2012	Qualifikationsverfahren **Hochbauzeichner** **Hochbauzeichnerinnen**
Fachrechnen	**Serie A**

Name, Vorname	Prüfungsnummer
....	.....

Zeit
Zum Lösen der 6 Aufgaben stehen Ihnen 90 Minuten zur Verfügung.

Bewertung
Für jede vollständig gelöste Aufgabe werden **12 Punkte** erteilt.
Mögliche richtige Lösungswege müssen auch bei falschem Zwischen- oder Endresultat bewertet werden.

Hilfsmittel
Formel- und Tabellenbücher ohne Berechnungsbeispiele sind gestattet, ebenso Netz unabhängige, 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
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
40	-	46 ½	Punkte	=	Note 4
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

Unterschrift der Prüfungsexperten/Prüfungsexpertinnen	Punkte	Note

Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2013** zu Übungszwecken verwendet werden!

Erarbeitet durch: Fachausschuss Rechnen Hochbauzeichner/Hochbauzeichnerin

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

PROJEKTBESCHRIEB

Passivhaus Vogel, Mostelberg

Das Wohnhaus im schwyzerischen Sattel (SZ) liegt auf 1'100 Meter über Meer, im Ski- und Wandergebiet Mostelberg. Der Standort gewährt eine wunderbare Sicht auf die umliegende Berglandschaft und den Aegerisee. Da das Grundstück eine leichte Senke aufweist, ist jedoch in Bodennähe vom Panorama nicht viel zu sehen. Aus diesem vermeintlichen Nachteil wurde die grundlegende Konzeption des Hauses entwickelt: Der Wohn- und Arbeitsteil ist vom Boden abgehoben und ruht auf einem unbeheizten Sockelgeschoss, das nur die Garage und die Kellerräume aufnimmt.

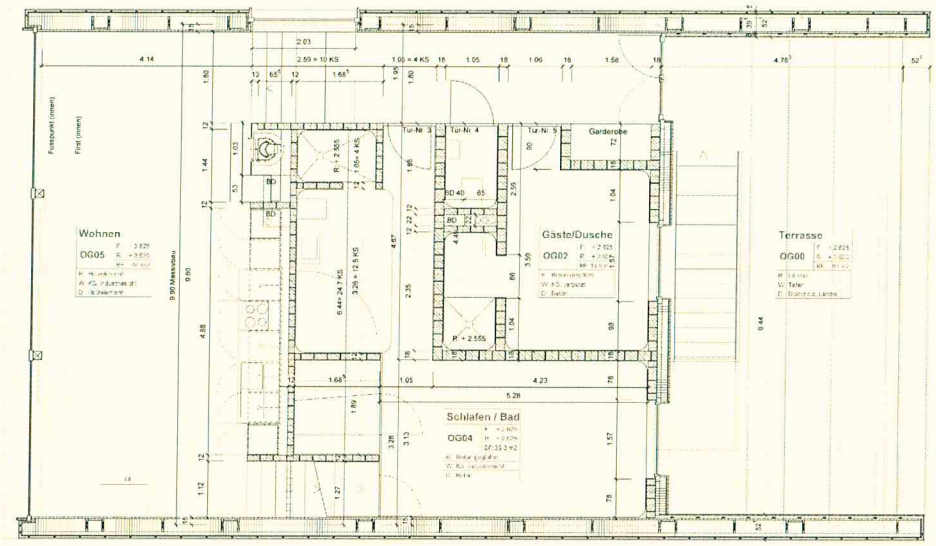
Ansicht

Und weil die Bauordnung lediglich eine zweigeschossige Bauweise zuliess, dehnt sich das Haus in der Horizontalen aus. Dies führt zu den charakteristischen Auskragungen und regelt auf einfache Weise den Anschluss an das bewegte Gelände.

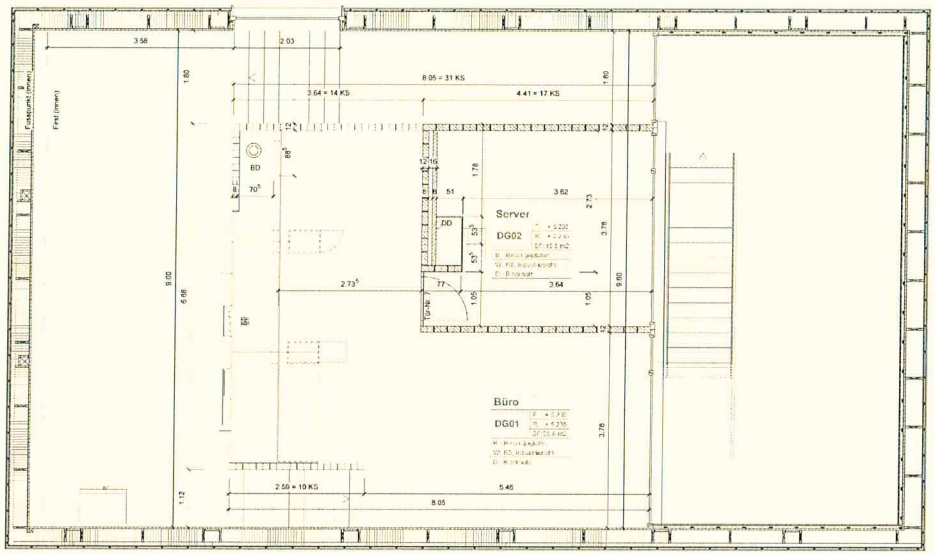
Mit der Auslagerung der Vertikalerschliessung wird eine Vermengung von beheizten und unbeheizten Raumzonen vermieden. Der Dämmperimeter ist somit präzise definiert und einfach gehalten, was für das Erreichen des Passivhausstandards (Minergie-P) nicht unwesentlich ist. Die gewählte Mischbauweise aus massiven, vor Ort hergestellten Bauteilen und leichter Vorfabrikation paart auf effiziente Weise die Vorteile der beiden Materialien. Der Kern aus rohem Beton und verputztem Kalksandstein bedeutet grosse Speichermasse, während die Holzbauweise hochwärmegedämmte Elemente ermöglicht, deren Dicke statisch genutzt werden kann. Im vorliegenden Fall gewähren die 42 cm dicken Dachelemente die stützenfreie Überbrückung des 10 m breiten Wohnraumes. Sie ruhen ferner auf den beiden Längsfassaden, die als statisch wirksame Scheiben fungieren, zwischen denen die weiteren Fassadenelemente sowie in freier Höhenanordnung die Böden der Auskragungen eingespannt sind.

In seiner Gesamtheit stülpt sich der Holzbau wie ein Hut über die massive, fast dreigeschossige Raumskulptur. Dabei finden die Ränder partiell ein Auflager auf dem Sockelgeschoss, während der Rest aufgrund der scheibenartigen Ausbildung der Längsfassaden auskragt. Die Dachfläche selbst ist vollflächig mit Photovoltaik- und Solarthermieelementen belegt und sorgt dafür, dass der Energieertrag des Gebäudes grösser ist als der Energieverbrauch.

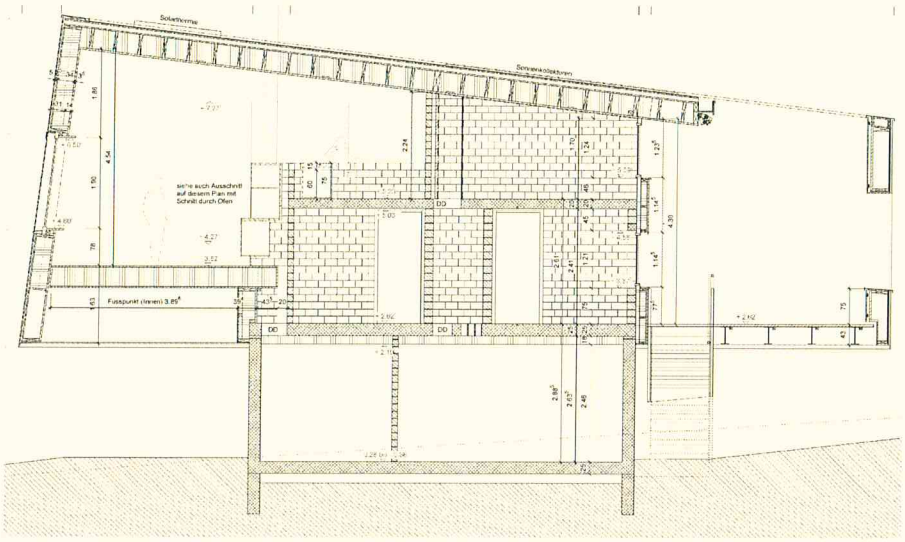
Pläne



Grundriss Obergeschoss



Grundriss Dachgeschoss



Schnitt

Aufgabe 1

Statik; Auflagerreaktionen auf 2 Stellen nach dem Komma runden

a) Die Konstruktion des Pultdaches besteht aus Holzträgern die parallel zur Traufe verlaufen und seitlich auf den Wandscheiben auflagern. Folgende Angaben sind massgebend:

Horizontaler Einfeldträger	
Spannweite	9.90m
Eigenlast (Träger und Dachaufbau)	1.2 kN/m
Schneelast	0.9 kN/m

- Skizzieren Sie das statische System
- Zeichnen Sie die mögliche Verformung ein
- Berechnen Sie die beiden Auflagerreaktionen

b) Nun wird ein Solarpanel so befestigt, dass auf dem Träger genau ein Auflager zu liegen kommt. Dieses befindet sich 3.30 m links neben dem rechten Auflager und bewirkt eine Last von 500 N.

- Zeichnen Sie die neue Aufgabenstellung
- Berechnen Sie die Auflagerreaktionen welche nur durch das Solarpanel entstehen
- Berechnen Sie die Auflager unter allen Belastungen

Lösung Aufgabe 1 **Punkte**

Statik

Aufgabe 2

Prozentrechnungen

Garage / Vorplatz (Garage und Vorplatz haben ein gleichmässiges Gefälle)

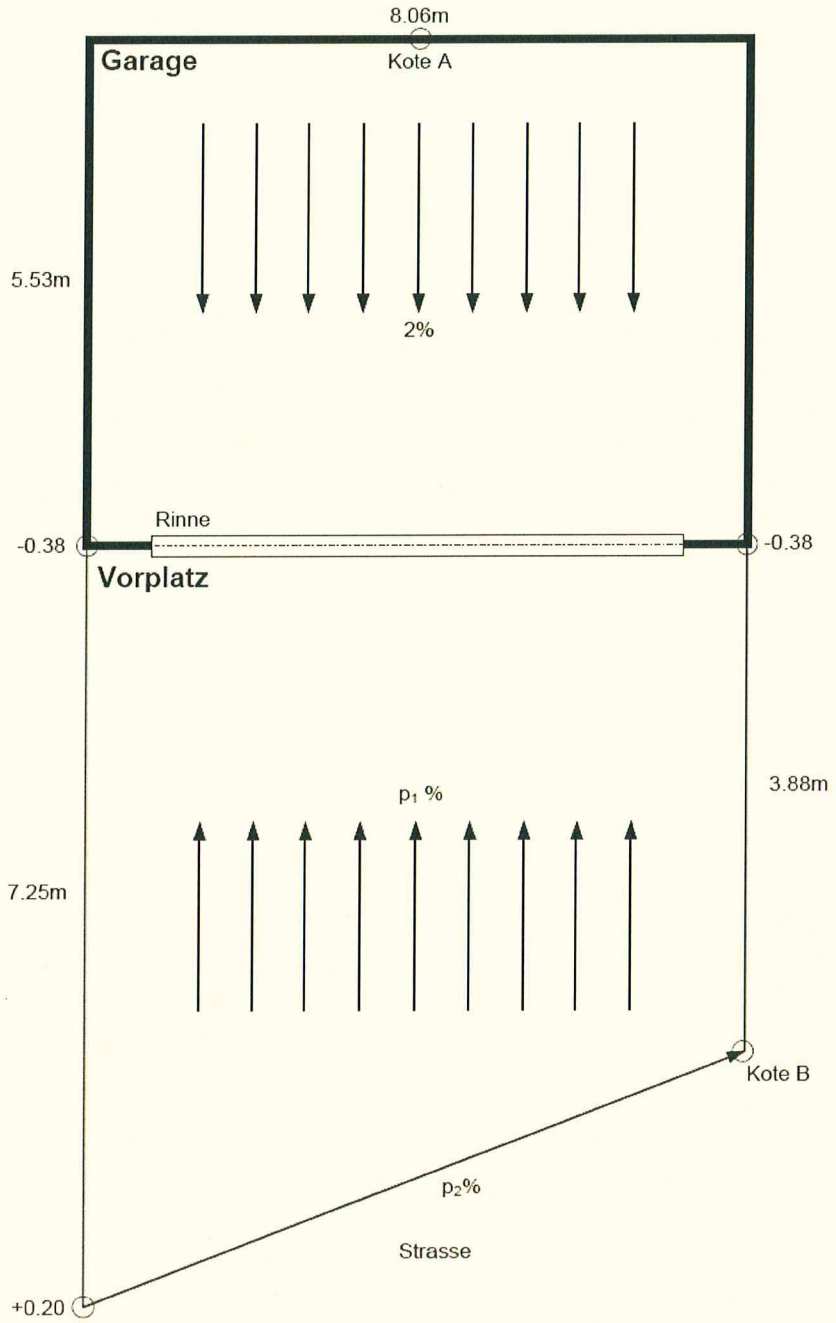
Alle Resultate auf zwei Stellen nach dem Komma.

a) Berechnen Sie die Kote A.

b) Berechnen Sie das Gefälle p_1 (%).

c) Berechnen Sie die Kote B.

d) Berechnen Sie das Gefälle p_2 (%).



Lösung Aufgabe 2

Punkte

Prozentrechnungen

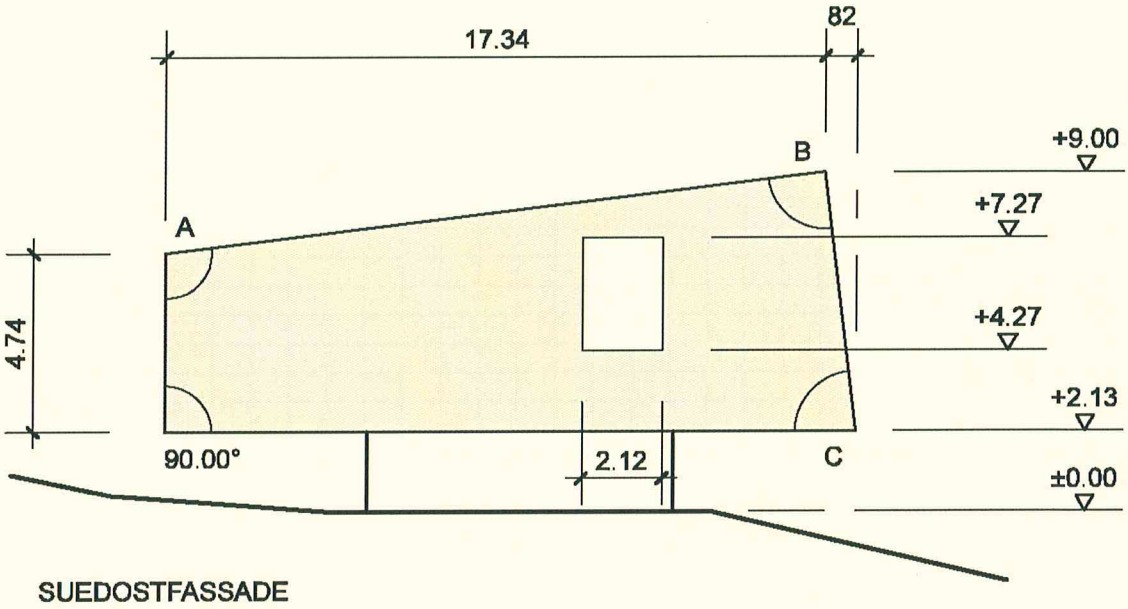
Aufgabe 3

Trigonometrie/Planimetrie

a) Berechnen Sie die Fläche der Holzfassade. (siehe untere Skizze)

b) Berechnen Sie sämtliche Winkel der Fassadenbegrenzungslinie. A, B, C

Die geforderten Schluss-Resultate sind auf zwei Stellen nach dem Komma zu runden.



Lösung Aufgabe 3 **Punkte**

Trigonometrie/Planimetrie

Aufgabe 4

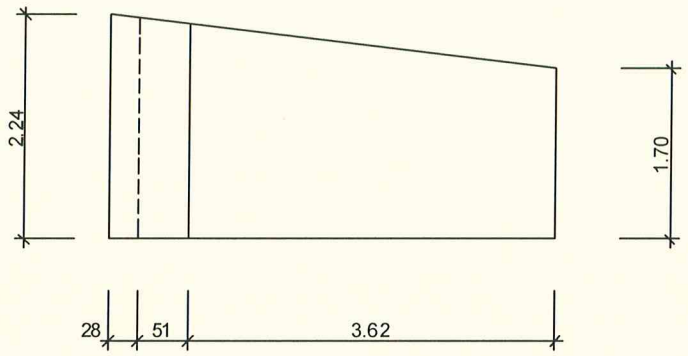
Volumen des Serverraums

Der Serverraum muss gekühlt werden. Zur Berechnung der Kühlleistung sollen Sie das Raumvolumen berechnen.

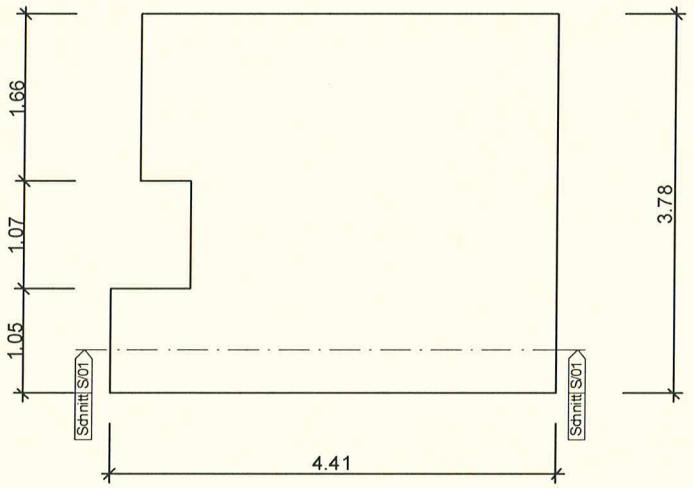
Resultat im m^3, auf drei Stellen nach dem Komma gerundet.

Raumgeometrie

Schnitt 01



Grundriss



Lösung Aufgabe 4 **Punkte**

Volumen des Serverraums

Aufgabe 5

Kostenbereich: Anlagekosten / Zinsbelastung

Für das geplante Bauvorhaben in Mostelberg wünscht die Bauherrschaft Vogel Auskunft über die voraussichtlichen Anlagekosten. Für ein ähnliches Bauvorhaben auf der Nachbarparzelle ist die monatliche Zinsbelastung zu berechnen.

a) Berechnen Sie die Anlagekosten vom Bauvorhaben Vogel.
Angaben zu den Anlagekosten:
Grundstück:
- Parzellengrösse: 932 m2
- Kosten pro m2 Bauland: CHF 250.00 / m2

Gebäude:
- Volumen nach SIA 416, inkl. allen Zuschlägen: 1'100.00 m3
- Kosten pro m3 SIA 416: CHF 700.00 / m3

Umgebung und Baunebenkosten:
- Annahme: 10% der Gebäudekosten

b) Berechnen Sie die monatliche Zinsbelastung vom Bauvorhaben auf der Nachbarparzelle.
Anlagekosten Bauvorhaben Nachbarparzelle: CHF 1'170'000.00
Die Finanzierung des Bauvorhabens ist wie folgt geregelt:
- 1. Hypothek in der Höhe von 2/3 der Anlagekosten, Zinssatz 1.7%
- 2. Hypothek bis 80 % der Anlagekosten, Zinssatz 2.5 %
- Eigenkapital der Bauherrschaft: CHF 114'000.00 (wird nicht verzinst)
- Privates Darlehen für den Restbetrag, Zinssatz 1.5 %

(Resultate auf 2 Stellen nach dem Komma)

Lösung Aufgabe 5

Punkte

Kostenbereich: Anlagekosten / Zinsbelastung

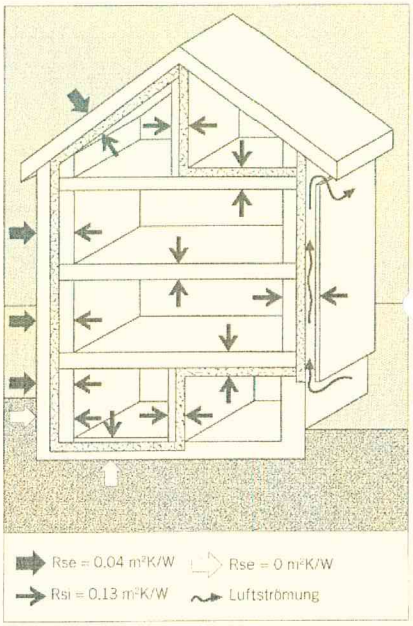
Aufgabe 6

U-Wert Berechnung

a)
Die Aussenwände der beiden Obergeschosse des Passivhauses Vogel weisen folgenden Wandaufbau auf:

Von innen nach aussen

Blockholzplatte	35 mm	(λ = 0.150 W/mK)
Ständer mit Dämmung	260 mm	(λ = 0.036 W/mK)
Zusatzdämmung	___ mm	(λ = 0.036 W/mK)
Weichfaserplatte	16 mm	(λ = 0.085 W/mK)
Hinterlüftung	30 mm	
Fichtenschalung	19 mm	



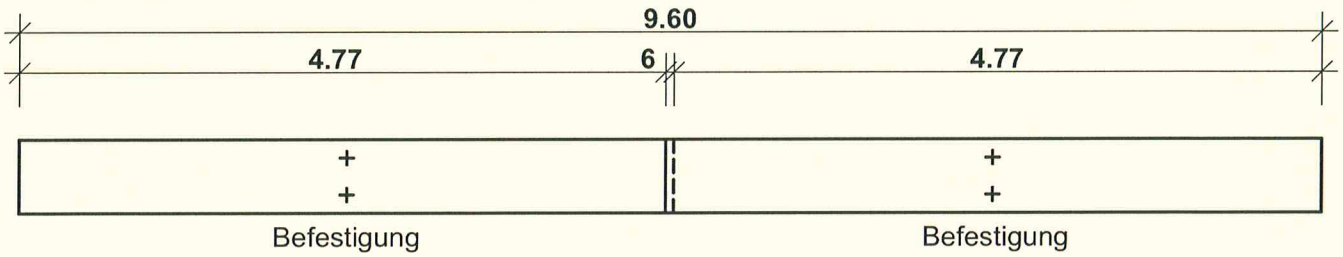
Der U-Wert im Bereich der Dämmung liegt bei 0.1 W/m^{2}K.

Erstellen Sie eine komplette U-Wert Berechnung und ermitteln Sie die fehlende Schichtstärke der Zusatzdämmung auf ganze cm genau.
Für die Berechnung betrachten wir nur den Wärmedurchgang im Bereich der Dämmung und vernachlässigen die Inhomogenität durch den Ständer.

Wärmeausdehnung

b)
Die Brüstung der Terrasse im 1. Obergeschoss mit einer Gesamtlänge von 9.60 m verfügt über eine Abdeckung aus Aluminium. Die Abdeckung ist aus zwei gleichlangen Blechen gefertigt, die sich im Sommer bei einer Aussentemperatur von 25°C in der Mitte sechs Zentimeter überlappen.

Berechnen Sie die Breite der Überlappung im Winter bei einer Aussentemperatur von -15°C auf ganze mm genau. Der lineare Ausdehnungskoeffizient α von Aluminium beträgt 0.024 mm/mK.
Beide Bleche sind mittig fixiert.
Resultat auf ganze mm gerundet.



Lösung Aufgabe 6

Punkte

U-Wert Berechnung