

KISSsoft – student license (not for commercial use)

Projekt

Name : Getriebebeleg

Beschreibung: MEIII Beleg

Kunde : Prof. Fischer

Datei

Name : Ausgangswelle

Geändert von: Moritz am: 18.06.2021 um: 09:55:13

Berechnung von Wellen, Achsen und Trägern

Eingabedaten

Koordinatensystem Welle: siehe Bild W-002

Bezeichnung Welle 1

Zeichnung

Startposition (mm) 0.000

Länge (mm) 517.000

Drehzahl (1/min) 116.83

Drehrichtung: im Uhrzeigersinn

Werkstoff S235J2 (St37.3 N)

Elastizitätsmodul (N/mm²) 206000.000

Poissonzahl nu 0.300

Dichte (kg/m³) 7830.000

Wärmeausdehnungskoeffizient (10⁻⁶/K) 11.500

Temperatur (°C) 70.000

Gewicht der Welle (kg) 16.881

Hinweis: Gewicht gilt für die Welle ohne Berücksichtigung der Zahnräder

Gewicht der Welle, inklusive Zusatzmassen (kg) 35.934

Massenträgheitsmoment (kg*m²) 0.183

Schwungmoment GD2 (Nm²) 7.176

Lage im Raum (°) 0.000

Zahnräder als Massen berücksichtigt

Schubverformungen werden berücksichtigt

Schubkorrekturfaktor 1.100

Der Druckwinkel von Wälzlagern wird berücksichtigt

Toleranzlage: Mittelwert

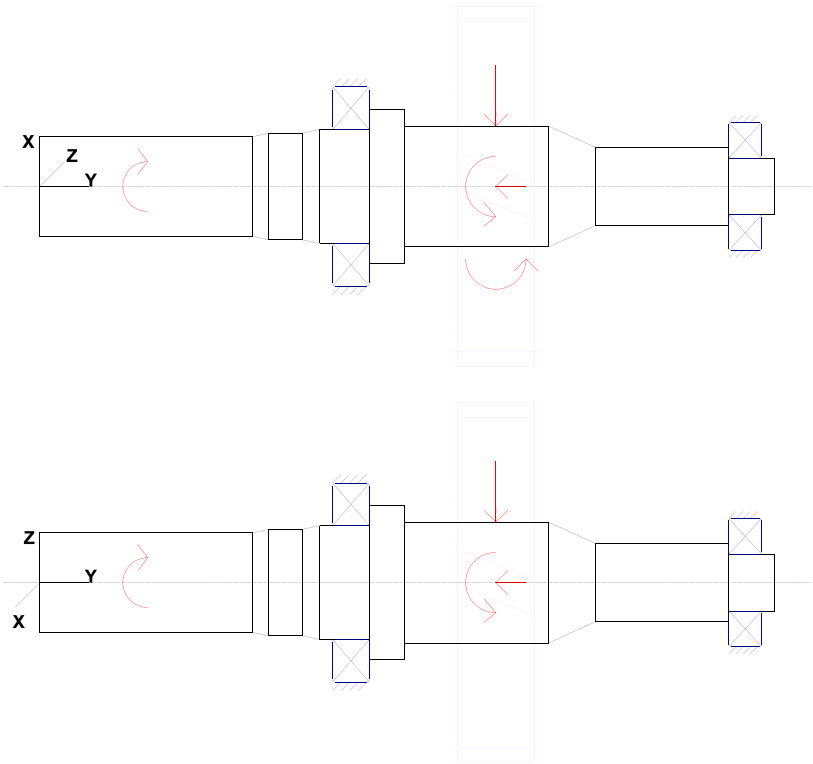


Abbildung: Lastenleitungen

Wellendefinition

(Welle 1)

Aussenkontur

Zylinder (Zylinder)

0.000 mm ...	150.000 mm
Durchmesser (mm)	[d] 70.0000
Länge (mm)	[l] 150.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz] 8.0000

Fase links (Fase links)

l=2.00 (mm), alpha=45.00 (°)

Passfedernut (Passfedernut)

6.000 mm ...	146.000 mm
--------------	------------

l=140.00 (mm), i=1, Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Konus (Konus)

150.000 mm ...	161.000 mm
----------------	------------

Durchmesser links (mm)	[d]	70.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]	75.0000
Länge (mm)	[l]	11.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Zylinder (Zylinder)	161.000 mm ...	185.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]	75.0000
Länge (mm)	[l]	24.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	1.8000

Konus (Konus)	185.000 mm ...	197.000 mm
Durchmesser links (mm)	[d]	75.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]	80.0000
Länge (mm)	[l]	12.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Zylinder (Zylinder)	197.000 mm ...	232.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]	80.0000
Länge (mm)	[l]	35.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Radius rechts (Radius rechts)

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

Rechtecknut (Rechtecknut)

b=3.15 (mm), t=1.75 (mm), r=0.30 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Zylinder (Zylinder)	232.000 mm ...	257.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]	108.0000
Länge (mm)	[l]	25.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Zylinder (Zylinder)	257.000 mm ...	358.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]	85.0000
Länge (mm)	[l]	101.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]	8.0000

Passfedernut (Passfedernut)

264.600 mm ... 344.600 mm

l=80.00 (mm), i=1, Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Freistich links (Freistich links)
r=1.20 (mm), t=0.40 (mm), l=4.00 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)
Form E (DIN 509), Reihe 1, mit üblicher Beanspruchung

Rechtecknut (Rechtecknut)
b=2.65 (mm), t=1.75 (mm), r=0.30 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

Konus (Konus)		358.000 mm ...	391.000 mm
Durchmesser links (mm)	[d _l]		85.0000
Durchmesser rechts (mm)	[d _r]		55.0000
Länge (mm)	[l]		33.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

Zylinder (Zylinder)		391.000 mm ...	485.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]		55.0000
Länge (mm)	[l]		94.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

Zylinder (Zylinder)		485.000 mm ...	517.000 mm
Durchmesser (mm)	[d]		40.0000
Länge (mm)	[l]		32.0000
Rauhigkeit (µm)	[Rz]		8.0000

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

Rechtecknut (Rechtecknut)
b=1.85 (mm), t=1.25 (mm), r=0.17 (mm), Rz=8.0, Gedreht (Ra=3.2µm/125µin)

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

Kräfte

Art des Kraftelements		Kupplung/Motor
Bezeichnung im Modell		Kupplung/Motor
Position auf Welle (mm)	[y _{local}]	76.0000
Position im globalen System (mm)	[y _{global}]	76.0000

Wirkdurchmesser (mm)	0.0000	
Radialkraftfaktor (-)	0.0000	
Richtung der Radialkraft (°)	0.0000	
Axialkraftfaktor (-)	0.0000	
Länge der Krafteinleitung (mm)	140.0000	
Leistung (kW) (Abtrieb)	40.0000	treibend
Drehmoment (Nm)	-3269.4477	
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 Jp (kg*m²)	0.0000	
Massenträgheitsmoment Jxx (kg*m²)	0.0000	
Massenträgheitsmoment Jzz (kg*m²)	0.0000	
Exzentrizität (mm)	0.0000	

Art des Kraftelements		Stirnrad
Bezeichnung im Modell		Stirnrad
Position auf Welle (mm)	[y _{local}]	321.0000
Position im globalen System (mm)	[y _{global}]	321.0000
Wälzkreisdurchmesser (mm)		253.1250
Schrägungswinkel (°)		10.2530
Betriebseingriffswinkel im Normalschnitt (°)		23.5454
Position des Eingriffs (°)		0.0000
Länge der Krafteinleitung (mm)		54.5000
Leistung (kW) (Antrieb)		40.0000
		getrieben
Drehmoment (Nm)		3269.4477
Axialkraft (N)		-4672.7048
Querkraft X (N)		-11439.3671
Querkraft Z (N)		-25832.6732
Biegemoment X (Nm)		0.0000
Biegemoment Z (Nm)		-591.3892

Lager

Bezeichnung im Modell	FL
Lager Typ	SKF 216
Lager Bauform	Rillenkugellager (einreihig)

Lager Position (mm)	[Y _{lokal}]	219.000
Lager Position (mm)	[Y _{global}]	219.000
Befestigung Aussenring		Festlager
Innendurchmesser (mm)	[d]	80.000
Aussendurchmesser (mm)	[D]	140.000
Breite (mm)	[b]	26.000
Eckradius (mm)	[r]	2.000
Statische Tragzahl (kN)	[C ₀]	85.000
Dynamische Tragzahl (kN)	[C]	88.000
Tragzahl Ermüdung (kN)	[C _u]	3.500
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		LL
Lager Typ		SKF 6308
Lager Bauform		Rillenkugellager (einreihig)
		SKF Explorer
Lager Position (mm)	[Y _{lokal}]	496.500
Lager Position (mm)	[Y _{global}]	496.500
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]	24.000
Dynamische Tragzahl (kN)	[C]	42.300
Tragzahl Ermüdung (kN)	[C _u]	1.000
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= 321.0000 (mm)): Stimrad
'Stimrad'

m (yS= 321.0000 (mm)): 19.0528 (kg)
Jp: 0.1698 (kg*m²), Jxx: 0.0896 (kg*m²), Jzz: 0.0896 (kg*m²)

Resultate

Welle

Maximale Durchbiegung (µm)	77.267
Position des Maximums (mm)	0.000
Massenschwerpunkt (mm)	239.088
Summe der axialen Belastung (N)	-4672.705
Verdrehung unter Drehmoment (°)	0.165

Lager

Ausfallwahrscheinlichkeit	[n]	10.00	%	
Axialspiel (ISO 281)	[u _A]			10.00
µm				
Schmierstoff	ISO-VG 220			
Schmierstoff - Betriebstemperatur	[T _B]		20.00	°C
Wälzlager klassisch (Druckwinkel berücksichtigen)				

Welle 'Welle 1' Wälzlager 'FL'

Position (Y-Koordinate)	[y]	219.00	mm	
Dynamisch äquivalente Belastung	[P]	19.07	kN	
Statisch äquivalente Belastung	[P ₀]			19.07 kN
Faktor für Ausfallwahrscheinlichkeit	[a ₁]			1.000

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220			
Lastverhältnis	[C/P]		4.615	
Betriebsviskosität	[v]		912.866	
mm²/s				
Bezugsviskosität	[v ₁]		0.000	
mm²/s				
Viskositätsverhältnis	[k]		0.000	
Nominelle Lagerlebensdauer	[L _{nh}]		14022.00	h
Statischer Sicherheitsfaktor	[S ₀]		4.46	

Lagerreaktionskraft	[Fx]	9.366	kN	
Lagerreaktionskraft	[Fy]	4.673	kN	
Lagerreaktionskraft	[Fz]	16.610	kN	
Lagerreaktionskraft	[Fr]	19.068	kN	(60.58°)
Lagerreaktionsmoment	[Mx]	0.00	Nm	
Lagerreaktionsmoment	[My]	0.00	Nm	
Lagerreaktionsmoment	[Mz]	-0.00	Nm	
Lagerreaktionsmoment	[Mr]	0.00	Nm	(0°)
Ölstand	[H]	0.000	mm	
Rollreibungsmoment	[M _r]			1.402
Nm				
Gleitreibungsmoment	[M _{sl}]			1.297
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}]			2.699
Nm				
Verlustleistung	[P _{loss}]			33.023 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.				
Die Faktoren zur Berechnung des Reibmomentes wurden für dieses Lager angenommen.				
Lagerverschiebung	[u _x]			-4.861
µm				
Lagerverschiebung	[u _y]			-10.000
µm				
Lagerverschiebung	[u _z]			-8.739
µm				
Lagerverschiebung	[u _r]			10.000
µm				(-119.08°)
Lagerneigung	[r _x]			-0.384
mrاد				(-1.32')
Lagerneigung	[r _y]			2.147
mrاد				(7.38')
Lagerneigung	[r _z]			0.106
mrاد				(0.36')
Lagerneigung	[r _r]			0.398
mrاد				(1.37')

Welle 'Welle 1' Wälzlager 'LL'

Position (Y-Koordinate)	[y]	496.50	mm
-------------------------	-----	--------	----

Dynamisch äquivalente Belastung	[P]	9.80	kN	
Statisch äquivalente Belastung	[P ₀]		9.80	kN
Faktor für Ausfallwahrscheinlichkeit	[a ₁]		1.000	

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220			
Lastverhältnis	[C/P]		4.318	
Betriebsviskosität	[v]		912.866	
mm ² /s				
Bezugsviskosität	[v ₁]		0.000	
mm ² /s				
Viskositätsverhältnis	[k]		0.000	
Nominelle Lagerlebensdauer	[L _{nh}]		11481.31	h
Statischer Sicherheitsfaktor	[S ₀]		2.45	
Lagerreaktionskraft	[F _x]	2.073	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _y]	0.000	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _z]	9.575	kN	
Lagerreaktionskraft	[F _r]	9.797	kN	(77.78°)
Ölstand	[H]	0.000	mm	
Rollreibungsmoment	[M _r]		0.180	
Nm				
Gleitreibungsmoment	[M _{sl}]		0.215	
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}]		0.395	
Nm				
Verlustleistung	[P _{loss}]		4.838	W
Das Reibungsmoment wird nach Angaben aus dem SKF-Katalog 2018 berechnet.				
Es wird immer mit einem Beiwert für Zusätze im Schmierstoff μbl=0.15 gerechnet.				
Lagerverschiebung	[u _x]		-1.367	
μm				
Lagerverschiebung	[u _y]		149.186	
μm				
Lagerverschiebung	[u _z]		-6.355	
μm				
Lagerverschiebung	[u _r]		6.500	
μm	(-102.14°)			
Lagerneigung	[r _x]		0.603	
mrad	(2.07°)			
Lagerneigung	[r _y]		2.872	

mm	(9.87")	
Winkelneigung	[r _z]	-0.160
mm	(-0.55")	
Winkelneigung	[r _r]	0.624
mm	(2.14")	

Schädigung (%), bezogen auf die Soll-Lebensdauer			[Lreq] (10000.000)
Lastfall	B1	B2	
1	71.32	87.10	

Σ	71.32	87.10	

Ausnutzung (%), bezogen auf die Soll-Lebensdauer		[Lreq] (10000.000)
B1	B2	
89.34	95.50	
Hinweis: Ausnutzung = (Lreq/Lh)^(1/k)		
Kugellager: k = 3, Rollenlager: k = 10/3		

- B 1 : FL
- B 2 : LL

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

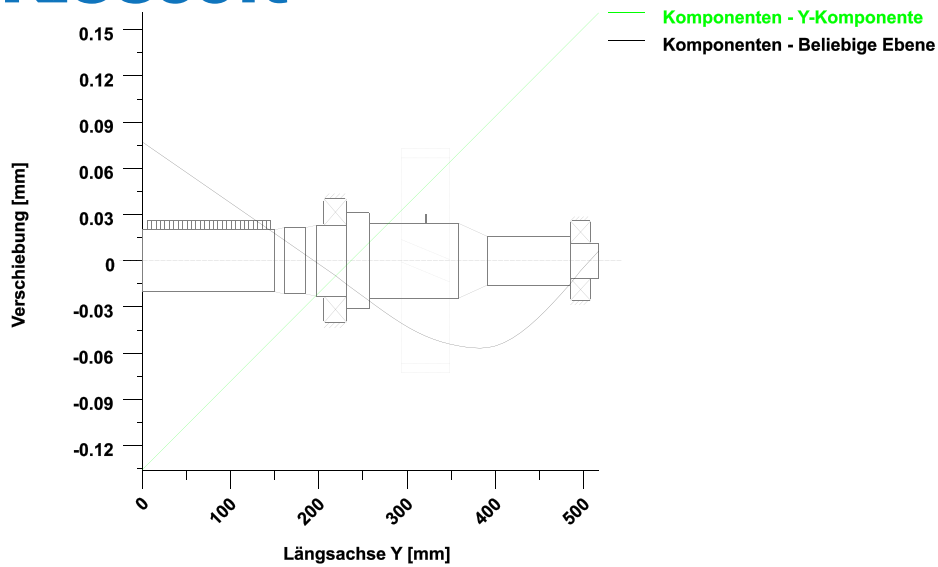
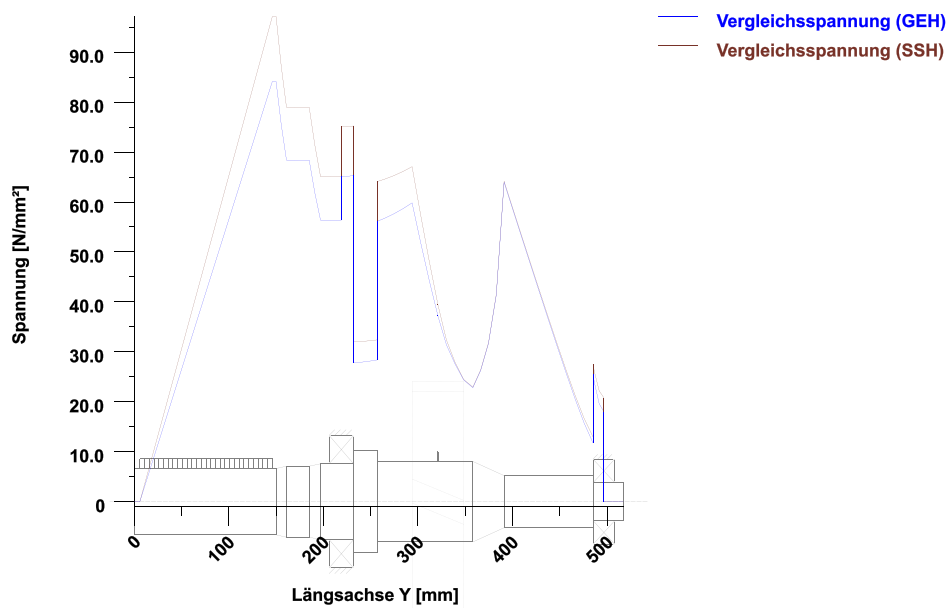


Abbildung: Verformung (Biegelinien etc.) (Beliebige Ebene 76.26769385 124)



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:	584.67 Hz, :	35080.20 1/min	Biegung XY 'Welle 1', Biegung YZ 'Welle 1'

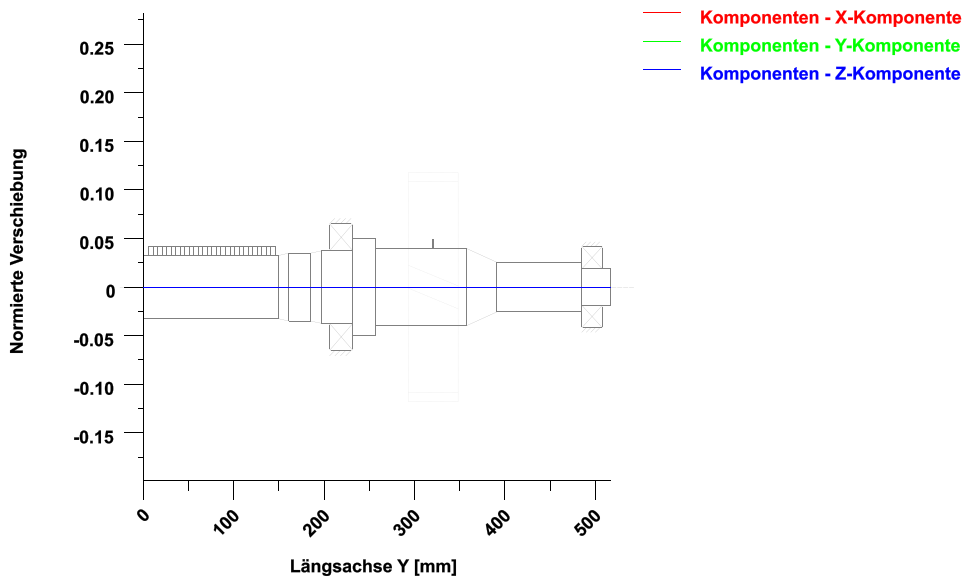


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 1. (0 Hz))

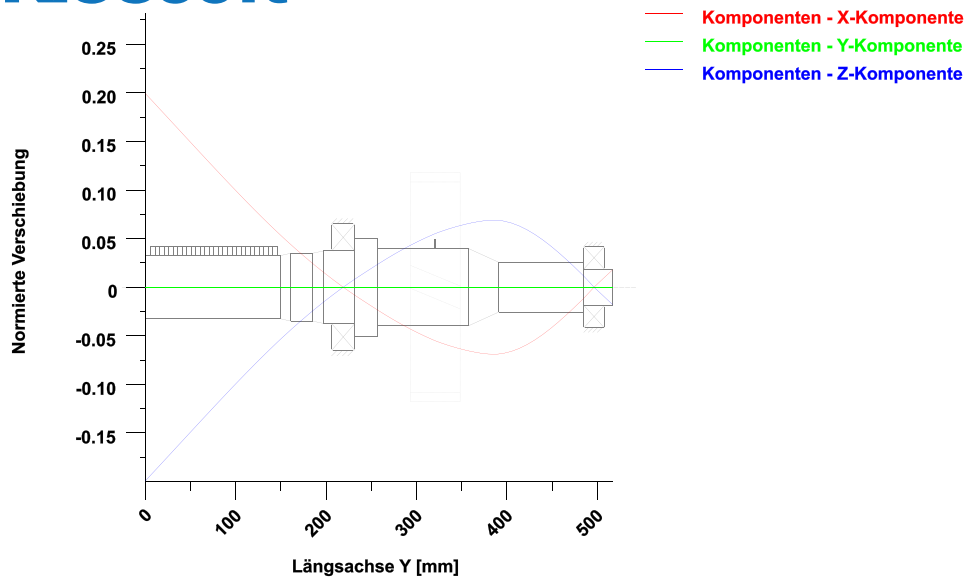


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 2. (584.67 Hz))

Festigkeitsberechnung nach DIN 743:2012

Zusammenfassung

Welle 1

Werkstoff	S235J2 (St37.3 N)
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	293.75	Passfeder
B-B	230.00	Press-Sitz
C-C	264.61	Passfeder
D-D	257.00	Wellenabsatz mit Freistich
E-E	264.59	Glatte Welle
F-F	232.00	Wellenabsatz

Resultate:

Querschnitt	$\beta\sigma$	$KF\sigma$	$K2d$	SD	SS
A-A	2.14	1.00	0.84	1.41	4.24
B-B	1.82	1.00	0.84	1.70	3.91
C-C	2.14	1.00	0.84	1.75	4.52
D-D	2.26	0.95	0.84	1.86	4.48
E-E	1.00	0.95	0.84	1.87	4.52
F-F	2.36	0.95	0.84	1.89	3.91

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

Abkürzungen:

$\beta\sigma$: Kerbfaktor Biegung

$KF\sigma$: Oberflächenfaktor

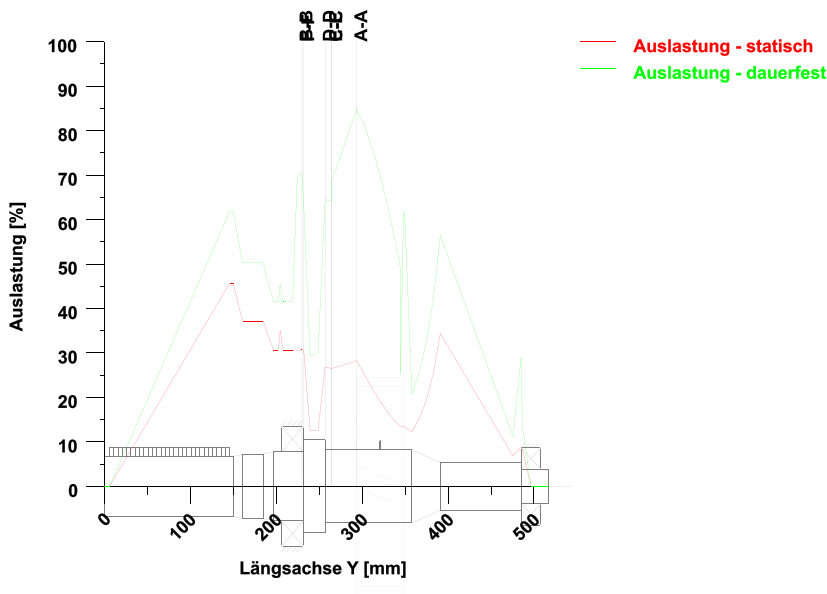
$K2d$: Grössenfaktor Biegung

SD: Sicherheit Dauerfestigkeit

SS: Sicherheit Streckgrenze

Ausnutzung (%) [Smin/S]

Querschnitt	Statisch	Dauerfest
A-A	28.312	84.876
B-B	30.680	70.574
C-C	26.545	68.563
D-D	26.808	64.439
E-E	26.544	64.231
F-F	30.688	63.519
Maximale Ausnutzung (%)	[A]	84.876



Ausnutzung = S_{min}/S (%)

Abbildung: Festigkeit (Nennlast)

Berechnungs-Details

Allgemeine Angaben

Bezeichnung	Welle 1		
Zeichnung			
Länge (mm)	[l]	517.00	
Drehzahl (1/min)	[n]	116.83	

Werkstoff	S235J2 (St37.3 N)
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]	360.00
σ_S nach DIN 743, bei dB (N/mm ²)	[σ_S]	235.00
[σ_{dW}], bei dB (N/mm ²)		145.00
[σ_{bW}], bei dB (N/mm ²)		180.00
[τ_{tW}], bei dB (N/mm ²)		110.00
Dicke Rohmaterial (mm)	[dWerkst]	110.00
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)		356.57
[σ_{Seff}] (N/mm ²)		202.24
[σ_{bFK}] (N/mm ²)		242.68
[τ_{tFK}] (N/mm ²)		140.11
[σ_{BBRand}] (N/mm ²)		360.00
[σ_{dW}] (N/mm ²)		143.62
[σ_{bW}] (N/mm ²)		178.29
[τ_{tW}] (N/mm ²)		108.95

Dauerfestigkeit für Einstufenbeanspruchung

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

Querschnitt 'A-A'		Passfeder			
Kommentar		Y= 264.60...344.60mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)		[y]			293.750
Aussendurchmesser (mm)		[da]			85.000
Innendurchmesser (mm)		[di]			0.000
Kerbwirkung			Passfeder		
Anzahl Passfedern		[n]			1
Nut mit Fingerfräser bearbeitet					
Norm:	DIN 6885.1:1968 Standard				
[b, t] (mm)		22.000	9.100		
Mittlere Rauheit (µm)		[Rz]			8.000
		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-4677.4	0.0	3272.7	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	462.6	1554.5	323.7	20872.7
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	1554.5	3596.4	20872.7
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm ²) (mm ³)					

Spannungen: (N/mm²)

[σ _{zdm} , σ _{bzm} , τ _{zm} , τ _{qm}] (N/mm ²)	-0.824	0.000	27.141	0.000
[σ _{zda} , σ _{bda} , τ _{da} , τ _{qa}] (N/mm ²)	0.082	25.782	2.684	4.904
[σ _{zdm} _{max} , σ _{bzm} _{max} , τ _{zm} _{max} , τ _{qm} _{max}] (N/mm ²)	-0.906	25.782	29.825	4.904

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]			0.990
	[K1(σS)]			0.861

Zug/Druck Biegung Torsion

Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.100	2.100	1.300
[dB] (mm) = 40.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.948	0.948	0.982
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.964	0.964	0.987
Kerbwirkungszahl	[β]	2.136	2.136	1.308
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.838	0.838
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]	2.136	2.549	1.561

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]			47.002
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]			27.137

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	67.240	69.941	69.818
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.104	0.109	0.109
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	0.350	58.370	12.612
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.414
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			117.8

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}]	202.236	242.683	140.113
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.238
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200

Querschnitt 'B-B' Press-Sitz

Kommentar

Position (Y-Koordinate) (mm) [y] 230.000

Aussendurchmesser (mm) [da] 80.000

Innendurchmesser (mm) [di] 0.000

Kerbwirkung Press-Sitz

Charakteristik: Fester Press-Sitz

Mittlere Rauheit (μm) [Rz] 8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-4677.4	0.0	3272.7	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	462.6	222.9	323.7	20905.6
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	222.9	3596.4	20905.6
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm^2) (mm^3)					
[A, Wb, Wt, A]		5026.5	50265.5	100531.0	5026.5

Spannungen: (N/mm^2)

[σ_{dm} , σ_{bm} , τ_{m} , τ_{qm}] (N/mm^2) -0.931 0.000 32.554 0.000

[σ_{da} , σ_{ba} , τ_{a} , τ_{qa}] (N/mm^2) 0.092 4.435 3.220 5.545

[σ_{dmax} , σ_{bmax} , τ_{max} , τ_{qmax}] (N/mm^2) -1.023 4.435 35.774 5.545

Technologischer Grösseneinfluss [K1(σ_{B})] 0.990

[K1(σ_{S})] 0.861

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β (dB)]	1.800	1.800	1.200
[dB] (mm) = 40.0				
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.960	0.960	0.987
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.971	0.971	0.991
Kerbwirkungszahl	[β]	1.822	1.822	1.204
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.842	0.842
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]	1.822	2.164	1.431

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]			56.378
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]			32.550

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	78.818	82.381	76.163
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.124	0.131	0.120
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	0.330	17.698	12.612
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.700
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			141.7

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/mm²)	[σFK]	202.236	242.683	140.113
Sicherheit Fließgrenze	[S]			3.911
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			325.9

Querschnitt 'C-C' Passfeder

Kommentar	Y= 264.60...344.60mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]			264.610
Aussendurchmesser (mm)	[da]			85.000
Innendurchmesser (mm)	[di]			0.000
Kerbwirkung		Passfeder		
Anzahl Passfedern	[n]			1
Nut mit Fingerfräser bearbeitet				
Norm:	DIN 6885.1:1968 Standard			
[b, t] (mm)	22.000	9.100		
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]			8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert [Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]		-4677.4	0.0	3272.7	0.0
Ausschlag (Amplitude) [Fzda, Mba, Ta, Fqa]		462.6	946.1	323.7	20884.8
Maximalwert [Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]		-5140.0	946.1	3596.4	20884.8

[A, Wb, Wt, A]	5674.5	60291.6	120583.2	5674.5
----------------	--------	---------	----------	--------

Spannungen: (N/mm²)

[σ _{zdm} , σ _{bm} , τ _m , τ _{qm}] (N/mm ²)	-0.824	0.000	27.141	0.000
[σ _{zda} , σ _{ba} , τ _a , τ _{qa}] (N/mm ²)	0.082	15.691	2.684	4.907
[σ _{zdmax} , σ _{bmax} , τ _{max} , τ _{qmax}] (N/mm ²)	-0.906	15.691	29.825	4.907

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]			0.990
	[K1(σS)]			0.861

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β(dB)]	2.100	2.100	1.300
[dB] (mm) =	40.0			
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(d)]	0.948	0.948	0.982
Geometrischer Grösseneinfluss	[K3(dB)]	0.964	0.964	0.987
Kerbwirkungszahl	[β]	2.136	2.136	1.308
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.838	0.838
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]	2.136	2.549	1.561

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]			47.002
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]			27.137

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	67.240	69.941	69.818
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.104	0.109	0.109
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	0.350	52.757	12.612
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.750
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			145.9

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}]	202.236	242.683	140.113
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.521

Sollsicherheit	[Smin]	1.200
Resultat (%)	[S/Smin]	376.7

Querschnitt 'D-D' Wellenabsatz mit Freistich

Kommentar	Y= 257.00mm				
Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]	257.000			
Aussendurchmesser (mm)	[da]	85.000			
Innendurchmesser (mm)	[di]	0.000			
Kerbwirkung	Wellenabsatz mit Freistich				
[D, d, D1, r, t1] (mm)	108.000	84.200	85.000	1.200	0.400
Form B					
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]	8.000			

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-4677.4	0.0	3272.7	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	462.6	787.1	323.7	20888.0
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	787.1	3596.4	20888.0
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		5568.2	58605.2	117210.4	5568.2
Spannungen: (N/mm²)					
[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm²)		-0.840	0.000	27.922	0.000
[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm²)		0.083	13.431	2.761	5.002
[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm²)		-0.923	13.431	30.683	5.002

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]	0.990
	[K1(σS)]	0.861

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Formzahl	[α]	3.439	3.052	2.041
Bezogenes Spannungsgefälle	[G]	2.048	2.048	0.958
Stützziffer	[n]	1.348	1.348	1.238
Kerbwirkungszahl	[β]	2.551	2.264	1.648
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.838	0.838
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	0.950	0.950	0.971

Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	2.604	2.754	1.996

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]			48.355
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]			27.918

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	55.155	64.732	54.573
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.084	0.100	0.083
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	0.399	47.617	12.612
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.862
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			155.2

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]	232.571	279.085	140.113
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.476
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			373.0

Querschnitt 'E-E' Glatte Welle

Kommentar	Y= 257.00mm			
Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]			264.590
Aussendurchmesser (mm)	[da]			85.000
Innendurchmesser (mm)	[di]			0.000
Kerbwirkung		Glatte Welle		
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]			8.000

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-4677.4	0.0	3272.7	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	462.6	945.6	323.7	20884.8
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	945.6	3596.4	20884.8
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		5674.5	60291.6	120583.2	5674.5

Spannungen: (N/mm²)

[σ _{zdm} , σ _{bm} , τ _m , τ _{qm}] (N/mm ²)	-0.824	0.000	27.141	0.000
[σ _{zda} , σ _{ba} , τ _a , τ _{qa}] (N/mm ²)	0.082	15.684	2.684	4.907
[σ _{zdm} _{max} , σ _{bm} _{max} , τ _m _{max} , τ _{qm} _{max}] (N/mm ²)	-0.906	15.684	29.825	4.907

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]		0.990	
	[K1(σS)]		0.861	

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[β]	1.000	1.000	1.000
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.838	0.838
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	0.950	0.950	0.971
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	1.053	1.246	1.223

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[σ _{mV}]			47.002
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τ _{mV}]			27.137

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σ _{WK}]	136.454	143.093	89.089
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.237	0.251	0.143
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σ _{ADK}]	0.350	60.720	12.612
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.868
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			155.7

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}]	202.236	242.683	140.113
Sicherheit Fließgrenze	[S]			4.521
Sollsicherheit	[S _{min}]			1.200
Resultat (%)	[S/S _{min}]			376.7

Querschnitt 'F-F'

Wellenabsatz

Kommentar

Y= 232.00mm

Position (Y-Koordinate) (mm)	[y]	232.000
Aussendurchmesser (mm)	[da]	80.000
Innendurchmesser (mm)	[di]	0.000

Kerbwirkung	Wellenabsatz		
[D, r, t] (mm)	108.000	1.000	14.000
Mittlere Rauheit (µm)	[Rz]	8.000	

		Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Belastung: (N) (Nm)					
Mittelwert	[Fzdm, Mbm, Tm, Fqm]	-4677.4	0.0	3272.7	0.0
Ausschlag (Amplitude)	[Fzda, Mba, Ta, Fqa]	462.6	264.7	323.7	20904.8
Maximalwert	[Fzdmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	264.7	3596.4	20904.8
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)					
[A, Wb, Wt, A]		5026.5	50265.5	100531.0	5026.5

Spannungen: (N/mm²)					
[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm²)		-0.931	0.000	32.554	0.000
[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm²)		0.092	5.266	3.220	5.545
[σzdmax, σbmax, τmax, τqmax] (N/mm²)		-1.023	5.266	35.774	5.545

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σB)]		0.990
	[K1(σS)]		0.861

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Formzahl	[α]	3.709	3.255	2.158
Bezogenes Spannungsgefälle	[G']	2.436	2.436	1.150
Stützziffer	[n]	1.380	1.380	1.261
Kerbwirkungszahl	[β]	2.689	2.359	1.712
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	0.842	0.842
Einflussfaktor Oberflächenrauheit	[KF]	0.950	0.950	0.971
Oberflächenverfestigungsfaktor	[KV]	1.000	1.000	1.000
Gesamteinflussfaktor	[K]	2.741	2.855	2.062

Vorhandene Sicherheitszahl für den Dauerfestigkeitsnachweis:

Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[σmV]	56.378
Vergleichsmittelspannung (N/mm²)	[τmV]	32.550

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm²)	[σWK]	52.388	62.453	52.827
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.079	0.096	0.080
Ertragbare Amplitude (N/mm²)	[σADK]	0.379	23.843	12.612

Sicherheit gegen Ermüdung	[S]	1.889
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]	1.200
Resultat (%)	[S/Smin]	157.4

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fließgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[yF]	1.150	1.150	1.000
Bauteilfließgrenze (N/mm²)	[σFK]	232.571	279.085	140.113
Sicherheit Fließgrenze	[S]			3.910
Sollsicherheit	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			325.9

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: 883
