

Lösungsblatt Getriebebeleg

Hinweis: Die Anordnung der Berechnungsalgorithmen des Beleges haben in der Reihenfolge dieses Lösungsblattes zu erfolgen! Grau hinterlegte Parameter sind Berechnungsergebnisse.

Geometrische Verzahnungsauslegung

Benennung	Kurzzeichen	Ergebnis	Einheit
Gesamtübersetzung gegeben	$i_{ges,geg}$	-	
gewählte erste Teilübersetzung	$i_{I,gew}$	-	
gewählte zweite Teilübersetzung	$i_{II,gew}$	-	
gewählte Zähnezahln Zahnrad 1	z_1	-	
gewählte Zähnezahln Zahnrad 3	z_3	-	
Zähnezahln Zahnrad 2	z_2	-	
Zähnezahln Zahnrad 4	z_4	-	
gewählte Zähnezahln Zahnrad 2	z_2	-	
gewählte Zähnezahln Zahnrad 4	z_4	-	
vorhandene Gesamtübersetzung	i_{ges}	-	
Abweichung gegebene zu vorhandener Gesamtübersetzung (<1%)	-		%
Zahnfußgrundfestigkeit Zahnrad 1	$\sigma_{FE,Ritzel}$		N/mm ²
Zahnfußgrundfestigkeit Zahnrad 2	$\sigma_{FE,Rad}$		N/mm ²
Nennleistung	P		kW
Anwendungsfaktor	K_A		-
Schrägungswinkel erste Übersetzung	β_1		°
Schrägungswinkel zweite Übersetzung	β_2		°
Breiten/Durchmesser-Verhältnis erste Übersetzung	b_1 / d_1		-
Normalmodul erste Übersetzung (überschlägig)	$m_{nI,üb}$		mm
Normalmodul erste Übersetzung (gewählt)	m_{nI}		mm
Teilkreisdurchmesser Zahnrad 1	d_1		mm
Breite Zahnrad 1 (gewählt)	b_1		mm

Teilkreisdurchmesser Zahnrad 2	d_2	mm
Breite Zahnrad 2 (gewählt)	b_2	mm
Breiten/Durchmesser-Verhältnis zweite Übersetzung	b_3 / d_3	-
Normalmodul zweite Übersetzung (überschlägig)	$m_{nII, \ddot{u}b}$	mm
Normalmodul zweite Übersetzung (gewählt)	m_{nI}	mm
Teilkreisdurchmesser Zahnrad 3	d_3	mm
Breite Zahnrad 3 (gewählt)	b_3	mm
Teilkreisdurchmesser Zahnrad 4	d_4	mm
Breite Zahnrad 4 (gewählt)	b_4	mm
Nullachsabstand erste Übersetzung	$a_{O,I}$	mm
Nullachsabstand zweite Übersetzung	$a_{O,II}$	mm
Nullachsabstand gesamt	$a_{O,ges}$	mm
Achsabstand erste Übersetzung (gewählt)	a_I	mm
Achsabstand zweite Übersetzung (gewählt)	a_{II}	mm
Achsabstand gesamt	a_{ges}	mm
Normaleingriffswinkel	α_n	°
Profilverschiebung erste Übersetzung	$x_1 + x_2$	-
Profilverschiebungsfaktor Zahnrad 1	x_1	-
Profilverschiebungsfaktor Zahnrad 2	x_2	-
Profilverschiebung zweite Übersetzung	$x_3 + x_4$	-
Profilverschiebungsfaktor Zahnrad 3	x_3	-
Profilverschiebungsfaktor Zahnrad 4	x_4	-
Grundkreisdurchmesser Zahnrad 3	$d_{b,3}$	mm
Kopfkreisdurchmesser Zahnrad 3	$d_{a,3}$	mm
Fußkreisdurchmesser Zahnrad 3	$d_{f,3}$	mm
Wälzkreisdurchmesser Zahnrad 3	$d_{w,3}$	mm
Profilüberdeckung Übersetzung 1 (>1)	$\varepsilon_{\alpha,I}$	-

Sprungüberdeckung Übersetzung 1	$\varepsilon_{\beta,I}$	-
Gesamtüberdeckung Übersetzung 1	$\varepsilon_{\gamma,I}$	-
Profilüberdeckung Übersetzung 2 (>1)	$\varepsilon_{\alpha,II}$	-
Sprungüberdeckung Übersetzung 2	$\varepsilon_{\beta,II}$	-
Gesamtüberdeckung Übersetzung 2	$\varepsilon_{\gamma,II}$	-

Sicherheitsnachweis Zahnrad 3

Benennung	Kurzzeichen	Ergebnis	Einheit
Faktor	$K_{1,\alpha}$	-	-
Faktor	$K_{2,\alpha}$	-	-
Faktor	$K_{1,\beta}$	-	-
Faktor	$K_{2,\beta}$	-	-
Faktor	$K_{V,\alpha}$	-	-
Faktor	$K_{V,\beta}$	-	-
Dynamikfaktor	K_V	-	-
Eingriffsfedersteifigkeit	c_{γ}		$\frac{N}{\text{mm} \cdot \mu\text{m}}$
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 Zahnrad 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	Ergebnis	Einheit
Abstand a (siehe Anhang)	a		mm
Abstand b (siehe Anhang)	b		mm
Abstand c (siehe Anhang)	c		mm
Tangentialkraft Zahnrad 1	$F_{t,1}$		N
Axialkraft Zahnrad 1	$F_{a,1}$		N
Radialkraft Zahnrad 1	$F_{r,1}$		N
Tangentialkraft Zahnrad 2	$F_{t,2}$		N
Axialkraft Zahnrad 2	$F_{a,2}$		N
Radialkraft Zahnrad 2	$F_{r,2}$		N
Tangentialkraft Zahnrad 3	$F_{t,3}$		N
Axialkraft Zahnrad 3	$F_{a,3}$		N
Radialkraft Zahnrad 3	$F_{r,3}$		N

Tangentialkraft Zahnrad 4	$F_{t,4}$	N
Axialkraft Zahnrad 4	$F_{a,4}$	N
Radialkraft Zahnrad 4	$F_{r,4}$	N

Wellendurchmesser

Benennung	Kurzzeichen	Ergebnis	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	Ergebnis	Einheit
Passfeder Ritzel 1 (bei Bedarf...)			
Gewählter Antriebswellendurchmesser	d_{W1}		mm
Passfederbreite (Antriebswelle)	b		mm
Passfederhöhe (Antriebswelle)	h		mm
Wellennuttiefe (Antriebswelle)	t_1		mm
Streckgrenze Antriebswelle	$R_{e,W}$		N/mm ²
Streckgrenze Passfeder (Antriebswelle)	$R_{e,PF}$		N/mm ²
Streckgrenze Zahnrad 1	$R_{e,Z1}$		N/mm ²
Erforderliche Passfederlänge	l_{erf}		mm
Gewählte Passfederlänge	l_{gew}		mm
Längen-Durchmesser-Verhältnis (<1,3)	l_{gew} / d_{W1}		-

Pressverband Zahnrad 2 (Pflicht!)

Gewählter Zwischenwellendurchmesser	d_{ZW}	mm
Sicherheit gegen Durchrutschen	S_R	-
Sicherheit gegen Fließen	S_F	-
Reibwert	μ	-
Streckgrenze Zwischenwelle	$R_{e,ZW}$	N/mm ²
Streckgrenze Zahnrad 2	$R_{e,Z2}$	N/mm ²
E-Modul Zahnrad 2	E_2	N/mm ²
Rauheit Welle	R_{ZI}	µm
Rauheit 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 Zahnrad 3 (bei Bedarf...)

Gewählter Zwischenwellendurchmesser	d_{ZW2}	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	$R_{e,Z3}$	N/mm ²
Erforderliche Passfederlänge	$l_{erf,2}$	mm
Gewählte Passfederlänge	$l_{gew,2}$	mm
Längen-Durchmesser-Verhältnis (<1,3)	$l_{gew} 2 / d_{ZW2}$	-

Passfeder Zahnrad 4 (bei Bedarf...)

Gewählter Zwischenwellendurchmesser	d_{ZW2}	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	$R_{e,Z3}$	N/mm ²
Erforderliche Passfederlänge	$l_{erf,2}$	mm
Gewählte Passfederlänge	$l_{gew,2}$	mm
Längen-Durchmesser-Verhältnis (<1,3)	$l_{gew} 2 / d_{ZW2}$	-

Lagerauslegung

Benennung	Kurzzeichen	Ergebnis	Einheit
Axialkraft Lager A + B (siehe Anhang)	$F_{a,1}$		N
Radialkraft Lager A siehe Anhang)	$F_{r,A}$		N
Radialkraft Lager B (siehe Anhang)	$F_{r,B}$		N
Lebensdauer Lager A	$L_{h,A}$		h
Lebensdauer Lager B	$L_{h,B}$		h
Axialkraft Lager C + D (siehe Anhang)	$F_{a,2}$		N
Radialkraft Lager C (siehe Anhang)	$F_{r,C}$		N
Radialkraft Lager D (siehe Anhang)	$F_{r,D}$		N
Lebensdauer Lager C	$L_{h,C}$		h
Lebensdauer Lager D	$L_{h,D}$		h
Axialkraft Lager E + F (siehe Anhang)	$F_{a,3}$		N
Radialkraft Lager E (siehe Anhang)	$F_{r,E}$		N
Radialkraft Lager F (siehe Anhang)	$F_{r,F}$		N
Lebensdauer Lager E	$L_{h,E}$		h

Anhang:

