

	<b>Nachname, Vorname</b>	<b>Matrikel-Nr.</b>	<b>Semestergruppe</b>
Studierende(r)			
<b>Unterschrift / Erklärung:</b>	<b>Ich habe die Studienarbeit selbst ausgeführt. Quellen und Hilfsmittel sind eindeutig benannt.</b>	<b>Note:</b>	<b>Signatur Prof./LfbA:</b>

## Portfolio-Prüfung Konstruktion / Methodik (B-KO4), SoSe 2024 „Propeller-Zahnrad-Getriebe für ein Flugzeug“

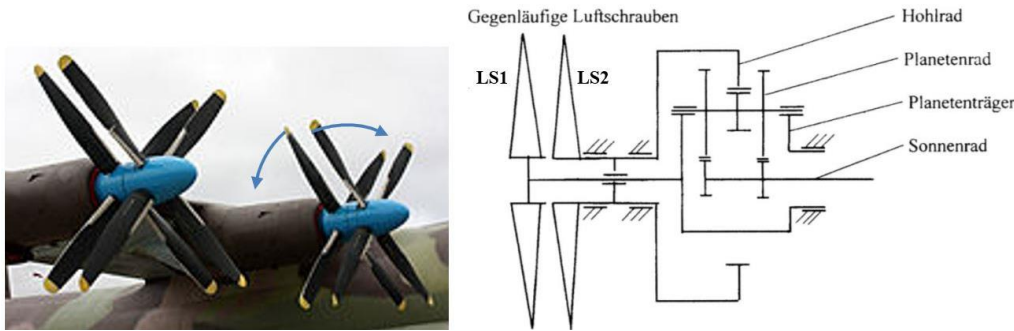
Konstruieren Sie ein Getriebe gemäß Anforderungen auf Seite 2.

Abgabe	Arbeitsschritt	Testat	
		Nr.	Punkte
24.03.	1. Hefter, <b>Recherche-Ergebnisse, Anforderungsliste</b>	1	
7.04.	2. Vorauslegen Sie die <b>Zahnräder</b> , erforderliche <b>Wellendurchmesser</b> sowie den Typ, die Anordnung und Tragzahlen der Lager. (TM-Freikörperbilder, <b>Handrechnung mit Skizzen!</b> )	2	
21.04.	3. Erstellen Sie den Hauptschnitt des ( <b>Hand-</b> ) <b>Entwurfs</b> (Schnitt in Wellenebene), DIN A3, Karton, blanko, 1:1.	3	
<b>28.04.</b> ELO-ZwAbg	4. Erstellen Sie die <b>restlichen Schnitte des Entwurfs</b> (ggf. Ölstand, -ablass, -einfüllung etc.). Aktualisieren <b>Handrechnung!</b>	$\Sigma 1-4$	<b>/24</b>
KW20 <b>Methodik</b> <b>Do, 16.5.</b>	5. Lösen Sie die <b>Aufgabe zur Methodik</b> während Ihres <b>Übungs-termins</b> . Die Aufgabenstellung erhalten Sie zu Beginn des Termins auf einem gesonderten Blatt!	$\Sigma 5$	<b>/22</b>
Ab 3.06.	6. Präsentieren, Erklären und ggf. Ändern Sie einmal <b>individuell</b> in einer Art <b>Kolloquium</b> ihrem Betreuer das in Arbeit befindliche <b>CAD-Modell</b> der Konstruktion am Rechner. (Definierte Schnitte, Werkstoff und Toleranzen, sog. „ <b>CAD-Testat</b> “!)	6	Bestanden
10.06.	7. Erstellen Sie die <b>Zusammenbauzeichnung mit Stückliste</b> . (CAD, M 1:1, DIN A3...A0, normgerecht).	7	
17.06.	8. <b>Berechnen Sie</b> die Verzahnung der Getriebestufen und die Getriebewellen mit Lagerung <b>per Programm</b> (auch Sicherheiten, ggf. manuell!). Berechnen Sie die WN-Verbindungen und Lager.	8	
19.06.	9. Erstellen Sie die <b>Einzelteilzeichnungen einer Getriebewelle</b> und eines <b>Zahnrades</b> (CAD, M 1:1, DIN A4...A3, normgerecht).	9	
<b>21.06.'24</b> ELO-Abg	10. Erstellen Sie eine <b>Montageanleitung</b> und <b>Konstruktionsbegründung</b> . Heften Sie Ihre Unterlagen ein. (Abschnittsweise nummerieren!) <b>Erklärung unterschreiben!</b> → <b>ELO-Abgabe</b> i.d.R. im Textformat (pdf, rtf, docx, doc)	$\Sigma 6-10$	<b>/54</b>

Die Termine sind so gelegt, dass Sie eine Woche **vor** dem Termin eine prinzipiell abgabefähige Ausarbeitung vorlegen und durchsprechen können. Konkrete **Details der Testierung** werden von der jeweiligen Gruppenleitung in den ersten Sitzungen festgelegt. Die Gruppenleitungen sorgen dafür, dass der Arbeitsaufwand und der Bewertungsmaßstab unabhängig vom jeweiligen didaktischen Vorgehen vergleichbar sind.

Die **frühere Bearbeitung der Aufgabe** mit individueller „elektronischer Betreuung“ z.B. über PDF-Dateien, Fotos, Email und Telefonaten ist **in Abstimmung mit der Gruppenbetreuung sinnvoll und möglich!** Details hierzu finden sich **im jeweiligen ELO-Kurs!**

In **Turboprop-Antrieben** (wie dem **NK-12** der historischen **Antonov An-22**,  $P= 9,2 \text{ MW}$  @  $8300/\text{min}$ ,  $n_{LS} = \pm 750/\text{min}$ ) reduziert ein **Zahnradgetriebe** die **Gasturbinen-Drehzahl** auf die stark verringerte "Propeller"/Luftschrauben-Drehzahl:



Moderne Luftfahrzeuge wie die **Airbus A400M** vertrauen auf effiziente **3-Wellen-Turboprops** mit  $P=8,2 \text{ MW}$  und Drehzahlen  $n_{HD}= 18396/\text{min}$ ,  $n_{ND}= 10390/\text{min}$  sowie  $n_{LS}= 864/\text{min}$ :



In der Vorentwicklung ggf. zukünftig **vollelektrischer Flugantriebe** werden – wegen der höheren Effizienz in niedriger Flughöhe – wohl „**ElektroProp**“ zu nennende Antriebe mit z.B.  $P=2\text{MW}$ ,  $n_{el}= 13000/\text{min}$  und  $n_{LS}= 1000/\text{min}$  für die **Kurzstrecke** ( $< 100$  Passagiere /  $< 1000$  km) diskutiert:



Airbus ZEROe



Ohne die **speziellen Evolvent-Verzahnungen** der modernen Flugzeug-Zahnrad-Getriebe nachvollziehen zu können, soll im Rahmen der KO4 auf elementarer Basis (Roloff/Matek, KissSoft) ein „Prop-Zahnradgetriebe“ entworfen werden, welches bzgl. Leistungsgewicht von vorne herein sicher nicht konkurrenzfähig sein wird. Dem methodische Vorgehen und didaktisch wertvollen Kennenlernen von MB-Getrieben höchster Leistungsdichte tut dies jedoch keinen Abbruch!

**Weitere Hinweise** (... werden in der Gruppe noch gruppenspezifisch angepasst!):

- An der **Getriebeeingangswelle** ist eine **Zahnwelle** als WNV vorzusehen.
- Da **Ölschmierung** vorliegt, muss das **Getriebegehäuse** entsprechend abgedichtet werden.
- Die **Aufhängpunkte vom Getriebegehäuse zur Turbine** werden mitgestaltet.
- Das PM fordert eine Lebensdauer von **5000 h** sowie eine **Stückzahl von 400 Stück /a**
- Das Getriebe ist zu **berechnen**, zu **entwerfen** und **konstruktiv vollständig festzulegen**.

**Flugzeugmuster gemäß Gruppeneinteilung**

	Semestergruppe			
	1. MB4b-Mo1Do3 (Brw-Gr1)	2. MB4b-Mo2Do1 (Brw-Gr2)	3. MB4a-Mo4Do1 (Scc-Gr1)	4. MB4a-Di4Mi4 (Brw-Gr3)
	A400M	Airbus ZEROe	A400M	Airbus ZEROe

Beachten Sie auch die **formalen gruppenspezifischen Anforderungen und Vorlagen!**

Zur Gruppeneinteilung (ab **Fr, 15.3.2024** ) nutzen Sie – wie bereits von KO3 gewohnt – den Link auf der Fakultäts-Homepage!