

Name:

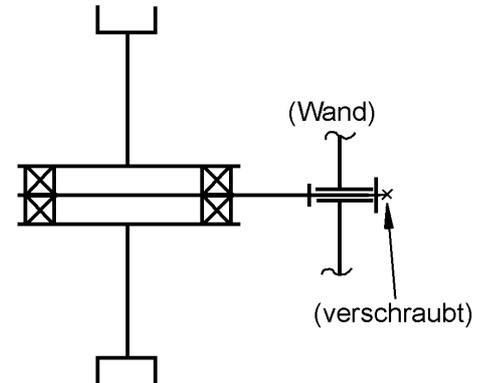
Matr.-Nr.:

	Teil 1	Teil 2	Σ
max. Punktzahl	13	17	30
erreichte Punktzahl			

**Aufgabe E GG Teil 1 (Umlenkrolle)**  
(Arbeitsblatt s. nächste Seite)

Eine Umlenkrolle (links, Profil der Lauffläche des Seils ist bereits vorgegeben) soll drehbar auf einer stillstehenden Achse gelagert sein. Die stillstehende Achse wird in die vorgegebene Bohrung der Wand eingesteckt und mittels einer großen Scheibe (rechts, bereits vorgegeben) und einer zentralen Schraube fixiert. Konstruieren Sie die Umlenkrolle mit Lagerung, Achse usw. auf dem beigegeführten Blatt unter Berücksichtigung der folgenden Gestaltungskriterien (siehe Prinzipskizze):

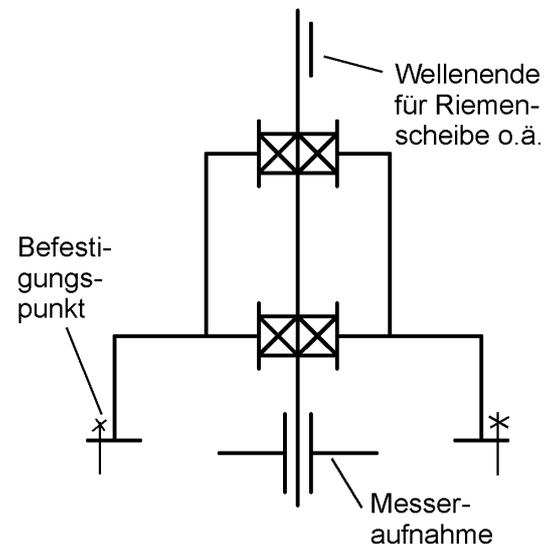
- Die Umlenkrolle soll als **Gussteil** gestaltet werden,
- es sollen Wälzlager mit Lebensdauerschmierung verwendet werden, d. h. eine zusätzliche Abdichtung ist nicht erforderlich; die Abmessungen der Lager sind zu schätzen,
- es muss eine **schwimmende Lagerung** konstruiert werden,
- die Verschraubung der Achse an die Wandhalterung muss vollständig dargestellt werden,
- erforderliches Spiel bzw. notwendige Spieleinstellungen sind deutlich darzustellen,
- die Darstellung der oberen Hälfte ist ausreichend.



**Aufgabe E GG Teil 2 (Rasenmäherwelle)**  
(Arbeitsblatt s. übernächste Seite)

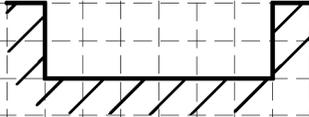
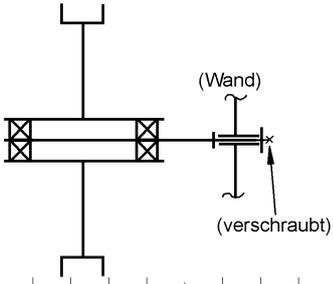
Es ist eine Welle mit Lagerung und Gehäuse für einen Rasenmäher (Aufsitzmäher) zu konstruieren. Am unteren Ende befindet sich die bereits dargestellte Befestigung des Messers. Das gesamte Gehäuse wird an den unten dargestellten Befestigungspunkten angeschraubt. Am oberen Wellenende wird eine nicht zu konstruierende Riemenscheibe für den Antrieb aufgesetzt, hierfür ist ein geeignetes Wellenende mit Passfeder vorzusehen. Konstruieren Sie die Anordnung unter Berücksichtigung der folgenden Gestaltungskriterien (siehe Prinzipskizze):

- Die Welle ist in einer **Fest-Los-Lagerung für hohe axiale und radiale Kräfte** zu lagern,
- die Lager sind **ölgeschmiert**, die Anordnung ist entsprechend abzudichten; die Abmessungen der Lager sind zu schätzen,
- auf das obere Wellenende soll eine Riemenscheibe o. ä. aufgesetzt werden können (Wellenende mit Passfeder); die Riemenscheibe o. ä. ist **nicht** zu konstruieren,
- das Gehäuse ist als **Schweißteil** zu konstruieren,
- Schraubenverbindungen brauchen nicht dargestellt zu werden, die Darstellung der Mittellinien genügt,
- die Darstellung der linken Hälfte ist ausreichend.

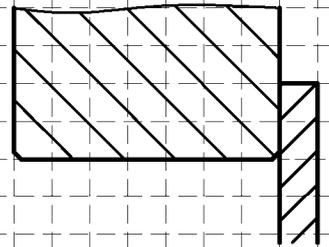


Name:

Matr.-Nr.:



Halbdarstellung  
(obere Hälfte)  
ausreichend!

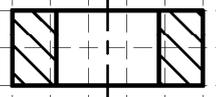
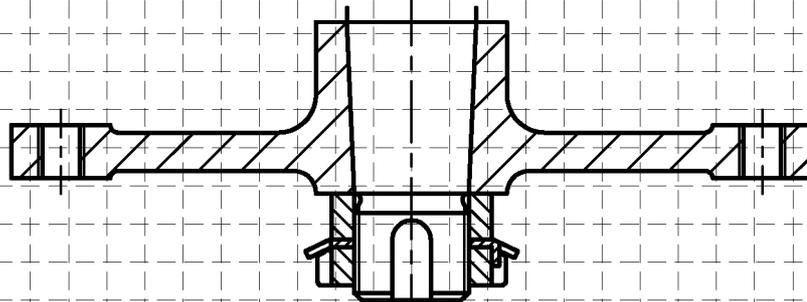
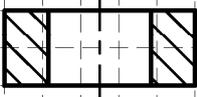
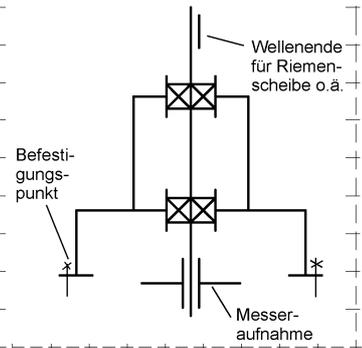




Name:

Matr.-Nr.:

Halbdarstellung  
(linke Hälfte)  
ausreichend!



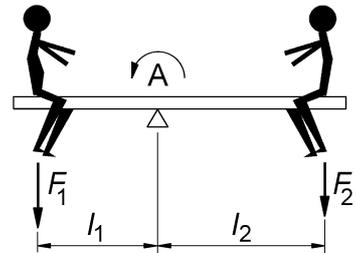
Name:	Matr.-Nr.:
-------	------------

**Aufgabe E VE**  
(Grundlagen der Festigkeitsberechnung)

	Teil 1	Teil 2	Teil 3	Σ
max. Punktzahl	3	2	4	9
erreichte Punktzahl				

**Teil 1:**

Ein Vater von zwei Kindern möchte eine Kinderwippe bauen. Er möchte die Sitzflächen im Abstand von 3 m anbringen (die Gesamtlänge der Stange ist größer, beispielsweise 3,40 m). Ein Kind hat eine Masse von  $m_1 = 40$  kg, das andere hat eine Masse von  $m_2 = 35$  kg. Wie groß müssen die Abstände zum Drehpunkt ( $l_1, l_2$ ) gewählt werden?



Abstand  $l_1$

Abstand  $l_2$

**Teil 2:**

Bei einer ähnlichen Anordnung ist  $m_1 = m_2 = 50$  kg und  $l_1 = l_2 = 1,5$  m. An welcher Stelle tritt die höchste Belastung auf (d. h. an welcher Stelle würde die Wippe bei Überlastung brechen)? Kennzeichnen Sie die betreffende Stelle in der Skizze oben; benennen Sie die Art der Belastung und berechnen Sie ihre Größe (mit Einheiten).

Art der Belastung:

Größe (m. Einh.):

**Teil 3:**

Es stehen für die Anordnung nach Teil 2 zwei Stangen aus Stahl zur Verfügung, nämlich ein Rundstahl mit dem Durchmesser 35 mm und ein Rechteckstahl mit einer Breite von 20 mm und einer Höhe von 40 mm. Welche der Stangen ist besser geeignet, wenn die Spannung an der höchstbelasteten Stelle 150 N/mm<sup>2</sup> nicht überschreiten soll?

Als Hilfsmittel: Formeln (Auszug aus dem Skript):

$$\tau_t = \frac{T}{W_t} \quad \sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \quad W_b = \frac{\pi}{32} \cdot d^3 \text{ bzw. } W_b = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad W_t = \frac{\pi}{16} \cdot d^3$$

Name:

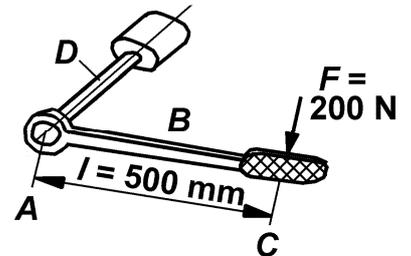
Matr.-Nr.:

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

	Teil 1	Teil 2	Teil 3	Teil 4	Σ
max. Punktzahl	3	1	4	5	13
erreichte Punktzahl					

**Teil 1:**

Ein Automechaniker löst die Muttern eines Rades mittels einer Knarre für Steckschlüsseinsätze, s. rechts. Wie groß ist das Biegemoment in dem Hebelarm an den Stellen *A* (Mitte Steckschlüssel), *B* (Mitte Hebelarm), *C* (rechtes Ende, Kraftangriffspunkt)?



Biegemoment im Punkt *A*  
(mit Einheit)

Biegemoment im Punkt *B*  
(mit Einheit)

Biegemoment im Punkt *C*  
(mit Einheit)

**Teil 2:**

Welches Drehmoment wird in den Aufsatz zum Lösen der Schrauben eingeleitet? Die relevanten Werte sind der Zeichnung zu entnehmen.

Drehmoment

**Teil 3:**

Bei einer ähnlichen Anordnung wirkt im Hebelarm der Knarre ein maximales Biegemoment von 140 Nm. Wie groß ist die größte Biegespannung im Hebelarm, wenn es sich um einen runden Querschnitt mit einem Durchmesser von 20 mm handelt?

Biegespannung  
(mit Einheit)

**Teil 4:**

Bei einer ähnlichen Anordnung wirkt in der Welle (Steckschlüssel-Verlängerung, Stelle *D*) ein maximales Drehmoment von 160 Nm. Wie groß muss der Durchmesser mindestens sein, damit die Torsionsspannung nicht größer als 50 N/mm<sup>2</sup> wird?

Minstdurchmesser  
(mit Einheit)

Als Hilfsmittel: Formeln (Auszug aus dem Skript):

$$\tau_t = \frac{T}{W_t} \quad \sigma_b = \frac{M_b}{W_b} \quad W_b = \frac{\pi}{32} \cdot d^3 \quad W_t = \frac{\pi}{16} \cdot d^3$$

Name:

Matr.-Nr.:

**Aufgabe E WN (Passfederverbindung)**

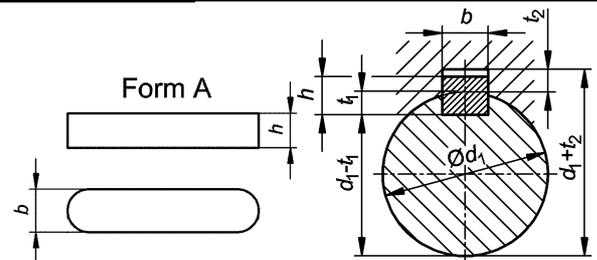
**Teil 1:**

Legen Sie für die folgenden Daten eine Passfeder Form A aus; geben Sie deren Bezeichnung (*Breite×Höhe×Länge*) an. (Formeln und Tabellen s. unten)

Gegeben:  $T = 200 \text{ Nm}$  = zu übertragendes Drehmoment  
 $d = 40 \text{ mm}$  = Durchmesser der Welle  
 $p = 90 \text{ N/mm}^2$  = zulässige Flächenpressung

$$p = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l \cdot z \cdot \phi} \leq p_{\text{zul}}$$

	Teil 1	Teil 2	Σ
max. Punktzahl	5	3	8
erreichte Punktzahl			



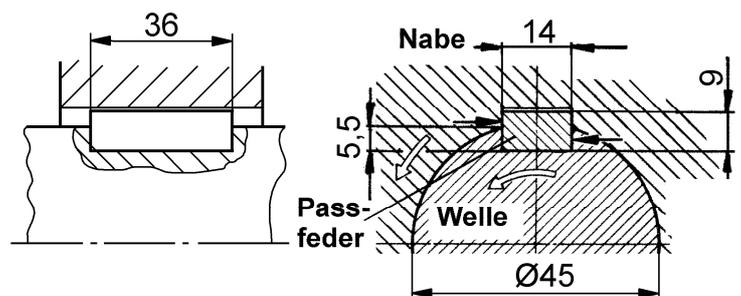
Passfeder- querschnitt	h9	b	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36
	h9	h	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14	16	18	20
Wellendurch- messer $d_1$	über	$d_1$	6	8	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130
	bis		8	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150
Wellennuttiefe	$t_1$		1,2	1,8	2,5	3	3,5	4	5	5	5,5	6	7	7,5	9	9	10	11	12
	zul. Abw.				+0,1						+0,2						+0,3		
Nabennuttiefe mit Rückenspiel	$t_2$		1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3	3,8	4,3	4,4	4,9	5,4	5,4	6,4	7,4	8,4
	zul. Abw.				+0,1						+0,2						+0,3		
Passfederlänge	von		6	6	8	10	14	18	22	28	36	45	50	56	63	70	80	90	100
	bis		20	36	45	56	70	90	110	140	160	180	200	220	250	280	320	360	400

Stufung der Passfederlängen	Längentoleranz	
	Passfeder	Nut
6 8 10 12 14 16 18 20 22 25 28	- 0,2	+ 0,2
32 36 40 45 50 56 63 70 80	- 0,3	+ 0,3
90 110 125 140 160 180 200 220 250 280 320 360 400	- 0,5	+ 0,5

Breite×Höhe×Länge

**Teil 2:**

Bei der dargestellten Passfederverbindung wird die Länge der Passfeder von bisher 36 mm auf 80 mm erhöht werden. Um welchen Faktor vergrößert sich das übertragbare Drehmoment (bei gleicher Flächenpressung)? Bitte den Lösungsweg angeben!



Faktor