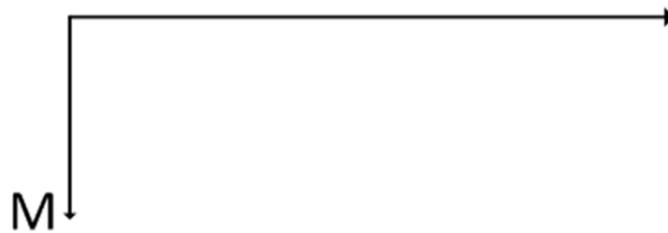
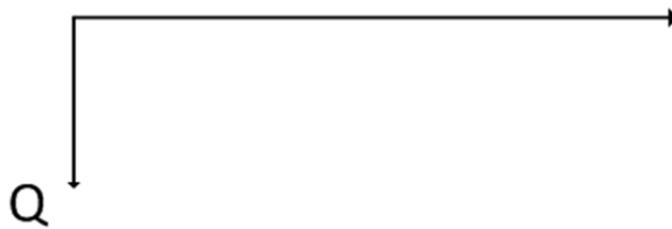
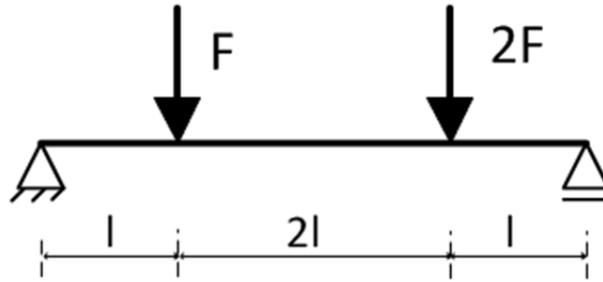
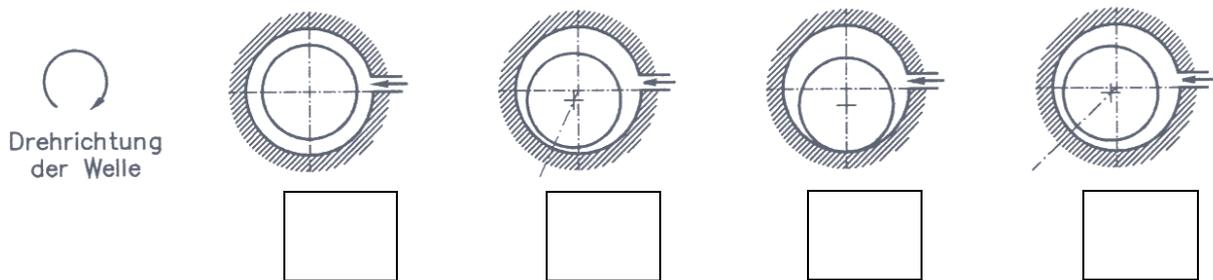


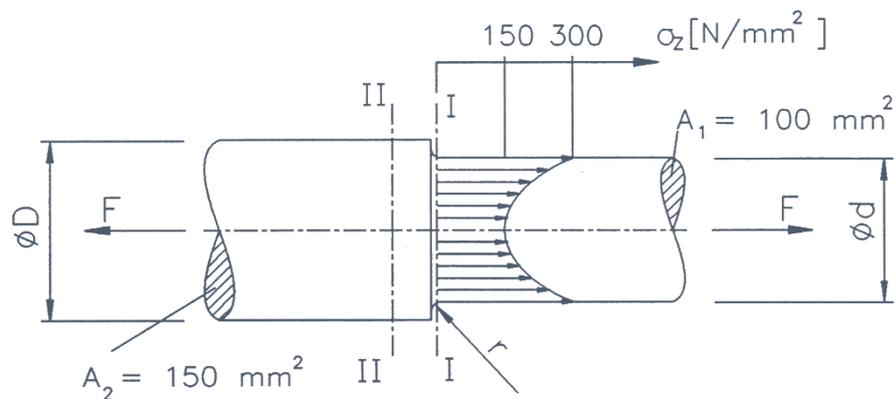
1. Im nachfolgenden Bild ist das mechanische Ersatzbild einer Achse zu entnehmen. Tragen Sie bitte qualitativ den Querkraft- und Momentenverlauf ein!



2. In den Skizzen ist die Welle eines Radialgleitlagers in unterschiedlichen Positionen dargestellt. Bei sonst gleichen Bedingungen ist die Drehzahl unterschiedlich. Ordnen Sie die Skizzen nach steigender Drehzahl indem Sie die Reihenfolge mit Zahlen von 1 bis 4 kennzeichnen (kleinste Drehzahl=1, größte Drehzahl =4)!



3. Im nachfolgenden Bild wird das Bauteil mit $F=20\text{kN}$ auf Zug belastet. Bestimmen Sie aus der vorgegebenen Spannungsverteilung im Querschnitt I-I die Formzahl $K_{t,zd}$ für den dargestellten Belastungsfall!



	0,67	0,75	1,0	1,33	1,5	2,0	2,25	3
$K_{t,zd}$ [-]								

Durch welche Maßnahmen läßt sich die Formzahl $K_{t,zd}$ verringern?
Kreuzen Sie bitte nur die richtigen Antworten an!

<input type="checkbox"/>	Wahl eines Werkstoffes mit geringerer Kerbempfindlichkeit
<input type="checkbox"/>	Vergrößerung des Rundungsradius r
<input type="checkbox"/>	Verringerung der Oberflächenrauheit im Bereich der Kerbe
<input type="checkbox"/>	Anbringen einer Entlastungskerbe im Bereich II-II
<input type="checkbox"/>	Vergrößerung des Verhältnisses d/D
<input type="checkbox"/>	Verringerung der Kraft F

4. Für das Übermaß U eines Querpreßsitzes mit Fügedurchmesser $d=55\text{mm}$ soll gelten:
 $U_{\min} \geq 20\mu\text{m}$, $U_{\max} \leq 65\mu\text{m}$.
Welche der genannten Passungen (Abmaße siehe unten) eignet sich hierfür?

<input type="checkbox"/>	55_{r6}^{H7}
<input type="checkbox"/>	55_{s6}^{H7}
<input type="checkbox"/>	55_{r6}^{H6}
<input type="checkbox"/>	55_{s6}^{H6}

Abmaße in μm :

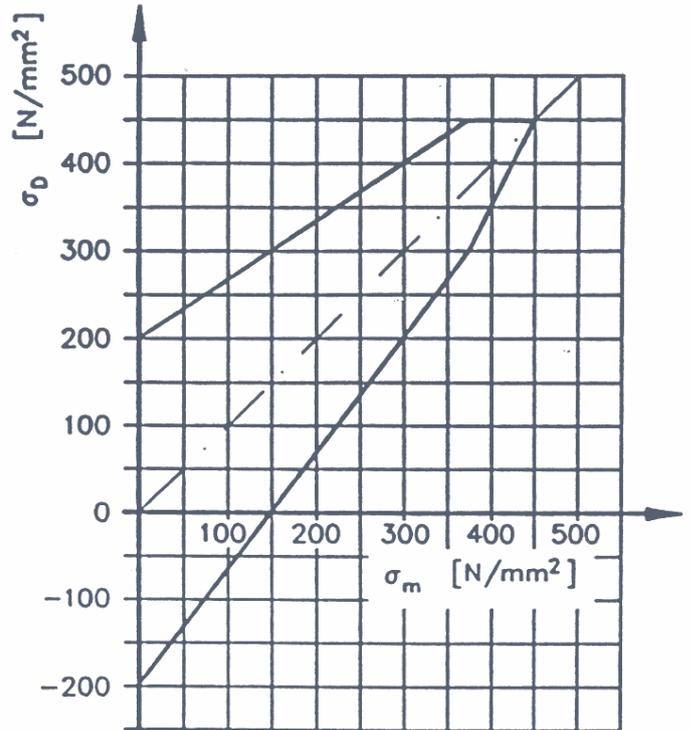
$$55_{r6}^{H7} : \begin{matrix} +30 \\ 0 \end{matrix}$$

$$55_{s6}^{H7} : \begin{matrix} +19 \\ 0 \end{matrix}$$

$$55_{r6}^{H6} : \begin{matrix} +62 \\ +43 \end{matrix}$$

$$55_{s6}^{H6} : \begin{matrix} +78 \\ +59 \end{matrix}$$

5. Im nebenstehenden Bild ist das für einen **gekerbten Probestab** maßgebende Dauerfestigkeitsschaubild nach Smith gegeben.



a) Kreuzen Sie bitte an, wie groß die Aus-schlagfestigkeit S_A bei rein schwellen-der Belastung ist!

	100	150	200	300	450
S_A [N/mm ²]					

b) Der Probenstab wird bei der Oberspannung $S_O=350\text{N/mm}^2$ und der Unterspannung $S_U=250\text{N/mm}^2$ schwingend beansprucht. Kreuzen Sie bitte an, wie hoch die Mittelspannung S_m und die Sicherheit gegen Dauerbruch j_D sind.

	100	250	300	350	450
S_m [N/mm ²]					

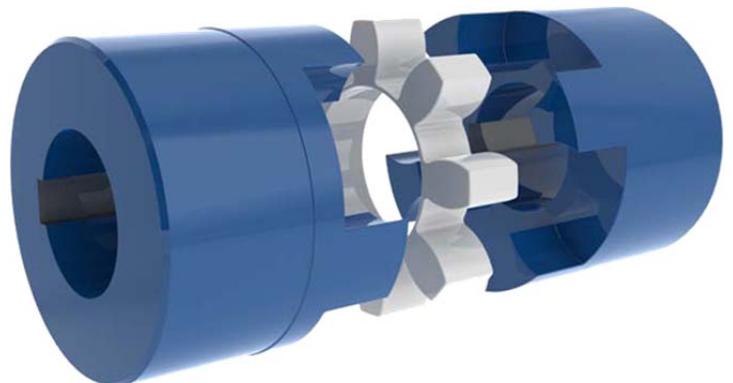
	1,0	1,33	1,5	1,75	2,0
j_D					

c) Die Kerbwirkungszahl des gekerbten Probestabs ist $K_f = 1,5$. Wie groß ist die Wechselfestigkeit S_W einer ungekerbten Probe gleichen Nenndurchmessers? Kreuzen Sie bitte die richtige Antwort an!

	133	150	200	300	450
S_W [N/mm ²]					

6. Nennen Sie eine Kupplungsbauart, die beim Überschreiten des zulässigen Momentes An- und Abtrieb voneinander trennt.

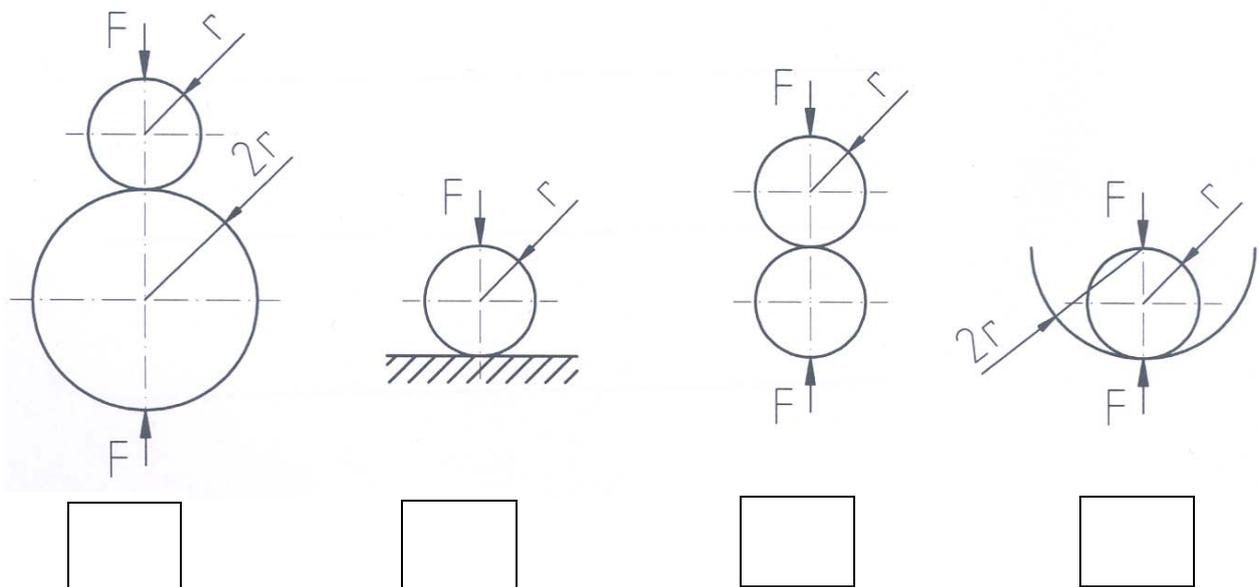
7. Geben Sie die Bezeichnung der dargestellten Kupplung an!



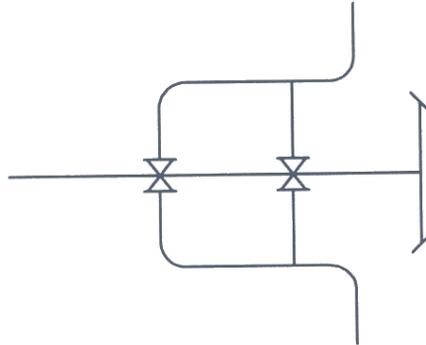
8. Ordnen Sie den vorgegebenen Federformen die jeweilige **überwiegende** Beanspruchungsart zu (je ein Kreuz) und skizzieren Sie die Federn!

	Zug/ Druck	Biegung	Torsion	Schub	Skizze
Blattfeder					
Schraubenfeder					
Ringfeder					
Tellerfeder					
Drehstabfeder					

9. Die Abbildung zeigt vier typische Kontaktgeometrien in Wälzlagerungen. Alle werden mit einer Radialkraft F belastet. Ordnen Sie die Beispiele nach der Höhe der in den Kontaktstellen wirkenden Hertz'schen Pressung (1= geringste Hertz'sche Pressung; 4= höchste Hertz'sche Pressung).



10. Die dargestellte Kegelritzelwelle soll mit zwei Kegelrollenlagern möglichst steif gelagert werden. Welche Lageranordnung ist zu wählen?



11. Welche Informationen lassen sich aus der folgenden Normbezeichnung einer Schraube ablesen?

Zylinderschraube (DIN 912) DIN EN ISO 4762 – M 10 x 40 -10.9

12. Welche der nachstehenden Aussagen treffen für außenverzahnte Evolventenstirnräder zu? Kreuzen Sie bitte die nur richtigen Antworten an!

<input type="checkbox"/>	Durch Profilverschiebung kann ein Radpaar an einen gegebenen Achsabstand angepaßt werden.
<input type="checkbox"/>	Der Krümmungsradius der Zahnflanke ist am Zahnfuß größer als am Zahnkopf.
<input type="checkbox"/>	Die Betriebseingriffslinie ist die Tangente an die Teilkreise von Ritzel und Rad.
<input type="checkbox"/>	Durch Vergrößerung des Einbauachsabstandes erhöht sich die Profilüberdeckung.
<input type="checkbox"/>	Der Grundkreis d_b ist von der Profilverschiebung unabhängig.
<input type="checkbox"/>	Im Wälzpunkt C tritt kein Schlupf zwischen Ritzel- und Radflanke auf.
<input type="checkbox"/>	Bei einer V-Null-Verzahnung sind die Profilverschiebungen von Ritzel und Rad gleich groß und entgegengesetzt.
<input type="checkbox"/>	Durch Verringerung der Zähnezahl bei gleichem Werkzeug und gleicher Profilverschiebung kann Unterschnitt vermieden werden.

13. Nennen Sie je zwei Vor- und Nachteile bei der Verwendung von Paßfedern als formschlüssige Welle-Nabe-Verbindung?

Vorteile

Nachteile

1.

1.

2.

2.

14. Kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen werden mit und ohne Zwischenelement ausgeführt. Nennen Sie je zwei Welle-Nabe-Verbindungen

mit Zwischenelement:

1.

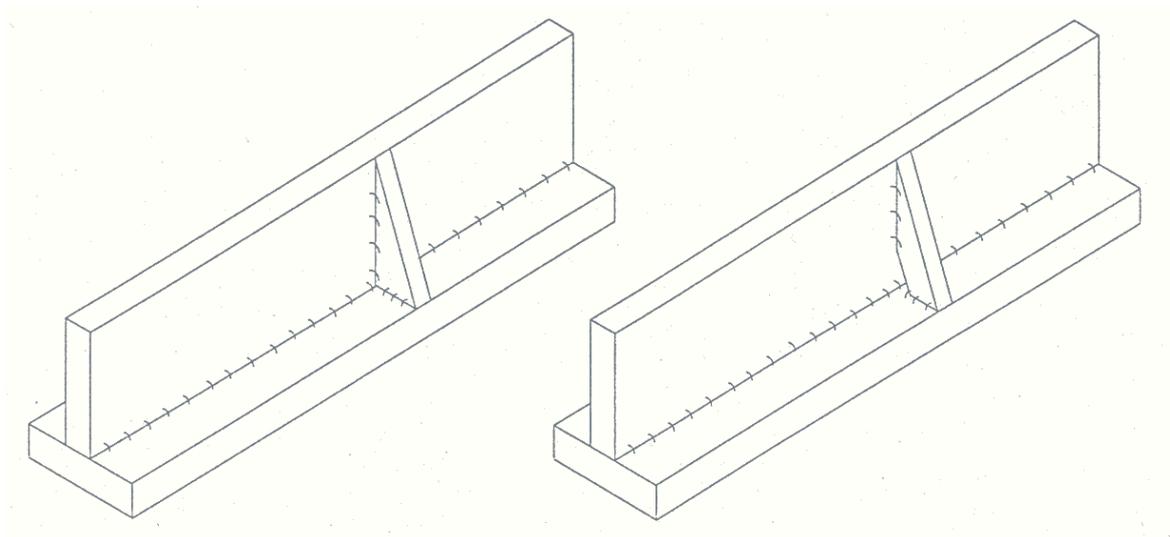
2.

ohne Zwischenelement:

1.

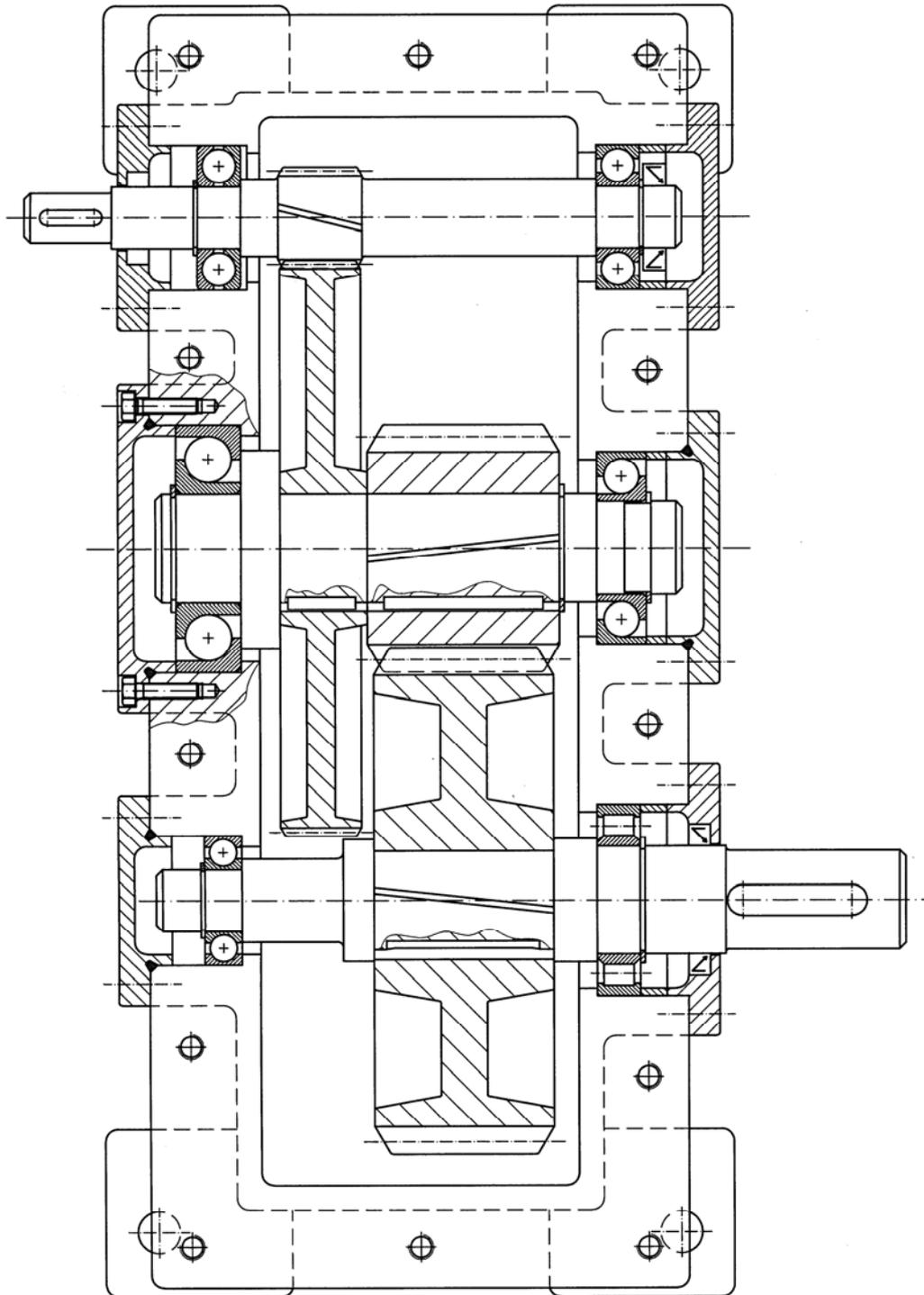
2.

15. Kreuzen Sie bei der folgenden Schweißkonstruktion die ungünstigere Ausführung an! Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz!



16. 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!





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 12/13 bis WS 13/14
 - 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 WS 13/14

für die Fachrichtung Maschinenbau

Aufgabenteil - Prof. Dr.-Ing. Lohrengel

Aufgabe	1	2	3	Summe Aufgaben	Konstruktion	Summe Fragen	Gesamtsumme
Mögliche Punkte	17	16	17	50	25	25	100
Erreichte Punkte							

Aufgabe 1:

Auf eine geschweißte Halterung (Rundrohr) wirkt die Kraft F_1 (siehe Abbildung 1). Führen Sie einen Festigkeitsnachweis nach der FKM-Richtlinie für die umlaufende Schweißnaht (nicht für das Bauteil) an der Stelle $y=0$ in der zx -Ebene durch. Alle Bauteile bestehen aus Feinkorn Baustahl S355 (DIN EN 10113), die Schweißnaht (Kehlnaht als Flachnaht) ist in der Nahtgüteklasse BK gefertigt.

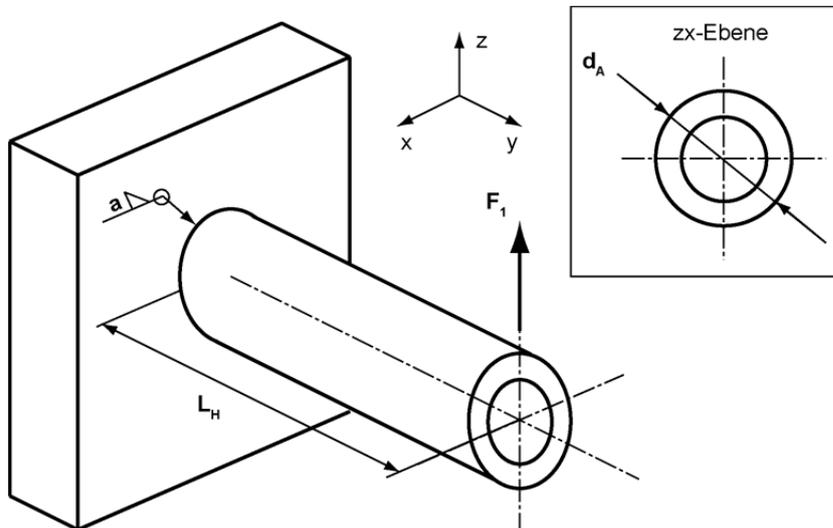
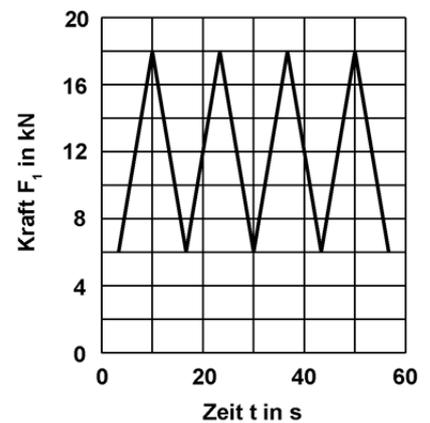


Abbildung 1

Abbildung 2



Daten:

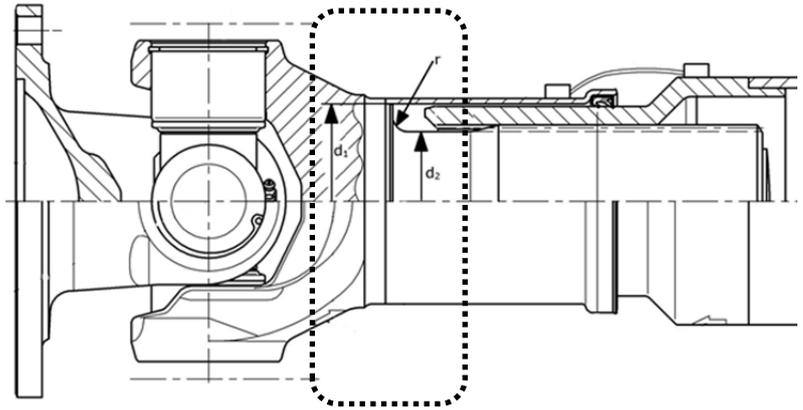
Schweißnahtdicke	$a = 6\text{mm}$
Rundrohrlänge	$L_H = 200\text{mm}$
Größeneinfluss	$K_{d,p} = K_{d,m} = 1,0$
Nahtgütebeiwert	$v_2 = 0,9$
Nahtformbeiwert Biegung	$v_{1b} = 0,57$

Sicherheiten	$j_{w,F,\min} = j_{w,D,\min} = 3$
Rohraußendurchmesser	$d_A = 80\text{mm}$
Ausschlagwechselfestigkeit	$\sigma_{A,zd,N} = 280\text{N/mm}^2$
Beanspruchungsbeiwert	$v_3 = 0,8$
Nahtformbeiwert Schub	$v_{1s} = 0,36$

- Bestimmen Sie den statischen und dynamischen Belastungsanteil der Kraft F_1 aus Abbildung 2!
- Ermitteln Sie die statischen Beanspruchungen in der Schweißnaht!
- Ermitteln Sie die Vergleichsmittelspannung!
- Ermitteln Sie die Sicherheit gegen Fließen, ist diese ausreichend?
- Ermitteln Sie die dynamischen Beanspruchungen in der Schweißnaht!
- Ermitteln Sie die Sicherheit gegen Dauerbruch, ist diese ausreichend?

Aufgabe 2:

Die dargestellte Kreuzgelenkwelle soll in einem Walzwerksantrieb eingesetzt werden. Die Abbeugung im Einbauzustand beträgt $9,3^\circ$, bitte bedenken Sie die sich heraus ergebenden dynamischen Effekte. Durch die Kinematik in der Gelenkgabel entsteht im Mittelteil der Gelenkwelle ein umlaufendes Biegemoment von $12,9\text{kNm}$.



Weiterhin ist durch Materialuntersuchungen bekannt, dass der Radschichtfaktor zu 1,5 angenommen werden kann. Die Gelenkwelle wird regelmäßig gewartet, die Auswirkungen beim Versagen der Gelenkwelle sind gering, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Spannungskonstellation ist hoch.

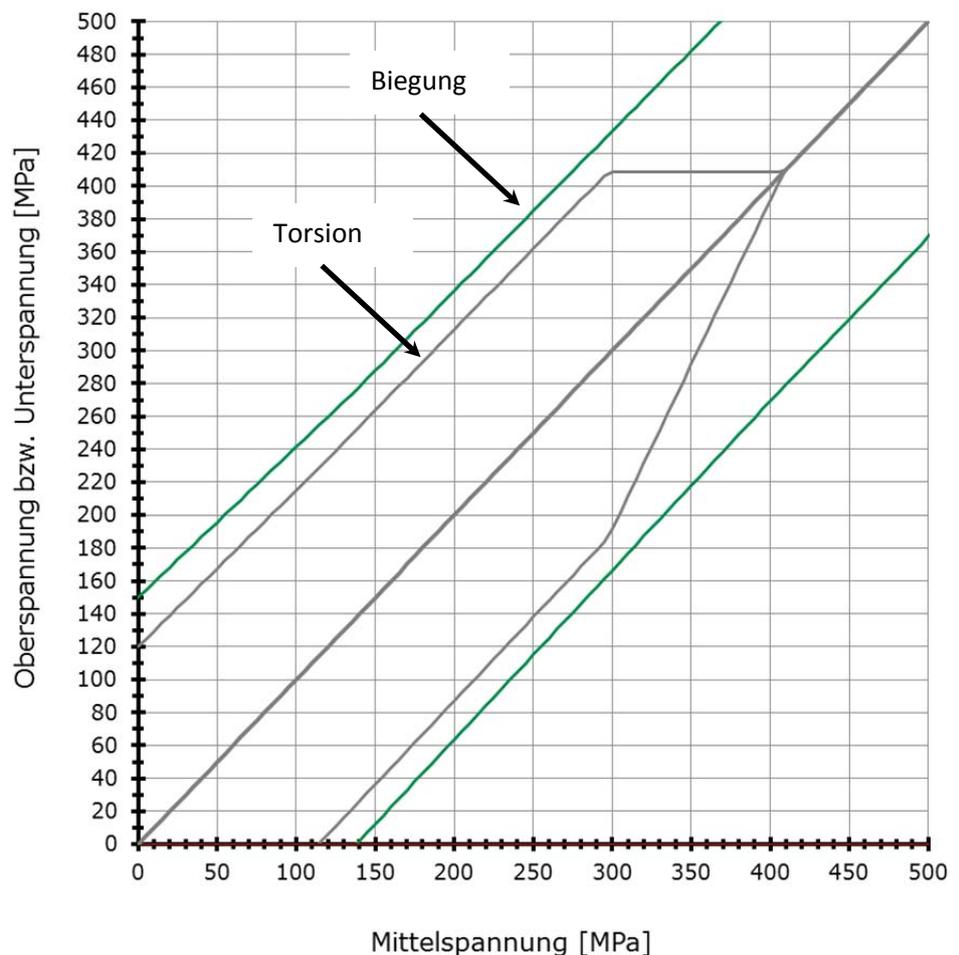
Weitere Daten zur Geometrie und zum Walzwerkantrieb:

Antriebsleistung	5MW
Antriebsdrehzahl	180 min^{-1}
Durchmesser d_1	215mm
Durchmesser d_2	185mm
Kerbradius r	2 mm

Werkstoff Gelenkwelle	16MnCr5, blindgehärtet
Zugfestigkeit $R_{m,N}$	1000 N/mm^2
Dehngrenze $R_{e,N}$	695 N/mm^2
Zug/Druck Wechselfestigkeit $\sigma_{W,zd,N}$	400 N/mm^2
Schubwechselfestigkeit $\tau_{W,s,N}$	230 N/mm^2

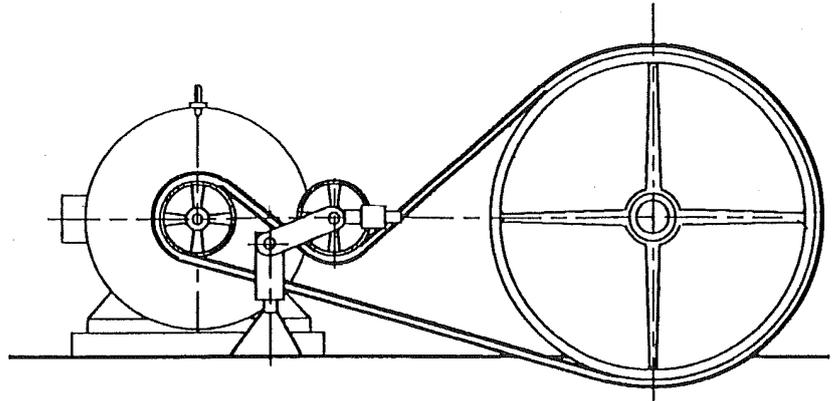
- Führen Sie an der gekennzeichneten Stelle der Welle einen vollständigen statischen Festigkeitsnachweis gemäß der FKM-Richtlinie durch und bestimmen Sie abschließend die Auslastung!
- Führen Sie an der gekennzeichneten Stelle der Welle unter Nutzung des nebenstehenden Smithdiagramms einen dynamischen Festigkeitsnachweis gemäß der FKM-Richtlinie durch und bestimmen Sie abschließend die Auslastung!

Smithdiagramm



Aufgabe 3:

Für eine Transmissionschleifmaschine (siehe nebenstehendes Bild) sollen die Betriebsbedingungen berechnet bzw. überprüft werden. Wegen des etwas höheren Alters der Maschine muss ein Flachriemen ersetzt werden. Gehen Sie von einer schlupffreien Übertragung aus.



Folgende Daten der Maschine sind Ihnen bekannt:

Antriebsleistung	P	=	35	kW
Antriebsdrehzahl	n_{an}	=	1000	1/min
Antriebsscheibendurchmesser	d_k	=	300	mm
Abtriebsscheibendurchmesser	d_g	=	1500	mm
Wellenabstand Antrieb / Abtrieb	a	=	2000	mm
Umschlingungswinkel	α_k	=	180°	
Riemenlänge	L_i	=	7500	mm

Aus den Angaben zur Schleifmaschine (mittelschwerer Antrieb) mit Gleichstromnebenschlussmotor (Gruppe A) und Laufzeit 12 h / Tag folgt: $C_B = 1,2$.

Da von normalen Umgebungsbedingungen ausgegangen werden kann folgt für $C_U = 1$.

Der ausgewählte Gummiriemen mit zweilagigen Polyamidfasern hat folgende Daten:

Riemenstärke	s	=	5	mm,
Riemenbreite	b	=	300	mm,
Zul. Riemengeschwindigkeit	v_{zul}	=	50	m/s,
Zul. Spannung	S_{zul}	=	4,4	N/mm ² ,
Zul. Biegefrequenz	f_{Bzul}	=	20	1/s,
Biegemodul	E_B	=	50	N/mm ²
Dichte	ρ	=	1200	kg/m ³ ,
Reibwert	μ	=	0,5,	
Dehnschlupf	ψ	=	2%.	

Berechnen Sie bzw. überprüfen Sie auf Zuverlässigkeit:

- die Abtriebsdrehzahl.
- die Riemengeschwindigkeit,
- die maximale Spannung im Riemen und
- die Biegefrequenz.
- die optimale Riemengeschwindigkeit und
- das Drehzahlverhältnis unter Berücksichtigung von Dehnschlupf.

Name: _____

Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

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

- Es gelten die Hinweise des Aufgabenteils!

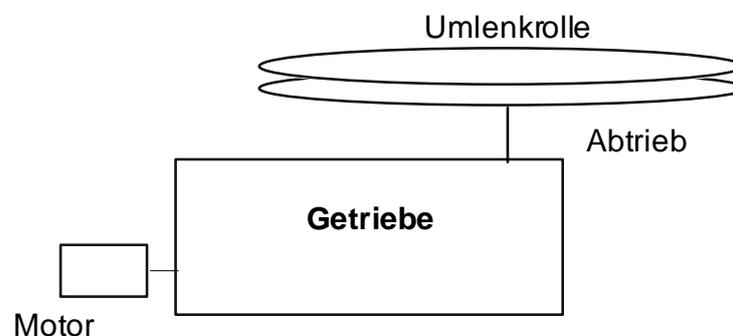
Konstruktionsaufgabe

Mögliche Punkte: 25

Erreichte Punkte:

Ein reich gewordener Oberharzer möchte für seine Kinder auf seinem Anwesen einen privaten Skilift anlegen. Dazu errichtet er auf dem Hang hinter seinem Haus ein Fundament, welches den mechanischen Teil der Talstation (Antrieb, Umlenkung) aufnehmen soll.

Nachfolgendes Bild zeigt die Prinzipskizze der Anlage.



Das Getriebe (Black Box) des Skiliftes ist zu konstruieren. Beachten Sie bitte, dass eine 90° Umlenkung der Antriebswelle zur Abtriebswelle (Seilumlenkrolle) notwendig ist. Der Antrieb erfolgt mit einem an das Gehäuse angeflanschten Elektromotor. Fällt der Motor aus, soll der Lift zum Stillstand kommen und ein Rückwärtslaufen verhindert werden.

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