Deutschland zuzügl. MwSt.)

EINZELPLATZLIZENZEN	EUR
DI1 Version 2.2 O-Ring Software	190,-
DXF-Manager Version 9.1	383,-
DXFPLOT Version 3.2	123,-
FED1+ V32.1 Druckfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, 3D, Rechteckdraht, Animat.	695,-
FED2+ V22.6 Zugfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, Rechteckdraht, ...	675,-
FED3+ V 22.1 Schenkelfederberechnung	600,-
FED4 Version 8.0 Tellerfederberechnung	430,-
FED5 Version 17.6 Kegelstumpffederberechnung	741,-
FED6 Version 18.6 Progressive Zyl. Druckfedern	634,-
FED7 Version 15.6 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 2.8 Schraubenwellfeder	395,-
FED15 Version 1.7 Blattfeder, rechteckig	180,-
FED16 Version 1.4 Konstantkraftfeder	225,-
FED17 Version 2.6 Magazinfeder	725,-
FED19 Version 1.0 Pufferfeder	620,-
GEO1+ V7.5 Querschnittsberechnung mit Profildatenbank	294,-
GEO2 V3.4 Massenträgheitsmoment rotationssymmetrischer Körper	194,-
GEO3 V4.0 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 V1.3 Exzentergetriebe	550,-
GR3 V1.0 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 V25.2 Schraubenverbindungen	640,-
SR1+ V25.2 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 11.5 Passverzahnungen mit Evolventenflanken nach DIN 5480	250,-
WN2+ Version 11.5 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 Scheibenederverbindungen 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 27.0 Zahnradgetriebe mit Gerad- und Schrägstirnrädern	1115,-
ZAR2 V8.2 Kegelradgetriebe mit Klingelberg Zyκλο-Palloid-Verzahnung	792,-
ZAR3+ V10.6 Zylinderschneckengetriebe	620,-
ZAR4 V6.4 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
HEXAGON-Maschinenbaupaket (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,-
HEXAGON Maschinenbau-Basispaket (ZAR1+, ZAR3+, ZAR5, ZAR6, WL1+, WN1, WST1, SR1+, FED1+, FED2+, FED3+)	4.900,-
HEXAGON-Stirnrädernpaket (ZAR1+ und ZAR5)	1.585,-
HEXAGON-Planetengetriebepaket (ZAR1+, ZAR5, ZAR7, ZAR8, GR1)	3.600,-
HEXAGON-Zahnwellenpaket (WN2+, WN4, WN5, WN10, WNXE)	1.200,-
HEXAGON-Grafikpaket (DXF-MANAGER, HPGL-MANAGER, DXFPLOT)	741,-
HEXAGON-Schraubenfederpaket (best. aus FED1+, FED2+, FED3+, FED5, FED6, FED7)	2.550,-
HEXAGON Feder-Gesamtpaket (best. aus FED1+ 2+, 3+, 4, 5, 6, 7, 8, 9+, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19)	4.985,-
HEXAGON-Toleranzpaket (best. aus TOL1, TOL1CON, TOL2, TOLPASS)	945,-
HEXAGON-Komplettpaket (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