

**Semesterprüfung MNG**

Name / Vorname:	Datum:	20. Februar 2020
Erreichte Punkte:	Note:	Klassen Ø

Bildungsgang:	Zeichner Fachrichtung Ingenieurbau	Fach:	MNG
Klasse:	ZFI 16A	Prüfungsdauer:	70'
Lehrperson:	Cantamessi Reto	Max. Punkte:	27

Thema:	<b>Fachrechnen im Allgemeinen (Lösungen)</b>
Hilfsmittel:	Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele, Taschenrechner netzunabhängig Lehrskripte sind nicht zulässig Die Hilfsmittel dürfen <u>nicht</u> ausgetauscht werden.

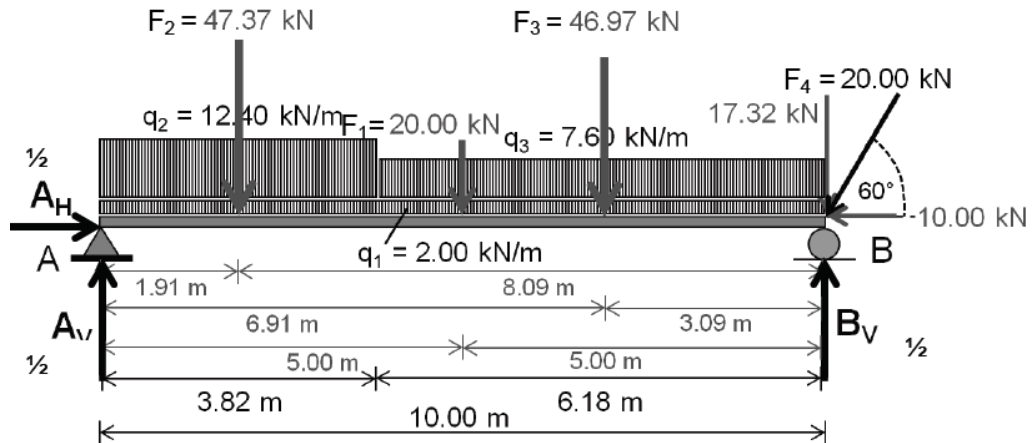
Bearbeitungsvorschriften:	Prüfungsniveau/Lernziele/Kompetenzstufen:
Die Prüfung ist als Einzelarbeit zu schreiben.	<input checked="" type="checkbox"/> K1 Wissen (So wie gelernt wiedergeben) <input type="checkbox"/> K2 Verständnis (Erklären warum..) <input checked="" type="checkbox"/> K3 Anwendung (Situatives Übertragen) <input type="checkbox"/> K4 Analyse (Prinzip/Struktur aufzeigen) <input type="checkbox"/> K5 Synthese (Ergänzen, verbessern, kreativ) <input type="checkbox"/> K6 Beurteilen (Ganzheitliche Bewertung)

Beilagen / Bemerkungen:
Alle Berechnungen sind sauber und nachvollziehbar darzustellen. Resultate <u>ohne</u> Lösungswege werden nicht bewertet.

Visum Lehrbetrieb:	
Datum:	Stempel/Unterschrift:

Aufgabe 1:

Gegeben ist das statische System eines Hochbauträgers.



- a) Berechnen Sie für die Linienlasten alle Ersatzkräfte.  
 Resultat in [kN] auf zwei Stellen nach dem Komma runden
- 12.34 m
- Tragen Sie alle Ersatzkräfte die Abstände zu den Auflagern in die Skizze ein und vermessen Sie diese Abstände. (Vermassung auf Zentimeter genau)
- b) Berechnen Sie alle Auflagerreaktionen und zeichnen Sie dies mit Vektoren in die richtige Richtung ein.  
 Resultat in [kN] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.
- c) Berechnen Sie das Biegemoment  $M$  in der Trägermitte.  
 Resultat in [kNm] auf eine Stelle nach dem Komma runden.

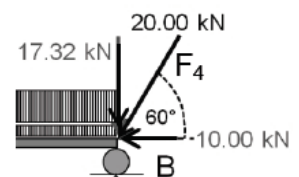
8

a)

$$F_1 = q_1 \cdot 10.00 \text{ m} = 2.00 \text{ kN/m} \cdot 10.00 \text{ m} = 20.00 \text{ kN}$$

$$F_2 = q_2 \cdot 3.82 \text{ m} = 12.40 \text{ kN/m} \cdot 3.82 \text{ m} = 47.37 \text{ kN}$$

$$F_3 = q_3 \cdot 6.18 \text{ m} = 7.60 \text{ kN/m} \cdot 6.18 \text{ m} = 46.97 \text{ kN}$$



b)

$$F_{4,h} = \cos(60^\circ) \cdot 10.00 \text{ kN} = 10.00 \text{ kN} \quad F_{4,v} = \sin(60^\circ) \cdot 10.00 \text{ kN} = 17.32 \text{ kN}$$

$$\rightarrow A_H = +10.00 \text{ kN}$$

$$\rightarrow A_V = +62.84 \text{ kN}$$

$$\rightarrow B_V = +68.82 \text{ kN}$$

c)

$$\rightarrow M = +137.5 \text{ kNm}$$

Aufgabe 2:

Für die Erstellung eines Abwasser-Hausanschlusses mit Schacht reichen zwei Unternehmer eine Offerte ein.

Unternehmer Schmid offeriert seine Leistung zu brutto Fr. 18'350.00 und gewährt 4% Rabatt sowie 2% Skonto.  
 In der Offerte von Unternehmer Jenzer wird die Leistung mit brutto Fr. 20'155.00 verrechnet. Dabei gewährt  
 Jenzer 5% Rabatt und 3% Skonto.

Die MWST. beträgt 8%

a) Vervollständigen Sie untenstehende Tabelle. (Runden Sie alle Beträge auf fünf Rappen genau)

	Angebot Schmid AG Adelboden		Angebot Jenzer AG Frutigen	
Brutto		18'350.00		20'155.00
Rabatt	4%	734.00	5%	1'007.75
Nettobetrag 1		17'616.00		19'147.25
Skonto	2%	352.30	3%	574.40
Nettobetrag 2		17'263.70		18'572.85
MWST	8%	1'381.10	8%	1'485.85
Total Netto Inkl. MwSt.		18'644.80		20'058.70

9

b) Welcher Unternehmer hat das kostengünstigere Angebot?

(Resultat auf fünf Rappen genau)

Die Firma Schmid AG hat das günstigere Angebot. Es ist um Fr. 1'413.90 tiefer.

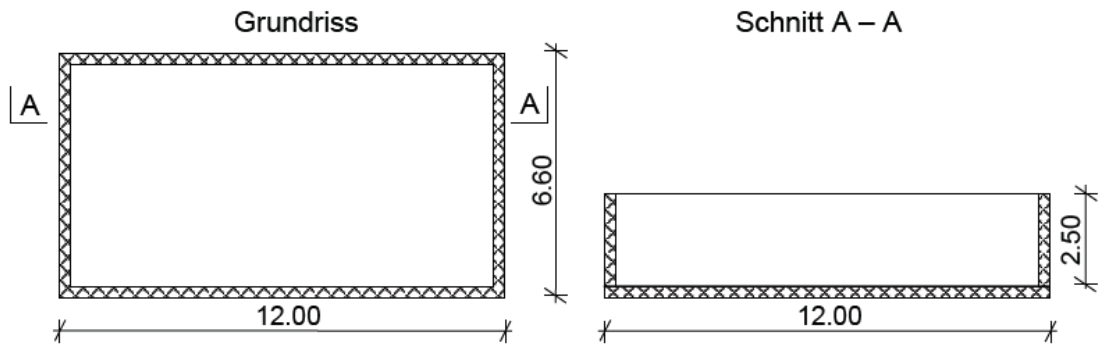
Differenz Fr. 20'058.70 - Fr. 18'644.80

c) Wie viel Rabatt (Angabe in ganze Prozent muss die Firma Jenzer AG auf der Basis brutto mindestens gewähren,  
 um auf der Basis netto inkl. MWST mindestens Fr. 1'000.00 günstiger zu sein, als die Firma Schmid AG?

$$\begin{aligned}
 \text{Fr. } 18'644.80 - \text{Fr. } 1'000.00 &= \text{Fr. } 20'155.00 \cdot x \cdot 0.97 \cdot 1.08 \\
 x &= 0.836 \\
 \rightarrow x &= \underline{0.830} \qquad \text{Rabatt } 0.17 \quad 17\%
 \end{aligned}$$

Aufgabe 3:

Die Aussenwände und Bodenplatte eines Kellergeschosses, das im Grundwasser steht, sollen bezüglich Kosten optimiert werden.



Zwei Varianten sind zu prüfen:

Variante A: Wand- und Bodenstärken: 30 cm, Bewehrungsgehalt: 72 kg/m<sup>3</sup>

Variante B: Wand- und Bodenstärken: 35 cm, Bewehrungsgehalt: 58 kg/m<sup>3</sup>

Die Preise für den Beton der Bodenplatte betragen Fr. 220 / m<sup>3</sup> und für die Wände Fr. 232 / m<sup>3</sup>.  
 Für den Bewehrungsstahl wird mit Fr. 1.60 / kg gerechnet.

- Berechnen Sie für beide Varianten den Bedarf an Beton für die Wände und die Bodenplatte. Resultate in [m<sup>3</sup>] auf zwei Stellen nach dem Komma runden
- Berechnen Sie die Kosten für die beiden Varianten. Zeigen Sie auf, welche Variante um welchen Betrag günstiger ist. Resultate auf fünf Rappen genau runden

6

a) **Betonbedarf**

A	$V_{\text{Boden}} = 6.60 \text{ m} \cdot 12.00 \text{ m} \cdot 0.30 \text{ m}$	$= 23.76 \text{ m}^3$
	$V_{\text{Wände}} = 2(12.00 \text{ m} \cdot 0.30 + 6.60 \text{ m} \cdot 0.30 \text{ m}) \cdot 2.50 \text{ m}$	$= 27.00 \text{ m}^3$
	<u>Total</u>	<u><math>= 50.76 \text{ m}^3</math></u>
B	$V_{\text{Boden}} = 6.60 \text{ m} \cdot 12.00 \text{ m} \cdot 0.35 \text{ m}$	$= 27.72 \text{ m}^3$
	$V_{\text{Wände}} = 2(12.00 \text{ m} \cdot 0.35 + 5.90 \text{ m} \cdot 0.35 \text{ m}) \cdot 2.50 \text{ m}$	$= 31.33 \text{ m}^3$
	<u>Total</u>	<u><math>= 59.05 \text{ m}^3</math></u>

b) **Kosten**

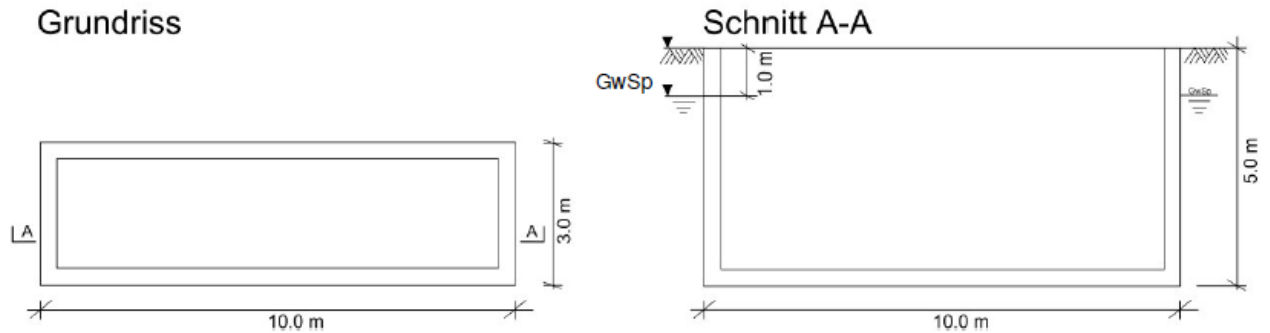
A	Boden	$= 23.76 \text{ m}^3 \cdot 220 \text{ Fr. / m}^3$	$= \text{Fr. } 5'227.20$
	Wände	$= 27.00 \text{ m}^3 \cdot 232 \text{ Fr. / m}^3$	$= \text{Fr. } 6'264.00$
	Bewehrung	$= 1.60 \text{ Fr./kg} \cdot 72 \text{ kg/m}^3 \cdot 50.76 \text{ m}^3$	$= \text{Fr. } 5'847.75$
	<u>Total</u>	<u><math>= \text{Fr. } 17'338.75</math></u>	
B	Boden	$= 27.72 \text{ m}^3 \cdot 220 \text{ Fr. / m}^3$	$= \text{Fr. } 6'098.40$
	Wände	$= 31.33 \text{ m}^3 \cdot 232 \text{ Fr. / m}^3$	$= \text{Fr. } 7'267.40$
	Bewehrung	$= 1.60 \text{ Fr./kg} \cdot 58 \text{ kg/m}^3 \cdot 59.05 \text{ m}^3$	$= \text{Fr. } 5'479.40$
	<u>Total</u>	<u><math>= \text{Fr. } 18'845.20</math></u>	

Differenz :  $\text{Fr. } 18'845.20 - \text{Fr. } 17'338.75 = \text{Fr. } 1'506.45$   
 Variante A ist also günstiger

**Aufgabe 4:**

Ein oben offener Ölabscheider steht im Grundwasser. Der Grundwasserspiegel liegt 1 m unter der Bauwerksoberfläche.

Die Wand- und Bodenstärke betragen 35 cm. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- Berechnen Sie das Gesamtgewicht der Betonkonstruktion, wenn die Raumlast  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  beträgt. Resultat in [kN] auf drei Stellen nach dem Komma runden.
- Berechnen Sie den Auftrieb infolge des Grundwassers. Resultat in [kN] auf eine Stelle nach dem Komma runden.
- Berechnen Sie den Sicherheitsfaktor gegen Auftrieb. Einheit [1] auf eine Stelle nach dem Komma runden.
- Bis wie viel unter OK-Terrain darf der Grundwasserspiegel maximal steigen, damit der Sicherheitsfaktor mindestens 1.0 beträgt? Resultat in [cm] auf eine Stelle nach dem Komma runden.

4

a) **Eigenlast**

$$F_G = (10.0 \text{ m} \cdot 3.0 \text{ m} \cdot 5.0 \text{ m} - 9.3 \text{ m} \cdot 2.3 \text{ m} \cdot 4.65 \text{ m}) \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1'263.413 \text{ kN}$$

b) **Auftrieb**

$$F_A = 10.0 \text{ m} \cdot 3.0 \text{ m} \cdot (5.0 \text{ m} - 1.0 \text{ m}) \cdot 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1'200 \text{ kN}$$

c) **Sicherheitsfaktor**

$$\eta = \frac{F_G}{F_A} = \frac{1'263.413 \text{ kN}}{1'200 \text{ kN}} = 1.053$$

d) **max. Ansteigen des Grundwasserspiegels**

Die Distanz ab OK-Terrain sei  $x$ .

$$\eta = \frac{F_G}{F_A} = 1.000 \rightarrow F_A = A_{\text{Fläche}} \cdot (h - x) \cdot \gamma_{\text{Wasser}}$$

$$F_G = A_{\text{Fläche}} \cdot (h - x) \cdot \gamma_{\text{Wasser}} \rightarrow (h - x) = \frac{F_G}{A_{\text{Fläche}} \cdot \gamma_{\text{Wasser}}} \quad x = h - \frac{F_G}{A_{\text{Fläche}} \cdot \gamma_{\text{Wasser}}}$$

$$x = 5.0 \text{ m} - \frac{1'263.413 \text{ kN}}{10.0 \text{ m} \cdot 3.0 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}} = 0.789 \text{ m} \rightarrow 78.9 \text{ cm}$$

Σ 27