

von Fritz Ruoss

FED1+ 2+ 3+ 5 6 7 8 11 17: Goodman-Diagramme aus VDFI-Leitfaden L-001 ergänzt

Mit der Übernahme der neu ermittelten Goodman-Diagramme aus IGF-Vorhaben 19693 BR (siehe auch Infobrief 195 und Stellungnahme des Branchenverbands) wollten wir eigentlich warten, bis diese in die EN 13906 übernommen werden, und dann in der Werkstoffdatenbank ersetzen.

Stattdessen haben wir jetzt die Werkstoffe mit neuen Goodman-Diagrammen in der Datenbank hinten angefügt statt ersetzt. So kann der Anwender weiterhin die Werkstoffe mit den nach wie vor gültigen Goodman-Diagramme nach EN 13906-1 verwenden. Zusätzlich kann man mit den neu ermittelten Werte nach IGF 19693 BR experimentieren. Die neuen Goodman-Diagramme gibt es vom Federverband als pdf zum Download (34 Seiten):

https://www.federnverband.de/wp-content/uploads/VDFI-L001_Leitfaden-Dauerfestigkeitschaubilder.pdf

Zu der Verwendbarkeit der neuen Diagramme heißt es dazu:

Bitte beachten Sie, wenn Sie Federn unter der Zuhilfenahme der neuen Schaubilder auslegen, dass weder der **VDFI** noch die Forschungsstelle, in Haftung genommen werden können.

Eine Federauslegung, welche ausschließlich auf diesen neuen Schaubildern basiert, darf aktuell **noch nicht** erfolgen.

Eine Übernahme der neuen Schaubilder in die *DIN EN 13906-1* ist **ausschließlich** unter folgenden zwei Voraussetzungen möglich:

1. Eine breite Akzeptanz seitens der europäischen Federnhersteller
2. Die Änderungen in der Norm müssen von mindestens vier EU-Ländern unterstützt werden.

Die neuen Goodman-Diagramme werden an die Werkstoffdatenbank angehängt (Nr. 109 bis 114).

Die Bezeichnungen lauten:

109: VDFI L-001-FDSiCr

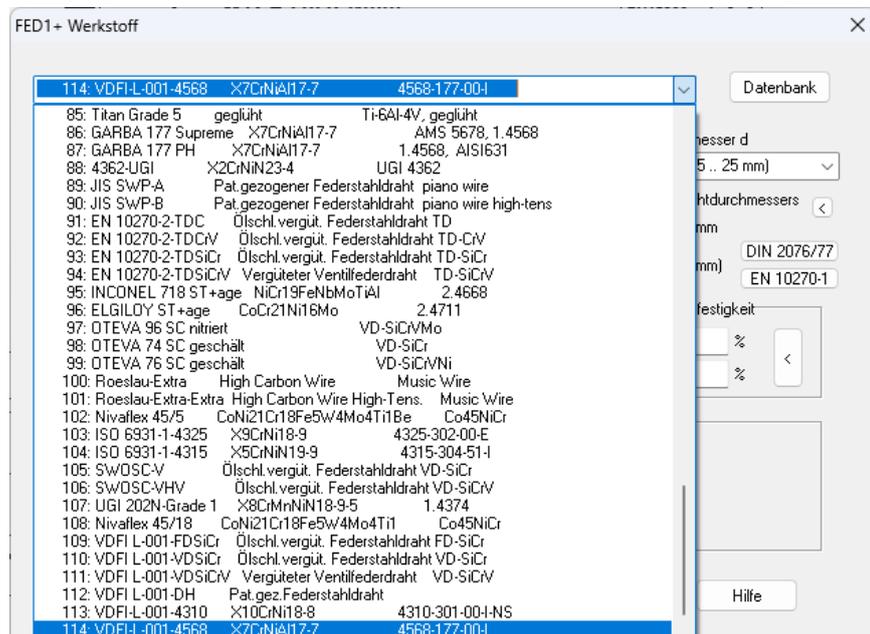
110: VDFI L-001-VDSiCr

111: VDFI L-001-VDSiCrV

112: VDFI L-001-DH

113: VDFI L-001-1.4310

114: VDFI L-001-1.4568



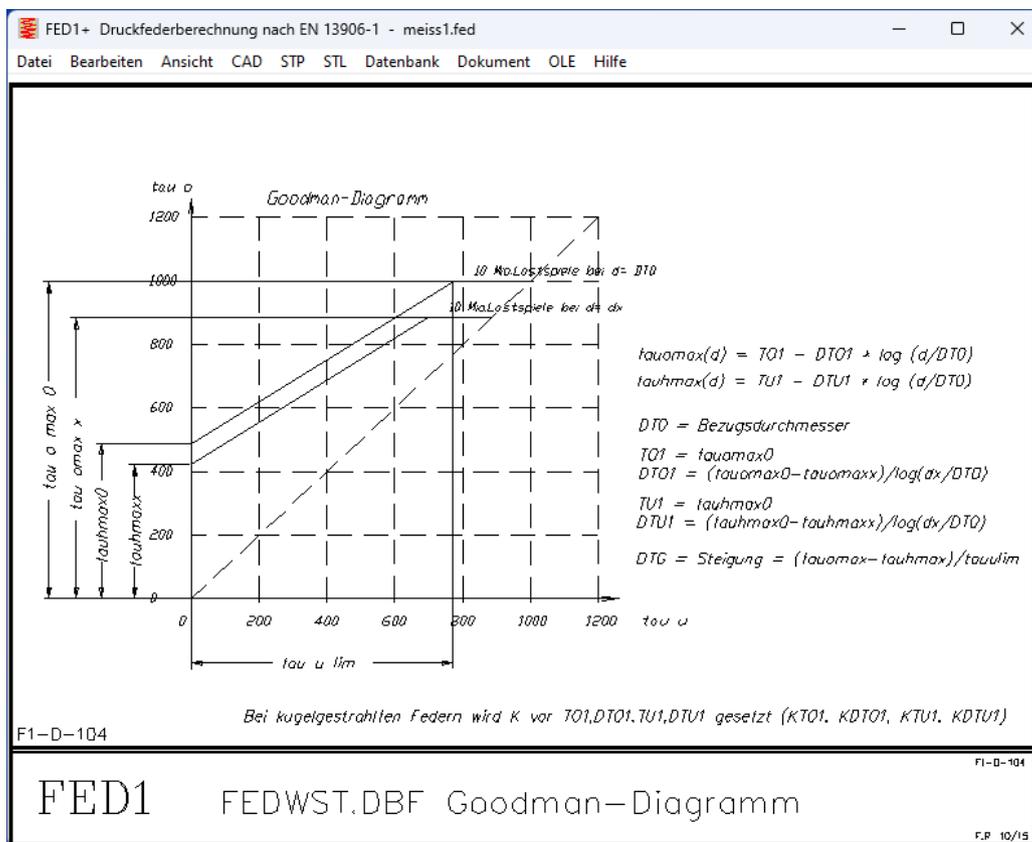
FED Tip: eigene Dauerfestigkeitsschaubilder in die fedwst.dbf Datenbank einpflegen

Vorsicht beim Ändern von Datenbanken: Wenn Sie nach der Änderung alte Dateien einlesen, welche den geänderten Werkstoff verwenden, dann wird die alte Berechnung mit den neuen Werkstoffdaten angezeigt, die alten Werkstoffdaten sind verloren.

Deshalb besser die Datenbank erweitern um einen neuen Datensatz: Zuerst zu ändernden Datensatz wählen. Dann „Bearbeiten\Append“. Der neue Datensatz wurde kopiert und angehängt Jetzt Daten ändern und neue laufende Nummer eingeben.

VDFI-L-001-Goodman-Diagramme nachtragen in fedwst.dbf

Wenn Sie das Goodman-Diagramm für Dauerfestigkeit bzw. 10 Millionen Lastspiele ($N=10^7$) vorliegen haben, können Sie die Datenbank selber erweitern. Die Formeln finden Sie im Hilfebild F1-D-104. Mit relativ wenigen Parametern können Sie die neuen Goodman-Diagramme vom VDFI darstellen. Die Werkstoffdatenbank selber erweitern sollten Sie nur, wenn in Ihrer fedwst.dbf das Feld E6_E7 schon vorhanden ist und der letzte Datensatz im Feld NR die laufende Nummer 108 hat. Sonst besser ein Update bestellen.



Gehen Sie im Menü auf Datenbank\fedwst.dbf. Neuen Werkstoff nachtragen: ja oder nein, man kann neue Werkstoffe auch direkt in der Datenbanktabelle nachtragen. Beispiel FDSiCr nach VDFI L-001: Drahtdurchmesser $d_0=1\text{mm}$, $R_{m0}=2100$, $d_x=10$, $R_{mx}=1643$, $R_{mmax}=2200$, $d_{min}=0,5$, $d_{max}=17$

τ_{u0} bei $d=1$: 1220, $d_x=10$, τ_{u0} bei $d=10$: 955, τ_{uh0} bei $d=1$: 540, τ_{uhx} bei $d=10$: 410, τ_{uolim} bei $d=1$: 740. Das Programm generiert daraus die Datenbank-Parameter.

RMMAX	DRM	DT0	T01	DT01	TU1	DTU1	DTG	KT01	KDT01	KTU1	KDTU1	KDTG	DMIN	DMAX	TMAX	INFO	NR	E6,E7
2200	457	1	1210	255	540	130	0,893	1210	255	810	150	0,755	0,5	17	160		109	1,09

Nicht abgefragt werden die Goodman-Diagramm-Daten für kugelgestrahlte Federn. Diese muss man selbst eintragen.

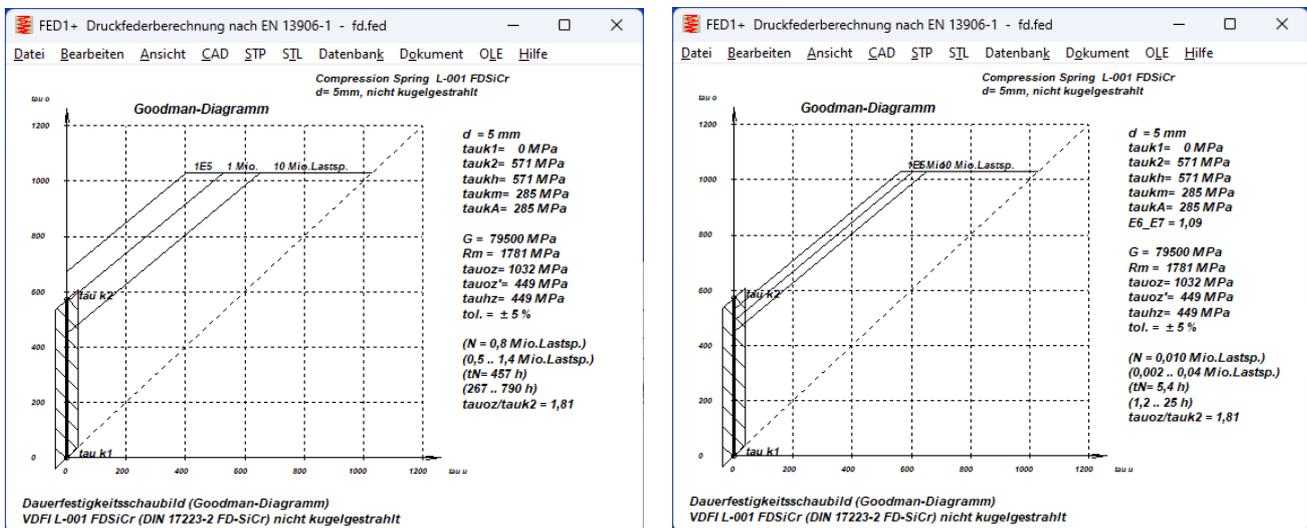
Sie können stattdessen auch alle Parameter direkt in der Datentabelle eintragen. Mit dem „+“ Button wird Platz für einen neuen Datensatz geschaffen.

1. Beispiel: Federstahldraht FDSiCr aus VDFI L-001 Aug.21:
 zuerst brauchen Sie das Diagramm $N=10^7$, nicht kugelgestrahlt:
 DT0: Referenz-Drahtdurchmesser = 1mm, größter Drahtdurchmesser $d_x=10$ mm
 TO1: obere Schubspannung bei $d=1$ mm = 1210 MPa (bei $d=10$ mm: 955 MPa)
 DTO1: $(1210-955)/\log(10/1) = 255$ (log = Zehner-Logarithmus)
 TU1: Hubspannung bei $\tau_1=0$ und $d=1$ mm: 540 MPa (bei $d=10$ mm: 410 MPa)
 DTU1= $(540-410)/\log(10/1)=130$
 DTG= $(1210-540)/750 = 0,8933$
 Statt DTG zu berechnen kann man auch den Winkel messen und den tangens davon nehmen ($41,8^\circ$)
 Das ist alles für FDSiCr, nicht kugelgestrahlt, $N=10^7$

Jetzt dasselbe für FDSiCr, kugelgestrahlt, $N=10^7$:
 DTO=1
 KTO1=1210
 KDTO1= $(1210-955)/\log(10/1)= 255$
 KTU1=810
 KDTU1= $(810-660)/\log(10/1)=255$
 KDTG= $(1210-810)/530 = 0.755$

Im Feld „NR“ die laufende Nummer eingeben: 109

Jetzt können wir zurück ins Programm und die Goodman-Diagramme zeichnen lassen. Passt schon für $N=10^7$, $d=1, 2, 3, 5, 8, 10$ mm, kugelgestrahlt oder ungestrahlt.



Was noch nicht passt, ist die Übereinstimmung mit den Diagrammen bei $N=10^6$ Lastspielen. Bei der zulässigen Hubspannung gibt es Differenzen, das ist der Abstand zwischen den schrägen Geraden. Da unterscheiden sich die Goodman-Diagramme nach EN 13906 und VDFI L-001 deutlich. Deshalb gibt es in der fedwst.dbf seit einem Jahr einen neuen Faktor $E6_E7$, das ist das Verhältnis der zulässigen Hubspannung für 1 Million und 10 Millionen Lastspiele. In den Goodman-Diagrammen aus EN 13906 war dieser Faktor 1.25, bei den neuen Goodman-Diagrammen aus VDFI-Leitfaden ist dieser Faktor durchgehend niedriger.
 Zurück zur fedwst.dbf: Für das Beispiel mit FDSiCr ist der Faktor $E6_E7$ für $d=1$ mm nicht kugelgestrahlt: $590/540=1.092$, $d=1$ kugelgestrahlt: $880/810=1.086$, für $d=10$ mm nicht kugelgestrahlt $450/410=1.097$, $d=10$ kugelgestrahlt: $720/660=1,09$. Gewählt 1,09. Diesen Wert

nachtragen in der fedwst.dbf. Dadurch ändern sich der Abstand der schrägen Linien für 1 Million und 100.000 Lastspiele.

Die mittlere schräge Gerade ist die für $N=10^6$, stimmt jetzt mit dem Diagramm FDSiCr, $N=10^6$ überein.

$E6_E7=1,09$ bedeutet: Wenn die Hubspannung 9% über der zulässigen Hubspannung liegt, wird die Lebensdauer 10 mal kleiner (1 Million statt 10 Millionen Lastspiele).

Der nächste Werkstoff ist Ventulfederdraht VD-SiCr. Die Daten sind ganz ähnlich wie von FD-SiCr.

DT0: 1mm, größter Drahtdurchmesser $d_x=10\text{mm}$

TO1: 1185 MPa (bei $d=10\text{mm}$: 945 MPa)

DT01: $(1185-945)/\log(10/1) = 240$

TU1: 540 MPa (bei $d=10\text{mm}$: 410 MPa)

DTU1 = $(540-410)/\log(10/1)=130$

DTG = $(1185-540)/710 = 0,908$

VDFI L-001-VD-SiCr kugelgestrahlt:

DT0 = 1

KTO1 = 1185

KDT01 = $1185-945)/\log(10/1) = 240$

KTU1 = 810

KDTU1 = $(810-660)/\log(10/1) = 150$

KDTG = $(1185-810)/505 = 0,743$

$E6_E7$ (nicht kugelgestrahlt) = $590/540 = 1,09$

$E6_E7$ (kugelgestrahlt) = $880/810 = 1,09$

Dann folgt Ventulfederdraht VDSiCrV

zunächst nicht kugelgestrahlt, $N=10^7$

Da passte $d=1$ nicht ins Diagramm, deshalb hier $d_0=2$ und $d_x=10$

DT0 = 2

TO1 = 1230

DT01 = $(1230-1035)/\log(10/2) = 279$

TU1 = 510 (bei $d=2$)

DTU1 = $(510-440)/\log(10/2) = 100$

DTG = $(1230 - 510)/790 = 0.911$

dann VDSiCrV kugelgestrahlt, $N=10^7$

DT0 = 2

KTO1 = 1230

KDT01 = $(1230-1035)/\log(10/2) = 279$

KTU1 = 775 (bei $d=2$)

KDTU1 = $(775-695)/\log(10/2) = 114$

KDTG = $(1230-775)/620 = 0,734$

$E6_E7$ (nicht kugelgestrahlt) = $555/510 = 1,088$

$E6_E7$ (kugelgestrahlt) = $840/775 = 1,084$

Als nächstes folgt Federstahldraht DH

zunächst nicht kugelgestrahlt, $N=10^7$

DT0=1, $d_x=10$

TO1 = 1195

DT01 = $(1195-760)/\log(10/1) = 435$

TU1 = 430
DTU1 = (430-280)/log(10/1) = 150
DTG = (1195-430)/870 = 0,879 besser mit d=5: (890-340)/595 = 0,924

nun DH kugelgestrahlt, N=10⁷
KTO1 = 1195
KDTO1 = (1195-760)/log(10/1) = 435
KTU1 = 710
KDTU1 = (710-530)/log(10/1) = 180
KDTG = (890-600)/375 (d=5) = 0,773

E6_E7 (nicht kugelgestrahlt) = 375/340 = 1,1 (d=5)
E6_E7 (kugelgestrahlt) = 655/600 = 1,1 (d=5)

Als nächstes folgt Nirosta 1.4310
zunächst nicht kugelgestrahlt, N=10⁷:
DT0=1, dx=8
TO1 = 900
DTO1 = (900-625)/log(8/1) = 305
TU1 = 335
DTU1 = (335-210)/log(8/1) = 138
DTG = (900-335)/620 = 0,911

dann 1.4310 kugelgestrahlt, N=10⁷:
KTO1 = 900
KDTO1 = (900-625)/log(8/1) = 305
KTU1 = 595
KDTU1 = (595-440)/log(8/1) = 172
KDTG = (725-500)/280 = 0,804

E6_E7 (nicht kugelgestrahlt) = 300/255 = 1,17 (d=4)
E6_E7 (kugelgestrahlt) = 570/500 = 1,14 (d=4)

Nun folgt noch ein Nirosta, 1.4568, nicht kugelgestrahlt, N=10⁷:
DT0=1, dx=8
TO1 = 1005
DTO1=(1005-735)/(log(8/1)) = 299
TU1 = 330
DTU1 = (330 -220)/(log(8/1)) = 122
DTG = (1005-330)/740 = 0,912

dann 1.4568, kugelgestrahlt, N=10⁷:
KT01 = 1005
KDTO1 = (1005-735)/log(8/1) = 299
KTU1 = 590
KDTU1 = (590-460)/log(8/1) = 144
KDTG = (815-515)/390 = 0,769 (d=4)

E6_E7 (nicht kugelgestrahlt) = 380/330 = 1,15 (d=1)
E6_E7 (kugelgestrahlt) = 590/515 = 1,15 (d=4)

Das ist alles. Damit haben wir die neuen Goodman-Diagramme in 6 Datenbankzeilen erfasst.

FED1+, 2+, 5, 6, 7, 8, 17: Zulässige Schubspannung für warmgeformte Federn

Für Schraubendruckfedern wird die zulässige Schubspannung nach EN 13906-1 mit $\tau_{\text{auz}} = 0.56 R_m$ bestimmt. Für alle Werkstoffe? Nein, es gibt eine Ausnahme: für warmgeformte Federn mit Drahtdurchmessern zwischen 10 und 60 mm aus warmgewalztem Federstahl nach EN 10089 gilt das Diagramm Bild 7, in HEXAGON Software berechnet mit $\tau_{\text{auz}} = 840 - 250 \cdot \log(d/20)$.

Für Zugfedern nach EN 13906-2 gilt für die zulässige Schubspannung $\tau_{\text{auz}} = 0.45 R_m$, auch hier gibt es eine Ausnahme für warmgewalztem Federstahl nach EN 10089: $\tau_{\text{auz}} = 600 \text{ MPa}$.

Für Schenkelfedern nach EN 13906-3 gilt für die zulässige Biegespannung $\sigma_{\text{maz}} = 0.7 R_m$. Ohne Ausnahme, das gilt hier auch für warmgeformte Federn.

In der Praxis hat die Ausnahmeregelung für warmgeformte Zug- und Druckfedern zur Folge, dass bei der Werkstoffauswahl die zulässige Schubspannung immer gleich bleibt, auch wenn man einen Werkstoff mit höherer Zugfestigkeit wählt.

Unter Bearbeiten\Berechnungsmethode kann man jetzt ankreuzen, dass $\tau_{\text{auz}} = 0.56 R_m$ bei Druckfedern bzw. $\tau_{\text{auz}} = 0.45 R_m$ bei Zugfedern immer gilt, auch für warmgeformte Federn aus EN 10089 Federstahl, dass somit das Diagramm aus EN 13906-1 bzw. $\tau_{\text{auz}} = 600 \text{ MPa}$ aus EN 13906-2 nicht verwendet wird.

- warmgeformt Dauerfestigkeit 2E6 Lastspiele
- $\tau_{\text{auz}} = 0.56 R_m$ for EN 10089 warmgewalzt
- anzeigen R_m min/max, τ_{auz} min/max ?
- Warnung: $a/W0 > d$ (Sicherheitsfeder)

Bei der Zugfeder in FED2+ ist es $0.45 \cdot R_m$

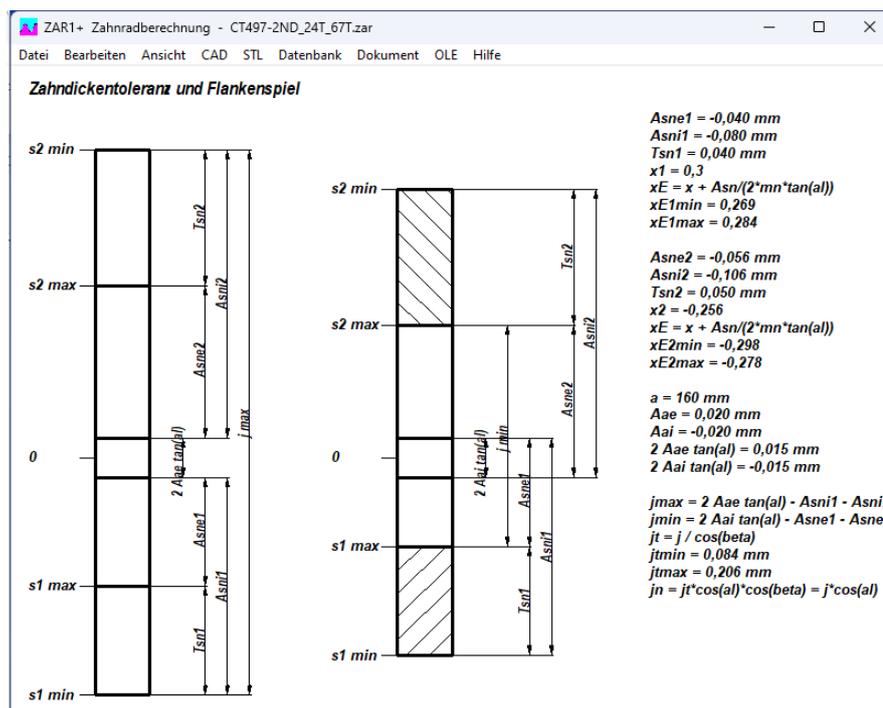
- warmgeformt Dauerfestigkeit 2E6 Lastspiele
- $\tau_{\text{auz}} = 0.45 R_m$ for EN 10089 warmgewalzt
- q Abbiegeradius ?
- Vergleichsspannung Üsen $\sigma_{\text{max}2\text{loop}}$?

ZAR1+: $j_t = j / \cos(\beta)$ ergänzt in Zahndickentoleranz-Skizze

Die Toleranzen werden im Teilkreis berechnet, das relevante Verdrehflankenspiel j_t wird im Tangentialschnitt ausgegeben. Das Verdrehflankenspiel j_n ist entlang der Eingriffsgeraden, nicht im Teilkreis. Deshalb wurde „ j_n “ in der Skizze umbenannt in „ j_t “. Die Skizze wurde ergänzt durch die Formeln für j :

$$j_t = j / \cos(\beta)$$

$$j_n = j_t \cdot \cos(\alpha) \cdot \cos(\beta) = j \cdot \cos(\alpha)$$



ZAR3+: Verzahnungsqualität und Toleranzfeld in der Fertigungszeichnung

Wenn eine Verzahnungsqualität und ein Toleranzfeld gewählt wurde, werden diese Angaben in den Tabellen mit ausgegeben. Außerdem wird jetzt in dem Fall die Fertigungszeichnung durch die Tabelle mit den Prüfmaßen ergänzt.

ZAR3+ Schneckengetriebeberechnung - 0.zr3

HEXAGON ZAR3+ Schneckengetriebeberechnung V10.6

M 2:1

SCHNECKENRAD	
Zähnezahl	z 30
Modul	m 1,355
Teilkreisdurchm.	d 40,84
Profilversch.faktor	x 0
Zahnhöhe	h 2,98
Flankenrichtung	rechtssteigend
Achsabstand	a 25,4
Übersetzung	u 15
Sachnummer Schnecke	

Schneckenrad		
Qual. ISO 1328		6 ISO 1328
Tol. DIN 3987		6 h 27
Flankenform		Z1 (l)
d	mm	40,840
sn	mm	2,016 ± 0,040
ha	mm	1,355
hf	mm	1,628
h	mm	2,980
x9		-0,042 ± 0,042
MK (d=3,4)	mm	47,424 ± 0,077
de	mm	46,059

Werkstoff: GZ-CuSn12

Verantwortl. Abt.	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von
		Dokumentenart	Dokumentenstatus
		Titel, Zusätzlicher Titel	
		Schneckenrad	
Änd.	Ausgabeterminum	Sp.	Blatt
	2023-12-06	de	

Copyright of this document and giving it to other and the use or communication of the contents thereof, are forbidden without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

ZAR9: Verzahnungsqualität und Toleranzfeld in der Fertigungszeichnung

Mit ZAR9 können Schraub- und Schneckengetriebe berechnet werden. Ähnlich wie in ZAR3+ wird jetzt die Fertigungszeichnung durch die Tabelle mit den Prüfmaßen ergänzt, wenn zuvor ein Toleranzfeld gewählt oder Zahndickentoleranzen eingegeben wurden.

ZAR9 Stirn-Schraubradgetriebeberechnung - 0.zr9

Datei Bearbeiten Ansicht CAD STL Datenbank Dokument OLE Hilfe

HEXAGON ZAR9 Stirn-Schraubradgetriebeberechnung V1.1

M 5:1

Worm 1			Schraubrad 1 1		
Verzahnungsqualität		10 ISO 1328	Qual. ISO 1328		10 ISO 1328
Toleranzfeld DIN 3967		10 bc 29	Tol. DIN 3967		10 bc 29
Normalmodul	mn	0,838	sn	mm	1,141 ± 0,100
Zähnezahl	z	2	ha	mm	0,838
Eingriffswinkel	alpha n	20,000	hf	mm	1,047
Schrägungswinkel	beta	81,818	h	mm	1,884
Flankenrichtung		rechtssteigend	xe		-0,287 ± 0,164
Teilkreisdurchmesser	d	11,770	MR (d=9,2)	mm	42,723 ± 0,258
Kopfkreisdurchmesser	da	13,445	summa	°	90,000
Fußkreisdurchmesser	df	9,68 -0,76			
Grundkreisdurchmesser	db	4,286			
Profilverschiebungsfaktor	x	0,0000			
Erzeug.prof.versch.f.	xe	-0,287±0,164			
Zahnbreite	b	15,000			
Achsabstand	a	19,000			
Getriebe-Achswinkel	summa	90°			
Nr Gegenrad		2			
Zähnezahl Gegenrad	z	31			

Werkstoff: CuZn39Pb3 (2.0401)

Verantwortl. Abl.	Technische Referenz	Erstellt durch	Genehmigt von
Dokumententwurf		Dokumentenstatus	
Titel, Zusätzlicher Titel		1	
Worm		Ans.	Arbeitsdatum
			2023-12-06
		Spr.	de
		Blatt	

ICLAPPSITPITRAIN0.zr9 2023-12-06 11:06

HEXAGON Preisliste vom 1.1.2024 (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+ V31.9 Druckfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, 3D, Rechteckdraht, Animat.	695,-
FED2+ V22.5 Zugfederberechnung mit Federdatenbank, Relaxation, Rechteckdraht, ...	675,-
FED3+ V 21.9 Schenkelfederberechnung	600,-
FED4 Version 8.0 Tellerfederberechnung	430,-
FED5 Version 17.6 Kegelstumpffederberechnung	741,-
FED6 Version 18.5 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 2.5 Magazinfeder	725,-
FED19 Version 1.0 Pufferfeder	620,-
GEO1+ V7.5 Querschnittsberechnung mit Profildatenbank	294,-
GEO2 V3.3 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 V1.2 Exzentergetriebe	550,-
HPGL-Manager Version 9.1	383,-
LG1 V7.0 Wälzlagerberechnung m. Datenbank	296,-
LG2 V3.1 Hydrodynamische Radial-Gleitlager nach DIN 31652	460,-
SR1 V25.1 Schraubenverbindungen	640,-
SR1+ V25.1 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 11.4 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 Kegelnradgetriebe mit Klingelberg Zylo-Palloid-Verzahnung	792,-
ZAR3+ V10.6 Zylinderschneckengetriebe	620,-
ZAR4 V6.4 Unrunde Zahnäder	1610,-
ZAR5 V12.7 Planetengetriebe	1355,-
ZAR6 V4.3 Kegelnradgetriebe gerad-/schräg-/bogenverzahnt nach Gleason	585,-
ZAR7 V2.6 Plus-Planetengetriebe	1380,-
ZAR8 V2.2 Ravigneaux-Planetengetriebe	1950,-
ZAR9 V1.1 Schraubradgetriebe und Schneckengetriebe mit Schrägstinrad	650,-
ZARXP V2.6 Evolventenprofil – Berechnung, Grafik, Prüfmaße	275,-
ZAR1W V2.7 Zahnradabmessungen, Toleranzen, Prüfmaße, Grafik	450,-
ZM1 V3.1 Kettengetriebe und Kettenäder	326,-
ZM2 V1.0 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-Stirnrädpaket (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