

Semesterprüfung MNG

Name / Vorname: Lösungen	Datum: September 2019
Erreichte Punkte:	Note: Klassen Ø

Bildungsgang: Zeichner Fachrichtung Ingenieurbau	Fach: MNG
Klasse:	Prüfungsdauer: 80'
Lehrperson: Cantamessi Reto	Max. Punkte: 14

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

Bearbeitungsvorschriften: Die Prüfung ist als Einzelarbeit zu schreiben.	Prüfungsniveau/Lernziele/Kompetenzstufen: <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)
---	---

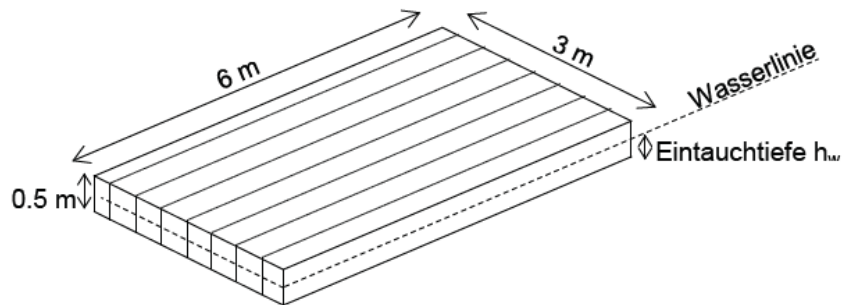
Beilagen / Bemerkungen: Alle Berechnungen sind sauber und nachvollziehbar darzustellen. Resultate <u>ohne</u> Lösungswege werden nicht bewertet.
--

Visum Lehrbetrieb: Datum: Stempel/Unterschrift:
--

Aufgabe 1:

In einem flachen Gewässer wird einen Sommer lang ein Floss als Transportmittel eingesetzt. Das Floss hat die Masse $L = 6 \text{ m}$, $B = 3 \text{ m}$, $H = 0.5 \text{ m}$.

Das Floss besteht aus zusammengefügt Holzbalcken aus Fichte mit einer Rohdichte von 470 kg/m^3 .



- Wie gross beträgt die Eigenlast des Flosses, wenn die Last der Verbindungsmittel nicht mitgerechnet wird ($g = 10 \text{ m/s}^2$), Resultat in [kN] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.
- Wie tief liegt das Floss im Wasser, wenn neben der Eigenlast keine zusätzlichen Lasten vorhanden sind? Resultat in [cm]. Geben Sie das Resultat ganzzahlig an.

3

$$\begin{aligned}
 \text{a) } V &= L \cdot B \cdot H = 6\text{m} \cdot 3\text{m} \cdot 0.5\text{m} &&= 9 \text{ m}^3 \\
 m &= \rho \cdot V = 470 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9 \text{ m}^3 &&= 4'230 \text{ kg} \\
 F_G &= m \cdot g = 4'230 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} &&= 42'300 \text{ N} \hat{=} 42.30 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\text{b) } F_G = F_A \quad \Rightarrow \quad \text{wobei } F_A = V_{\text{Wasser}} \cdot \gamma_{\text{Wasser}} = L \cdot B \cdot h_w \cdot \gamma_{\text{Wasser}}$$

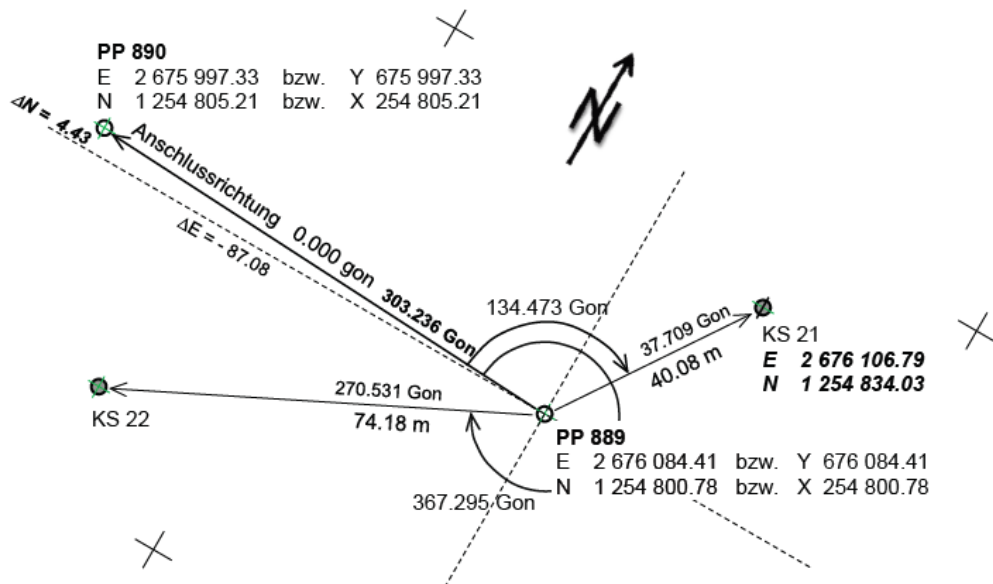
$$h_w = \frac{F_G}{L \cdot B \cdot \gamma_{\text{Wasser}}} = \frac{42.30 \text{ kN}}{6\text{m} \cdot 3\text{m} \cdot 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}} = 0.24\text{m}$$

Die Eintauchtiefe beträgt 20 cm

Aufgabe 2:

Für die Sanierung einer alten Kanalisation wurden die Schächte KS 21 und KS 22 mittels Polaraufnahme eingemessen.

Alle Aufnahme- Elemente sind in der Skizze eingetragen.



- a) Berechnen Sie das Azimut von PP 889 zu PP 890. Resultat in [Gon] auf drei Stellen nach dem Komma runden.
- b) Berechnen Sie die Koordinaten von KS 21. Resultate auf zwei Stellen nach dem Komma runden.

3

a) Azimut Z_{890}^{889}

PP	E / Y	N / X
889	2 676 084.41	1 254 800.78
890	2 675 997.33	1 254 805.21
Δ	-87.08	+4.43

$$Z_{890}^{889} = \arctan\left(\frac{\Delta E}{\Delta N}\right) + 400^{\text{Gon}} = \arctan\left(\frac{-87.08}{+4.43}\right) + 400^{\text{Gon}} = 303.236^{\text{Gon}}$$

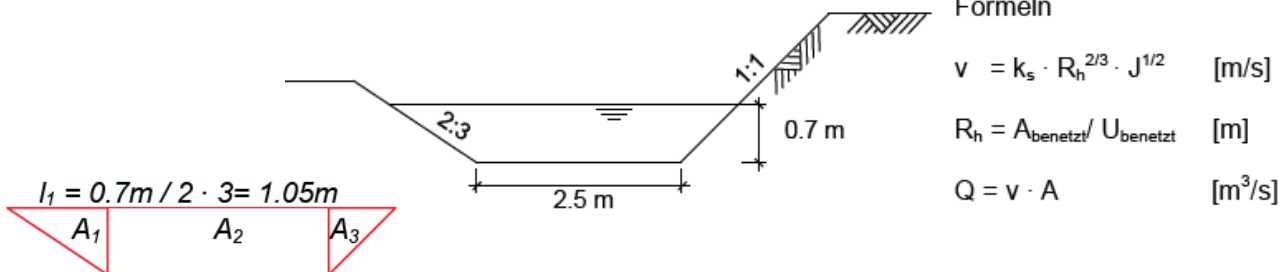
b) Koordinaten KS 21 Azimut Z_{889}^{KS21}

$$2\,676\,084.41 + \sin(37.709^{\text{Gon}}) \cdot 40.08\text{m} = 2\,676\,106.79\text{ E}$$

$$1\,254\,800.78 + \cos(37.709^{\text{Gon}}) \cdot 40.08\text{m} = 1\,254\,834.03\text{ N}$$

Aufgabe 3:

Bei einem Wasserkanal aus Beton wurde ein Längsgefälle von 42 ‰ gemessen. Der Querschnitt des Kanals ist in der Skizze angegeben.



- Berechnen Sie den hydraulischen Radius R_h .
 Resultat in [m] auf eine Stelle nach dem Komma runden.
- Berechnen Sie die Fließgeschwindigkeit v nach Strickler, wenn der K-Wert für Beton $55 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angenommen wird.
 Resultat in [m/s] auf zwei Stelle nach dem Komma runden.
- Berechnen Sie die Durchflussmenge Q .
 Resultat in $[\text{m}^3/\text{s}]$ auf eine Stelle nach dem Komma runden

3

a)
$$R_h = \frac{A_{\text{benetzt}}}{U_{\text{benetzt}}}$$

$$A_{\text{benetzt}} = A_1 + A_2 + A_3 = \frac{1}{2}(0.7\text{m} \cdot 1.05\text{m}) + 2.5\text{m} \cdot 0.7\text{m} + \frac{1}{2}(0.7\text{m} \cdot 0.7\text{m})$$

$$U_{\text{benetzt}} = \sqrt{[(1.05\text{m})^2 + (0.7\text{m})^2]} + 2.5\text{m} + \sqrt{[2 \cdot (0.7\text{m})^2]}$$

$$R_h = \frac{2.3625\text{m}^2}{4.752\text{m}} = 0.497\text{m}$$

b)
$$v = k_s \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} = 55 \frac{\text{m}^{1/3}}{\text{s}} \cdot (0.497\text{m})^{\frac{2}{3}} \cdot (0.042\text{m})^{\frac{1}{2}} = 7.07 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c)
$$Q = v \cdot A = 7.07 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2.3625\text{m}^2 = 16.7 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Aufgabe 4:

An der Unterseite einer Brücke ist eine Brückenentwässerung befestigt. Sie besteht aus 6 m langen PE-HD Rohren, die mit Langmuffen verbunden sind. Im Winter sinkt die Temperatur auf -20°C und im Sommer erwärmt sich das Rohr auf +20°C.

Der Ausdehnungskoeffizient von PE beträgt $\alpha_{PE} = 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{K}$ E-Modul = 1'000 N/mm²

- a) Wie gross wird die Längenänderung im Winter, wenn das Rohr bei einer Temperatur von 10°C eingebaut wurde?
 Resultat in [mm] ganzzahlig.
- b) Wird das Rohr im Winter kürzer, so entstehen Spannungen.
 Berechnen Sie die auftretenden Zugspannungen im Rohr
 Resultat in [N/mm²] ganzzahlig

2

a) $\Delta L = \alpha_{PE} \cdot L_0 \cdot \Delta T = 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{K} \cdot 6'000 \text{ mm} \cdot 30 \text{ K} = 36 \text{ mm}$

b) $\sigma_z = \varepsilon \cdot E = \frac{\Delta L}{L} \cdot E = \frac{36 \text{ mm}}{6'000 \text{ mm}} \cdot 1'000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Aufgabe 5:

Für die unten gezeichnete Decke gelten folgende Angaben:

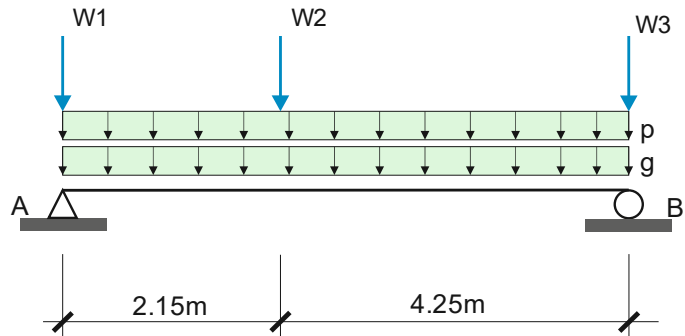
Wandlasten: $W_1 = 45 \text{ kN}$

$W_2 = 15 \text{ kN}$

$W_3 = 70 \text{ kN}$

Eigenlast $g = 2.0 \text{ kN/m}$

Nutzlast $p = 5.5 \text{ kN/m}$



- a) Berechnen Sie alle Auflagerkräfte
- b) Berechnen Sie das Biegemoment unter der Wand W_2 .

a) Ersatzlasten :

$$\begin{aligned}
 F_p &= 2 \text{ kN/m} \cdot 6.40\text{m} = 12.80 \text{ kN} & W_1 &= 45 \text{ kN} \\
 F_G &= 5.5 \text{ kN/m} \cdot 6.40\text{m} = 35.20 \text{ kN} & W_2 &= 15 \text{ kN} \\
 & & W_3 &= 70 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

3

$$\sum M_{(A)} = 0 \rightarrow +W_2 \cdot 2.15\text{m} + (F_p + F_G) \cdot 3.20\text{m} + W_3 \cdot 6.40\text{m} - B_v \cdot 6.40\text{m} = 0$$

$$B_v = \frac{+15\text{kN} \cdot 2.15\text{m} + (12.80\text{kN} + 35.20\text{kN}) \cdot 3.20\text{m} + 70 \cdot 6.40\text{m}}{6.40\text{m}} = +99.04 \text{ kN} \uparrow$$

3

$$\sum M_{(B)} = 0 \rightarrow -W_1 \cdot 6.40\text{m} - (F_p + F_G) \cdot 3.20\text{m} - W_2 \cdot 4.25\text{m} + A_v \cdot 6.40\text{m} = 0$$

$$A_v = \frac{+45\text{kN} \cdot 6.40\text{m} + (12.80\text{kN} + 35.20\text{kN}) \cdot 3.20\text{m} + 15 \cdot 4.25\text{m}}{6.40\text{m}} = +78.96 \text{ kN} \uparrow$$

b) Biegemoment unter Wand W_2 :

$$M_{W_2} = 78.96 \text{ kN} \cdot 2.15\text{m} - 45 \cdot 2.15\text{m} - (7.5\text{kN/m}) \cdot \frac{(2.15\text{m})^2}{2} = +55.68 \text{ kNm}$$

Σ 14