

KISSsoft – student license (not for commercial use)

Projekt

Name : Getriebebeleg

Beschreibung: MEIII Beleg

Kunde : Prof. Fischer

Datei

Name : Zwischenwelle

Geändert von: Moritz am: 18.06.2021 um: 09:48:33

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)

318.750

Drehzahl (1/min)

312.80

Drehrichtung:

im Uhrzeigersinn

Werkstoff

E360 (St70.2)

Elastizitätsmodul (N/mm²)

206000.000

Poissonzahl ν

0.300

Dichte (kg/m³)

7830.000

Wärmeausdehnungskoeffizient (10⁻⁶/K)

11.500

Temperatur (°C)	70.000
Gewicht der Welle (kg)	5.663
Hinweis: Gewicht gilt für die Welle ohne Berücksichtigung der Zahnräder	
Gewicht der Welle, inklusive Zusatzmassen (kg)	19.126
Massenträgheitsmoment (kg*m²)	0.074
Schwungmoment GD2 (Nm²)	2.900
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

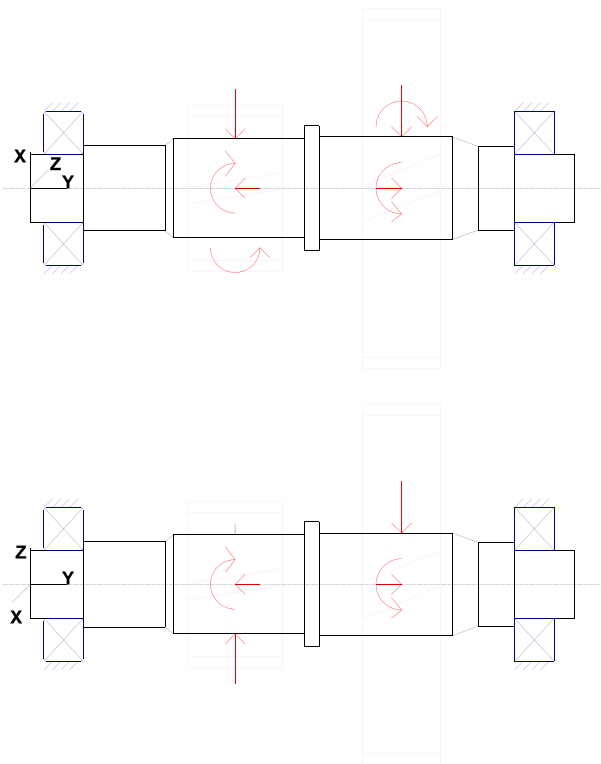


Abbildung: Lastenleitungen

Wellendefinition (Welle 1)

Aussenkontur

Zylinder (Zylinder)

0.000 mm ... 31.000 mm

Durchmesser (mm)	[d]	40.0000
Länge (mm)	[l]	31.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Fase links (Fase links)

l=2.00 (mm), alpha=45.00 (°)

Radius rechts (Radius rechts)

r=1.00 (mm), Rz=32.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Rechtecknut (Rechtecknut)

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

Zylinder (Zylinder)

31.000 mm ... 79.000 mm

Durchmesser (mm)	[d]	50.0000
Länge (mm)	[l]	48.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Konus (Konus)

79.000 mm ... 84.000 mm

Durchmesser links (mm)	[d _l]	50.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]	58.0000
Länge (mm)	[l]	5.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Zylinder (Zylinder)

84.000 mm ... 160.750 mm

Durchmesser (mm)	[d]	58.0000
Länge (mm)	[l]	76.7500
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=2.15 (mm), t=1.50 (mm), r=0.20 (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)

94.250 mm ... 157.250 mm

l=63.00 (mm), i=1, Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Zylinder (Zylinder)

Durchmesser (mm)	[d]	160.750 mm ...	169.250 mm
Länge (mm)	[l]		73.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.5000
			8.0000

Zylinder (Zylinder)

Durchmesser (mm)	[d]	169.250 mm ...	247.250 mm
Länge (mm)	[l]		60.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		78.0000
			8.0000

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=2.15 (mm), t=1.50 (mm), r=0.20 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Passfedernut (Passfedernut)

174.750 mm ... 237.750 mm

l=63.00 (mm), i=1, 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)

Durchmesser links (mm)	[d _l]	247.250 mm ...	262.250 mm
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]		60.0000
Länge (mm)	[l]		49.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		15.0000
			8.0000

Zylinder (Zylinder)

Durchmesser (mm)	[d]	262.250 mm ...	283.750 mm
Länge (mm)	[l]		49.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		21.5000
			8.0000

Zylinder (Zylinder)

Durchmesser (mm)	[d]	283.750 mm ...	318.750 mm
Länge (mm)	[l]		40.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		35.0000
			8.0000

Fase rechts (Fase rechts)

l=2.00 (mm), alpha=45.00 (°)

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=1.85 (mm), t=1.25 (mm), r=0.17 (mm), Rz=32.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Radius links (Radius links)

r=1.00 (mm), Rz=32.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Kräfte

Art des Kraftelements		Stirnrad	
Bezeichnung im Modell		Stirnrad	
Position auf Welle (mm)	[y _{local}]	120.0000	
Position im globalen System (mm)	[y _{global}]	120.0000	
Wälzkreisdurchmesser (mm)		96.8750	
Schrägungswinkel (°)		10.2530	links
Betriebseingriffswinkel im Normalschnitt (°)		23.5454	
Position des Eingriffs (°)		0.0000	
Länge der Krafteinleitung (mm)		55.5000	
Leistung (kW)		40.0000	treibend
(Abtrieb)			
Drehmoment (Nm)		-1221.1189	
Axialkraft (N)		-4560.1092	
Querkraft X (N)		-11163.7189	
Querkraft Z (N)		25210.1973	
Biegemoment X (Nm)		0.0000	
Biegemoment Z (Nm)		-220.8803	

Art des Kraftelements		Stirnrad	
Bezeichnung im Modell		Stirnrad	
Position auf Welle (mm)	[y _{local}]	217.5000	
Position im globalen System (mm)	[y _{global}]	217.5000	
Wälzkreisdurchmesser (mm)		210.6422	
Schrägungswinkel (°)		10.1167	links
Betriebseingriffswinkel im Normalschnitt (°)		21.7258	
Position des Eingriffs (°)		0.0000	
Länge der Krafteinleitung (mm)		45.5000	
Leistung (kW)		40.0000	getrieben
(Antrieb)			
Drehmoment (Nm)		1221.1189	
Axialkraft (N)		2068.7325	
Querkraft X (N)		-4692.9336	
Querkraft Z (N)		-11594.2477	
Biegemoment X (Nm)		-0.0000	
Biegemoment Z (Nm)		217.8812	

Lager

Bezeichnung im Modell		Loslager
Lager Typ		Koyo N308
Lager Bauform		Zylinderrollenlager (einreihig)
Lager Position (mm)	[Y _{lokal}]	19.500
Lager Position (mm)	[Y _{global}]	19.500
Befestigung Aussenring		Loslager
Innendurchmesser (mm)	[d]	40.000
Aussendurchmesser (mm)	[D]	90.000
Breite (mm)	[b]	23.000
Eckradius (mm)	[r]	1.500
Statische Tragzahl (kN)	[C ₀]	56.900
Dynamische Tragzahl (kN)	[C]	73.400
Tragzahl Ermüdung (kN)	[C _u]	7.850
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		Festlager
Lager Typ		FAG 6308
Lager Bauform		Rillenkugellager (einreihig)
Lager Position (mm)	[Y _{lokal}]	295.250
Lager Position (mm)	[Y _{global}]	295.250
Befestigung Aussenring		Festlager
Innendurchmesser (mm)	[d]	40.000
Aussendurchmesser (mm)	[D]	90.000
Breite (mm)	[b]	23.000
Eckradius (mm)	[r]	0.000
Statische Tragzahl (kN)	[C ₀]	25.000
Dynamische Tragzahl (kN)	[C]	45.500
Tragzahl Ermüdung (kN)	[C _u]	1.690
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

Welle 'Welle 1': Die Masse von folgendem Element wird berücksichtigt (y= 'Stirnrad'

120.0000 (mm)): Stirnrad

m (yS= 120.0000 (mm)): 2.0549 (kg)
Jp: 0.0033 (kg*m²), Jxx: 0.0022 (kg*m²), Jzz: 0.0022 (kg*m²)

Welle 'Welle 1': Die Masse von folgendem Element wird berücksichtigt (y= 'Stirnrad'

217.5000 (mm)): Stirnrad

m (yS= 217.5000 (mm)): 11.4079 (kg)
Jp: 0.0684 (kg*m²), Jxx: 0.0362 (kg*m²), Jzz: 0.0362 (kg*m²)

Resultate

Welle

Maximale Durchbiegung (µm)	89.821
Position des Maximums (mm)	129.652
Massenschwerpunkt (mm)	161.200
Summe der axialen Belastung (N)	-2491.377
Verdrehung unter Drehmoment (°)	0.069

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 'Loslager'

Position (Y-Koordinate)	[Y]	19.50	mm		
Dynamisch äquivalente Belastung	[P]	15.23	kN		
Statisch äquivalente Belastung	[P ₀]			15.23	kN
Faktor für Ausfallwahrscheinlichkeit	[a ₁]			1.000	

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220				
Lastverhältnis	[C/P]			4.820	
Betriebsviskosität	[v]			48.884	
mm ² /s					
Bezugsviskosität	[v ₁]			0.000	
mm ² /s					
Viskositätsverhältnis	[k]			0.000	
Nominelle Lagerlebensdauer	[L _{nh}]			10080.69	h
Statischer Sicherheitsfaktor	[S ₀]			3.74	

Lagerreaktionskraft	[F _x]	8.429	kN		
Lagerreaktionskraft	[F _y]	0.000	kN		
Lagerreaktionskraft	[F _z]	-12.682	kN		
Lagerreaktionskraft	[F _r]	15.227	kN	(-56.39°)	
Ölstand	[H]	0.000	mm		
Rollreibungsmoment	[M _{rr}]			0.160	
Nm					
Gleitreibungsmoment	[M _{sl}]			0.074	
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}]			0.234	
Nm					
Verlustleistung	[P _{loss}]			7.659	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]			-10.285	
µm					
Lagerverschiebung	[u _y]			-169.774	
µm					
Lagerverschiebung	[u _z]			15.678	
µm					
Lagerverschiebung	[u _r]			18.750	
µm	(123.26°)				
Lagemeigung	[r _x]			0.779	
mrad	(2.68°)				

Lagerneigung	[r _y]	-0.000
mrاد	(0°)	
Lagerneigung	[r _z]	0.582
mrاد	(2°)	
Lagerneigung	[r _r]	0.972
mrاد	(3.34°)	

Welle 'Welle 1' Wälzlager 'Festlager'

Position (Y-Koordinate)	[y]	295.25	mm	
Dynamisch äquivalente Belastung	[P]	7.46	kN	
Statisch äquivalente Belastung	[P ₀]			7.46 kN
Faktor für Ausfallwahrscheinlichkeit	[a ₁]			1.000

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220			
Lastverhältnis	[C/P]			6.095
Betriebsviskosität	[v]			48.884
mm²/s				
Bezugsviskosität	[v ₁]			0.000
mm²/s				
Viskositätsverhältnis	[k]			0.000
Nominelle Lagerlebensdauer	[L _{nh}]			12065.02 h
Statischer Sicherheitsfaktor	[S ₀]			3.35

Lagerreaktionskraft	[F _x]	7.428	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _y]	2.491	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _z]	-0.747	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _r]	7.465	kN	(-5.74°)
Ölstand	[H]	0.000	mm	
Rollreibungsmoment	[M _r]			0.099
Nm				
Gleitreibungsmoment	[M _{sl}]			0.344
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}]			0.443
Nm				
Verlustleistung	[P _{loss}]			14.514 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]			-6.490

µm		
Lagerverschiebung	[u _y]	-10.000
µm		
Lagerverschiebung	[u _z]	0.355
µm		
Lagerverschiebung	[u _x]	6.500
µm	(176.87°)	
Lagerneigung	[r _x]	-0.489
mrاد	(-1.68')	
Lagerneigung	[r _y]	1.197
mrاد	(4.11')	
Lagerneigung	[r _z]	-0.508
mrاد	(-1.75')	
Lagerneigung	[r _r]	0.706
mrاد	(2.43')	

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

Lastfall	B1	B2
1	99.20	82.88

Σ 99.20 82.88

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

B1	B2
99.76	93.93

Hinweis: Ausnutzung = (Lreq/Lh)^(1/k)

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

B 1 : Loslager

B 2 : Festlager

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

keine Berechnung der Zuverlässigkeit

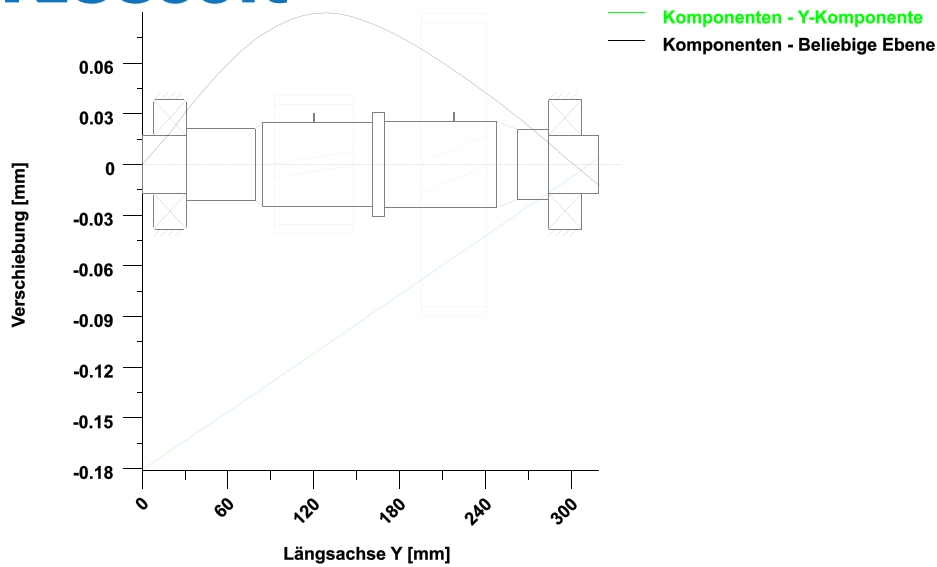
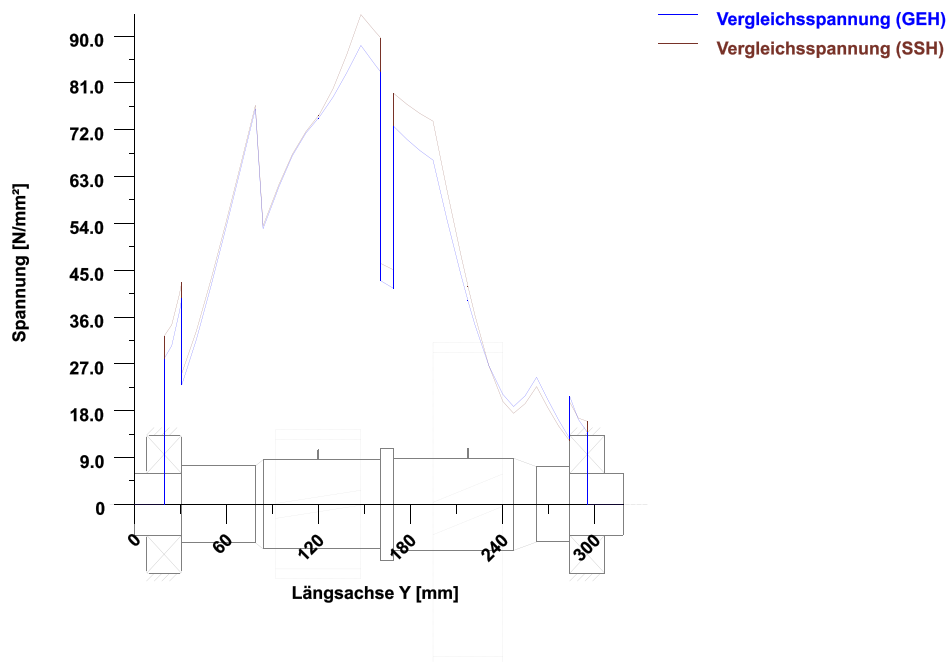


Abbildung: Verformung (Biegelinien etc.) (Beliebige Ebene 127.6353422 124)



Nennspannungen, ohne Berücksichtigung der Spannungskonzentrationen

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

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

Abbildung: Vergleichsspannung

Eigenfrequenzen

1. Eigenfrequenz:	0.00 Hz, :	0.00 1/min	Starrkörperrotation Y 'Welle 1'
2. Eigenfrequenz:	685.24 Hz, :	41114.64 1/min	Biegung XY 'Welle 1', Biegung YZ 'Welle 1'
3. Eigenfrequenz:	1905.60 Hz, :	114336.21 1/min	Biegung XY 'Welle 1', Biegung YZ 'Welle 1'

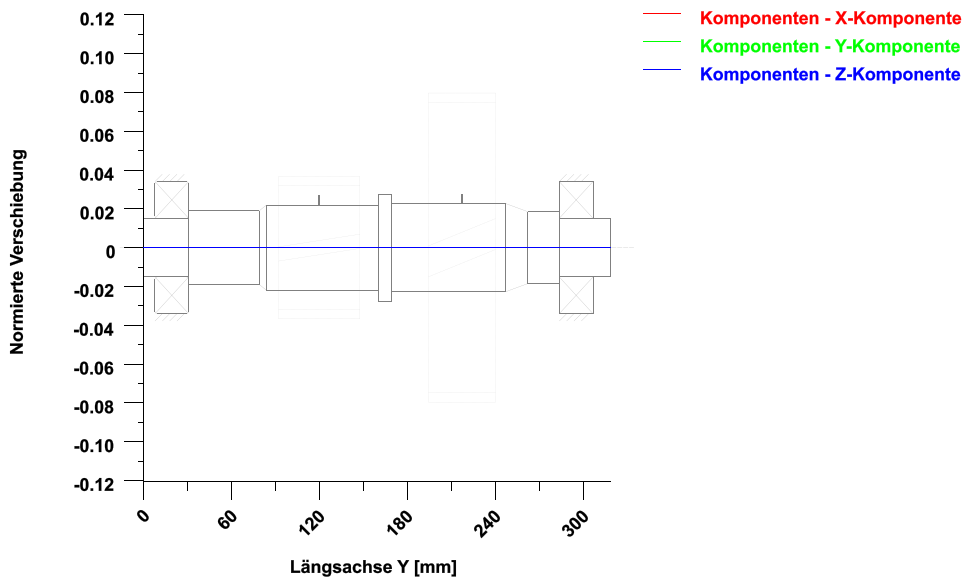


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 1. (0 Hz))

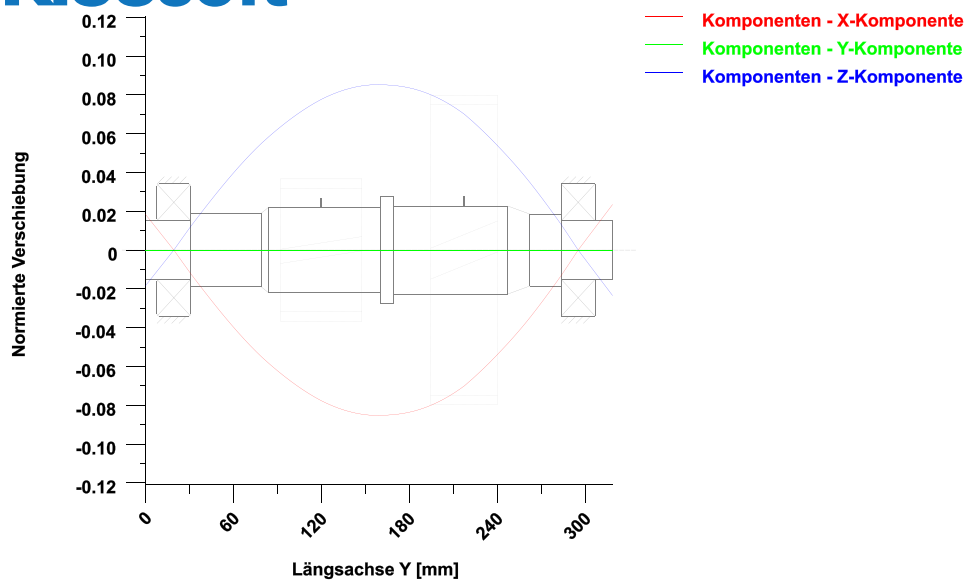


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 2. (685.24 Hz))

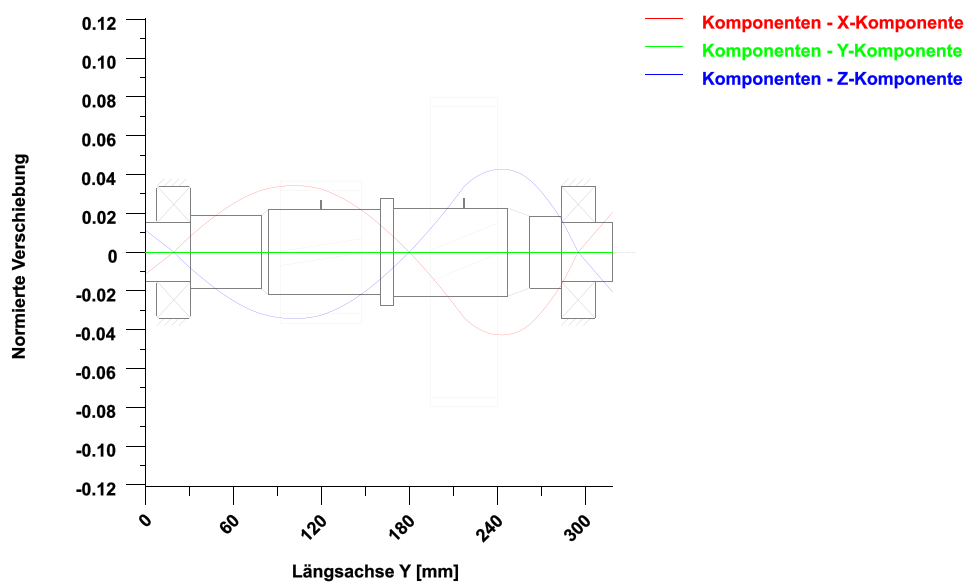


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 3. (1905.6 Hz))

Festigkeitsberechnung nach DIN 743:2012

Zusammenfassung

Welle 1

Werkstoff	E360 (St70.2)
Werkstoffart	Baustahl
Werkstoff-Behandlung	unbehandelt
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	138.50	Passfeder
B-B	157.24	Passfeder
C-C	92.25	Rechtecknut
D-D	160.75	Wellenabsatz mit Freistich
E-E	91.33	Rechtecknut
F-F	94.26	Passfeder

Resultate:

Querschnitt	$\beta\sigma$	$KF\sigma$	$K2d$	SD	SS
A-A	2.60	1.00	0.86	1.24	4.51
B-B	2.60	1.00	0.86	1.37	4.66
C-C	2.79	1.05	0.87	1.42	5.75
D-D	2.38	0.83	0.86	1.42	4.89
E-E	2.79	1.05	0.87	1.44	5.83
F-F	2.60	1.00	0.86	1.69	5.99

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

Abkürzungen:

$\beta\sigma$: Kerbfaktor Biegung

$KF\sigma$: Oberflächenfaktor

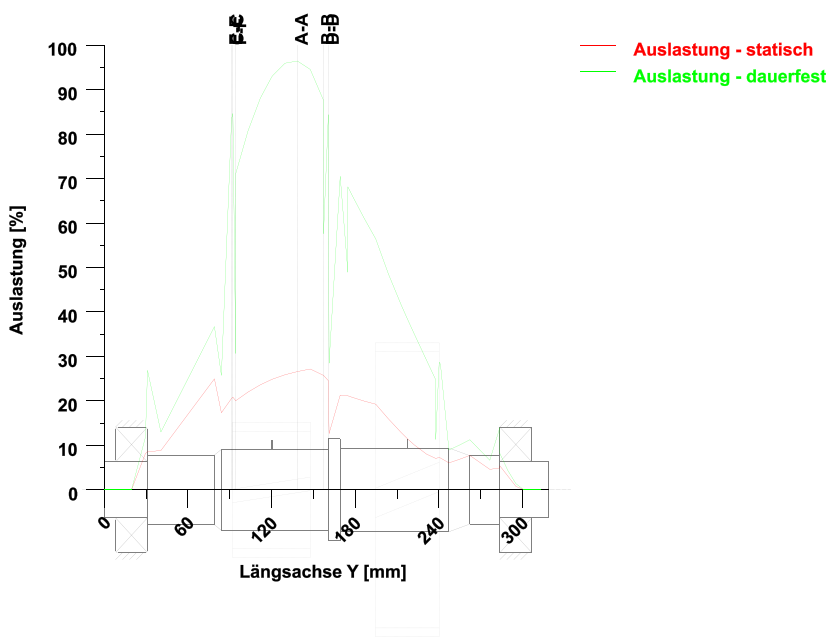
$K2d$: Grössenfaktor Biegung

SD: Sicherheit Dauerfestigkeit

SS: Sicherheit Streckgrenze

Ausnutzung (%) [Smin/S]

Querschnitt	Statisch	Dauerfest
A-A	26.600	96.432
B-B	25.748	87.608
C-C	20.852	84.596
D-D	24.559	84.359
E-E	20.587	83.520
F-F	20.041	71.085
Maximale Ausnutzung (%)	[A]	96.432



Ausnutzung = S_{min}/S (%)

Abbildung: Festigkeit (Nennlast)

Berechnungs-Details

Allgemeine Angaben

Bezeichnung	Welle 1		
Zeichnung			
Länge (mm)	[l]	318.75	
Drehzahl (1/min)	[n]	312.80	
Werkstoff	E360 (St70.2)		
Werkstoffart	Baustahl		
Werkstoff-Behandlung	unbehandelt		
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]	670.00
σ_S nach DIN 743, bei dB (N/mm ²)	[σ_S]	360.00
[σ_{zdW}], bei dB (N/mm ²)		270.00
[σ_{bW}], bei dB (N/mm ²)		335.00
[τ_{tW}], bei dB (N/mm ²)		200.00
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)		670.00
[σ_{Seff}] (N/mm ²)		325.38
[σ_{bFK}] (N/mm ²)		390.45
[τ_{tFK}] (N/mm ²)		225.43
[σ_{BBRand}] (N/mm ²)		678.00
[σ_{zdW}] (N/mm ²)		270.00
[σ_{bW}] (N/mm ²)		335.00
[τ_{tW}] (N/mm ²)		200.00

Dauerfestigkeit für Einstufenbeanspruchung

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

Querschnitt 'A-A'	Passfeder	
Kommentar	Y= 94.25...157.25mm	
Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]	138.500
Aussendurchmesser (mm)	[da]	58.000
Innendurchmesser (mm)	[di]	0.000
Kerbwirkung	Passfeder	
Anzahl Passfedern	[n]	1
Nut mit Fingerfräser bearbeitet		
Norm:	DIN 6885.1:1968 Standard	
[b, t] (mm)	16.000 6.100	
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]	8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	3803.7	0.0	1018.6	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	376.2	1308.6	100.7	9163.5
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	4179.9	1308.6	1119.4	9163.5
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm ²) (mm ³)					

Spannungen: (N/mm²)

[σ _{zdm} , σ _{bm} , τ _m , τ _{qm}] (N/mm ²)	1.440	0.000	26.589	0.000
[σ _{zda} , σ _{ba} , τ _a , τ _{qa}] (N/mm ²)	0.142	68.316	2.630	4.624
[σ _{zdm} _{max} , σ _{bm} _{max} , τ _m _{max} , τ _{qm} _{max}] (N/mm ²)	1.582	68.316	29.218	4.624

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]			1.000
	[K1(σS)]			0.904

Zug/Druck Biegung Torsion

Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.570	2.570	1.570
[dB] (mm) = 40.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.944	0.944	0.973
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.954	0.954	0.978
Kerbwirkungszahl	[β]	2.598	2.598	1.578
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.863	0.863
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]	2.598	3.009	1.827

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]			46.075
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]			26.602

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	103.939	111.350	109.445
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.084	0.091	0.089
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	1.002	104.936	20.279
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.244
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			103.7

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}]	325.376	390.452	225.427
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.511
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200

Querschnitt 'B-B' Passfeder

Kommentar Y= 94.25...157.25mm

Position (Y-Koordinate) (mm) [y] 157.240

Aussendurchmesser (mm) [da] 58.000

Innendurchmesser (mm) [di] 0.000

Kerbwirkung Passfeder

Anzahl Passfedern [n] 1

Nut mit Fingerfräser bearbeitet

Norm: DIN 6885.1:1968 Standard

[b, t] (mm) 16.000 6.100

Mittlere Rauheit (μm) [Rz] 8.000

	Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)				
Mittelwert [Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	4564.5	0.0	1222.3	0.0
Ausschlag (Amplitude) [Fzda, Mba, Ta, Fqa]	451.4	1061.8	120.9	14056.3
Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	5015.9	1061.8	1343.2	14056.3
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm^2) (mm^3)				
[A, Wb, Wt, A]	2642.1	19155.1	38310.2	2642.1

Spannungen: (N/mm^2)

[σ_{zdm} , σ_{bm} , τ_{m} , τ_{qm}] (N/mm^2) 1.728 0.000 31.906 0.000

[σ_{zda} , σ_{ba} , τ_{a} , τ_{qa}] (N/mm^2) 0.171 55.434 3.156 7.094

[σ_{zdmax} , σ_{bmax} , τ_{max} , τ_{qmax}] (N/mm^2) 1.898 55.434 35.062 7.094

Technologischer Grösseneinfluss [K1(σ_{B})] 1.000
[K1(σ_{S})] 0.904

	Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl [ß(dB)]	2.570	2.570	1.570
[dB] (mm) = 40.0			
Geometrischer Grösseneinfluss [K3(d)]	0.944	0.944	0.973
Geometrischer Grösseneinfluss [K3(dB)]	0.954	0.954	0.978
Kerbwirkungszahl [ß]	2.598	2.598	1.578

Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.863	0.863
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]	2.598	3.009	1.827

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]			55.291
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]			31.922

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	103.939	111.350	109.445
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.084	0.091	0.089
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	1.002	102.119	20.279
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.370
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			114.1

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/mm²)	[σFK]	325.376	390.452	225.427
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.661
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			388.4

Querschnitt 'C-C' Rechtecknut

Kommentar	Y= 90.25... 92.40mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)		[y]		92.250
Aussendurchmesser (mm)		[da]		58.000
Innendurchmesser (mm)		[di]		0.000
Kerbwirkung			Rechtecknut	
[d, r, t, m] (mm)	55.00	0.20	1.50	2.15
Mittlere Rauheit (µm)		[Rz]		8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-0.2	0.0	0.0	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	0.0	1219.0	0.0	16761.9
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-0.2	1219.0	0.0	16761.9

Spannungen: (N/mm²)

[σ_{zdm}, σ_{bm}, τ_m, τ_{qm}] (N/mm²)

-0.000 0.000 0.000 0.000

[σ_{zda}, σ_{ba}, τ_a, τ_{qa}] (N/mm²)

0.000 74.632 0.000 9.407

[σ_{zdm}_{max}, σ_{bm}_{max}, τ_m_{max}, τ_{qm}_{max}] (N/mm²)

-0.000 74.632 0.000 9.407

Technologischer Grösseneinfluss

[K1(σB)]

1.000

[K1(σS)]

0.904

Zug/Druck

Biegung

Torsion

Kerbwirkungszahl

[β(δB)]

2.996

2.737

2.490

[δB] (mm) = 30.0

Geometrischer Grösseneinfluss

[K3(d)]

0.937

0.942

0.947

Geometrischer Grösseneinfluss

[K3(δB)]

0.956

0.960

0.963

Kerbwirkungszahl

[β]

3.058

2.788

2.532

Geometrischer Grösseneinfluss

[K2(d)]

1.000

0.867

0.867

Einflussfaktor Oberflächenrauheit

[KF]

1.054

1.054

1.029

Oberflächenverfestigungsfaktor

[KV]

1.000

1.000

1.000

Gesamteinflussfaktor

[K]

3.006

3.164

2.892

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)

[σ_mV]

0.000

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)

[τ_mV]

0.000

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)

[σ_{WK}]

89.806

105.865

69.157

Einflussfaktor Mittelspannungsempf.

[ψσK]

0.072

0.086

0.054

Ertragbare Amplitude (N/mm²)

[σ_{ADK}]

89.235

105.865

68.965

Sicherheit gegen Ermüdung

[S]

1.418

Sollsicherheit gegen Ermüdung

[S_{min}]

1.200

Resultat (%)

[S/S_{min}]

118.2

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/mm²)

[σ_{FK}]

374.183

429.497

225.427

Sicherheit Fließgrenze

[S]

5.755

Sollsicherheit

[S_{min}]

1.200

Querschnitt 'D-D'

Wellenabsatz mit Freistich

Kommentar

Y= 160.75mm

Position (Y-Koordinate) (mm)

[y]

160.750

Aussendurchmesser (mm)

[da]

58.000

Innendurchmesser (mm)

[di]

0.000

Kerbwirkung

Wellenabsatz mit Freistich

[D, d, D1, r, t1] (mm)

73.000

57.400

58.000

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]

4564.5

0.0

1222.3

0.0

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

451.4

1015.8

120.9

14055.5

Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]

5015.9

1015.8

1343.2

14055.5

Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)

[A, Wb, Wt, A]

2587.7

18566.7

37133.5

2587.7

Spannungen: (N/mm²)

[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm²)

1.764

0.000

32.917

0.000

[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm²)

0.174

54.710

3.256

7.242

[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm²)

1.938

54.710

36.173

7.242

Technologischer Grösseneinfluss

[K1(σB)]

1.000

[K1(σS)]

0.904

Zug/Druck

Biegung

Torsion

Formzahl

[α]

3.449

3.065

2.045

Bezogenes Spannungsgefälle

[G']

3.073

3.073

1.437

Stützziffer

[n]

1.286

1.286

1.196

Kerbwirkungszahl

[β]

2.682

2.383

1.710

Geometrischer Grösseneinfluss

[K2(d)]

1.000

0.863

0.863

Einflussfaktor Oberflächenrauheit

[KF]

0.826

0.826

0.900

Oberflächenverfestigungsfaktor

[KV]

1.000

1.000

1.000

Gesamteinflussfaktor	[K]	2.892	2.970	2.091
Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:				
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]			57.042
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]			32.933
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	93.356	112.799	95.636
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.075	0.092	0.077
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	1.141	102.935	20.280
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.422
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			118.5

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γF]	1.150	1.150	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm²)	[σFK]	374.183	449.019	225.427
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.886
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			407.2

Querschnitt 'E-E' Rechtecknut

Kommentar	Y= 90.25... 92.40mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)		[y]		91.325
Aussendurchmesser (mm)		[da]		58.000
Innendurchmesser (mm)		[di]		0.000
Kerbwirkung			Rechtecknut	
[d, r, t, m] (mm)	55.00	0.20	1.50	2.15
Mittlere Rauheit (µm)			[Rz]	8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-0.2	0.0	0.0	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	0.0	1203.5	0.0	16761.7
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-0.2	1203.5	0.0	16761.7
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		2375.8	16333.8	32667.7	2375.8

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	73.683	0.000	9.407
[σ _{zdm} _{max} , σ _{bm} _{max} , τ _m _{max} , τ _{qm} _{max}] (N/mm ²)	-0.000	73.683	0.000	9.407

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]			1.000
	[K1(σS)]			0.904

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.996	2.737	2.490
[dB] (mm) = 30.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.937	0.942	0.947
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.956	0.960	0.963
Kerbwirkungszahl	[β]	3.058	2.788	2.532
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.867	0.867
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	1.054	1.054	1.029
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	3.006	3.164	2.892

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}]	89.806	105.865	69.157
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.072	0.086	0.054
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	89.235	105.865	68.965
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.437
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			119.7

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)	[σ _{FK}]	374.183	429.497	225.427
Sicherheit Fließgrenze	[S]			5.829
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			485.8

Querschnitt 'F-F' Passfeder

Kommentar Y= 94.25...157.25mm

Position (Y-Koordinate) (mm) [y] 94.260

Aussendurchmesser (mm) [da] 58.000

Innendurchmesser (mm) [di] 0.000

Kerbwirkung Passfeder

Anzahl Passfedern [n] 1

Nut mit Fingerfräser bearbeitet

Norm: DIN 6885.1:1968 Standard

[b, t] (mm) 16.000 6.100

Mittlere Rauheit (µm) [Rz] 8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert [Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]		165.1	0.0	44.3	0.0
Ausschlag (Amplitude) [Fzda, Mba, Ta, Fqa]		16.3	1246.8	4.4	15680.7
Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]		181.4	1246.8	48.6	15680.7
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		2642.1	19155.1	38310.2	2642.1

Spannungen: (N/mm²)

[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm²) 0.062 0.000 1.156 0.000

[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm²) 0.006 65.089 0.114 7.913

[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm²) 0.069 65.089 1.270 7.913

Technologischer Grösseneinfluss [K1(σB)] 1.000

[K1(σS)] 0.904

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl [β(dB)]		2.570	2.570	1.570
[dB] (mm) = 40.0				
Geometrischer Grösseneinfluss [K3(d)]		0.944	0.944	0.973
Geometrischer Grösseneinfluss [K3(dB)]		0.954	0.954	0.978
Kerbwirkungszahl [β]		2.598	2.598	1.578
Geometrischer Grösseneinfluss [K2(d)]		1.000	0.863	0.863
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]	2.598	3.009	1.827
Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:				
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]			2.002
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]			1.156
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	103.939	111.350	109.445
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσ _K]	0.084	0.091	0.089
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	1.001	111.040	20.279
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.688
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			140.7

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}]	325.376	390.452	225.427
Sicherheit Fließgrenze	[S]			5.988
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			499.0

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: 889
