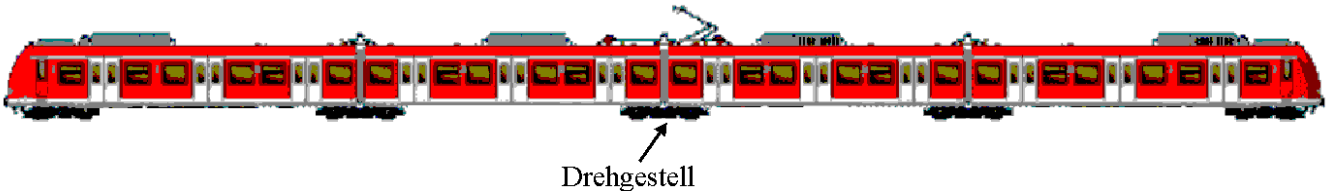




Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**Aufgabe E FE**

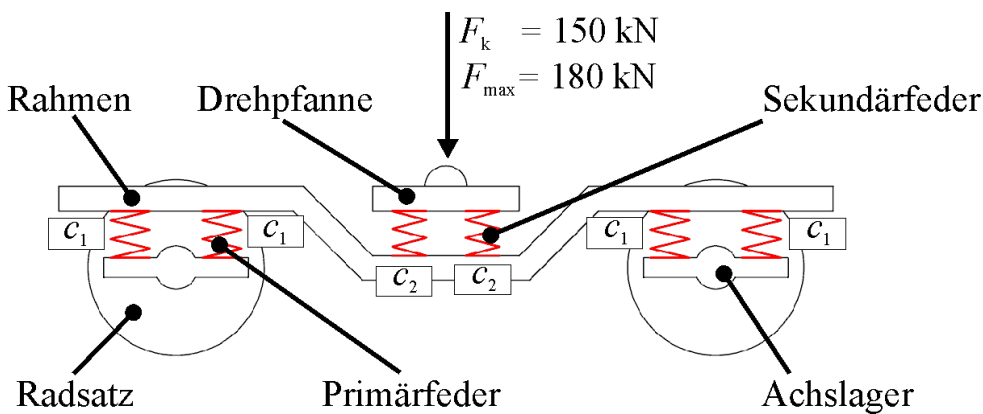
Teilaufgabe	E-FE 1	E-FE 2	E-FE 3	$\Sigma$
Max. Pktzahl	1	2,5	4,5	<b>8</b>
Erreichte Pktzahl				




Die Federung einer S-Bahn ist mit Schraubenfedern realisiert. Die untere Skizze zeigt den Aufbau eines Drehgestells schematisch: Die Radsätze werden über die Achslager und die Primärfedern mit dem Rahmen verbunden. Die Drehpfanne verbindet Drehgestell und Waggon. Zwischen Rahmen und Drehpfanne sind zusätzlich Sekundärfedern angeordnet.

**E-FE 1**

Geben Sie die Formeln für die Ersatzfederraten  $c_{1ges}$  für alle Primärfedern und  $c_{2ges}$  für alle Sekundärfedern des gesamten Drehgestells mit zwei Radsätzen an.



	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  <b>Fachprüfung</b>	Kl. E
			E-FE 16 kro 11.08.10 <b>Bl. 2 v. 3</b> Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

### E-FE 2

Die Sekundärfedern sind so ausgelegt, dass Sie nur bis  $F_k = 150$  kN (Komfortfall) wirken und bei größerer Kraft „auf Block“ liegen. Geben Sie die Gesamtfederrate für alle dargestellten Federn an:

- a)  $c_{\text{ges } k}$  für  $F < F_k$
- b)  $c_{\text{ges max}}$  für  $F_k \leq F \leq F_{\text{max}}$

(Hinweis: Beachten Sie für Teil b) nur den weiteren Federweg)

Name:

Matr.-Nr.:

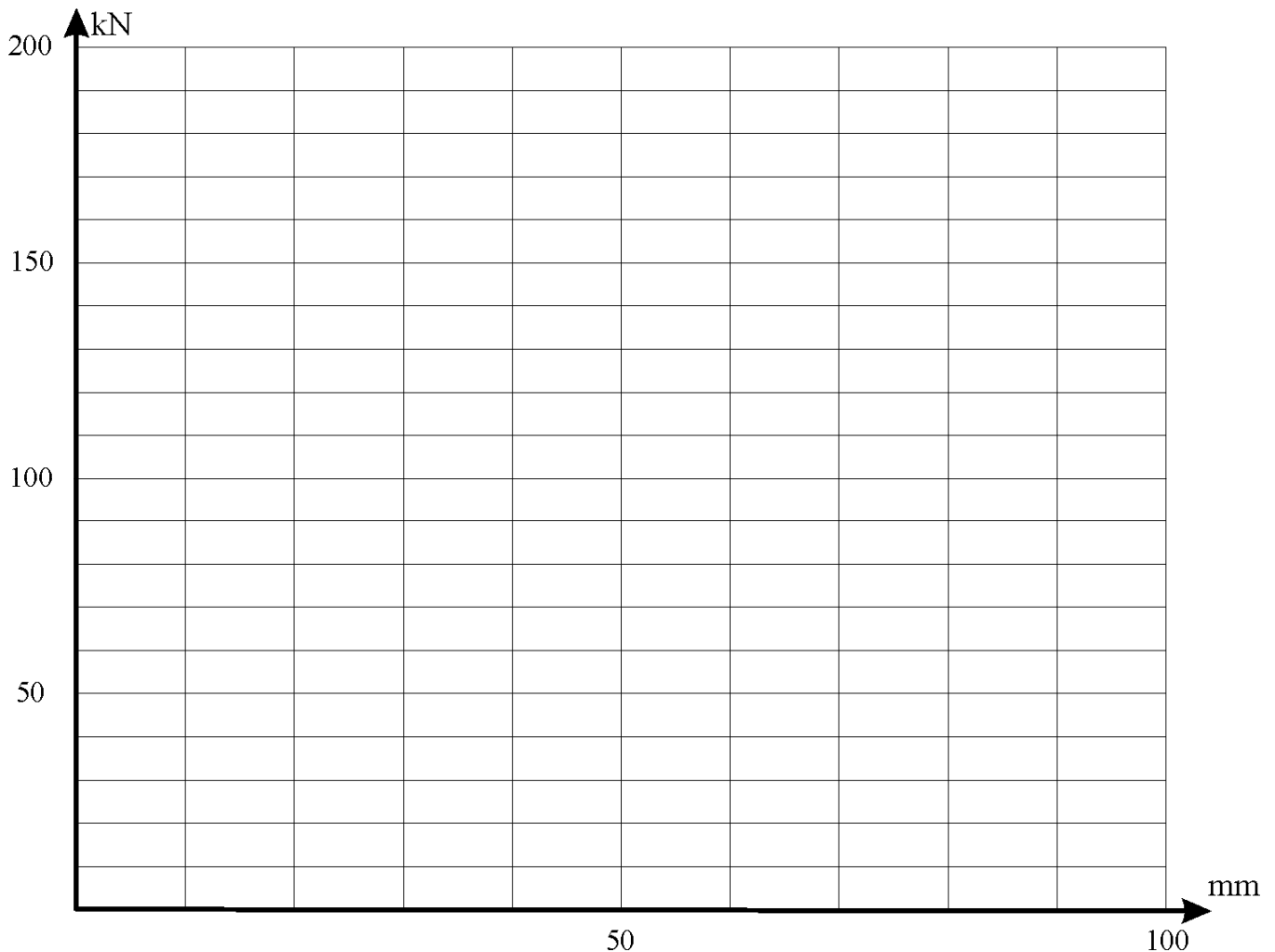
**E-FE 3**

Bei der Maximallast von  $F_{\max} = 180 \text{ kN}$  federt die gesamte Anordnung um insgesamt 65 mm ein. Die Sekundärfedern liegen bei  $F_k = 150 \text{ kN}$  auf Block, wobei das Gesamtsystem bei dieser Beanspruchung um 60 mm abgesenkt wird.

- a) Zeichnen Sie die Gesamt-Federkennlinie in das Diagramm ein.

Ermitteln Sie die folgenden Werte rechnerisch unter Berücksichtigung der Werte gemäß Diagramm

- b) Welchen Betrag haben die Federraten  $c_1$  und  $c_2$ ?  
c) Wie lang ist der maximale Federweg der Sekundärfedern  $x_{2\max}$ ?





Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E SR (Schrauben)**


Teilaufgabe	E-SR 1	E-SR 2	E-SR 3	$\Sigma$
<b>Max. Pktzahl</b>	2	2	4	<b>8</b>
<b>Erreichte Pktzahl</b>				

**E-SR 1** Durch welche zwei Verfahren können die Gewinde von Schrauben prinzipiell hergestellt werden?

**E-SR 2** Welches dieser beiden Verfahren ist bei Standardschrauben üblich?

**E-SR 3** Skizzieren Sie den Querschnitt eines Trapez-, Säge-, Rund- und Spitzgewindes. Nennen Sie für jedes dieser vier Gewinde einen typischen Anwendungsfall.

---

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  Fachprüfung	Kl. E
			E-NT ric 10.08 Bl. 1 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**Aufgabe E NT (Nieten)**

Teilaufgabe	E-NT 1	E-NT 2	E-NT 3	$\Sigma$
Max. Pktzahl	2	2	4	8
Erreichte Pktzahl				

**E-NT 1** Skizzieren Sie eine zweiseitige Überlappungsnielung.

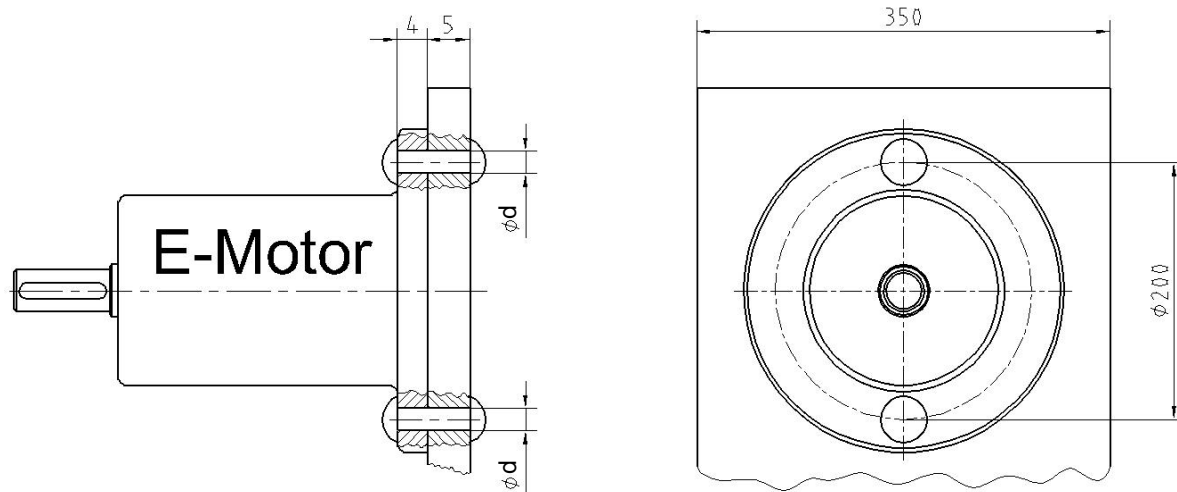
**E-NT 2** Beschreiben Sie kurz die Vorgehensweise bei der Nietlochherstellung für eine **besonders hohe** Belastung. Gehen Sie dabei davon aus, dass in das Werkstück mehrere Nietlöcher eingebracht werden sollen.

**E-NT 3** Die folgende Darstellung zeigt einen Elektromotor, der durch zwei Nieten mit einer Konsole verbunden ist. Die Gewichtskraft des Motors und evtl. auftretende Axial- und Radialkräfte am Flansch können vernachlässigt werden. Das maximale Drehmoment des Motors beträgt 200 Nm. Beide Nieten sollen identisch sein und aus dem Werkstoff St 44 bestehen. Verwenden Sie den Lastfall H.

Welchen Durchmesser müssen die Nieten mindestens aufweisen, damit das Drehmoment bei einer Sicherheit von 2 übertragen werden kann? Überprüfen Sie den Lochleibungsdruck **und** die Abscherspannung.

Name:

Matr.-Nr.:



### Auszug aus dem Skript:

#### Lochleibungsdruck:

$$\sigma_l = \frac{F}{n \cdot d \cdot t_{\min}} \leq \sigma_{l \text{ zul}}$$

- $\sigma_l$  = Lochleibungsdruck
- $t_{\min}$  = kleinste tragende Blechdicke
- $n$  = Anzahl der tragenden Niete
- $F$  = senkrecht zum Niet angreifende Kraft
- $d$  = Durchmesser des geschlagenen Nietschaftes
- $\sigma_{l \text{ zul}}$  = zulässiger Lochleibungsdruck

#### Abscherspannung:


$$\tau_a = \frac{F}{n \cdot m \cdot A_{\text{Niet}}} \leq \tau_{a \text{ zul}}$$

- $\tau_a$  = Abscherspannung
- $\tau_{a \text{ zul}}$  = zulässige Abscherspannung
- $m$  = Schnittigkeit
- $A_{\text{Niet}}$  = Querschnittsfläche des Niets

#### Werte für $\tau_{a \text{ zul}}$ und $\sigma_{l \text{ zul}}$ :

Abhängig vom Werkstoff des Niets und vom Belastungsfall; Lastfall H (nur Hauptlasten) und HZ (Haupt- und Zusatzlasten); in N/mm<sup>2</sup>:

Werkstoff	$\tau_{a \text{ zul}}$		$\sigma_{l \text{ zul}}$	
	H	HZ	H	HZ
St 36	140	160	320	360
St 44	210	240	480	540

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  Fachprüfung	Kl. E
			E-NT ric 10.08 Bl. 3 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

*(Raum für die Bearbeitung der Aufgabe)*

---





Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E GL (Gleitlager)**

Teilaufgabe	E-GL 1	E-GL 2	E-GL 3	E-GL 4	E-GL 5	E-GL 6	$\Sigma$
Max. Pktzahl	1	1	1	2	2	1	8
Erreichte Pktzahl							

Die Betriebsbedingungen eines Radialgleitlagers sind durch die folgenden Größen gekennzeichnet:

Radialkraft:  $F_r = 100 \text{ kN}$

Wellendurchmesser:  $d_1 = d = 50 \text{ mm}$

Betriebsdrehzahl:  $n = 3.000 \text{ min}^{-1}$

Durchmesser Lagerschale  $d_2 = 50,1 \text{ mm}$

Lagernennbreite:  $b = 40 \text{ mm}$


Viskosität  $\eta$ :  $0,3 \text{ Ns/m}^2$

Material Grauguss

**E-GL 1** Berechnen Sie die Sommerfeldzahl  $S_o$ .

**E-GL 2** Ermitteln Sie die relative Schmierfilmdicke  $\delta$ .

**E-GL 3** Berechnen Sie die vorhandene Schmierfilmdicke  $h_{\text{vorh}}$ .

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  Fachprüfung	Kl. E
			E-GL eII 05.03 Bl. 2 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**E-GL 4** Mit welcher Maximaldrehzahl  $n_{\max}$  kann das Lager betrieben werden, sodass gerade kein Wellentanz auftritt?

**E-GL 5** Skizzieren Sie den prinzipiellen Verlauf der Stribeck-Kurve und kennzeichnen Sie den Bereich der Flüssigkeitsreibung.

**E-GL 6** Nennen Sie vier Vorteile von Gleitlagern gegenüber Wälzlagern.

---

Name:

Matr.-Nr.:

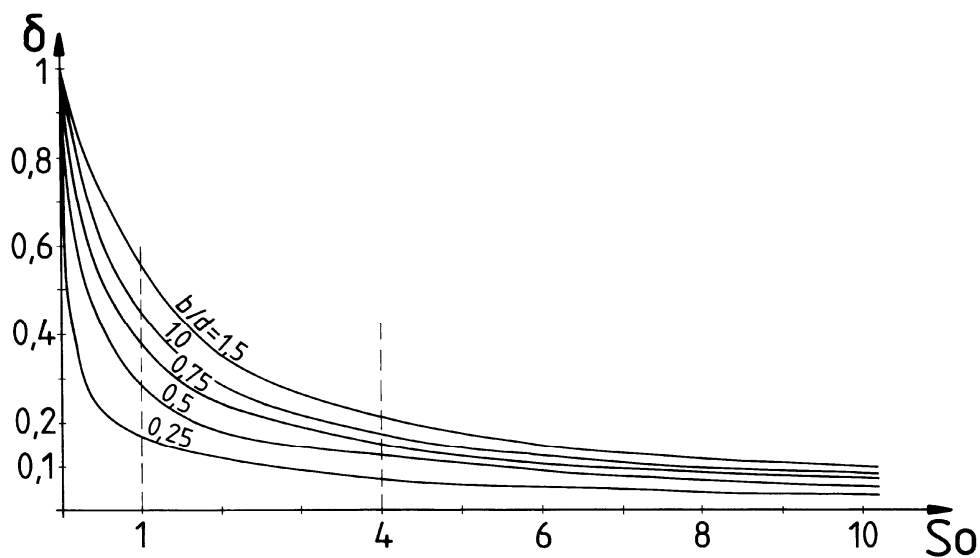
**Formeln:**

Sommerfeldzahl: 
$$So = \frac{p_m \cdot \psi^2}{\eta \cdot \omega}$$

Relatives Lagerspiel: 
$$\psi = \frac{s}{d}, \text{ mit } s = \text{absolutes bzw. mittleres Lagerspiel}$$

Absolutes Lagerspiel: 
$$\delta = \frac{h_{\text{vorh}}}{h_{\text{max}}} = \frac{2 \cdot h_{\text{vorh}}}{d_2 - d_1}$$

Relative Schmierfilmdicke in Abhängigkeit der Sommerfeldzahl:



**Empfohlener Betriebsbereich für Gleitlager**

$So < 1$  Schnellaufbereich;  $\delta \approx 0,4$ ; ggf. Wellentanz  
 $So > 4$  Schwerlastbereich; ggf.  $h < h_{\text{min}}$ , Mischreibung

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**Aufgabe E-SW (Schweißverbindungen)**

	E-SW 1	E-SW 2	<b>Σ</b>
<b>Max. Pktzahl</b>	4	4	<b>8</b>
<b>Erreichte Pktzahl</b>			

**E-SW 1**     a) Nennen Sie jeweils **vier** Vor- und Nachteile einer Schweißverbindung gegenüber anderen Verbindungsverfahren!

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>

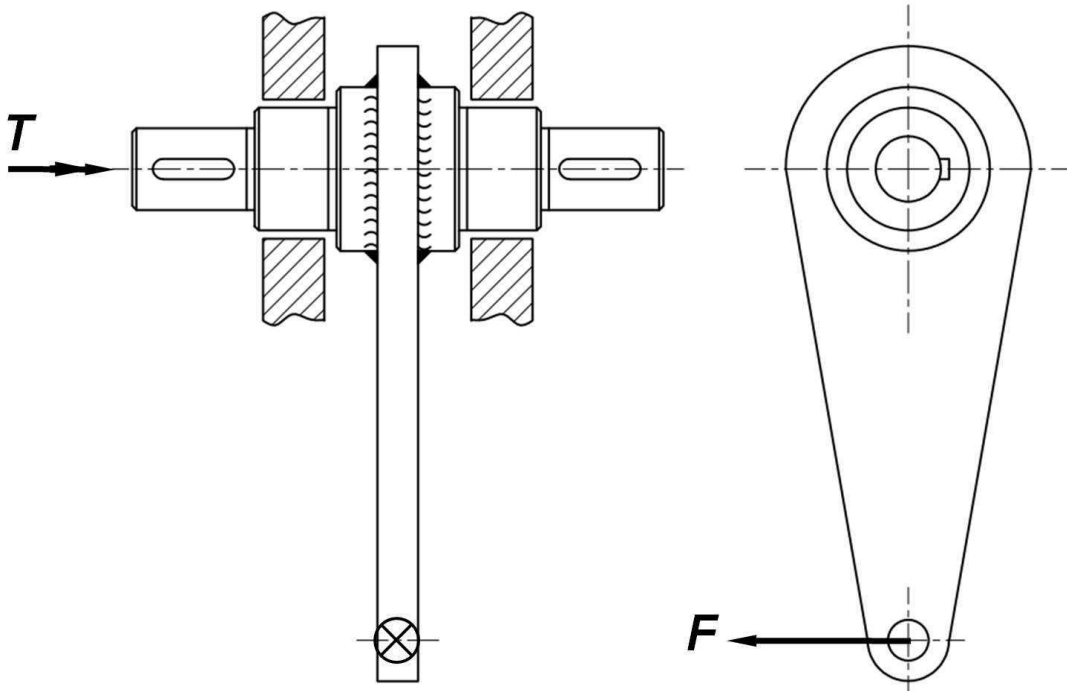
b) Welche **äußeren** Merkmale werden durch die Bewertungsgruppen B, C und D für Schweißverbindungen toleriert? Nennen Sie mindestens **vier**!

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Name:

Matr.-Nr.:

**E-SW 2** Für die unten dargestellte Welle aus S235 (St37) ist die maximal übertragbare Kraft  $F$  zu ermitteln. An den größten Wellenabsatz von  $d = 35$  mm ist ein Hebel angeschlossen (Nahtdicke  $a = 3$  mm, Bewertungsgruppe C). Der Hebelarm hat eine Länge von  $l = 180$  mm. Die Sicherheit ist  $S = 2$ .





Maschinenelemente  
Universität Dortmund  
Fakultät Maschinenbau  
Prof. Dr.-Ing. B. Künne

**Konstruktionselemente / Maschinenelemente**  
**Fachprüfung**

Kl. E

E-SW smi 05.07.10 Bl. 3 v. 5  
Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**E-SW Formelsammlung:**

**Vorhandene Spannung bei Kehlnähten:**

Belastung		Nahtform	Nahtnennspannung	Nahtfläche bzw. Widerstandsmoment
Biegung			$\sigma_b = M_b / W_b$	$W_b = \frac{a \cdot l^2}{6}$ hochkant $W_b = \frac{a^2 \cdot l}{6}$ flachkant
Schub + Biegung			Vergleichs- spannung aus $\sigma_b$ und $\tau_s$	$\sigma_v = \frac{(\sigma_b + \sqrt{\sigma_b^2 + 4 \cdot \tau_s^2})}{2}$ $W_b = \frac{[(s + 2 \cdot a) \cdot (h + 2 \cdot a)^3 - s \cdot h^3]}{6 \cdot (h + 2 \cdot a)}$
Torsion			$\tau_t = \frac{T}{W_p}$	$W_p = \frac{\pi \cdot (d + 2 \cdot a)^4 - d^4}{16 \cdot d + 2 \cdot a}$
Torsion + Biegung			Vergleichs- spannung aus $\sigma_b$ und $\tau_t$	$\sigma_v = \frac{(\sigma_b + \sqrt{\sigma_b^2 + 4 \cdot \tau_t^2})}{2}$ $W_b = \frac{\pi \cdot (d + 2 \cdot a)^4 - d^4}{32 \cdot d + 2 \cdot a}$

$\sigma_{z,d}, \sigma_b, \tau_s, \tau_t, \sigma_v$  = Spannungen  
 $T$  = Torsionsmoment  
 $W_b$  = Biege-Widerstandsmoment  
 $W_p$  = Polares Widerstandsmoment

$A$  = Nahtquerschnitt  
 $\sigma_{zul N/A}$  = zulässige Spannungen  
 $M_b$  = Biegemoment  
 $F_{z,d}, F_q$  = Zug-/Druckkraft, Querkraft

**Zulässige Spannung:**

$$\sigma_{zulN} = \frac{\alpha_0 \cdot \alpha_N \cdot \beta \cdot \sigma_{Grenz}}{S}$$

$$\sigma_{zulA} = \frac{\alpha_0 \cdot \alpha_A \cdot \beta \cdot \sigma_{Grenz}}{S}$$

( $\tau_{zul}$  entsprechend)

$\alpha_0$  = Beiwert für die Bewertungsgruppe der Schweißnaht  
 $\alpha_0 = 1$  (Bew.-Gruppe A, nicht mehr genormt)  
 $\alpha_0 = 0,8$  Bewertungsgruppe B  
 $\alpha_0 = 0,5$  Bewertungsgruppe C, D  
 $\beta$  = 0,9 Beiwert für Schrumpfspannungen (d. h. Eigen-  
spannungen  $\approx 10\%$  der Grenzspannung gesetzt)  
 $S$  = Sicherheit  
 $S = 1,5 \dots 2$  bei schwellender Belastung  
 $S = 2$  bei wechselnder Belastung

$\alpha_N$  = Formzahl der Naht gemäß Bild unten  
 $\alpha_A$  = Formzahl des Anschlussquerschnitts gemäß Bild unten  
 $\sigma_{Grenz}$  = Grenzspannung, abhängig von der Belastungsart  
 $= \sigma_{sch}$  bei schwellender Zug-/Druckbelastung  
 $= \sigma_w$  bei wechselnder Zug-/Druckbelastung  
 $= \sigma_{b sch} \approx 1,2 \dots 1,4 \cdot \sigma_{sch}$  schw. Biegebelastung  
 $= \sigma_{b w} \approx 1,3 \cdot \sigma_w$  wechselnde Biegebelastung  
 $= \tau_{sch} \approx 0,8 \cdot \sigma_{sch}$  schwellende Schubbelastung  
 $= \tau_w \approx 0,8 \cdot \sigma_w$  wechselnde Schubbelastung

**Kennwerte für  $\sigma_{Grenz}$  in N/mm<sup>2</sup>:**

Name:

Matr.-Nr.:

	$\sigma_{sch}$	$\sigma_w$	$\sigma_{h,sch}$	$\sigma_{h,w}$	$\tau_{sch}$	$\tau_w$
<b>1.0037 (St 37)</b>	230	130	300	160	140	100
<b>1.0052 (St 52)</b>	320	180	400	210	230	120

**Dauerfestigkeitskennwerte und Formzahlen:**

Nahtart (Symbol)	Bild	Kennwerte für 1.0037 (St 37)				Zug/Druck		Biegung/Schub	
		Naht		Anschluss		Naht	Anschluss	Biegung	Schub
		$\alpha_N \cdot \sigma_{sch}$	$\alpha_N \cdot \sigma_w$	$\alpha_A \cdot \sigma_{sch}$	$\alpha_A \cdot \sigma_w$	$\alpha_N$	$\alpha_A$	$\alpha_N$	$\alpha_N$
V-Naht (V)		100	55	100	55	0,4..0,5		0,5..0,6	0,35
V-Naht, wurzelverschweißt DV-Naht (X)		180	100	180	100	0,7..0,8		0,8..0,9	0,5..0,7
V-Naht, bearbeitet		210	118	210	118	0,92		1,0	0,73
Flachkehlnaht		80	50	130	75	0,35	0,56	0,5	0,35
Hohlkehlnaht		80	50	160	95	0,35	0,7	0,85	0,45
Doppel-HV-Naht, Doppel-HY-Naht (K-Naht)		130	73	140	78	0,56	0,6	0,8	0,45
Doppel-HV-Naht, Doppel-HY-Naht (K-Naht); hohl		160	91	184	104	0,7	0,7..0,8	0,85	0,45
Flachkehlnaht einseitig		57	32	-	-	0,25	-	0,12	0,2
HV-Naht, hohl		137	78	-	-	0,6	-	0,7	0,5
Flankenkehlnaht ohne/ mit Entkrater-Bearbeitung		150 160	84 91	70 110	50 70	- -	0,35 0,5	- -	0,65 0,7
Rundnaht		$\alpha_N \cdot \tau_{sch N}$ $\alpha_N \cdot \tau_w N$ 70..110 50..60		-	-	-	-	Formzahl für Verdrehbeanspruchung $\alpha_N \approx 0,5$	

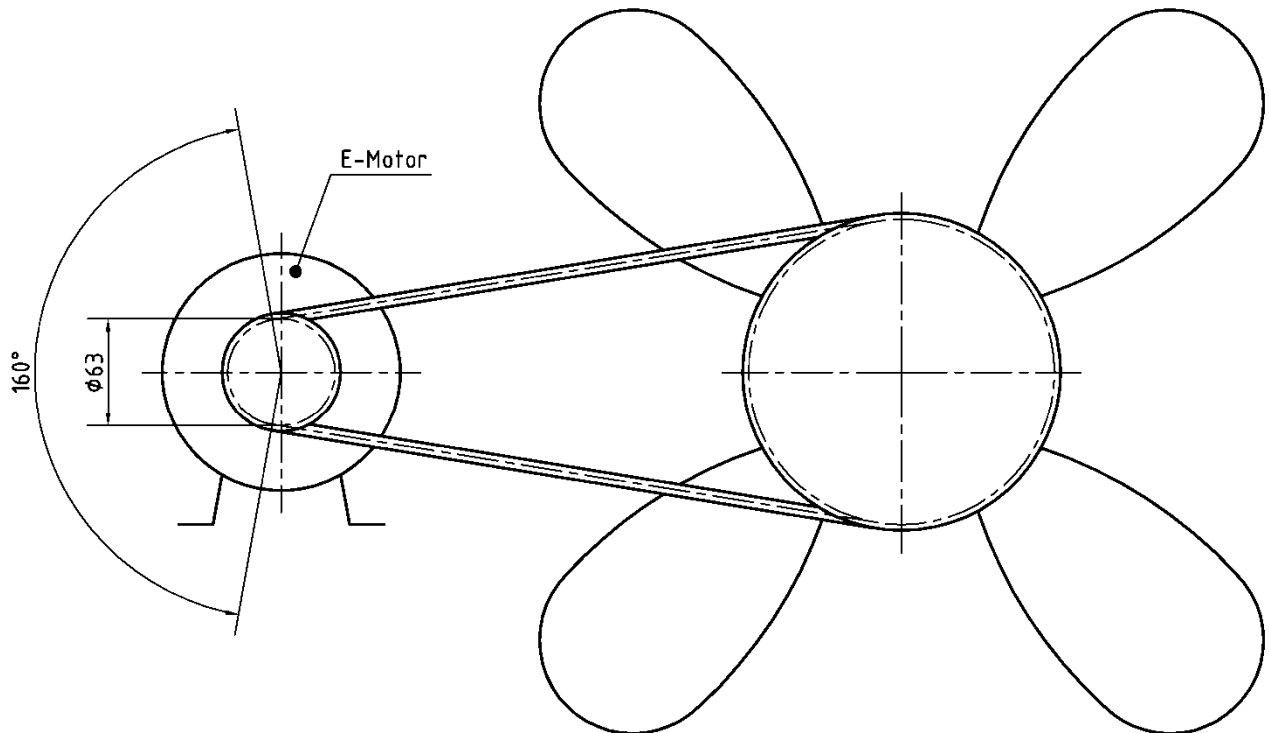


Name:

Matr.-Nr.:

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

Teilaufgabe	E-RK 1	E-RK 2	E-RK 3		$\Sigma$
Max. Pktzahl	1	2,5	4,5		<b>8</b>
Erreichte Pktzahl					




Ein Lüfterrad soll von einem Elektromotor angetrieben werden. Hierzu ist ein Riemengetriebe auszulegen, das den Motor ( $n_M = 2800 \text{ }^1/\text{min}$ ) den Lüfter im Betriebspunkt ( $n_L = 900 \text{ }^1/\text{min}$ ,  $M_L = 50 \text{ Nm}$ ) antreiben lässt.

Auf dem Motor ist eine Riemenscheibe mit einem Wirkdurchmesser von  $d_{wk} = 63 \text{ mm}$  montiert.

Der Riementrieb hat eine Wirklänge von  $l_w = 1120 \text{ mm}$  und einen Umschlingungswinkel an der Riemenscheibe des Motors von  $\beta_k = 160^\circ$ . Als scheinbarer Reibwert (Keilwirkung bereits berücksichtigt) kann  $\mu_G = 3$  angenommen werden.

Der Elektromotor ist als leichte Antriebsmaschine und der Lüfter als leichte Arbeitsmaschine anzusehen, wobei ein 24 h Betrieb vorgesehen ist.

Aus Tabellen / Diagrammen entnommene Werte sind eindeutig zu markieren.

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente Fachprüfung</b>	Kl. E
			E-RK- pal 08.10 Seite 2 von 7 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**E-RK 1**

Wählen Sie ein Riemenprofil aus, das den Anforderungen genügt.

**E-RK 2**

Nennen Sie die Anzahl  $z$  der Riemen, die benötigt wird, um die Leistung zu übertragen.

---



Maschinenelemente  
Universität Dortmund  
Fakultät Maschinenbau  
Prof. Dr.-Ing. B. Künne

**Konstruktionselemente /  
Maschinenelemente  
Fachprüfung**

Kl. E

E-RK- pal 08.10 Seite 3 von 7

Name: Künne / Mitarbeiter

Name:

Matr.-Nr.:

### **E-RK 3**

Berechnen Sie die Achskraft  $F_A$ , die auf die Welle des Elektromotors wirkt.

Name:

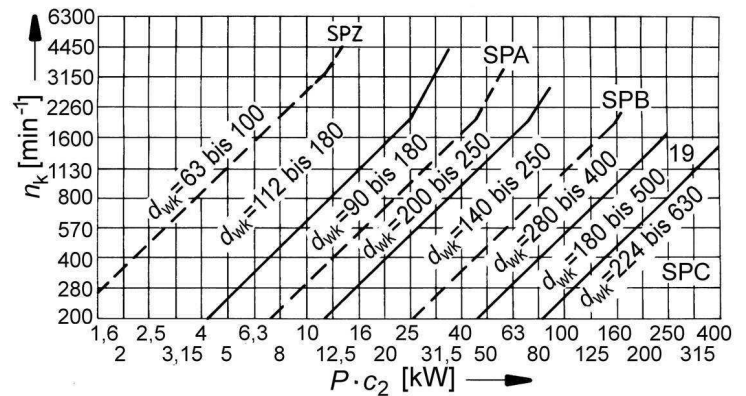
Matr.-Nr.:

**Auszug aus den Vorlesungsumdrucken**

**Betriebsfaktor  $c_2$**

Arbeits- Maschinen	Antriebsmaschinen					
	leichter			schwerer		
	tägliche Betriebsdauer in h					
	bis 10	über 10	über 16	bis 10	über 10	über 16
Leichte Arbeitsmaschinen	1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3
Mittelschwere Arbeitsmasch.	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
Schwere Arbeitsmaschinen	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Sehr schwere Arbeitsmasch.	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8

**Riemenprofil und Bereich des kleinen Scheibendurchmessers**



**Wirklänge des Riemens  $l_w$  und Längenfaktor  $c_3$**

Profile	$l_w$	630	710	800	900	1000	1120
SPZ	$c_3$	0,82	0,84	0,86	0,88	0,9	0,93
	$l_w$	1250	1400	1600	1800	2000	2240
	$c_3$	0,94	0,96	1	1,01	1,02	1,05
SPA	$l_w$	2500	2800	3150	3550		
	$c_3$	1,07	1,09	1,11	1,13		
	$l_w$	800	900	1000	1120	1250	1400
SPB	$c_3$	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91
	$l_w$	1600	1800	2000	2240	2500	2800
	$c_3$	0,93	0,95	0,96	0,98	1	1,02
SPC	$l_w$	3150	3550	4000	4500		
	$c_3$	1,04	1,06	1,08	1,09		
	$l_w$	1250	1400	1600	1800	2000	2240
19	$c_3$	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92
	$l_w$	2500	2800	3150	3550	4000	4500
	$c_3$	0,94	0,96	0,98	1	1,02	1,04
SPB	$l_w$	5000	5600	6300	7100	8000	
	$c_3$	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	
	$l_w$	2240	2500	2800	3150	3550	4000
SPC	$c_3$	0,83	0,86	0,88	0,9	0,92	0,94
	$l_w$	4500	5000	5600	6300	7100	8000
	$c_3$	0,96	0,98	1	1,02	1,04	1,06
19	$l_w$	9000	10000	11200	12500		
	$c_3$	1,08	1,10	1,12	1,14		
	$l_w$	1600	1800	2000	2240	2500	2800
SPB	$c_3$	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,94
	$l_w$	3150	3550	4000	4500	5000	5600
	$c_3$	0,96	0,97	0,98	1	1,03	1,05
SPC	$l_w$	6300	7100	8000	9000	10000	
	$c_3$	1,07	1,09	1,10	1,12	1,14	

**Winkelfaktor  $c_1$**

$\frac{d_{wg} - d_{wk}}{e}$	Umschlingungswinkel $\beta_k$	Winkelfaktor $c_1$
0	180°	1
1,15	170°	0,98
0,35	160°	0,95
0,5	150°	0,92
0,7	140°	0,89
0,85	130°	0,86
1	120°	0,82
1,15	110°	0,78
1,3	100°	0,73
1,45	90°	0,68

Anzahl  $z$  der Riemen:  $z \geq \frac{P \cdot c_2}{P_N \cdot c_1 \cdot c_3}$

Achskraft:  $F_A = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \beta}$

Seilreibung:  $F_{1 \text{ grenz}} = F_2 \cdot e^{\mu_G \cdot \beta}$

Umfangskraft:  $M_{\text{an grenz}} = \frac{d_k}{2} \cdot F_2 \cdot (e^{\mu_G \cdot \beta} - 1)$



Name:

Matr.-Nr.:

$d_{wk}$ in mm	$i$ oder $i-1$	Drehzahl der kleinen Scheibe $n_k$ in $\text{min}^{-1}$																					
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000				
		Nennleistung $P_N$ in kW																					
63	1	0,20	0,35	0,54	0,60	0,68	0,81	0,93	1,00	1,17	1,32	1,45	1,56	1,66	1,74	1,81	1,85	1,87	1,85				
	1,05	0,21	0,37	0,58	0,64	0,73	0,88	1,01	1,09	1,27	1,44	1,59	1,73	1,84	1,94	2,04	2,11	2,15	2,16				
	1,2	0,22	0,39	0,61	0,68	0,78	0,94	1,08	1,17	1,38	1,57	1,74	1,89	2,03	2,15	2,27	2,37	2,43	2,47				
	1,5	0,23	0,41	0,65	0,72	0,83	1,00	1,16	1,25	1,48	1,69	1,88	2,06	2,21	2,35	2,50	2,63	2,72	2,77				
	$\geq 3$	0,24	0,43	0,68	0,76	0,88	1,06	1,23	1,33	1,58	1,81	2,03	2,22	2,40	2,56	2,74	2,88	3,00	3,08				
71	1	0,25	0,44	0,70	0,78	0,90	1,08	1,25	1,35	1,59	1,81	2,00	2,18	2,33	2,46	2,59	2,68	2,73	2,74				
	1,05	0,26	0,46	0,74	0,82	0,95	1,14	1,32	1,43	1,69	1,93	2,15	2,34	2,51	2,67	2,82	2,94	3,02	3,05				
	1,2	0,27	0,49	0,77	0,87	1,00	1,20	1,40	1,51	1,79	2,05	2,29	2,51	2,70	2,87	3,05	3,20	3,30	3,36				
	1,5	0,28	0,51	0,81	0,91	1,04	1,26	1,47	1,59	1,90	2,18	2,43	2,67	2,88	3,08	3,28	3,45	3,58	3,67				
	$\geq 3$	0,29	0,53	0,85	0,95	1,09	1,33	1,55	1,68	2,00	2,30	2,58	2,83	3,07	3,28	3,51	3,71	3,86	3,98				
80	1	0,31	0,55	0,88	0,99	1,14	1,38	1,60	1,73	2,05	2,34	2,61	2,85	3,06	3,24	3,42	3,56	3,64	3,66				
	1,05	0,32	0,57	0,92	1,03	1,19	1,44	1,67	1,81	2,15	2,47	2,75	3,01	3,24	3,45	3,65	3,81	3,92	3,97				
	1,2	0,33	0,59	0,96	1,07	1,24	1,50	1,75	1,89	2,25	2,59	2,90	3,18	3,43	3,65	3,89	4,07	4,20	4,27				
	1,5	0,34	0,61	0,99	1,11	1,28	1,56	1,82	1,97	2,36	2,71	3,04	3,34	3,61	3,86	4,12	4,33	4,48	4,58				
	$\geq 3$	0,35	0,64	1,03	1,15	1,33	1,62	1,90	2,06	2,46	2,84	3,18	3,51	3,80	4,06	4,35	4,58	4,77	4,89				
90	1	0,37	0,67	1,09	1,21	1,40	1,70	1,98	2,14	2,55	2,93	3,26	3,57	3,84	4,07	4,30	4,46	4,55	4,56				
	1,05	0,38	0,69	1,12	1,26	1,45	1,76	2,06	2,23	2,65	3,05	3,41	3,73	4,02	4,27	4,53	4,71	4,83	4,87				
	1,2	0,39	0,71	1,16	1,30	1,50	1,82	2,13	2,31	2,76	3,17	3,55	3,90	4,21	4,48	4,76	4,97	5,11	5,17				
	1,5	0,40	0,74	1,19	1,34	1,55	1,88	2,20	2,39	2,86	3,30	3,70	4,06	4,39	4,68	4,99	5,23	5,39	5,48				
	$\geq 3$	0,41	0,76	1,23	1,38	1,60	1,95	2,28	2,47	2,96	3,42	3,84	4,23	4,58	4,89	5,22	5,48	5,68	5,79				
100	1	0,43	0,79	1,28	1,44	1,66	2,02	2,36	2,55	3,05	3,49	3,90	4,26	4,58	4,85	5,10	5,27	5,35	5,32				
	1,05	0,44	0,81	1,32	1,48	1,71	2,08	2,43	2,64	3,15	3,62	4,05	4,43	4,76	5,05	5,34	5,53	5,63	5,63				
	1,2	0,45	0,83	1,35	1,52	1,76	2,14	2,51	2,72	3,25	3,74	4,19	4,59	4,95	5,26	5,57	5,79	5,92	5,94				
	1,5	0,46	0,85	1,39	1,56	1,81	2,20	2,58	2,80	3,35	3,86	4,33	4,76	5,13	5,46	5,80	6,05	6,20	6,25				
	$\geq 3$	0,47	0,87	1,43	1,60	1,86	2,27	2,66	2,88	3,46	3,99	4,48	4,92	5,32	5,67	6,03	6,30	6,48	6,56				
112	1	0,51	0,93	1,52	1,70	1,97	2,40	2,80	3,04	3,62	4,16	4,64	5,06	5,42	5,72	5,99	6,14	6,16	6,05				
	1,05	0,52	0,95	1,55	1,74	2,02	2,46	2,88	3,12	3,73	4,28	4,78	5,23	5,61	5,92	6,22	6,40	6,45	6,36				
	1,2	0,53	0,98	1,59	1,78	2,07	2,52	2,95	3,20	3,83	4,41	4,93	5,39	5,79	6,13	6,45	6,65	6,73	6,66				
	1,5	0,54	1,00	1,63	1,83	2,12	2,58	3,03	3,28	3,93	4,53	5,07	5,55	5,98	6,33	6,68	6,91	7,01	6,97				
	$\geq 3$	0,55	1,02	1,66	1,87	2,17	2,65	3,10	3,37	4,04	4,65	5,21	5,72	6,16	6,54	6,91	7,17	7,29	7,28				
125	1	0,59	1,09	1,77	1,99	2,30	2,80	3,28	3,55	4,24	4,85	5,40	5,88	6,27	6,58	6,83	7,92	6,84	6,57				
	1,05	0,60	1,11	1,81	2,03	2,35	2,86	3,35	3,63	4,34	4,98	5,55	6,04	6,46	6,78	7,06	7,18	7,12	6,88				
	1,2	0,61	1,13	1,84	2,07	2,40	2,93	3,43	3,72	4,44	5,10	5,69	6,21	6,64	6,99	7,29	7,44	7,41	7,19				
	1,5	0,62	1,15	1,88	2,11	2,45	2,99	3,50	3,80	4,54	5,22	5,83	6,37	6,83	7,19	7,52	7,69	7,69	7,50				
	$\geq 3$	0,63	1,17	1,91	2,15	2,50	3,05	3,58	3,88	4,65	5,35	5,98	6,53	7,01	7,40	7,75	7,95	7,97	7,81				
140	1	0,68	1,26	2,06	2,31	2,68	3,26	3,82	4,13	4,92	5,63	6,24	6,75	7,16	7,45	7,64	7,60	7,34	6,81				
	1,05	0,69	1,28	2,09	2,35	2,73	3,32	3,89	4,21	5,02	5,75	6,38	6,92	7,35	7,66	7,87	7,86	7,62	7,12				
	1,2	0,70	1,30	2,13	2,39	2,77	3,39	3,96	4,30	5,13	5,87	6,53	7,08	7,53	7,86	8,10	8,12	7,90	7,43				
	1,5	0,71	1,32	2,17	2,43	2,82	3,45	4,04	4,38	5,23	6,00	6,67	7,25	7,72	8,07	8,33	8,37	8,18	7,74				
	$\geq 3$	0,72	1,34	2,20	2,47	2,87	3,51	4,11	4,46	5,33	6,12	6,81	7,41	7,90	8,27	8,56	8,63	8,47	8,04				
160	1	0,80	1,49	2,44	2,73	3,17	3,86	4,51	4,88	5,80	6,60	7,27	7,81	8,19	8,40	8,41	8,11	7,47	6,45				
	1,05	0,81	1,51	2,47	2,78	3,22	3,92	4,59	4,97	5,90	6,72	7,42	7,97	8,37	8,61	8,64	8,37	7,75	6,76				
	1,2	0,82	1,53	2,51	2,82	3,27	3,98	4,66	5,05	6,00	6,84	7,56	8,13	8,56	8,81	8,88	8,62	8,03	7,07				
	1,5	0,83	1,55	2,54	2,86	3,32	4,05	4,74	5,13	6,11	6,97	7,70	8,30	8,74	9,02	9,11	8,88	8,31	7,36				
	$\geq 3$	0,84	1,57	2,58	2,90	3,37	4,11	4,81	5,21	6,21	7,09	7,85	8,46	8,93	9,22	9,34	9,14	8,80	7,68				
180	1	0,92	1,71	2,81	3,15	3,65	4,45	5,19	5,61	6,63	7,50	8,20	8,71	9,01	9,08	8,81	8,11	6,93	5,22				
	1,05	0,93	1,74	2,84	3,19	3,70	4,51	5,26	5,69	6,74	7,63	8,35	8,88	9,20	9,29	9,04	8,36	7,21	5,53				
	1,2	0,94	1,76	2,88	3,23	3,75	4,57	5,34	5,77	6,84	7,75	8,49	9,04	9,38	9,49	9,28	8,62	7,49	5,84				
	1,5	0,95	1,78	2,92	3,28	3,80	4,63	5,41	5,86	6,94	7,87	8,63	9,21	9,57	9,70	9,51	8,88	7,77	6,15				
	$\geq 3$	0,96	1,80	2,95	3,32	3,85	4,69	5,49	5,94	7,04	8,00	8,78	9,37	9,75	9,90	9,74	9,14	8,06	6,45				
$v$ in $\text{m/s} \approx$	5		10			15			20			25			30			35			40		
Scheibenwerkstoff	normal									hochfest													
Scheibenauswuchtung	statisch ausgewuchtet									dynamisch ausgewuchtet													

Nennleistung  $P_N$  für Profil SPZ (Stufenlinien sind Linien etwa gleicher Riemengeschwindigkeit  $v$ )



Name:

Matr.-Nr.:

$d_{wk}$ in mm	$i$ oder $i^{-1}$	Drehzahl der kleinen Scheibe $n_k$ in $\text{min}^{-1}$																							
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000						
		Nennleistung $P_N$ in kW																							
90	1	0,43	0,75	1,17	1,30	1,48	1,76	2,02	2,16	2,49	2,77	3,00	3,16	3,26	3,29	3,24	3,07	2,77	2,34						
	1,05	0,45	0,80	1,25	1,39	1,59	1,90	2,18	2,34	2,72	3,05	3,32	3,53	3,67	3,76	3,76	3,64	3,40	3,03						
	1,2	0,47	0,85	1,34	1,49	1,70	2,04	2,35	2,53	2,96	3,33	3,64	3,90	4,09	4,22	4,28	4,22	4,04	3,72						
	1,5	0,50	0,89	1,42	1,58	1,81	2,18	2,52	2,71	3,19	3,60	3,96	4,27	4,50	4,68	4,80	4,80	4,67	4,41						
	$\geq 3$	0,52	0,94	1,50	1,67	1,92	2,32	2,69	2,90	3,42	3,88	4,29	4,83	4,92	5,14	5,32	5,37	5,31	5,10						
100	1	0,53	0,94	1,49	1,65	1,89	2,27	2,61	2,80	3,27	3,67	3,99	4,25	4,42	4,50	4,48	4,31	3,97	3,46						
	1,05	0,55	0,99	1,57	1,75	2,00	2,41	2,78	2,99	3,50	3,94	4,32	4,61	4,83	4,96	5,00	4,89	4,61	4,15						
	1,2	0,57	1,03	1,65	1,84	2,11	2,54	2,95	3,17	3,73	4,22	4,64	4,98	5,25	5,43	5,52	5,46	5,24	4,84						
	1,5	0,60	1,08	1,73	1,93	2,22	2,68	3,11	3,36	3,96	4,50	4,96	5,35	5,66	5,89	6,04	6,04	5,88	5,53						
	$\geq 3$	0,62	1,131	1,81	2,02	2,33	2,82	3,28	3,54	4,19	4,78	5,29	5,72	6,08	6,35	6,56	6,62	6,51	6,22						
112	1	0,64	1,18	1,86	2,07	2,38	2,86	3,31	3,57	4,18	4,71	5,15	5,49	5,72	5,85	5,83	5,61	5,16	4,47						
	1,05	0,67	1,21	1,94	2,16	2,49	3,00	3,48	3,75	4,41	4,99	5,47	5,86	6,14	6,31	6,35	6,18	5,80	5,17						
	1,2	0,69	1,26	2,02	2,26	2,60	3,14	3,65	3,94	4,64	5,27	5,79	6,23	6,55	6,77	6,87	6,76	6,43	5,86						
	1,5	0,71	1,30	2,10	2,35	2,71	3,28	3,82	4,12	4,87	5,54	6,12	6,60	6,97	7,23	7,39	7,34	7,06	6,55						
	$\geq 3$	0,74	1,35	2,18	2,44	2,82	3,42	3,98	4,30	5,11	5,82	6,44	6,96	7,38	7,69	7,91	7,91	7,70	7,24						
125	1	0,77	1,40	2,25	2,52	2,90	3,50	4,06	4,38	5,15	5,80	6,34	6,76	7,03	7,16	7,09	6,75	6,11	5,14						
	1,05	0,79	1,45	2,33	2,61	3,01	3,64	4,23	4,56	5,38	6,08	6,67	7,13	7,45	7,62	7,61	7,33	6,74	5,83						
	1,2	0,82	1,50	2,42	2,70	3,12	3,78	4,40	4,75	5,61	6,36	6,99	7,49	7,86	8,08	8,13	7,90	7,37	6,52						
	1,5	0,84	1,54	2,50	2,80	3,23	3,92	4,56	4,93	5,84	6,63	7,31	7,86	8,28	8,54	8,65	8,48	8,01	7,21						
	$\geq 3$	0,86	1,59	2,58	2,89	3,34	4,06	4,73	5,12	6,07	6,91	7,63	8,23	8,69	9,01	9,17	9,06	8,64	7,91						
140	1	0,92	1,68	2,71	3,03	3,49	4,23	4,91	5,29	6,22	7,01	7,64	8,11	8,39	8,48	8,27	7,69	6,71	5,28						
	1,05	0,94	1,72	2,79	3,12	3,60	4,37	5,07	5,48	6,45	7,29	7,97	8,48	8,81	8,94	8,79	8,27	7,34	5,97						
	1,2	0,96	1,77	2,87	3,21	3,71	4,50	5,24	5,66	6,68	7,56	8,29	8,85	9,22	9,40	9,31	8,85	7,98	6,66						
	1,5	0,99	1,82	2,95	3,31	3,82	4,64	5,41	5,84	6,91	7,84	8,61	9,22	9,64	9,86	9,83	9,42	8,61	7,35						
	$\geq 3$	1,01	1,86	3,03	3,40	3,93	4,78	5,58	6,03	7,14	8,12	8,94	9,59	10,05	10,32	10,35	10,00	9,25	8,05						
160	1	1,11	2,04	3,30	3,70	4,27	5,17	6,01	6,47	7,60	8,53	9,24	9,72	9,94	9,87	9,34	8,28	6,62	4,31						
	1,05	1,13	2,08	3,38	3,79	4,38	5,31	6,17	6,66	7,83	8,80	9,57	10,09	10,35	10,33	9,86	8,85	7,25	5,00						
	1,2	1,15	2,13	3,46	3,88	4,49	5,45	6,34	6,84	8,06	9,08	9,89	10,46	10,77	10,79	10,38	9,43	7,88	5,70						
	1,5	1,18	2,18	3,55	3,98	4,60	5,59	6,51	7,03	8,29	9,36	10,21	10,83	11,18	11,25	10,90	10,01	8,25	6,39						
	$\geq 3$	1,20	2,22	3,63	4,07	4,71	5,73	6,68	7,21	8,52	9,63	10,53	11,20	11,60	11,72	11,42	10,58	9,15	7,08						
180	1	1,30	2,39	3,89	4,36	5,04	6,10	7,07	7,62	8,90	9,93	10,67	11,09	11,15	10,81	9,78	7,99	5,38	1,88						
	1,05	1,32	2,44	3,97	4,45	5,15	6,23	7,24	7,80	9,13	10,21	11,00	11,46	11,56	11,27	10,29	8,57	6,02	2,57						
	1,2	1,34	2,49	4,05	4,54	5,25	6,37	7,41	7,99	9,37	10,49	11,32	11,83	11,98	11,73	10,81	9,15	6,65	3,26						
	1,5	1,37	2,53	4,13	4,64	5,36	6,51	7,57	8,17	9,60	10,76	11,64	12,20	12,39	12,19	11,33	9,72	7,29	3,95						
	$\geq 3$	1,39	2,58	4,21	4,73	5,47	6,655	7,74	8,35	9,83	11,04	11,96	12,56	12,81	12,65	11,85	10,30	7,92	4,64						
200	1	1,49	2,75	4,47	5,01	5,79	7,00	8,10	8,72	10,13	11,22	11,92	12,19	11,98	11,25	9,50	6,75	2,89							
	1,05	1,51	2,79	4,55	5,10	5,89	7,14	8,27	8,90	10,37	11,49	12,24	12,56	12,40	11,71	10,02	7,33	3,52							
	1,2	1,53	2,84	4,63	5,19	6,00	7,27	8,44	9,08	10,60	11,77	12,56	12,93	12,81	12,17	10,54	7,91	4,16							
	1,5	1,55	2,89	4,71	5,29	6,11	7,41	8,61	9,27	10,83	12,05	12,89	13,30	13,23	12,63	11,06	8,48	4,79							
	$\geq 3$	1,58	2,93	4,79	5,38	6,22	7,55	8,77	9,45	11,06	12,32	13,21	13,67	13,64	13,09	11,58	9,06	5,43							
224	1	1,71	3,17	5,16	5,77	6,67	8,05	9,30	9,97	11,51	12,59	13,15	13,13	12,45	11,04	8,15	3,87								
	1,05	1,73	3,21	5,24	5,87	6,78	8,19	9,46	10,16	11,74	12,86	13,47	13,49	12,86	11,50	8,67	4,44								
	1,2	1,75	3,26	5,32	5,96	6,89	8,33	9,63	10,34	11,97	13,14	13,79	13,86	13,28	11,96	9,19	5,02								
	1,5	1,78	3,30	5,40	6,05	6,99	8,46	9,80	10,53	12,20	13,42	14,12	14,23	13,69	12,42	9,17	5,60								
	$\geq 3$	1,80	3,35	5,48	6,14	7,10	8,60	9,96	10,71	12,43	13,69	14,44	14,60	14,11	12,89	10,23	6,17								
250	1	1,95	3,62	5,88	6,59	7,60	9,15	10,53	11,26	12,85	13,84	14,13	13,62	12,22	9,83	5,29									
	1,05	1,97	3,66	5,97	6,68	7,71	9,29	10,69	11,44	13,08	14,12	14,45	13,99	12,64	10,29	5,81									
	1,2	1,99	3,71	6,05	6,77	7,82	9,43	10,86	11,63	13,31	14,39	14,77	14,36	13,05	10,75	6,33									
	1,5	2,02	3,75	6,13	6,87	7,93	9,56	11,03	11,81	13,54	14,67	15,10	14,73	13,47	11,21	6,85									
	$\geq 3$	2,04	3,80	6,21	6,96	8,04	9,70	11,19	12,00	13,77	14,95	15,42	15,10	13,88	11,67	7,36									
$v$ in m/s $\approx$		5			10			15			20			25			30			35			40		
Scheibenwerkstoff		normal									hochfest														
Scheibenauswuchtung		statisch ausgewuchtet									dynamisch ausgewuchtet														

Nennleistung  $P_N$  für Profil SPA (Stufenlinien sind Linien etwa gleicher Riemengeschwindigkeit  $v$ )



Name:

Matr.-Nr.:

$d_{wk}$ in mm	$i$ oder $i^{-1}$	Drehzahl der kleinen Scheibe $n_k$ in $\text{min}^{-1}$																									
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2800	3200	3600	4000	4500									
		Nennleistung $P_N$ in kW																									
140	1	1,08	1,92	3,02	3,35	3,83	4,55	5,19	5,54	5,95	6,31	6,62	6,86	7,15	7,17	6,89	6,28	5,00									
	1,05	1,12	2,02	3,19	3,55	4,06	4,84	5,55	5,93	6,39	6,80	7,15	7,44	7,84	7,95	7,77	7,25	6,10									
	1,2	1,17	2,12	3,36	3,74	4,29	5,14	5,90	6,32	6,83	7,29	7,69	8,03	8,52	8,73	8,65	8,23	7,20									
	1,5	1,22	2,21	3,53	3,94	4,52	5,43	6,25	6,71	7,27	7,78	8,23	8,61	9,20	9,15	9,52	9,20	8,30									
	$\geq 3$	1,27	2,31	3,70	4,13	4,76	5,72	6,61	7,10	7,71	8,26	8,76	9,20	9,89	10,29	10,40	10,18	9,39									
160	1	1,37	2,47	3,92	4,37	5,01	5,98	6,86	7,33	7,89	8,38	8,80	9,13	9,52	9,53	9,10	8,21	6,36									
	1,05	1,41	2,57	4,10	4,57	5,24	6,28	7,21	7,72	8,33	8,87	9,33	9,71	10,20	10,31	9,98	9,18	7,46									
	1,2	1,46	2,66	4,27	4,76	5,47	6,57	7,56	8,11	8,77	9,36	9,87	10,30	10,89	11,09	10,86	10,16	8,55									
	1,5	1,51	2,76	4,44	4,96	5,70	6,86	7,92	8,50	9,21	9,85	10,41	10,88	11,57	11,87	11,74	11,13	9,65									
	$\geq 3$	1,56	2,86	4,61	5,15	5,93	7,15	7,27	8,89	9,65	10,33	10,94	11,47	12,25	12,65	12,61	12,11	10,75									
180	1	1,65	3,01	4,82	5,37	6,16	7,38	8,46	9,05	9,74	10,34	10,83	11,21	11,62	11,49	10,77	9,40	6,68									
	1,05	1,70	3,11	4,99	5,57	6,40	7,67	8,82	9,44	10,18	10,83	11,37	11,80	12,30	12,27	11,65	10,37	7,77									
	1,2	1,75	3,20	5,16	5,76	6,63	7,97	9,17	9,83	10,62	11,32	11,91	12,39	12,98	13,05	12,52	11,35	8,87									
	1,5	1,80	3,30	5,33	5,96	6,86	8,26	9,53	10,22	11,06	11,80	12,44	12,97	13,66	13,83	13,40	12,32	9,97									
	$\geq 3$	1,85	3,40	5,50	6,15	7,09	8,55	9,88	10,61	11,50	12,29	12,98	13,56	14,35	14,61	14,28	13,30	11,07									
200	1	1,94	3,54	5,69	6,35	7,30	8,74	10,02	10,70	11,50	12,18	12,72	13,11	13,41	13,01	11,83	9,77	5,85									
	1,05	1,99	3,64	5,86	6,55	7,53	9,04	10,37	11,09	11,94	12,67	13,25	13,69	14,10	13,79	12,71	10,75	6,95									
	1,2	2,03	3,74	6,03	6,75	7,76	9,33	10,73	11,48	12,38	13,155	13,79	14,28	14,78	14,57	13,59	11,72	8,04									
	1,5	2,08	3,84	6,21	6,94	7,99	9,62	11,08	11,87	12,82	13,64	14,33	14,86	15,46	15,36	14,46	12,70	9,14									
	$\geq 3$	2,13	3,93	6,38	7,14	8,23	9,91	11,43	12,26	13,26	14,13	14,86	15,45	16,14	16,14	15,34	13,68	10,24									
224	1	2,28	4,18	6,73	7,52	8,63	10,33	11,81	12,59	13,49	14,21	14,76	15,10	15,14	14,22	12,23	9,04	3,18									
	1,05	2,32	4,28	6,90	7,71	8,86	10,62	12,17	12,98	13,93	14,70	15,29	15,69	15,83	15,00	13,11	10,01	4,28									
	1,2	2,37	4,37	7,07	7,91	9,10	10,92	12,52	13,37	14,37	15,19	15,83	16,27	16,51	15,78	13,98	10,99	5,38									
	1,5	2,42	4,47	7,24	8,10	9,33	11,21	12,87	13,76	14,80	15,68	16,37	16,86	17,19	16,57	14,86	11,96	6,47									
	$\geq 3$	2,47	4,57	7,41	8,30	9,56	11,50	13,23	14,15	15,24	16,16	16,90	17,44	17,87	17,35	15,74	12,94	7,57									
250	1	2,64	4,86	7,84	8,75	10,04	11,99	13,66	14,51	15,47	16,19	16,68	16,89	16,44	14,69	11,48	6,63										
	1,05	2,69	4,96	8,01	8,94	10,27	12,28	14,01	14,90	15,91	16,68	17,21	17,47	17,13	15,47	12,36	7,61										
	1,2	2,74	5,05	8,18	9,14	10,50	12,57	14,37	15,29	16,35	17,17	17,75	18,06	17,81	16,25	13,23	8,58										
	1,5	2,79	5,15	8,35	9,33	10,74	12,87	14,72	15,68	16,78	17,66	18,28	18,65	18,49	17,03	14,11	9,56										
	$\geq 3$	2,83	5,25	8,52	9,53	10,97	13,16	15,07	16,07	17,22	18,15	18,82	19,23	19,17	17,81	14,99	10,53										
280	1	3,05	5,63	9,09	10,14	11,62	13,82	15,65	16,56	17,52	18,17	18,48	18,43	17,13	14,04	8,92	1,55										
	1,05	3,10	5,73	9,26	10,33	11,85	14,11	16,01	16,95	17,96	18,65	19,01	19,01	17,81	14,82	9,80	2,53										
	1,2	3,15	5,83	9,43	10,53	12,08	14,41	16,36	17,34	18,39	19,14	19,55	19,60	18,49	15,60	10,68	3,50										
	1,5	3,20	5,93	9,60	10,72	12,32	14,70	16,72	17,73	18,83	19,63	20,09	20,18	19,18	16,38	11,56	4,48										
	$\geq 3$	3,25	6,02	9,77	10,92	12,55	14,99	17,07	18,12	19,27	20,12	20,62	20,77	19,86	17,16	12,43	5,45										
315	1	3,53	6,53	10,51	11,71	13,40	15,84	17,79	18,70	19,56	20,00	19,97	19,44	16,71	11,47	3,40											
	1,05	3,58	6,62	10,68	11,91	13,63	16,13	18,15	19,09	20,00	20,49	20,51	20,03	17,39	12,25	4,28											
	1,2	3,63	6,72	10,85	12,11	13,86	16,43	18,50	19,48	20,44	20,97	21,05	20,61	18,07	13,03	5,16											
	1,5	3,68	6,82	11,02	12,30	14,09	16,72	18,85	19,87	20,88	21,46	21,58	21,20	18,76	13,81	6,04											
	$\geq 3$	3,73	6,92	11,19	12,50	14,32	17,01	19,21	20,26	21,32	21,95	22,12	21,78	19,44	14,59	6,91											
355	1	4,08	7,53	12,10	13,46	15,33	17,99	19,96	20,78	21,39	21,42	20,79	19,46	14,45	5,91												
	1,05	4,12	7,63	12,27	13,65	15,57	18,28	20,31	21,17	21,83	21,91	21,33	20,05	15,13	6,69												
	1,2	4,17	7,73	12,44	13,85	15,80	18,57	20,67	21,56	22,27	22,39	21,87	20,63	15,81	7,47												
	1,5	4,22	7,82	12,61	14,04	16,03	18,86	21,02	21,95	22,71	22,88	22,40	21,22	16,50	8,25												
	$\geq 3$	4,27	7,92	12,78	14,24	16,26	19,16	21,37	22,34	23,15	23,37	22,94	21,80	17,18	9,03												
400	1	4,68	8,64	13,82	15,34	17,39	20,17	22,02	22,62	22,76	22,07	20,46	17,87	9,37													
	1,05	4,73	8,74	13,99	15,53	17,62	20,46	22,37	23,01	23,19	22,55	21,00	18,46	10,05													
	1,2	4,78	8,84	14,16	15,73	17,85	20,75	22,72	23,40	23,63	23,04	21,54	19,04	10,74													
	1,5	4,83	8,94	14,33	15,92	18,09	21,05	23,08	23,79	24,07	23,53	22,07	19,63	11,42													
	$\geq 3$	4,87	9,03	14,50	16,12	18,32	21,34	23,43	24,18	24,51	24,02	22,61	20,21	12,10													
$v$ in $\text{m/s} \approx$		5	10	15	20	25	30	35	40																		
Scheibenwerkstoff		normal									hochfest																
Scheibenauswuchtung		statisch ausgewuchtet									dynamisch ausgewuchtet																

Nennleistung  $P_N$  für Profil SPB (Stufenlinien sind Linien etwa gleicher Riemengeschwindigkeit  $v$ )

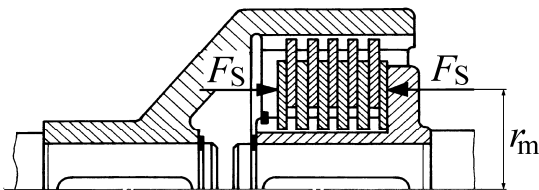
Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E KB**  
(Kupplungen)

Teilaufgabe	E-KB 1	E-KB 2	$\Sigma$
Max. Pktzahl	3	5	8
Erreichte Pktzahl			

Im Automatikgetriebe eines Fahrzeugs ist eine Lamellenkupplung gemäß unten stehender Abbildung verbaut.



**E-KB 1** Wie groß ist das maximal übertragbare Drehmoment, wenn die mit Hilfe eines Hydraulikzylinders aufgebraute Schaltkraft  $F_S$  einen Wert von 5 kN annimmt? Die Kupplung ist ölgekühlt und besitzt einen mittleren Reibdurchmesser von  $d_m = 250$  mm. In der Kupplung kommen metallische Sinterbeläge zum Einsatz.

**Hilfe:**  $T_r = F_S \cdot r_m \cdot \mu \cdot z$

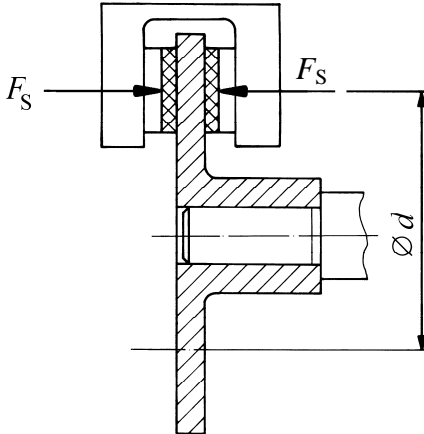
Reibpaarung	Reibwerte etwa	
	$\mu$ trocken	$\mu$ in Öl
St/St	-	0,003 ... 0,05
St/Sintermetall	0,15 ... 0,2	0,05
St/Kunstharz	0,25 ... 0,5	0,08 ... 0,12
St/Papier	-	0,1 ... 0,13



Name:


Matr.-Nr.:

**E-KB 2** Ein anderes Fahrzeug mit Automatikgetriebe und Hinterradantrieb verfügt über vier Scheibenbremsen mit je einem mittleren Reibdurchmesser von  $d = 300$  mm. Jede Scheibenbremse besitzt einen Radbremszylinder, der die Kraft  $F_S$  gemäß nachfolgender Abbildung aufbringt.



Wie groß ist die Kraft  $F_S$ , die von jedem der vier Radbremszylinder aufgebracht werden muss, um das Fahrzeug an einer Ampel im Stillstand zu halten? Gehen Sie davon aus, dass der Motor bei Leerlaufdrehzahl arbeitet und in diesem Zustand ein Drehmoment von 30 Nm an die Eingangswelle des Automatikgetriebes geleitet wird. Es ist anzunehmen, dass der 1. Gang eingelegt ist, der eine Übersetzung von  $i_1 = 3,5$  besitzt. Die Übersetzung des Hinterachsdifferentials beträgt  $i_2 = 2,7$ . Für die Reibzahl Bremscheibe/Bremsbelag ist ein Wert von 0,38 anzunehmen.

**Hilfe:**  $T_r = F_S \cdot r_m \cdot \mu \cdot z$

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  <b>Fachprüfung</b>	Kl. E
			E-FÜ 11 ell Bl. 1 v. 1 Name: Künne / Mitarbeiter

Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**Aufgabe E-FÜ** (Führungen)

Teilaufg.	E-FÜ.1	E-FÜ.2	Summe
Max. Pktzahl	2	2	4
Erreichte Punktzahl			

E-FÜ.1 Bei hydrostatischen Gleitführungen wird der Führungsschlitten, der nur eine Schmiertasche besitzt, durch einen Ölfilm vollständig angehoben, so dass kein Festkörperkontakt mehr besteht.

Was ist zu beachten, wenn die Last nicht gleichmäßig auf den Führungsschlitten verteilt ist, sondern nur auf einer Ecke des Führungsschlittens aufliegt?

E-FÜ.2 Welche Varianten zum Aufbau des Ölfilmes existieren bei hydrostatischen Gleitführungen? Skizzieren Sie diese Varianten und nennen Sie ihre Eigenschaften.