

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/mm ²)	206000.000
Poissonzahl nu	0.300
Dichte (kg/m ³)	7830.000
Wärmeausdehnungskoeffizient	(10 ⁻⁶ /K)
Temperatur (°C)	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*m ²)	0.183
Schwungmoment GD2 (Nm ²)	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

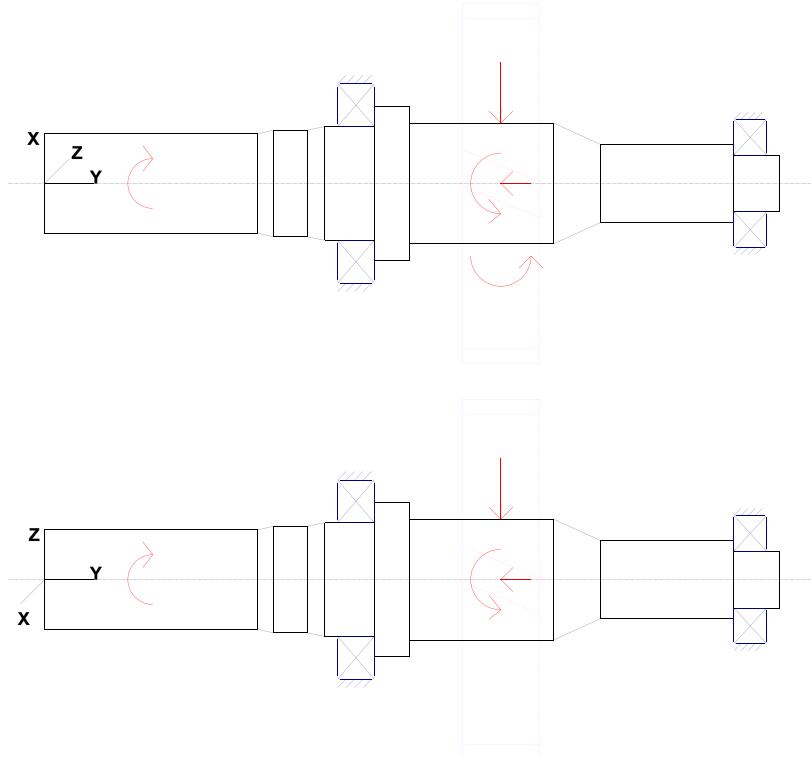


Abbildung: Lasteinleitungen

Wellendefinition

(Welle 1)

Aussenkontur

Zylinder (Zylinder)

0.000 mm ... 150.000 mm

Durchmesser (mm)	[d]	70.0000
Länge (mm)	[l]	150.0000
Rauigkeit (μm)	[Rz]	8.0000

Fase links (Fase links)

$l=2.00$ (mm), $\alpha=45.00$ (°)

Passfeder (Passfeder)

6.000 mm ... 146.000 mm

$l=140.00$ (mm), $i=1$, $Rz=8.0$, Gedreht ($Ra=3.2\mu\text{m}/125\mu\text{in}$)

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 ($Ra=3.2\mu m/125\mu in$)

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 ($Ra=3.2\mu m/125\mu in$)

Konus (Konus)

		358.000 mm ... 391.000 mm
Durchmesser links (mm)	[d]	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 ($Ra=3.2\mu m/125\mu in$)

Rechtecknut (Rechtecknut)

$b=1.85$ (mm), $t=1.25$ (mm), $r=0.17$ (mm), $Rz=8.0$, Gedreht ($Ra=3.2\mu m/125\mu in$)

Fase rechts (Fase rechts)

$l=2.00$ (mm), $\alpha=45.00$ ($^{\circ}$)

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

KISSsoft

Wirkdurchmesser (mm)	0.0000
Radialkrafffaktor (-)	0.0000
Richtung der Radialkraft (°)	0.0000
Axialkrafffaktor (-)	0.0000
Länge der Krafteinleitung (mm)	140.0000
Leistung (kW)	40.0000
(Abtrieb)	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 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

	Stirnrad
Bezeichnung im Modell	Stirnrad
Position auf Welle (mm)	321.0000
Position im globalen System (mm)	321.0000
Wälzkreisdurchmesser (mm)	253.1250
Schrägungswinkel (°)	10.2530 rechts
Betriebseingriffswinkel im Normalschnitt (°)	23.5454
Position des Eingriffs (°)	0.0000
Länge der Krafteinleitung (mm)	54.5000
Leistung (kW)	40.0000 getrieben
(Antrieb)	
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= 'Stirnrad'

321.0000 (mm)): Stirnrad

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
Wälzlagerring klassisch (Druckwinkel berücksichtigen)			

Welle 'Welle 1' Wälzlagerring '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 _f]	1.000	

Ergebnisse nach ISO 281:

Schmierstoff	ISO-VG 220		
Lastverhältnis	[C/P]	4.615	
Betriebsviskosität	[ν]	912.866	
mm ² /s			
Bezugsviskosität	[ν _r]	0.000	
mm ² /s			
Viskositätsverhältnis	[κ]	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 _{rr}]		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
mrad	(-1.32')		
Lagerneigung	[r _y]		2.147
mrad	(7.38')		
Lagerneigung	[r _z]		0.106
mrad	(0.36')		
Lagerneigung	[r _r]		0.398
mrad	(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	[ν]			912.866	
mm ² /s					
Bezugsviskosität	[ν _i]			0.000	
mm ² /s					
Viskositätsverhältnis	[κ]			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 _{rr}]			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 $\mu_{bl}=0.15$ gerechnet.					
Lagerverschiebung	[u _x]			-1.367	
µm					
Lagerverschiebung	[u _y]			149.186	
µm					
Lagerverschiebung	[u _z]			-6.355	
µm					
Lagerverschiebung	[u _i]			6.500	
µm	(-102.14°)				
Lagerneigung	[r _x]			0.603	
mrad	(2.07')				
Lagerneigung	[r _y]			2.872	

mrad	(9.87')	
Lagerneigung	[r_z]	-0.160
mrad	(-0.55')	
Lagerneigung	[r_l]	0.624
mrad	(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 = (L_{req}/L_h) $^{(1/k)}$

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

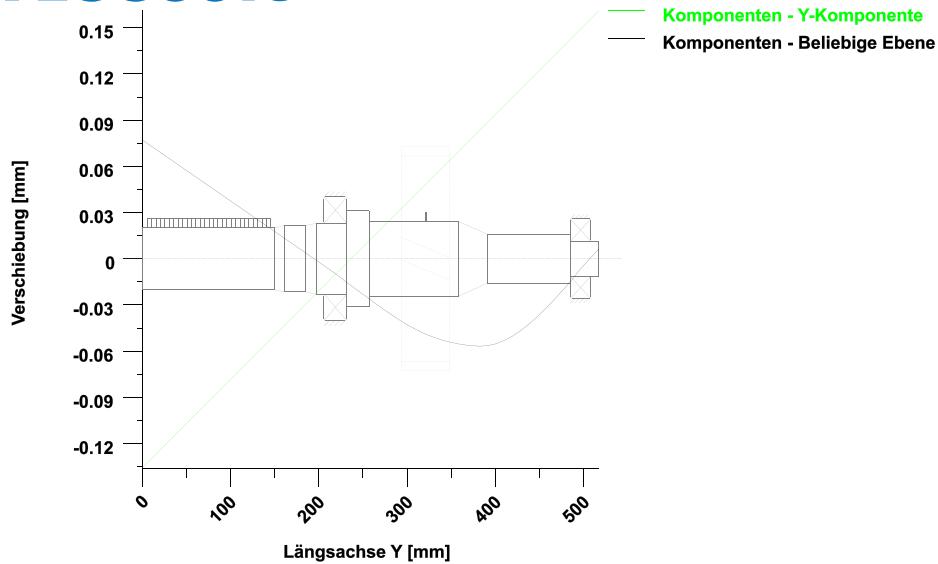
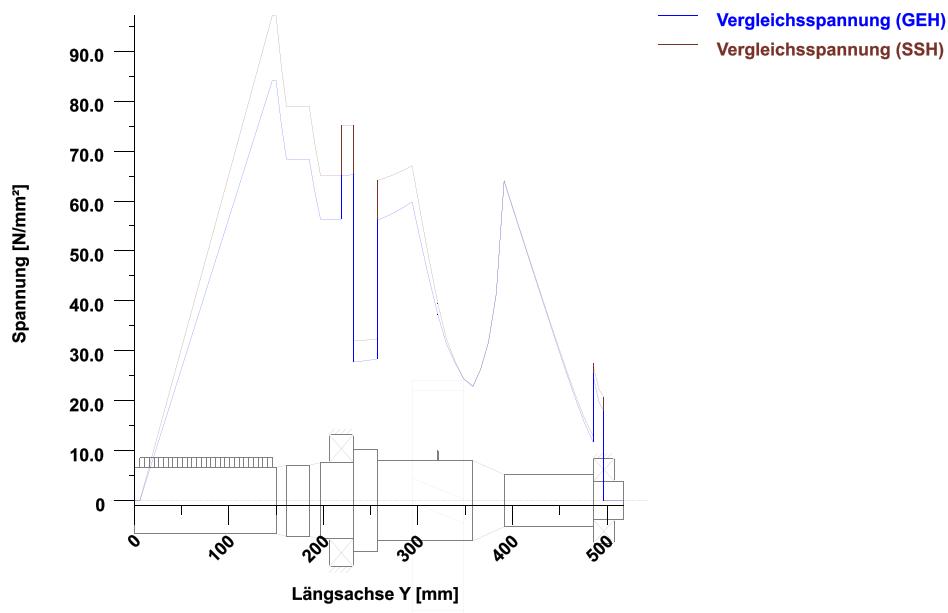


Abbildung: Verformung (Biegelinien etc.) (Beliebige Ebene 76.26769385 124)



Nennspannungen, ohne Berücksichtigung der Spannungskonzentrationen

GEH(von Mises): $\text{sigV} = ((\text{sigB} + \text{sigZ}, \text{D})^2 + 3 * (\tau_{\text{T}} + \tau_{\text{S}})^2)^{1/2}$

SSH(Tresca): $\text{sigV} = ((\text{sigB} - \text{sigZ}, \text{D})^2 + 4 * (\tau_{\text{T}} + \tau_{\text{S}})^2)^{1/2}$

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' |

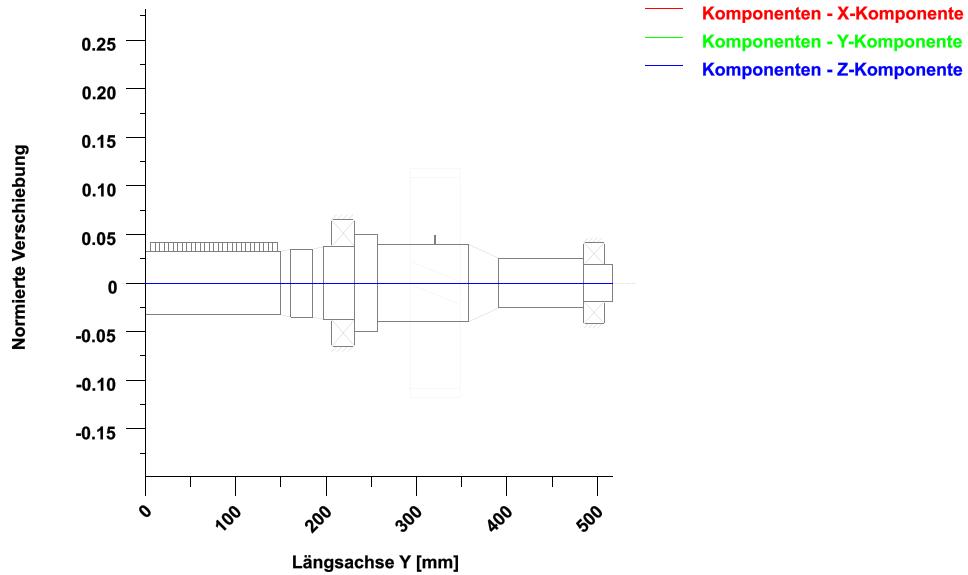


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 1. (0 Hz))

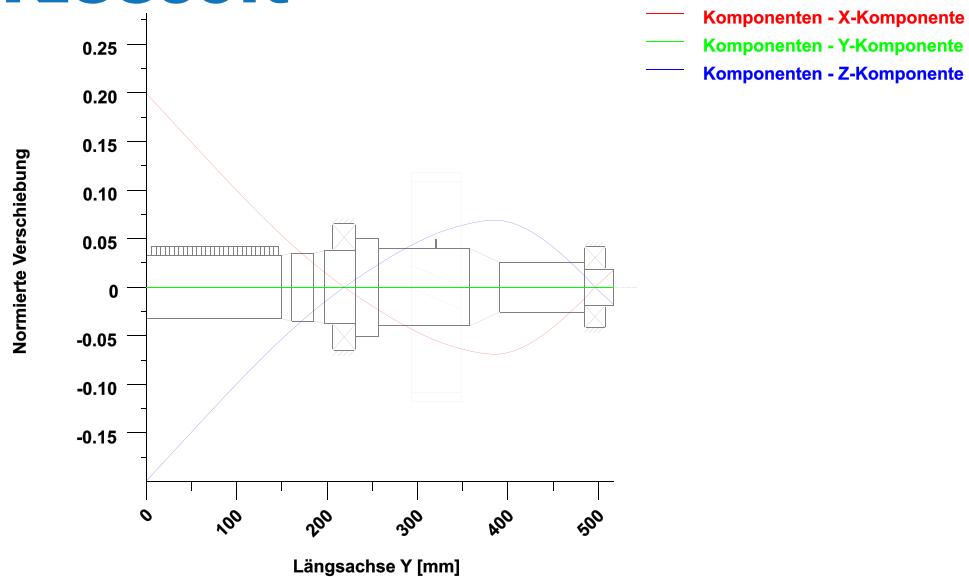


Abbildung: Eigenfrequenzen (Normierte Rotation) (Eigenfrequenz: 2. (584.67 Hz))

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 σ	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 σ : Oberflächenfaktor

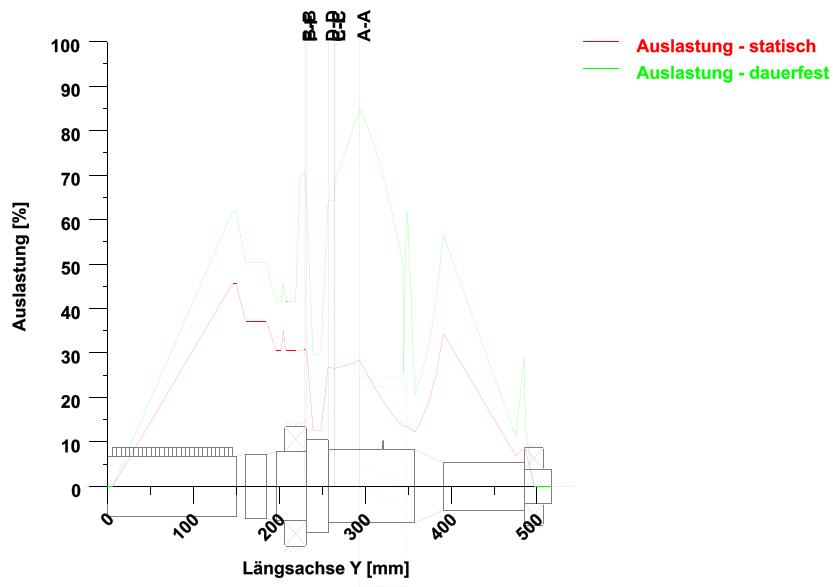
K2d: Größenfaktor Biegung

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)	[\sigma_B]	360.00
σ_S nach DIN 743, bei dB (N/mm ²)	[\sigma_S]	235.00
[σ_{zdW}], bei dB (N/mm ²)		145.00
[σ_{bW}], bei dB (N/mm ²)		180.00
[t_{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
[t_{tFK}] (N/mm ²)		140.11
[σ_{bBRand}] (N/mm ²)		360.00
[σ_{zdW}] (N/mm ²)		143.62
[σ_{bW}] (N/mm ²)		178.29
[t_{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
Belastung: (N) (Nm)				Scherung
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 [Fzmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]		-5140.0	1554.5	3596.4 20872.7
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm ²) (mm ³)				

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	25.782	2.684	4.904
[$\sigma_{zdm\max}$, $\sigma_{bm\max}$, $\tau_{m\max}$, $\tau_{qm\max}$] (N/mm ²)	-0.906	25.782	29.825	4.904

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σ_B)]	0.990
	[K1(σ_S)]	0.861

		Zug/Druck	Biegung	Torsion
Kerbwirkungszahl	[$\beta(dB)$]	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.	[$\psi_{\sigma K}$]	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	[γ_F]	1.000	1.000	1.000
Bauteifliessgrenze (N/mm ²)	[σ_{FK}]	202.236	242.683	140.113
Sicherheit Fliessgrenze	[S]			4.238
Sollsicherheit	[S_{min}]			1.200

Resultat (%)

[S/Smin]

353.2

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	Zug/Druck	Biegung	Torsion	Scherung
Mittlere Rauheit (μm)	[Rz]			8.000	
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 [Fzdmmax, 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/mm²)

[σ_{zdm} , σ_{bm} , τ_m , τ_{qm}] (N/mm ²)	-0.931	0.000	32.554	0.000
[σ_{zda} , σ_{ba} , τ_a , τ_{qa}] (N/mm ²)	0.092	4.435	3.220	5.545
[$\sigma_{zdmmax}, \sigma_{bmmax}, \tau_{max}, \tau_{qmax}$] (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	[$\beta(\text{dB})$]	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/mm ²)	[σmV]	56.378		
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τmV]	32.550		
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σWK]	78.818	82.381	76.163
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.124	0.131	0.120
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[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
Bauteifliessgrenze (N/mm ²)	[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	[Fzdmmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	946.1	3596.4	20884.8

Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm²) (mm³)

[A, Wb, Wt, A]

5674.5 60291.6 120583.2 5674.5

Spannungen: (N/mm²)

[σzdm, σbm, τm, τqm] (N/mm ²)	-0.824	0.000	27.141	0.000
[σzda, σba, τa, τqa] (N/mm ²)	0.082	15.691	2.684	4.907
[σzdmmax, σbmax, τmax, τqmax] (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)	[σmV]	47.002
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τmV]	27.137

Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σWK]	67.240	69.941	69.818
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.104	0.109	0.109
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[σADK]	0.350	52.757	12.612
Sicherheit gegen Ermüdung	[S]			1.750
Sollsicherheit gegen Ermüdung	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			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
Bauteifliessgrenze (N/mm ²)	[σFK]	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]				
Aussendurchmesser (mm)	[da]				
Innendurchmesser (mm)	[di]				

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 [Fzdmmax, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	787.1	3596.4	20888.0
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm^2) (mm^3)				
[A, Wb, Wt, A]	5568.2	58605.2	117210.4	5568.2

Spannungen: (N/mm²)

[σ_{zdm} , σ_{bm} , τ_m , τ_{qm}] (N/mm ²)	-0.840	0.000	27.922	0.000
[σ_{zda} , σ_{ba} , τ_a , τ_{qa}] (N/mm ²)	0.083	13.431	2.761	5.002
[σ_{zdmmax} , σ_{bmmax} , τ_{max} , τ_{qmax}] (N/mm ²)	-0.923	13.431	30.683	5.002

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σ_B)]	0.990
	[K1(σ_S)]	0.861

	Zug/Druck	Biegung	Torsion
Formzahl	[α]	3.439	3.052
Bezogenes Spannungsgefälle	[G']	2.048	2.048
Stützziffer	[n]	1.348	1.348
Kerbwirkungszahl	[β]	2.551	2.264
Geometrischer Grösseneinfluss	[K2(d)]	1.000	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/mm ²)	[σmV]	48.355		
Vergleichsmittelspannung (N/mm ²)	[τmV]	27.918		
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm ²)	[σWK]	55.155	64.732	54.573
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[ψσK]	0.084	0.100	0.083
Ertragbare Amplitude (N/mm ²)	[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
Bauteifliessgrenze (N/mm ²)	[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 [Fzdm, Mbmax, Tmax, Fqmax]	-5140.0	945.6	3596.4	20884.8
Querschnitt, Widerstandsmomente: (mm ²) (mm ³)				
[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_{zdmax} , σ_{bmax} , τ_{max} , τ_{qmax}] (N/mm ²)	-0.906	15.684	29.825	4.907

Technologischer Grösseneinfluss	[K1(σ_B)]	0.990
	[K1(σ_S)]	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.	[$\psi_{\sigma K}$]	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	[Smin]			1.200
Resultat (%)	[S/Smin]			155.7

Vorhandene Sicherheitszahl

für den Nachweis gegen Überschreiten der Fliessgrenze:

Statische Stützziffer	[K2F]	1.000	1.200	1.200
Erhöhungsfaktor	[γ_F]	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 '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: (mm^2) (mm^3)				
[A, Wb, Wt, A]	5026.5	50265.5	100531.0	5026.5
Spannungen: (N/mm 2)				
[\sigma zdm, \sigma bm, \tau m, \tau qm] (N/mm 2)	-0.931	0.000	32.554	0.000
[\sigma zda, \sigma ba, \tau a, \tau qa] (N/mm 2)	0.092	5.266	3.220	5.545
[\sigma zdmax, \sigma bmax, \tau max, \tau qmax] (N/mm 2)	-1.023	5.266	35.774	5.545
Technologischer Grösseneinfluss	[K1(\sigma B)]	0.990		
	[K1(\sigma S)]	0.861		
	Zug/Druck	Biegung	Torsion	
Formzahl	[a]	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/mm 2)	[\sigma mV]	56.378		
Vergleichsmittelspannung (N/mm 2)	[\tau mV]	32.550		
Bauteilwechselfestigkeit (N/mm 2)	[\sigma WK]	52.388	62.453	52.827
Einflussfaktor Mittelspannungsempf.	[\psi \sigma K]	0.079	0.096	0.080
Ertragbare Amplitude (N/mm 2)	[\sigma ADK]	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/mm ²)	[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 Pressitz: Die Kerbfaktoren für den Fall 'Leichter Pressitz' sind nicht mehr definiert in DIN743.
Die Faktoren werden aus der FKM-Richtlinie übernommen, ausser die Faktoren für den 'festen Pressitz' nach DIN sind kleiner, dann werden diese verwendet.

Ende Protokoll

Zeilen: 883