


Klausurdeckblatt



Matrikel – Nr.:

Vorname:	Musterlösung				
Nachname:					

Bitte tragen Sie ihre Matrikelnummer und ihren Namen in die dafür vorgesehenen Felder ein. Bitte in deutlicher Handschrift mit einem schwarzen Stift (nicht Bleistift)
Das Feld mit dem Barcode ist unbedingt frei zu lassen.

Danke.

FACHPRÜFUNG



Fakultät Maschinenbau
Fachbereich Maschinenelemente
Prof. Dr.-Ing. B. Künne

MASCHINENELEMENTE I

09. März 2011 - 13:30 bis 15:00 Uhr (90 Minuten)

Umfang: Σ 60 Punkte
Mindestens 24 Punkte erreicht wurden.

Die Musterlösung ist in bestimmten Teilbereichen sehr ausführlich

Hinweise zur Bearbeitung:

Alle Blätter sind mit dem Namen und der Matrikel-Nr. zu beschriften. Bei fehlender Beschriftung werden die Aufgaben ggf. nicht bewertet. Alle Aufgaben sind in der angegebenen Reihenfolge zu bearbeiten. Die Rückseiten der Blätter sind für Skizzen zu verwenden. Die Rückseiten sind dem Aufsichtspersonal erhältlich.

dies dient dem Zwecke das Selbststudium zu erleichtern.

Bitte schreiben Sie das Ergebnis der Berechnungen in das vorgesehene Lösungskästchen, zusätzlich muss der Lösungsweg nachvollziehbar sein; das Ergebnis alleine ist nicht ausreichend. Die Konstruktionsaufgabe ist freihändig mit einem Bleistift zu lösen.

Zugelassene Hilfsmittel: Keine (außer Taschenrechner, Schreib- und Zeichenwerkzeug)

Bewertung: (Nicht vom Bearbeiter auszufüllen)

E GG	E VE	E AW	E WN	Σ
Pmax	Pmax	Pmax	Pmax	Pmax
30	6	15	9	60

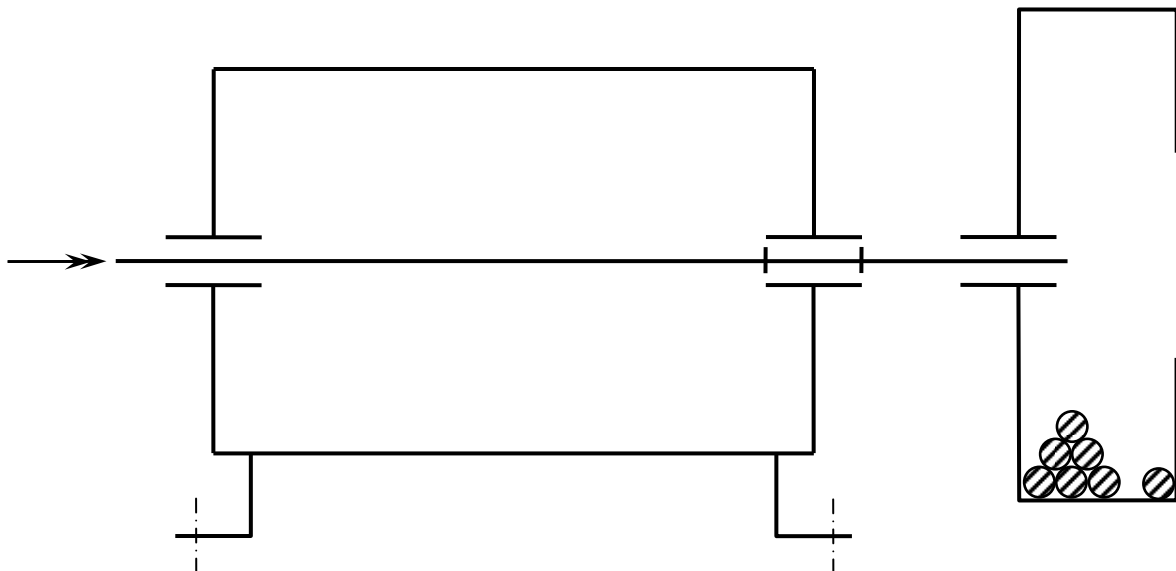
Name: Musterlösung	Matr.-Nr.: -----
---------------------------	------------------

Aufgabe E GG 1 (Waschtrommel)

Teilaufgabe	E-GG 1	E-GG 2	Σ
max. Punktzahl	20	10	30
erreichte Punktzahl			

In einer über einen Elektromotor angetriebenen Zentrifuge werden Wälzkörper von Kugellagern gereinigt, siehe Prinzipskizze unten. Folgende Anforderung müssen von Ihnen bei der Konstruktion der Zentrifuge beachtet werden.

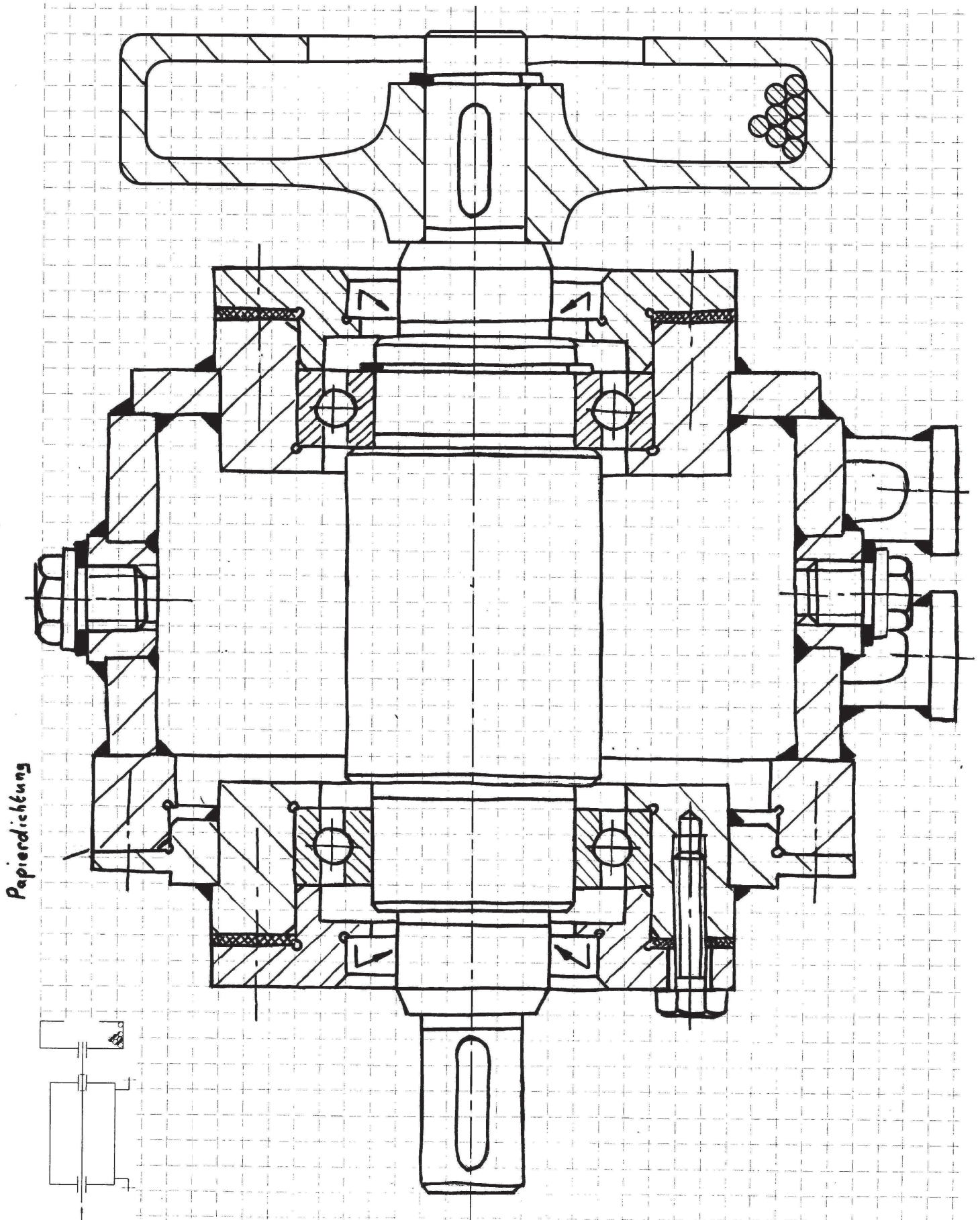
- Der E-Motor ist links und die Trommel der Zentrifuge rechts, über eine Passfederverbindung mit der Welle verbunden, siehe **Prinzipskizze**, der Motor muss **nicht** gestaltet werden,
- die Welle ist mit einer **Fest-Los-Lagerung** zu gestalten,
- die Lagerung braucht nur kleine bis mittlere Kräfte aufzunehmen, es sind geeignete Wälzlager zu verwenden,
- Die Lagerung ist ölgeschmiert, das Gehäuse ist also öldicht zu gestalten, Öleinfüll- und Ölablassschraube sind **nicht** darzustellen, die Darstellung der Mittellinien genügt,
- die verwendeten Dichtungen der Deckel sind eindeutig zu kennzeichnen/beschriften,
- beachten Sie, dass durch die Zentrifuge eine **Fliehkraft** hervorgerufen wird!!!
- eine Schraubenverbindung muss dargestellt werden, bei den übrigen Verbindungen genügt die Darstellung der Mittellinien,
- das Gehäuse ist als **Schweißkonstruktion** auszuführen,
- Schweißnähte sind als geschwärzte Dreiecke darzustellen,
- alle notwendigen Schweißhilfen sind zwingend erforderlich und mit zu gestalten,
- das Gehäuse soll am Boden verschraubt werden, daher sind geeignete Füße vorzusehen,
- achten sie auf die Montierbarkeit der Lagerung.
- die Konstruktion muss im Vollschnitt gezeichnet werden,
- die Trommel der Zentrifuge muss aufgrund der Drehzahl im vorderen Bereich nicht geschlossen sein, auch sind keine Dichtungen erforderlich.





Name:

Matr.-Nr.:



Ergänzende Anmerkungen:

- Los-Lager hat Spiel am Innenring, da Lastwechsel am Wellenende
- Definierte Auflagefläche (Platte an den Füßen) herausgezogen, damit die Verschraubung außerhalb des U-Profils erfolgen kann.

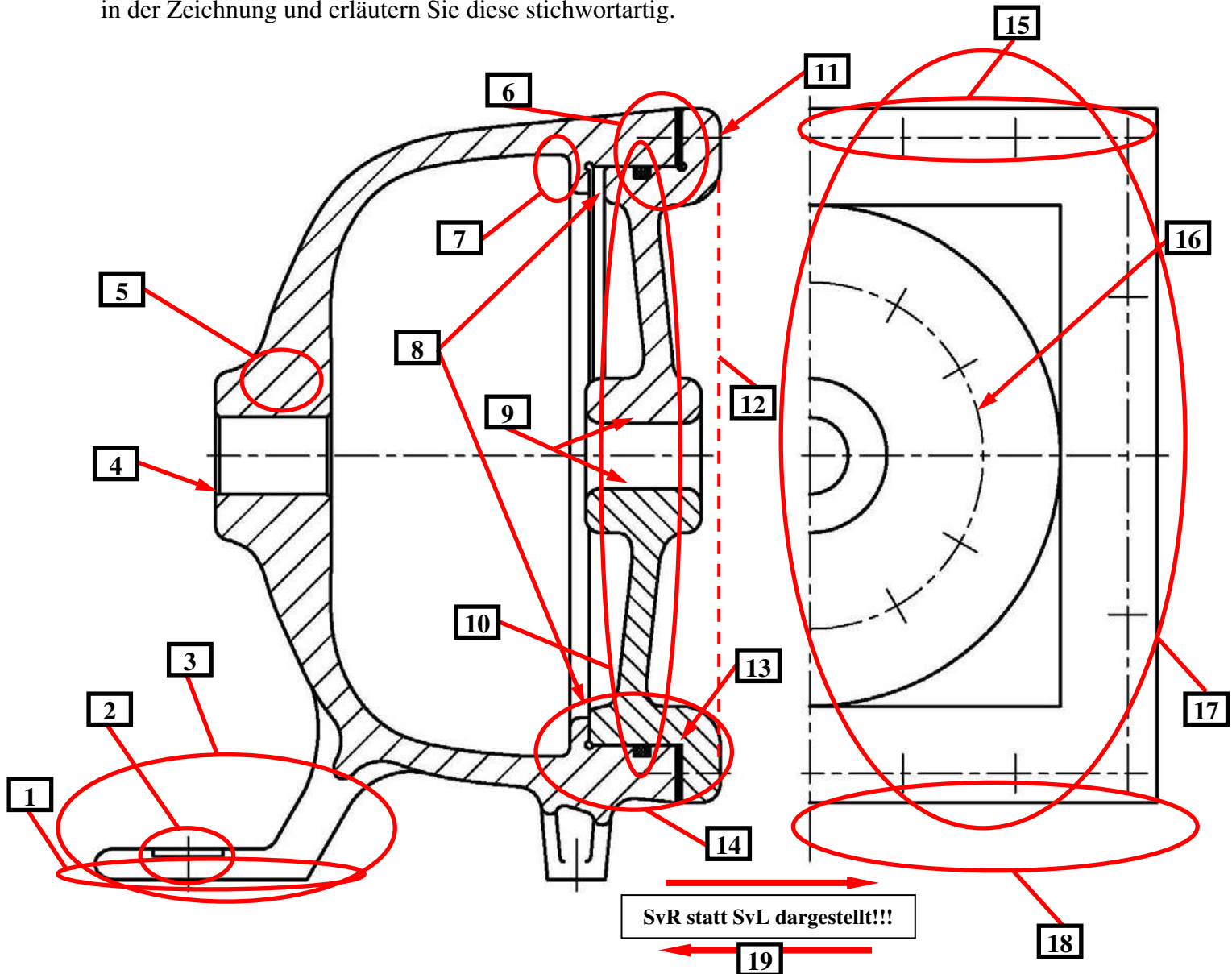
Name:

Musterlösung

Matr.-Nr.:

Aufgabe E GG 2 (Fehlersuchaufgabe Gussgehäuse)

Im unten dargestellten Gussgehäuse sind mehrere Fehler enthalten. Markieren Sie mindestens **10 Fehler** in der Zeichnung und erläutern Sie diese stichwortartig.



1. keine definierte Aufstandsfläche
2. kein Durchgangsloch/Ausbruch fehlt, wird nicht deutlich
3. Füße nicht räumlich gestaltet
4. Montagefase fehlt
5. Materialanhäufung
6. doppelte Dichtung, entweder O-Ring oder Papier
7. Hinterschneidung
8. Deckel nicht symmetrisch gestaltet
9. Lagersitze nicht spanend bearbeitet
10. O-Ring nicht symmetrisch angeordnet, oben im Deckel, unten im Gehäuse

11. Kopfaufgabe nicht spanend bearbeitet
12. umlaufende Kante fehlt
13. fehlender Freistich
14. Doppelpassung/falsche Dichtung (Weichstoff statt Papier)
15. zu viele Schrauben am Umfang
16. überflüssiger Schraubenkreis
17. Gehäuse ist rund, nicht eckig (zu sehen an der Rundzentrierung in der Hauptansicht)
18. Füße in Seitenansicht nicht dargestellt
19. falsche Seite projiziert (dort müsste SvL zu sehen sein!)
20. unterschiedliche Schraffur am Deckel bzw. oben: Deckel und Gehäuse durchschraffiert

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

Aufgabe E VE 1 (Versagekriterien)

Teilaufgabe	E-VE 1	E-VE 2	E-VE 3	Σ
max. Punktzahl	2	2	2	6
erreichte Punktzahl				

E VE 1 Brucharten

Welche der folgenden Aussagen ist falsch im Bezug auf einen Gewaltbruch?

	falsch
Er wird durch eine ungleichförmige, raue, zerklüftete Bruchfläche gekennzeichnet.	
Der Bruch entsteht immer an der stärksten Stelle des Bauteils.	X
Er tritt im Normalfall bei einer zügigen Laststeigerung auf, die die Festigkeit des Werkstoffes übersteigt.	

Was kennzeichnet einen Dauerbruch?

	richtig
Die größtenteils ebene, blanke, glatte, mit Rastlinien versehene Bruchfläche.	X
Dass der Bruch ausschließlich immer an einer Passfedernut entsteht und sich von dort aus im Material fortpflanzt.	
Dass er im Normalfall bei einer zügigen Laststeigerung auftritt, die die Festigkeit des Werkstoffes übersteigt.	


E VE 2 Festigkeit und Steifigkeit

Welche Aussage über die Steifigkeit eines Stoffes ist richtig?

	richtig
Die Steifigkeit gibt an, wie schnell ein Stoff unter Belastung fließt.	
Die Steifigkeit gibt die Höhe der plastischen Verformung unter Last an.	
Die Steifigkeit eines Stoffes wird maßgeblich durch den Elastizitätsmodul bestimmt.	X

Welche Aussage ist richtig im Bezug auf die Frage, was unter der Festigkeit eines Stoffes zu verstehen ist?

	richtig
Die Festigkeit gibt die Höhe der möglichen Belastbarkeit an, bei der noch keine plastische Verformung eintritt.	X
Die Festigkeit gibt an, bis zu welcher Temperatur ein Werkstoff erhitzt werden kann.	
Die Festigkeit gibt den Widerstand an, den ein Werkstoff dem Eindringen eines Prüfkörpers entgegensetzt.	


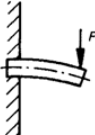

 technische universität dortmund Fakultät Maschinenbau Maschinenelemente Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Maschinenelemente I Fachprüfung	Kl. EI 03.11
		VE Blatt 6 v. 14 Name: Künne/Mitarbeiter
Name: Musterlösung		Matr.-Nr.: -----

E VE 3 Verformung/Beanspruchung

Welche Aussage bezüglich der Unterschiede zwischen plastischer und elastischer Verformung ist falsch?

	falsch
Im Gegensatz zur elastischen Verformung bleibt bei der plastischen Verformung nach Rücknahme der Belastung eine bleibende Maßänderung zurück.	
Die plastische Verformung tritt nur bei statischer und die elastische nur bei dynamischer Belastung auf.	X
Im Spannungs-Dehnungs-Schaubild ist die elastische Verformung im Bereich des Normalzustandes zu finden, die plastische zwischen Normalzustand und Bruch.	

Welches Bild zeigt die Zugbeanspruchung?

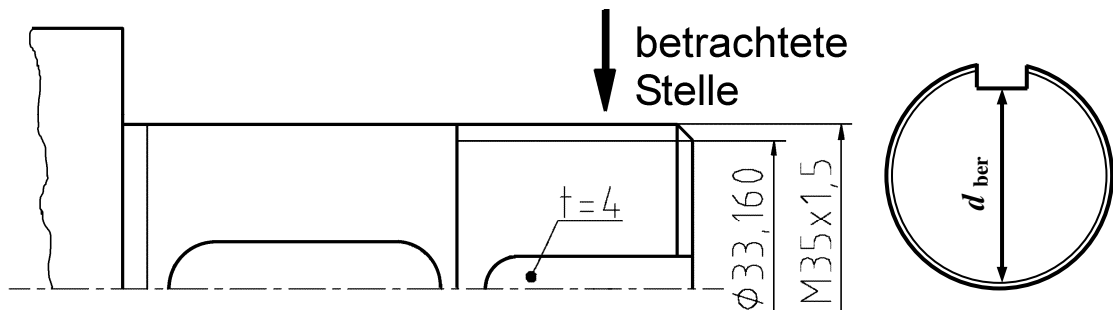
	Zug
 <p>a)</p>	X
 <p>b)</p>	
 <p>c)</p>	

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

Aufgabe E AW (Achsen und Wellen)

Teilaufgabe	E-AW 1	E-AW 2	E-AW 3	Σ
max. Punktzahl	7	3	5	15
erreichte Punktzahl				

E AW 1 Eine Welle ist in zwei unterschiedlichen Werkstoffausführungen erhältlich. Entweder aus **St 42** oder aus **15CrNi6**. Die entsprechenden Kennwerte können der Tabelle (**siehe Blatt 12**) entnommen werden. Laut Kundenvorgabe soll eine Sicherheit $S=3$ vorhanden sein. Die Oberfläche sei geschliffen und mit $R_z=25 \mu\text{m}$ anzunehmen. Welchen Wellenwerkstoff wählen Sie um die höchstmögliche zulässige Spannung σ_{zul} an der betrachteten kritischen Stelle zu erhalten?



Aufgabenteil E AW 1: insgesamt 7 Punkte

Lösung **gegebene Daten:**

St 42	$d = 35 \text{ mm}$
15CrNi6	$d_{\text{Kern}} = 33,16 \text{ mm}$
$S = 3$	$t = 4 \text{ mm}$
$R_z = 25 \mu\text{m}$	

Formeln:

$$\sigma_{zul} = \frac{b_G \cdot b_o \cdot \sigma_{bw}}{S \cdot \beta_K}$$

$$d_{ber} = d - \frac{d - d_{\text{Kern}}}{2} - t$$

Bestimme d_{ber} : $d_{ber} = 35 - \frac{35 - 33,16}{2} - 4 = 30,08 \text{ mm}$

St 42	15CrNi6
Werte aus Diagrammen/Tabellen:	
$b_G = 0,86$ $b_o = 0,92$ $\sigma_{bw} = 220 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $S = 3$ $\beta_K = 2,4$ $R_m = 410 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$b_G = 0,86$ $b_o = 0,82$ $\sigma_{bw} = 550 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $S = 3$ $\beta_K = 6,8$ $R_m = 960 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Bestimme die zulässige Spannung σ_{zul}:	
$\sigma_{zul} = \frac{0,86 \cdot 0,92 \cdot 220}{3 \cdot 2,4} = 24,1756 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$\sigma_{zul} = \frac{0,86 \cdot 0,82 \cdot 550}{3 \cdot 6,8} = 19,0127 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

gewählter Werkstoff:

St42

 technische universität dortmund Fakultät Maschinenbau Maschinenelemente Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Maschinenelemente I Fachprüfung	Kl. EI 03.11
		AW Blatt 8 v. 14 Name: Künne/Mitarbeiter

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

E AW 2 Für eine Welle aus **St60** muss die Vergleichsspannung σ_V an der Stelle der **Passfedernut** bestimmt werden. An dieser Stelle ist die Welle einem **Biegemoment $M_b = 350 \text{ Nm}$** und einer **Torsionsspannung $\tau_t = 150 \text{ N/mm}^2$** ausgesetzt. Es soll überprüft werden, ob die maximal zulässige Spannung $\sigma_{zul} = 150 \text{ N/mm}^2$ überschritten wird und die Welle den Belastungen stand hält. Der Wellendurchmesser ist $d = 40 \text{ mm}$ und die Nuttiefe $t = 5 \text{ mm}$. Es kann mit $\alpha_0 = 0,754$ gerechnet werden. Normal- und Querkräfte können vernachlässigt werden.

Aufgabenteil E AW 2: insgesamt 3 Punkte

Lösung **gegebene Daten:**

St 60
 $M_b = 350 \text{ Nm}$
 $\tau_t = 150 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{zul} = 150 \text{ N/mm}^2$
 $d = 40 \text{ mm}$
 $t = 5 \text{ mm}$
 $\alpha_0 = 0,754$

Formeln:

$$\sigma_V = \sqrt{(\sigma_Z + \sigma_b)^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot (\tau_t + \tau_S))^2}$$

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

Bestimme Vergleichsspannung σ_V :

$$\sigma_V = \sqrt{(\sigma_Z + \sigma_b)^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot (\tau_t + \tau_S))^2}$$

$$\sigma_Z = 0$$

$$\tau_S = 0$$

$$\tau_t = 150 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_b = \frac{350 \text{ Nm}}{\frac{\pi}{32} \cdot d^3} = 83,1503 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_V = \sqrt{(0 + 83,1503)^2 + 3 \cdot (0,754 \cdot (150 + 0))^2} = 212,8117 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

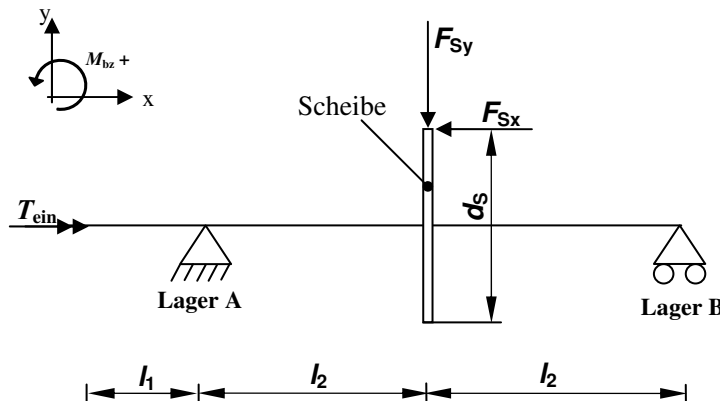
Vergleichsspannung σ_V :

212,81 N/mm²

Name: **Musterlösung**

Matr.-Nr.: -----

E AW 3 Eine Schleifscheibe ist auf eine Welle aufgesetzt und über eine Passfeder mit der Welle verbunden. Welle und Schleifscheibe sind als masselos anzunehmen. Der Antrieb der Fest-Los gelagerten Welle erfolgt links über einen E-Motor. An der Schleifscheibe greift die Schleifkraft F_S an, diese ist bereits in Ihre Komponenten aufgeteilt, siehe Skizze. Die Reaktionskräfte der Lager und alle weiteren Größen sind in der Tabelle angegeben.



gegebene Daten:

Torsionsmoment T_{ein}	40 Nm
l_1	50 mm
l_2	100 mm
Aufgeprägte Schleifkraft F_{Sx}	1000 N
Aufgeprägte Schleifkraft F_{Sy}	1250 N
Durchmesser der Scheibe d_s	50 mm
Loslager	$F_{By} = 500$ N
Festlager	$F_{Ax} = 1000$ N
	$F_{Ay} = 750$ N

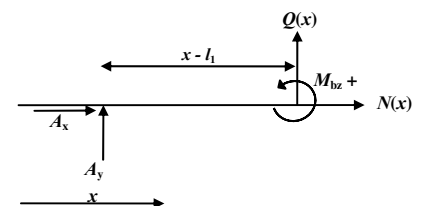
Tragen Sie die Schnittverläufe sowie den Verlauf des Torsionsmomentes **qualitativ** (d.h. ohne Zahlenwerte) in das zugehörige Diagramm (**siehe Blatt 11**) ein. Die Auflagerreaktionen sind, wie angegeben, positiv anzutragen. Welche Besonderheit fällt Ihnen am Biegemomentenverlauf auf?

Aufgabenteil E AW 3: insgesamt 5 Punkte

Lösung gegebene Daten: $F_{By} = 500$ N
 $F_{Ax} = 1000$ N
 $F_{Ay} = 750$ N

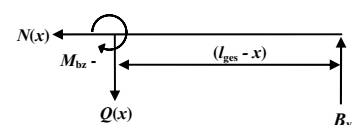
1. Schnittufer $0 < x < 300$ mm

	$x = 0,1$ m	$x = 0,3$ m
$N(x) = -F_{Ax}$	-1000 N	-1000 N
$Q(x) = -F_{Ay}$	-750 N	-750 N
$M_{bz}(x) = F_{Ay} \cdot (x-l_1)$	0 Nm	75 Nm



2. Schnittufer $300 < x < 500$ mm

	$x = 0,3$ m	$x = 0,5$ m
$N(x) = 0$	0 N	0 N
$Q(x) = F_{By}$	500 N	500 N
$M_{bz}(x) = F_{By} \cdot (l_{\text{ges}} - x)$	50 Nm	0 Nm



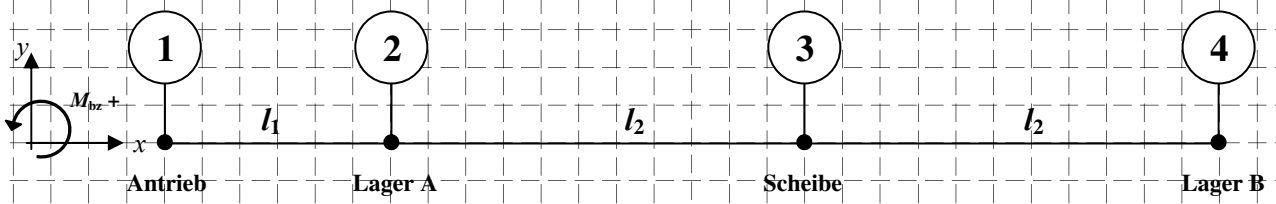
Kennzeichen des Biegemomentenverlaufes:

Momentensprung

Name:

Musterlösung

Matr.-Nr.:

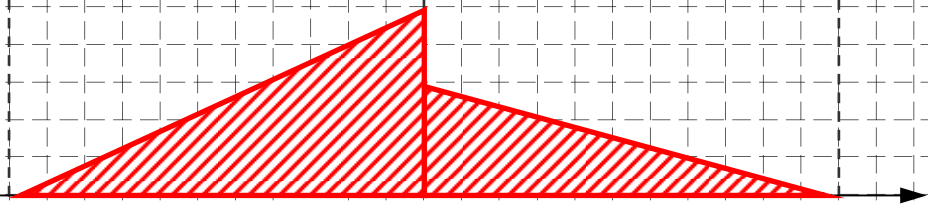
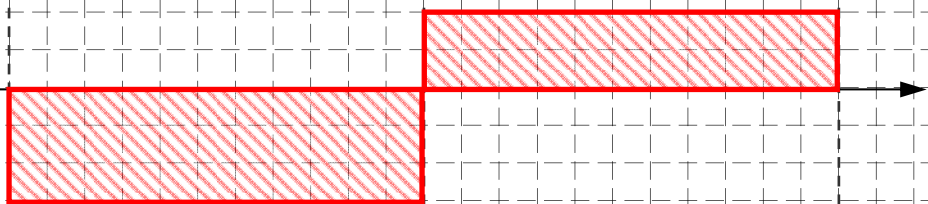


$N(x)$ [N]

$Q(x)$ [N]

M_{bz} [Nm]

T [Nm]



Name:

Musterlösung

Matr.-Nr.:

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

$$\tau_t = \frac{T}{W_t}$$

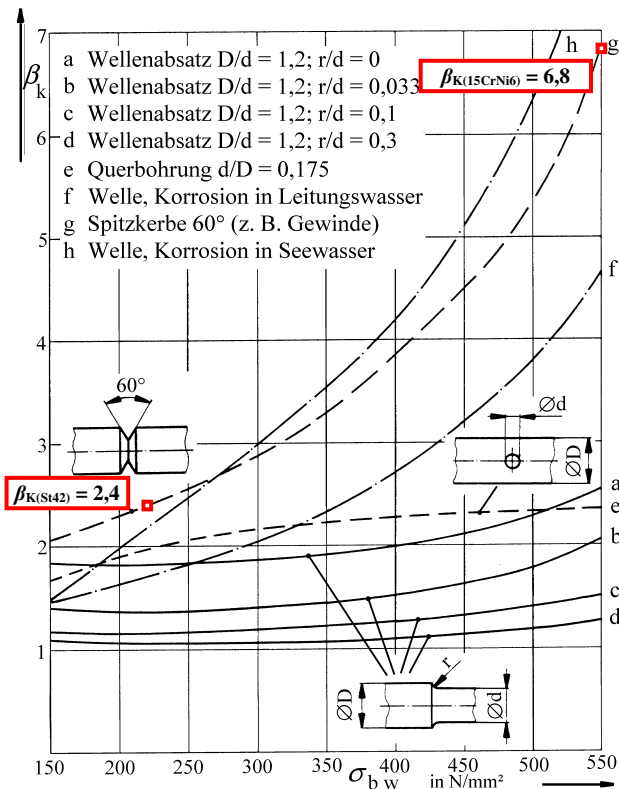
$$W_b = \frac{\pi}{32} \cdot d^3$$

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

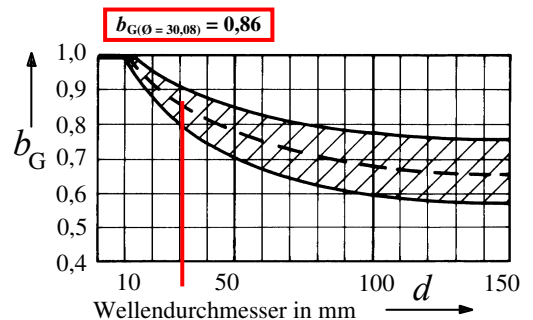
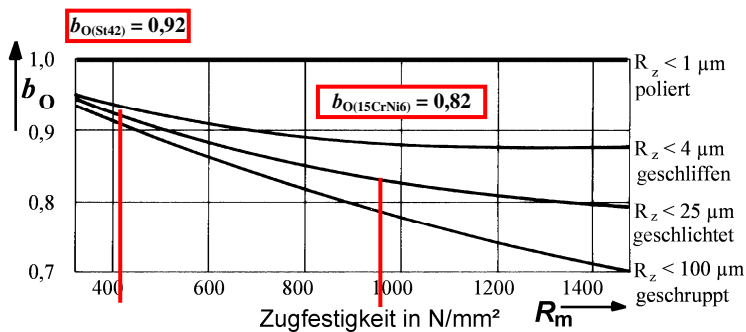
$$\sigma_v = \sqrt{(\sigma_z + \sigma_b)^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot (\tau_t + \tau_s))^2}$$

$$\sigma_{zul} = \frac{b_G \cdot b_o \cdot \sigma_{bw}}{S \cdot \beta_K}$$

Werkstoff	R_m [N/mm ²]	$\sigma_{z sch}$ [N/mm ²]	$\sigma_{z w}$ [N/mm ²]	$\sigma_{b sch}$ [N/mm ²]	$\sigma_{b w}$ [N/mm ²]	$\tau_{t sch}$ [N/mm ²]	$\tau_{t w}$ [N/mm ²]
Allgemeine Baustähle:							
St 37	340	240	175	340	200	170	140
St 42	410	260	190	360	220	180	150
St 50	490	300	230	420	260	210	180
St 60	570	340	270	470	300	230	210
St 70	670	370	320	520	340	260	240
Einsatzstähle							
Ck15	740	300	270	420	300	210	180
15Cr3	760	400	320	560	350	280	210
16MnCr5, 25MoCr4	880	600	400	780	450	430	270
15CrNi6	960	650	500	900	550	450	300
20MnCr5	1080	700	540	980	600	490	340
18CrNi8, 17CrNiMo8	1250	800	580	1060	650	550	410



Kerbenform		Kerbfaktor β_k
Welle glatt, poliert		1
Passfedernut, mit Fingerfräser gefertigt		2
Passfedernut, mit Scheibenfräser gefertigt		2
Rundkerbe, $r/d = 0,1$		2
Presssitz, Nabe steif		2
Presssitz, Nabe nachgiebig („entlastet“)		1,6
Sicherungsringnut		3



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

Aufgabe E WN (Welle-Nabe-Verbindung)

Teilaufgabe	E-WN 1	E-WN 2	E-WN 3	Σ
max. Punktzahl	4	2	3	9
erreichte Punktzahl				

E WN 1 Eine Passfeder der Form A mit einer tragenden Länge $l = 72$ mm soll ein Drehmoment $T = 324$ Nm übertragen. Der Durchmesser der Welle beträgt $d = 30$ mm. Wie hoch ist die vorhandene Flächenpressung p ?

Aufgabenteil E WN 1: insgesamt 4 Punkte

Lösung gegebene Daten:

$T = 324$ Nm
 $d = 30$ mm
 $l = 72$ mm
 $z = 1$
 $\varphi = 1$

Formeln:

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

aus Tabelle entnommene Werte:

$h = 7$ mm
 $b = 8$ mm
 $t_1 = 4$ mm

Bestimmung der Überschreitung der zulässigen Flächenpressung:

$$p = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l \cdot z \cdot \varphi}$$

$$p = \frac{2 \cdot 324000 \text{ Nmm}}{30 \text{ mm} \cdot (7 - 4) \text{ mm} \cdot 72 \text{ mm} \cdot 1 \cdot 1} = 100 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

vorhandene Flächenpressung p : 100 N/mm²

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 d_1	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

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

	technische universität dortmund Fakultät Maschinenbau Maschinenelemente Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Maschinenelemente I Fachprüfung	Kl. EI 03.11
			WN Blatt 13 v. 14 Name: Künne/Mitarbeiter

Name: <b style="color: red;">Musterlösung	Matr.-Nr.: -----
---	------------------

E-WN 2 Bei einem anderen Anwendungsfall ist an einer baugleichen Welle eine vorhandene Flächenpressung $p = 79,2 \text{ N/mm}^2$ berechnet worden, die zulässige Flächenpressung beträgt jedoch nur $p_{zul} = 40 \text{ N/mm}^2$. Wie viele Passfedern wären erforderlich, damit die Verbindung hält? Welchen Nachteil kann diese Maßnahme bezüglich Wellenfestigkeit mit sich bringen?

Aufgabenteil E WN 2: insgesamt 2 Punkte

Lösung **gegebene Daten:**

$$p = 79,2 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{zul} = 40 \text{ N/mm}^2$$

Formeln:

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

Gleichung 1: $79,2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l}$ mit $z, \varphi = 1$

Gleichung 2: $40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l \cdot z \cdot \varphi}$ mit $z, \varphi \neq 1$


Gleichungen nach $\frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l}$ auflösen, dann ineinander einsetzen und nach $z \cdot \varphi$ auflösen:

$$z \cdot \varphi = \frac{79,2}{40} = 1,98 \quad \text{daraus folgt für } z = 3 \text{ und für } \varphi = 0,66$$

Der Nachteil mehrere Passfedern ist, dass dadurch der Wellenquerschnitt verringert wird, das heißt, dass die Welle an dieser Stelle den Belastungen nicht mehr standhalten und somit brechen könnte.

Anzahl der erforderlichen Passfedern:

3

 technische universität dortmund Fakultät Maschinenbau Maschinenelemente Prof. Dr.-Ing. B. Künne	Maschinenelemente I Fachprüfung	Kl. EI 03.11
		WN Blatt 14 v. 14 Name: Künne/Mitarbeiter

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

E-WN 3 Nun muss eine baugleiche Welle ein Torsionsmoment $T = 202,5 \text{ Nm}$ übertragen. Die Verwendung von mehr als einer Passfeder ist lt. Herstellerangaben untersagt. Der Hersteller bietet aber die Möglichkeit an, die Passfederlänge zu variieren. Welche **tragende Länge l** müsste die Passfeder haben, damit die zulässige Flächenpressung $p_{zul} = 50 \text{ N/mm}^2$ nicht überschritten wird? Ist eine Passfeder mit der entsprechenden **Gesamtlänge** lt. Norm erhältlich?

Aufgabenteil E WN 3: insgesamt 3 Punkte

Lösung

gegebene Daten:

bekannte Daten:

Formeln:

$$T = 202,5 \text{ Nm}$$

$$p_{zul} = 50 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 30 \text{ mm}$$

$$h = 7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 4 \text{ mm}$$

$$b = 8 \text{ mm}$$

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

$$l_{ges} = l + b$$

Bestimme tragende Länge l :

$$l \geq \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot p_{zul} \cdot z \cdot \varphi}$$

$$l \geq \frac{2 \cdot 202500 \text{ Nmm}}{30 \text{ mm} \cdot (7 - 4) \text{ mm} \cdot 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 1 \cdot 1} \geq 90 \text{ mm}$$

Bestimme Gesamtlänge l_{ges} :

$$l_{ges} = 90 \text{ mm} + 8 \text{ mm} = 98 \text{ mm}$$

tragende Länge l : **90 mm**

Gesamtlänge lt. Norm erhältlich?: **Nein!**