



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

**Aufgabe E FE**

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

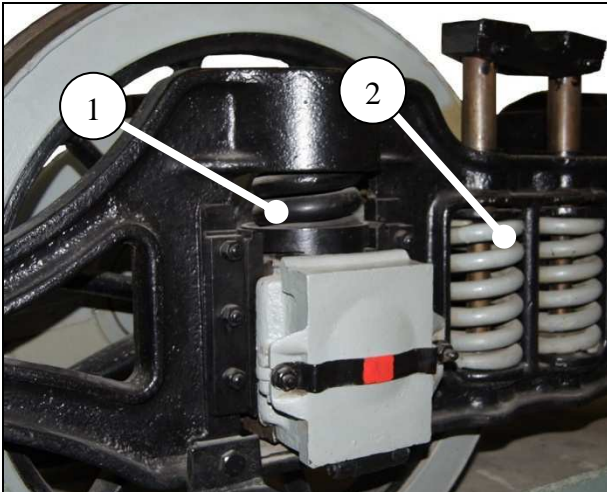


Abb. 1



Abb. 2 (Quelle: ZF.com)

**E-FE 1**

In Abb. 1 sind die Federn eines Drehgestells dargestellt. Welcher Bauform entsprechen die Federn?

Welche Belastung dieser Federn bildet die Hauptbelastung? (Biegung, Scherung oder Torsion)

Feder 1 hat 5,5 federnde Windungen, einen Drahtdurchmesser von 30 mm und einen mittleren Windungsdurchmesser von 200 mm. Der mittlere Windungsdurchmesser von Feder 2 beträgt 150 mm, der aufgewickelte Federdraht hat einen Durchmesser von 20 mm und die Anzahl federnder Windungen beträgt 6,5. Der Schubmodul beider Federn beträgt 81.500 N /mm<sup>2</sup>. (Beachten Sie die Formelsammlung)

Welche Feder hat die größere Federrate? Berechnen Sie hierzu zunächst den Betrag beider Federraten.

Tragen Sie den Verlauf von Feder 2 qualitativ in das untere F-s Diagramm ein (Abb. 3). Wie wird der Verlauf bezeichnet?

**Formelsammlung:**

$$\omega_e = \sqrt{\frac{c}{m}} ; t_S = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{c}}$$

$$\frac{1}{c_{\text{ges}}} = \sum \frac{1}{c_i} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2}$$

$$c = \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot i_f \cdot D^3}$$

$$v \cdot \frac{L_0}{D}$$

**E-FE 2**

In Abb.2 ist die Kupplungsplatte einer KFZ-Kupplung abgebildet. Zu welcher Bauform gehört diese Feder?

Name:

Matr.-Nr.:

Tragen Sie den Federkennlinienverlauf der Feder qualitativ in das untere F-s-Diagramm ein (Abb. 3).

Wie wird der Kennlinienverlauf bezeichnet?

Warum eignet sich die Feder für den entsprechenden Einsatzzweck bessere als die in Aufgabe E-FE1 betrachteten Federn?

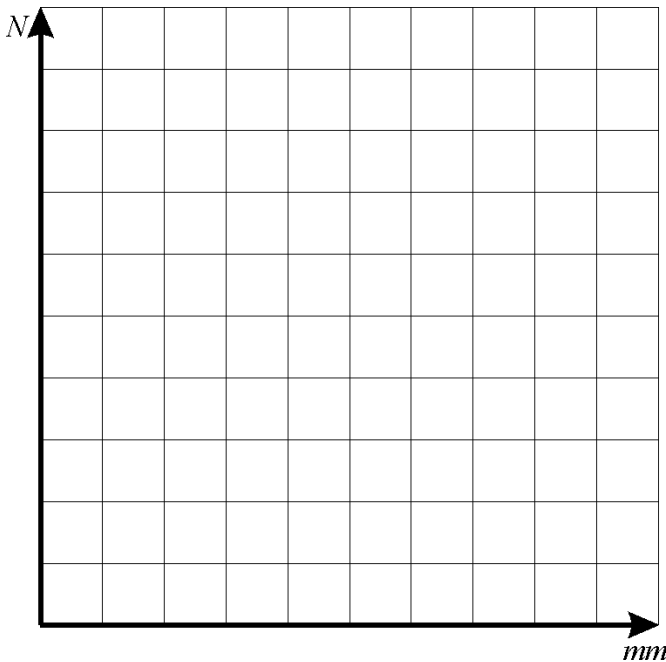


Abb. 3

### E-FE 3

In Abb. 3 ist die Vorderradaufhängung eines Trabant P50 (Bj. 1958) dargestellt. Zu welcher Bauart gehört die eingesetzte Feder?



Abb. 4

Welchen Vorteil bietet diese Feder gegenüber den heute eingesetzten Schraubenfedern? Auf welches übliche Bauteil kann dadurch verzichtet werden?

Name:

Matr.-Nr.:

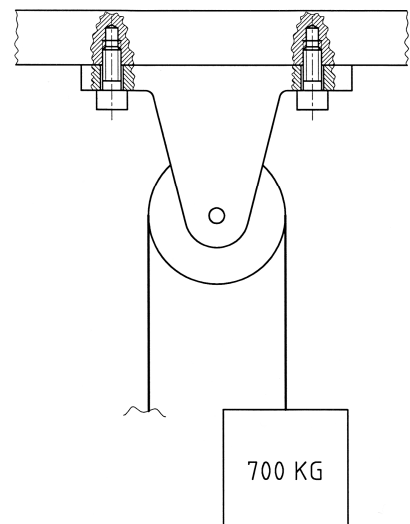
**Aufgabe E SR (Schrauben)**

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

**E-SR 1** Zeichnen Sie das Verspannungsschaubild (Kraft abhängig von Längenänderung) für eine Schraube, die zwei elastische Platten miteinander verbindet. Kennzeichnen Sie die Kennlinie der Schraube und der beiden verspannten Platten. Zeichnen Sie in das Diagramm die Vorspannkraft der Schraube ein.

**E-SR 2** Die im Schnitt dargestellten Schrauben dehnen sich unter Belastung plastisch. Beurteilen Sie mit kurzer Erläuterung, ob die folgenden vorgeschlagenen Verbesserungsmöglichkeiten sinnvoll sind:

- Verwenden längerer Schrauben:
- Verwendung von Schrauben mit höherer Festigkeit:
- Verwendung von Schrauben mit größerem Durchmesser:
- Herabsetzen der Vorspannkraft
- Verwendung von Schrauben mit höherem E-Modul



Name:

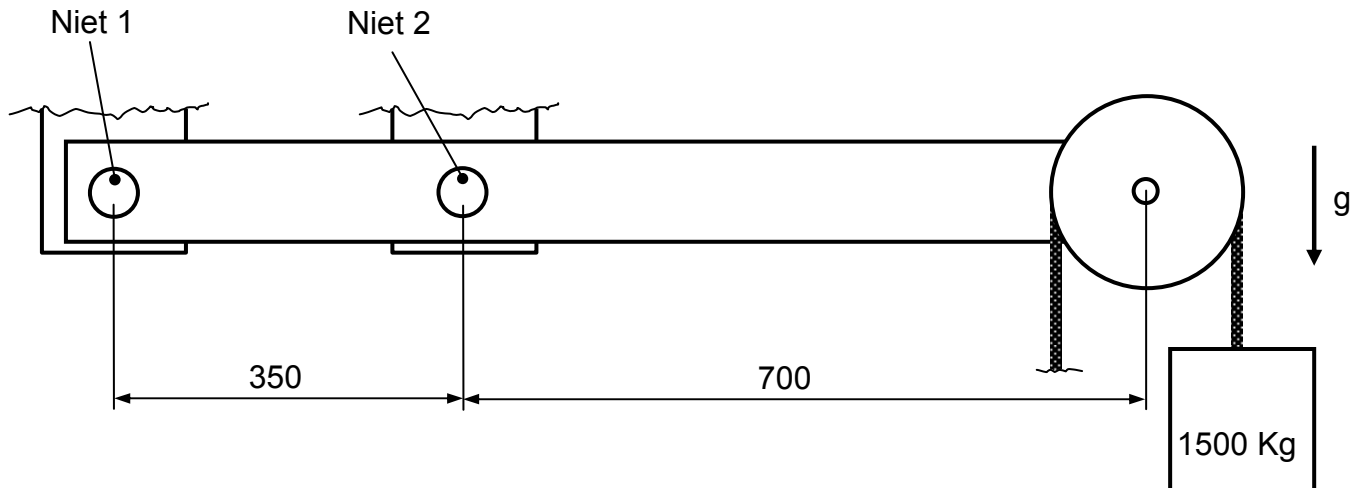
Matr.-Nr.:

**Aufgabe E NT (Nieten)**

Teilaufgabe	E-NT 1	E-NT 2	$\Sigma$
Max. Pktzahl	5	2,5	7,5
Erreichte Pktzahl			

**Berechnung einer Nietverbindung:**

Die folgende Abbildung zeigt zwei **zweischrittige** Nietverbindungen. Das dargestellte Gewicht ist an einem Seil befestigt, welches über eine reibungsfrei gelagerte Rolle geführt wird. Das System befindet sich im Gleichgewichtszustand. Die Gewichte des Stabes und der Rollen können vernachlässigt werden. Beide Niete haben denselben Durchmesser und sollen aus dem Werkstoff St 36 bestehen. Verwenden Sie den Lastfall H.



**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

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  <b>Fachprüfung</b>	Kl. E
			E-NT ric 11.03 <b>Bl. 2 v. 2</b> Name: Künne / Mitarbeiter

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

**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

**E-NT 1** Bestimmen Sie die beiden resultierenden Kräfte, die auf die beiden Niete wirken.

**E-NT 2** Berechnen Sie bei einer Blechdicke von 14 mm und einem Nietdurchmesser von 10 mm für **den Niet 1** den **vorhandenen Lochleibungsdruck**. Hält die Verbindung?



Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E GL (Gleitlager)**

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

Die auf der Titanic verbaute Parson Turbine hatte ein Drehmoment von 681.000 Nm bei einer Drehzahl von 165 1/min. Der Lagernendurchmesser der Antriebswelle betrug 400mm. Die Antriebswelle wurde aus Stahl, die Lagerbuchse aus Bronze gefertigt.

**E-GL 1** Welches relative Lagerspiel würden Sie für das Lager anstreben?


**E-GL 2** Legen Sie eine geeignete Passung für die Kombination Welle/Lagerschale fest!

**E-GL 3** Welche Reibungsarten treten bei der Verwendung von Gleitlagern auf?

- 
- 
- 

**E-GL 4** Nennen Sie vier Vorteile von Gleitlagern gegenüber Wälzlagern.

- - 
  - 
  -
-

 Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b> Fachprüfung	Kl. E
		E-GL kaj 25.02.11 Bl. 2 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

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

**E-GL 5** Welche Phasen durchläuft ein hydrodynamisches Gleitlager während seiner Beschleunigung vom Stillstand bis zur Betriebsdrehzahl?  
Skizzieren Sie den Prinzipiellen Verlauf der Stribeck-Kurve und kennzeichnen Sie die einzelnen Bereiche!

---

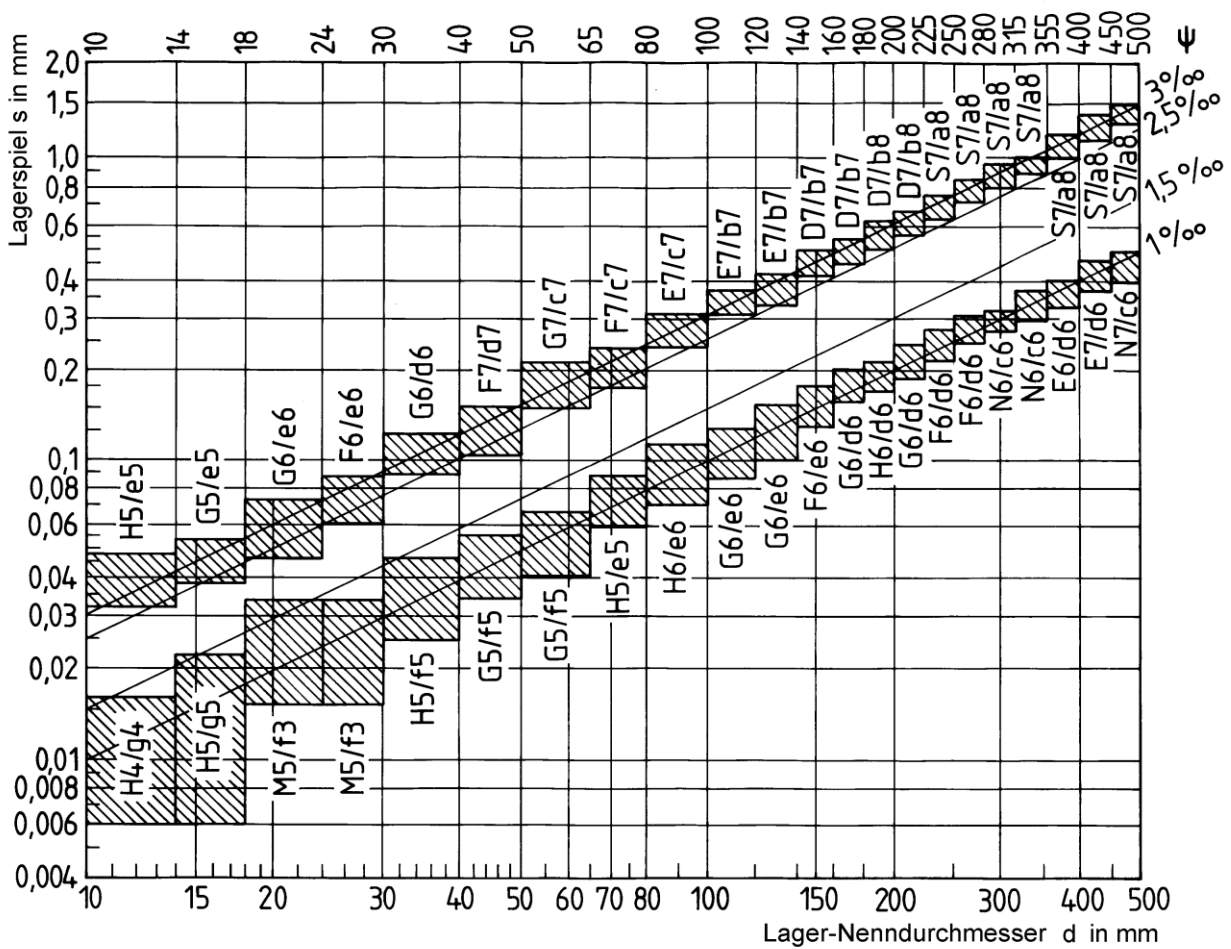


Name:

Matr.-Nr.:

**Auszüge aus dem Vorlesungsumdruck:**

Werkstoff der Lagerschale	Relatives Lagerspiel $\psi$
Bronze	$\approx 0,0025 \dots 0,003 = 2,5 \dots 3 \text{ ‰}$
Weißmetall	$\approx 0,0005 = 0,5 \text{ ‰}$
Grauguss	$\approx 0,001 \dots 0,002 = 1 \dots 2 \text{ ‰}$
Kunststoff	$\approx 0,003 \dots 0,004 = 3 \dots 4 \text{ ‰}$





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

**Aufgabe E-SW (Schweißverbindungen)**

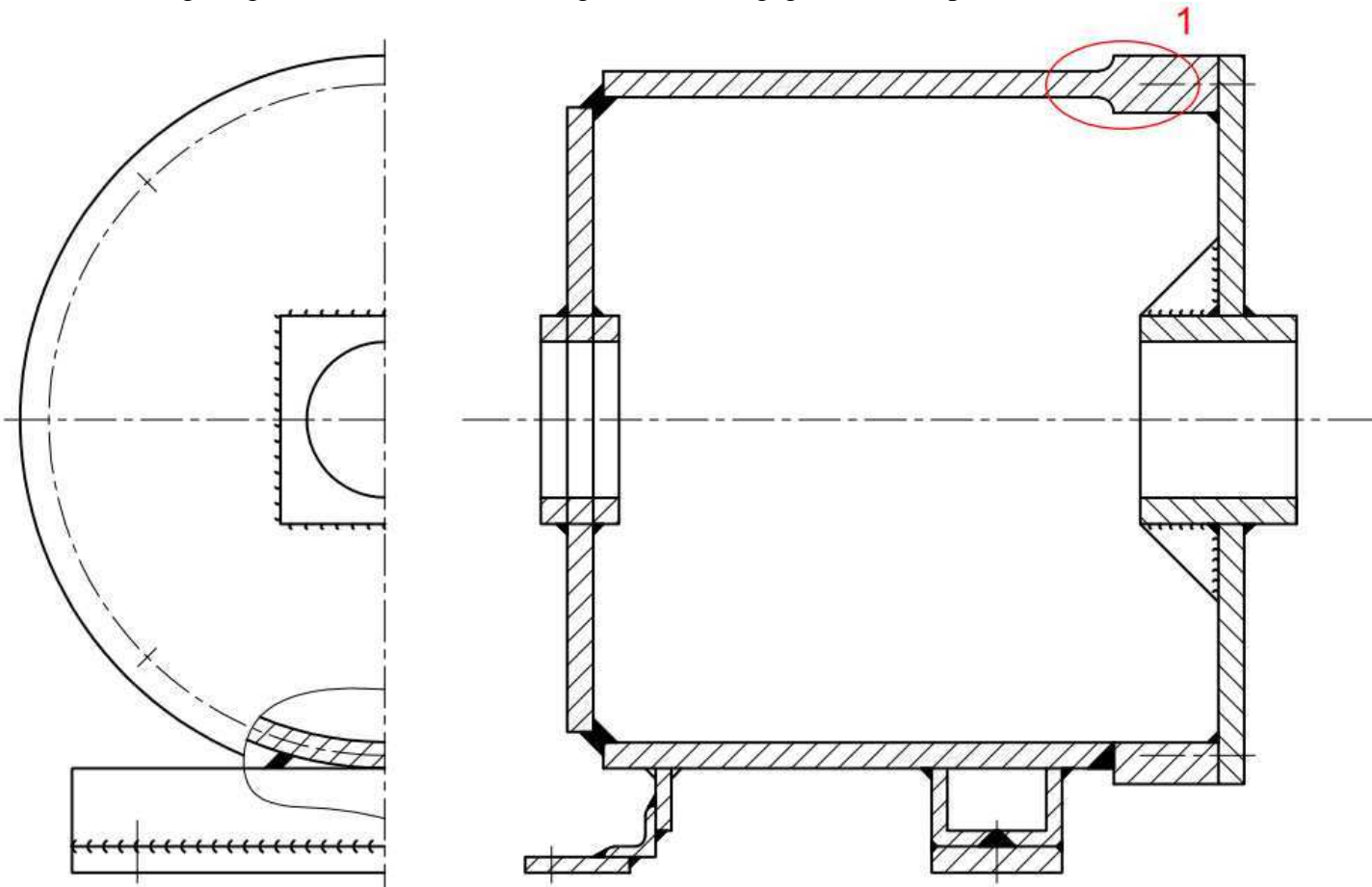
	E-SW 1	E-SW 2	$\Sigma$
Max. Pktzahl	3	5	8
Erreichte Pktzahl			

**E-SW 1** Nennen Sie mindestens **sechs** Leitregeln für die beanspruchungsgerechte Gestaltung von Schweißverbindungen!


1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

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

**E-SW 2** a) Markieren und erläutern Sie mindestens **sechs** weitere gestalterische Fehler in der unten gezeigten Schweißkonstruktion gemäß dem angegebenen Beispiel!



1.	keine Schweißkonstruktion; hoher Aufwand bei spangebender Bearbeitung
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

 Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  Fachprüfung	Kl. E
		E-SW smi 14.02.11 Bl. 3 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

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

**E-SW 2**      b) Zeichnen Sie einen konstruktiven Verbesserungsvorschlag für den in Aufgabenteil a) beispielhaft angegebenen gestalterischen Fehler!



Name:

Matr.-Nr.:


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

Teilaufgabe	E-RK 1	E-RK 2	E-RK 3	E-RK 4	$\Sigma$
<b>Max. Punkte</b>	3	2,75	2	2,25	<b>8</b>
<b>Erreichte Punkte</b>					

**E-RK 1**

Welche Arten von Zugmittelgetrieben werden häufig in Verbrennungsmotoren zur Kopplung der Kurbel- und Nockenwelle verwendet und warum?

Nennen Sie mindestens jeweils 3 Vor- bzw. Nachteile der vorher **genannten** Zugmittelgetriebe.

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente /          Maschinenelemente          Fachprüfung</b>	Kl. E
			E-RK- pal 03.11 Seite 2 von 8 Name: Künne / Mitarbeiter


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

**E-RK 2**

Im Rahmen der Konzipierung eines Shredders (Zerkleinerungsmaschine) zur Altmetallrückgewinnung ist der Antrieb des Rotors der Anlage auszulegen. Der Antrieb ist mit einem Schmalkeilriementrieb zu realisieren. Der Antrieb erfolgt über einen Verbrennungsmotor (schwere Antriebsmaschine), der eine Leistung  $P_{an} = 260 \text{ kW}$  liefert, und soll für einen täglichen Betrieb von 9 Stunden ausgelegt werden. Der Antriebsmotor hat eine Nenndrehzahl von  $n_{an} = 1200 \text{ 1/min}$ . Es ist motorseitig eine Riemenscheibe zu wählen, die einen Wirkdurchmesser von  $d_{wk} = 224 \text{ mm}$  besitzt.

Welches Riemenprofil und welcher normgerechte Wirkdurchmesser der Riemenscheibe des Rotors ist zu wählen, damit ein Übersetzungsverhältnis von etwa  $i = 3$  realisiert werden kann?

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 03.11 Seite 3 von 8 Name: Künne / Mitarbeiter

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

**E-RK 3**

Berechnen Sie unter der Annahme einer Wirklänge des Riemens von  $l_w = 3150$  mm und eines Wirkdurchmessers der großen Riemenscheibe  $d_{wg} = 560$  mm den Achsabstand.

**E-RK 4**

Geben Sie die benötigte Anzahl der Riemen an. Der Umschlingungswinkel kann mit  $\beta_k = 150^\circ$  und die Übersetzung mit  $i = 3$  abgeschätzt werden.

Ist die gewählte Lösung des Schmalriementriebs für diesen Anwendungszweck sinnvoll? Begründen Sie.

Aus Tabellen / Diagrammen entnommene Werte sind **eindeutig** zu markieren.

Name:

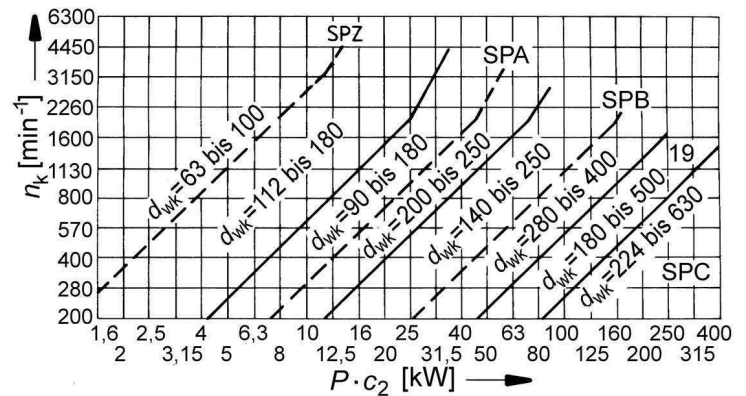
Matr.-Nr.:

**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  $c_3$**

SPZ	$l_w$	630	710	800	900	1000	1120
	$c_3$	0,82	0,84	0,86	0,88	0,9	0,93
	$l_w$	1250	1400	1600	1800	2000	2240
SPA	$c_3$	0,94	0,96	1	1,01	1,02	1,05
	$l_w$	2500	2800	3150	3550		
	$c_3$	1,07	1,09	1,11	1,13		
SPB	$l_w$	800	900	1000	1120	1250	1400
	$c_3$	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91
	$l_w$	1600	1800	2000	2240	2500	2800
SPC	$c_3$	0,93	0,95	0,96	0,98	1	1,02
	$l_w$	3150	3550	4000	4500		
	$c_3$	1,04	1,06	1,08	1,09		
19	$l_w$	1250	1400	1600	1800	2000	2240
	$c_3$	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92
	$l_w$	2500	2800	3150	3550	4000	4500
19	$c_3$	0,94	0,96	0,98	1	1,02	1,04
	$l_w$	5000	5600	6300	7100	8000	
	$c_3$	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	
SPC	$l_w$	2240	2500	2800	3150	3550	4000
	$c_3$	0,83	0,86	0,88	0,9	0,92	0,94
	$l_w$	4500	5000	5600	6300	7100	8000
19	$c_3$	0,96	0,98	1	1,02	1,04	1,06
	$l_w$	9000	10000	11200	12500		
	$c_3$	1,08	1,10	1,12	1,14		
19	$l_w$	1600	1800	2000	2240	2500	2800
	$c_3$	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,94
	$l_w$	3150	3550	4000	4500	5000	5600
19	$c_3$	0,96	0,97	0,98	1	1,03	1,05
	$l_w$	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:**  $z \geq \frac{P \cdot c_2}{P_N \cdot c_1 \cdot c_3}$

**Wirkdurchmesser der großen Scheibe:**

$d_{wg} \approx \frac{i}{1,015} \cdot d_{wk}$  (kleine Scheibe treibend)

$d_{wg} \approx \frac{1,015}{i} \cdot d_{wk}$  (große Scheibe treibend)

**Achsabstand:**  $e = p + \sqrt{p^2 - q}$  mit

$p = 0,25 \cdot l_w - 0,393 \cdot (d_{wg} + d_{wk})$

$q = 0,125 \cdot (d_{wg} - d_{wk})^2$



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

d <sub>wk</sub> in mm	i oder i-1	Drehzahl der kleinen Scheibe n <sub>k</sub> in min <sup>-1</sup>																							
		200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000						
		Nennleistung P <sub>N</sub> 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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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						
	≥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 m/s ≈		5			10			15			20			25			30			35			40		
Scheibenwerkstoff		normal															hochfest								
Scheibenauswuchtung		statisch ausgewuchtet															dynamisch ausgewuchtet								

Nennleistung P<sub>N</sub> für Profil SPZ (Stufenlinien sind Linien etwa gleicher Riemengeschwindigkeit v)

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

d <sub>wk</sub>	i	Drehzahl der kleinen Scheibe $n_k$ in min <sup>-1</sup>																			
		in mm	oder i <sup>-1</sup>	200	400	700	800	950	1200	1450	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4500	5000	5500	6000
				Nennleistung P <sub>N</sub> 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		
	≥ 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		
	≥ 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		
	≥ 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		
	≥ 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		
	≥ 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		
	≥ 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		
	≥ 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			
	≥ 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				
	≥ 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					
	≥ 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					

Nennleistung P<sub>N</sub> 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.:
-------	------------

d <sub>wk</sub>	i oder i <sup>-1</sup>	Drehzahl der kleinen Scheibe n <sub>k</sub> in min <sup>-1</sup>																
		200	300	400	500	600	700	800	950	1200	1450	1600	1800	2000	2200	2400	2800	3200
		Nennleistung P <sub>N</sub> in kW																
224	1	2,90	4,08	5,19	6,23	7,21	8,13	8,99	10,19	11,89	13,22	13,81	14,35	14,58	14,47	14,01	11,89	8,01
	1,05	3,02	4,26	5,43	6,53	7,57	8,55	9,47	10,76	12,61	14,09	14,77	15,43	15,78	15,79	15,44	13,57	9,93
	1,2	3,14	4,44	5,67	6,83	7,92	8,97	9,95	11,33	13,33	14,95	15,73	16,51	16,98	17,11	16,88	15,25	11,85
	1,5	3,26	4,62	5,91	7,13	8,28	9,39	10,43	11,90	14,05	15,82	16,69	17,59	18,17	18,43	18,32	16,92	13,77
	≥ 3	3,38	4,80	6,15	7,43	8,64	9,81	10,91	12,47	14,77	16,69	17,65	18,66	19,37	19,75	19,76	18,60	15,68
250	1	3,50	4,95	6,31	7,60	8,81	9,95	11,02	12,51	14,61	16,21	16,92	17,52	17,70	17,44	16,69	13,60	8,12
	1,05	3,62	5,13	6,55	7,89	9,17	10,37	11,50	13,07	15,33	17,08	17,88	18,59	18,90	18,76	18,13	15,28	10,04
	1,2	3,74	5,31	6,79	8,19	9,53	10,79	11,98	13,64	16,05	17,95	18,83	19,67	20,10	20,08	19,57	16,96	11,96
	1,5	3,86	5,49	7,03	8,49	9,89	11,21	12,46	14,21	16,77	18,82	19,79	20,75	21,30	21,40	21,01	18,64	13,88
	≥ 3	3,98	5,67	7,27	8,79	10,25	11,63	12,94	14,78	17,49	19,69	20,75	21,83	22,50	22,72	22,45	20,32	15,80
280	1	4,18	5,94	7,59	9,15	10,62	12,01	13,31	15,10	17,60	19,44	20,20	20,75	20,75	20,13	18,86	14,11	6,10
	1,05	4,30	6,12	7,83	9,45	10,98	12,43	13,79	15,67	18,32	20,31	21,16	21,83	21,95	21,45	20,30	15,79	8,02
	1,2	4,42	6,30	8,07	9,75	11,34	12,85	14,27	16,24	19,04	21,18	22,12	22,91	23,15	22,77	21,73	17,47	9,93
	1,5	4,54	6,48	8,31	10,05	11,70	13,27	14,75	16,81	19,76	22,05	23,07	23,99	24,34	24,09	23,17	19,15	11,85
	≥ 3	4,66	6,66	8,55	10,35	12,06	13,69	15,23	17,38	20,48	22,92	24,03	25,07	25,54	25,41	24,61	20,83	13,77
315	1	4,97	7,08	9,07	10,94	12,70	14,36	15,90	18,01	20,88	22,87	23,58	23,91	23,47	22,18	19,98	12,53	
	1,05	5,09	7,26	9,31	11,24	13,06	14,78	16,38	18,58	21,60	23,74	24,54	24,99	24,67	23,50	21,42	14,20	
	1,2	5,21	7,44	9,55	11,54	13,42	15,20	16,86	19,15	22,32	24,60	25,50	26,07	25,87	24,82	22,86	15,88	
	1,5	5,33	7,62	9,79	11,84	13,78	15,62	17,34	19,72	23,04	25,47	26,46	27,15	27,07	26,14	24,30	17,56	
	≥ 3	5,45	7,80	10,03	12,14	14,14	16,04	17,82	20,29	23,76	26,34	27,42	28,23	28,26	27,46	25,74	19,24	
355	1	5,87	8,37	10,72	12,94	15,02	16,96	18,76	21,17	24,34	26,29	26,80	26,62	25,37	22,94	19,22		
	1,05	5,99	8,55	10,96	13,24	15,38	17,38	19,24	21,74	25,06	27,16	27,76	27,70	26,57	24,26	20,66		
	1,2	6,11	8,73	11,20	13,54	15,74	17,80	19,72	22,31	25,78	28,03	28,72	28,78	27,77	25,58	22,10		
	1,5	6,23	8,91	11,44	13,84	16,10	18,22	20,20	22,88	26,50	28,90	29,68	29,86	28,97	26,90	23,54		
	≥ 3	6,35	9,09	11,68	14,14	16,46	18,64	20,68	23,45	27,22	29,77	30,64	30,94	30,17	28,22	24,98		
400	1	6,86	9,80	12,56	15,15	17,56	19,79	21,84	24,52	27,83	29,46	29,53	28,42	25,81	21,54	15,48		
	1,05	6,98	9,98	12,80	15,45	17,92	20,21	22,32	25,09	28,55	30,33	30,49	29,50	27,01	22,86	16,91		
	1,2	7,10	10,16	13,04	15,75	18,28	20,63	22,80	25,66	29,27	31,20	31,45	30,58	28,21	24,18	18,35		
	1,5	7,22	10,34	13,28	16,04	18,64	21,05	23,28	26,23	29,99	32,07	32,41	31,66	29,41	25,50	19,79		
	≥ 3	7,34	10,52	13,52	16,34	19,00	21,47	23,76	26,80	30,70	32,94	33,37	32,74	30,60	26,82	21,23		
450	1	7,96	11,37	14,56	17,54	20,29	22,81	25,07	27,94	31,15	32,06	31,33	28,69	23,95	16,89			
	1,05	8,08	11,55	14,80	17,83	20,65	23,23	25,55	28,51	31,87	32,93	32,29	29,77	25,15	18,21			
	1,2	8,20	11,73	15,04	18,13	21,01	23,65	26,03	29,08	32,59	33,80	33,25	30,85	26,34	19,53			
	1,5	8,32	11,91	15,28	18,43	21,37	24,07	26,51	29,65	33,31	34,67	34,21	31,92	27,54	20,85			
	≥ 3	8,44	12,09	15,52	18,73	21,73	24,48	26,99	30,22	34,03	35,54	35,16	33,00	28,74	22,17			
500	1	9,04	12,91	16,52	19,86	22,92	25,67	28,09	31,04	33,85	33,58	31,70	26,94	19,35				
	1,05	9,16	13,09	16,76	20,16	23,28	26,09	28,57	31,61	34,57	34,45	32,66	28,02	20,54				
	1,2	9,28	13,27	17,00	20,46	23,64	26,51	29,05	32,18	35,29	35,31	33,62	29,10	21,74				
	1,5	9,40	13,45	17,24	20,76	24,00	26,93	29,53	32,75	36,01	36,18	34,57	30,18	22,94				
	≥ 3	9,52	13,63	17,48	21,06	24,36	27,35	30,01	33,32	36,73	37,05	35,53	31,26	24,14				
560	1	10,32	14,74	18,82	22,56	25,93	28,90	31,43	34,29	36,18	33,83	30,05	21,90					
	1,05	10,44	14,92	19,06	22,86	26,29	29,32	31,91	34,86	36,90	34,70	31,01	22,98					
	1,2	10,56	15,09	19,30	23,16	26,65	29,74	32,39	35,43	37,62	35,57	31,97	24,06					
	1,5	10,68	15,27	19,54	23,46	27,01	30,16	32,87	36,00	38,34	36,44	32,93	25,14					
	≥ 3	10,80	15,45	19,78	23,76	27,37	30,58	33,35	36,57	39,06	37,31	33,89	26,22					
630	1	11,80	16,82	21,42	25,58	29,25	32,37	34,88	37,37	37,52	31,74	24,96						
	1,05	11,92	17,00	21,66	25,88	29,61	32,79	35,36	37,94	38,24	32,61	25,92						
	1,2	12,04	17,18	21,90	26,18	29,96	33,21	35,84	38,51	38,96	33,48	26,88						
	1,5	12,16	17,36	22,14	26,48	30,32	33,63	36,32	39,07	39,68	34,35	27,84						
	≥ 3	12,28	17,54	22,38	26,78	30,68	34,04	36,80	39,64	40,40	35,22	28,79						
v in m/s ≈		10	15	20	25	30	35	40										
Scheibenwerkstoff		normal							hochfest									
Scheibenauswuchtung		statisch ausgewuchtet							dynamisch ausgewuchtet									

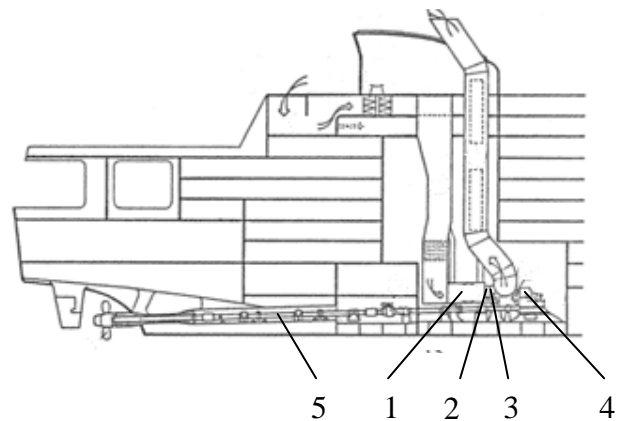
Nennleistung P<sub>N</sub> für Profil SPC (Stufenlinien sind Linien etwa gleicher Riemen­geschwindigkeit v)

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

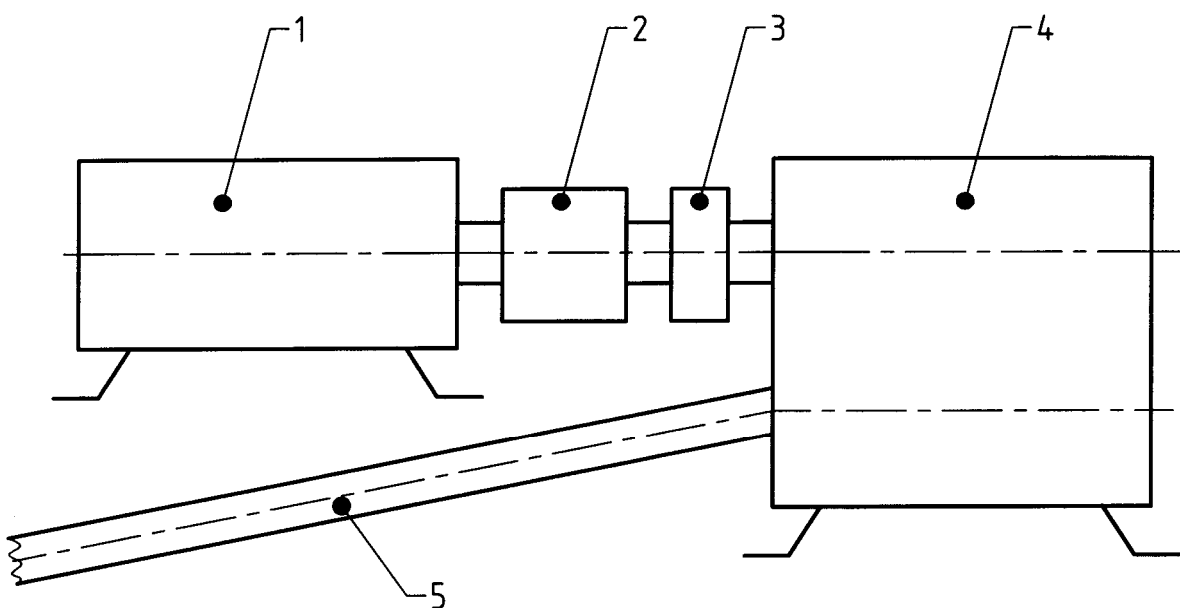
**Aufgabe E KB (Kupplungen)**

Teilaufgabe	E-KB 1	E-KB 2	E-KB 3	E-KB 4	E-KB 5	E-KB 6	Σ
<b>Max. Pktzahl</b>	1	1	1	2	2	1	<b>8</b>
<b>Erreichte Pktzahl</b>							

Die Antriebsanlage eines Fährschiffs besteht aus einer Gasturbine (1) mit einer Nennleistung von 50.000 kW bei einer Nenndrehzahl von 2.800 U/min. Diese Gasturbine ist über eine Lamellenkupplung (2) und eine weitere Kupplung (3) mit einem Getriebe (4) verbunden, welches das Drehmoment der Gasturbine an die Schiffswelle (5) weiterleitet. (**Abb. 1 und 2**).



**Abb. 1:** Antriebsanlage der Fähre

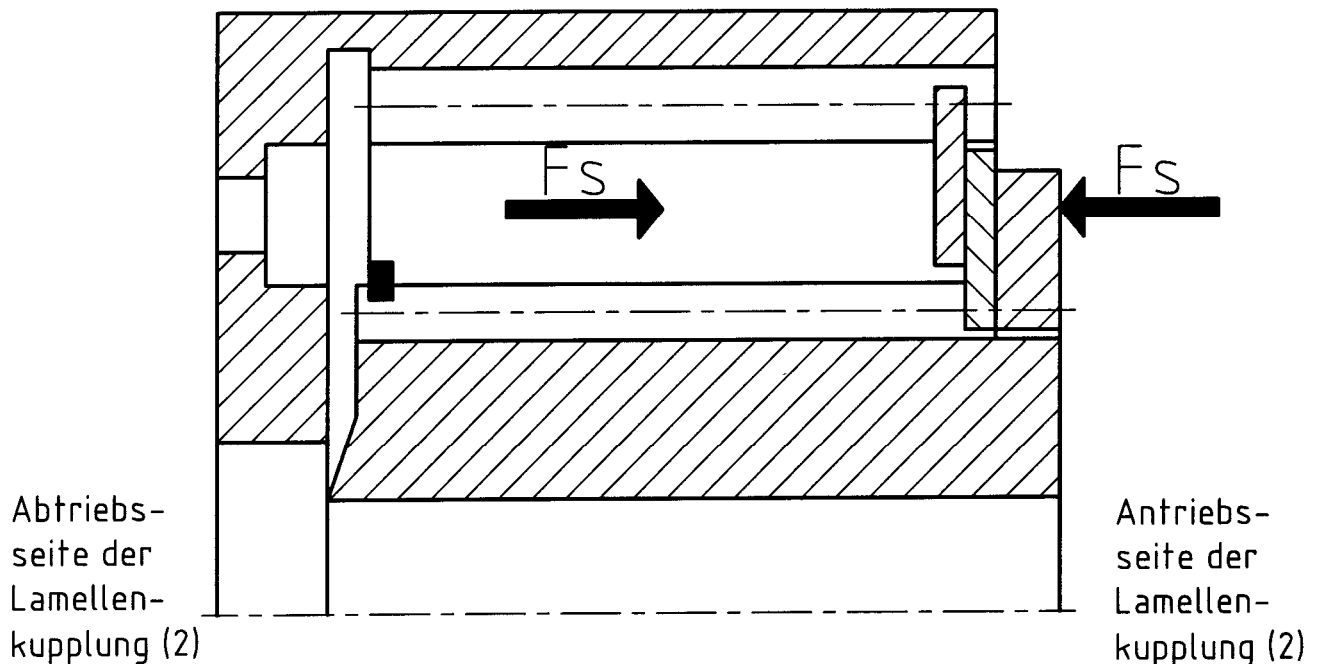


**Abb. 2:** Antriebsanlage der Fähre (schematisch)

Name:

Matr.-Nr.:

**E-KB 1** Die Lamellenkupplung (2) soll aus insgesamt 10 Lamellen bestehen, wobei die mit der Antriebsseite der Kupplung verbundenen Lamellen aus Stahl, die mit der Abtriebsseite der Kupplung verbundenen Lamellen aus Sintermetall hergestellt sind. Zeichnen Sie die noch fehlenden Lamellen in **Abb. 3** ein.




**Abb 3:** Schematische Darstellung der Lamellenkupplung (2)

**E-KB 2** Ermitteln Sie die Anzahl  $z$  der wirksamen Reibflächenpaarungen.

**E-KB 3** Wie groß ist der Reibwert  $\mu$ , wenn davon auszugehen ist, dass die Kupplung zur Kühlung von Öl durchlaufen wird?

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

**Abb. 4:** Reibwerte für unterschiedliche Reibpaarungen

	Maschinenelemente Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Prof. Dr.-Ing. B. Künne	<b>Konstruktionselemente / Maschinenelemente</b>  <b>Fachprüfung</b>	Kl. E
			E-KB 13 stu 06.03 Bl. 3 v. 3 Name: Künne / Mitarbeiter

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

**E-KB 4** Welches Drehmoment muss die Lamellenkupplung übertragen, wenn die Gasturbine im Nennbetriebspunkt läuft?

**E-KB 5** Bei einer ähnlichen Anordnung kommt eine Lamellenkupplung mit 11 wirksamen Reibflächenpaarungen und einem Reibwert von 0,08 zum Einsatz. Die Kupplung soll ein Drehmoment von 200.000 Nm übertragen. Wie groß muss der mittlere Reibradius  $r_m$  mindestens sein, wenn zum Aufbringen der Schaltkraft  $F_s$  (**Abb. 3**) ein Hydraulikzylinder zum Einsatz kommen soll, der eine maximale Druckkraft von 150 kN besitzt?

**E-KB 6** Nennen Sie eine geeignete Kupplung, die an **Pos. 3** in **Abb. 2** einzusetzen ist, damit ein einwandfreier Lauf des Antriebsstrangs gewährleistet werden kann? Begründen Sie ihre Antwort!

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

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

Aufgabe E-FÜ (Führungen)

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

Bei Gleitführungen tritt der sogenannte Stick-Slip-Effekt auf.

E-FÜ.1 Nennen Sie zwei Voraussetzungen, die Stick-Slip verursachen

E-FÜ.2 Nennen Sie die Auswirkungen und Problematiken von Stick-Slip

E-FÜ.3 Wie kann Stick-Slip verhindert werden?