



Name, Vorname:

Matrikel-Nr.:

Studiengang:

Probetest für Konstruktionslehre 1

Datum: 08.10.2021

Zeit: 60 Minuten

Die Lösungen zu den Aufgaben sind auf eigenen Blättern oder digital zu dokumentieren. Alle Seiten (Seitenzahl angeben) sind eindeutig mit Namen und Matrikelnummer sowie der Aufgabennummer zu kennzeichnen.

Der Probetest enthält nur ein Teil der Themen aus KL1. Er dient ausschließlich dazu sich mit den Fragestellungen und Ablauf des Onlinetests vertraut zu machen. Es ist nicht auszuschließen, dass die nicht besprochenen Themen im eigentlichen Test mit abgefragt werden. Bitte bereiten Sie sich auch auf die fehlenden Themen vor.

Notwendig Utensilien: Stifte min. Strichstärke 0,5 mm (dokumentenecht, NICHT ROT!, KEINE BLEISTIFTE), Lineal bzw. Dreieck, nicht programmierbarer Taschenrechner.

Alle Rechenergebnisse müssen durch entsprechende Formeln nachvollziehbar dokumentiert werden. Ergebnisse ohne nachvollziehbaren Rechenweg können nicht gewertet werden.

Bitte lesen Sie die Hinweise bezüglich des Testablaufs auf ISIS aufmerksam durch.

	Soll-Punkte	Ist-Punkte	Korrektur
Aufgabe 1	15		
Aufgabe 2	15		
Aufgabe 3	15		

Notenpunkte:	/ 45	
---------------------	-------------	--

1. Aufgabe - Festigkeit (15 Punkte)

- a) In Abbildung 1 ist ein mechanisches Ersatzmodell einer Abtriebswelle dargestellt, die über ein Zahnrad ein konstantes Abtriebsmoment erzeugt. Am Zahnrad wirken eine Tangentialkraft F_t , eine Axialkraft F_a und eine Radialkraft F_r . Zusätzlich wirkt eine weitere Radialkraft F_1 . Berechnen Sie zunächst mit Hilfe der unten angegebenen Werte (siehe Tabelle 1) das Abtriebsmoment. Schneiden Sie anschließend das System frei (**2D-Freischnitt in der x-y-Ebene**) und berechnen Sie alle Auflagerkräfte. Stellen Sie die Schnittlastenverläufe (inkl. Torsionsmoment) qualitativ in einer geeigneten Form grafisch dar. Die Diagramme müssen benannt, beschriftet und sinnvoll skaliert werden.

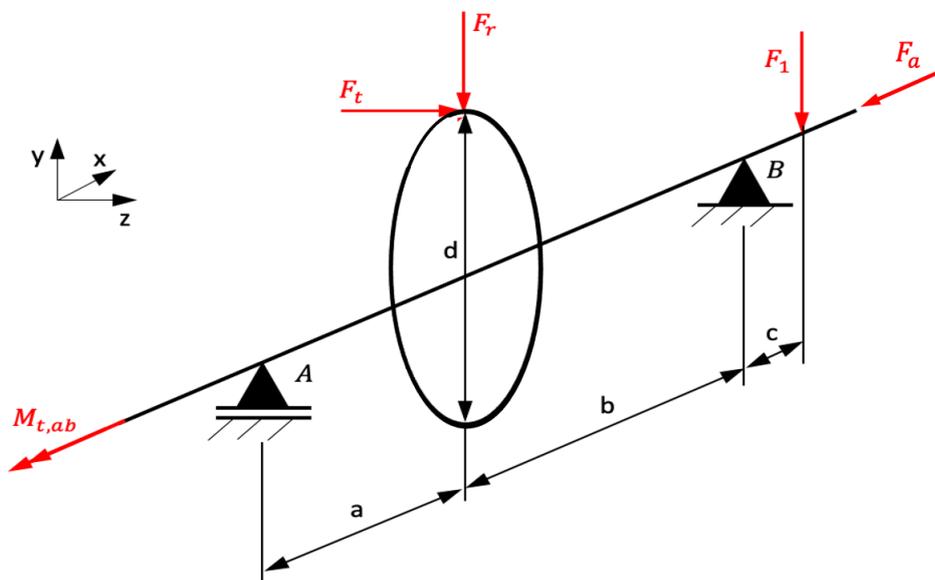


Abbildung 1: mechanisches Ersatzmodell einer Abtriebswelle

Tabelle 1: Angreifenden Kräfte

Radialkraft F_r	3500 N
Axialkraft F_a	4000 N
Tangentialkraft F_t	5500 N
Äußere Tangentialkraft F_1	1500 N
Abstand a	85 mm
Abstand b	110 mm
Abstand c	43 mm
Durchmesser d	220 mm

- b) Wie würden Sie nun die kritische Stelle bestimmen? Beschreiben Sie hier anhand der in Aufgabenteil a) erhaltenen Ergebnisse ihre Vorgehensweise. (Hier keine Berechnung. Nur nachvollziehbare Stichpunkte)

2. Aufgabe - Welle-Nabe-Verbindungen (15 Punkte)

- a) Das Zahnrad aus Abbildung 1 wird durch eine Keilwelle formschlüssig mit der Welle verbunden. Welche Zentrierungsart ist hier sinnvoll und warum (das Zahnrad dreht lediglich in eine Richtung)? Skizzieren Sie anschließend die gewählte Zentrierungsart.

Bitte berechnen Sie die tragende Länge der Keilwelle (leichte Reihe) nach Decker, runden Sie ihr Ergebnis auf volle mm und geben Sie die Normbezeichnung an. Die zur Berechnung notwendigen Werte sind der Aufgabe 1 sowie der Tabelle 2 zu entnehmen. Die Nabe besteht aus Temperguss und die Welle aus Baustahl.

Verwenden Sie hier zur Berechnung des Moments die angegebene Leistung sowie die Drehzahl. (Hinweis: Diese entsprechen nicht dem aus Aufgabe 1.) Runden Sie hier das Moment auf volle Nm.

Der notwendige Auszug aus der Norm ist als separate Datei auf ISIS verfügbar.

Tabelle 2: Gegebene Daten der Keilwellenverbindung

Außendurchmesser	$D = 50 \text{ mm}$
Abtriebsleistung	$P_{ab} = 16 \text{ kW}$
Abtriebsdrehzahl	$n_{ab} = 1000 \text{ 1/min}$
Stoßart	Wechselnde, leichte Stöße

- b) Am Abtrieb wird eine Nabe mittels eines Querpressverbands befestigt. Die zur Berechnung notwendigen Werte sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Wie groß ist die Sicherheit der Verbindung gegen Überschreiten der Flächenpressung? Berechnen Sie weiterhin die maximal übertragbare Axialkraft F_A mit Hilfe der vorhandene Flächenpressung, wenn die Sicherheit gegen Rutschen nicht überschritten werden soll. Geben Sie ein geeignetes Verfahren an, um dieses Pressverfahren zu montieren.

Tabelle 3: Gegebene Daten des Querpressverbandes

Vorhandene Flächenpressung	$p_{vorh} = 90 \text{ N/mm}^2$
zulässige Flächenpressung der Welle	$p_{zul,Welle} = 120 \text{ N/mm}^2$
zulässige Flächenpressung der Nabe	$p_{zul,Nabe} = 150 \text{ N/mm}^2$
Reibkoeffizient	$\mu = 0,1$
Sicherheit gegen Rutschen	$S = 1,2$
Nenndurchmessers des Wellenabsatzes	$d = 20 \text{ mm}$
Klemmlänge	$l = 35 \text{ mm}$

3. Aufgabe - Lager (15 Punkte)

- a) Die Welle aus Aufgabenteil 1 wurde fest-losgelagert. Welche andere Lagerungsart wäre hier möglich und warum?

Entnehmen Sie aus dem entsprechenden Link die Kenndaten des Lagers und berechnen Sie die Lagerlebensdauer des Festlagers in Stunden. Nutzen Sie die berechneten Lagerreaktionen aus Aufgabe 1 und die angegebene Drehzahl aus Aufgabe 2.

Liegt die berechnete Lagerlebensdauer im dem gewünschten Bereich? Bitte antworten Sie hier in einem vollständigen Satz.

Welches andere Lager kann anstelle eines Rillenkugellager (für Fest- und Loslagerseite) verwendet? Was würde die Verwendung des anderen Lagers für eine Konsequenz für die Konstruktion haben. (Hier muss keine erneute Lebensdauerberechnung erfolgen.)

Tabelle 4: Gegebene Daten der Lager

Wellendurchmesser des Festlagers	$d_{Fest} = 30 \text{ mm} / D_{Fest} = 72 \text{ mm}$
Lagerluftklasse	CN
Minimale Lebensdauer	$L_{10h,min} = 1000 \text{ h}$
Maximale Lebensdauer	$L_{10h,max} = 1800 \text{ h}$

Link Festlager: <https://medias.schaeffler.de/produkt/rotary/waelz--und-gleitlager/kugellager/rillenkugellager/6306/p/355518>

QR Code Festlager:



b) Für die unten aufgeführten Dichtungsaufgaben stehen folgende Dichtungen zur Verfügung:

- Radialwellendichtring
- O-Ring
- Filzring
- Keine angegebene Dichtung geeignet

Wählen Sie eine geeignete Dichtung aus. Es soll jeweils die kostengünstigste Variante aus und begründen Sie ihre Antwort.

	Dichtaufgabe	gewählte Dichtung und Begründung (Nr. oder Name)
1	Abdichtung einer Getriebewelle mit Umfangsgeschwindigkeit = 3 m/s und Tauchschmierung gegen die Umwelt	
2	Abdichtung einer Getriebewelle mit Umfangsgeschwindigkeit = 4 m/s und Fettschmierung gegen die Umwelt	
3	Abdichtung einer Getriebewelle mit Umfangsgeschwindigkeit = 18 m/s und Fettschmierung gegen die Umwelt	
4	Abdichtung einer Getriebewelle mit Umfangsgeschwindigkeit = 75 m/s und Spritzschmierung gegen die Umwelt	
5	Abdichtung zwischen kreisförmigem Getriebedeckel und Gehäuse.	

c) Zeichnen bzw. skizzieren Sie im Folgenden die linke Seite einer O-Lagerung unter Beachtung der aufgelisteten Rahmenbedingungen. Achten Sie dabei auf eine normgerechte Darstellung.

- Es soll ein Kegelrollenlager in O-Anordnung (linke Seite) verbaut werden.
- Das Lager soll axial über eine Nutmutter festgelegt werden.
- Die Abdichtung des Gehäuses soll durch einen Filzring erfolgen.
- Statische Dichtungen sollen nicht verwendet werden.
- Es soll keine Schraube gezeichnet werden.
- Die obere Strichpunktlinie kennzeichnet die Lage einer Schraube zur Befestigung des Deckels.
- Die Schraube selbst muss nicht gezeichnet werden.
- Zeichnen Sie die Lagerung auf ihr eigenes Papier.

