

Stirnradpaarberechnung

Warnung: Rad 1 hat Unterschnitt. Die Unterschnittgrenze ist xLim = 0.149077.

Eingabedaten

Geometrie

Normalmodul	mn	8.0000	mm
Normaleingriffswinkel	α_n	20.000	°
Schrägungsrichtung	Geradverzahnt		
Achsabstand	a	500.000	mm
Oberes Abmass Achsabstand	$\Delta a.s$	0.0000	mm
Unteres Abmass Achsabstand	$\Delta a.i$	0.0000	mm
		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Zähnezahl	z	17	108
Breite	b	100.0000	100.0000 mm
Profilverschiebungsfaktor	x	0.100	-0.100
Oberes Abmass der Zahndicke	Esns	-0.1592	-0.1593 mm
Unteres Abmass der Zahndicke	Esni	-0.1592	-0.1593 mm

Bezugsprofil

Fusshöhe Bezugsprofil	hfP1	1.4 · mn
Fussradius Bezugsprofil	pfP1	0.39 · mn
Kopfhöhe Bezugsprofil	haP1	1 · mn
Kopfhöhenänderung	k1	0.0625 · mn
Kopfhöhenänderung	k1	0.5000 mm
Fusshöhe Bezugsprofil	hfP2	1.4 · mn
Fussradius Bezugsprofil	pfP2	0.39 · mn
Kopfhöhe Bezugsprofil	haP2	1 · mn
Kopfhöhenänderung	k2	0 · mn

Werkstoff

Werkstoff Rad 1	Eigene Eingabe	
Elastizitätsmodul	E1	206000 MPa
Querkontraktionszahl	nu1	0.3
Thermischer Ausdehnungskoeffizient	α_1	11.500 10 ⁻⁶ /°C
Werkstofftyp	Eh	
Werkstoffqualität	MQ	
Oberflächenhärte	HRC	60
Kernhärte	HRC	30
Dauerfestigkeit Zahnfußspannung	sigFlim1	500.000 MPa
Dauerfestigkeit Flankenpressung	sigHlim1	1500.0 MPa

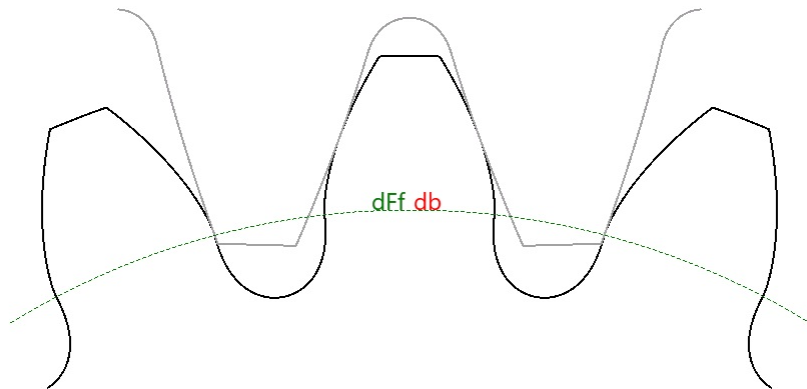
Werkstoff Rad 2		Eigene Eingabe		
Elastizitätsmodul	E2		206000 MPa	
Querkontraktionszahl	nu2		0.3	
Thermischer Ausdehnungskoeffizient	α2		11.500 10 ⁻⁶ /°C	
Werkstofftyp		Eh		
Werkstoffqualität		MQ		
Oberflächenhärte	HRC		60	
Kernhärte	HRC		30	
Dauerfestigkeit Zahnfußspannung	sigFlim2		500.000 MPa	
Dauerfestigkeit Flankenpressung	sigHlim2		1500.0 MPa	
Belastung				
Notwendige Lebensdauer	H		50000.0 h	
Anwendungsfaktor	KA		1	
Drehzahl	n1		360.000 rpm	
Drehmoment	T1		9000.0 Nm	
Leistung	P		339292 W	
Festigkeitsberechnung				
Lastaufteilungsfaktor	Ky		1	
Lagerabstand	l		100.000 mm	
Versatz des Ritzels	s		0.0000 mm	
Wellendurchmesser des Ritzels	dsh		100.000 mm	
Welleninnendurchmesser des Ritzels	dshi		0.0000 mm	
Stützwirkung durch Ritzel		Nein		
Profilkorrekturen kompensieren Deformationen		Nein		
Begrenzte Grübchenbildung zulässig		Nein		
Flankenmodifikation (fZCa)		Keine		
Tragbild		Ohne Nachweis		
Winkelmodifikation		Keine		
Erforderlicher Sicherheitsfaktor Zahnfuß	SFmin		1	
Erforderlicher Sicherheitsfaktor Zahnflanke	SHmin		1	
		Zahnrad 1	Zahnrad 2	
Kopfrücknahme	Ca	0.07	0.07	mm
Fussrücknahme	Cf	0	0	mm
Oberflächenrauheit Zahnflanke	RzH	0.006	0.006	mm
Oberflächenrauheit Zahnfuß	RzF	0.018	0.018	mm
Stegbreite	bs	0	0	mm
Anzahl Eingriffe	NM	1	1	
Wechselbiegung		Nein	Nein	
Grenze für Lebensdauerfaktor Zahnfuß	YNTlim	0.85	0.85	
Grenze für Lebensdauerfaktor Zahnflanke	ZNTlim	0.85	0.85	

Ergebnisse

Geometrie

MESYS Shaft and Rolling Bearing Calculation

Change this text in mesys.ini



		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Profilverschiebungsfaktor	x.s	0.0727	-0.1273
Profilverschiebungsfaktor	x.i	0.0727	-0.1273
Teilkreisdurchmesser	d.nom	136.0000	864.0000 mm
Grundkreisdurchmesser	db.nom	127.7982	811.8944 mm
Kopfkreisdurchmesser	da.s	154.6000	878.4000 mm
Kopfkreisdurchmesser	da.i	154.6000	878.4000 mm
Fusskreisdurchmesser	df.s	114.7627	839.5625 mm
Fusskreisdurchmesser	df.i	114.7627	839.5625 mm
Fussformkreisdurchmesser	dFf.s	127.8101	845.5156 mm
Fussformkreisdurchmesser	dFf.i	127.8101	845.5156 mm
Normalzahndicke	sn.s	12.9896	11.8248 mm
Normalzahndicke	sn.i	12.9896	11.8248 mm
Normalzahndicke am Kopf	san.s	4.2291	6.3761 mm
Normalzahndicke am Kopf	san.i	4.2291	6.3761 mm
Messzähnezahl	k	2	12
Zahnweite	Wk.s	37.728	283.000 mm
Zahnweite	Wk.i	37.728	283.000 mm
Messkreisdurchmesser, Zahnweite	dMWk.s	133.25	859.80 mm
Messkreisdurchmesser, Zahnweite	dMWk.i	133.25	859.80 mm
Messkugeldurchmesser	DM	17.0000	13.0000 mm
Radiales Einkugelmass	MrK.s	82.901	439.218 mm
Radiales Einkugelmass	MrK.i	82.901	439.218 mm
Diametrales Zweikugelmass	MdK.s	165.168	878.437 mm
Diametrales Zweikugelmass	MdK.i	165.168	878.437 mm
Diametrales Zweirollenmass	MdR.s	165.168	878.437 mm
Diametrales Zweirollenmass	MdR.i	165.168	878.437 mm
Messkreisdurchmesser, Kugelmass	dMBall.s	140.85	861.02 mm
Messkreisdurchmesser, Kugelmass	dMBall.i	140.85	861.02 mm
Profilüberdeckung	εα.s	1.6992	

MESYS Shaft and Rolling Bearing Calculation

Change this text in mesys.ini

		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Profilüberdeckung	$\varepsilon\alpha.i$	1.6992	
Sprungüberdeckung	$\varepsilon\beta$	0.0000	
Gesamtüberdeckung	$\varepsilon\gamma.s$	1.6992	
Gesamtüberdeckung	$\varepsilon\gamma.i$	1.6992	
Betriebsachsabstand	$a_{w.s}$	500.0000	mm
Betriebsachsabstand	$a_{w.i}$	500.0000	mm
Betriebseingriffswinkel im Stirnschnitt	$\alpha_{wt.s}$	20.0000	°
Betriebseingriffswinkel im Stirnschnitt	$\alpha_{wt.i}$	20.0000	°
Achsabstand für $\varepsilon\alpha = 1$	$a_{max.s}$	505.8859	mm
Achsabstand für $\varepsilon\alpha = 1$	$a_{max.i}$	505.8859	mm
Achsabstand, spielfrei	$a_{min.s}$	499.5611	mm
Achsabstand, spielfrei	$a_{min.i}$	499.5611	mm
Verdrehflankenspiel am Teilkreis	$j_{t.s}$	0.3184	mm
Verdrehflankenspiel am Teilkreis	$j_{t.i}$	0.3184	mm
Verdrehflankenspiel am Wälzkreis	$j_{wt.s}$	0.3184	mm
Verdrehflankenspiel am Wälzkreis	$j_{wt.i}$	0.3184	mm
Stirnflankenspiel	$j_{bt.s}$	0.2992	mm
Stirnflankenspiel	$j_{bt.i}$	0.2992	mm
Normalflankenspiel	$j_{bn.s}$	0.2992	mm
Normalflankenspiel	$j_{bn.i}$	0.2992	mm
Radialspiel	$j_{r.s}$	0.4374	mm
Radialspiel	$j_{r.i}$	0.4374	mm
Wälzkreisdurchmesser	$d_{w.s}$	136.0000	864.0000 mm
Wälzkreisdurchmesser	$d_{w.i}$	136.0000	864.0000 mm
Fussnutzkreisdurchmesser	$d_{Nf.s}$	127.9757	851.0044 mm
Fussnutzkreisdurchmesser	$d_{Nf.i}$	127.9757	851.0044 mm
Kopfnutzkreisdurchmesser	$d_{Na.s}$	154.6000	878.4000 mm
Kopfnutzkreisdurchmesser	$d_{Na.i}$	154.6000	878.4000 mm
Spezifisches Gleiten am Fuss	$\zeta_{f.s}$	-6.8324	-1.1673
Spezifisches Gleiten am Fuss	$\zeta_{f.i}$	-6.8324	-1.1673
Spezifisches Gleiten am Kopf	$\zeta_{a.s}$	0.5386	0.8723
Spezifisches Gleiten am Kopf	$\zeta_{a.i}$	0.5386	0.8723

Toleranzen

		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Toleranzklasse ISO 1328-1	A	5	5
Teilungs-Einzelabweichung	f_pT	8.5	9 μm
Teilungs-Gesamtabweichung	F_pT	24	35 μm
Profil-Winkelabweichung	$f_{H\alpha}T$	7.5	8 μm
Profil-Formabweichung	$ff_{\alpha}T$	9.5	9.5 μm
Profil-Gesamtabweichung	$F_{\alpha}T$	12	12 μm
Flankenlinien-Winkelabweichung	$f_{H\beta}T$	8	9 μm
Flankenlinien-Formabweichung	$ff_{\beta}T$	9.5	11 μm

		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Flankenlinien-Gesamtabweichung	FβT	12	14 μm
Toleranzklasse ISO 1328-2	R	41	41
Zweiflanken-Wälzsprung	fidT	67	117 μm
Zweiflanken-Wälzabweichung	FidT	75	133 μm

Festigkeit

		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Drehmoment	T	9000.0000	57176.4706 Nm
Drehzahl	n	360.0000	56.6667 rpm
Kopfkreisdurchmesser	da	154.6000	878.4000 mm
Fusskreisdurchmesser	df	115.2000	840.0000 mm
Fussformkreisdurchmesser	dFf	127.8032	845.8736 mm
Profilüberdeckung	εα	1.6992	
Sprungüberdeckung	εβ	0.0000	
Gesamtüberdeckung	εγ	1.6992	
Eingriffsfedersteifigkeit	cγα	18.9455	N/mm/ μm
Eingriffsfedersteifigkeit	cγβ	16.1036	N/mm/ μm
Flankenlinienabweichung durch Verformung	fsh	16.5362	μm
Flankenlinienabweichung durch Herstellung	fma	12.0416	μm
Dynamikfaktor	KV	1.0047	
Lastaufteilungsfaktor	Kγ	1.0000	
Stirnfaktor	KHα	1.0000	
Breitenlastfaktor	KHβ	1.1752	
Elastizitätsfaktor	ZE	189.8117	
Zonenfaktor	ZH	2.4946	
Schrägungswinkelfaktor	Zβ	1.0000	
Überdeckungsfaktor	Zε	0.8757	
Rauheitsfaktor	ZR	0.9638	0.9638
Geschwindigkeitsfaktor	Zv	0.9684	0.9684
Schmierstofffaktor	ZL	1.0474	1.0474
Einzeleingriffsfaktor	ZB	1.0694	1.0000
Lebensdauerfaktor, Zahnflanke	ZNT	0.9101	0.9632
Nominelle Flankenpressung	σH0	1391.6747	MPa
Flankenpressung	σH	1617.1696	1512.2137 MPa
Flankenfestigkeit	σHG	1334.5225	1412.3948 MPa
Sicherheitsfaktor Zahnflanke	SH	0.8252	0.9340
Stirnfaktor	KFα	1.0000	
Breitenlastfaktor	KFβ	1.1395	
Einflussfaktor Lastverteilung	fε	1.0000	
Schrägungswinkelfaktor	Yβ	1.0000	
Zahnformfaktor	YF	1.7667	1.3585
Spannungskorrekturfaktor	YS	1.7164	2.0132

MESYS Shaft and Rolling Bearing Calculation

Change this text in mesys.ini

		Zahnrad 1	Zahnrad 2
Ringdickenfaktor	YB	1.0000	1.0000
Relative Stützziffer	YdreIT	0.9905	0.9973
Relativer Oberflächenfaktor	YRrelT	0.9639	0.9639
Hochverzahnungsfaktor	YDT	1.0000	1.0000
Grössenfaktor	YX	0.9700	0.9700
Lebensdauerfaktor, Zahnfuss	YNT	0.8888	0.9223
Nominelle Zahnfussspannung	σ_{F0}	501.6884	452.4923 MPa
Zahnfussspannung	σ_F	574.3929	518.0673 MPa
Zahnfussfestigkeit	σ_{FG}	823.0404	859.9896 MPa
Sicherheitsfaktor Zahnfuss	SF	1.4329	1.6600