

Lösungsblatt Getriebebeleg

Hinweis: Die Anordnung der Berechnungsalgorithmen des Beleges sollten in der Reihenfolge dieses Lösungsblattes zu erfolgen!

Geometrische Verzahnungsauslegung

Benennung	Kurzzeichen	Ergebnis			Einheit
		V1	V2	V3	
Gesamtübersetzung gegeben	$i_{ges,geg}$	7,8			-
gewählte erste Teilübersetzung	$i_{I,gew}$	-3,53			-
gewählte zweite Teilübersetzung	$i_{II,gew}$				-
gewählte Zähnezah Ritzel 1	z_1	17			-
gewählte Zähnezah Ritzel 3	z_3				-
Zähnezah Zahnrad 4	z_4				-
gewählte Zähnezah Zahnrad 2	z_2	60			-
gewählte Zähnezah Zahnrad 4	z_4				-
vorhandene Gesamtübersetzung	i_{ges}				-
Abweichung d. gegebenen zur vorhandenen Gesamtübersetzung (<1%)	Δi_{ges}				%
Zahnfußgrundfestigkeit Ritzel	$\sigma_{FE,Ritzel}$	460			N/mm ²
Zahnfußgrundfestigkeit Zahnrad	$\sigma_{FE,Rad}$	460			N/mm ²
Nennleistung	P	30			kW
Drehzahl am Antrieb	n	1480			min ⁻¹
Anwendungsfaktor	K_A	1,5			-
Antriebsmoment	M _{an}				Nm
Schrägungswinkel erste Übersetzung	β_1	10			°
Schrägungswinkel zweite Übersetzung	β_2				°
Steigungsrichtung Kegelritzel 1		rechts			
Steigungsrichtung Ritzel 3	links/rechts				
Breiten/Durchmesser-Verh. d. 2. Übersetzung	b_3 / d_3	0,8			-
Normalmodul zweite Übersetzung (überschlägig)	$m_{nII,üb}$				mm
Normalmodul zweite Übersetzung (gewählt)	m_{nI}				mm

Teilkreisdurchmesser Ritzel 3	d_3				mm
Breite Ritzel 3 (gewählt)	b_3				mm
Teilkreisdurchmesser Zahnrad 4	d_4				mm
Breite Zahnrad 4 (gewählt)	b_4				mm
Nullachsabstand zweite Übersetzung	$a_{o,II}$				mm
Achsabstand zweite Übersetzung (gewählt)	a_{II}				mm
Normaleingriffswinkel	α_n				°
Profilverschiebung zweite Übersetzung	$x_3 + x_4$				-
Profilverschiebungsfaktor Ritzel 3	x_3				-
Profilverschiebungsfaktor Zahnrad 4	x_4				-
Teilkreisdurchmesser Kegelritzel 1	d_{m1}	50,985			mm
Teilkreisdurchmesser Kegelrad 2	d_{m2}	179,947			mm
Grundkreisdurchmesser Ritzel 3	d_{b3}				mm
Kopfkreisdurchmesser Ritzel 3	d_{a3}				mm
Fußkreisdurchmesser Ritzel 3	d_{f3}				mm
Wälzkreisdurchmesser Ritzel 3	d_{w3}				mm
Grundkreisdurchmesser Zahnrad 4	d_{b4}				mm
Kopfkreisdurchmesser Zahnrad 4	d_{a4}				mm
Fußkreisdurchmesser Zahnrad 4	d_{f4}				mm
Wälzkreisdurchmesser Zahnrad 4	d_{w4}				mm
Profilüberdeckung Übersetzung 2 (>1)	$\varepsilon_{\alpha,II}$				-
Sprungüberdeckung Übersetzung 2	$\varepsilon_{\beta,II}$				-
Gesamtüberdeckung Übersetzung 2	$\varepsilon_{\gamma,II}$				-

Sicherheitsnachweis Ritzel 3

Benennung	Kurzzeichen	Ergebnis			Einheit
		V1	V2	V3	
Faktor $K_{1,(\alpha: \text{Geradverzahnung}, \beta: \text{Schrägverzahnung})}$	$K_{1,\alpha \text{ od. } \beta}$				-
Faktor $K_{2,(\alpha: \text{Geradverzahnung}, \beta: \text{Schrägverzahnung})}$	$K_{2,\alpha \text{ od. } \beta}$				-
Dynamikfaktor (nach DIN 3990, Gl. 5.26, f. $\varepsilon_\beta \geq 1$)	K_V				-
Eingriffsfedersteifigkeit	C_γ				N/(mm·μm)
Flankenlinien-Winkelabweichung	$f_{H\beta} \approx f_{ma}$				μm
Flankenlinienabweichung	f_{sh}				μm
Einlaufbetrag	y_β				μm
Breitenfaktor (Flanke)	$K_{H\beta}$				-
Breitenfaktor (Zahnfuß)	$K_{F\beta}$				-
Stirnfaktor (Zahnfuß)	$K_{F\alpha}$				-
Stirnfaktor (Flanke)	$K_{H\alpha}$				-
Formfaktor	Y_{Fa}				-
Spannungskorrekturfaktor	Y_{Sa}				-
Zahnfußspannung	σ_F				N/mm ²
relativer Oberflächenfaktor	Y_R				-
Größenfaktor	Y_X				-
Relative Stützziffer	Y_δ				-
Zahnfußgrenzfestigkeit	σ_{FG}				N/mm ²
Sicherheit gegen Zahnfußbruch	$S_{F,vorh}$				-
E-Modul Ritzel 3	E_3				N/mm ²
E-Modul Zahnrad 4	E_4				N/mm ²
Zonenfaktor	Z_H				-
Überdeckungsfaktor	Z_ε				-
Schrägungsfaktor	Z_β				-
Flankenpressung	σ_H				N/mm ²
Dauerfestigkeit auf Flankenpressung	$\sigma_{H,lim}$				N/mm ²
Sicherheit gegen Grübchenbildung	$S_{H,vorh}$				-

Zahnkräfte

Benennung	Kurzzeichen	V1	Ergebnis V2	V3	Einheit
Abstand b (siehe Berechnungsskizze)	b				mm
Abstand c (siehe Berechnungsskizze)	c				mm
Abstand d (siehe Berechnungsskizze)	d				mm
Tangentialkraft Kegelritzel 1	F_{tm1}	7593			N
Axialkraft Kegelritzel 1	F_{am1}	754			N
Radialkraft Kegelritzel 1	F_{rm1}	2659			N
Tangentialkraft Kegelrad 2	F_{tm2}	7593			N
Axialkraft Kegelrad 2	F_{am2}	2659			N
Radialkraft Kegelrad 2	F_{rm2}	754			N
Tangentialkraft Ritzel 3	F_{tm3}				N
Axialkraft Ritzel 3	F_{am3}				N
Radialkraft Ritzel 3	F_{rm3}				N
Tangentialkraft Zahnrad 4	F_{tm4}				N
Axialkraft Zahnrad 4	F_{am4}				N
Radialkraft Zahnrad 4	F_{rm4}				N

Wellendurchmesser

Benennung	Kurzzeichen	V1	Ergebnis V2	V3	Einheit
Zulässige Schubspannung (<50 MPa)	τ_{zul}				N/mm ²
Berechneter Antriebswellendurchmesser	$d_{w1,üb}$				mm
Berechneter Zwischenwellendurchmesser	$d_{w2,üb}$				mm
Berechneter Abtriebswellendurchmesser	$d_{w3,üb}$				mm
Gewählter Antriebswellendurchmesser	d_{w1}				mm
Gewählter Zwischenwellendurchmesser	d_{w2}				mm
Gewählter Abtriebswellendurchmesser	d_{w3}				mm

Welle-Nabe-Verbindungen

Benennung	Kurzzeichen	V1	Ergebnis V2	V3	Einheit
Passfeder Zahnrad 4					
Gewählter Abtriebswellendurchmesser	d_{w3}				mm
Passfederbreite (Abtriebswelle)	b				mm
Passfederhöhe (Abtriebswelle)	h				mm
Wellennuttiefe (Abtriebswelle)	t_1				mm
Streckgrenze Abtriebswelle	$R_{e,W}$				N/mm ²
Streckgrenze Passfeder (Abtriebswelle)	$R_{e,PF}$				N/mm ²
Streckgrenze Rad 4	$R_{e,z4}$				N/mm ²
Erforderliche Passfederlänge	$l_{erf,4}$				mm
Gewählte Passfederlänge	$l_{gew,4}$				mm
Längen-Durchmesser-Verhältnis (<1,3)	l_{gew} / d_{w3}				-
Pressverband Zahnrad 3					
Gewählter Zwischenwellendurchmesser	d_{w2}				mm
Sicherheit gegen Durchrutschen	S_R				-
Sicherheit gegen Fließen	S_F				-
Reibwert	μ				-
Streckgrenze Zwischenwelle	$R_{e,ZW}$				N/mm ²
Streckgrenze Zahnrad 3	$R_{e,z3}$				N/mm ²
E-Modul Zahnrad 3	E_3				N/mm ²
Rauhigkeit Welle	R_{Zl}				µm
Rauhigkeit Zahnrad	R_{ZA}				µm
Erforderliches Haftmaß	Z_{erf}				µm
Zulässiges Haftmaß	Z_{zul}				µm
Erforderliches Übermaß	U_{erf}				µm
Zulässiges Übermaß	U_{zul}				µm
Gewählte Passung	-				-

Passfeder Kegelrad 2

Gewählter Zwischenwellendurchmesser	d_{w2}				mm
Passfederbreite (Zwischenwelle)	b_2				mm
Passfederhöhe (Zwischenwelle)	h_2				mm
Wellennuttiefe (Zwischenwelle)	$t_{1,2}$				mm
Streckgrenze Zwischenwelle	$R_{e,W2}$				N/mm ²
Streckgrenze Passfeder (Zwischenwelle)	$R_{e,PF2}$				N/mm ²
Streckgrenze Ritzel 2	$R_{e,z2}$				N/mm ²
Erforderliche Passfederlänge	$l_{erf,2}$				mm
Gewählte Passfederlänge	$l_{gew,2}$				mm
Längen-Durchmesser-Verhältnis (<1,3)	$l_{gew,2} / d_{w2}$				-

Lagerauslegung

Benennung	Kurzzeichen	V1	Ergebnis V2	V3	Einheit
Axialkraft Lager A + B (siehe Berechnungsskizze)	$F_{a,W1}$				N
Radialkraft Lager A (siehe Berechnungsskizze)	$F_{r,A}$				N
Radialkraft Lager B (siehe Berechnungsskizze)	$F_{r,B}$				N
Lebensdauer Lager A	$L_{k,A}$				h
Lebensdauer Lager B	$L_{k,B}$				h
Axialkraft Lager C + D (siehe Berechnungsskizze)	$F_{a,W2}$				N
Radialkraft Lager C (siehe Berechnungsskizze)	$F_{r,C}$				N
Radialkraft Lager D (siehe Berechnungsskizze)	$F_{r,D}$				N
Lebensdauer Lager C	$L_{k,C}$				h
Lebensdauer Lager D	$L_{k,D}$				h
Axialkraft Lager E + F (siehe Berechnungsskizze)	$F_{a,W3}$				N
Radialkraft Lager E (siehe Berechnungsskizze)	$F_{r,E}$				N
Radialkraft Lager F (siehe Berechnungsskizze)	$F_{r,F}$				N
Lebensdauer Lager E	$L_{k,E}$				h
Lebensdauer Lager F	$L_{k,F}$				h

Berechnungsskizze:

