

Semesterprüfung MNG

Name / Vorname:	Datum:	08. April 2021
Erreichte Punkte:	Note:	Klassen Ø

Bildungsgang:	Zeichner Fachrichtung Ingenieurbau	Fach:	MNG
Klasse:	ZFI 17A	Prüfungsdauer:	60'
Lehrperson:	Cantamessi Reto	Max. Punkte:	22

Thema:	Allgemeines Fachrechnen (Lösungen)
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. Für die Note 6.0 sind 14 Punkte erforderlich!

Visum Lehrbetrieb:
Datum: _____ Stempel/Unterschrift: _____

Lösungen

Punkte

Aufgabe 1:

Der von der Gemeinde bewilligte Kredit einer Strassensanierung beträgt CHF 450'000.- Die Abrechnung des Unternehmers beläuft sich auf brutto CHF 388'268.50. Darauf werden 4% Rabatt und 2% Skonto gewährt.

Das Ingenieurhonorar beträgt 11% der Nettobausumme. Die Mehrwertsteuer von 7.7% ist ebenfalls einzurechnen.

- a) Wie gross wird die Abrechnungssumme für die Gemeinde?
- b) Um wie viele Prozent wird der Kredit über- oder unterschritten?

→ Alle Zwischen- und Endresultate auf fünf Rappen runden

Brutto	Beton		388 268.50
	Rabatt	4.0%	15 530.75
	Subtotal		372 737.75
	Skonto	2.0%	7 454.75
Netto			365 283.00
Ingenieurhonorar		11.0%	40 181.15
Total Netto			405 464.15
Mehrwertsteuer	MWST.	7.7%	31 220.75
Abrechnung Gemeinde			436 684.90

3

→ Alle Zwischen- und Endresultate auf fünf Rappen runden

Differenz :

$$450'000.00 - 436'684.90 = 12'098.70$$

$$\text{in \%} = \frac{12'098.70 \cdot 100}{450'000.00} = 2.7 \%$$

Der Kredit wird um 2.7 % unterschritten

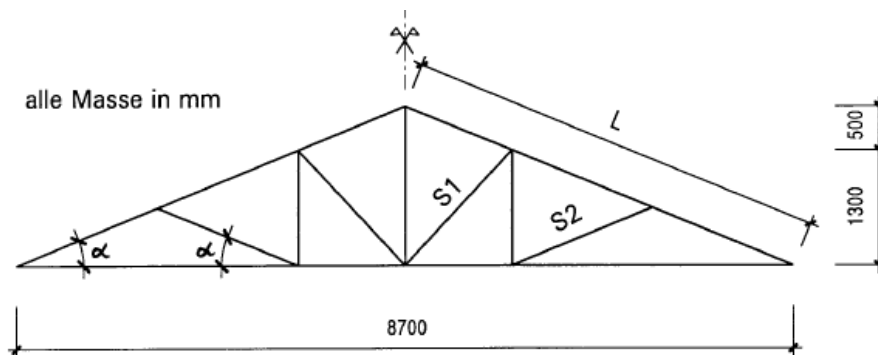
Aufgabe 2:

Für die Überdachung eines offenen Holzlagerplatzes sind nachfolgende Stahlfachwerkträger vorgesehen.

Berechnen Sie folgendes:

- Die Länge der Stäbe S_1 und S_2 (auf ganze mm runden)
- Wie gross wird die Längenänderung der Stablänge L vom Sommer bei $+40^\circ\text{C}$ auf den Winter bei -25°C ?

Der Ausdehnungskoeffizient beträgt $\alpha_{\text{stahl}} = 12 \cdot 10^{-6} / \text{K}$



3

$$\alpha = \arctan \frac{1'800 \text{ mm}}{4'350 \text{ mm}} = 22.479^\circ$$

$$a = \frac{1'300 \text{ mm}}{\tan(\alpha)} = \frac{1'300 \text{ mm}}{\tan(22.479^\circ)} = 3'141.7 \text{ mm} \quad \rightarrow b = 1'208.3 \text{ mm}$$

$$S_1 = \sqrt{(1'208.3 \text{ mm})^2 + (1'300 \text{ mm})^2} = 1'774.8 \text{ mm} \quad \rightarrow S_1 = 1'775 \text{ mm}$$

$$S_2 = \frac{a/2}{\cos(\alpha)} = \frac{3'141.7 \text{ mm}/2}{\cos(22.479^\circ)} = 1'700.0 \text{ mm} \quad \rightarrow S_2 = 1'700 \text{ mm}$$

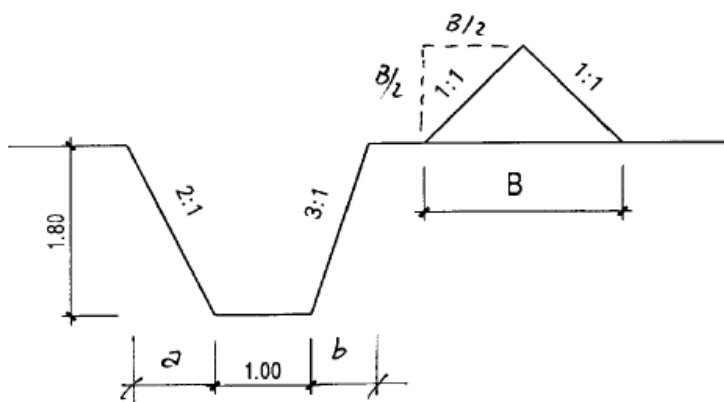
$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta T \cdot l = \frac{12 \cdot 10^{-5}}{\text{K}} \cdot 65\text{K} \cdot 4'707.7 \text{ mm} = 3.7 \text{ mm}$$

Aufgabe 3:

Der Aushub eines Grabens wird seitlich deponiert.

- a) Berechnen Sie die Deponiebreite B bei einer Auflockerung von 20%.
 b) Der Preis für maschinellen Aushub pro m³ Festmass beträgt Fr. 4.50.
 Wie viel kostet der Grabenaushub (Ausmass fest), wenn der Graben 416.80m lang ist?

Kubaturen und Masse auf drei Kommastellen, Betrag auf 5 Rappen runden



4

$$a = \frac{1.80 \text{ m}}{2} \cdot 1 = 0.90 \text{ m} \quad \text{Fest} \quad \rightarrow b = \frac{1.80 \text{ m}}{3} \cdot 1 = 0.60 \text{ m}$$

$$A_{\text{Graben}} = \frac{1.00 \text{ m} + 2.50 \text{ m}}{2} \cdot 1.80 \text{ m} = 3.150 \text{ m}^2$$

Volumen pro Meter: fest = 3.150 m³
 lose = 1.2 · 3.150 m³ = 3.780 m³

$$A_{\text{Deponie}} = \frac{B \cdot \frac{B}{2}}{2} \quad \rightarrow \frac{B \cdot \frac{B}{2}}{2} = 3.780 \text{ m}^2$$

$$\frac{B^2}{2} = 3.780 \text{ m}^2 \quad | \cdot 2$$

$$\frac{B^2}{2} = 7.560 \text{ m}^2 \quad | \cdot 2$$

$$B^2 = 15.120 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow B = \sqrt{15.120 \text{ m}^2} = 3.888 \text{ m}^1$$

$$V_{\text{Fest}} = 3.150 \text{ m}^2 \cdot 416.80 \text{ m} = 1'312.92 \text{ m}^3$$

$$\rightarrow \text{Kosten Aushub} = \frac{\text{Fr. } 4.50}{\text{m}^3} \cdot 1'312.92 \text{ m}^3 = \text{Fr. } 5'908.15$$

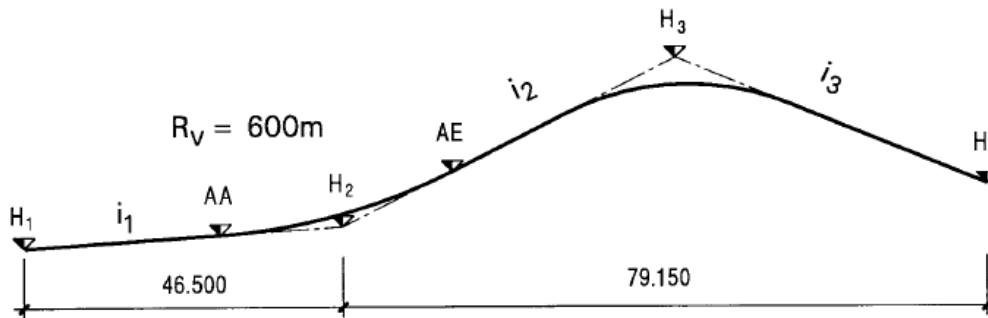
Aufgabe 4:

Bei der untenstehenden vertikalen Linienführung sind folgende Daten gegeben:

$H_1 = 520.480 \text{ m ü.M.}; \quad H_4 = 522.230 \text{ m ü.M.}; \quad i_1 = +2\%; \quad i_2 = +8\%; \quad i_3 = -5\%$

Berechnen Sie die Höhen für:

- a) Ausrundungsanfang AA
- b) Tangentenpunkthöhe H_3



5

$$H_2 = 520.480 \text{ m.ü.M} + 46.50 \text{ m} \cdot 0.02 = 521.410 \text{ m.ü.M}$$

$$t_v = \frac{R_v \cdot \Delta i}{200} = \frac{600 \text{ m} \cdot 6\%}{200} = 18.00 \text{ m}$$

$$AA = 521.410 \text{ m.ü.M} - 18.00 \text{ m} \cdot 0.02 = 521.050 \text{ m.ü.M}$$

Schnittpunkt :

$$521.410 + 0.08(79.15 - x) - 0.05x = 522.230 | -521.410$$

$$6.332 - 0.08x - 0.05x = 0.820 | -6.332$$

$$-0.13x = -5.512 \quad \rightarrow x = \frac{-5.512}{-0.13} = 42.400 \text{ m}$$

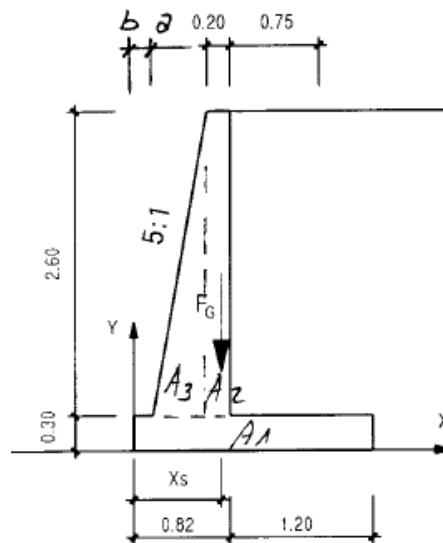
$$H_3 = 522.230 + 0.05 \cdot 42.40 \text{m} = 524.350 \text{ m.ü.M}$$

Aufgabe 5:

Folgende Stützmauer soll eine bestehende Sitzplatzfläche vergrössern.

- a) Berechnen Sie die Eigengewichtskraft F_G der Stützmauer in [kN] pro Meter Mauerlänge.
 Dichte Beton: $2'500 \text{ kg/m}^3$; $g=9.81 \text{ m/s}^2$
- b) Berechnen Sie den Schwerpunktsabstand X_s der Stützmauer

(Resultate auf drei Kommastellen)



4

$$a = \frac{2.60 \cdot 1}{5} = 0.520 \text{ m} \quad b = 0.820 \text{ m} - 0.720 \text{ m} = 0.100 \text{ m}$$

$$A = 2.02 \text{ m} \cdot 0.30 \text{ m} + \frac{0.20 \text{ m} + 0.72 \text{ m}}{2} \cdot 2.60 \text{ m} = 1.802 \text{ m}^2$$

$$F_G = 2'500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.802 \text{ m}^3 = 44'194.1 \text{ N} \triangleq 44.194 \text{ kN}$$

	A	x	A · x
A_1	0.606 m^2	1.010 m	0.612 m^3
A_2	0.520 m^2	0.720 m	0.374 m^3
A_3	0.676 m^2	0.447 m	0.302 m^3
	$\Sigma = 1.802 \text{ m}^2$		$\Sigma = 1.288 \text{ m}^3$

$$x_s = \frac{1.288 \text{ m}^3}{1.802 \text{ m}^2} = 0.715 \text{ m}$$

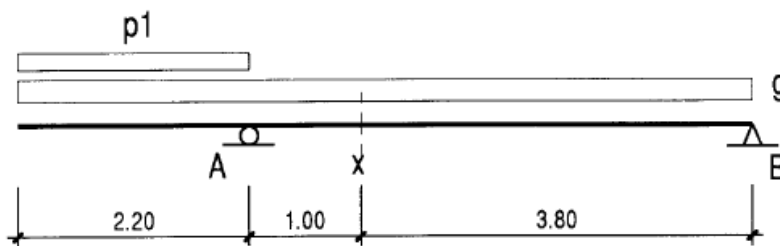
Aufgabe 6:

Für den abgebildete Wohnungsdecke mit Balkon sind folgende Daten gegeben:

$G=4.4 \text{ kN/m}$; $p_1=3.0 \text{ kN/m}$

- a) Berechnen Sie die Auflagerreaktionen in A und B
- b) Berechnen Sie das Biegemoment an der Stelle x

(Resultate auf 2 Kommastellen)



Auflagerreaktionen

:

$$M_{(x)} = A \cdot 1.00\text{m} - p_1 \cdot 2.20\text{m} \cdot 2.10\text{m}$$

$$\sum_{M(A)} = 0$$

$$-p_1 \cdot 2.20\text{m} \cdot 1.10\text{m} + g \cdot 7.0\text{m} \cdot 1.30\text{m} - B \cdot 4.80\text{m} = 0$$

$$-6.6\text{kN} \cdot 1.10\text{m} + 30.80\text{kN} \cdot 1.30\text{m} = B \cdot 4.80\text{m}$$

$$B = \frac{32.78\text{kNm}}{4.80\text{m}} = +6.83 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum_{M(B)} = 0$$

$$-p_1 \cdot 2.20\text{m} \cdot 5.90\text{m} - g \cdot 7.0\text{m} \cdot 3.50\text{m} + A \cdot 4.80\text{m} = 0$$

$$-6.6\text{kN} \cdot 5.90\text{m} - 30.80\text{kN} \cdot 3.50\text{m} = A \cdot 4.80\text{m}$$

$$A = \frac{-146.740\text{kNm}}{-4.80\text{m}} = +30.57 \text{ kN} \uparrow$$

Biegemoment an der Stelle x:

$$M_{(x)} = A \cdot 1.00\text{m} - p_1 \cdot 2.20\text{m} \cdot 2.10\text{m} - g \cdot \frac{(3.20\text{m})^2}{2}$$

$$M_{(x)} = 30.57\text{kN} \cdot 1.00\text{m} - 6.6\text{kN} \cdot 2.10\text{m} - 4.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{(3.20\text{m})^2}{2} = +5.82 \text{ kNm}$$