

Serie 2016

Qualifikationsverfahren
Zeichner/In EFZ
Fachrichtung Architektur

**Pos. 1 Mathematische und
naturwissenschaftliche Grundlagen**

Schriftliche Prüfung
Serie B

Vorlage für Experten und Expertinnen

- Zeit** Zum Lösen der 5 Aufgaben stehen Ihnen 60 Minuten zur Verfügung.
- Hilfsmittel** Formel- und Tabellenbücher ohne Berechnungsbeispiele sind gestattet, ebenso netzunabhängige, nicht druckende elektronische Taschenrechner. Die Hilfsmittel dürfen nicht ausgetauscht werden. Geodreiecke sind gestattet.
- 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	Maximale Punktezahl:	50
	47.5 -	50.0 Punkte = Note 6.0
	42.5 -	47.0 Punkte = Note 5.5
	37.5 -	42.0 Punkte = Note 5.0
	32.5 -	37.0 Punkte = Note 4.5
	27.5 -	32.0 Punkte = Note 4.0
	22.5 -	27.0 Punkte = Note 3.5
	17.5 -	22.0 Punkte = Note 3.0
	12.5 -	17.0 Punkte = Note 2.5
	7.5 -	12.0 Punkte = Note 2.0
	2.5 -	7.0 Punkte = Note 1.5
	0.0 -	2.0 Punkte = Note 1.0

Bitte beachten Sie:

- Genauigkeit:** *Die Resultate können geringfügig von den Lösungsvorschlägen abweichen, wenn die Aufgaben mit gespeicherten, resp. gerundeten Zwischenresultaten gelöst werden.*
- Lösungsweg:** *Es ist möglich, dass auch andere Lösungswege als die vorgeschlagenen zum Ziel führen. Die Punkte sind entsprechend zuzuordnen.*
- Bewertung:** *Für jede vollständig gelöste Aufgabe werden **10 Punkte** erteilt. Mögliche richtige Lösungswege müssen auch bei falschem Zwischen- oder Endresultat bewertet werden.*

Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2017** zu Übungszwecken verwendet werden!

Erarbeitet durch: Fachausschuss Rechnen Zeichner/Innen EFZ Fachrichtung Architektur
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Projektbeschreibung

Ausgangslage: Die folgenden Aufgaben basieren auf dem abgebildeten Einfamilienhaus.

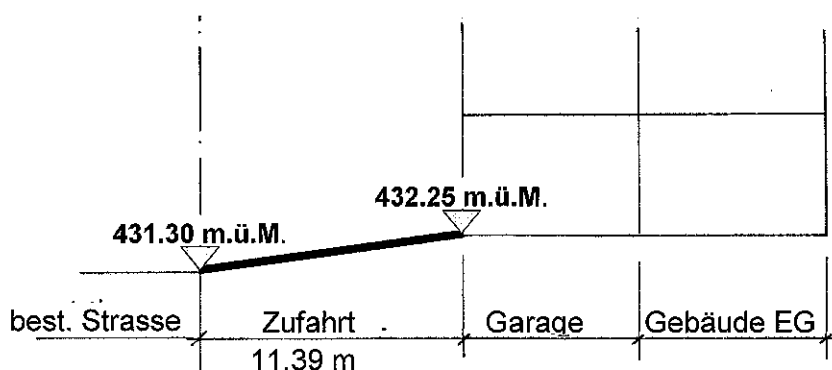
Das Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung liegt an einem flach abfallenden Hang. Die Parzelle wird oben und unten durch Quartierstrassen begrenzt. Auf drei Seiten wird die Sichtbetonschale des Gebäudes lediglich durch einzelne Fensteröffnungen perforiert, talseitig löst sie sich auf und gewährt viel Lichteinfall und Transparenz.



Prozentrechnen

Aufgabe 1

Gefällsberechnung (Garagenzufahrt)

Schema - Schnitt
(nicht maßstäblich)

- a) Berechnen Sie das Gefälle in [%] der Zufahrt.
- b) Eine Auflage der Baubewilligung verlangt beim Strassenanschluss auf eine Tiefe von 5.05 m ein Rampengefälle von max. 4.95 %.

Berechnen Sie das Gefälle in [%] des verbleibenden Reststückes.

Alle Endresultate sind auf zwei Stellen nach dem Komma und die Zwischenresultate auf drei Stellen nach dem Komma gerundet anzugeben.

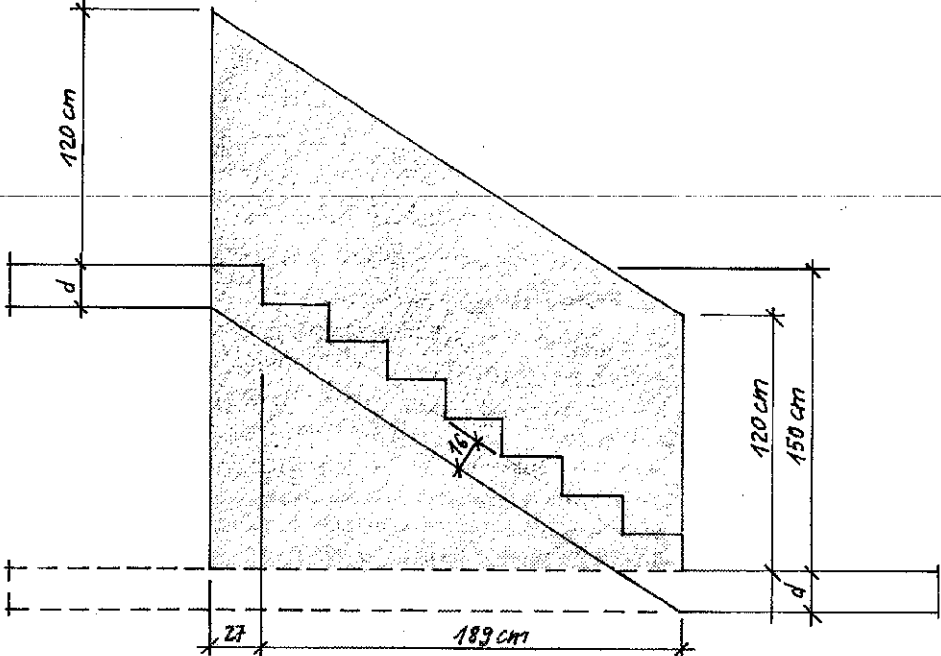
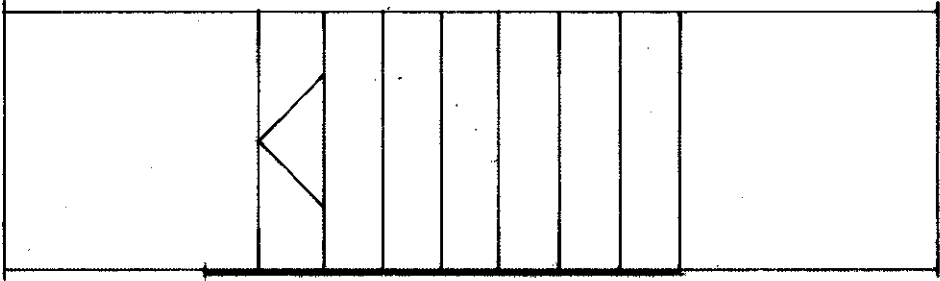
Übertrag

0

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		0	
Lösung Aufgabe 1			
(auch andere Lösungsvarianten möglich)			
a)	$p = \frac{h}{l} \cdot 100 = \frac{0,95}{11,39} \cdot 100 = 8,341 = 8,34\%$	2 P	
b)	auf 5.05 m 4.95 % Gefälle $h_1 = \frac{p \cdot l_{horizontal}}{100} = \frac{4,95 \cdot 5,05}{100} = 0,25 \text{ m}$	2 P	
	$\rightarrow h_2 = 0,95 - 0,25 = 0,70 \text{ m}$	2 P	
	$l_{Reststück} = 11,39 - 5,05 = 6,34 \text{ m}$	2 P	
	$p_{Reststück} = \frac{h_2}{l_{Reststück}} \cdot 100 = \frac{0,70}{6,34} \cdot 100 = 11,041 = 11,04 \%$	2 P	
Übertrag		10	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Planimetrie / Trigonometrie			
Übertrag		10	
<p>Aufgabe 2</p> <p>Die unten abgebildete Fassade soll lasiert werden.</p> <p>a) Berechnen Sie die effektive (eingefärbte) Fassadenfläche. Das Resultat ist in m^2 auf zwei Stellen nach dem Komma anzugeben.</p> <p>b) Berechnen Sie den Winkel α. Das Resultat ist auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.</p> <p>Fassadenplan</p>			
Übertrag		10	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		10	
Lösung Aufgabe 2			
a) Fassadenfläche			
Fehlende Grösse:	$\frac{2.40\text{ m}}{x} = \tan 27^\circ \rightarrow x = \frac{2.40\text{ m}}{\tan 27^\circ} = 4.71\text{ m}$	1	
Teilflächen:	$6.90\text{ m} \times 19.70\text{ m} = +135.93\text{ m}^2$	1	
	$+ \frac{4.71\text{ m} \times 2.40\text{ m}}{2} = +5.65\text{ m}^2$	1	
	$- 6.10\text{ m} \times 2.60\text{ m} = -15.86\text{ m}^2$	1	
	$- 1.30\text{ m} \times 3.20\text{ m} = -4.16\text{ m}^2$	1	
	$- \frac{3.465\text{ m} \times 0.9\text{ m}}{2} = -1.559\text{ m}^2$	1	
Fenster:	$3 \times 1.20 \times 1.20 = -4.32\text{ m}^2$	0.5	
	$1 \times 1.70 \times 1.80 = -3.06\text{ m}^2$	0.5	
Fassadenfläche:	$135.93\text{ m}^2 + 5.65\text{ m}^2 - 15.86\text{ m}^2 - 4.16\text{ m}^2 - 1.559\text{ m}^2 - 4.32\text{ m}^2 - 3.06\text{ m}^2 = 112.62\text{ m}^2$	1	
b) Winkel α			
	$\frac{0.90\text{ m}}{3.465\text{ m}} = \tan \alpha \rightarrow \alpha = 14.56^\circ$	2	
Übertrag		20	

		Anzahl Punkte	
Stereometrie / Trigonometrie		maximal	erreicht
		Übertrag	20
<p>Aufgabe 3</p> <p>Die einläufige Treppe wird in Beton vorgefertigt.</p> <p>a) Berechnen Sie den Treppenwinkel α und die Podeststärke d in [cm].</p> <p>b) Die Brüstung wird als Verbundsicherheitsglas von 2 cm Stärke ausgeführt und auf den Boden abgestellt.</p> <p>Berechnen Sie das Volumen V der Brüstung in m^3 und deren Masse m in kg. Die Dichte ρ von Glas beträgt $2500 \text{ kg} / m^3$.</p> <p>Die Zwischenresultate sind auf drei Stellen nach dem Komma und die Endresultate auf zwei Stellen nach dem Komma gerundet anzugeben.</p> <p>Längsschnitt</p>  <p>Aufsicht</p>  <p>GLASBRÜSTUNG 2 CM STÄRKE</p>			
		Übertrag	20

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		20	
Lösung Aufgabe 3			
a) Steigung: $150 : 8 = \underline{18.75\text{cm} = s}$		1	
Auftritt: $216 : 8 = \underline{27.00\text{ cm} = a}$		1	
Winkel α : $s / a = \tan \alpha$			
$18.75 / 27 = 0.69444 \rightarrow \underline{\alpha = 34.78^\circ (34.7778^\circ)}$		2	
Podeststärke d: $b/d = \cos \alpha \rightarrow d = b/\cos \alpha = \underline{19.48\text{ cm} (19.4797\text{cm})}$		2	
b) Trapezfläche: $A = m * h = (2.70\text{m} + 1.20\text{m})/2 * 2.16\text{m} = 1.95\text{m} * 2.16\text{m} = \underline{4.21\text{m}^2}$ (4.212 m ²)		1	
Volumen: $V = 4.212\text{ m}^2 * 0.02\text{m} = \underline{0.08\text{m}^3}$ (0.08424m ³)		1	
Masse: $m = 0.08424\text{m}^3 * 2500\text{ kg/m}^3 = \underline{210.60\text{ kg}}$		2	
Übertrag		30	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Statik			
Übertrag		30	
Aufgabe 4			
Die Zeichnung zeigt den Schnitt durch einen Teil der Decke über EG mit Auskragung.			
a) Zeichnen Sie das statische System.			
b) Berechnen Sie die Auflagerkräfte A und B wenn:			
Last Wand 1	900 kg		
Last Wand 2	600 kg		
Last Brüstung	450 kg		
Eigenlast Decke	625 kg/m ¹		
Es sind die angegebenen Achsmasse zu verwenden – auch für die Eigenlastberechnung der Decke. Das Resultat ist in KN anzugeben.			
g = 10 m/s ²			
Übertrag		30	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		30	
Lösung Aufgabe 4			
a)			
<p>The diagram shows a horizontal beam of total length 7.30 m. It has a pin support at point A on the left and a roller support at point B, which is 4.5 m from A. Three downward point forces are applied: F1 at 2.00 m from A, F2 at 2.50 m from A, and F3 at 2.80 m from B. A uniformly distributed load q is applied downwards along the entire length of the beam.</p>			
b) $F_1 = 9.0 \text{ KN}$			
$F_2 = 6.0 \text{ KN}$			
$F_3 = 4.5 \text{ KN}$			
$q = 6.25 \text{ KN/m}^1$			
$F_q = 6.25 \text{ KN/m}^1 \times 7.30 \text{ m} = \underline{45.625 \text{ KN}}$			
$A_1 = \underline{9.0 \text{ KN}}$			
$A_2 = (F \times b) / l = (6.0 \text{ KN} \times 2.5 \text{ m}) / 4.5 \text{ m} = \underline{3.333 \text{ KN}}$			
$A_3 = (F \times b) / l = (4.5 \text{ KN} \times 2.8 \text{ m}) / 4.5 \text{ m} = \underline{2.800 \text{ KN}}$			
$A_q = (F \times b) / l = (45.625 \text{ KN} \times (4.5 \text{ m} - 3.65 \text{ m})) / 4.5 \text{ m} = \underline{8.618 \text{ KN}}$			
$B_1 = \underline{0 \text{ KN}}$			
$B_2 = (F \times a) / l = (6.0 \text{ KN} \times 2.0 \text{ m}) / 4.5 \text{ m} = \underline{2.667 \text{ KN}}$			
$B_3 = (F \times a) / l = (4.5 \text{ KN} \times 7.30 \text{ m}) / 4.5 \text{ m} = \underline{7.300 \text{ KN}}$			
$B_q = (F \times b) / l = (45.625 \text{ KN} \times 3.65 \text{ m}) / 4.5 \text{ m} = \underline{37.007 \text{ KN}}$			
$A = A_1 + A_2 - A_3 + A_q = 9.0 \text{ KN} + 3.333 \text{ KN} - 2.8 \text{ KN} + 8.618 \text{ KN} = 46.54 \text{ KN} =$ $\underline{18.15 \text{ KN}}$			
$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_q = 0 \text{ KN} + 2.667 \text{ KN} + 7.3 \text{ KN} + 37.007 \text{ KN} = 46.974 \text{ KN} =$ $\underline{46.97 \text{ KN}}$			
Übertrag		40	

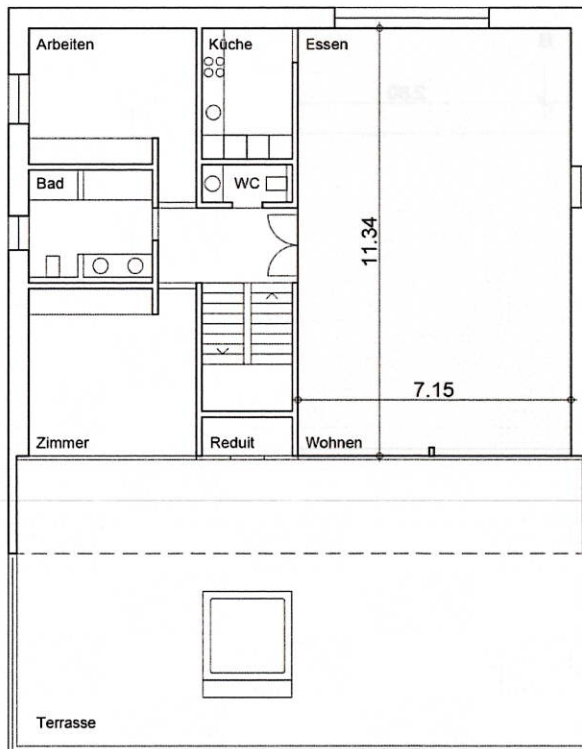
Feuchtigkeit

Übertrag 40

Aufgabe 5

Im grosszügigen Wohn- und Essraum mit einer Raumhöhe von 2.45 m ergab eine Messung bei einer Innentemperatur von 23°C eine relative Luftfeuchtigkeit von 60 %.

- a) Wieviel Wasser muss der Luft entzogen werden, damit die relative Luftfeuchtigkeit auf 40 % absinkt? Resultat in Gramm (auf eine Kommastelle)



Temperatur [°C]	Wasserdampfgehalt gesättigter Luft [g/m³]
35	39,60
34	37,58
33	35,66
32	33,82
31	32,07
30	30,40
29	28,80
28	27,27
27	25,80
26	24,40
25	23,07
24	21,80
23	20,60
22	19,45
21	18,35
20	17,31
19	16,33
18	15,40
17	14,50
16	13,65
15	12,95
14	12,09
13	11,37
12	10,68
11	10,03
10	9,41
9	8,83
8	8,28
7	7,76
6	7,27
5	6,80
4	6,37
3	5,96
2	5,57
1	5,20
0	4,85
-1	4,49
-2	4,14

- b) Bei welcher Oberflächentemperatur bildet sich, entsprechend der Tabelle, Kondensat auf der Glasscheibe bei der in der Aufgabenstellung erwähnten Messung?

Taupunkttemperatur T_s der Luft in Abhängigkeit der Lufttemperatur T_L in °C und der relativen Luftfeuchtigkeit r.F. in %														
T_L °C	Taupunkttemperatur T_s in °C bei einer relativen Feuchte von													
	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,3	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,1	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,0	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	-0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	-1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

Übertrag 40

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		40	
Lösung Aufgabe 5			
(auch andere Lösungsvarianten möglich)			
Raumvolumen: 7.15m x 11.34m x 2.45m	= <u>198.65m³</u>	1	
a) 23° → rel. Luftfeuchtigkeit →	100 % = <u>20.60 g/m³</u> 60 % = <u>12.36 g/m³</u>	1	
198.65 m ³ x 12.36 g/m ³	= <u>2'455.31 g</u>	1	
23° → rel. Luftfeuchtigkeit →	100 % = <u>20.60 g/m³</u> 40 % = <u>8.24 g/m³</u>	1	
198.65 m ³ x 8.24 g/m ³	= <u>1'636.88 g</u>	1	
2'455.31 g - 1'636.88 g	= <u>818.4 g</u>	2	
(Var.: Differenz/m ³ x Vol.	= 818.4 g)		
b) bei 65 % relativer Feuchtigkeit entsteht bei 23 °C Raumtemperatur bei weniger als 14.8°C Kondensat		3	
Total		50	

