

Serie 2022

Qualifikationsverfahren
Zeichner/In EFZ
Fachrichtung Architektur

**Pos. 1 Mathematische und
naturwissenschaftliche Grundlagen**

Schriftliche Prüfung
Serie A

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 <u>27.5 - 32.0 Punkte = Note 4.0</u> 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 2023** zu Übungszwecken verwendet werden.

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

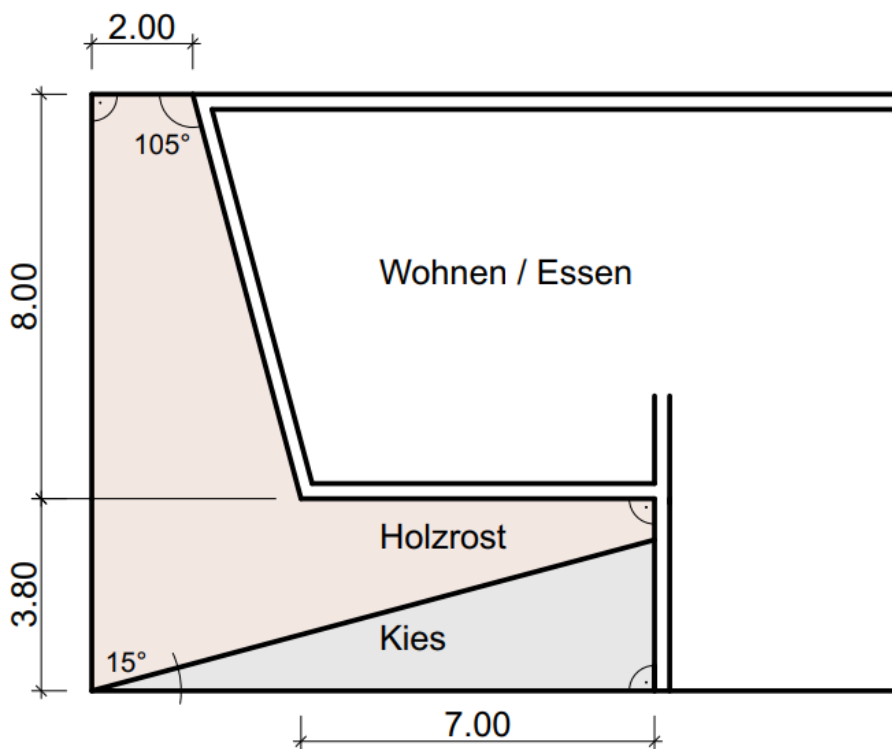
Planimetrie / Trigonometrie

Aufgabe 1

10

Die Terrasse im Aussenbereich soll einen Holzrost erhalten. Ein Teilbereich erhält einen Kiesbelag. Ermitteln Sie die beiden Flächen.

Das Endresultat in [m²] ist auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.



Übertrag

10

		Anzahl Punkte maximal erreicht
Übertrag		0
Lösung 1		
Es sind mehrere Lösungswege möglich:		
$a = 8.00 \times \tan 15^\circ = \mathbf{2.144}$		1
$b = 2.00 + a = \mathbf{4.144}$		1
$c = (7.00 + b) \times \tan 15^\circ = \mathbf{2.986}$		1
$d = 3.80 - c = \mathbf{0.814}$		1
Fläche Holzrost = A + B		
$A = 8.00 \times (2.00 + a / 2) = \mathbf{24.576}$		1
$B = (7.00 + b) \times (3.80 + d) / 2 = \mathbf{25.709}$		1
$A + B = \mathbf{\underline{50.29 m^2}}$		2
Fläche Kies = C		
$C = (7.00 + b) \times c / 2 = \mathbf{\underline{16.64 m^2}}$		2
Übertrag		10

		Anzahl Punkte maximal erreicht
Stereometrie (Volumen Gebäude)		
Übertrag		10
<p>Aufgabe 2</p> <p>Berechnen Sie das effektive Gebäudevolumen in [m³] inkl. allen Decken, ohne Lichtschächte.</p> <p>Das Endresultat in [m³] ist auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Erdgeschoss</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Obergeschoss</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Untergeschoss</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Schnitt</p> </div> </div>		10
Übertrag		20

		Anzahl Punkte maximal erreicht
Übertrag		10
Lösung Aufgabe 2		
UG		
16.00 m x 5.20 m = 83.20 m ² x (0.50 + 2.50 + 0.30) m	=	274.56 m ³
10.00 m x 6.60 m = 66.00 m ² x (3.30) m	=	217.800 m ³
5.17 m x 1.45 m = 7.497 m ² x (3.30) m	=	<u>24.738 m³</u>
		517.098 m³
		3
EG		
5.20 m x 6.00 m = 31.20 m ² x 2.80 m	=	87.36 m ³
(15.10 m – 6.00 m) = 9.10 m		
[(7.50 m + 9.10 m): 2] x 8.70 m = 72.21 m ² x 2.80 m	=	<u>202.188 m³</u>
		289.548 m³
		3
OG		
Terrassen-Boden OG = 11.80 m x 3.80 m x 0.30 m	=	13.452 m ³
11.80 m x 12.20 m = 143.96 m ² x (0.30 + 2.60 + 0.40) m	=	<u>475.068 m³</u>
		488.520 m³
		3
Gesamtvolumen Gebäude = UG + EG + OG	=	<u>1'295.166 m³</u>
		<u>1'295.17 m³</u>
		1
Übertrag		20

		Anzahl Punkte maximal erreicht
Prozentrechnungen		
Übertrag		20
Aufgabe 3		10
a) Berechnen Sie das Böschungsverhältnis 1:3 zwischen Punkt A und Punkt B in das Böschungsgefälle in [%] um.		2
b) Berechnen Sie die Höhenkote bei Punkt B und weisen Sie diese in [m ü. M.] aus. + / - 0.00 = 518.20 m ü. M.		4
c) Berechnen Sie das Mass X der Rampe in [m], wenn bei Punkt C die Höhe des gewachsenen Terrains – 1.17 m beträgt.		4
Die Endresultate sind auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.		
<p>Schnitt</p> <p>(Abbildung nicht massstabgetreu)</p>		
Übertrag		30

		Anzahl Punkte maximal erreicht
Übertrag		20
Lösung Aufgabe 3		
<p style="text-align: right;">(Abbildung nicht massstabgetreu)</p>		
a)	Böschung Gefälle zwischen Punkt A und Punkt B in [%]:	
	$1:3 = \frac{100\%}{3} = 33.3333 \approx \mathbf{33.33\%}$	2
b)	Höhenkote bei Punkt B (+/- 0.00 = 518.20 m ü. M.)	
	$\frac{1.80\text{ m}}{3} = \mathbf{0.60\text{ m}}$	1
	$-0.03\text{ m} + (-0.85\text{ m}) + (-0.60\text{ m}) = \mathbf{-1.48\text{ m}}$	1
	$518.20\text{ m ü. M.} - 1.48\text{ m} = \mathbf{516.72\text{ m ü. M.}}$	2
c)	Mass x	
	$Y = -0.03\text{ m} - (-1.17\text{ m}) = \mathbf{1.14\text{ m}}$	1
	$\frac{Y\text{ (Höhe)} \times 100}{Z\text{ (Länge gesucht)}} = p\text{ (5.5\% + 5.0\%)}$	1
	$Z = \frac{1.14\text{ m} \times 100}{10.5\%} = 10.857\text{ m} \approx \mathbf{10.86\text{ m}}$	1
	$X = Z - 6.20\text{ m}$	1
	$X = 10.86\text{ m} - 6.20\text{ m} = \mathbf{4.66\text{ m}}$	1
Übertrag		30

		Anzahl Punkte																	
		maximal	erreicht																
Kostenbereich, Anlagekosten																			
Übertrag		30																	
Aufgabe 4																			
<p>a) Eine Immobiliengesellschaft baut ein Einfamilienhaus zur Vermietung. Der Mietzins pro Monat beträgt CHF 3'550.—.</p> <p>Anlagekosten</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Gebäude</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">CHF</td> <td style="width: 20%;">585'000.—</td> </tr> <tr> <td>Umgebung</td> <td></td> <td>CHF</td> <td>61'600.—</td> </tr> <tr> <td>Baunebenkosten</td> <td></td> <td>CHF</td> <td>8'000.—</td> </tr> <tr> <td>Bauland 560 m² à</td> <td></td> <td>CHF</td> <td>470.—/m²</td> </tr> </table> <p>Berechnen Sie die Anlagekosten in [CHF] und die Bruttorendite in [%]. Runden Sie die Resultate am Schluss auf 2 Stellen nach dem Komma.</p>		Gebäude		CHF	585'000.—	Umgebung		CHF	61'600.—	Baunebenkosten		CHF	8'000.—	Bauland 560 m ² à		CHF	470.—/m ²	5	
Gebäude		CHF	585'000.—																
Umgebung		CHF	61'600.—																
Baunebenkosten		CHF	8'000.—																
Bauland 560 m ² à		CHF	470.—/m ²																
<p>b) Eine frühere Kostenschätzung ergab Gesamtkosten von CHF 955'000.—, welche folgendermassen aufgeteilt wurden:</p> <p>Kapitalkosten</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Hypothek (Bank)</td> <td style="width: 10%;">50 %</td> <td style="width: 10%;">Zinssatz</td> <td style="width: 50%;">1.2 %</td> </tr> <tr> <td>Darlehen</td> <td>CHF 140'000</td> <td>Zinssatz</td> <td>1.385 %</td> </tr> <tr> <td>Eigenkapital</td> <td></td> <td>Zinssatz</td> <td>4.0 %</td> </tr> </table> <p>Berechnen Sie die Kapitalkosten in [CHF] pro Jahr. Das Endresultat ist auf 5 Rappen genau anzugeben.</p>		Hypothek (Bank)	50 %	Zinssatz	1.2 %	Darlehen	CHF 140'000	Zinssatz	1.385 %	Eigenkapital		Zinssatz	4.0 %	5					
Hypothek (Bank)	50 %	Zinssatz	1.2 %																
Darlehen	CHF 140'000	Zinssatz	1.385 %																
Eigenkapital		Zinssatz	4.0 %																
Übertrag		40																	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		30	
Lösung Aufgabe 4			
a) Anlagekosten			
Gebäude		CHF	585'000.—
Umgebung		CHF	61'600.—
Baunebenkosten		CHF	8'000.—
Bauland 560 m ²	560 m ² x 470.— / m ²	CHF	263'200.—
Anlagekosten		CHF	<u>917'800.—</u>
Bruttorendite			
$\frac{\text{Mietzins} \times 12 \times 100}{\text{Anlagekosten}}$	=	$\frac{(\text{CHF } 3'550.00 \times 12 \times 100)}{\text{CHF } 917'000.00}$	1
$\frac{(\text{CHF } 42'600.00 \times 100)}{\text{CHF } 917'000.00}$	≈	<u>4.64 %</u>	2
b) Kapitalkosten			
<i>Hypothek (50 %)</i>			
$\frac{\text{CHF } 955'000.00 \times 50}{100}$	=	CHF	477'500.—
<i>Zinssatz (1.2 %)</i>			
$\frac{\text{CHF } 477'500.00 \times 1.2}{100}$	=	CHF	5'730.—
<i>Zinssatz (1.385 %)</i>			
$\frac{\text{CHF } 140'000.00 \times 1.385}{100}$	=	CHF	1'939.—
<i>Zinssatz (4.0 %)</i>			
$\frac{\text{CHF } 337'500.00 \times 4}{100}$	=	CHF	13'500.—
		<i>Eigenkapital</i>	
		CHF	477'500.00
		- CHF	140'000.00
		= CHF	<u>337'500.00</u>
<u>Kapitalkosten</u>			
	CHF	5'730.—	
+	CHF	1'939.—	
+	CHF	13'500.—	
=	CHF	<u>21.169.—</u>	p.a
Übertrag		40	

		Anzahl Punkte																																									
		maximal	erreicht																																								
Wärmelehre (U-Wert)																																											
Übertrag		40																																									
Aufgabe 5																																											
<p>a) Über Terrain ist die Aussenwandkonstruktion als verputzte Aussenwanddämmung aufgebaut. Ergänzen Sie die Tabelle und berechnen Sie den U-Wert dieser Aussenwand.</p> <p>Das Endresultat ist in [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Schichtfolge</th> <th>Dicke [m]</th> <th>Wärmeleitfähigkeit [W/mK]</th> <th>Widerstand [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Wärmeübergang innen</td> <td></td> <td></td> <td>0.125</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Innenputz für normale Berechnungen</td> <td>0.010</td> <td>0.760</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Backstein</td> <td>0.200</td> <td>0.440</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Klebemörtel</td> <td>0.004</td> <td>0.900</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Swisspor PIR</td> <td>0.200</td> <td></td> <td>8.696</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Aussenputz mit Bewehrungsgewebe</td> <td>0.008</td> <td>0.900</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Wärmeübergang aussen</td> <td></td> <td></td> <td>0.040</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;"> R_{Total} [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$] _____ 1 U-Wert [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] _____ 1 </p>		Nr.	Schichtfolge	Dicke [m]	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Widerstand [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]		Wärmeübergang innen			0.125	1	Innenputz für normale Berechnungen	0.010	0.760		2	Backstein	0.200	0.440		3	Klebemörtel	0.004	0.900		4	Swisspor PIR	0.200		8.696	5	Aussenputz mit Bewehrungsgewebe	0.008	0.900			Wärmeübergang aussen			0.040	3	
Nr.	Schichtfolge	Dicke [m]	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]	Widerstand [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]																																							
	Wärmeübergang innen			0.125																																							
1	Innenputz für normale Berechnungen	0.010	0.760																																								
2	Backstein	0.200	0.440																																								
3	Klebemörtel	0.004	0.900																																								
4	Swisspor PIR	0.200		8.696																																							
5	Aussenputz mit Bewehrungsgewebe	0.008	0.900																																								
	Wärmeübergang aussen			0.040																																							
<p>b) Der Bauherr möchte mit einer konventionellen Dämmung (EPS mit $\lambda = 0.032 \text{ W}/\text{mK}$) den gleichen U-Wert erreichen. Um wie viele Zentimeter wird die Aussenwandkonstruktion dicker?</p> <p>Das Endresultat ist in [cm] auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.</p>			5																																								
Übertrag		50																																									

					Anzahl Punkte	
					maximal	erreicht
Übertrag					50	
Lösung Aufgabe 5						
a) Über Terrain ist die Aussenwandkonstruktion als verputzte Aussenwanddämmung aufgebaut. Ergänzen Sie die Tabelle und berechnen Sie den U-Wert dieser Aussenwand.						
Das Endresultat ist in [W/m^2K] auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.						
Nr.	Schichtfolge	Dicke [m]	Wärmeleitzahl [W/mK]	Widerstand [m^2K/W]		
	Wärmeübergang innen			0.125		
1	Innenputz für normale Berechnungen	0.010	0.760	0.013		
2	Backstein	0.200	0.440	0.455		
3	Klebemörtel	0.004	0.900	0.004		
4	Swisspor PIR	0.200	0.023	8.696		
5	Aussenputz mit Bewehrungsgewebe	0.008	0.900	0.009		3
	Wärmeübergang aussen			0.040		
				R_{Total} [m^2K/W]	9.342	1
				U-Wert [W/m^2K]	0.11	1
b) Der Bauherr möchte mit einer konventionellen Dämmung (EPS mit $\lambda = 0.032 W/mK$) den gleichen U-Wert erreichen. Um wie viele Zentimeter wird die Aussenwandkonstruktion dicker?						
Das Endresultat ist in [cm] auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.						
Nr.	Dicke [m]	Wärmeleitzahl [W/mK] (neu)	Widerstand [m^2K/W] (soll)			
4	x	0.032	8.696			1
$x = 0.032 W/mK \times 8.696 m^2K/W$						1
$x = 0.278 m$						1
$\begin{array}{r} 0.278 m \\ - 0.200 m \\ \hline = 0.078 m \approx \mathbf{8.0 cm} \end{array}$						2
Total					50	