

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Deckblatt

Benennung

Deckblatt

Festigkeitsnachweis für Stirnräder mit Evolventenverzahnung über die Grübchen und Zahnfußtragfähigkeit

Berechnungsgrundlage sind folgende DIN-Normen:

- DIN 3990 - Teil 1 (Dez. 1987) Allgemeine Einflussfaktoren
- DIN 3990 - Teil 2 (Dez. 1987) Berechnung der Grübchentragsfähigkeit
- DIN 3990 - Teil 3 (Dez. 1987) Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit
- DIN 3990 - Teil 4 (Dez. 1987) Berechnung der Freßtragfähigkeit
- DIN 3990 - Teil 5 (Dez. 1987) Dauerfestigkeitswerte und Werkstoffqualitäten
- DIN 3992 (März 1964) Profilverziehung bei Stirnrädern mit Außenverzahnung
- DIN 3993 Entwurf (Januar 1976) Geometrische Auslegung von zylindrischen Innenradpaaren
- DIN 3960 (März 1987) Begriffe und Bestimmungsgrößen für Zahnräder...
- DIN 3961 (Aug. 1978) Toleranzen für Stirnradverzahnungen
- DIN 3962 Teil 1 (Aug. 1978) Toleranzen für Abweichungen einzelner Bestimmungsgrößen
- DIN 3962 Teil 2 (Aug. 1978) Toleranzen für Flankenlinienabweichungen
- DIN 3963 (Aug. 1978) Toleranzen für Wälzabweichungen
- DIN 3964 (Nov. 1980) Achsabstandabmaße und Achslagetoleranzen von Gehäusen...
- DIN 876 (Feb. 1986) Bezugsprofile
- DIN 3967 (Aug. 1978) Flankenspiel, Zahndickenabmaße, Zahndickentoleranzen
- DIN 3972 (Feb. 1952) Bezugsprofile von Verzahnwerkzeugen
- DIN 3977 (Feb. 1981) Meßstückdurchmesser für das radiale und diametrale Prüfmaß...

Bestimmte Werte werden von ZahnWin berechnet und können während der Berechnung vom Anwender geändert werden.

Die Kennwerte der Werkstoffe sind der Literatur entnommen und müssen im Einzelfall für die verwendeten Werkstoffe nachgewiesen werden.

Es wird keine Gewährleistung für einen bestimmten Anwendungsfall übernommen.

Der Ausdruck der Berechnung ist nur vollständig mit anliegender Fehlerliste.

Ein Komplettausdruck besteht aus 16 Seiten.

Datei: E:\MyDocs\Diverse Docs\Beisp31.zhn

Datum: Di, 18.02.2014 - 08:59

Bearbeiter: Werner Jodl

1 Fehler/Warnungen

Berechnung vollständig

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Zusammenfassung					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Normaleingriffswinkel	α_n	-	20	-	Grad
Schrägungswinkel	β_n	-	7	-	Grad
Zähnezahlen	z	23	-	113	-
Normalmodul	mn	-	16	-	mm
Profilverschiebungsfaktoren	x	0,313	-	-0,07124	-
Nenn-Achsabstand	a	-	1099,99	-	mm
Übersetzung	i	-	4,91304	-	-
Profilüberdeckung	ϵ_α	-	1,61481	-	-
Sprungüberdeckung	ϵ_β	-	1,16377	-	-
Spezifisches Gleiten (Höchstwerte)	ζ	-1,11772	-	-0,96212	-
Kopfkreisdurchmesser	da	412,68183	-	1851,20038	mm
Teilkreisdurchmesser	d	370,76362	-	1821,57776	-
Erzeugter Fußkreisdurchmesser	dfE	340,57355	-	1778,80362	mm
Grundkreisdurchmesser	db	348,09702	-	1710,21581	mm
Qualität	Q	6	-	6	-
Abmassreihe	TF	e	-	e	-
Zahndickentoleranz	Tsn	26	-	26	-
Minimales Drehflankenspiel	jt min	-	200	-	μm
Maximales Drehflankenspiel	jt max	-	515	-	μm
Drehzahl für Festigkeitsberechnung	n	275,2	-	56,01416	1/min
Maximale Drehzahl	n max	275,2	-	56,01416	1/min
Maximale Umfangsgeschwindigkeit	v max	-	5,3425	-	m/s
Leistung	P	-	1500	-	kW
Gesamt-Wirkungsgrad	η_G	-	0,93	-	-
Verlust-Leistung (Näherungswert)	Pv	-	105	-	kW
Anwendungsfaktor	KA	-	1,25	-	-
Drehmoment	T	52047,60174	-	255712,13031	Nm
Umfangskraft	Ft	-	280758,95007	-	N
Radialkraft	Fr	-	105943,567	-	N
Axialkraft	Fa	-	34769,10067	-	N
Zahnbreite	b	-	480	-	mm
Nennviskosität des Öles bei 40°C	visk	-	VG220 (bis 20 m)	-	mm ² /s
Materialbezeichnung	-	16MnCr5 einsatz	-	42CrMo4 indukte	-
Geforderte Lebensdauer Grübchenbildung	LH	-	50000	-	h
Geforderte Lebensdauer Fussfestigkeit	LF	-	50000	-	h
Sicherheitsfaktoren für:					
...Zahnfußtragfähigkeit statisch (Gewaltbruch)	SF stat	12,88121	-	5,54407	-
...Zahnfußtragfähigkeit dauerfest	SF dauer	3,5575	-	2,947	-
...Zahnfußtragfähigkeit zeitfest	SF zeit	3,5575	-	2,947	-
...Grübchentragfähigkeit statisch	SH stat	3,48788	-	2,25555	-
...Grübchentragfähigkeit dauerfest	SH dauer	2,06753	-	1,69648	-
...Grübchentragfähigkeit zeitfest	SH zeit	2,06753	-	1,69648	-
...Warmfressen (Integral-Temperaturmethode)	SSint	-	2,99596	-	-
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Geometrie 1					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Zähnezahlen	z	23	-	113	-
Achsabstand	a	-	1099,99	-	mm
Null-Achsabstand	ad	-	1096,17069	-	mm
Summe der Profilverschiebungsfaktoren	Σx	-	0,24176	-	-
Nenn-Profilverschiebungsfaktor	x	0,313	-	-0,07124	-
Erzeugungs-Profilverschiebungsfaktor	xE	0,34593	-	-0,08669	-
Mindest-Profilverschiebungsfaktor	x min	-0,21558	-	-5,62896	-
Zähnezahlverhältnis	u	-	4,91304	-	-
Übersetzung	i	-	-4,91304	-	-
Zahnbreite (einer Pfeilhälfte)	b	-	480	-	mm
Spaltbreite zwischen den Pfeilhälften	sp	-	0	-	mm
Gesamtzahnbreite	B	-	480	-	mm
Mindestbreite für Zahnweitenmessung	b min	27,10043	-	90,81948	mm
Moduln:					
Normalmodul	mn	-	16	-	mm
Stirnmodul	mt	-	16,12016	-	mm
Axialmodul	mx	-	131,28814	-	mm
Grundmodul	mb	-	15,13465	-	mm
Winkel:					
Normaleingriffswinkel	α_n	-	20	-	Grad
Stirneingriffswinkel	α_t	-	20,13817	-	Grad
Betriebseingriffswinkel	α_{wt}	-	20,67385	-	Grad
Schrägungswinkel am Teilkreis	β_n	-	7	-	Grad
Grundschrägungswinkel	β_b	-	6,57592	-	Grad
Durchmesser:					
Kopfkreisdurchmesser	da	412,68183	-	1851,20038	mm
Teilkreisdurchmesser	d	370,76362	-	1821,57776	mm
Nenn-Fußkreisdurchmesser	df	339,51969	-	1779,29817	mm
Erzeugter Fußkreisdurchmesser	dfE	340,57355	-	1778,80362	mm
Grundkreisdurchmesser	db	348,09702	-	1710,21581	mm
Wälzkreisdurchmesser	dw	372,05544	-	1827,92456	mm
V-Kreisdurchmesser	dv	380,77962	-	1819,29817	mm
Kopf-Formkreisdurchmesser	dFa	412,68183	-	1851,20038	mm
Fuß-Formkreisdurchmesser	dFf	351,98779	-	1786,11319	mm
Kopf-Nutzkreisdurchmesser	dNa	412,68183	-	1851,20038	mm
Fuß-Nutzkreisdurchmesser	dNf	354,69678	-	1798,02715	mm
Überdeckungen:					
Profilüberdeckung	ϵ_α	-	1,61481	-	-
Sprungüberdeckung	ϵ_β	-	1,16377	-	-
Gesamtüberdeckung	ϵ_γ	-	2,77858	-	-
Eingriffsstrecken:					
Eintritt-Eingriffsstrecke	ga	-	45,15511	-	mm
Austritt-Eingriffsstrecke	gi	-	31,62429	-	mm
Gleitverhältnisse:					
Gleitfaktor am Zahnkopf	Kga	-	0,29214	-	-
Gleitfaktor am Zahnfuß	Kgf	-	0,2046	-	-
Spezifisches Gleiten am Zahnkopf	ζ_A	-	-1,11772	-	-
Spezifisches Gleiten am Zahnfuß	ζ_E	-	-0,96212	-	-

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Geometrie 2					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Teilungen:					
Teilkreisteilung	pt	-	50,64297	-	mm
Normalteilung	pn	-	50,26548	-	mm
Grundkreisteilung	pbt	-	47,54692	-	mm
Grundzylinder-Normalteilung	pbn	-	47,2341	-	mm
Stirneingriffsteilung	pet	-	47,54692	-	mm
Normaleingriffsteilung	pen	-	47,2341	-	mm
Axialteilung	px	-	412,45387	-	mm
V-Kreis-Stirnteilung	pvt	52,01106	-	50,57959	mm
V-Kreis-Normalteilung	pvn	51,6024	-	50,20351	mm
Zahnhöhen:					
Nenn-Zahnhöhe	h	36,58107	-	35,95111	mm
Nenn-Zahnkopfhöhe	ha	20,95911	-	14,81131	mm
Nenn-Zahnfußhöhe	hf	15,62196	-	21,1398	mm
Kopfhöhenänderung	k	-	-0,00306	-	-
Gemeinsame Zahnhöhe	hw	-	31,95111	-	mm
Ist-Zahnhöhe	h ist	36,05414	-	36,19838	mm
Ist-Zahnkopfhöhe	ha ist	20,95911	-	14,81131	mm
Ist-Zahnfußhöhe	hf ist	15,09503	-	21,38707	mm
Nenn-Kopfspiel	c	4,62996	-	4	mm
Ist-Kopfspiel	c ist	4,24727	-	4,10303	mm
Zahndicken und Zahnlücken:					
Normalzahndicke	sn	28,77827	-	24,30304	mm
Normalzahndicke am Grundzylinder	sbn	32,30807	-	48,70624	mm
Normalzahndicke am V-Zylinder	svn	25,45598	-	25,09788	mm
Normalzahndicke am Kopfkreis	san	9,67887	-	13,10975	mm
Stirnzahndicke-Nennmaß	st	28,99439	-	24,48555	mm
Stirnzahndicke-Größtmaß	st max	28,91882	-	24,3042	mm
Stirnzahndicke-Kleinstmaß	st min	28,81807	-	24,10269	mm
Stirnzahndicke am Grundkreis	sbt	32,52203	-	49,0288	mm
Stirnzahndicke am V-Kreis	svt	25,65757	-	25,28589	mm
Zahndickensehne am Teilkreis (Nennmaß)	sn_	28,75023	-	24,30234	mm
Zahndickensehne am V-Kreis	svn_	25,43761	-	25,09711	mm
Höhe über der Sehne am Teilkreis	ha	21,50925	-	14,89117	mm
Höhe über der Sehne am V-Kreis	hv	16,37058	-	16,03638	mm
Konstante Sehne	sc	25,41185	-	21,46012	mm
Konstante Höhe	hc	16,33453	-	10,90589	mm
Normal-Lückenweite	en	21,48722	-	25,96245	mm
Normal-Lückenweite am Grundkreis	ebn	14,92604	-	-1,47213	mm
Normal-Lückenweite am V-Kreis:	evn	26,14642	-	25,10563	mm
Stirn-Lückenweite	et	21,64858	-	26,15742	mm
Stirn-Lückenweite am Grundkreis	ebt	15,02489	-	-1,48188	mm
Stirn-Lückenweite am V-Kreis:	evt	26,35349	-	25,2937	mm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Toleranzen					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Teilungs- und Profilabweichungen:					
Teilungseinzelabweichung	fp	14	-	16	µm
Eingriffsteilungsabweichung	fpe	14	-	16	µm
Teilungssprung	fu	18	-	20	µm
Teilungs-Gesamtabweichung	Fp	45	-	63	µm
Rundlaufabweichung	Fr	36	-	45	µm
Zahndickenschwankung	Rs	22	-	28	µm
Profil-Formabweichung	ff α	18	-	18	µm
Profil-Winkelabweichung	fH α	12	-	12	µm
Profil-Gesamtabweichung	F α	22	-	22	µm
Flankenlinien-Gesamtabweichung:					
Flankenlinien-Winkelabweichung	FH β	11	-	11	µm
Flankenlinien-Formabweichung	ff β	12	-	12	µm
Einflanken-Wälzabweichung	Fi'	56	-	63	µm
Einflanken-Wälzsprung	fi'	25	-	25	µm
Zweiflanken-Wälzabweichung	Fi''	40	-	50	µm
Zweiflanken-Wälzsprung	fi''	18	-	22	µm
Zahndicken und Achsabstand:					
Oberes Zahndickenabmaß	Asne	-74	-	-180	µm
Unteres Zahndickenabmaß	Asni	-175	-	-380	µm
Zahndickentoleranz	Tsn	100	-	200	µm
Achsabstandsabmaße	±Aa	-	33	-	µm
Achsschrägung / Achsneigung	f $\Sigma\beta$ / ρ	-	50	-	µm
Verdrehflankenspiel:					
Min. Verdrehflankenspiel	jt min	-	200	-	µm
Max. Verdrehflankenspiel	jt max	-	515	-	µm
Maximale Spieländerung durch...:					
...Achsabstandstoleranzen	δ_{ja}	-	24	-	µm
...Unparallelität der Bohrungen	$\delta_{S\beta}$	-	-21	-	µm
...Verzahnungs-Einzelabweichungen	δ_{jF}	-32	-	-33	µm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Bezugsprofile					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Werkzeugbezugsprofil:					
nach DIN 3972		III	-	II	-
Kopfhöhenfaktor	haP0*	1,28937	-	1,25	-
Fußhöhenfaktor	hfP0*	1,2	-	1,2	-
Kopfnutzhöhenfaktor	hNaP0*	1,15778	-	1,1184	-
Fußnutzhöhenfaktor	hNfP0*	1,0684	-	1,0684	-
Kopfkantenradius	paP0	3,2	-	3,2	mm
Bearbeitungszugabe	q	0,21546	-	0	mm
Stirnradbezugsprofil:					
Kopfhöhenfaktor	haP*	1	-	1	-
Fußhöhenfaktor	hfP*	1,28937	-	1,25	-
Kopfspielfaktor	cP*	0,25	-	0,25	-
Fußrundungsradius	pfP	3,2	-	3,2	mm
Kopfkantenbruch (Radialbetrag)	hK	0	-	0	mm
Fase je Zahnende	fas	0	-	0	mm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Prüfmaße					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Zahnweiten:					
Meßzähnezahl	k	4	-	13	-
Zahnweite Nennmaß	Wk	174,01038	-	615,51547	mm
Zahnweite Größtmaß	Wko	173,94038	-	615,34647	mm
Zahnweite Kleinstmaß	Wku	173,84638	-	615,15847	mm
Oberes Abmaß	Awe	-0,07	-	-0,169	mm
Unteres Abmaß	Awi	-0,164	-	-0,357	mm
Meßkreisdurchmesser	dM	388,65671	-	1816,24028	mm
Max. Meßkreisdurchmesser	dM max	403,17962	-	1841,69817	mm
Min. Meßkreisdurchmesser	dM min	364,77962	-	1803,29817	mm
Radiale Einkugelmaße:					
Meßkugeldurchmesser	dM	30	-	28	mm
Radiales Einkugelmaß (Nennmaß)	MrK	212,33433	-	929,94986	mm
Radiales Einkugelmaß (Größtmaß)	MrKo	212,25933	-	929,71186	mm
Radiales Einkugelmaß (Kleinstmaß)	MrKu	212,15833	-	929,44886	mm
Oberes Abmaß	AMre	-0,075	-	-0,238	mm
Unteres Abmaß	AMri	-0,176	-	-0,501	mm
Min. Überstand der Kugel	UrKu	5,81741	-	3,84867	mm
Diametrale Zweikugelmaße:					
Meßkugeldurchmesser	dM	30	-	28	mm
Diametrales Zweikugelmaß (Nennmaß):	MdK	423,74859	-	1859,72274	mm
Diametrales Zweikugelmaß (Größtmaß)	MdKo	423,59894	-	1859,24778	mm
Diametrales Zweikugelmaß (Kleinstmaß)	MdKu	423,39841	-	1858,71983	mm
Oberes Abmaß	AMre	-0,15	-	-0,475	mm
Unteres Abmaß	AMri	-0,351	-	-1,003	mm
Min. Überstand der Kugeln	UdKu	5,35829	-	3,75972	mm
Diametrale Zweirollenmaße:					
Meßrollendurchmesser	dR	30	-	28	mm
Diametrales Zweirollenmaß (Nennmaß)	MdR	424,66866	-	1859,89972	mm
Diametrales Zweirollenmaß (Größtmaß)	MdRo	424,51866	-	1859,42472	mm
Diametrales Zweirollenmaß (Kleinstmaß)	MdRu	424,31766	-	1858,89672	mm
Oberes Abmaß	AMde	-0,15	-	-0,475	mm
Unteres Abmaß	AMdi	-0,351	-	-1,003	mm
Min. Überstand der Rollen	UdRu	5,81791	-	3,84817	mm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Werkstoffdaten				
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 2	Einheit
Werkstoffbezeichnung		16MnCr5 einsatzgehärtet	42CrMo4 induktiv-/flammgehärtet	-
Werkstoff-Nummer		1.7131	1.7255	-
Wärmebehandlung		einsatzgehärtet	induktiv-/flammgehärtet	-
Werkstoff-Gruppe		(Eh) Einsatzstahl einsatzgehärtet	(V) Vergütungsstahl mit Zugfestigkeit	-
Werkstoff-Qualität		M&Q = mittlere Anforderungen	M&Q = mittlere Anforderungen	-
Kennwerte:				
Zahnfuß-Dauerfestigkeit	SF lim	430	360	N/mm ²
Grübchen-Dauerfestigkeit	SH lim	1470	1170	N/mm ²
Zugfestigkeit	SB	650	750	N/mm ²
Streckgrenze	SS	450	500	N/mm ²
Spannung 0,2% bleibende Dehnung	S0,2	450	500	N/mm ²
Elastizitätsmodul	E	206000	206000	N/mm ²
Oberflächenhärte (Brinell)	HB	610	580	N/mm ²
Dichte	ρ	7,83	7,83	g/cm ³
Poisson-Konstante	ν	0,3	0,3	-
1 Fehler/Warnungen				
Berechnung vollständig				

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Einflußgrößen 1					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Leistung	P		1500	-	kW
Drehmoment	T	52047,60174	-	255712,13031	Nm
Radialkraft	Fr	-	105943,567	-	N
Axialkraft	Fa	-	34769,10067	-	N
Umfangskraft	Ft	-	280758,95007	-	N
Linienlast	Ft/b	-	584,91448	-	N/mm
Linienbelastung	Ft/b*KA	-	731,1431	-	N/mm
Maßgebende Umfangskraft	FtH	-	502666,08037	-	N
Maßgebende Linienlast	FtH/b	-	1047,221	-	N/mm
Mittlere Umfangskraft	Ftm	-	358451,17653	-	N
Mittlere Linienlast	wm	-	746,77328	-	N/mm
Maximale Umfangskraft	Fmax	-	502666,08037	-	N
Maximale Linienlast	wmax	-	1047,221	-	N/mm
Kenndrehzahl	n	275,2	-	56,01416	1/min
Umfangsgeschwindigkeit	v	-	5,3425	-	m/s
Maximale Drehzahl	n max	275,2	-	56,01416	1/min
Maximale Umfangsgeschwindigkeit	v max	-	5,3425	-	m/s
Hauptresonanzdrehzahl Radpaar:	NE1	-	2746,44061	-	1/min
Bezugsdrehzahl	N	-	0,1002	-	-
Geforderte Lebensdauer Grübchen	LH	-	50000	-	h
Lastwechselzahl Grübchen	FLH	~ 8,3E+008	-	~10.2E	-
Geforderte Lebensdauer Zahnfuß	LF	-	50000	-	h
Lastwechselzahl Zahnfuß	FLF	~ 8,3E+008		~ 1,7E+008	-
Kinematische Ölviskosität	v	-	220	-	mm ² /s
Zahnfedersteifigkeiten:					
Einzelfedersteifigkeit	c'	-	13,51302	-	N/mm/μm
Eingriffsfedersteifigkeit	c _y	-	19,74402	-	N/mm/μm
Theoretische Einzelfedersteifigkeit	c'th	-	18,73997	-	N/mm/μm
Min. Nachgiebigkeit Zahnpaar	q'	-	0,05336	-	mm*μm/N
Radkörperfaktor	CR	-	0,85537	-	-
Bezugsprofilfaktor	CBS	0,95531	-	0,975	-
Reduzierte Masse Zahnpaar	mred	-	0,45121	-	kg/mm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Einflußgrößen 2					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Lagerstützweite	L	1125	-	-	mm
Ritzelabstand aus der Mitte	s	170	-	-	mm
Ritzelwellendurchmesser	dsh	370	-	-	mm
Zahnkranzdicke	sR	-	-	64	mm
Zahnkranzstegbreite	bs	-	-	32	mm
Lage des Ritzels nach Fall	-	Fall E	-	-	-
Ritzel hat Stützwirkung	-	NEIN	-	-	-
Paßfederverbindung für Ritzel / Rad	-	JA	-	JA	-
Lage des Kontakttragbildes	-	-	ungünstig	-	-
Flankenlinienkorrektur	-	-	ohne Korrektur	-	-
Treibendes Rad ist	-	-	Rad 1	-	-
Rad ist Zwischenrad	-	JA	-	JA	-
Maximale Schleifkerbentiefe	tg	0,21546	-	0	mm
Schleifkerbenradius	pg	3,2	-	0	mm
Zahnflankenrauhtiefe	Rzh	6	-	12	µm
Relative Zahnflankenrauhtiefe	Rz100	-	4,04681	-	µm
Rauhtiefe im Zahngrund	Rzf	16	-	16	µm
Kopfrücknahme:	Ca	0	-	0	µm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Z-Faktoren					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Anwendungsfaktor	KA	-	1,25	-	-
Dynamikfaktor	Kv	-	1,02138	-	-
Breitenfaktor (Flanke)	KH β	-	1,40233	-	-
Stirnfaktor	KH α	-	1,01125	-	-
Breitenfaktor (Fuß)	KF β	-	1,40233	-	-
Einzeleingriffsfaktor	ZB/ZD	1	-	1	-
Zonenfaktor	ZH	-	2,44404	-	-
Elastizitätsfaktor	ZE	-	189,8117	-	-
Überdeckungsfaktor	Z ϵ	-	0,78693	-	-
Schrägenfaktor	Z β	-	0,99627	-	-
Lebensdauerfaktor (Dauerfestigkeit)	ZNT	1	-	1	-
Lebensdauerfaktor (statisch)	ZNT	1,6	-	1,3	-
Lebensdauerfaktor (Zeitfestigkeit)	ZN	1	-	1	-
Schmierstofffaktor (Dauerfestigkeit)	ZL	-	1,02152	-	-
Schmierstofffaktor (statisch)	ZL	-	1	-	-
Rauheitsfaktor (Dauerfestigkeit)	ZR	-	0,97459	-	-
Rauheitsfaktor (statisch)	ZR	-	1	-	-
Geschwindigkeitsfaktor (Dauerfestigkeit)	Zv	-	0,98213	-	-
Geschwindigkeitsfaktor (statisch)	Zv	-	1	-	-
Werkstoffpaarungsfaktor	ZW	-	1	-	-
Größenfaktor (Dauerfestigkeit)	ZX	0,97	-	1	-
Größenfaktor (statisch)	LF	-	1	-	-
Einflussgrößen auf Kv:					
Ritzellage-Konstante	K'	-	-1	-	-
Herstellabweichung	f _{ma}	-	11	-	μm
Flankenlinienabweichung	f _{sh}	-	28,86752	-	μm
Ursprüngliche Flankenlinienabweichung	F β _x	-	49,3938	-	μm
Einlaufbetrag	y β	-	18,95949	-	μm
Wirksame Flankenlinienabweichung	F β _y	-	30,43431	-	μm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Y-Faktoren					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Anwendungsfaktor	KA	-	1,25	-	-
Dynamikfaktor	Kv	-	1,02138	-	-
Breitenfaktor (Flanke)	KH β	-	1,40233	-	-
Stirnfaktor	KH α	-	1,01125	-	-
Zahnsehne im Berechnungsquerschnitt	sFn	34,3647	-	36,73874	mm
Biegehebelarm	hFa	16,07477	-	19,18149	mm
Kraftangriffswinkel	α Fan	21,2067	-	19,96821	Grad
Formfaktor	YF	1,95918	-	4,95	-
Spannungskorrekturfaktor	YS	2,72035	-	2,44318	-
Schrägenfaktor Zahnfuß	Y β	-	0,94167	-	-
Überdeckungsfaktor Zahnfuß	Y ϵ	-	0,70836	-	-
Relativer Oberflächenfaktor (Dauerfestigkeit)	YRrelT	0,9935	-	0	-
Relativer Oberflächenfaktor (statisch)	YRrelT	-	1	-	-
Relative Stützziffer (Dauerfestigkeit)	Y δ relT	1,00465	-	1,02522	-
Relative Stützziffer (statisch)	Y δ relT	1,31695	-	1	-
Größenfaktor (Dauerfestigkeit)	YX	0,89	-	0,835	-
Größenfaktor (statisch)	YX	-	1	-	-
Lebensdauerfaktor (Dauerfestigkeit)	YNT	-	1	-	-
Lebensdauerfaktor (statisch)	YNT	2,5	-	1,6	-
Lebensdauerfaktor (Zeitfestigkeit)	YN	1	-	1	-
Kerbparameter	qs	3,01344	-	3,52367	-
Kerbparameter Standard-Prüfrad	qsT	-	2,5	-	-
Gleitschichtbreite	ρ^*	0,003	-	0,03	mm
Bezogenes Spannungsgefälle	κ^*	1,40538	-	1,60947	-
Ersatzzähnezahl	zn	23,48067	-	115,36155	
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Festigkeitswerte					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Grübchen-Tragfähigkeit Dauerfestigkeit:					
Geforderte Sicherheit	SH min	-	1	-	-
Rechnerische Sicherheit	SH	2,06753	-	1,69648	-
Rechnerische Sicherheit Moment	SHM	4,27468	-	2,87804	-
Grübchen Dauerfestigkeit	SH lim	1470	-	1170	N/mm ²
Nominelle Flankenpressung	SH0	-	501,15608	-	N/mm ²
Auftretende Flankenpressung	SH	674,33529	-	674,33529	N/mm ²
Zulässige Flankenpressung	SHP	1394,20855	-	1143,99608	N/mm ²
Grübchen-Tragfähigkeit Statische Festigkeit:					
Geforderte Sicherheit	SH min	-	1	-	-
Rechnerische Sicherheit	SH	3,48788	-	2,25555	-
Rechnerische Sicherheit Moment	SHM	12,1653	-	5,08753	-
Grübchen Dauerfestigkeit	SH lim	1470	-	1170	N/mm ²
Nominelle Flankenpressung	SH0	-	501,15608	-	N/mm ²
Auftretende Flankenpressung	SH	674,33529	-	674,33529	N/mm ²
Zulässige Flankenpressung	SHP	2352	-	1521	N/mm ²
Grübchen-Tragfähigkeit Zeitfestigkeit:					
Geforderte Sicherheit	SH min	-	1	-	-
Rechnerische Sicherheit	SH	2,06753	-	1,69648	-
Rechnerische Sicherheit Moment	SHM	4,27468	-	2,87804	-
Grübchen Dauerfestigkeit	SH lim	1470	-	1170	N/mm ²
Nominelle Flankenpressung	SH0	-	501,15608	-	N/mm ²
Auftretende Flankenpressung	SH	674,33529	-	674,33529	N/mm ²
Zulässige Flankenpressung	SHP	1394,20855	-	1143,99608	N/mm ²
Zahnfuß-Tragfähigkeit Dauerfestigkeit:					
Geforderte Sicherheit	SF min	-	1,4	-	-
Rechnerische Sicherheit	SF	3,5575	-	2,947	-
Zahnfuß Dauerfestigkeit	SF lim	430	-	360	N/mm ²
Zahnfuß Grundfestigkeit	SFE	900	-	720	N/mm ²
Nominelle Zahnfußspannung	SF0	121,40771	0	114,76725	N/mm ²
Auftretende Zahnfußspannung	SF	219,81233	-	207,78957	N/mm ²
Zulässige Zahnfußspannung	SFG	781,98173	-	612,35576	N/mm ²
Zahnfuß-Tragfähigkeit Statische Festigkeit:					
Geforderte Sicherheit	SF min	-	1,4	-	-
Rechnerische Sicherheit	SF	12,88121	-	5,54407	-
Zahnfuß Dauerfestigkeit	SF lim	430	-	360	N/mm ²
Zahnfuß Grundfestigkeit	SFE	900	-	720	N/mm ²
Nominelle Zahnfußspannung	SF0	121,40771	0	114,76725	N/mm ²
Auftretende Zahnfußspannung	SF	219,81233	-	207,78957	N/mm ²
Zulässige Zahnfußspannung	SFG	2831,44893	-	1152	N/mm ²
Zahnfuß-Tragfähigkeit Zeitfestigkeit:					
Geforderte Sicherheit	SF min	-	1,4	-	-
Rechnerische Sicherheit	SF	3,5575	-	2,947	-
Zahnfuß Dauerfestigkeit	SF lim	430	-	360	N/mm ²
Zahnfuß Grundfestigkeit	SFE	900	-	720	N/mm ²
Nominelle Zahnfußspannung	SF0	121,40771	0	114,76725	N/mm ²
Auftretende Zahnfußspannung	SF	219,81233	-	207,78957	N/mm ²
Zulässige Zahnfußspannung	SFG	781,98173	-	612,35576	N/mm ²

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Warmfressen					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Öltemperatur vor dem Zahneingriff	θ_{oil}	-	50	-	°C
Kinematische Viskosität bei Öltemperatur	ν_{oil}	-	118	-	mm ² /s
Schmierungsart	-	-	Tauchschmierung	-	-
Umfangsgeschwindigkeit	v	-	5,3425	-	m/s
Maßgebende Umfangskraft je mm Zahnbreite	w_{Bt}	-	1337,55014	-	N/mm
Massentemperatur	θ_m	-	61,06633	-	°C
Blitztemperatur im Kopfeingriffspunkt	θ_{flaE}	-	66,71951	-	K
Über Eingriffsstrecke gemittelte Zahnreibungszahl	$\mu_m C$	-	0,06594	-	-
Blitzfaktor	X_M	-	50	-	$K \cdot N^{(-3/4)} \cdot \epsilon$
Kopfüberdeckung	ϵ	0,9497	-	0,66512	-
Geometriefaktor Ritzelzahnkopf	X_{BE}	-	0,28206	-	-
Winkelfaktor	$X_{\alpha\beta}$	-	0,80825	-	-
Eingriffsfaktor	X_Q	-	1	-	-
Kopfrücknahmefaktor	X_{Ca}	-	1	-	-
Maßgebende Kopfrücknahme	C_{eff}	-	37,03112	-	μm
Überdeckungsfaktor	X_{ϵ}	-	0,23695	-	-
Relativer Gefügefaktor	X_{WrelT}	-	1	-	-
Gefügeart	-	-	einsatzgehärtete	-	-
Zulässige Integraltemperatur	θ_{intP}	-	84,6656	-	°C
Mittlere Blitztemperatur über dem Eingriff	θ_{flaint}	-	15,80905	-	K
Integral-Temperatur	θ_{int}	-	84,77991	-	°C
Freß-Integral-Temperatur	θ_{intS}	-	253,9968	-	°C
Min. Sicherheit Fressen	SS_{min}	-	3	-	-
Rechnerische Freßsicherheit	S_{intS}	-	2,99596	-	-
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Zeichnungsangaben					
Benennung	Zeichen	Rad 1	Rad 1 + 2	Rad 2	Einheit
Angaben für die Fertigungs-Zeichnung:					
Normalmodul	mn	-	16	-	mm
Zähnezahl	z	23	-	113	-
Bezugsprofil der Verzahnung	-	-	DIN 867	-	-
Bezugsprofil des Werkzeuges	DIN 3972	III	-	II	-
Schrägungswinkel	β	-	7	-	Grad
Flankenrichtung (nicht zutreffendes streichen)	-	links/rechts	-	links/rechts	-
Teilkreisdurchmesser	d	370,76362	-	1821,57776	mm
Grundkreisdurchmesser	db	348,09702	-	1710,21581	mm
Kopfkreisdurchmesser	da	412,68183	-	1851,20038	mm
Profilverschiebungsfaktor (Vorzeichen n. DIN 3960)	x	0,313	-	-0,07124	-
Profilverschiebung	x*mn	5,008	-	-1,1398	mm
Nenn-Zahnhöhe	h	36,58107	-	35,95111	mm
Kopfhöhenänderung	k*mn	-	-0,04889	-	mm
Verzahnungsqualität / Toleranzfeld	-	6E26	-	6E26	-
Zahndicke Größtmaß	sn	28,95327	-	24,68304	mm
Zahndicke Kleinstmaß	sn	28,85276	-	24,48304	mm
Zahnweite Größtmaß	Wk	173,94038	-	615,34647	mm
Zahnweite Kleinstmaß	Wk	173,84638	-	615,15847	mm
über ... Zähne gemessen	k	4	-	13	-
Zulässige Teilungs-Einzelabweichung	fp	0,014	-	0,016	mm
Zulässige Teilungs-Gesamtabweichung	Fp	0,045	-	0,063	mm
Zulässige Rundlaufabweichung	Fr	0,036	-	0,045	mm
Zulässige Eingriffsteilungsabweichung	fpe	0,014	-	0,016	mm
Zulässige Zweiflanken-Wälzabweichung	Fi''	0,04	-	0,05	mm
Zulässiger Zweiflanken-Wälzsprung	fi''	0,018	-	0,022	mm
Zulässige Einflanken-Wälzabweichung	Fi'	0,056	-	0,063	mm
Zulässiger Einflanken-Wälzsprung	fi'	0,025	-	0,025	mm
Achsabstand im Gehäuse	a	-	1099,99	-	mm
1 Fehler/Warnungen					
Berechnung vollständig					

Info: Testberechnung Dies ist ein Test

Fehler/Warnungen

Benennung

Fehler/Warnungen

Warmfressen: Keine ausreichende Sicherheit Warmfressen.

Keine weiteren Fehler / Warnungen