

KISSsoft – student license (not for commercial use)

Projekt

Name : Getriebebeleg

Beschreibung: MEIII Beleg

Kunde : Prof. Fischer

Datei

Name : Eingangswelle

Geändert von: Moritz am: 18.06.2021 um: 09:54:51

Wichtiger Hinweis: Bei der Berechnung sind Warnungen aufgetreten:

1-> Berechnung Kerbfaktor für Rechtecknut:

Als Bezugsdurchmesser wird $d_B = 30.00$ mm verwendet,
der Strukturradius r_o^* wird nach der Formel für Stahl berechnet.

2-> Berechnung Kerbfaktor für Rechtecknut:

Als Bezugsdurchmesser wird $d_B = 30.00$ mm verwendet,
der Strukturradius r_o^* wird nach der Formel für Stahl berechnet.

Berechnung von Wellen, Achsen und Trägern

Eingabedaten

Koordinatensystem Welle:

siehe Bild W-002

Bezeichnung

Welle 1

Zeichnung

Startposition (mm)

0.000

Länge (mm)

257.000

Drehzahl (1/min)

950.00

Drehrichtung:

im Uhrzeigersinn

Werkstoff

C60

Elastizitätsmodul (N/mm²)

206000.000

Poissonzahl ν

0.300

Dichte (kg/m³)

7830.000

Wärmeausdehnungskoeffizient (10⁻⁶/K)

11.500

Temperatur (°C)	20.000
Gewicht der Welle (kg)	3.907
Hinweis: Gewicht gilt für die Welle ohne Berücksichtigung der Zahnräder	
Gewicht der Welle, inklusive Zusatzmassen (kg)	4.870
Massenträgheitsmoment (kg*mm²)	2330.628
Schwungmoment GD2 (Nm²)	0.091
Lage im Raum (°)	0.000
Zahnräder als Massen berücksichtigt	
Schubverformungen werden berücksichtigt	
Schubkorrekturfaktor	1.100
Der Druckwinkel von Wälzlagern wird berücksichtigt	
Toleranzlage:	Mittelwert
Referenztemperatur (°C)	20.000

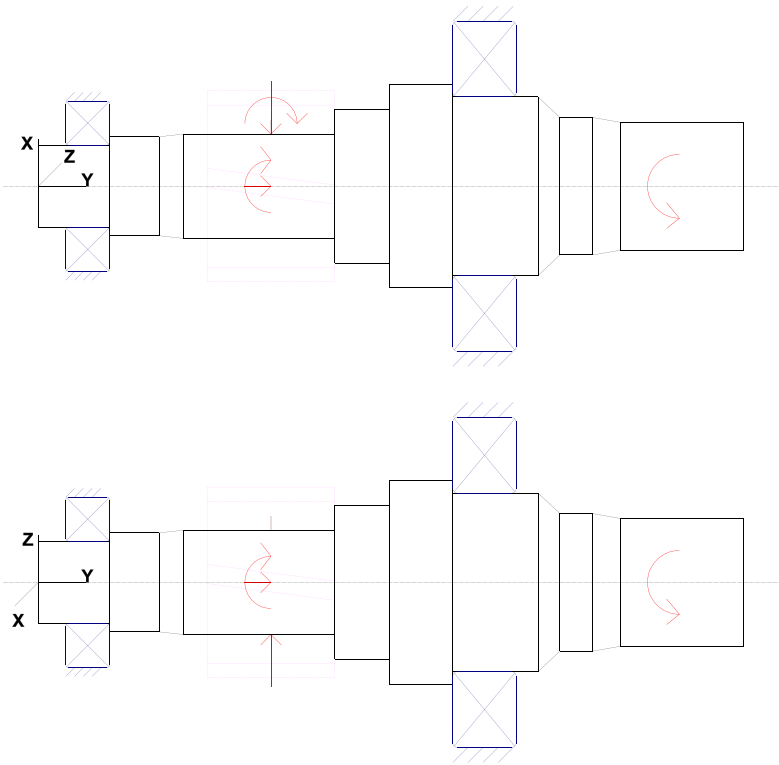


Abbildung: Lastenleitungen

Wellendefinition (Welle 1)

Aussenkontur

Zylinder (Zylinder)

0.000 mm ... 26.000 mm

Durchmesser (mm)	[d]	30.0000
Länge (mm)	[l]	26.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Fase links (Fase links)

l=2.00 (mm), alpha=45.00 (°)

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=1.60 (mm), t=0.70 (mm), r=0.15 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Radius rechts (Radius rechts)

r=0.75 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Zylinder (Zylinder)

26.000 mm ... 44.000 mm

Durchmesser (mm)	[d]	36.0000
Länge (mm)	[l]	18.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Konus (Konus)

44.000 mm ... 53.000 mm

Durchmesser links (mm)	[d _l]	36.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]	38.0000
Länge (mm)	[l]	9.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Zylinder (Zylinder)

53.000 mm ... 108.000 mm

Durchmesser (mm)	[d]	38.0000
Länge (mm)	[l]	55.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=1.85 (mm), t=1.00 (mm), r=0.17 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Freistich rechts (Freistich rechts)

r=0.80 (mm), t=0.30 (mm), l=2.50 (mm), Rz=32.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Form E (DIN 509), Reihe 1, mit üblicher Beanspruchung

Passfedernut (Passfedernut)

66.000 mm ... 102.000 mm

l=36.00 (mm), i=1, Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Zylinder (Zylinder)

		108.000 mm ...	128.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]		56.0000
Länge (mm)	[l]		20.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

Radius rechts (Radius rechts)

r=2.00 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Zylinder (Zylinder)

		128.000 mm ...	151.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]		74.0000
Länge (mm)	[l]		23.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

Zylinder (Zylinder)

		151.000 mm ...	182.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]		65.0000
Länge (mm)	[l]		31.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=2.65 (mm), t=1.50 (mm), r=0.25 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Freistich links (Freistich links)

r=0.80 (mm), t=0.30 (mm), l=2.50 (mm), Rz=32.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Form E (DIN 509), Reihe 1, mit üblicher Beanspruchung

Konus (Konus)

		182.000 mm ...	190.000 mm
Durchmesser links (mm)	[d _l]		65.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]		50.0000
Länge (mm)	[l]		8.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

Zylinder (Zylinder)

		190.000 mm ...	202.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]		50.0000
Länge (mm)	[l]		12.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		1.8000

Konus (Konus)

		202.000 mm ...	212.000 mm
Durchmesser links (mm)	[d _l]		50.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]		46.5000

Länge (mm)	[l]	10.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Zylinder (Zylinder)	212.000 mm ...	257.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]	46.5000
Länge (mm)	[l]	45.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Fase rechts (Fase rechts)
l=2.00 (mm), alpha=45.00 (°)

Passfedernut (Passfedernut) 215.500 mm ... 251.500 mm
l=36.00 (mm), i=1, Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Kräfte

Art des Kraftelements		Kupplung/Motor	
Bezeichnung im Modell		Kupplung/Motor	
Position auf Welle (mm)	[y _{local}]	233.5000	
Position im globalen System (mm)	[y _{global}]	233.5000	
Wirkdurchmesser (mm)		0.0000	
Radialkraftfaktor (-)		0.0000	
Richtung der Radialkraft (°)		0.0000	
Axialkraftfaktor (-)		0.0000	
Länge der Krafteinleitung (mm)		36.0000	
Leistung (kW)		40.0000	getrieben
(Antrieb)			
Drehmoment (Nm)		402.0756	
Axialkraft (N)		0.0000	
Querkraft X (N)		0.0000	
Querkraft Z (N)		0.0000	
Biegemoment X (Nm)		0.0000	
Biegemoment Z (Nm)		0.0000	
Masse (kg)		0.0000	
Massenträgheitsmoment J _p (kg*m ²)		0.0000	
Massenträgheitsmoment J _{xx} (kg*m ²)		0.0000	
Massenträgheitsmoment J _{zz} (kg*m ²)		0.0000	
Exzentrizität (mm)		0.0000	

Art des Kraftelements	Stirnrad
Bezeichnung im Modell	Stirnrad

Position auf Welle (mm)	[y _{local}]	84.7500	
Position im globalen System (mm)	[y _{global}]	84.7500	
Wälzkreisdurchmesser (mm)		69.3578	
Schrägungswinkel (°)		10.1167	rechts
Betriebseingriffswinkel im Normalschnitt (°)		21.7258	
Position des Eingriffs (°)		0.0000	
Länge der Krafteinleitung (mm)		46.5000	
Leistung (kW)		40.0000	treibend
(Abtrieb)			
Drehmoment (Nm)		-402.0756	
Axialkraft (N)		2068.7319	
Querkraft X (N)		-4692.9324	
Querkraft Z (N)		11594.2448	
Biegemoment X (Nm)		-0.0000	
Biegemoment Z (Nm)		71.7413	

Lager

Bezeichnung im Modell		LL	
Lager Typ		SKF NJ 206 ECP	
Lager Bauform		Zylinderrollenlager (einreihig)	
		SKF Explorer	
Lager Position (mm)	[y _{local}]	18.000	
Lager Position (mm)	[y _{global}]	18.000	
Befestigung Aussenring		Loslager	
Innendurchmesser (mm)	[d]	30.000	
Aussendurchmesser (mm)	[D]	62.000	
Breite (mm)	[b]	16.000	
Eckradius (mm)	[r]	1.000	
Statische Tragzahl (kN)	[C ₀]	36.500	
Dynamische Tragzahl (kN)	[C]	44.000	
Tragzahl Ermüdung (kN)	[C _u]	4.500	
Werte für die approximierte Geometrie:			
Dynamische Tragzahl (kN)	[C _{theo}]	0.000	
Statische Tragzahl (kN)	[C _{0theo}]	0.000	
Korrekturfaktor Dynamische Tragzahl	[f _c]	1.000	
Korrekturfaktor Statische Tragzahl	[f _{c0}]	1.000	

Bezeichnung im Modell	FL
Lager Typ	SKF 6213
Lager Bauform	Rillenkugellager (einreihig)

		SKF Explorer	
Lager Position (mm)	[Y _{lokal}]		162.500
Lager Position (mm)	[Y _{global}]		162.500
Befestigung Aussenring		Festlager	
Innendurchmesser (mm)	[d]		65.000
Aussendurchmesser (mm)	[D]		120.000
Breite (mm)	[b]		23.000
Eckradius (mm)	[r]		1.500
Statische Tragzahl (kN)	[C ₀]		40.500
Dynamische Tragzahl (kN)	[C]		58.500
Tragzahl Ermüdung (kN)	[C _u]		1.700
Werte für die approximierte Geometrie:			
Dynamische Tragzahl (kN)	[C _{theo}]		0.000
Statische Tragzahl (kN)	[C _{0theo}]		0.000
Korrekturfaktor Dynamische Tragzahl	[f _c]		1.000
Korrekturfaktor Statische Tragzahl	[f _{c0}]		1.000

Welle 'Welle 1': Die Masse von folgendem Element wird berücksichtigt (y= 84.7500 (mm)): Stimrad

'Stimrad'

m (yS= 84.7500 (mm)): 0.9627 (kg)

Jp: 0.0008 (kg*m²), Jxx: 0.0005 (kg*m²), Jzz: 0.0005 (kg*m²)

Resultate

Welle

Maximale Durchbiegung (µm)	46.554
Position des Maximums (mm)	80.149
Massenschwerpunkt (mm)	146.928
Summe der axialen Belastung (N)	2068.732
Verdrehung unter Drehmoment (°)	0.073

Lager

Ausfallwahrscheinlichkeit	[n]	10.00	%
---------------------------	-----	-------	---

Axialspiel (ISO 281)	[u _A]	10.00	
µm			
Schmierstoff	ISO-VG 220		
Schmierstoff - Betriebstemperatur	[T _B]	70.00	°C
Wälzlager klassisch (Druckwinkel berücksichtigen)			

Welle 'Welle 1' Wälzlager 'LL'

Position (Y-Koordinate)	[y]	18.00	mm	
Dynamisch äquivalente Belastung	[P]	6.55	kN	
Statisch äquivalente Belastung	[P ₀]	6.55		kN
Faktor für Ausfallwahrscheinlichkeit	[a ₁]	1.000		

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220			
Lastverhältnis	[C/P]	6.717		
Betriebsviskosität	[v]	48.884		
mm ² /s				
Bezugsviskosität	[v ₁]	0.000		
mm ² /s				
Viskositätsverhältnis	[k]	0.000		
Nominelle Lagerlebensdauer	[L _{nh}]	10031.02		h
Statischer Sicherheitsfaktor	[S ₀]	5.57		

Lagerreaktionskraft	[F _x]	2.028	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _y]	0.000	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _z]	-6.229	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _r]	6.551	kN	(-71.96°)
Ölstand	[H]	0.000	mm	
Rollreibungsmoment	[M _{rr}]	0.101		
Nm				
Gleitreibungsmoment	[M _{sl}]	0.010		
Nm				
Reibungsmoment Dichtungen	[M _{seal}]	0.000		
Nm				
Reibungsmoment Dichtungen nach SKF-Hauptkatalog 17000/1 EN:2018 bestimmt				
Reibungsmoment Strömungsverluste	[M _{drag}]	0.000		
Nm				
Reibungsmoment	[M _{loss}]	0.111		
Nm				
Verlustleistung	[P _{loss}]	11.012		W
Das Reibungsmoment wird nach Angaben aus dem SKF-Katalog 2018 berechnet.				
Es wird immer mit einem Beiwert für Zusätze im Schmierstoff µ _{bl} =0.15 gerechnet.				
Lagerverschiebung	[u _x]	-4.968		
µm				

Lagerverschiebung	[u _y]	10.376
µm		
Lagerverschiebung	[u _z]	15.472
µm		
Lagerverschiebung	[u _t]	16.250
µm	(107.8°)	
Lagegeneigung	[r _x]	0.595
mrاد	(2.05')	
Lagegeneigung	[r _y]	-0.000
mrاد	(0')	
Lagegeneigung	[r _z]	0.241
mrاد	(0.83')	
Lagegeneigung	[r _t]	0.642
mrاد	(2.21')	

Welle 'Welle 1' Wälzlager 'FL'

Position (Y-Koordinate)	[y]	162.50	mm	
Dynamisch äquivalente Belastung	[P]	6.79	kN	
Statisch äquivalente Belastung	[P ₀]			5.95 kN
Faktor für Ausfallwahrscheinlichkeit	[a ₁]			1.000

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220		
Lastverhältnis	[C/P]	8.610	
Betriebsviskosität	[v]	48.884	
mm ² /s			
Bezugsviskosität	[v ₁]	0.000	
mm ² /s			
Viskositätsverhältnis	[κ]	0.000	
Nominelle Lagerlebensdauer	[L _{nh}]	11199.62	h
Statischer Sicherheitsfaktor	[S ₀]	6.81	

Lagerreaktionskraft	[F _x]	2.664	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _y]	-2.068	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _z]	-5.317	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _r]	5.947	kN	(-63.39°)
Ölstand	[H]	0.000	mm	
Rollreibungsmoment	[M _r]			0.362
Nm				
Gleitreibungsmoment	[M _s]			0.182
Nm				
Reibungsmoment Dichtungen	[M _{seal}]			0.000
Nm				

Reibungsmoment Dichtungen nach SKF-Hauptkatalog 17000/1 EN:2018 bestimmt

Reibungsmoment Strömungsverluste	[M _{drag}]	0.000	
Nm			
Reibungsmoment	[M _{loss}]	0.545	
Nm			
Verlustleistung	[P _{loss}]	54.187	W
Das Reibungsmoment wird nach Angaben aus dem SKF-Katalog 2018 berechnet.			
Es wird immer mit einem Beiwert für Zusätze im Schmierstoff $\mu_{bl}=0.15$ gerechnet.			
Lagerverschiebung	[u _x]	-4.017	
µm			
Lagerverschiebung	[u _y]	10.000	
µm			
Lagerverschiebung	[u _z]	8.054	
µm			
Lagerverschiebung	[u _r]	9.000	
µm	(116.51°)		
Lagerneigung	[r _x]	-0.509	
mrاد	(-1.75°)		
Lagerneigung	[r _y]	0.754	
mrاد	(2.59°)		
Lagerneigung	[r _z]	-0.192	
mrاد	(-0.66°)		
Lagerneigung	[r _r]	0.543	
mrاد	(1.87°)		

Schädigung (%), bezogen auf die Soll-Lebensdauer [Lreq] (10000.000)

Lastfall	B1	B2
1	99.69	89.29

Σ 99.69 89.29

Ausnutzung (%), bezogen auf die Soll-Lebensdauer [Lreq] (10000.000)

B1	B2
99.91	96.29

Hinweis: Ausnutzung = $(L_{req}/L_h)^{(1/k)}$

Kugellager: k = 3, Rollenlager: k = 10/3

B 1 : LL

B 2 : FL

Berechnung der Faktoren für die Bestimmung der Zuverlässigkeit R(t) mit Weibull-Verteilung; t in (h):

keine Berechnung der Zuverlässigkeit

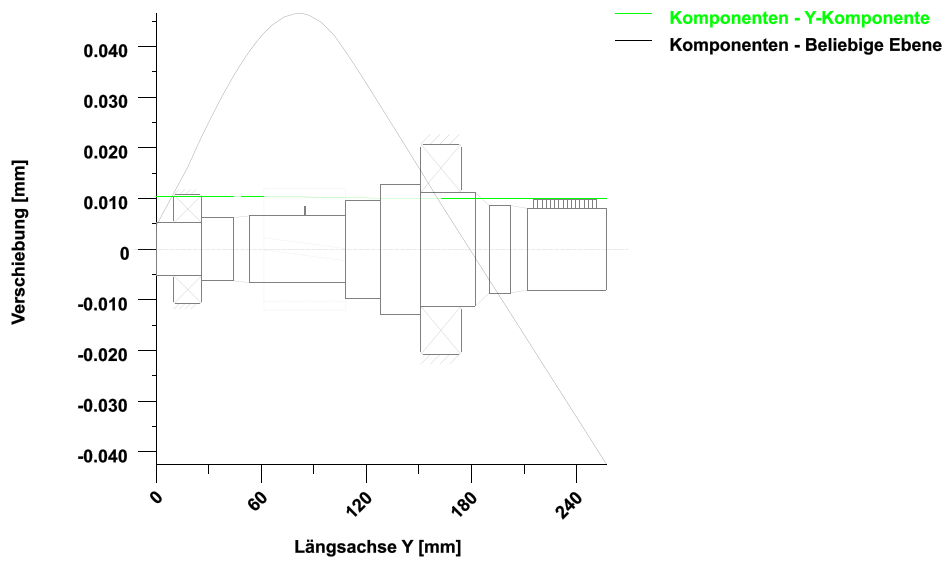
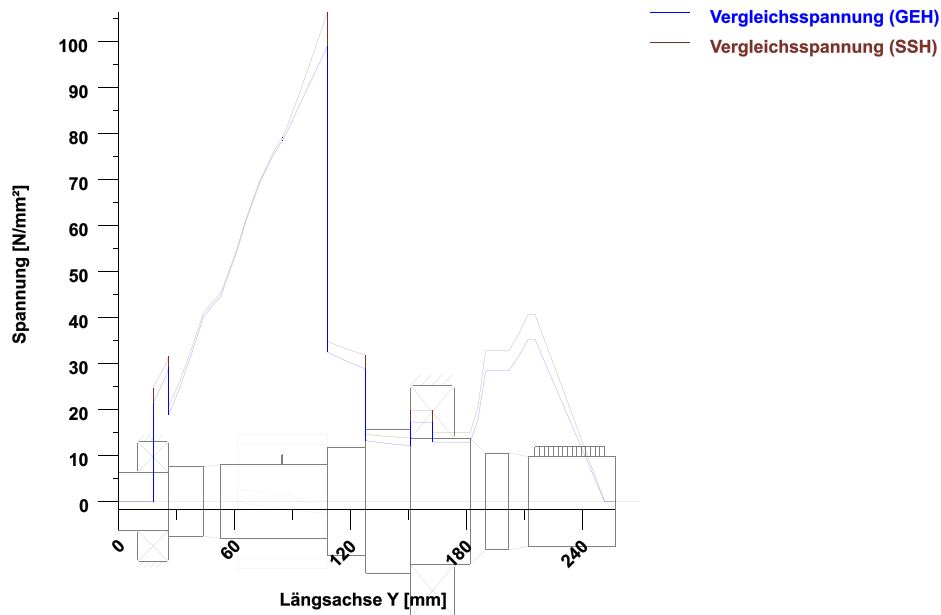


Abbildung: Verformung (Biegelinien etc.) (Beliebige Ebene 111.2654756 124)



Nennspannungen, ohne Berücksichtigung der Spannungskonzentrationen

GEH(von Mises): $\sigma_V = ((\sigma_B + \sigma_{Z,D})^2 + 3 \cdot (\tau_T + \tau_S)^2)^{1/2}$

SSH(Tresca): $\sigma_V = ((\sigma_B - \sigma_{Z,D})^2 + 4 \cdot (\tau_T + \tau_S)^2)^{1/2}$

Abbildung: Vergleichsspannung

Eigenfrequenzen

1. Eigenfrequenz:	0.00 Hz, :	0.00 1/min	Starrkörperrotation Y 'Welle 1'
2. Eigenfrequenz:	1714.64 Hz, :	102878.29 1/min	Biegung YZ 'Welle 1', Biegung XY 'Welle 1'
3. Eigenfrequenz:	4586.41 Hz, :	275184.58 1/min	Biegung XY 'Welle 1', Biegung YZ 'Welle 1'

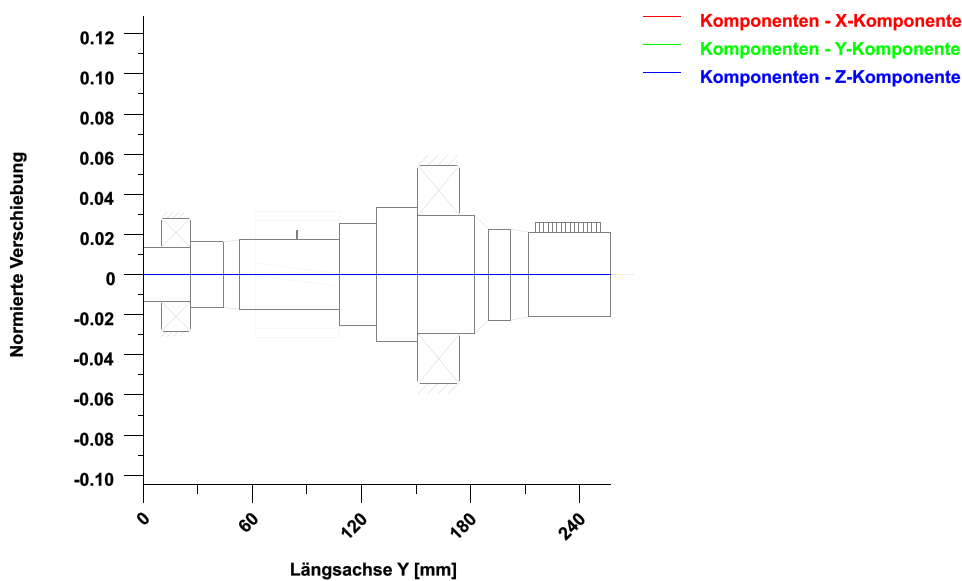


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 1. (0 Hz))

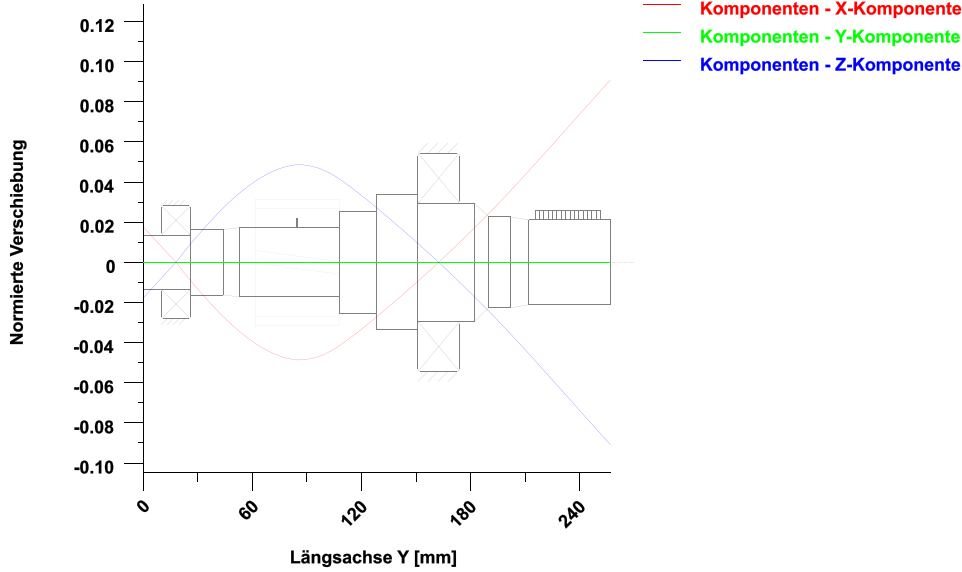


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 2. (1714.64 Hz))

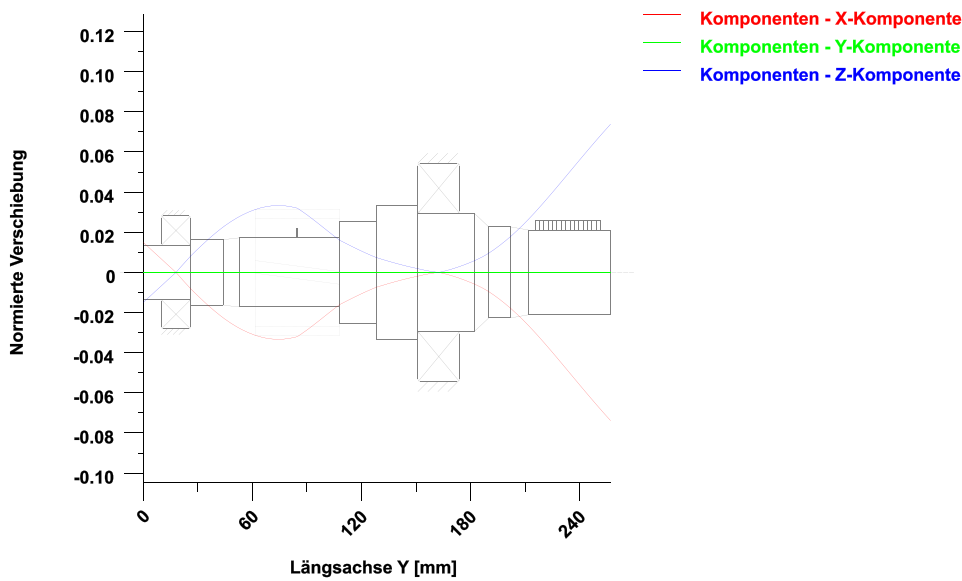


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 3. (4586.41 Hz))

Festigkeitsberechnung nach DIN 743:2012

Zusammenfassung

Welle 1

Werkstoff	C60
Werkstoffart	Vergütungsstahl
Werkstoff-Behandlung	unlegiert, vergütet
Oberflächen-Behandlung	Keine

Berechnung der Dauerfestigkeit und der statischen Festigkeit

Berechnung für Beanspruchungsfall 2 ($\sigma_{av}/\sigma_{mv} = \text{konst}$)

Querschnitt	Lage (Y-Koor) (mm)	
A-A	101.36	Passfeder
B-B	101.99	Passfeder
C-C	108.00	Wellenabsatz mit Freistich
D-D	61.50	Rechtecknut
E-E	60.67	Rechtecknut
F-F	66.01	Passfeder

Resultate:

Querschnitt	$\beta\sigma$	$KF\sigma$	$K2d$	SD	SS
A-A	2.60	1.00	0.89	1.28	5.77
B-B	2.60	1.00	0.89	1.29	5.75
C-C	2.31	0.82	0.89	1.32	5.57
D-D	2.66	1.06	0.90	1.76	8.63
E-E	2.66	1.06	0.90	1.79	8.80
F-F	2.60	1.00	0.89	1.81	8.36

Sollsicherheiten:	1.20	1.20
-------------------	------	------

Abkürzungen:

$\beta\sigma$: Kerbfaktor Biegung

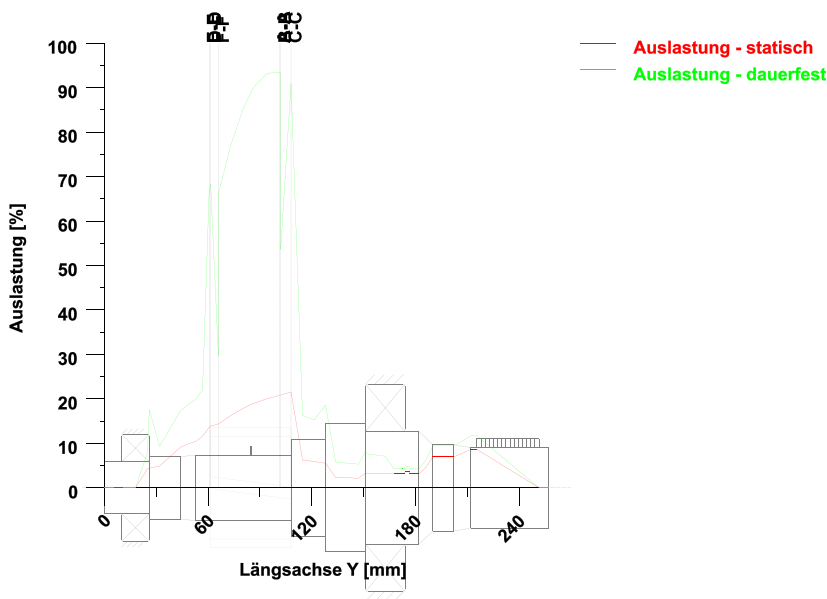
$KF\sigma$: Oberflächenfaktor

$K2d$: Grössenfaktor Biegung

SD: Sicherheit Dauerfestigkeit

SS: Sicherheit Streckgrenze

Ausnutzung (%)		[Smin/S]	
Querschnitt		Statisch	Dauerfest
A-A		20.808	93.389
B-B		20.866	93.275
C-C		21.561	90.954
D-D		13.902	68.301
E-E		13.638	67.006
F-F		14.358	66.247
Maximale Ausnutzung (%)		[A]	93.389



Ausnutzung = S_{min}/S (%)

Abbildung: Festigkeit (Nennlast)

Berechnungs-Details

Allgemeine Angaben

Bezeichnung	Welle 1		
Zeichnung			
Länge (mm)	[l]	257.00	
Drehzahl (1/min)	[n]	950.00	

Werkstoff	C60
Werkstoffart	Vergütungsstahl
Werkstoff-Behandlung	unlegiert, vergütet
Oberflächen-Behandlung	Keine

	Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Lastfaktor statische Berechnung	1.100	1.100	1.100	1.100
Lastfaktor Dauerfestigkeit	1.100	1.100	1.100	1.100

Bezugsdurchmesser Werkstoff (mm)	[dB]	16.00
σ_B nach DIN 743, bei dB (N/mm ²)	[σ_B]	850.00
σ_S nach DIN 743, bei dB (N/mm ²)	[σ_S]	580.00
[σ_{zdW}], bei dB (N/mm ²)		340.00
[σ_{bW}], bei dB (N/mm ²)		425.00
[τ_{tW}], bei dB (N/mm ²)		250.00
Dicke Rohmaterial (mm)	[dWerkst]	75.00
Werkstoffdaten nach DIN743/3 mit K1(d) berechnet		
Werkstoff-Festigkeitswerte aus Dicke Rohmaterial bestimmt		
Geometrischer Grössenfaktor K1d mit Rohdurchmesser berechnet		
[σ_{Beff}] (N/mm ²)		701.72
[σ_{Seff}] (N/mm ²)		447.69
[σ_{bFK}] (N/mm ²)		537.23
[τ_{tFK}] (N/mm ²)		310.17
[σ_{bBRand}] (N/mm ²)		743.75
[σ_{zdW}] (N/mm ²)		280.69
[σ_{bW}] (N/mm ²)		350.86
[τ_{tW}] (N/mm ²)		206.39

Dauerfestigkeit für Einstufenbeanspruchung

Berechnung für Beanspruchungsfall 2 ($\sigma_{av}/\sigma_{mv} = \text{konst}$)

Querschnitt 'A-A'		Passfeder			
Kommentar		Y= 66.00...102.00mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)		[y]			101.357
Aussendurchmesser (mm)		[da]			38.000
Innendurchmesser (mm)		[di]			0.000
Kerbwirkung			Passfeder		
Anzahl Passfedern		[n]			1
Nut mit Fingerfräser bearbeitet					
Norm:	DIN 6885.1:1968 Standard				
[b, t] (mm)		10.000	5.100		
Mittlere Rauheit (µm)		[Rz]			8.000
		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-1774.5	0.0	345.0	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	175.5	390.6	34.1	4614.8
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmmax, Tmax, Fqmax]	-1950.0	390.6	379.1	4614.8
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm ²) (mm ³)					

Spannungen: (N/mm²)

[σ _{zdm} , σ _{bm} , τ _m , τ _{qm}] (N/mm ²)	-1.565	0.000	32.019	0.000
[σ _{zda} , σ _{ba} , τ _a , τ _{qa}] (N/mm ²)	0.155	72.516	3.167	5.425
[σ _{zdm} _{max} , σ _{bm} _{max} , τ _m _{max} , τ _{qm} _{max}] (N/mm ²)	-1.719	72.516	35.186	5.425

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]		0.826	
	[K1(σS)]		0.772	

Zug/Druck Biegung Torsion

Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.603	2.603	1.602
[dB] (mm) = 40.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.955	0.955	0.978
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.954	0.954	0.977
Kerbwirkungszahl	[β]	2.600	2.600	1.601
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.892	0.892
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	1.000	1.000	1.000
Rauheitsfaktor ist gemäss Norm in der Kerbwirkungszahl inbegriffen				
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	2.600	2.915	1.795

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]		55.437	
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]		32.007	

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	107.975	120.348	114.978
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.083	0.094	0.089
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	1.246	112.295	27.925
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.285
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			107.1

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γF]	1.000	1.000	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm ²)	[σ _{FK}]	447.690	537.228	310.169
Sicherheit Fließgrenze	[S]			5.767
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200

Querschnitt 'B-B'

Passfeder

Kommentar

Y= 66.00...102.00mm

Position (Y-Koordinate) (mm)

[y]

101.990

Aussendurchmesser (mm)

[da]

38.000

Innendurchmesser (mm)

[di]

0.000

Kerbwirkung

Passfeder

Anzahl Passfedern

[n]

1

Nut mit Fingerfräser bearbeitet

Norm:

DIN 6885.1:1968 Standard

[b, t] (mm)

10.000 5.100

Mittlere Rauheit (μm)

[Rz]

8.000

Zug/Druck

Biegung

Torsion

Scherung

Belastung: (N) (Nm)

Mittelwert [Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]

-1802.7

0.0

350.5

0.0

Ausschlag (Amplitude) [Fzda, Mba, Ta, Fqa]

178.3

388.1

34.7

4801.0

Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]

-1981.0

388.1

385.1

4801.0

Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm^2) (mm^3)

[A, Wb, Wt, A]

1134.1

5387.0

10774.1

1134.1

Spannungen: (N/mm^2)

[σ_{dm} , σ_{bm} , τ_{m} , τ_{qm}] (N/mm^2)

-1.590

0.000

32.528

0.000

[σ_{da} , σ_{ba} , τ_{a} , τ_{qa}] (N/mm^2)

0.157

72.049

3.217

5.644

[σ_{dmax} , σ_{bmax} , τ_{max} , τ_{qmax}] (N/mm^2)

-1.747

72.049

35.745

5.644

Technologischer Grösseneinfluss

[K1(σ_{B})]

0.826

[K1(σ_{S})]

0.772

Zug/Druck

Biegung

Torsion

Kerbwirkungszahl

[β (dB)]

2.603

2.603

1.602

[dB] (mm) = 40.0

Geometrischer Grösseneinfluss

[K3(d)]

0.955

0.955

0.978

Geometrischer Grösseneinfluss

[K3(dB)]

0.954

0.954

0.977

Kerbwirkungszahl

[β]

2.600

2.600

1.601

Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.892	0.892
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	1.000	1.000	1.000
Rauheitsfaktor ist gemäss Norm in der Kerbwirkungszahl inbegriffen				
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	2.600	2.915	1.795

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]			56.318
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]			32.515

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	107.975	120.348	114.978
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.083	0.094	0.089
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	1.246	112.127	27.925
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.287
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			107.2

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γF]	1.000	1.000	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm²)	[σFK]	447.690	537.228	310.169
Sicherheit Fließgrenze	[S]			5.751
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			479.2

Querschnitt 'C-C' Wellenabsatz mit Freistich

Kommentar	Y= 108.00mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]			108.000
Aussendurchmesser (mm)	[da]			38.000
Innendurchmesser (mm)	[di]			0.000
Kerbwirkung	Wellenabsatz mit Freistich			
[D, d, D1, r, t1] (mm)	56.000	37.400	38.000	0.800 0.300
Form B				
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]			32.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-2070.4	0.0	402.5	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	204.8	358.4	39.8	6571.4

Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-2275.1	358.4	442.3	6571.4
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm ²) (mm ³)					
[A, Wb, Wt, A]		1098.6	5135.9	10271.8	1098.6
Spannungen: (N/mm ²)					
[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm ²)		-1.885	0.000	39.183	0.000
[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm ²)		0.186	69.785	3.875	7.976
[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm ²)		-2.071	69.785	43.058	7.976
Technologischer Grösseneinfluss					
	[K1(σB)]			0.826	
	[K1(σS)]			0.772	
		Zug/Druck	Biegung	Torsion	
Formzahl	[α]	3.151	2.759	1.920	
Bezogenes Spannungsgefälle	[G]	3.059	3.059	1.437	
Stützziffer	[n]	1.192	1.192	1.132	
Kerbwirkungszahl	[β]	2.643	2.314	1.696	
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.892	0.892	
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	0.819	0.819	0.896	
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000	
Gesamteinflussfaktor	[K]	2.863	2.815	2.018	
Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:					
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σmV]			67.841	
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τmV]			39.168	
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σWK]	98.041	124.625	102.256	
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.075	0.097	0.079	
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σADK]	1.411	113.840	27.925	
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.319	
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200	
Resultat (%)	[S/Smin]			109.9	
Vorhandene Sicherheitszahl					
für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:					
Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200	
Erhöhungsfaktor	[γF]	1.150	1.100	1.000	
Bauteilfließgrenze (N/mm ²)	[σFK]	514.844	590.951	310.169	
Sicherheit Fließgrenze	[S]			5.566	
Sollsicherheit	[Smin]			1.200	

Querschnitt 'D-D' Rechtecknut

Kommentar	Y= 59.75... 61.60mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)		[y]		61.500
Aussendurchmesser (mm)		[da]		38.000
Innendurchmesser (mm)		[di]		0.000
Kerbwirkung		Rechtecknut		
[d, r, t, m] (mm)	36.00	0.17	1.00	1.85
Mittlere Rauheit (µm)		[Rz]		8.000
		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Belastung: (N) (Nm)				
Mittelwert [Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]		0.4	0.0	0.0
Ausschlag (Amplitude) [Fzda, Mba, Ta, Fqa]		0.0	313.6	0.0
Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]		0.5	313.6	0.0
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)				
[A, Wb, Wt, A]		1017.9	4580.4	9160.9
Spannungen: (N/mm²)				
[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm²)		0.000	0.000	0.000
[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm²)		0.000	68.459	0.000
[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm²)		0.000	68.459	0.000

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]	0.826
	[K1(σS)]	0.772

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.897	2.645	2.401
[dB] (mm) = 30.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.952	0.956	0.960
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.957	0.961	0.965
Kerbwirkungszahl	[β]	2.914	2.660	2.412
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.895	0.895
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	1.057	1.057	1.030
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000

Gesamteinflussfaktor	[K]	2.861	2.917	2.665
Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:				
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]			0.000
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]			0.000
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	98.114	120.277	77.440
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.075	0.094	0.058
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	95.040	120.277	76.332
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.757
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			146.4

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γF]	1.100	1.100	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm²)	[σFK]	492.459	590.951	310.169
Sicherheit Fließgrenze	[S]			8.632
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			719.3

Querschnitt 'E-E' Rechtecknut

Kommentar	Y= 59.75... 61.60mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)		[y]		60.675
Aussendurchmesser (mm)		[da]		38.000
Innendurchmesser (mm)		[di]		0.000
Kerbwirkung			Rechtecknut	
[d, r, t, m] (mm)	36.00	0.17	1.00	1.85
Mittlere Rauheit (µm)			[Rz]	8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert [Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]		0.4	0.0	0.0	0.0
Ausschlag (Amplitude) [Fzda, Mba, Ta, Fqa]		0.0	307.6	0.0	7211.0
Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]		0.5	307.6	0.0	7211.0
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		1017.9	4580.4	9160.9	1017.9

Spannungen: (N/mm²)

[σ _{zdm} , σ _{bm} , τ _m , τ _{qm}] (N/mm ²)	0.000	0.000	0.000	0.000
[σ _{zda} , σ _{ba} , τ _a , τ _{qa}] (N/mm ²)	0.000	67.160	0.000	9.446
[σ _{zdm} _{max} , σ _{bm} _{max} , τ _m _{max} , τ _{qm} _{max}] (N/mm ²)	0.000	67.160	0.000	9.446

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]			0.826
	[K1(σS)]			0.772

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.897	2.645	2.401
[dB] (mm) = 30.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.952	0.956	0.960
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.957	0.961	0.965
Kerbwirkungszahl	[β]	2.914	2.660	2.412
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.895	0.895
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	1.057	1.057	1.030
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	2.861	2.917	2.665

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]			0.000
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]			0.000

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	98.114	120.277	77.440
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.075	0.094	0.058
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	95.040	120.277	76.332
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.791
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			149.2

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γF]	1.100	1.100	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm ²)	[σ _{FK}]	492.459	590.951	310.169
Sicherheit Fließgrenze	[S]			8.799
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			733.3

Querschnitt 'F-F' Passfeder

Kommentar	Y= 66.00...102.00mm		
Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]		66.010
Aussendurchmesser (mm)	[da]		38.000
Innendurchmesser (mm)	[di]		0.000
Kerbwirkung		Passfeder	
Anzahl Passfedern	[n]		1
Nut mit Fingerfräser bearbeitet			
Norm:	DIN 6885.1:1968 Standard		
[b, t] (mm)	10.000	5.100	
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]		8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-200.4	0.0	39.0	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	19.8	345.5	3.9	5881.1
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-220.2	345.5	42.9	5881.1
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		1134.1	5387.0	10774.1	1134.1
Spannungen: (N/mm²)					
[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm²)		-0.177	0.000	3.623	0.000
[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm²)		0.017	64.142	0.358	6.914
[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm²)		-0.194	64.142	3.981	6.914

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]		0.826
	[K1(σS)]		0.772

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.603	2.603	1.602
[dB] (mm) =				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.955	0.955	0.978
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.954	0.954	0.977
Kerbwirkungszahl	[β]	2.600	2.600	1.601
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.892	0.892
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	1.000	1.000	1.000
Rauheitsfaktor ist gemäss Norm in der Kerbwirkungszahl inbegriffen				
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000

Gesamteinflussfaktor	[K]	2.600	2.915	1.795
Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:				
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[$\sigma_m V$]			6.273
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[$\tau_m V$]			3.622
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ_{WK}]	107.975	120.348	114.978
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[$\psi \sigma_K$]	0.083	0.094	0.089
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ_{ADK}]	1.244	119.254	27.925
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.811
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			150.9

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K _{2F}]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γ_F]	1.000	1.000	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm ²)	[σ_{FK}]	447.690	537.228	310.169
Sicherheit Fließgrenze	[S]			8.358
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			696.5

Hinweise:

- Die Querkraft wird bei der Berechnung nach DIN 743 nicht berücksichtigt.
- Querschnitt mit Presssitz: Die Kerbfaktoren für den Fall 'Leichter Presssitz' sind nicht mehr definiert in DIN743.
Die Faktoren werden aus der FKM-Richtlinie übernommen, ausser die Faktoren für den 'festen Presssitz' nach DIN sind kleiner, dann werden diese verwendet.

Ende Protokoll

Zeilen: 898
