

## FACHPRÜFUNG

### KONSTRUKTIONSELEMENTE B

21.02.2000 - 10:30 bis 13:00 Uhr (2,5 Stunden)

<b>Bearbeiter:</b>
<b>Matr.-Nr. :</b>

**Umfang:**

Maschinenelemente **II, III, IV** (120 Punkte)  $\Sigma = 120$  Punkte

Die Klausur ist bestanden, wenn mindestens 48 Punkte erreicht wurden.

**Hinweise zur Bearbeitung:**

- Alle Blätter sind mit dem Namen und der Matrikel-Nr. zu beschriften.
- Alle Aufgaben sind auf den Aufgabenblättern zu bearbeiten. Zusätzliche Blätter sind beim Aufsichtspersonal erhältlich.
- **Zugelassene Hilfsmittel: Keine**  
 (außer Taschenrechner, Schreib- und Zeichenwerkzeug)

**Bewertung:** (Nicht vom Bearbeiter auszufüllen)

E-GL <small>E_GL_3</small>	E-AW <small>E_AW_4</small>	E-WL <small>E_WL_3</small>	E-SW <small>E_SW_2</small>	E-FE <small>E_FE_3</small>	E-ZR <small>E_ZR_4</small>	E-RK <small>E_RK_2</small>	E-KB <small>E_KB_2</small>	E-GG <small>E_GG</small>	$\Sigma$
$P_{max}$ 9	$P_{max}$ 10	$P_{max}$ 10	$P_{max}$ 8	$P_{max}$ 9	$P_{max}$ 10	$P_{max}$ 9	$P_{max}$ 8	$P_{max}$ 47	$P_{max}$ <b>120</b>





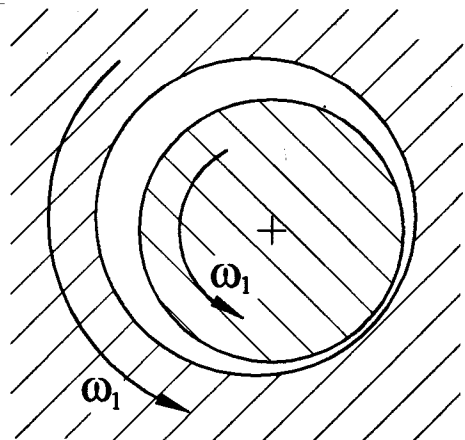
Name: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe E-GL (Gleitlager)**

Teilaufg.	E_GL_1	E_GL_2	E_GL_3	E_GL_4	Summe
Max. Pktzahl	1	2	2	4	9
Erreichte Pktzahl					

**Gleitlager**

- Erläutern Sie die unterschiedlichen Wirkungsweisen von hydrostatischen und hydrodynamischen Gleitlagern.
- Welche Vor- und Nachteile haben hydrodynamische Gleitlager gegenüber hydrostatischen Gleitlagern? Nennen sie jeweils 2 Vor- und 2 Nachteile.
- Ist die skizzierte Lagerung, in der Welle und Lagerschale gleichsinnig rotieren, geeignet als hydrodynamisches Gleitlager? Begründen Sie Ihre Antwort.





4. In einer Maschine ist ein hydrodynamisches Radialgleitlager mit den folgenden Werten eingebaut.

Wellen-Nenndurchmesser	$d = 100 \text{ mm}$
Breite/Durchmesser-Verhältnis	$b/d = 0,88$
Dynamische Viskosität	$\eta = 0,0021 \text{ Ns/m}^2$
Mittlere Lagerlast	$F_m = 15 \text{ kN}$
Relative Spaltdicke	$\delta = 0,009$
Absolutes Lagerspiel	$s = 0,04 \text{ mm}$
Sommerfeldzahl	$S_0 = \frac{p_m \cdot \psi^2}{\eta \cdot \omega}$

4.1 Berechnen Sie den spezifischen Lagerdruck  $p_m$ .

4.2 Bestimmen Sie das relative Lagerspiel  $\psi$ .

4.3 Für welche Drehzahl ist die Lagerung ausgelegt, wenn die Sommerfeldzahl  $S_0 = 2$  ist? Wenn Sie den spezifischen Lagerdruck aus Aufgabenteil 1 nicht berechnet haben, setzen Sie  $p_m = 1 \text{ N/mm}^2$ .

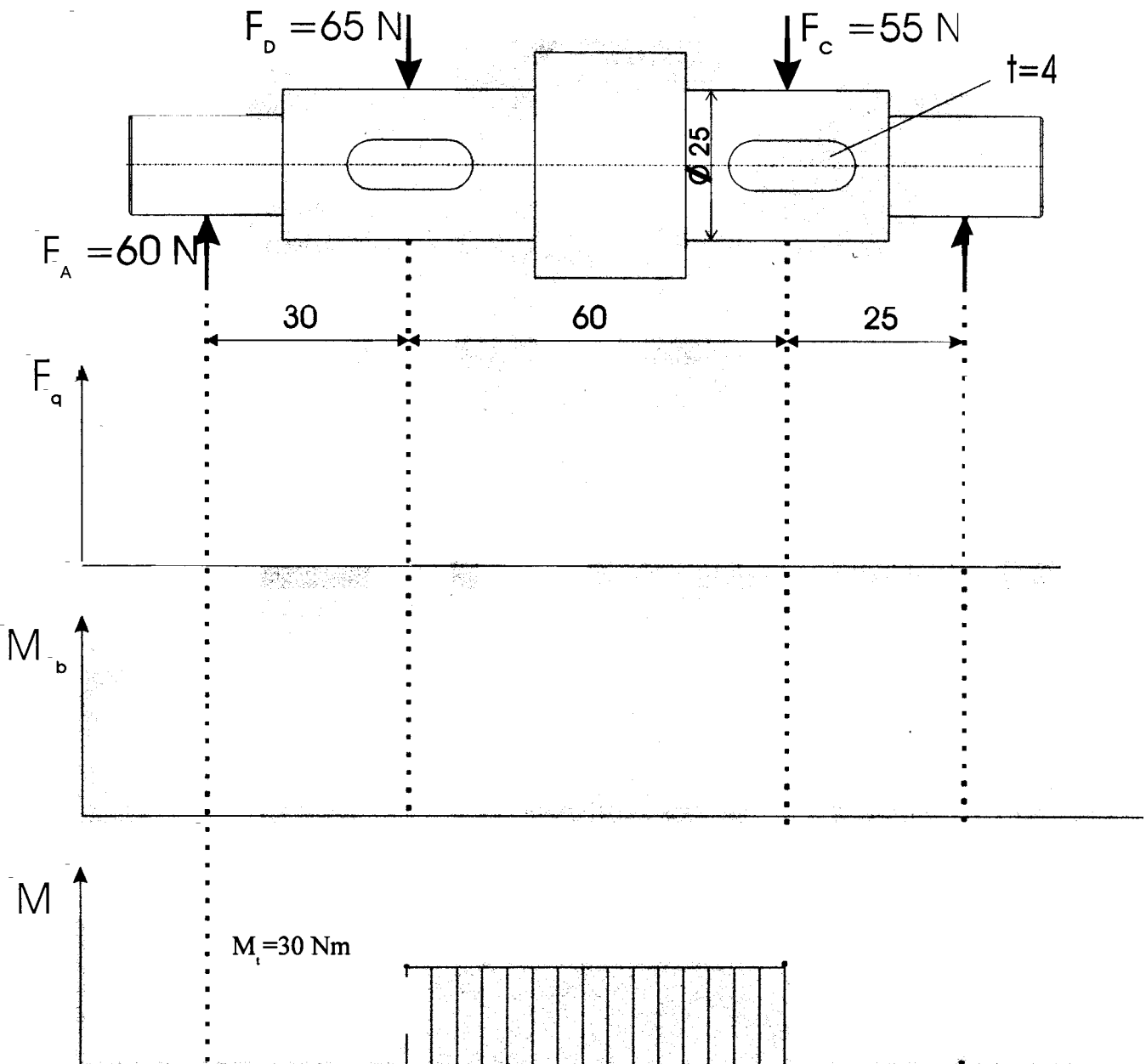
4.4 Bestimmen Sie die minimale Spaltdicke  $h_0$ . (Es gilt )

Name: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe E-AW (Achsen und Wellen)**

Teilaufg.	E-AW.1	E-AW.2	E-AW.3	E-AW.4	Summe
Max. Pktzahl	2	4	3	1	10
Erreichte Punktzahl					

Die unten skizzierte Welle wurde aus St-50 (Mittenrauhwert  $R_a = 6,3 \mu\text{m}$ ) gefertigt. Die Welle überträgt ein Drehmoment von  $M_t = 30 \text{ Nm}$  (zwischen den Stellen C und D). Weiterhin ergeben sich Biegebelastungen durch die Kräfte  $F_C$  und  $F_D$ , die in den Lagerstellen A und B aufgenommen werden.



E-AW.1 Tragen Sie Querkraft- und Biegemomentenverlauf (qualitativ) in die vorbereitete Grafik ein. Ergänzen Sie ebenfalls die charakteristischen Zahlenwerte an den Bereichsgrenzen.



E-AW.2 Berechnen Sie die Vergleichsspannung im mit 'C' bezeichneten Wellenquerschnitt (dort wird ein Zahnrad aufgesetzt; Belastungsfall: schwelend)

E-AW.3 Berechnen Sie die zulässige Spannung in 'C' Setzen Sie dabei eine 1,5-fache Sicherheit voraus.

E-AW.4 Ist die Welle in 'C' ausreichend dimensioniert ? Begründung

### 3.5 Formelsammlung

**Allgemeines:** Scherspannung:

$$\tau_s = \frac{F_Q}{A}$$

mit

$F_Q$  = Querkraft

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

Torsionsspannung:

$$\tau_t = \frac{M_t}{W_p}$$

mit

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

(Vollwelle)

$$W_p = \frac{\pi \cdot (d_a^4 - d_i^4)}{16 \cdot d_a}$$

(Hohlwelle)

Zug-/Druckspannung :

$$\sigma_{z,d} = \frac{F_{z,d}}{A}$$

Biegespannung:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

mit

$$W_b = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

(Vollwelle)

$$W_b = \frac{\pi \cdot (d_a^4 - d_i^4)}{32 \cdot d_a}$$

(Hohlwelle)

Zusammenfassung:

$$\sigma = \sigma_b + \sigma_{z,d}$$

$$\tau = \tau_t + \tau_s$$

Vergleichsspannung:

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma^2 + 3(\alpha_0 \cdot \tau)^2} \leq \sigma_{zul}$$

mit

$$\alpha_0 = \frac{\sigma_b \text{ grenz}}{1,73 \cdot \tau_t \text{ grenz}}$$

Zul. Spannung:

$$\sigma_{bzul} = \frac{b_G \cdot b_o \cdot \sigma_b \text{ grenz}}{\beta_{kb} \cdot S}$$

Grenzspannung nach Lastfall

$$\sigma_b \text{ grenz} = \sigma_{bw} \text{ oder } \sigma_{b \text{ sch}}$$

$$\tau_t \text{ grenz} = \tau_{tw} \text{ oder } \tau_{t \text{ sch}}$$

**Wellen:**

Vergleichsmoment:

$$M_v = \sqrt{M_b^2 + \frac{3}{4}(\alpha_0 \cdot M_t)^2}$$

Erf. Durchmesser:

$$d_{\text{erf}} \geq 3 \sqrt{\frac{32 \cdot M_v}{\pi \cdot \sigma_{bzul}}}$$

**Achsen:**

Lochleibungsdruck:

$$\sigma_L = \frac{F_n}{s \cdot d} \leq \sigma_{L \text{ zul}}$$

(für St 37 gilt  $\sigma_{L \text{ zul}} = 80..120 \text{ N/mm}^2$ )

Flächenpressung in der Lagerbuchse:

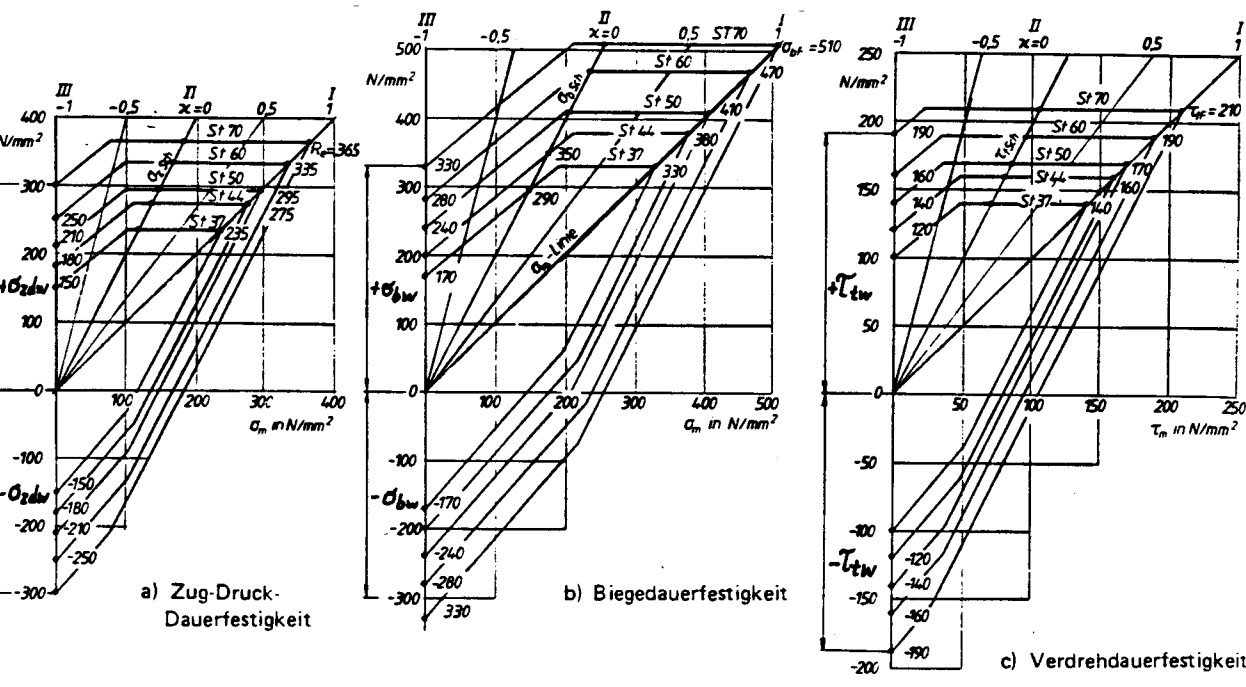
$$p = \frac{F}{l \cdot d}$$

(für Rotguß gilt  $p_{zul} = 6..8 \text{ N/mm}^2$ )

**Flächenträgheitsmomente und Widerstandsmomente verschiedener Wellenquerschnitte /1/**

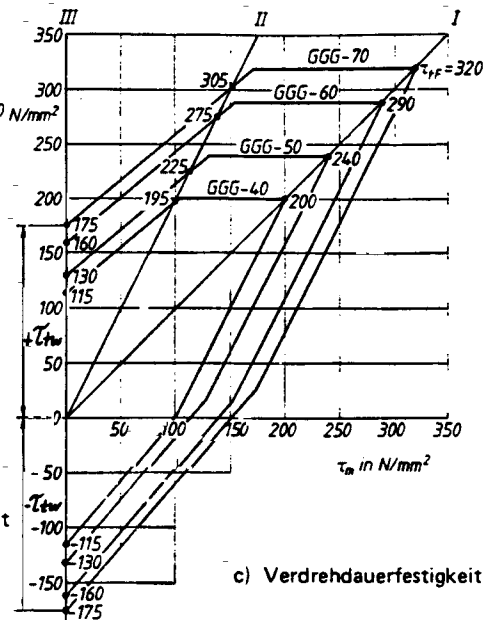
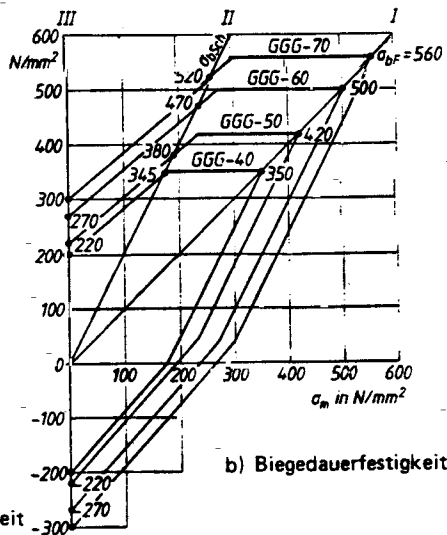
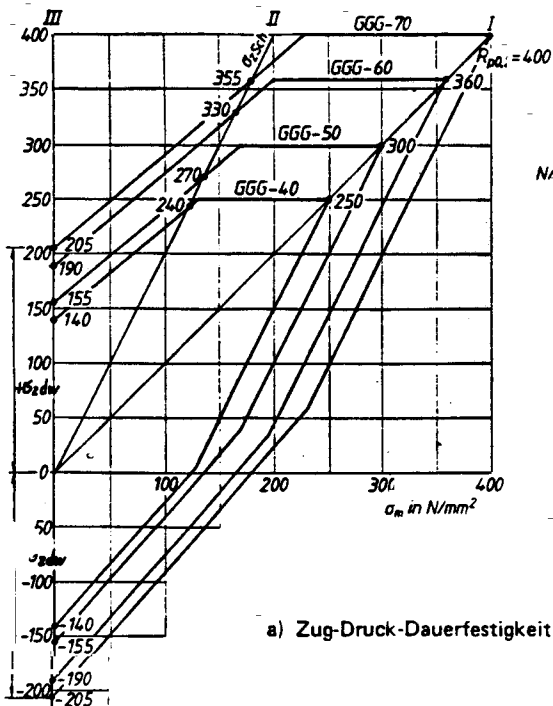
	Biegung		Torsion	
	$I_b$	$W_b$	$I_t \hat{=} I_p$	$W_t \hat{=} W_p$
	$\frac{\pi}{64} \cdot d^4$	$\frac{\pi}{32} \cdot d^3$	$\frac{\pi}{32} \cdot d^4$	$\frac{\pi}{16} \cdot d^3$
	$\frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4)$	$\frac{\pi}{32} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D}$	$\frac{\pi}{32} \cdot (D^4 - d^4)$	$\frac{\pi}{16} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D}$
	$0,003 \cdot (D + d)^4$	$0,012 \cdot (D + d)^3$	$0,1 \cdot d^4$	$0,2 \cdot d^3$
			$0,006 \cdot (D + d)^4$	$0,024 \cdot (D + d)^3$
	$0,01 \cdot D^3 \cdot (5D - 8,5d)$	$0,1 \cdot D^2 \cdot (D - 1,7d)$	$0,02 \cdot D^3 \cdot (5D - 8,5d)$	$0,2 \cdot D^2 \cdot (D - 1,7d)$
	$0,05 \cdot d_1^2 \cdot (d_1^2 - 24e_1^2)$	$0,1 \cdot \frac{d_1^2}{d_2} (d_1^2 - 24e_1^2)$	$0,1 \cdot d_1^2 \cdot (d_1^2 - 24e_1^2)$	$0,162 \cdot d_1^3$
	$0,075 \cdot d_2^4$	$0,15 \cdot d_2^3$	$0,15 \cdot d_2^4$	$0,2 \cdot d_2^3$

**Dauerfestigkeitsschaubilder**  
Allg. Baustähle DIN 17 100 /1/

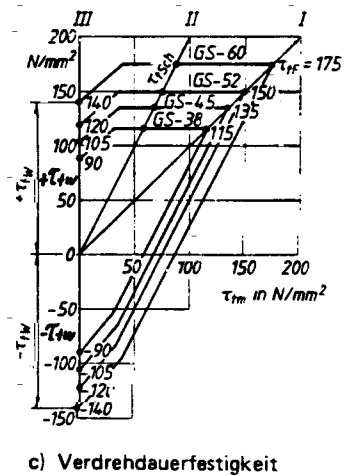
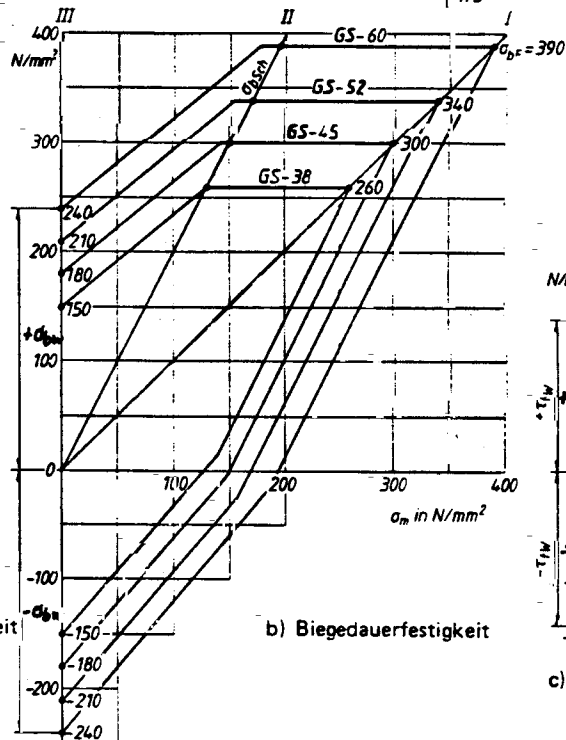
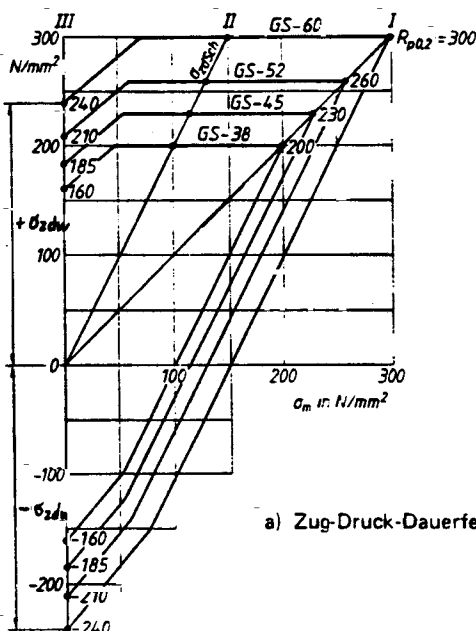




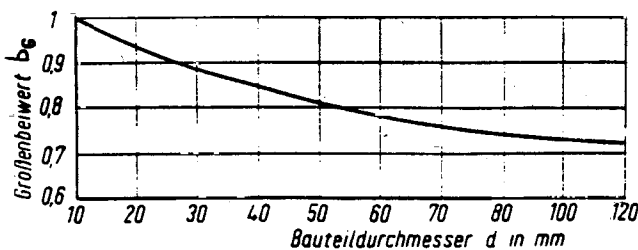
**Kugelgraphitguß DIN 1693 /1/**



**Stahlguß DIN 1681 /1/**



**Größenbeiwert b\_G /1/**



Quadratquerschnitt mit Biegebelastung:

Rechteckquerschnitt mit Biegebelastung:

Quadrat oder Rechteck mit Torsionsbelastung:

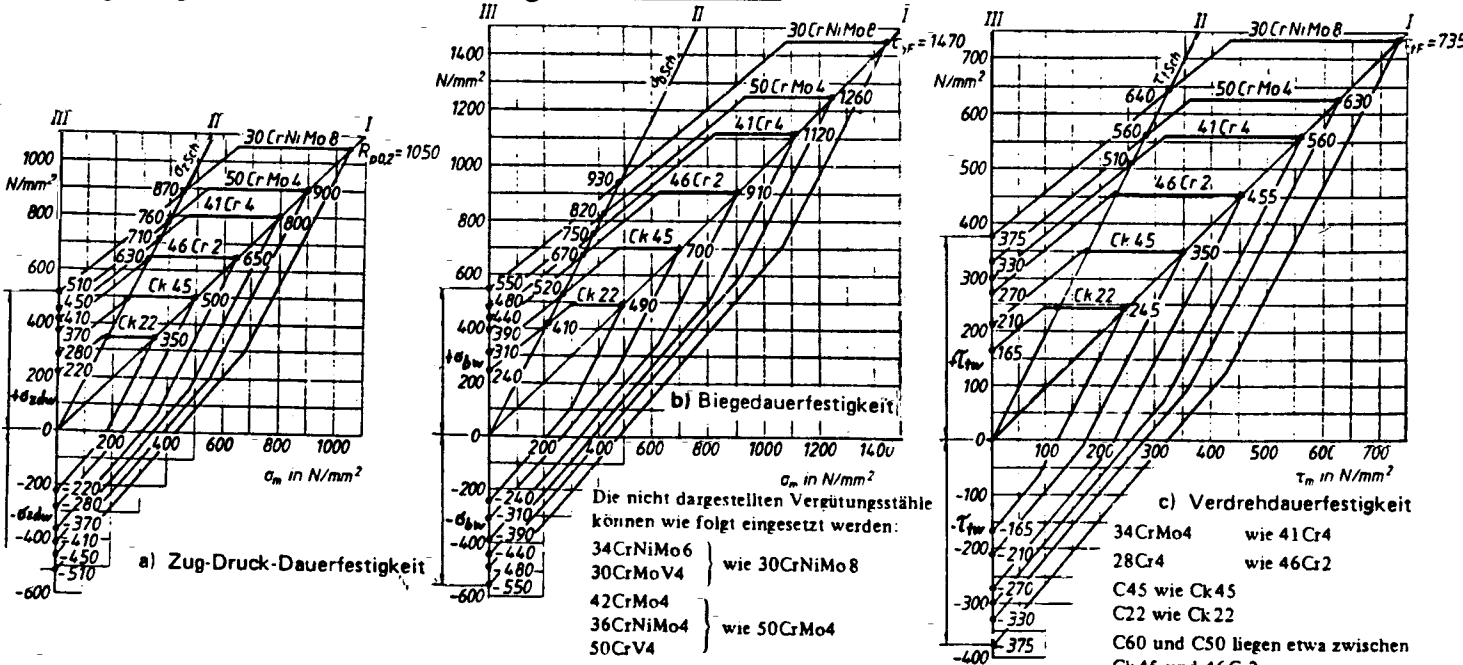
d = Kantenlänge

d = Kantenlänge in Biegerichtung

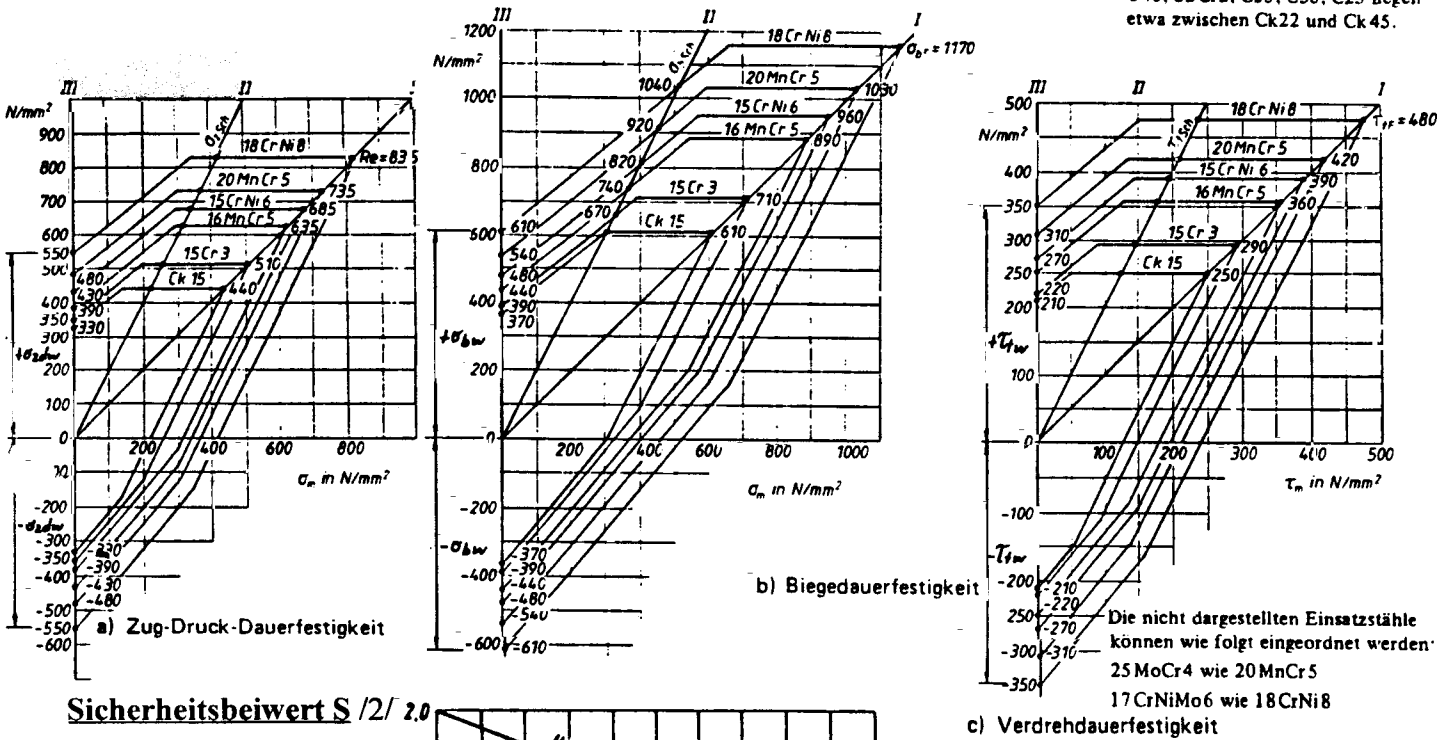
d = Flächendiagonale



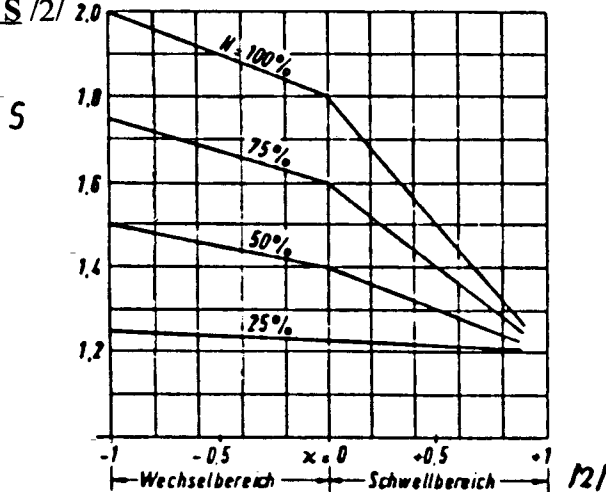
Vergütungsstähle DIN 17 200 in vergütetem Zustand /1/



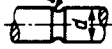
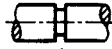

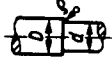


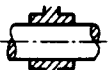
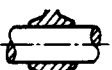
Einsatzstähle DIN 17 210, Kernfestigkeit nach Einsatzhärtung /1/



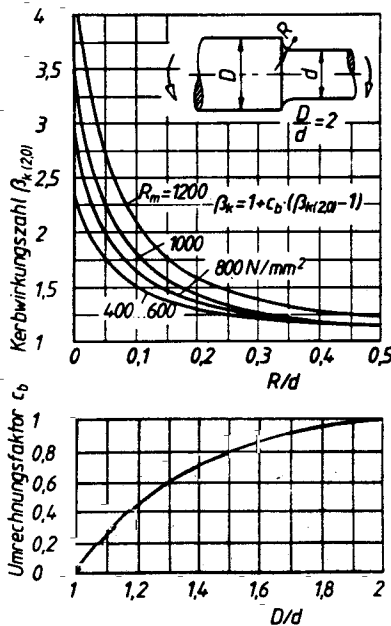
Sicherheitsbeiwert S /2/ 2.0



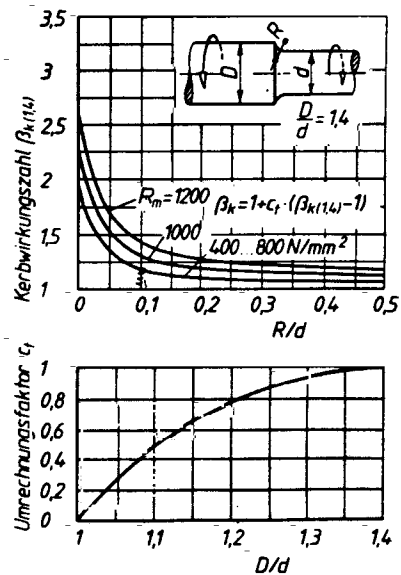
**Kerbfaktor  $\beta_k$  (vereinfachte Ermittlung) /2/**

Kerbform	$\beta_{kb}$	
	$R_m \approx 500 \text{ N/mm}^2$	$R_m \approx 1000 \text{ N/mm}^2$
polierte Oberfläche		1,0
geschliffene Oberfläche		1,25
Oberfläche korrodiert durch Leitungswasser		3,4
Oberfläche korrodiert durch Seewasser		5,4
umlaufende Halbkreiskerbe 		
umlaufende Spitzkerbe (z. B. bei scharf geschnittenem Gewinde)	2,5	4,6
Rechteckkerbe (z. B. Ringnut) 	$\approx 2,5 \dots$	
Querboreung 	$\geq 1,8$ (für $D/d = 5,7$ )	2,3 (für $D/d = 5,7$ )
Rundungshalbmesser $\rho$ am Wellenabsatz $D/d = 1,2$ 	1,1 1,2 1,4 1,8 <sup>1)</sup> (für $\rho/d = 0,3; 0,1;$ 0,03; 0)	1,16 1,35 1,7 2,2 <sup>1)</sup> (für $\rho/d = 0,3; 0,1;$ 0,03; 0)
Verbindung mit Paßfeder oder Einlegekeil 	$> (1,8) \quad 2,0$	
Welle mit Auslaufnut (ohne Keil) 	1,4	1,65 (für $\sigma_B = 700 \text{ N/mm}^2$ )
Schrumpfsitz, Nabe zylindrisch („steif“) 	$> 1,9 \dots 2,0^2)$	
Schrumpfsitz, Nabe kegelig („elastisch“) 	$> 1,55^2)$	

**Kerbfaktor  $\beta_k$  (genauere Ermittlung) /1/**  
Wellenabsatz, Biegebeanspruchung

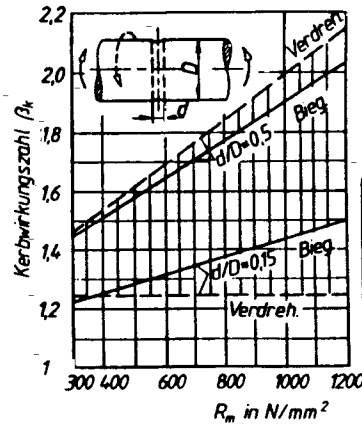
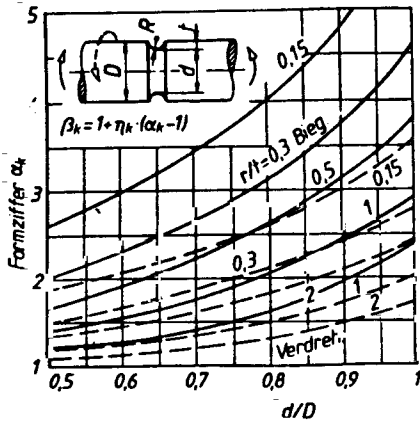


**Wellenabsatz, Reine Torsionsbeanspruchung**



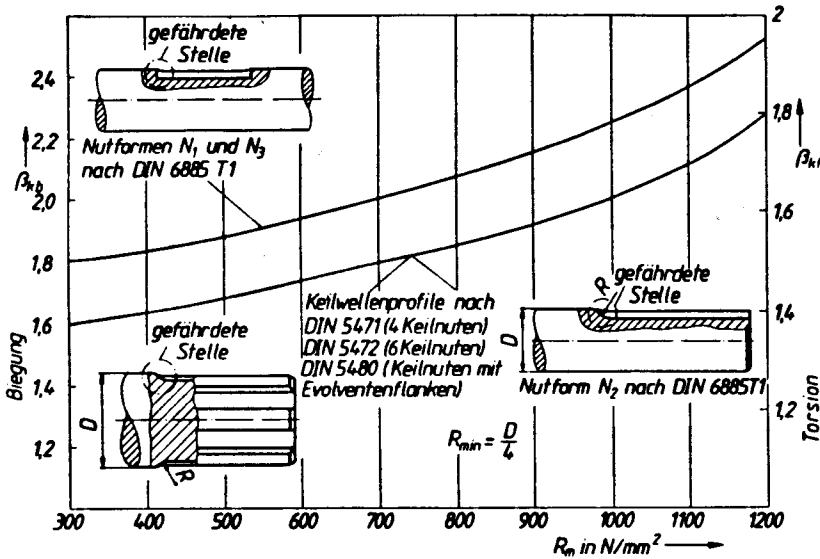
Eingedrehte Welle, Biegung und Torsion

Quergebohrte Welle, Biegung und Torsion



Werkstoff	$\eta_k$
C-Stähle (St 37 ... St 70)	0,4 ... 0,8
Vergütungsstähle	0,6 ... 0,9
Federstähle	0,9 ... 1
Leichtmetalle	0,3 ... 0,6

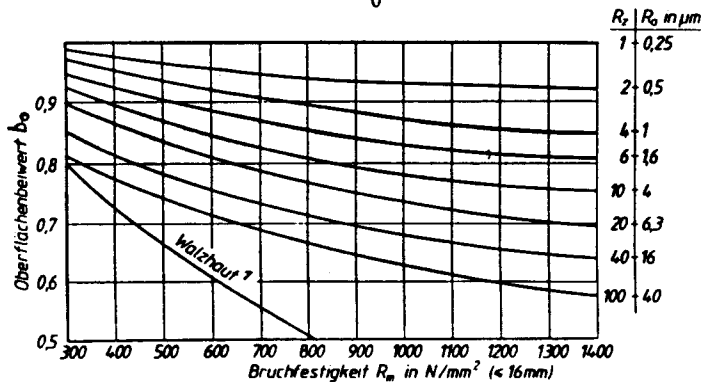
Paßfedernut und Keilwelle,  
Biege- und Torsionsbeanspruchung



Erreichbare Rauhtiefen  
verschiedener Trennverfahren

Trennverfahren	Erreichbare gemittelte Rauhtiefe $R_z$ in $\mu\text{m}$																			
	0,04	0,1	0,16	0,25	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4,0	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	
Schneiden																				
Längsdrehen																				
Plandrehen																				
Einstechdrehen																				
Hobeln																				
Stoßen																				
Schaben																				
Bohren																				
Aufbohren																				
Senken																				
Reiben																				
Umfangfräsen																				
Stirnfräsen																				
Räumen																				
Feilen																				
Rund-Längsschleifen																				
Rund-Planschleifen																				
Rund-Einstechschleifen																				
Flach-Umfangsschleifen																				
Flach-Stirnschleifen																				
Polierschleifen																				
Langhubhonen																				
Kurzhubhonen																				
Rundlappen																				
Flachlappen																				

Oberflächenbeiwert  $b_0$  /



	Oberflächen- zeichen nach DIN 3141	Gemittelte Rauhtiefe $R_z$ in $\mu\text{m}$				Mittenrauhwert $R_a$ in $\mu\text{m}$			
		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4	Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4
Schrubbearbeitung	▽	160	100	63	25	25	12,5	6,3	3,2
Schlichtbearbeitung	▽▽	40	25	16	10	6,3	3,2	1,6	0,8
Feinschlichtbearbeitung	▽▽▽	16	6,3	4	2,5	1,6	0,8	0,4	0,2
Feinstbearbeitung	▽▽▽▽	-	1	1	0,4	-	0,1	0,1	0,02

Name: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe E-WL (Wälzlager)**

Teilaufg.	E_WL_1	E_WL_2	E_WL_3	E_WL_4	Summe
Max. Pktzahl	3	2	2	3	10
Erreichte Pktzahl					

**Wälzlager**

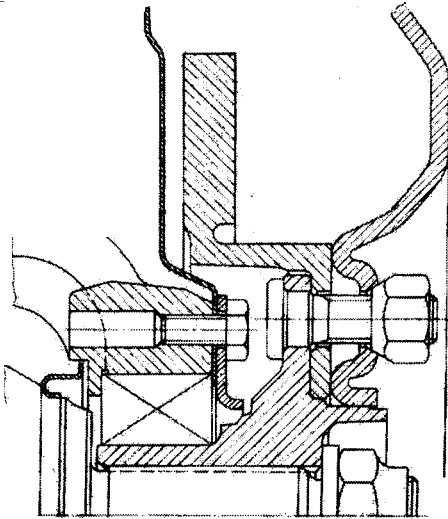
1. Kreuzen Sie an für welche der folgenden Anforderungen die genannten Wälzlagerarten geeignet sind.

	Radialbelastung	Axialbelastung	Zerlegbar	Hohe Belastbarkeit
Rillenkugellager				
Pendelkugellager				
Zylinderrollenlager, ohne Borde				
Axial- Rillenkugellager				
UKF-Kugellager				

2. Für welche Lagerungen sind Wälzlager den Gleitlagern vorzuziehen? Nennen sie Einsatzbeispiele.

3. Nennen Sie mindestens zwei Gründe, warum zunächst Rillenkugellager bei der Lagerwahl berücksichtigt werden sollten.

4. Wählen Sie für die abgebildete Lagerung eines angetriebenen und gelenkten PKW Vorderrades eine geeignete Wälzlagerbauform aus der Liste aus. Begründen Sie Ihre Wahl und skizzieren Sie grob die Wälzlagerbauform.



Bauformen:

- Rillenkugellager, einreihig
- Schräggugellager, einreihig
- Schräggugellager, zweireihig
- Vierpunktlager
- Pendelkugellager
- Zylinderrollenlager
- Nadellager
- Kegelrollenlager
- Tonnenlager
- Pendelrollenlager



Name:

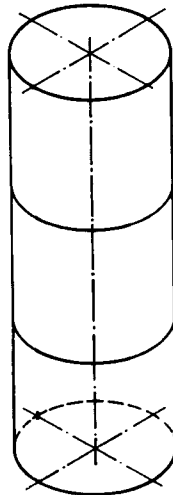
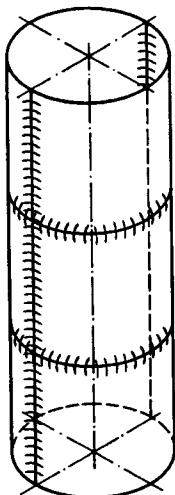
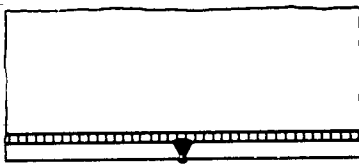
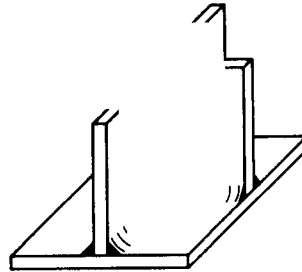
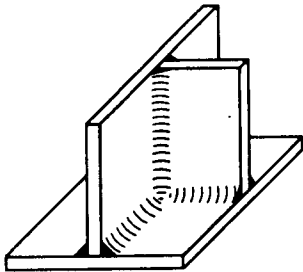
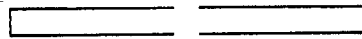
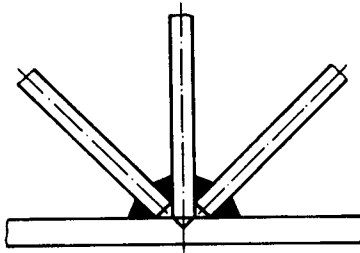
Matr.-Nr.:

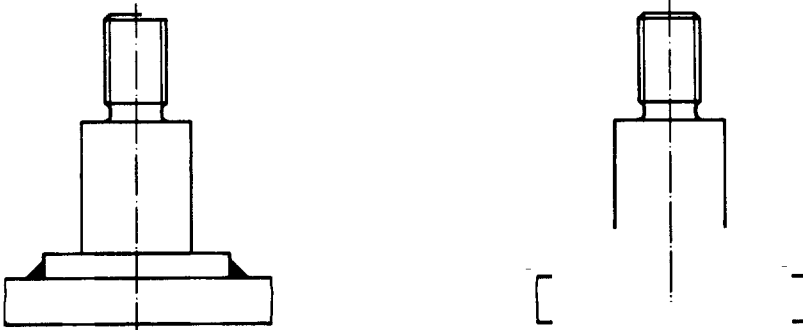
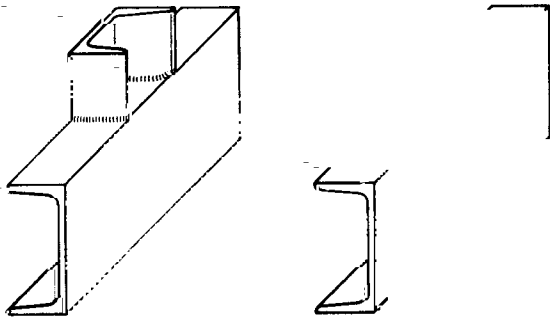
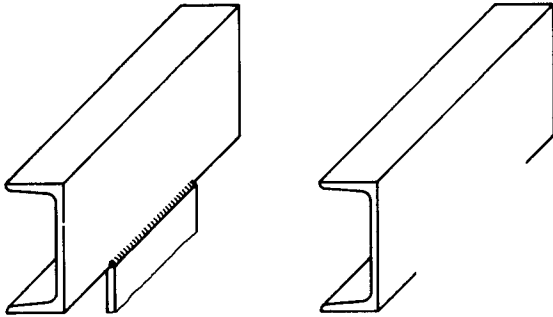
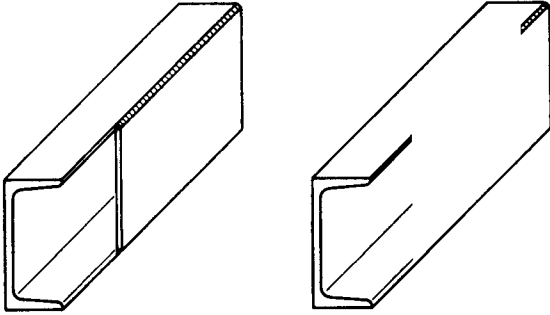
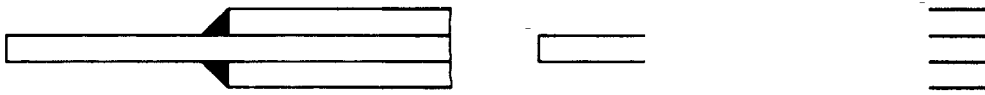
**Aufgabe E-SW (Schweißverbindungen)**

E-SW 2

Max. Pktzahl	8
Erreichte Pktzahl	

Die folgenden Bauteile sind in den links dargestellten Versionen nicht schweißgerecht gestaltet. Gestalten Sie die Bauteile in den rechts dargestellten Versionen schweißgerecht.







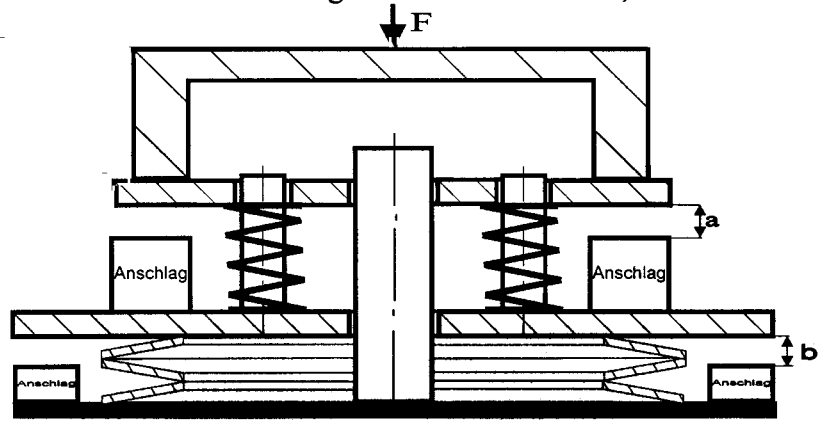
Name: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

**Aufgabe E-FE (Federn)**

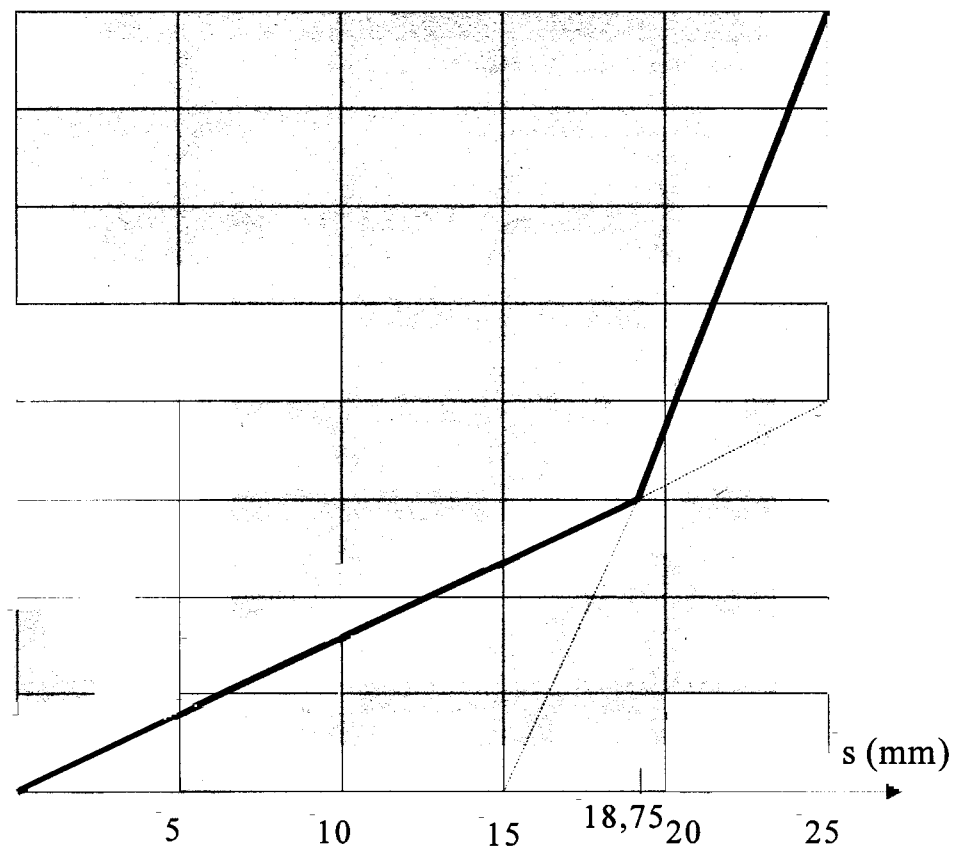
Teilaufg.	E-FE.1	E-FE.2	E-FE.3	E-FE.4	E-FE.5	E-FE.6	Summe
Max. Pktzahl	1	1	4	1	1	1	9
Erreichte Punktzahl							

Der skizzierte Aufbau, der zwei gleiche Schraubenfedern und drei gleiche Tellerfedern besitzt, und die zugehörige Federkennlinie des Systems sind bekannt (s. u.).

Die Federwege der Schrauben- und der Tellerfederanordnung werden durch Anschläge begrenzt. Der Federweg der Schraubenfedern beträgt maximal  $a = 15$  mm, der der Tellerfederanordnung  $b = 10$  mm.



$F(N)$  ▲







- E-FE.1 Wie groß ist die Federkonstante des Gesamtsystems, solange keiner der Anschläge erreicht wird ?
- E-FE.2 Wie groß ist die Federkonstante des Gesamtsystems nachdem der erste Anschlag erreicht wurde ?
- E-FE.3 Nach Erreichen des Gesamtfederweges  $s = 18,75$  mm beträgt  $a = 0$  mm, so dass nur noch die Tellerfederanordnung federt.
- 3.1 Tragen Sie die Kennlinie der Tellerfederanordnung in das Diagramm ein
- 3.2 Tragen Sie die Kennlinie der Schraubenfederanordnung in das Diagramm ein
- E-FE.4 Um welchen Typ von Federkennlinie handelt es sich bei der Gesamtanordnung ?
- E-FE.5 Warum dürfen Schraubendruckfedern nicht so stark zusammengedrückt werden, dass die Windungen aufeinander zu liegen kommen ?
- E-FE.6 Ergänzen Sie die folgende Aussage (Nichtzutreffendes bitte streichen):  
Bei der Parallelschaltung von Federn wird das Federsystem [härter] [weicher]. Der Federweg [ist die Summe der einzelnen Federwege] [ist für alle Federn derselbe].

Name: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

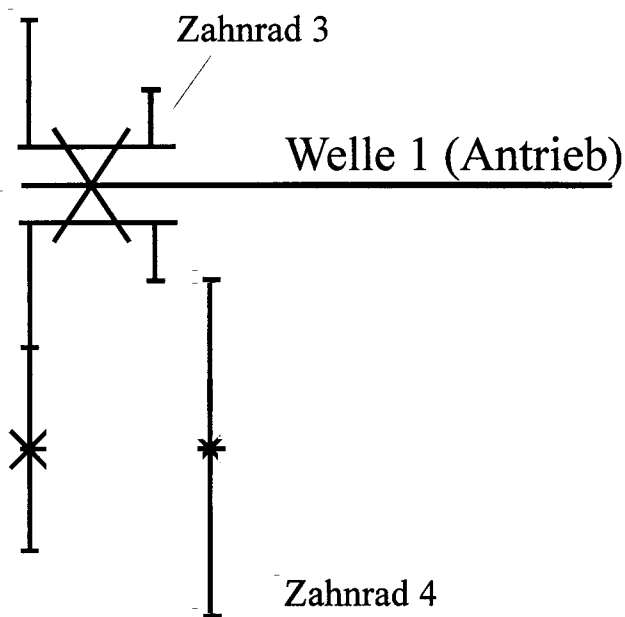
**Aufgabe E-ZR (Zahnräder)**

Teilaufg.	E-ZR.1	E-ZR.2	E-ZR.3	E-ZR.4	E-ZR.5	E-ZR.6	Summe
Max. Pktzahl	1	3	0,5	2	1,5	2	10
Erreichte Punktzahl							

Im Rahmen der Auslegung eines 2-Gang-Schaltgetriebes wurde der Gang I bereits ausgelegt und der Achsabstand  $a$  mit 100 mm festgelegt.

Zur Einhaltung der Übersetzungsvorgabe für den Gang II wurden Zähnezahlen von  $z_3 = 15$  und  $z_4 = 67$  ( $m = 2,5$  mm) ausgewählt.

Der festgelegte Achsabstand läßt den Einsatz einer Nullverzahnung für den Gang II nicht zu. Es soll daher eine Anpassung durch Profilverschiebung vorgenommen werden.



E-ZR.1 Berechnen Sie den theoretischen Achsabstand  $a_{th}$  für den Gang II (Hinweis:  $x = 0$ )



- E-ZR.2 Berechnen Sie die Profilverschiebungssumme ! (Die notwendigen Formeln finden Sie in der Anlage zu dieser Aufgabe. Sollten Sie keine Lösung ermitteln können, arbeiten Sie mit einer Profilverschiebungssumme von - 0,9 weiter)
- E-ZR.3 Teilen Sie die Profilverschiebungssumme so auf, dass  $x_3 = - 0,6$  beträgt.
- E-ZR.4 Überprüfen Sie, ob die ermittelten Profilverschiebungen für die Zahnräder 3 und 4 zulässig sind (Zahnräder gehärtet). Begründen Sie Ihr Ergebnis !
- E-ZR.5 Berechnen Sie Teilkreis-, Fußkreis- und Kopfkreisdurchmesser für das Zahnrad 3
- E-ZR.6 Wie verändern sich die Zahnformen bei positiver bzw. negativer Profilverschiebung ? Betrachten Sie die Form der Zahnflanke sowie Kopf- und Fußbreite der Zähne !



**Formeln:**

$$\cos \alpha_w = \frac{(z_1 + z_2) \cdot m}{2 \cdot a} \cdot \cos \alpha$$

- $\alpha_w$  = Betriebseingriffswinkel      Index 1= Ritzel  
 $z$  = Zähnezahl                      Index 2= Großrad  
 $m$  = Modul  
 $a$  = Achsabstand  
 $\alpha$  = Eingriffswinkel = 20°

$$\operatorname{inv} \alpha_w = \frac{2 \cdot (x_1 + x_2) \cdot \tan \alpha}{z_1 + z_2} + \operatorname{inv} \alpha$$

- $\operatorname{inv} \alpha_w$  = (sprich "involut  $\alpha_w$ ") Evolventenfunktion  
 $x$  = Profilverschiebungsfaktor  
 $\alpha$  = Eingriffswinkel = 20°  
 $z$  = Zähnezahl  
Index 1 = Ritzel  
Index 2 = Großrad

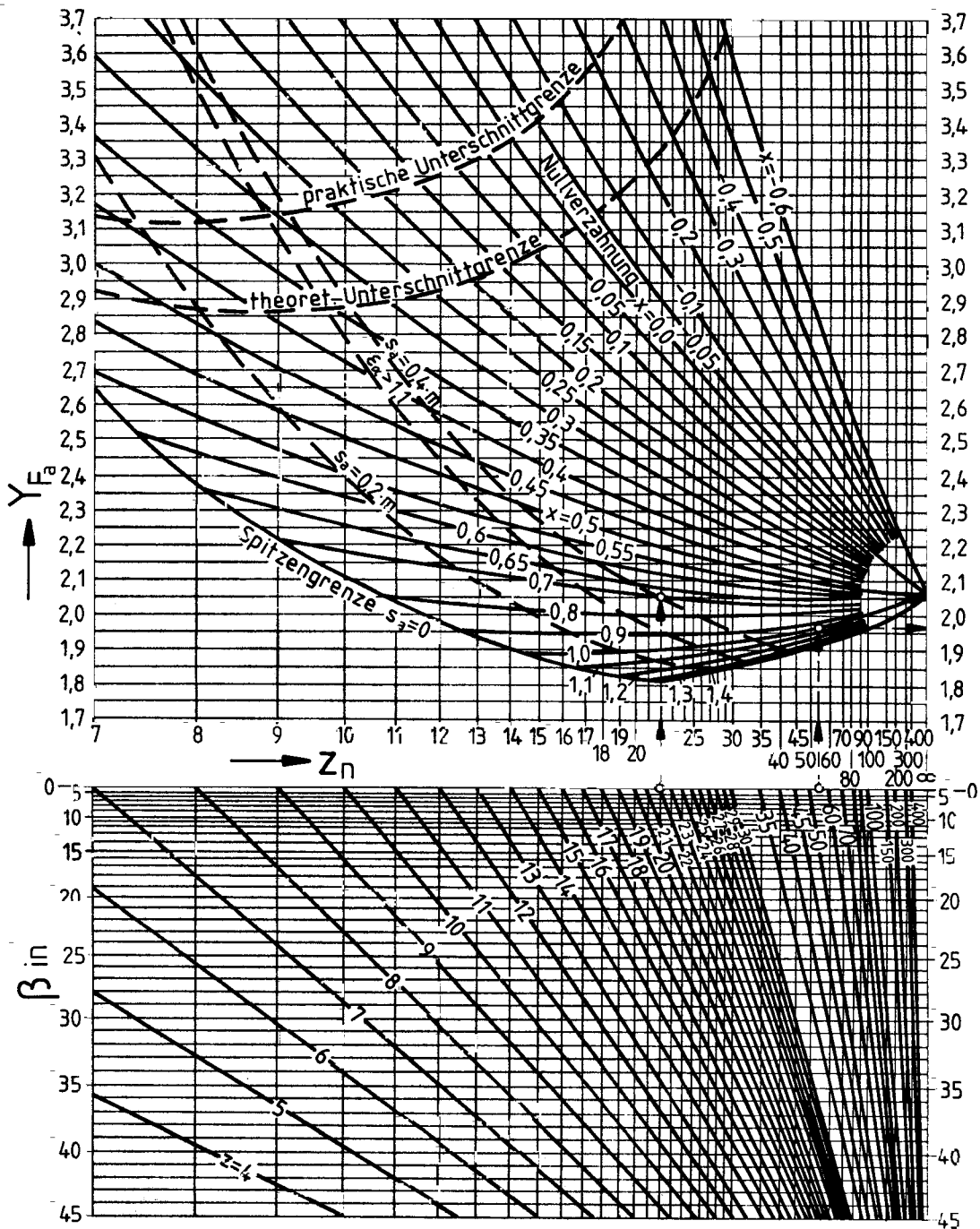
$$x_1 + x_2 = (z_1 + z_2) \cdot \frac{\operatorname{inv} \alpha_w - \operatorname{inv} \alpha}{2 \cdot \tan \alpha}$$

- $x_1 + x_2$  = Profilverschiebungssumme



Evolventenfunktion :

$\alpha$ in °	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
10	0,0017941	0,0018489	0,0019048	0,0019619	0,0020201	0,0020795	0,0021400	0,0022017	0,0022646	0,0023288
11	0,0023941	0,0024607	0,0025285	0,0025975	0,0026678	0,0027394	0,0028123	0,0028865	0,0029620	0,0030389
12	0,0031171	0,0031966	0,0032775	0,0033598	0,0034434	0,0035285	0,0036150	0,0037029	0,0037923	0,0038831
13	0,0039754	0,0040692	0,0041644	0,0042612	0,0043595	0,0044593	0,0045607	0,0046636	0,0047681	0,0048742
14	0,0049819	0,0050912	0,0052022	0,0053147	0,0054290	0,0055448	0,0056624	0,0057817	0,0059027	0,0060254
15	0,0061498	0,0062760	0,0064039	0,0065337	0,0066652	0,0067985	0,0069337	0,0070706	0,0072095	0,0073501
16	0,0074927	0,0076372	0,0077835	0,0079318	0,0080820	0,0082342	0,0083883	0,0085444	0,0087025	0,0088626
17	0,0090247	0,0091889	0,0093551	0,0095234	0,0096937	0,0098662	0,0100407	0,0102174	0,0103963	0,0105773
18	0,010760	0,010964	0,011133	0,011323	0,011515	0,011709	0,011906	0,012105	0,012306	0,012509
19	0,012715	0,012923	0,013134	0,013346	0,013562	0,013779	0,013999	0,014222	0,014447	0,014674
20	0,014904	0,015137	0,015372	0,015609	0,015850	0,016092	0,016337	0,016585	0,016836	0,017089
21	0,017345	0,017603	0,017865	0,018129	0,018395	0,018665	0,018937	0,019212	0,019490	0,019770
22	0,020054	0,020340	0,020629	0,020921	0,021217	0,021514	0,021815	0,022119	0,022426	0,022736
23	0,023049	0,023365	0,023684	0,024006	0,024332	0,024660	0,024992	0,025326	0,025664	0,026005
24	0,026350	0,026697	0,027048	0,027402	0,027760	0,028121	0,028485	0,028852	0,029223	0,029600
25	0,029975	0,030357	0,030741	0,031129	0,031521	0,031916	0,032315	0,032718	0,033124	0,033534
26	0,033947	0,034364	0,034785	0,035209	0,035637	0,036069	0,036505	0,036945	0,037388	0,037835
27	0,038287	0,038742	0,039201	0,039664	0,040131	0,040602	0,041076	0,041556	0,042039	0,042526
28	0,043017	0,043513	0,044012	0,044516	0,045024	0,045537	0,046054	0,046575	0,047100	0,047630
29	0,048164	0,048702	0,049245	0,049792	0,050344	0,050901	0,051462	0,052027	0,052597	0,053172
30	0,053751	0,054336	0,054924	0,055518	0,056116	0,056720	0,057328	0,057940	0,058558	0,059181
31	0,059809	0,060441	0,061079	0,061721	0,062369	0,063022	0,063680	0,064343	0,065012	0,065685
32	0,066364	0,067048	0,067738	0,068432	0,069133	0,069838	0,070549	0,071266	0,071988	0,072716
33	0,073449	0,074188	0,074932	0,075683	0,076439	0,077200	0,077968	0,078741	0,079520	0,080306
34	0,081097	0,081894	0,082697	0,083506	0,084321	0,085142	0,085970	0,086804	0,087644	0,088490
35	0,089342	0,090201	0,091067	0,091938	0,092816	0,093701	0,094592	0,095490	0,096395	0,097306
36	0,098224	0,099149	0,100080	0,101019	0,101964	0,102916	0,103875	0,104841	0,105814	0,106795
37	0,107782	0,108777	0,109779	0,110788	0,111805	0,112829	0,113860	0,114899	0,115945	0,116999
38	0,118061	0,119130	0,120207	0,121291	0,122384	0,123484	0,124592	0,125709	0,126833	0,127965
39	0,129106	0,130254	0,131411	0,132576	0,133750	0,134931	0,136122	0,137320	0,138528	0,139743
40	0,140968	0,142201	0,143443	0,144694	0,145954	0,147222	0,148500	0,149787	0,151083	0,152388
41	0,153702	0,155025	0,156348	0,157700	0,159052	0,160414	0,161785	0,163165	0,164556	0,165956
42	0,167366	0,168786	0,170216	0,171656	0,173106	0,174566	0,176037	0,177518	0,179009	0,180511
43	0,182024	0,183547	0,185080	0,186625	0,188180	0,189746	0,191324	0,192912	0,194511	0,196122
44	0,197744	0,199377	0,201022	0,202678	0,204346	0,206026	0,207717	0,209420	0,211135	0,212863
45	0,21460	0,21635	0,21812	0,21989	0,22168	0,22348	0,22530	0,22712	0,22896	0,23081
46	0,23268	0,23456	0,23645	0,23835	0,24027	0,24220	0,24415	0,24611	0,24808	0,25006
47	0,25206	0,25408	0,25611	0,25815	0,26021	0,26228	0,26436	0,26646	0,26858	0,27071
48	0,27285	0,27501	0,27719	0,27938	0,28159	0,28381	0,28605	0,28830	0,29057	0,29286
49	0,29516	0,29747	0,29981	0,30216	0,30453	0,30691	0,30931	0,31173	0,31417	0,31663



Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E-RK (Riemen und Ketten)**

Teilaufg.	E-RK 1	E-RK 2	E-RK 3	Summe
Max. Pktzahl	1	4	4	9
Erreichte Punktzahl				

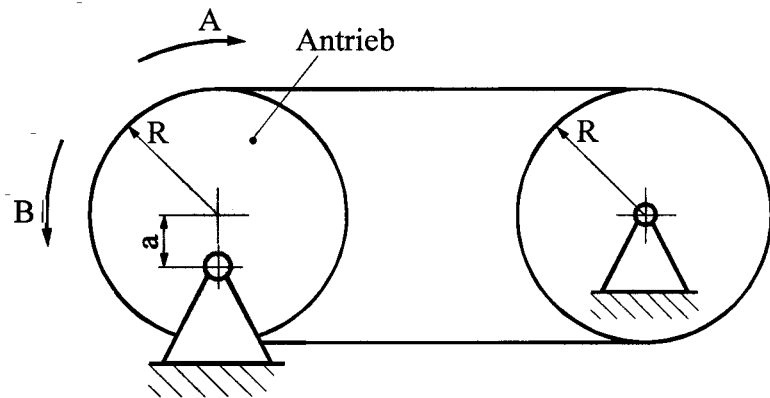
Gegeben ist der skizzierte Flachriementrieb. Die linke Riemenscheibe ist exzentrisch gelagert (Exzentrizität  $a$ ), die rechte Scheibe ist zentrisch gelagert.

Daten:

Wirkradius  
Reibbeiwert

$$R = 100 \text{ mm}$$

$$\mu = 0,4$$



E-RK 1 Welche Drehrichtung (A oder B) ist zu wählen, um eine Selbstspannung des Riemens zu ermöglichen?

E-RK 2 Wie groß muss die Exzentrizität  $a$  mindestens gewählt werden, damit kein Durchrutschen des Riemens möglich ist?

E-RK 3 Wie groß ist die auf die Achse wirkende Kraft  $F_A$ , wenn ein Drehmoment von  $M=100 \text{ Nm}$  übertragen wird und die Exzentrizität  $a=60 \text{ mm}$  beträgt?

Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E-KB (Kupplungen)**

Teilaufg.	E-KB 1	E-KB 2	E-KB 3	E-KB 4	Summe
Max. Pktzahl	2	2	1	3	8
Erreichte Punktzahl					

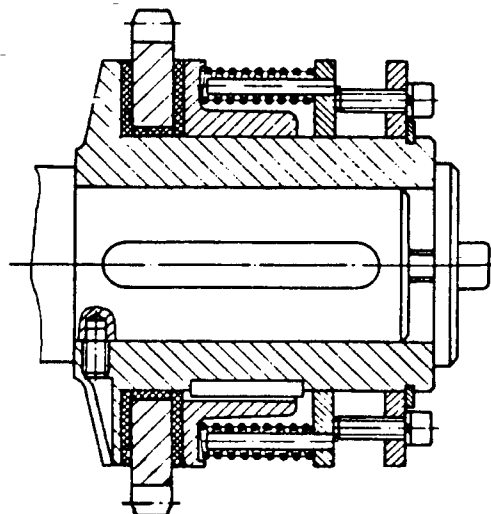
Gegeben ist nebenstehende Kupplung. Die Kupplung wird mit einer Passfeder direkt auf eine Motorwelle aufgesetzt. Über das Kettenrad wird eine Förderkette angetrieben.

Daten:

mittlerer Reibradius:  $r_m = 100 \text{ mm}$

Reibbeiwert:  $\mu = 0,3$

Gesamtvorspannkraft:  $F_S = 1000 \text{ N}$



E-KB 1 Wofür dient die Kupplung? Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise.

E-KB 2 Berechnen Sie das von der Kupplung übertragbare Moment.

E-KB 3 Kann diese Kupplung als Anlaufkupplung eingesetzt werden? Begründung!

E-KB 4 Nennen Sie jeweils ein Beispiel für die folgenden Kupplungstypen.

- reibschlüssige Schaltkupplung:
- drehelastische Ausgleichkupplung:
- starre Kupplung:
- stoffschlüssige Sicherheitskupplung:
- reibschlüssige Freilaufkupplung:
- Schlupfkupplung:



Name: \_\_\_\_\_ Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

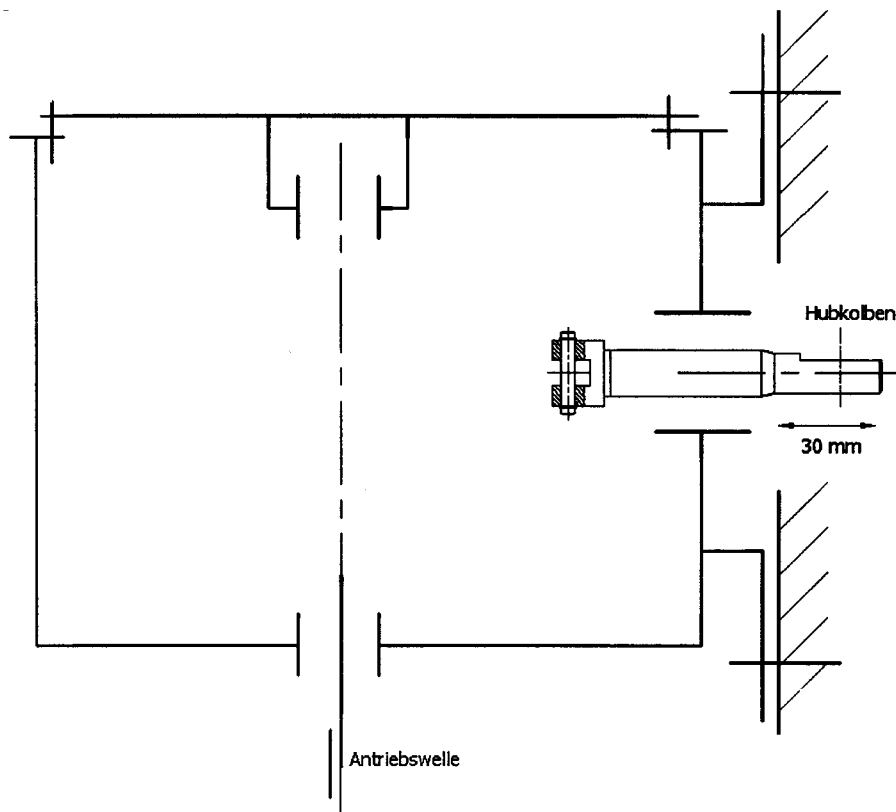
**Aufgabe E-GG (Getriebe)**

Teilaufg.	E-GG	Summe
Max. Pktzahl	47	
Erreichte Pktzahl		

**Konstruktionsaufgabe**

Auf dem folgenden Aufgabenblatt ist ein Mechanismus für den Antrieb eines Rüttelsiebes zu konstruieren. Die Konstruktion ist gemäß untenstehender Prinzipskizze freihändig in **einer** Ansicht auszuführen. Berücksichtigen Sie dabei folgendes:

- Die Vorrichtung ist ölgeschmiert  $\Rightarrow$  Dichtung vorsehen, Ölablassschraube.
- Fest-Los-Lagerung, Festlegung des Festlagers mit Wellenmutter und Sicherungsblech.
- Welle soll am Ende eine Kupplung (die nicht darzustellen ist) aufnehmen.
- Welle soll eine Vorrichtung zur Wandlung der rotatorischen in eine translatorische Bewegung aufnehmen.
- Gehäuseteilung gemäß Skizze.
- Anordnung der Füße gemäß Skizze.
- Der Austrittskolben soll eine Hubbewegung von 30 mm ( $\pm$  15 mm) ausführen.
- Der Austrittskolben ist mit einer Schraubenverbindung zur Aufnahme einer Schubstange zu versehen. Die Schraubenverbindung ist detailliert darzustellen.
- Der Austrittskolben ist geeignet gegen das Eindringen von Schmutz in das Getriebegehäuse abzudichten.
- Gehäuse ist entweder als Guss- oder Schweißkonstruktion zu gestalten. **(Geben Sie an, welche Konstruktion Sie gewählt haben: \_\_\_\_\_)**





Maschinenelemente  
der Transporttechnik  
Uni Dortmund FB 7  
Prof.Dr.habil. Künne

**Konstruktionselemente / Maschinenelemente**

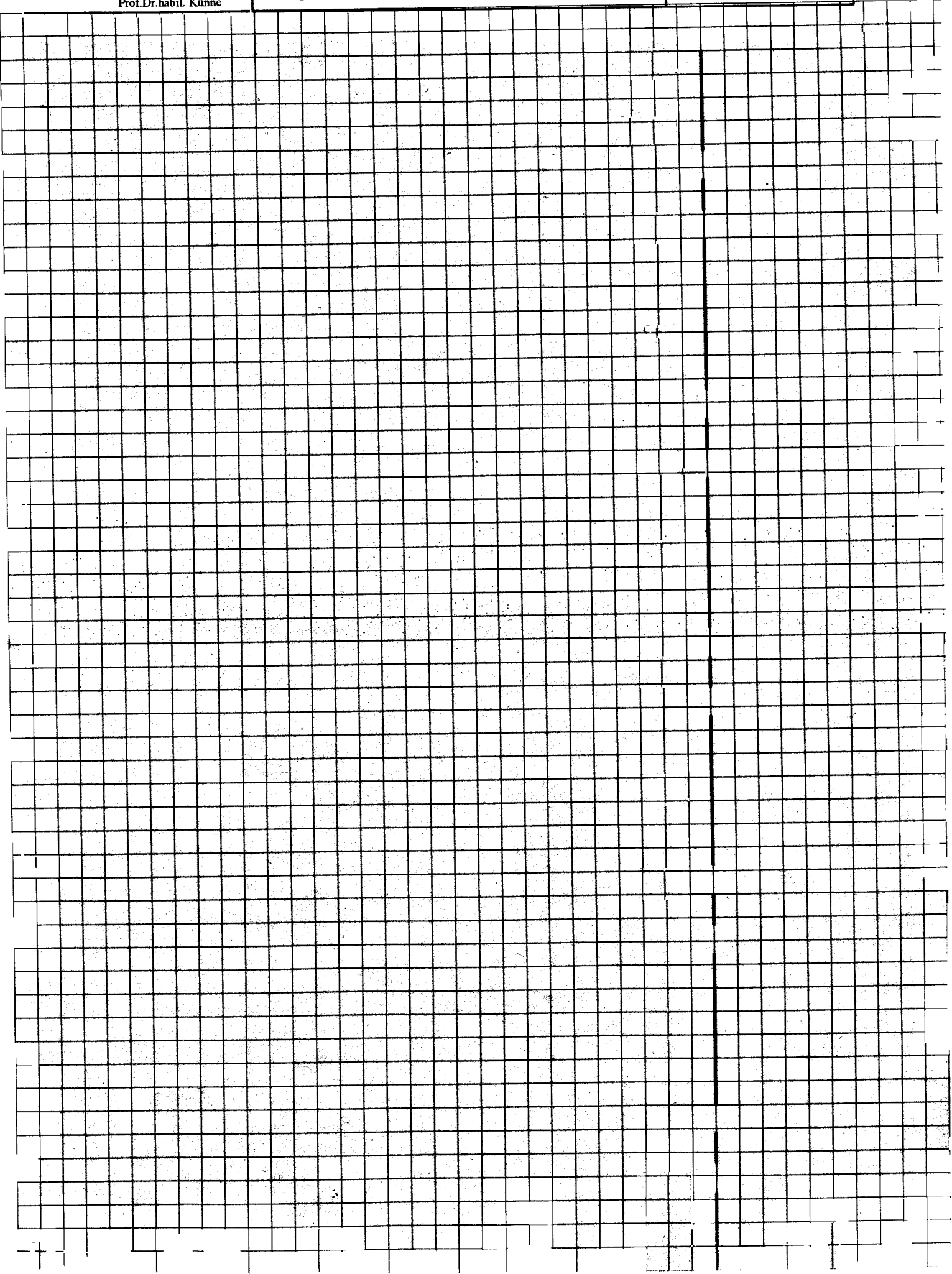
**Fachprüfung**

**Kl. E**

E-GG meh0002 Bl. 2 v. 2

Name: Künne/Mitarbeiter

**Name:**



Hubkolben

