

2006

Gewerbliche Lehrabschlussprüfungen
Hochbauzeichner
Hochbauzeichnerinnen

Fachrechnen

Serie B

Vorlage für Experten und Expertinnen

Zeit	Zum Lösen der 6 Aufgaben stehen Ihnen 90 Minuten zur Verfügung.
Bewertung	Für jede vollständig gelöste Aufgabe werden 12 Punkte erteilt.
Hilfsmittel	Formel- und Tabellenbücher ohne Berechnungsbeispiele sind gestattet, ebenso Netz unabhängige, nicht druckende elektronische Taschenrechner. Die Hilfsmittel dürfen nicht ausgetauscht werden.
Lösungsweg	Der Lösungsweg ist lückenlos - wo nötig mit Handskizzen - darzustellen. Resultate ohne Lösungsweg zählen 0 Punkte.
Genauigkeit	Zwischenresultate sind genauer als das Endresultat zu berechnen (erst am Schluss runden!).
Notenskala	maximal 72 Punkte 68 ½ - 72 Punkte = Note 6 61 ½ - 68 Punkte = Note 5,5 54 - 61 Punkte = Note 5 47 - 53 ½ Punkte = Note 4,5 <u>40 - 46 ½ Punkte = Note 4</u> 32 ½ - 39 ½ Punkte = Note 3,5 25 ½ - 32 Punkte = Note 3 18 - 25 Punkte = Note 2,5 11 - 17 ½ Punkte = Note 2 4 - 10 ½ Punkte = Note 1,5 0 - 3 ½ Punkte = Note 1

Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2007** zu Übungszwecken verwendet werden !

Erarbeitet durch: Fachausschuss Rechnen Hochbauzeichner

Herausgeber: DBK, Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz, Luzern

Aufgabe 1

Flächenberechnung (Planimetrie)

Nettogeschossfläche

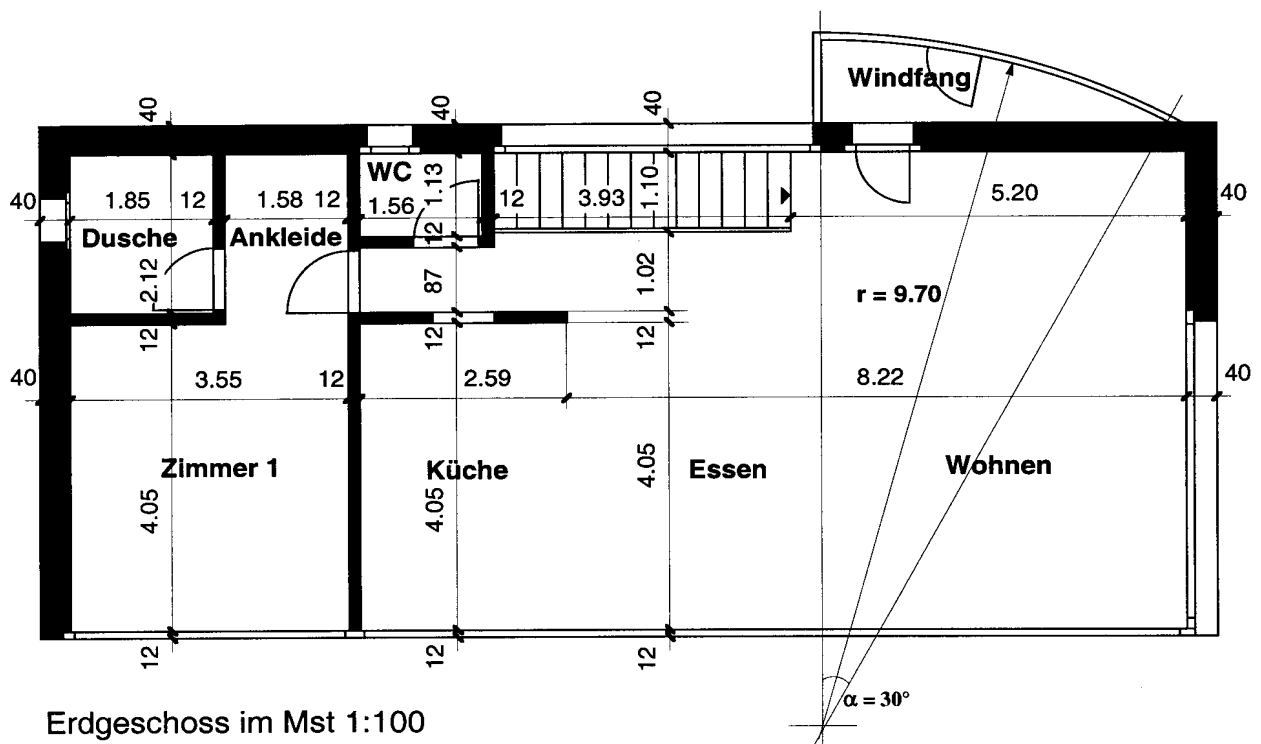
Zur Ermittlung des Verkaufspreises möchte der Hauseigentümer eine Nettogeschossflächenberechnung (NGF) nach SIA 416 durchführen lassen.

Berechnen Sie die NGF in m^2 auf zwei Stellen nach dem Komma. (Auch bei Teilresultaten auf zwei Stellen nach dem Komma runden).

Tragen Sie die Teilflächen zu Ihrer Berechnung in den Grundriss ein.

Nettogeschossfläche (NGF nach SIA 416)

Die Nettogeschossfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche (GF) zwischen den umschliessenden oder den innen liegenden Konstruktionsbauteilen (Aussen- und Innenwände - Fenster und Türen gehören zur Konstruktionsfläche und sind in die NGF nicht einzurechnen; hingegen gehört die projizierte Treppenfläche zur NGF).

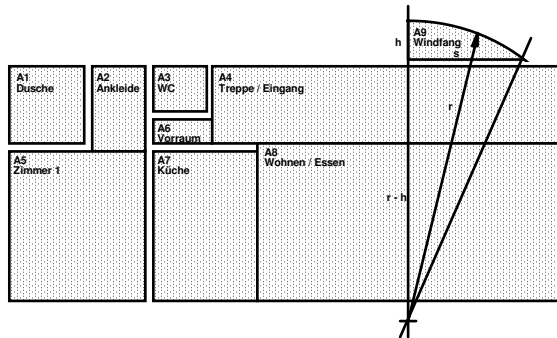


Lösung Aufgabe 1

Punkte

Flächenberechnung (Planimetrie)

Nettogeschossfläche



A1 - Dusche	1.85m x 2.12m =	3.92m ²	
A2 - Ankleide	1.58m x 2.24m =	3.54m ²	
A3 - WC	1.56m x 1.13m =	1.76m ²	
A4 - Treppe / Eingang	2.12m x 9.13m =	19.36m ²	
A5 - Zimmer 1	3.55m x 4.05m =	14.38m ²	
A6 - Vorraum	1.68m x 0.87m =	1.46m ²	
A7 - Küche	2.59m x 4.05m =	10.49m ²	
A8 - Wohnen / Essen	4.17m x 8.22m =	34.28m ²	8 Pkt
A9 - Windfang	$s = \sin \alpha \times r = \sin 30^\circ \times 9.70\text{m} = 4.85\text{m}$ $r - h = \sqrt{r^2 - s^2} = \sqrt{(9.70\text{m})^2 - (4.85\text{m})^2} = 8.40\text{m}$ $\frac{\pi \times r^2 \times \alpha}{360^\circ} - \frac{s(r-h)}{2} =$ $\frac{\pi \times (9.70\text{m})^2 \times 30^\circ}{360^\circ} - \frac{4.85\text{m}(8.40\text{m})}{2} =$	4.26m ²	3 Pkt
Total		93.45m²	1 Pkt

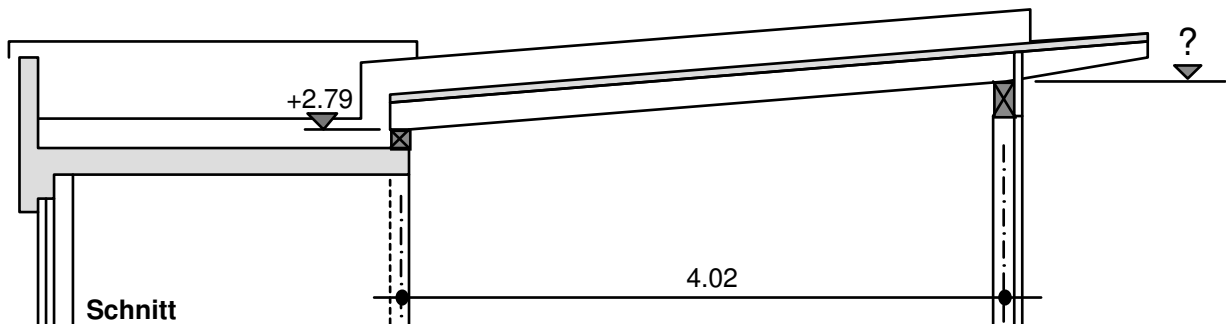
Total 12 Punkte

Aufgabe 2

Trigonometrie

2.1 Dachneigung

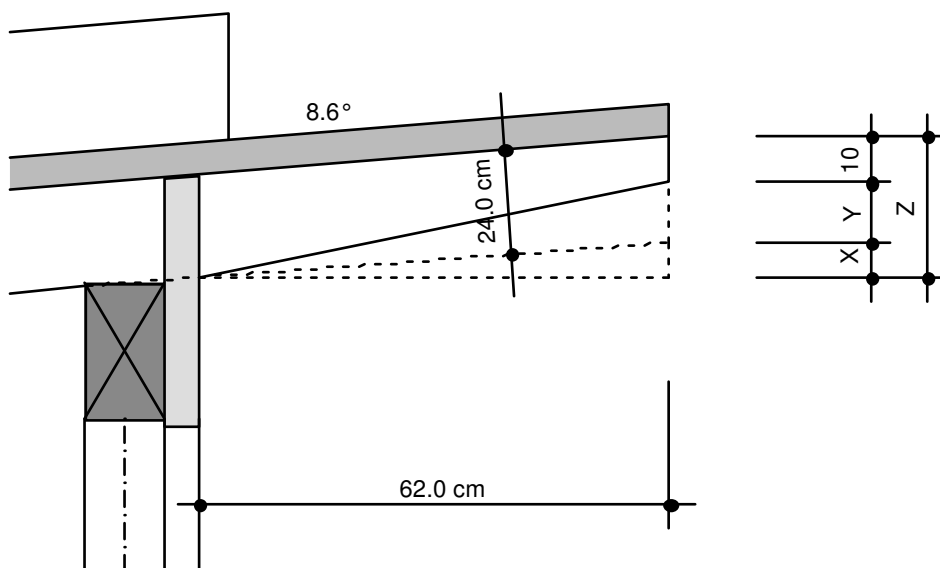
Berechnen Sie die Kote ~~des höheren Dachsparrens~~ der höheren Dachpfette, wenn die Dachneigung 8.6° beträgt.
 (Resultat auf den Zentimeter runden)



2.2 Dachvorsprung

Rechnen Sie die fehlende Masse, wenn die Dachneigung 8.6° beträgt und der Dachsparren ein Mass von 14 / 24 cm aufweist.

(Resultate in cm, auf zwei Kommastellen gerundet)

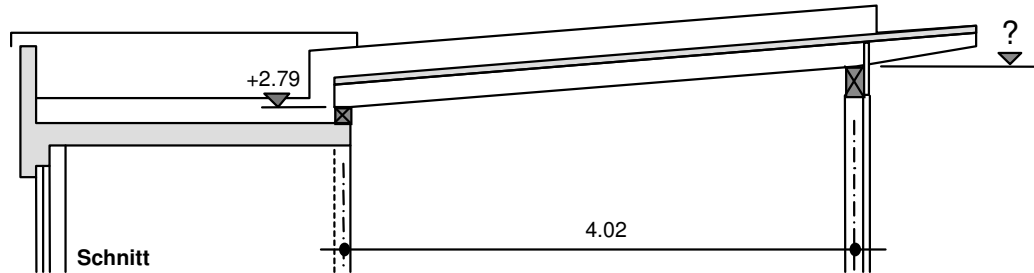


Lösung Aufgabe 2

Punkte

Trigometrie

2.1



Berechnen Sie die Kote der höheren Dachpfette, wenn die Dachneigung 8.6° beträgt.
 (Resultat auf ganze Zentimeter gerundet)

5 Pt.

Lösung:

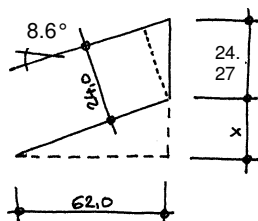
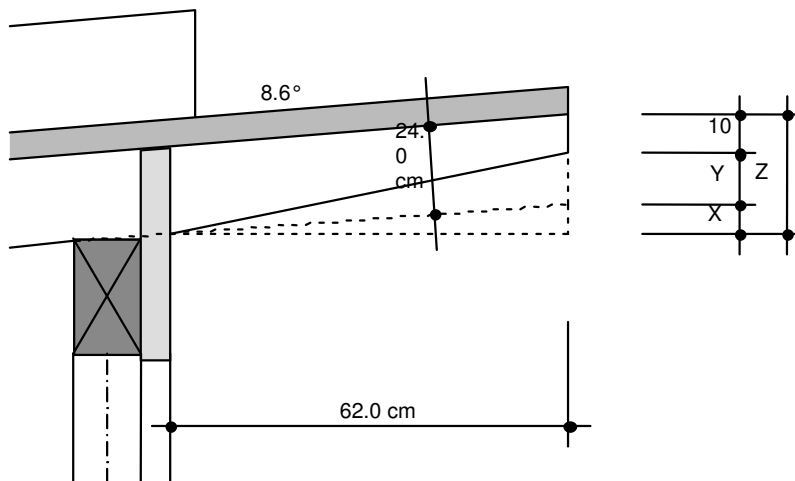
$$\Delta H = 4.02\text{m} \times \tan 8.6^\circ = 0.608\text{ m}$$

$$\text{Höhenkote} = 2.79\text{m} + 0.61\text{m} = \underline{\underline{3.40\text{ m}}}$$

2.2 Dachvorsprung

7 Pt.

Rechnen Sie die fehlenden Masse, wenn die Dachneigung 8.6° beträgt
 und der Dachsparren ein Mass von 14 / 24 cm aufweist.
 (Resultate in cm, auf zwei Kommastellen gerundet)



Lösung:

$$X = 62.0 \times \tan 8.6^\circ = 9.376 = \underline{\underline{9.38\text{ cm}}}$$

$$Z = \frac{24.0\text{ cm}}{\cos 8.6^\circ} = 24.273\text{ cm} + 9.376\text{ cm} = \underline{\underline{33.65\text{ cm}}}$$

$$y = Z - 10.0\text{ cm} - X = 14.272 = \underline{\underline{14.27\text{ cm}}}$$

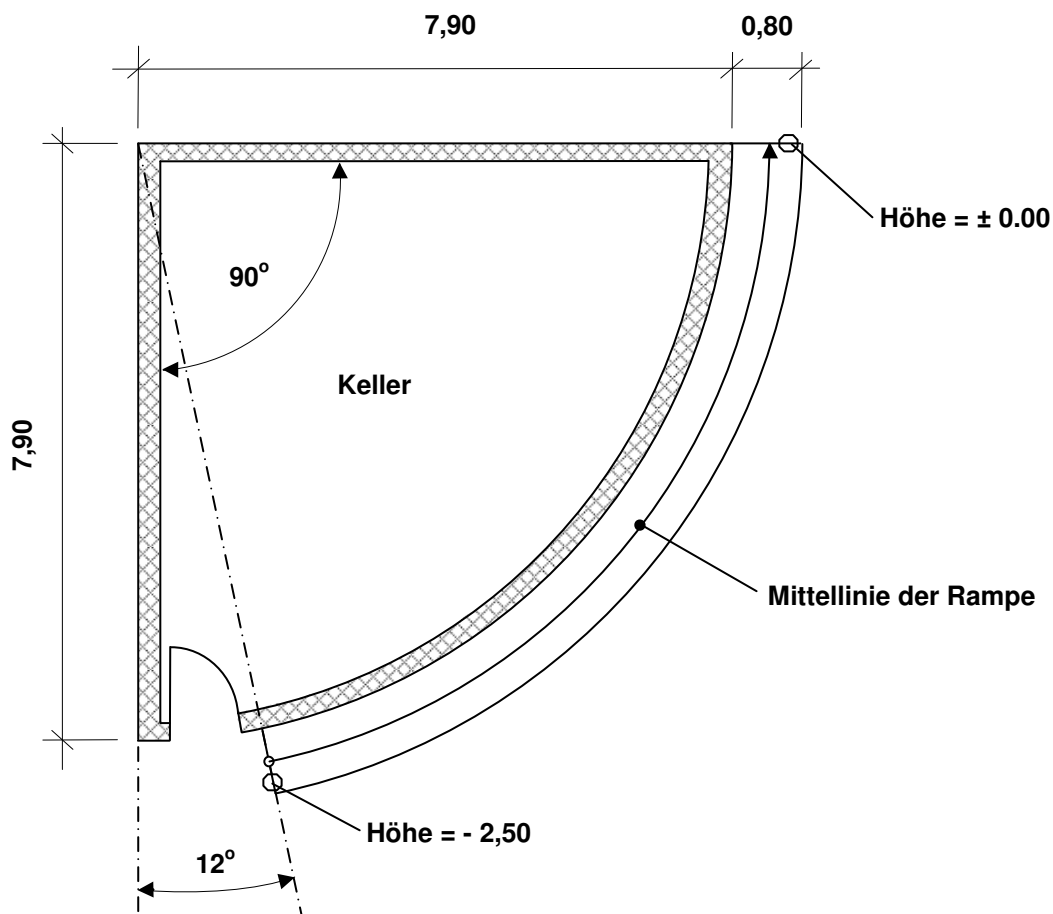
Total 12 Punkte

Aufgabe 3

Prozentrechnung

Für die einfachere Bewirtschaftung des Gartens wünscht der Eigentümer der Liegenschaft eine Rampe entlang des Kellermauerwerkes.
Die Rampe soll 0.80 cm breit sein und ein gleichmässiges Gefälle aufweisen.

- Wie lange wird die Rampe, gemessen auf der effektiven Länge (= wahre Länge) der Mittellinie ?
(Resultat in Metern auf 2 Stellen nach dem Komma gerundet)
- Welche Steigung in % weist die Rampe entlang der Mittellinie auf ?
(Resultat auf 2 Stellen nach dem Komma gerundet)



Lösung Aufgabe 3

Punkte

Prozentrechnung

a. Berechnung der Rampenlänge (Mittellinie)

- Radius der Mittellinie

$$7,90 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = 8,30 \text{ m} \quad 2$$

- Länge der Mittellinie in der Ebene

$$2r \times \pi \times (78,0^\circ : 360^\circ)$$
$$2 \times 8,30 \text{ m} \times \pi \times (78,0^\circ : 360^\circ) = 11,299 \text{ m} = 11,30 \text{ m} \quad 3$$

- Länge der Mittellinie effektiv

$$X^2 = (11,299)^2 + (2,5)^2 = 11,572 \text{ m} = \underline{\underline{11,57 \text{ m}}} \quad 3$$

b. Berechnung der Steigung in %

- Höhendifferenz = 2,50 m

- $100 \% : 11,299 \text{ m} = X \% : 2,50 \text{ m}$ 2

$$11,299 X = 250$$

$$X = 250 : 11,299 = 22,125 \%$$

Steigung gerundet = **22,13 %** 2

Total 12 Punkte

Aufgabe 4

Bauphysik / U-Wert-Berechnungen

- a) Die Aussenwand vom Schlafzimmer im EG wird mit einer Kompaktfassade ausgeführt. Welchen U-Wert hat die Wand bei folgenden Bedingungen?

Innenputz	1.5 cm	0.7 W/mK
Backstein	15 cm	0.44 W/mK
Aussendämmung	14 cm	0.035 W/mK
Aussenputz	2 cm	0.9 W/mK

~~(Resultat auf ganze cm gerundet)~~ (U-Wert auf 2 Stellen nach dem Komma runden)

- b) Eine Trennwand zwischen dem nicht beheizten Keller und dem Kinderzimmer im UG sollte einen U-Wert von 0.25 W/m²K erreichen. Welche Dämmstärke muss gewählt werden, um den geforderten U-Wert zu erreichen?

(Resultat auf ganze cm gerundet)

Konstruktion:

Kalksandstein	15 cm	0.8 W/mK
Wärmedämmung	??	0.04 W/mK
Tonisolierplatte	7.5 cm	0.44 W/mK
Innenputz	1.5 cm	0.7 W/mK

Bei den Berechnungen sollen Sie folgende Wärmeübergangswiderstände einsetzen:

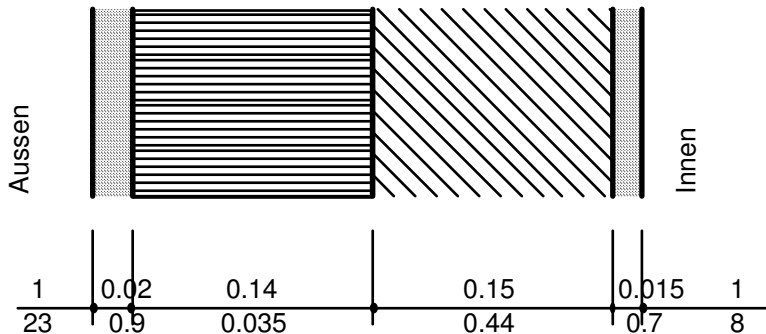
R_{se} ~~0.13~~ 0.04 m²K/W
R_{si} ~~0.04~~ 0.13 m²K/W

Lösung Aufgabe 4

Punkte

Bauphysik / U-Wert-Berechnungen

4a)



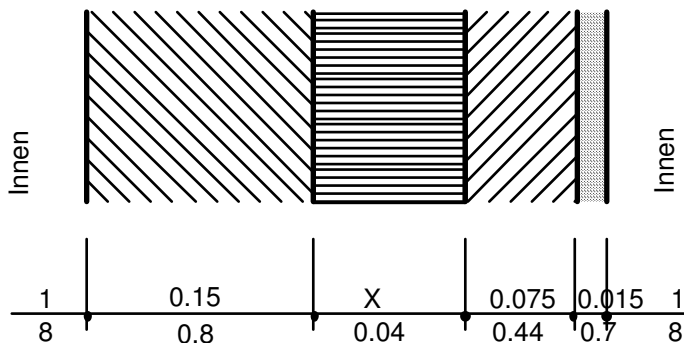
5 Punkte

$$R = \frac{1}{23} + \frac{0.02}{0.9} + \frac{0.14}{0.035} + \frac{0.15}{0.44} + \frac{0.015}{0.7} + \frac{1}{8}$$

$$R = 0.04 + 0.0222 + 4.000 + 0.341 + 0.0214 + 0.13$$

$$R = 4.5546 \text{ m}^2\text{K/W} \Rightarrow U = \frac{1}{R} = \frac{1}{4.5546} = 0.2196 = \mathbf{0.22 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

4b)



7 Punkte

$$R_{\text{ist}} = \frac{1}{8} + \frac{0.15}{0.8} + \frac{X}{0.04} + \frac{0.075}{0.44} + \frac{0.015}{0.7} + \frac{1}{8}$$

$$R_{\text{ist}} = 0.13 + 0.1875 + ??? + 0.1705 + 0.0214 + 0.13 = 0.6394$$

$$R_{\text{soll}} = \frac{1}{0.25} = 4.0000 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{ist}} = \underline{\quad\quad\quad} = 0.6394 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{Diff}} = \quad\quad\quad = 3.3606 \text{ m}^2\text{K/W}$$

geforderter Dämmwert =

$$R_{\text{Diff}} = 3.3606 = \frac{X}{0.04} \quad X = 3.3606 \cdot 0.04 = 0.1344 \text{ m} = \mathbf{14 \text{ cm}}$$

Total 12 Punkte

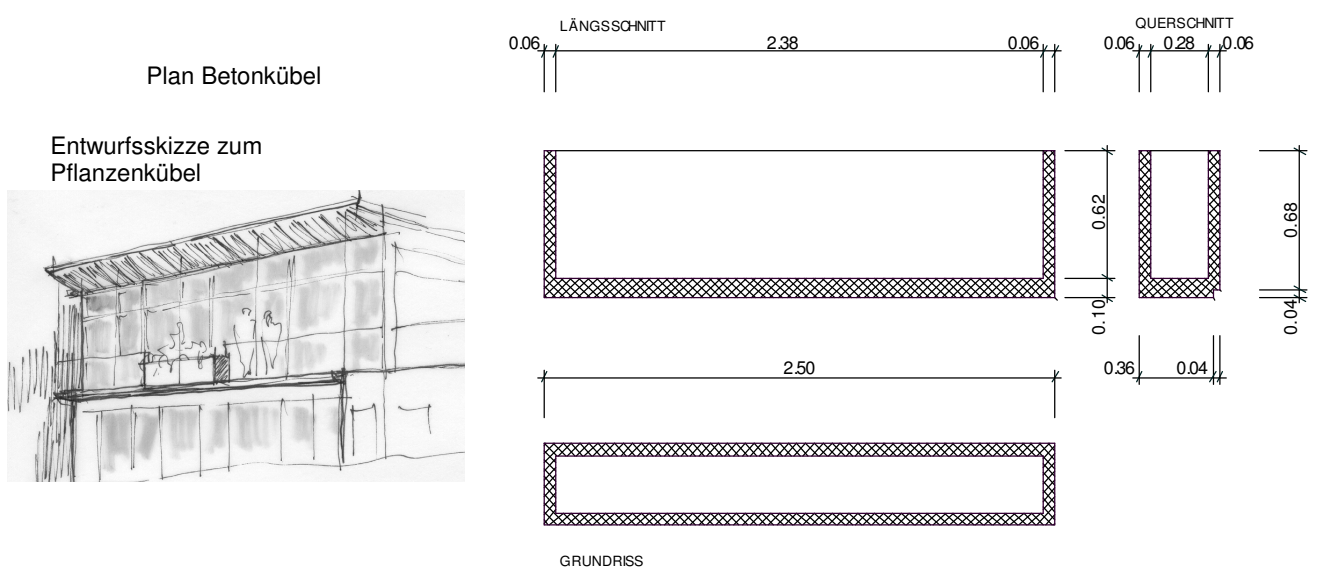
Aufgabe 5

Statik – Zusätzliche Gewichtskraft

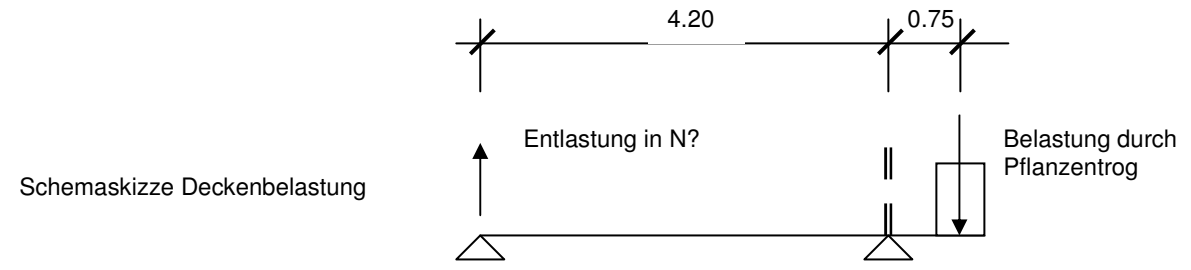
Familie Rauber hat den Wunsch, auf dem Balkon einen festen Pflanzenkübel aus Beton zu platzieren.

- a) Berechnen Sie die zusätzliche Gewichtskraft, die den Balkon belastet, wenn der Betonkübel mit Erde gefüllt ist. Resultat in N, auf 2 Stellen gerundet. (für $g: 10\text{m/s}^2$)

$\rho_{\text{Beton}} = 2'400 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_{\text{Erde}} = 1'800 \text{ kg/m}^3$



- b) Mit welcher Gewichtskraft wird dadurch die Tragwand zwischen Zimmer und Treppenhaus entlastet? (für $g: 10\text{m/s}^2$) Resultat in N, auf 2 Stellen gerundet.



Lösung Aufgabe 5

Punkte

Statik – Zusätzliche Gewichtskraft

$$m_{\text{Erde}}: \\ 2.38 \times 0.28 \times 0.62 = 0.413\text{m}^3 \quad \times 1'800\text{kg/m}^3 = \mathbf{743.702 \text{ kg}} \quad 2$$

$$m_{\text{Beton}}: \\ 2.50 \times 0.40 \times 0.72 = 0.720\text{m}^3 \\ - 0.04 \times 0.04 \times 2.50 = 0.004\text{m}^3 \\ - \text{Vol. Erde} = \frac{0.413\text{m}^3}{0.303\text{m}^3} \quad \times 2'400 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{727.200 \text{ kg}} \quad 4$$

$$m_{\text{Total}} = \mathbf{1'470.902 \text{ kg}}$$

$$F_G = m \times g = \mathbf{14'709.02 \text{ N}} \quad 2$$

Entlastung Wand:

$$F_{\text{Wand}}: \quad \frac{F_B \times b}{a} = \frac{14'709.02\text{N} \times 0.75\text{m}}{4.20\text{m}} = \mathbf{2'626.61 \text{ N}} \quad 4$$

Hinweis für die Experten / Expertinnen

Werden bereits die Zwischenresultate gerundet, ergibt sich eine Differenz. Das Resultat beträgt dann **2'626.07 N**.

Total 12 Punkte

Aufgabe 6

Offertwesen

Der Architekt lässt die Bodenbeläge in Naturstein von drei Unternehmern offerieren.

- Unternehmer A offeriert die Arbeit für brutto Fr. 25'320.--.
Er gibt einen Rabatt von 5% und 2% Skonto.
 - Unternehmer B offeriert die gleiche Arbeit für brutto Fr. 27'820.--.
Er gewährt einen Rabatt von 8% und 2% Skonto.
Bei Unternehmer A und B beträgt die MWST. zusätzlich 7.6%.
 - Unternehmer C bietet die Arbeit für pauschal Fr. 26'000.-- inkl. 7.6% MWST. an.
- a) Berechnen Sie die Nettobeträge (inkl. MWSt) von Unternehmer A, B und C.
(auf 5 Rappen auf- oder abrunden)
- b) Welchen totalen Rabatt in Prozenten müsste der Unternehmer mit der teuersten Offerte neu geben, damit sein Angebot zur günstigsten Offerte wird?
(auf ganze Prozent aufrunden)

Lösung Aufgabe 6

Punkte

Offertwesen

a) · Unternehmer A	brutto	Fr.	25320.—	
	./. 5 % Rabatt	Fr.	1266.--	
	./. 2% Skonto	Fr.	481.10	
	+ 7.6% MWST.	Fr.	1791.55	
	total netto 2	Fr.	25364.45	3
· Unternehmer B	brutto	Fr.	27820.—	
	./. 8% Rabatt	Fr.	2225.60	
	./. 2% Skonto	Fr.	511.90	
	+ 7.6% MWST.	Fr.	1906.25	
	total netto 2	Fr.	26988.80	3
· Unternehmer C	total netto 2	Fr.	26000.—	1
b) Unternehmer B netto vor Skonto	Fr.	25594.40	=	teuerste Offerte
Unternehmer A netto vor Skonto	Fr.	24054.--	=	günstigste Offerte
Differenz	Fr.	1540.40		2

Zusätzlicher Rabatt Unternehmer B :

$$\frac{100 \% \times 1540.40}{27820.—} = 5.537 \% = 5.6\% \Rightarrow \text{neuer Rabatt } 8\% + 5.6\% = \mathbf{13.6\%} \quad \mathbf{3}$$

Der Unternehmer B muss neu 14 % Rabatt geben, damit er das günstigste Angebot hat.

Total 12 Punkte