

Fach	<i>Antriebstechnik 1</i>
Lehrveranstaltung	<i>Übung</i>
Themenkomplex	<i>Stirnradverzahnungen</i>
Aufgabe	6



Ein zweistufiges Motorsportbootgetriebe soll konstruiert werden. Eine der Anforderungen ist, dass das Getriebe bezogen auf seine Abmessungen sehr kompakt aufgebaut sein sollte. Dabei soll die Übersetzung gleichmäßig auf beide Stufen aufgeteilt werden. Des Weiteren ist Unterschnitt grundsätzlich zu vermeiden, wobei das rechnerisch ermittelte Ergebnis der Zähnezahln um einen Betrag von bis zu 2 % auf eine natürliche Zahl abgerundet werden darf.

Das Getriebe ist funktionsgerecht zu gestalten und dies bedeutet, dass zum einen die Zahnräder der ersten Stufe geradzahnt sind und zum anderen durch die Wahl des Schrägungswinkels der zweiten Stufe ein Ausgleich zwischen der Schubkraft des Propellers und der Axialkraft der Verzahnung während der Fahrt erfolgen muss. Beide Verzahnungen sind als Nullverzahnung auszulegen.

gegeben:

Motorleistung	P	=	600 kW
unveränderliche Antriebsdrehzahl	n_1	=	7500 min^{-1}
gewünschte Abtriebsdrehzahl	n_2	=	2200 min^{-1}

unabhängig von der Übersetzungsstufe gilt:

Eingriffswinkel	α	=	20 °
Werkstoffart der Zahnräder			Stahl
Zahnfußfestigkeit	σ_{Flim}	=	425 N/mm^2
Zahnflankenfestigkeit	σ_{Hlim}	=	1490 N/mm^2
Sicherheitsfaktoren	S_F	=	1,7
	S_H	=	1,25
Anwendungsfaktor	K_A	=	1,3
Dynamikfaktor	K_V	=	1,2
Verzahnungsqualität			7

für 1. Stufe gilt:

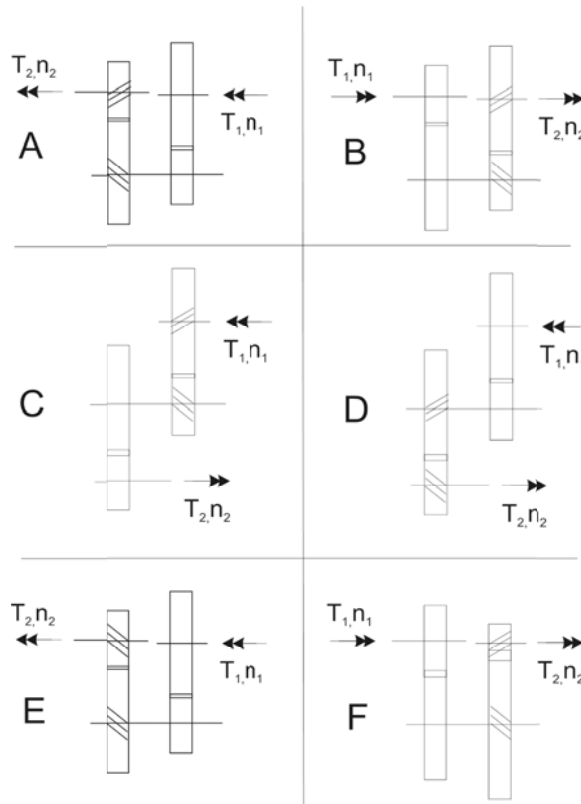
Breitenverhältnis	b/m	=	30
Überdeckungsfaktoren	Y_ϵ	=	0,75
	Z_ϵ	=	0,92

für 2. Stufe gilt:

Schrägungswinkel	β	=	29 °
Modul	m	=	8 mm
Breitenverhältnis	b/m	=	35
Überdeckungsfaktor	Y_ϵ	=	1,1
Schrägenfaktor	Y_β	=	0,75

gesucht

- a) Welche der dargestellten Getriebeschemata steht im Kontext der Aufgabenbeschreibung? Begründen Sie Ihre Entscheidung mit wenigen Worten, geben Sie hierfür 3 Gründe an! (4 Punkte)



- b) Bestimmen Sie für die Zahnräder beider Stufen die jeweilige Zähnezahle sowie den daraus resultierenden prozentualen Übersetzungsfehler des Getriebes. (11 Punkte)
- c) Überprüfen Sie die Flankenfestigkeit für das Ritzel der ersten Stufe! Dabei hat die Bestimmung des Mindestmoduls in Bezug auf die Zahnfußtragfähigkeit zu erfolgen und ist gemäß DIN 780, Reihe 1 aufzurunden! Ermitteln Sie den Ausnutzungsgrad des eingesetzten Werkstoffs! (19 Punkte)
- d) Welche Zahnfußfestigkeit ist für eine dauerfeste Konstruktion des Ritzels für die zweite Stufe erforderlich? (11 Punkte)
- e) Nennen Sie 6 Maßnahmen, die sich entweder positiv auf die Reduzierung der Zahnfußspannung oder auf die Steigerung der Zahnfußfestigkeit auswirken! (6 Punkte)

Entnehmen Sie die Gleichungen und weitere Werte Ihrer Formelsammlung!