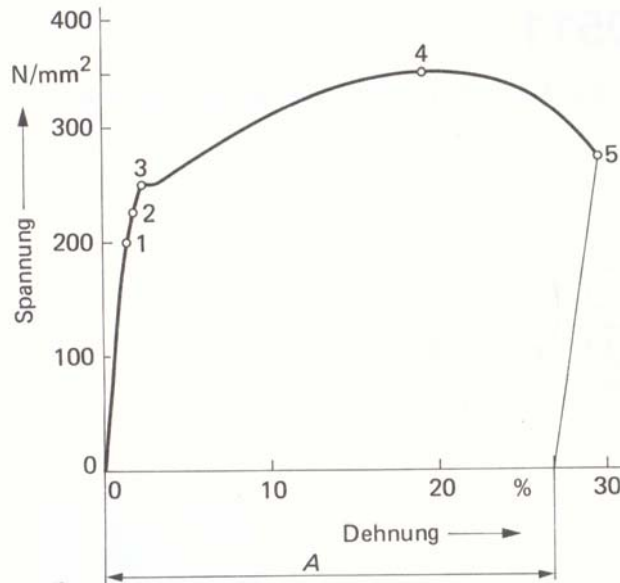
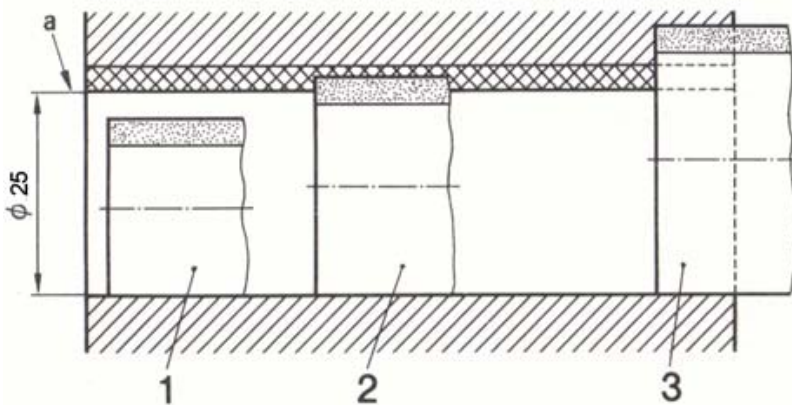


1. Tragen Sie zu nachfolgenden Begriffen die entsprechende Markierung (1 bis 5 bzw. A) aus dem dargestellten Spannungs-Dehnungs-Diagramm ein!
- a) Elastizitätsgrenze _____ b) Streckgrenze _____
 c) Bruchdehnung _____ d) Zugfestigkeit _____

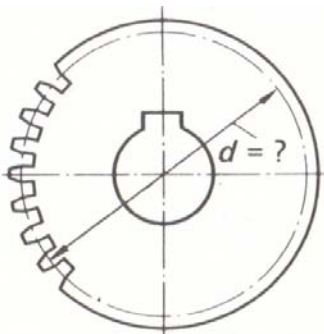


2. In unten stehender Abbildung sind 3 Passungen im System Einheitsbohrung dargestellt. Ordnen Sie die 3 Darstellungen (1 bis 3) den nebenstehenden Passungen zu und bezeichnen Sie die Passungen!



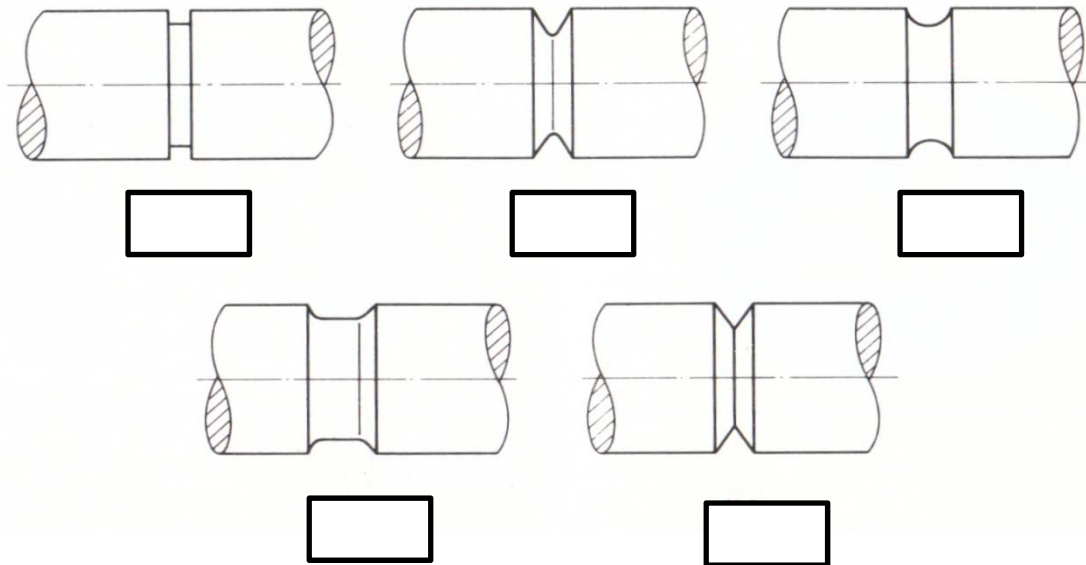
- Ø 25 H7/n6:**
 Darstellung: _____
 Bezeichnung: _____
- Ø 25 H7/f7:**
 Darstellung: _____
 Bezeichnung: _____
- Ø 25 H7/s6:**
 Darstellung: _____
 Bezeichnung: _____

3. Wie groß ist bei den gegebenen Werten der Teilkreisdurchmesser d (in mm) des Zahnrads (mit Formel)?

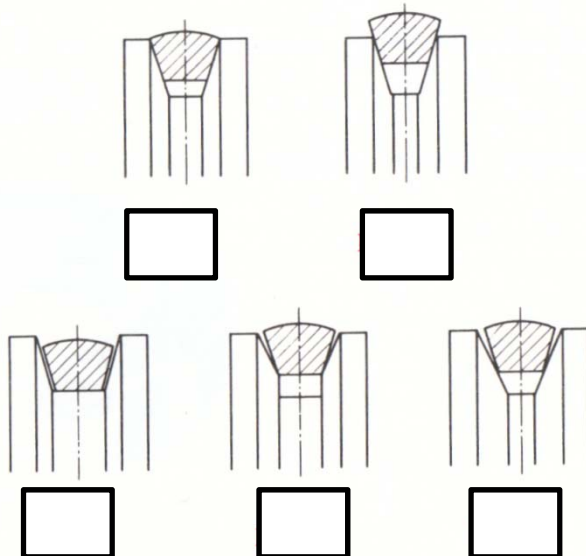


Modul $m = 4,0$ mm
 Zähnezahl $z = 70$

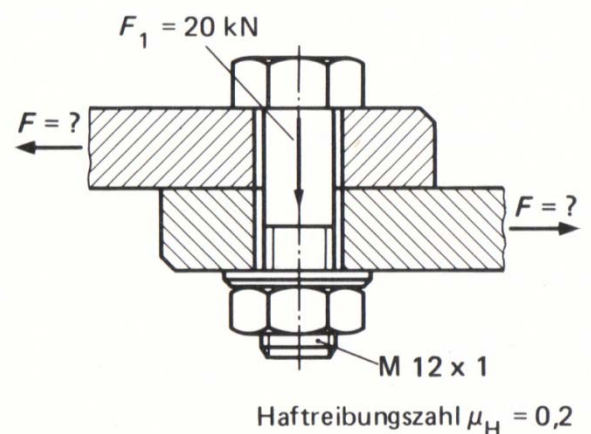
4. Nachfolgend sind einige Kerben in Wellen dargestellt. Kennzeichnen Sie die Welle, bei der die Kerbwirkung am größten ist!



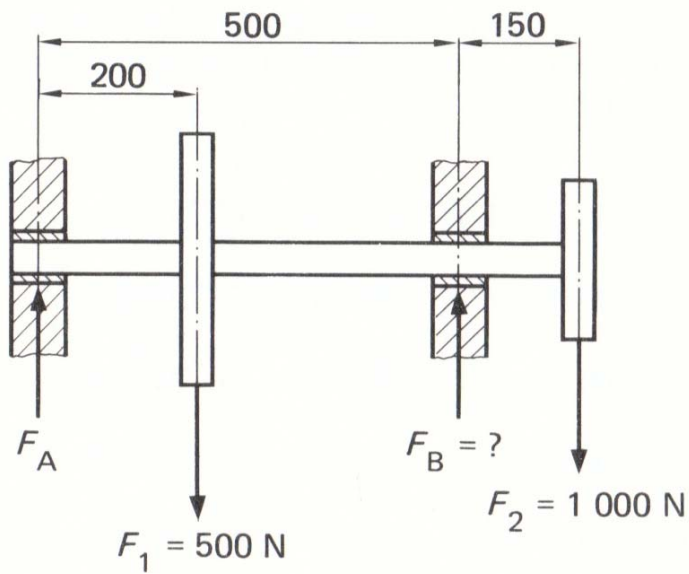
5. Kennzeichnen Sie die richtige Lage des Keilriemens!



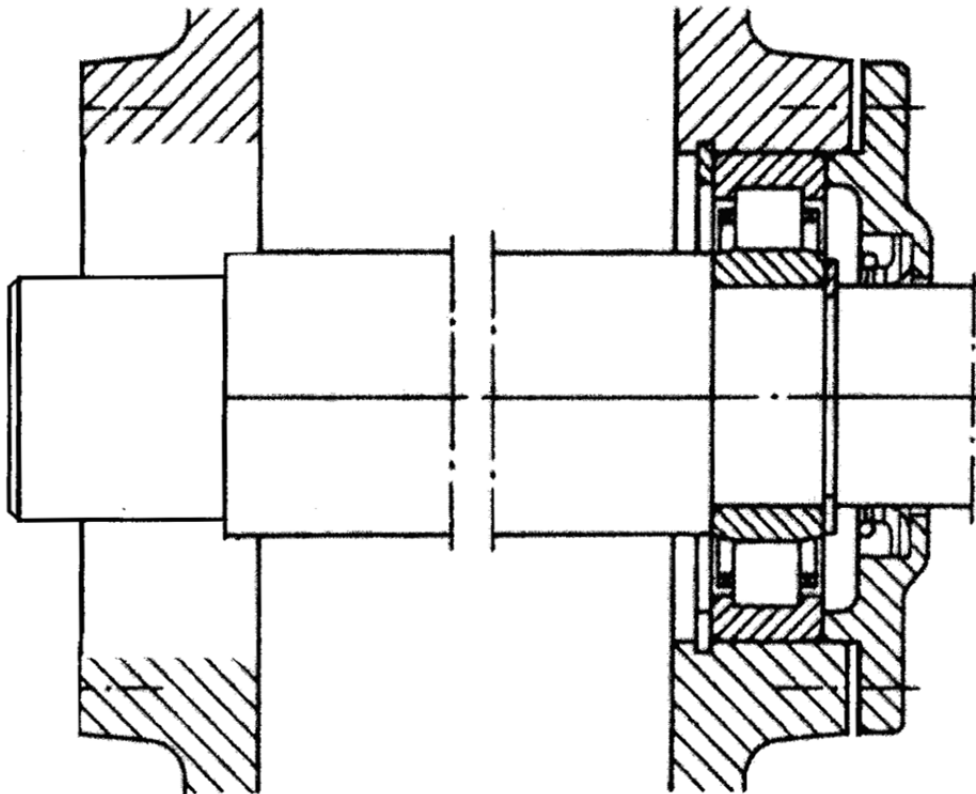
6. Die zwei Flachstähle werden durch die Schraube mit einer Kraft $F_1 = 20 \text{ kN}$ zusammengepresst. Zu berechnen ist die Zugkraft F , die höchstens wirken darf, wenn die Schraube nicht auf Abscherung beansprucht werden darf, wenn die Kraft also durch Reibung zwischen den Flachstählen übertragen werden muss! Welcher Wert ergibt sich für die Kraft F (in kN)?



7. Die Lager der skizzierten Welle werden durch die Riemenkräfte F_1 und F_2 belastet. Es soll die Lagerkraft F_B ohne Berücksichtigung des Gewichts der Welle berechnet werden! Welcher Wert ergibt sich dann für F_B (in kN)?

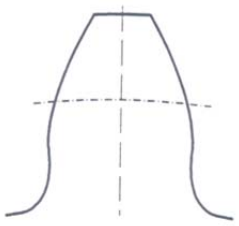
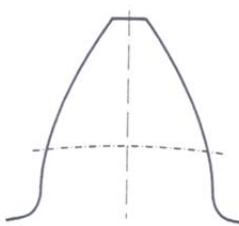
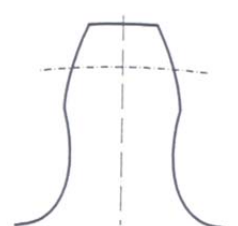


8. Ergänzen Sie die abgebildete Lagerung durch ein Rillenkugellager derart, dass eine Fest-Loslagerung daraus entsteht! Das Gehäuse muss nicht gedichtet werden!



9. Dargestellt sind drei Evolventenzahnprofile, die für eine Zähnezahl von 17 mit dem gleichen Werkzeug hergestellt wurden.

Durch welche Profilverschiebung wurden die Zähne erzeugt? Kreuzen Sie an!

			
$x < 0$			
$x = 0$			
$x > 0$			

10. Ordnen Sie den vorgegeben Federformen die überwiegende Beanspruchungsart zu!

	Zug/Druck	Biegung	Torsion	Schub
Blattfeder				
Schraubenfeder				
Ringfeder				
Tellerfeder				
Drehstabfeder				

11. Eine Schraube der Festigkeitsklasse 8.8 wird mit einer Zugspannung von 700 N/mm^2 beaufschlagt. Was passiert mit der Schraube?

12. Welche Versagenskriterien verwenden Sie bei folgenden Werkstoffen

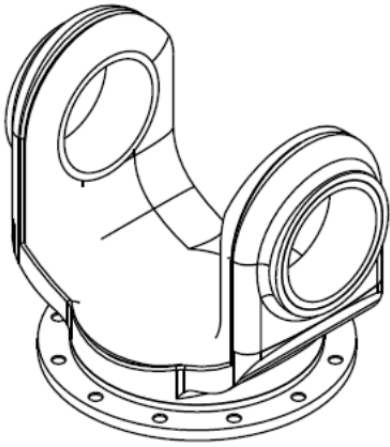
	Glas	Kupfer	Baustahl	Federstahl
Schubspannungshypothese				
Hauptspannungshypothese				
Gestaltänderungshypothese				

13. Nennen Sie zwei berührende und zwei berührungsfreie Dichtungen!

Berührende:

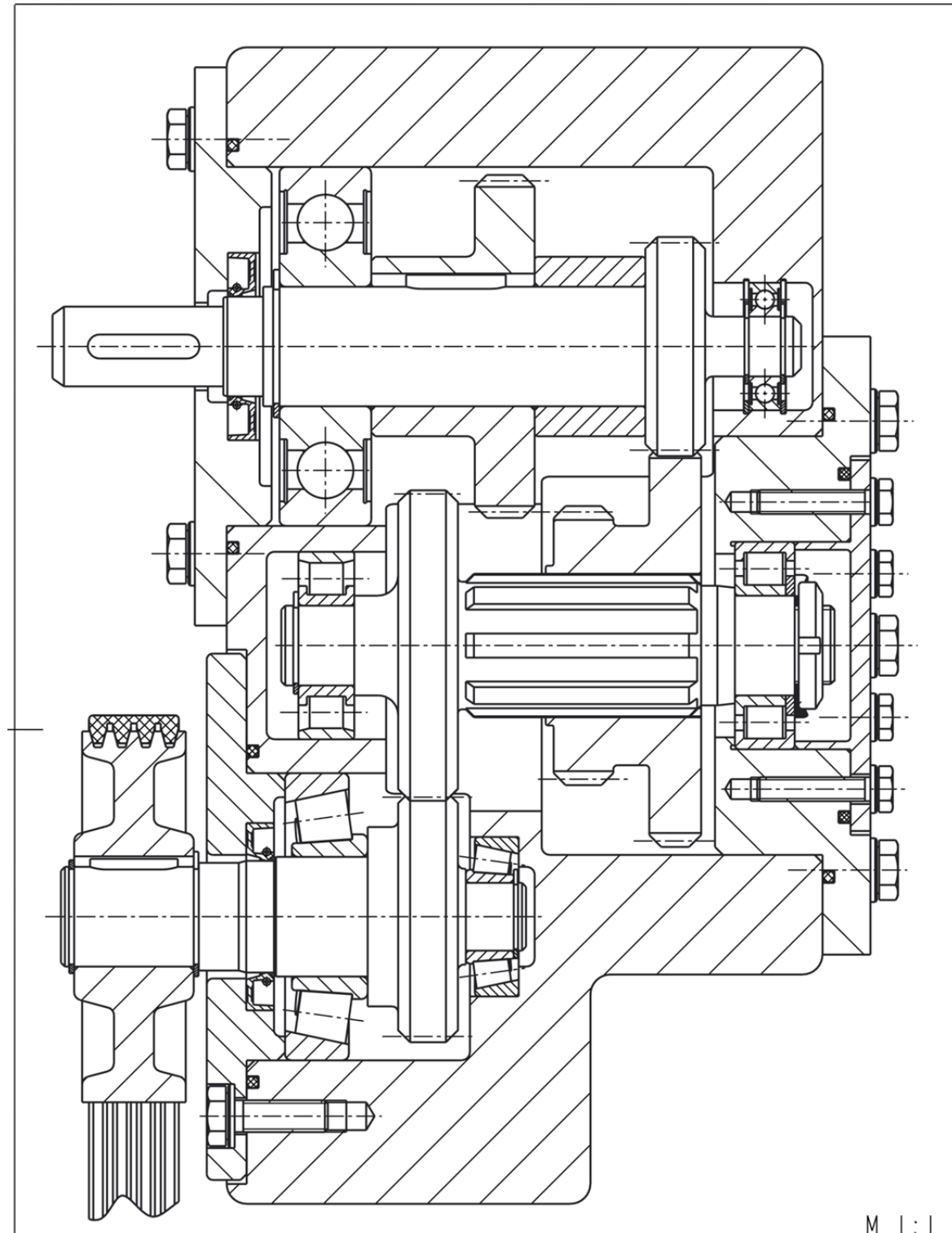
Berührungsfreie:


14. Folgendes Gussteil (Gelenkgabel eines Kreuzgelenks) ist Ihnen ausgefallen. Als kurzfristige Ersatzlösung kommt nur eine Schweißkonstruktion in Frage. Erstellen Sie eine Handskizze Ihrer Lösung mit allen nötigen Ansichten!



Fehlersuchaufgabe

Die Zeichnung zeigt einen Schnitt durch ein Getriebe. Die Darstellung enthält mindestens 10 Funktions- bzw. Konstruktionsfehler. Kennzeichnen Sie diese Fehler mit Positionsnummern und erläutern Sie diese in Stichworten!



Verantw. Abl.		Technische Referenz		Erstellt durch Dr. Emmet L. Brown		Genehmigt von		Masse 51,521	
 Institut für Maschinenwesen TU Clausthal Prof. Dr.-Ing. Armin Lohrengel				Werkstoff		Dokumentenstatus			
				Titel, zusätzlicher Titel		Fluxkompensator			
Änd.		Ausgabedatum		Spr.		Blatt			
		05.Nov.1955		de		1/1			



Name: _____ **Vorname:** _____

Matrikelnummer: _____

Wichtige Hinweise, bitte vor der Bearbeitung dieses Klausurteils lesen!!

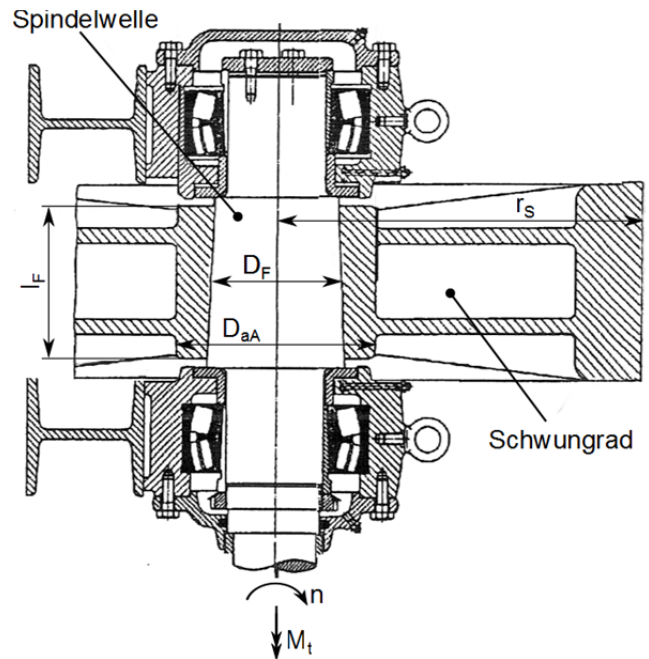
- Zur Lösung dieses Aufgabenteils sind nachfolgende Hilfsmittel zugelassen:
 - nicht programmierbaren Taschenrechner (Tausch nicht zulässig)
 - Dubbel oder Hütte
 - Vorlesungsmitschrift
 - Übungsaufgaben WS 13/14 bis SS 14
 - Projektordner ME Projekt
- Handys sowie alle Mobilgeräte sind auszuschalten und außer Reichweite zu verstauen!
- Bitte versehen Sie den Klausurteil mit Ihrem Namen und der Matrikelnummer!
- Ein Entfernen der Heftung ist nicht zulässig!
- Zur Bearbeitung der Aufgaben sind Füller oder Kugelschreiber erlaubt, Bleistift ist lediglich für Skizzen zulässig! Rotstifte sind nicht zulässig!
- Die Beantwortung der Aufgaben hat ausschließlich auf den ausgeteilten Klausurseiten zu erfolgen!
- Dieser Klausurteil ist auch abzugeben, wenn dieser nicht bearbeitet wurde!
- Dieser Klausurteil besteht aus Deckblatt sowie 10 weiteren Blättern.

**Maschinen- bzw. Konstruktionselemente Prüfung SS 14
für die Fachrichtung Maschinenbau
Aufgabenteil - Prof. Dr.-Ing. Lohrengel**

Aufgabe	1	2	3	Summe Aufgaben	Konstruk- tion	Summe Fragen	Gesamt- summe
Mögliche Punkte	18	18	14	50	25	25	100
Erreichte Punkte							

Aufgabe 1:

Zur Massivumformung werden häufig Spindelpressen eingesetzt. Die Spindelwelle wird mit einem reibschlüssig verbundenen Schwungrad motorisch angetrieben und die Drehbewegung über ein steilgängiges Vielfachgewinde in eine geradlinige Stößelbewegung umgesetzt. Eine zwischen Spindelwelle und Spindel befindliche Schaltkupplung erlaubt das lastfreie Hochfahren des Schwungrades auf Nenndrehzahl.

Technische Daten:

Schwungradmasse	$m_S = 1000 \text{ kg}$
Schwungradradius	$r_S = 500 \text{ mm}$
Wellenwerkstoff	42CrMo4
Streckgrenze	$R_{e,l} = 635 \text{ MPa}$
E-Modul	$E_l = 210000 \text{ MPa}$
Querkontraktionszahl	$\nu_l = 0,3$
Nabenwerkstoff	EN-GJS-600-3 (GGG-60)
Streckgrenze	$R_{e,A} = 370 \text{ MPa}$
E-Modul	$E_A = 170000 \text{ MPa}$
Querkontraktionszahl	$\nu_A = 0,275$

Passfugenlänge	$L_F = 100 \text{ mm}$
Mittl. Passfugendurchm.	$D_F = 90 \text{ mm}$
Kegelsteigung	$c = 1 : 5$
Nabenaußendurchm.	$D_{aA} = 200 \text{ mm}$
Rautiefe Welle	$R_{za,l} = 3 \mu\text{m}$
Rautiefe Nabe	$R_{zi,A} = 5 \mu\text{m}$
Fließeisicherheit	$j_F = 1,5$
Rutschsicherheit	$j_R = 1,5$

- Berechnen Sie das maximal zu übertragende Moment T_{\max} des Kegelschrumpfverbandes, wenn das Schwungrad (vereinfacht als homogener Kreiszyylinder) beim Arbeitshub von seiner Nenndrehzahl $n = 250 \text{ min}^{-1}$ in der Zeit $t = 0,9 \text{ s}$ linear zum Stillstand verzögert wird. (Annahme: $J_{\text{Spindel}} + J_{\text{Kupplung}} = 70 \text{ kg m}^2$).
- Bestimmen Sie für das berechnete Moment T_{\max} den erforderlichen Passfugendruck p_{eff} und den zulässigen Passfugendruck p_{zul} bei trockenen Reibflächen.
Hinweis: Falls T_{\max} in Aufgabenteil a) nicht bestimmt werden konnte, darf mit dem Moment $T_{\max} = 2618 \text{ Nm}$ gerechnet werden.
- Berechnen Sie das erforderliche Übermaß P_{eff} und das zulässige Übermaß P_{zul} und bestimmen Sie den minimalen und maximalen Verschiebeweg.
- Führen Sie einen Festigkeitsnachweis für den Schrumpfverband ohne Berücksichtigung des Drehmomentes durch. Bestimmen Sie die Vergleichsspannungen von Welle und Nabe sowie deren Ausnutzung A !
- Wie groß ist die maximale Axialkraft F_{auf} zum Aufziehen der Nabe (trocken) unter Berücksichtigung der Schwungradmasse (Montagestellung gemäß Bild).

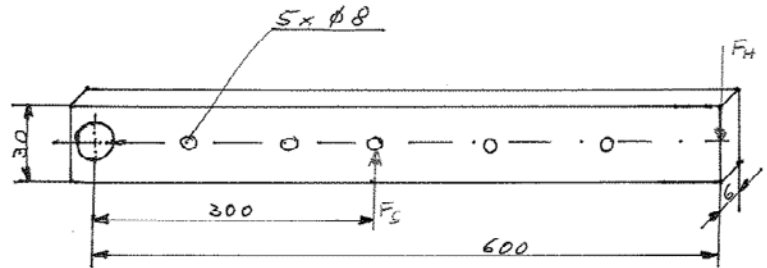
Aufgabe 2:

Die nebenstehende Papierschneidemaschine soll optimiert werden. Das Augenmerk wird dabei auf den Handhebel aus blindgehärtetem Einsatzstahl 17Cr3, der mit dem Messer über Schrauben (Durchgangsbohrung 8 mm) und mit der Schneidemaschine über einen Bolzen verbunden ist, gelegt. Überprüfen Sie unter den Randbedingungen, dass eine Schadensfolge gering ist, keine regelmässigen Inspektionen stattfinden und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens hoch ist, ob eine Verringerung der Hebelstärke auf 6 mm möglich ist. Die weiteren geometrischen Abmessungen entnehmen Sie der nebenstehenden Skizze.

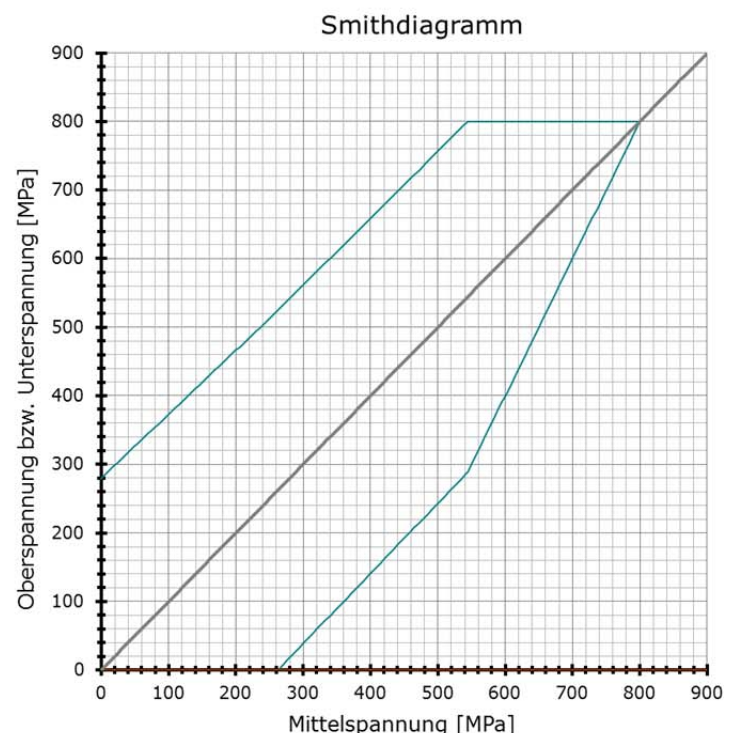
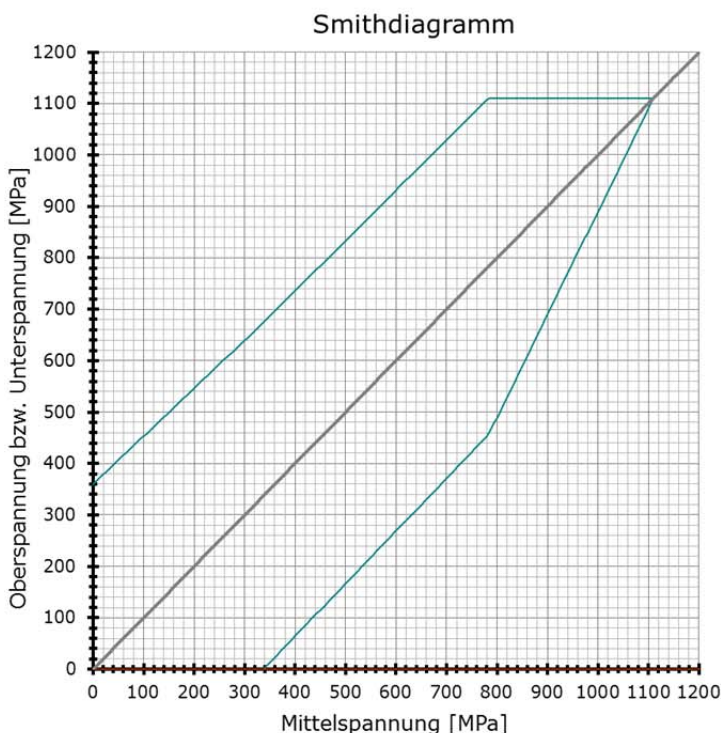


Daten:

Handkraft	F_H	=	500 N
Schnittkraft	F_S	=	1000 N
Bruchfestigkeit Normprobe	$R_{m,N}$	=	800 MPa
Streckgrenze Normprobe	$R_{p,N}$	=	545 MPa
Randschichtfaktor	K_V	=	1,2
Rauheitsfaktor	$K_{R,\sigma}$	=	0,92
Formzahl	$K_{t,b}$	=	1



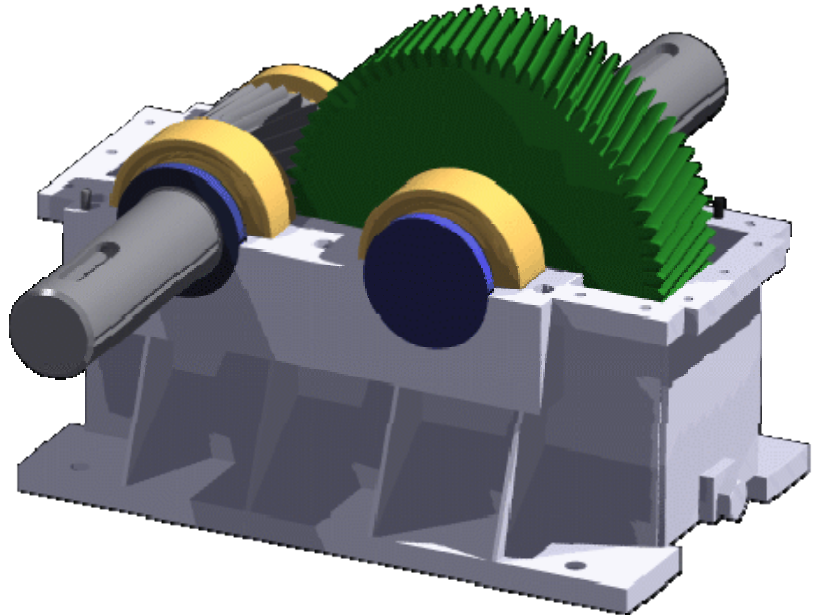
- Zeichnen Sie das mechanische Ersatzbild sowie qualitativ die Belastungsverläufe!
Annahme: Das Messer hat das Papier durchtrennt, die oben angeführten Kräfte greifen an!
- Führen Sie für die höchstbeanspruchte Stelle einen statischen Festigkeitsnachweis nach FKM durch!
Hinweis: Spannungen kleiner 5 MPa sollen vernachlässigt werden!
- Führen Sie für die höchstbeanspruchte Stelle einen dynamischen Festigkeitsnachweis nach FKM durch! Wählen Sie hierzu den korrekten Überlastfall und das zu den vorliegenden Bedingungen gehörige Smithdiagramm aus!



Aufgabe 3:

Ein einstufiges Stirnradgetriebe (Eingriffswinkel $\alpha_n = 20^\circ$) wird zum Antrieb einer einzylindrigen Kolbenpumpe eingesetzt. Das Getriebe wird durch einen Einzylinder-Verbrennungsmotor angetrieben. Die Zähnezahlen sind mit $z_1 = 19$ und $z_2 = 92$ festgelegt. Der Achsabstand beträgt $a = 670$ mm und der Normalmodul $m_n = 12$ mm.

- a) Wie groß muss der Schrägungswinkel sein, wenn die Zahnräder keine Profilverschiebung besitzen?



- b) Die Zahnräder aus dem Vergütungsstahl Ck 45 werden induktiv gehärtet. Die Linienlast auf der Ersatz-Geradverzahnung

beträgt 500 N/mm. Führen Sie bitte den Festigkeitsnachweis für die Zahnflankenbeanspruchung durch! Dabei können Sie folgende Annahmen treffen:

Dynamikfaktor:	$K_V = 1$
Verzahnungsqualität:	IT 5
Faktoren der Zahnflankenspannung:	$Z_B = Z_\epsilon = Z_\beta = 1$
Faktoren der Zahnflankenbeanspruchung:	$Z_L = Z_R = Z_V = Z_N = 1$
Sicherheit gegen Grübchenbildung	$v_H = 1,25$

- c) Welches maximale Drehmoment kann das Ritzel dauerhaft im Hinblick auf die Zahnfußfestigkeit übertragen, wenn bei gleichbleibendem Achsabstand der Schrägungswinkel auf 9° erhöht wird? Zur Vereinfachung der Rechnung werden Ihnen folgende Größe zur Verfügung gestellt:

Dynamikfaktor:	$K_V = 1$
Verzahnungsqualität:	IT 5
Sprungüberdeckung:	$\epsilon_\beta = 2$
Überdeckungsfaktor:	$Y_\epsilon = 1$
Profilverschiebungsfaktor des Rades:	$x_2 = -0,2$
Sicherheit gegen Zahnfußbruch	$v_F = 1,7$

Konstruktionsaufgabe

Name: _____

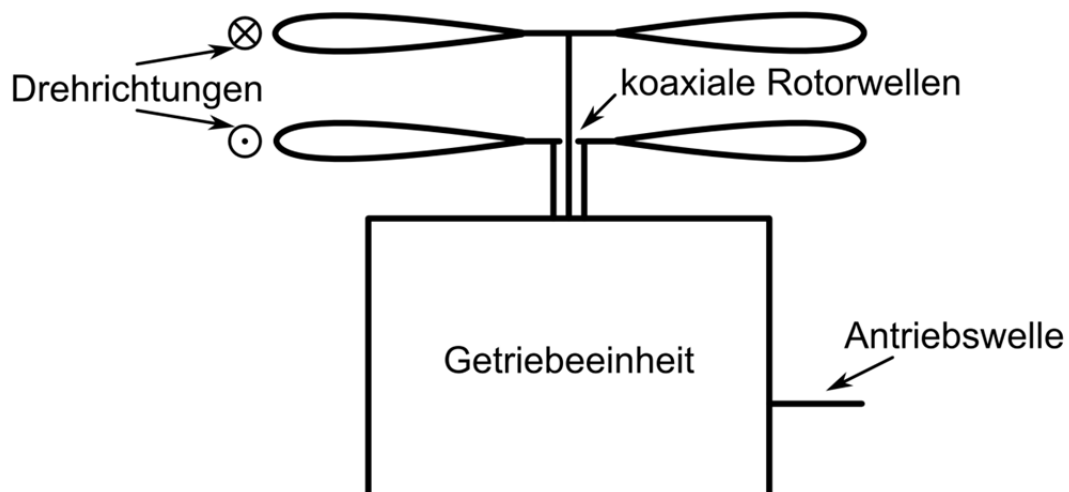
Vorname: _____

Mögliche Punkte: 25

Erreichte Punkte:

Für eine Hubschrauberdrohne mit Koaxialrotor sollen Sie das Antriebsgetriebe entwerfen. Der Antrieb erfolgt über einen Verbrennungsmotor, dessen Antriebsachse um 90° zur Drehachse der beiden Koaxialrotoren angeordnet ist. Das Getriebe muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- koaxiale Anordnung beider Rotoren (gleiche Drehachse)
- gleiche Drehzahlen für beide Rotoren bei entgegengesetzter Drehrichtung
- 90° zwischen An- und Abtrieb
- Untersetzung von $i = \frac{n_{An}}{n_{Ab}} = 5$



Fertigen Sie für das Getriebe eine eindeutige Handskizze (Gehäuse, Ein- und Ausgangswellen, sowie alle zur Funktionserfüllung notwendigen Komponenten) auf dem beiliegenden DIN A3 - Blatt an. Beachten Sie hierbei die Aspekte der Welle-Nabe-Verbindung, Lagerung, Schmierung, Abdichtung, Gehäusegestaltung, Montagegerechtheit, sowie eine TZ-konforme Darstellung.